IUC ACADEMY

INCLUSIVE UNIVERSAL CAREERS ACADEMY

Learn. Prepare. Progress. • www.iucacademy.com

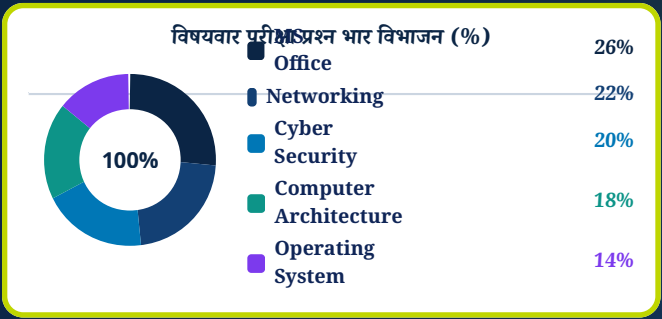
IUC अकादमी नोट्स

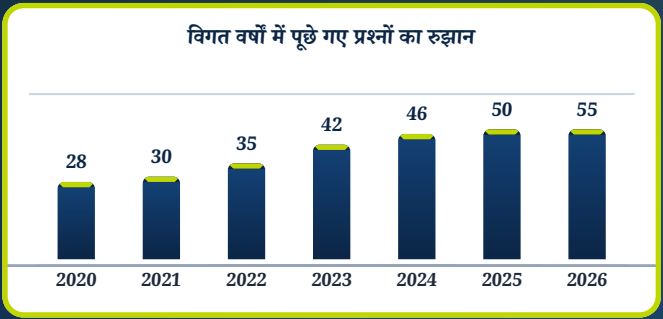
संपूर्ण
पाठ्यक्रम • विस्तृत व्याख्या • तुलनात्मक सारणियाँ • अभ्यास प्रश्न

संपूर्ण कंप्यूटर ज्ञान, सूचना प्रौद्योगिकी एवं साइबर सुरक्षा

COMPLETE COMPUTER KNOWLEDGE, IT & CYBER SECURITY Study Notes

SSC CGL/CHSL Tier-2, Banking IBPS/SBI/RBI, Delhi/UP Police, RPF, KVS, EPFO एवं साइबर सुरक्षा प्रशिक्षण के लिए हार्डवेयर, मेमोरी, OS, MS Office 365, नेटवर्किंग (OSI/TCP-IP), DBMS, AI एवं साइबर सुरक्षा कानून





लक्षित प्रतियोगी, प्रवेश एवं विभागीय परीक्षाएँ (Target Exams Coverage)

SSC CGL/CHSL Tier-2 • IBPS/SBI/RBI • Delhi/UP Police • RPF • KVS/DSSSB • UPSC EPFO • Cyber Security

इस पुस्तक के प्रमुख खंड एवं परीक्षा प्रश्न भार (%)

- MS Office (Word, Excel Formulas, PowerPoint & Shortcuts) (26%)
- Networking, OSI/TCP-IP Model, Protocols & Internet (22%)
- Cyber Security, Malware, Cryptography & IT Act 2000 (20%)
- Computer Architecture, CPU, Memory & Number System (18%)
- Operating System, DBMS, SQL, Cloud & Emerging Tech (AI) (14%)

संपूर्ण पाठ्यक्रम	तुलनात्मक सारणियाँ	स्मृति सूत्र	अभ्यास प्रश्न
NCERT एवं मानक स्रोत	प्रवाह आरेख व चार्ट	त्वरित रिवीजन बिंदु	व्याख्या सहित हल

आमुख, परीक्षा भार विश्लेषण एवं अध्ययन रणनीति — संपूर्ण कंप्यूटर ज्ञान, सूचना प्रौद्योगिकी एवं साइबर सुरक्षा

IUC Academy (Inclusive Universal Careers Academy | www.iucacademy.com) • आधिकारिक अध्ययन नोट्स

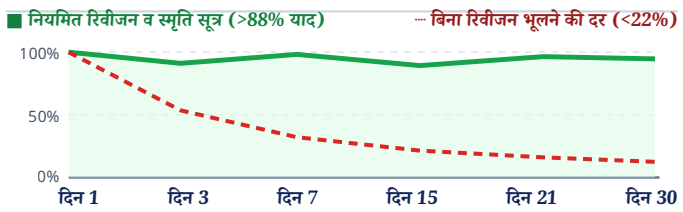
प्रिय अभ्यर्थियों,

अखिल भारतीय प्रतियोगी परीक्षाओं, प्रवेश परीक्षाओं एवं विभागीय पदोन्नति परीक्षाओं के नवीनतम पैटर्न में अवधारणात्मक स्पष्टता और सटीक तथ्यों का समन्वय अत्यंत आवश्यक है। इसी उद्देश्य से **IUC Academy (www.iucacademy.com)** द्वारा इन विस्तृत अध्ययन नोट्स का संकलन किया गया है। इसमें प्रत्येक अध्याय के साथ **तुलनात्मक सारणियाँ, प्रवाह आरेख, महत्वपूर्ण सूत्र, 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स, 'परीक्षा सतर्कता (सामान्य गलतियाँ)', स्मृति सूत्र (Memory Tricks)** और **व्याख्या सहित हल प्रश्न** दिए गए हैं ताकि आपको पढ़ने और याद रखने में पूर्ण सुगमता रहे।

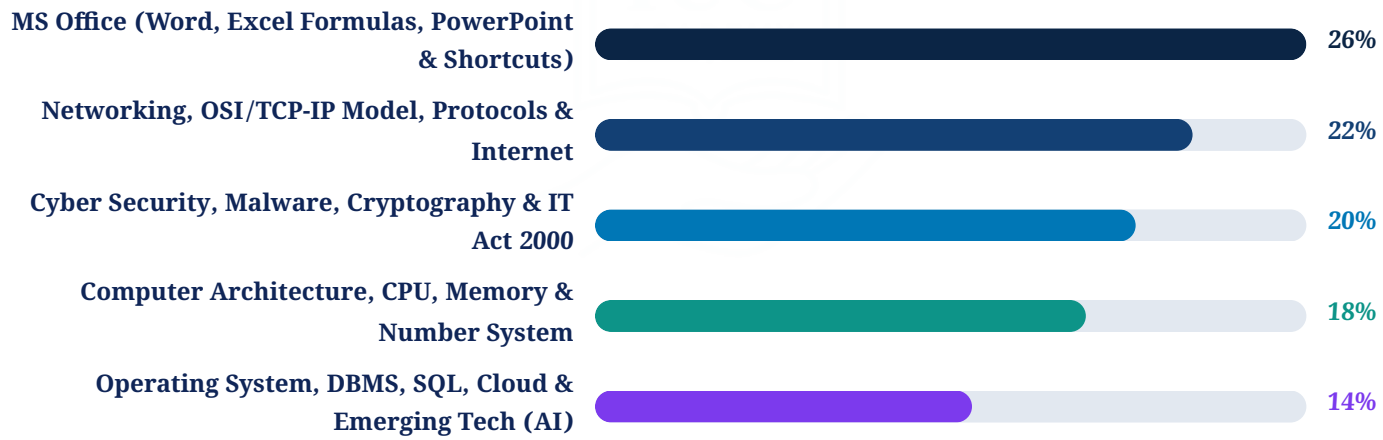
कठिनाई स्तर के अनुसार लक्ष्य सटीकता एवं कट-ऑफ (%)



नियमित रिवीजन (1-3-7-21 दिन नियम) एवं स्मृति धारण ग्राफ



अध्यायवार एवं खंडवार प्रश्न भार सूचकांक (Topic-wise Weightage %)



प्रामाणिक पाठ्यक्रम एवं आधिकारिक संदर्भ स्रोत (Verified Official Sources)

- सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम 2000 (IndiaCode) (https://www.indiacode.nic.in/bitstream/123456789/13116/1/it_act_2000_updated.pdf)
- राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन (NSM) (https://nsmindia.in/)
- SSC CGL Tier-2 Computer Syllabus (https://ssc.gov.in/)
- NCERT Computer Science (https://ncert.nic.in/textbook.php)

विस्तृत विषय-सूची एवं अध्याय संरचना (Table of Contents)

संपूर्ण कंप्यूटर ज्ञान, सूचना प्रौद्योगिकी एवं साइबर सुरक्षा • संपूर्ण अध्याय, तुलनात्मक सारणियाँ, अभ्यास प्रश्न एवं त्वरित रिवीजन

1. अखिल भारतीय सरकारी एवं विभागीय प्रतियोगी परीक्षाओं हेतु मास्टर अध्ययन ग्रंथ

2. मॉड्यूल 1: कंप्यूटर का इतिहास, पीढ़ियाँ (प्रथम से पंचम पीढ़ी) एवं वर्गीकरण

- 1.1 कंप्यूटर की अवधारणा एवं ऐतिहासिक विकास क्रम
- 1.2 कंप्यूटर की पाँच पीढ़ियाँ: तुलनात्मक विश्लेषण सारणी
- 1.3 कंप्यूटर का बहुआयामी वर्गीकरण

3. मॉड्यूल 2: कंप्यूटर आर्किटेक्चर एवं मेमोरी पदानुक्रम (संख्या पद्धति सहित)

- 2.1 वॉन न्यूमैन आर्किटेक्चर एवं केंद्रीय प्रसंस्करण इकाई (सीपीयू)
- 2.2 इनपुट एवं आउटपुट उपकरण: विस्तृत वर्गीकरण
- 2.3 मेमोरी पदानुक्रम (मेमोरी हायरार्की): तुलनात्मक सारणी
- 2.4 संख्या पद्धति (नंबर सिस्टम) एवं रूपांतरण नियम

4. मॉड्यूल 3: सॉफ्टवेयर एवं ऑपरेटिंग सिस्टम (Windows, Ubuntu Linux कमांड्स, ओपन-सोर्स)

- 3.1 सॉफ्टवेयर का वर्गीकरण एवं भाषा अनुवादक (लैंग्वेज ट्रांसलेटर्स)
- 3.2 ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रमुख कार्य एवं प्रकार
- 3.3 उबंटू लिनक्स (Ubuntu Linux) आर्किटेक्चर एवं महत्वपूर्ण कमांड्स
- 3.4 ओपन-सोर्स बनाम प्रोप्राइटरी सॉफ्टवेयर

5. मॉड्यूल 4: MS Office मास्टर गाइड (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint एवं शॉर्टकट सारणी)

- 4.1 माइक्रोसॉफ्ट वर्ड (MS Word): संपूर्ण परीक्षा सार
- 4.2 माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल (MS Excel): वर्कबुक संरचना एवं प्रमुख सूत्र
- 4.3 माइक्रोसॉफ्ट पावरपॉइंट (MS PowerPoint): प्रस्तुतीकरण मास्टर गाइड
- 4.4 MS Office मास्टर शॉर्टकट कुंजी सारणी (माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस कीबोर्ड शॉर्टकट गाइड)

6. मॉड्यूल 5: डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (DBMS, RDBMS, SQL कमांड्स व कुंजियाँ)

- 5.1 डेटाबेस की अवधारणा, आर्किटेक्चर एवं RDBMS शब्दावली
- 5.2 डेटाबेस कुंजियाँ (Keys in RDBMS): तुलनात्मक सारणी
- 5.3 एसक्यूएल (SQL - स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज) की 5 उप-भाषाएँ (PostgreSQL आधिकारिक SQL दस्तावेज़ीकरण)

7. मॉड्यूल 6: कंप्यूटर नेटवर्किंग एवं इंटरनेट (OSI 7-लेयर मॉडल, प्रोटोकॉल, IPv4/IPv6 व टोपोलॉजी)

- 6.1 नेटवर्क के प्रकार, डेटा संचरण मोड एवं टोपोलॉजी
- 6.2 ओएसआई (OSI) 7-लेयर मॉडल एवं TCP/IP मॉडल: मास्टर तुलनात्मक सारणी
- 6.3 IPv4 बनाम IPv6 तुलनात्मक सारणी एवं क्लासेज (IETF RFC 791 - IPv4 मानक एवं IETF RFC 8200 - IPv6 मानक)

8. मॉड्यूल 7: साइबर सुरक्षा, मैलवेयर, फ़ायरवॉल, क्रिप्टोग्राफी एवं IT अधिनियम 2000

- 7.1 साइबर सुरक्षा के मूल सिद्धांत (CIA Triad) एवं मैलवेयर विश्लेषण
- 7.2 फ़ायरवॉल एवं क्रिप्टोग्राफी (सममित बनाम असममित)
- 7.3 सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (संशोधन 2008), DPDP अधिनियम 2023 एवं राष्ट्रीय एजेंसियाँ

9. मॉड्यूल 8: उभरती डिजिटल तकनीकें (AI, क्लाउड कंप्यूटिंग, ब्लॉकचेन, IoT, 5G/6G व सुपरकंप्यूटर)

- 8.1 कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence - AI) एवं मशीन लर्निंग
- 8.2 क्लाउड कंप्यूटिंग (NIST SP 800-145 मानक)
- 8.3 ब्लॉकचेन, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) एवं 5G बनाम 6G
- 8.4 भारत एवं विश्व के सुपरकंप्यूटर (राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन - NSM India)

10. परिशिष्ट: संपूर्ण 15 मास्टर स्मृति ट्रिक्स (अंतिम समय पुनरीक्षण सारणी)

11. 1. दस पूर्ण 'IUC प्रमुख अध्ययन इकाई' (10 IUC Visual Masterclass Modules — Book 14)

- मॉड्यूल 1: कंप्यूटर आर्किटेक्चर, विकास क्रम एवं पीढ़ियाँ (Computer Architecture, Evolution & Generations)
- मॉड्यूल 2: मेमोरी पदानुक्रम, डेटा इकाइयाँ एवं स्टोरेज तकनीक (Memory Hierarchy, Data Units & Storage Tech)
- मॉड्यूल 3: संख्या पद्धति, बेस रूपांतरण एवं लॉजिक गेट्स (Number Systems, Base Conversion & Logic Gates)
- मॉड्यूल 4: ऑपरेटिंग सिस्टम, कर्नेल, प्रोसेस शेड्यूलिंग एवं डेडलॉक (OS, Kernel, Process Scheduling & Deadlock)
- मॉड्यूल 5: माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस सुइट — MS Word, Excel एवं PowerPoint (MS Office 365 / 2021 Mastery)
- मॉड्यूल 6: कंप्यूटर नेटवर्क, OSI एवं TCP/IP मॉडल तथा नेटवर्किंग डिवाइसेज (Networking & OSI 7-Layer Model)
- मॉड्यूल 7: इंटरनेट प्रोटोकॉल, IP एड्रेसिंग, ईमेल आर्किटेक्चर एवं वेब तकनीक (Internet, IPv4/IPv6, Email & Web)
- मॉड्यूल 8: डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (DBMS, RDBMS, Keys, Normalization & SQL)
- मॉड्यूल 9: साइबर सुरक्षा, मैलवेयर, साइबर हमले एवं क्रिप्टोग्राफी (Cyber Security, Malware & Cryptography)
- मॉड्यूल 10: सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम 2000, DPDP Act 2023 एवं भारत का साइबर सुरक्षा ढाँचा (IT Act 2000 & Cyber Law)

12. 2. पुस्तक 14: अंतिम समय त्वरित वन-लाइनर रिवीजन कैप्सूल (100-Point Last-Minute Rapid One-Liner Revision Capsule — Book 14)

13. प्रस्तावना एवं गहन ऑडिट सारांश (Book 14 Audit & Upgrade Overview)

14. अध्याय 1: Computer Architecture, Generations & CPU Registers (कंप्यूटर स्थापत्य एवं रजिस्टर)

- 1.1 कंप्यूटर की 5 पीढ़ियाँ (Five Generations of Computers — Master Matrix)
- 1.2 Von Neumann Architecture एवं System Buses
- 1.3 CPU के आंतरिक घटक एवं 6 मुख्य CPU Registers (SSC Tier-2 का सबसे प्रिय विषय)

15. अध्याय 2: Memory Hierarchy, Cache Mapping & Storage Units (मेमोरी पदानुक्रम)

- 2.1 मेमोरी पदानुक्रम (Speed बनाम Capacity बनाम Cost-per-Bit)
- 2.2 Primary Memory (Volatile बनाम Non-Volatile)
- 2.3 मेमोरी मापन की इकाइयाँ (Memory Units Conversion Table)

16. अध्याय 3: Number System, Complements & Logic Gates (संख्या पद्धति एवं लॉजिक गेट्स)

- 3.1 4 मुख्य Number Systems का आधार एवं रेंज
- 3.2 5-Second रूपांतरण ट्रिक्स (Fast Conversion Shortcuts)
- 3.3 Character Encoding Standards (वर्ण एन्कोडिंग मानक)
- 3.4 Logic Gates (लॉजिक गेट्स सारांश)

17. अध्याय 4: Operating System, Scheduling & Deadlock (ऑपरेटिंग सिस्टम)

अखिल भारतीय सरकारी एवं विभागीय प्रतियोगी परीक्षाओं हेतु मास्टर अध्ययन ग्रंथ

लक्षित परीक्षाएँ: कर्मचारी चयन आयोग (सीजीएल एवं सीएचएसएल), बैंकिंग (आईबीपीएस, भारतीय स्टेट बैंक, भारतीय रिज़र्व बैंक), रेलवे भर्ती बोर्ड (एनटीपीसी), पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर, रेलवे सुरक्षा बल एवं एमसीडीओ साइबर सुरक्षा, दिल्ली पुलिस, नाइलिट सीसीसी तथा डीएसएसएसबी

संस्करण: 100% शुद्ध देवनागरी हिंदी कॉपीराइट-मुक्त मानक संस्करण (इंक्लूसिव यूनिवर्सल करियर्स अकादमी अध्ययन मानक)

मॉड्यूल 1: कंप्यूटर का इतिहास, पीढ़ियाँ (प्रथम से पंचम पीढ़ी) एवं वर्गीकरण

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — मॉड्यूल 1: कंप्यूटर का इतिहास, पीढ़ियाँ (प्रथम से पंचम पीढ़ी) एवं वर्गीकरण

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
कंप्यूटर की अवधारणा एवं ऐतिहासिक विकास क्रम	कंप्यूटर की पाँच पीढ़ियाँ: तुलनात्मक विश्लेषण सारणी	कंप्यूटर का बहुआयामी वर्गीकरण

1.1 कंप्यूटर की अवधारणा एवं ऐतिहासिक विकास क्रम

कंप्यूटर शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द 'कंप्यूटारे' से हुई है, जिसका शाब्दिक अर्थ 'गणना करना' है। आधुनिक डिजिटल युग में कंप्यूटर केवल एक गणक यंत्र न रहकर एक ऐसा स्वचालित इलेक्ट्रॉनिक डेटा प्रोसेसिंग तंत्र बन चुका है, जो उपयोगकर्ता द्वारा दिए गए कच्चे तथ्यों (डेटा) को स्वीकार करता है, निर्धारित निर्देशों (प्रोग्राम) के अनुसार उनका तीव्र गति से प्रसंस्करण करता है और अर्थपूर्ण परिणाम (सूचना) प्रदान करता है।

ऐतिहासिक मील के पत्थर (कालक्रमानुसार विस्तृत विवरण):

- **अबेकस (लगभग 3000 ईसा पूर्व, मेसोपोटामिया एवं चीन):** विश्व का प्रथम ज्ञात यांत्रिक गणना यंत्र, जिसमें लकड़ी के ढाँचे में पिरोए गए मोतियों की सहायता से जोड़ एवं घटाव की क्रियाएँ संपन्न की जाती थीं।
- **नेपियर बोन्स (1617 ईस्वी, जॉन नेपियर - स्कॉटलैंड):** हाथी दाँत एवं हड्डियों की छड़ों पर अंकित संख्याओं वाला यंत्र, जिसने गुणा एवं भाग की जटिल गणनाओं को सरल बनाया तथा लघुगणक (लॉगरिद्म) की नींव रखी।
- **पास्कलाइन (1642 ईस्वी, ब्लेज़ पास्कल - फ्रांस):** विश्व का प्रथम यांत्रिक जोड़ने वाला यंत्र (मैकेनिकल ऐडिंग मशीन), जो घड़ी के गियर और पहियों के सिद्धांत पर कार्य करता था। इसे 'अंकगणितीय मशीन' भी कहा गया।
- **लेबनिज़ का स्टेप्ड रेकनर (1671–1694 ईस्वी, गॉटफ्रीड विल्हेम वॉन लेबनिज़ - जर्मनी):** पास्कलाइन का उन्नत रूप जो जोड़-घटाव के साथ-साथ प्रत्यक्ष गुणा, भाग एवं वर्गमूल निकालने में सक्षम था।
- **जेकार्ड लूम (1801 ईस्वी, जोसेफ मैरी जेकार्ड - फ्रांस):** कपड़े बुनने की ऐसी करघा मशीन जिसमें पैटर्न को नियंत्रित करने के लिए सर्वप्रथम छिद्रित कार्ड (पंच कार्ड) का प्रयोग किया गया।
- **डिफरेंस इंजन (1822 ईस्वी) एवं एनालिटिकल इंजन (1837 ईस्वी, चार्ल्स बैबेज - ब्रिटेन):** कैंब्रिज विश्वविद्यालय के गणितज्ञ चार्ल्स बैबेज ने भाप से चलने वाले 'डिफरेंस इंजन' और तत्पश्चात 'एनालिटिकल इंजन' की रूपरेखा तैयार की। एनालिटिकल इंजन में आधुनिक कंप्यूटर के चार मूलभूत घटक—मिल्स (अंकगणितीय इकाई), स्टोर (स्मृति इकाई), रीडर (इनपुट) और प्रिंटर (आउटपुट)—विद्यमान थे। इसी कारण चार्ल्स बैबेज को **'कंप्यूटर का जनक'** कहा जाता है।
- **लेडी एडा लवलेस (1842 ईस्वी):** उन्होंने चार्ल्स बैबेज के एनालिटिकल इंजन के लिए बर्नौली संख्याओं की गणना हेतु प्रथम एल्गोरिद्म लिखा, जिसके कारण उन्हें **'विश्व की प्रथम कंप्यूटर प्रोग्रामर'** होने का गौरव प्राप्त है। बाइनरी संख्या पद्धति की अवधारणा को प्रोग्रामिंग में पिरोने का श्रेय भी उन्हें दिया जाता है।
- **हर्मन होलेरिथ का सेंसस टेबुलेटर (1890 ईस्वी, अमेरिका):** अमेरिकी जनगणना के डेटा को संसाधित करने के लिए विद्युत-यांत्रिक पंच कार्ड मशीन का आविष्कार किया। होलेरिथ की कंपनी आगे चलकर 1924 में 'इंटरनेशनल बिज़नेस मशीन्स' (आईबीएम) बनी।
- **मार्क-1 (1937–1944 ईस्वी, हावर्ड एकन एवं आईबीएम):** विश्व का प्रथम पूर्ण स्वचालित विद्युत-यांत्रिक (इलेक्ट्रो-मैकेनिकल) कंप्यूटर, जिसका आधिकारिक नाम 'ऑटोमैटिक सीक्वेंस कंट्रोल्ड कैलकुलेटर' था।

• **एबीसी - एटानासॉफ-बेरी कंप्यूटर (1939–1942 ईस्वी, जॉन एटानासॉफ एवं क्लिफर्ड बेरी):** प्रथम विशेष-उद्देश्यीय इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल कंप्यूटर, जिसमें डेटा भंडारण हेतु संधारित्र (कैपेसिटर) और निर्वात नलिकाओं का प्रयोग हुआ।

• **एनिएक - इलेक्ट्रॉनिक न्यूमेरिकल इंटीग्रेटर एंड कंप्यूटर (1946 ईस्वी, जे. प्रेस्पर एकर्ट एवं जॉन मौचली):** पेंसिल्वेनिया विश्वविद्यालय में निर्मित विश्व का प्रथम सामान्य-उद्देश्यीय पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल कंप्यूटर, जिसमें लगभग 18,000 निर्वात नलिकाएँ लगी थीं।

• **एडसैक (1949 ईस्वी, मौरिस विल्क्स) एवं एडवैक (1950 ईस्वी, जॉन वॉन न्यूमैन):** जॉन वॉन न्यूमैन द्वारा प्रतिपादित **'संग्रहीत प्रोग्राम अवधारणा' (स्टोर्ड प्रोग्राम कॉन्सेप्ट)** पर आधारित कंप्यूटर, जिसमें डेटा और निर्देश दोनों को एक ही मेमोरी में बाइनरी रूप में संग्रहीत किया गया। एडसैक ने पहला संग्रहीत प्रोग्राम निष्पादित किया।

• **यूनिवैक-1 - यूनिवर्सल ऑटोमैटिक कंप्यूटर (1951 ईस्वी, एकर्ट एवं मौचली):** व्यापारिक एवं वाणिज्यिक कार्यों के लिए उपलब्ध विश्व का प्रथम सामान्य-उद्देश्यीय इलेक्ट्रॉनिक कंप्यूटर।

1.2 कंप्यूटर की पाँच पीढ़ियाँ: तुलनात्मक विश्लेषण सारणी

कंप्यूटर तकनीक में प्रयुक्त मुख्य हार्डवेयर घटक के विकास के आधार पर कंप्यूटर इतिहास को पाँच प्रमुख पीढ़ियों में विभाजित किया गया है:

पीढ़ी एवं कालखंड	मुख्य हार्डवेयर तकनीक	स्मृति (मेमोरी) एवं भंडारण माध्यम	प्रसंस्करण गति एवं इकाई	प्रयुक्त प्रोग्रामिंग भाषा एवं ऑपरेटिंग सिस्टम	प्रमुख उदाहरण एवं विशेषताएँ
प्रथम पीढ़ी (1940–1956)	निर्वात नलिका (वैक्यूम ट्यूब - ली डी फॉरेस्ट द्वारा आविष्कृत)	चुंबकीय ड्रम एवं पंच कार्ड	मिलीसेकंड (10^{-3} सेकंड)	मशीनी भाषा (बाइनरी 0 व 1) एवं बैच प्रोसेसिंग	एनिएक, एडवैक, एडसैक, यूनिवैक-1, आईबीएम-650; विशाल आकार, अत्यधिक ऊष्मा उत्सर्जन एवं वातानुकूलन अनिवार्य
द्वितीय पीढ़ी (1956–1963)	ट्रांजिस्टर (विलियम शॉकले, जॉन बार्डीन व वाल्टर ब्रैटन - 1947 बेल लैब्स)	चुंबकीय कोर मेमोरी एवं चुंबकीय टेप/डिस्क	माइक्रोसेकंड (10^{-6} सेकंड)	असेंबली भाषा तथा उच्च स्तरीय भाषाएँ (फोरट्रान, कोबोल)	आईबीएम-1401, आईबीएम-7094, सीडीसी-1604, हनीवेल-400; प्रथम पीढ़ी की तुलना में छोटा आकार व कम बिजली खपत
तृतीय पीढ़ी (1964–1971)	एकीकृत परिपथ (इंटीग्रेटेड सर्किट - एसएसआई व एमएसआई; जैक किल्बी व रॉबर्ट नॉयस)	अर्धचालक (सेमीकंडक्टर) मेमोरी एवं चुंबकीय डिस्क	नैनोसेकंड (10^{-9} सेकंड)	पास्कल, बेसिक, पीएल/1; टाइम-शेयरिंग एवं मल्टीप्रोग्रामिंग तंत्र	आईबीएम-360 श्रृंखला, पीडीपी-8, पीडीपी-11, आईसीएल-2900; कीबोर्ड एवं मॉनिटर का प्रचलन प्रारंभ
चतुर्थ पीढ़ी (1971–वर्तमान)	वृहद एकीकृत परिपथ (वीएलएसआई) एवं माइक्रोप्रोसेसर (इंटेल 4004 - टेड हॉफ, 1971)	उच्च क्षमता अर्धचालक रैम, हार्ड डिस्क, ऑप्टिकल डिस्क एवं एसएसडी	पिकोसेकंड (10^{-12} सेकंड)	सी, सी++, जावा, पायथन, एसक्यूएल; ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (विंडोज, लिनक्स, मैकओएस)	आईबीएम पीसी, एप्पल मैकिन्टोश, क्रे-1 सुपरकंप्यूटर; व्यक्तिगत कंप्यूटर (पीसी) क्रांति एवं इंटरनेट का विस्तार
पंचम पीढ़ी (वर्तमान एवं भविष्य)	अति-वृहद एकीकृत परिपथ (यूएलएसआई), क्वांटम एवं न्यूरल प्रोसेसर	क्लाउड स्टोरेज, एनवीएमई एसएसडी एवं होलोग्राफिक/क्वांटम मेमोरी	फेम्टोसेकंड (10^{-15} सेकंड) एवं पेटाफ्लॉप्स/एक्साफ्लॉप्स	कृत्रिम बुद्धिमत्ता भाषाएँ (प्रोलॉग, लिस्प, पायथन, आर, जूलिया) एवं समानांतर प्रसंस्करण	परम रुद्र (**राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन**), ऐरावत, आईबीएम क्वांटम, रोबोटिक्स एवं प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण

1.3 कंप्यूटर का बहुआयामी वर्गीकरण

कंप्यूटरों को उनकी कार्यप्रणाली, आकार-क्षमता तथा उद्देश्य के आधार पर तीन मुख्य श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है:

1. **अनुप्रयोग या कार्यप्रणाली के आधार पर:**

• **एनालॉग कंप्यूटर:** वे कंप्यूटर जो सतत (लगातार बदलते रहने वाले) भौतिक परिमाणों जैसे तापमान, दाब, गति, विद्युत प्रवाह आदि को मापकर परिणाम देते हैं। उदाहरण: स्पीडोमीटर, वोल्टमीटर, भूकंपमापी यंत्र।

• **डिजिटल कंप्यूटर:** वे कंप्यूटर जो द्विआधारी अंकों (बाइनरी डिजिट्स - 0 और 1) के रूप में असतत (डिस्क्रीट) डेटा पर गणितीय एवं तार्किक गणनाएँ करते हैं। उदाहरण: डेस्कटॉप, लैपटॉप, स्मार्टफोन।

• **हाइब्रिड कंप्यूटर:** एनालॉग और डिजिटल दोनों कंप्यूटरों के श्रेष्ठ गुणों का संयोजन। इनमें इनपुट एनालॉग रूप में प्राप्त होता है, जिसे आंतरिक रूप से डिजिटल में बदलकर संसाधित किया जाता है। उदाहरण: अस्पतालों की आईसीयू ईसीजी मशीनें, पेट्रोल पंप की मापन मशीनें, विमान नियंत्रण एवं मौसम रडार प्रणालियाँ।

2. **आकार एवं प्रसंस्करण क्षमता के आधार पर:**

• **माइक्रो कंप्यूटर:** एकल माइक्रोप्रोसेसर आधारित व्यक्तिगत उपयोग के कंप्यूटर। उदाहरण: डेस्कटॉप, लैपटॉप, टैबलेट, पामटॉप, वर्कस्टेशन।

• **मिनी कंप्यूटर:** माइक्रो कंप्यूटर से अधिक शक्तिशाली मल्टी-यूजर कंप्यूटर, जो मध्यम स्तर की कंपनियों में 4 से 200 उपयोगकर्ताओं को एक साथ सेवा देते हैं। उदाहरण: पीडीपी-11, आईबीएम एएस/400।

• **मेनफ्रेम कंप्यूटर:** विशाल डेटा प्रसंस्करण और केंद्रीकृत टर्मिनल सेवा के लिए प्रयुक्त उच्च विश्वसनीयता वाले कंप्यूटर, जो बैंकों, रेलवे आरक्षण (जैसे आईआरसीटीसी) और बीमा कंपनियों में लाखों लेन-देन प्रति सेकंड संभालते हैं। उदाहरण: आईबीएम ज़ेड-सीरीज़, यूनिवैक 1110।

• **सुपर कंप्यूटर:** विश्व के सर्वाधिक तीव्र गति और विशाल गणना क्षमता वाले कंप्यूटर, जिनमें हजारों प्रोसेसर समानांतर प्रसंस्करण (पैरेलल प्रोसेसिंग) के सिद्धांत पर कार्य करते हैं। इनका उपयोग अंतरिक्ष अनुसंधान, परमाणु हथियार सिमुलेशन, जलवायु पूर्वानुमान एवं क्वांटम भौतिकी में होता है।

1.4 मॉड्यूल 1: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

विभिन्न अखिल भारतीय प्रतियोगी परीक्षाओं में मॉड्यूल 1 के उप-विषयों से पूछे जाने वाले प्रश्नों का आनुपातिक वितरण नीचे दर्शाया गया है:

उप-विषय (मॉड्यूल 1)	एसएससी (सीजीएल/सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/एसबीआई)	रेलवे व दिल्ली पुलिस	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर व सीसीसी	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
कंप्यूटर की पाँचों पीढ़ियाँ एवं मुख्य हार्डवेयर	42%	35%	45%	38%	40% ▓▓▓▓▓▓▓▓
ऐतिहासिक आविष्कारक (बैबेज, ट्यूरिंग, वॉन न्यूमैन)	28%	20%	30%	27%	26% ▓▓▓▓▓▓
प्रथम इलेक्ट्रॉनिक कंप्यूटर (एनिएक, एडवैक, यूनिवैक)	18%	25%	15%	20%	20% ▓▓▓▓▓
एनालॉग, डिजिटल, हाइब्रिड व मेनफ्रेम वर्गीकरण	12%	20%	10%	15%	14% ▓▓▓▓

1.5 मॉड्यूल 1 की स्मृति ट्रिक्स (ट्रिक 1 एवं ट्रिक 2)

★ स्मृति ट्रिक 1 (पाँचों पीढ़ियों के हार्डवेयर घटक याद रखने का सूत्र):
"वीर तुम आईसी और माइक्रोप्रोसेसर से एआई बनाओ"
• **वीर (V)** = वैक्यूम ट्यूब (निर्वात नलिका — प्रथम पीढ़ी)
• **तुम (T)** = ट्रांजिस्टर (द्वितीय पीढ़ी)
• **आईसी (IC)** = इंटीग्रेटेड सर्किट / एकीकृत परिपथ (तृतीय पीढ़ी)
• **माइक्रोप्रोसेसर (VLSI)** = वेरी लार्ज स्केल इंटीग्रेशन माइक्रोप्रोसेसर (चतुर्थ पीढ़ी)
• **एआई (ULSI/AI)** = अल्ट्रा लार्ज स्केल इंटीग्रेशन एवं कृत्रिम बुद्धिमत्ता (पंचम पीढ़ी)

★ स्मृति ट्रिक 2 (प्रारंभिक ऐतिहासिक कंप्यूटरों का कालक्रम सूत्र):
"अब नेपियर ने पास होकर बैबेज को मार्क और एनिएक से यूनिवैक दिलाया"
• **अब** = अबेकस (3000 ईसा पूर्व) → **नेपियर** = नेपियर बोन्स (1617) → **पास** = पास्कलाइन (1642) → **बैबेज** = एनालिटिकल इंजन (1837) → **मार्क** = मार्क-1 (1944) → **एनिएक** = प्रथम इलेक्ट्रॉनिक कंप्यूटर (1946) → **यूनिवैक** = प्रथम वाणिज्यिक कंप्यूटर (1951)।

मॉड्यूल 2: कंप्यूटर आर्किटेक्चर एवं मेमोरी पदानुक्रम (संख्या पद्धति सहित)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — मॉड्यूल 2: कंप्यूटर आर्किटेक्चर एवं मेमोरी पदानुक्रम (संख्या पद्धति सहित)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
वॉन न्यूमैन आर्किटेक्चर एवं केंद्रीय प्रसंस्करण इकाई (सीपीयू)	इनपुट एवं आउटपुट उपकरण: विस्तृत वर्गीकरण	संख्या पद्धति (नंबर सिस्टम) एवं रूपांतरण नियम

2.1 वॉन न्यूमैन आर्किटेक्चर एवं केंद्रीय प्रसंस्करण इकाई (सीपीयू)

आधुनिक डिजिटल कंप्यूटर जॉन वॉन न्यूमैन द्वारा सन् 1945 में प्रस्तुत संरचना पर कार्य करते हैं। इसके अंतर्गत संपूर्ण कंप्यूटर प्रणाली को तीन मुख्य इकाइयों में बाँटा गया है: (1) इनपुट इकाई, (2) केंद्रीय प्रसंस्करण इकाई (सेंट्रल प्रोसेसिंग यूनिट - सीपीयू), तथा (3) आउटपुट इकाई। सीपीयू को कंप्यूटर का मस्तिष्क कहा जाता है और यह एकल सिलिकॉन चिप (माइक्रोप्रोसेसर) पर निर्मित होता है।

सीपीयू के तीन आंतरिक स्तंभ:

1. **अंकगणितीय एवं तार्किक इकाई (अरिथमेटिक लॉजिक यूनिट - एएलयू):** यह इकाई सभी प्रकार की अंकगणितीय क्रियाएँ (जोड़, घटाव, गुणा, भाग) तथा तार्किक तुलनाएँ (बराबर, छोटा, बड़ा, और, या, नहीं — AND, OR, NOT, XOR) संपन्न करती है। एएलयू अपने तात्कालिक परिणामों को 'एक्यूमुलेटर' नामक विशेष रजिस्टर में रखता है।
2. **नियंत्रण इकाई (कंट्रोल यूनिट - सीयू):** यह कंप्यूटर के तंत्रिका तंत्र के रूप में कार्य करती है। यह स्वयं कोई डेटा प्रसंस्करण नहीं करती, किंतु मेमोरी से निर्देशों को प्राप्त कर (फेच), उनका अर्थ समझकर (डिकोड), एएलयू, रजिस्टर तथा इनपुट-आउटपुट उपकरणों के बीच डेटा प्रवाह के लिए समय एवं नियंत्रण संकेत (टाइमिंग एंड कंट्रोल सिग्नल्स) जारी करती है।
3. **सीपीयू रजिस्टर (उच्च-गति अस्थायी स्मृति):** रजिस्टर सीपीयू के भीतर स्थित सबसे तीव्र किंतु सबसे छोटे आकार के मेमोरी तत्व होते हैं, जो फ्लिप-फ्लॉप परिपथों से बने होते हैं।

- **प्रोग्राम काउंटर (पीसी):** यह हमेशा निष्पादित होने वाले अगले निर्देश का मेमोरी पता (एड्रेस) संग्रहीत रखता है।
- **निर्देश रजिस्टर (इंस्ट्रक्शन रजिस्टर - आईआर):** यह वर्तमान में निष्पादित हो रहे निर्देश को रखता है।
- **मेमोरी एड्रेस रजिस्टर (एमएआर):** यह मुख्य मेमोरी के उस स्थान का पता रखता है जहाँ से डेटा पढ़ा या लिखा जाना है।
- **मेमोरी बफर रजिस्टर (एमबीआर) / मेमोरी डेटा रजिस्टर (एमडीआर):** यह मेमोरी से आने वाले या मेमोरी में जाने वाले वास्तविक डेटा या निर्देश को अस्थायी रूप से रोककर रखता है।
- **एक्यूमुलेटर (एसी):** एएलयू द्वारा की गई गणनाओं के मध्यवर्ती और अंतिम परिणामों को संग्रहीत करता है।

निर्देश चक्र (इंस्ट्रक्शन साइकिल - मशीन चक्र के 4 चरण):

सीपीयू द्वारा किसी एक निर्देश को पूरा करने की प्रक्रिया चार क्रमिक चरणों में पूर्ण होती है:

1. **फेच (प्राप्त करना):** प्रोग्राम काउंटर के पते से निर्देश को मुख्य मेमोरी (रैम) से उठाकर निर्देश रजिस्टर में लाना।
2. **डिकोड (व्याख्या करना):** नियंत्रण इकाई द्वारा निर्देश का विश्लेषण कर यह समझना कि कौन-सी क्रिया करनी है।
3. **एग्जीक्यूट (निष्पादन करना):** एएलयू द्वारा वास्तविक गणना या तार्किक क्रिया संपन्न करना।
4. **राइट-बैक / स्टोर (संग्रहण):** प्राप्त परिणाम को एक्यूमुलेटर या मुख्य मेमोरी में वापस लिखना।

सिस्टम बस संरचना:

मदरबोर्ड पर घटकों को जोड़ने वाले समानांतर विद्युत पथों को 'बस' कहते हैं:

- **डेटा बस (द्वि-दिशात्मक):** सीपीयू, मेमोरी और पेरिफेरल उपकरणों के बीच वास्तविक डेटा का आदान-प्रदान करती है।
- **एड्रेस बस (एक-दिशात्मक):** केवल सीपीयू से मेमोरी या इनपुट-आउटपुट उपकरणों की ओर मेमोरी लोकेशन का पता ले जाती है। यदि एड्रेस बस की चौड़ाई n बिट है, तो सीपीयू अधिकतम 2^n मेमोरी स्थानों को संबोधित कर सकता है।

• **कंट्रोल बस:** रीड/राइट और इंटरप्ट जैसे नियंत्रण संकेतों का वहन करती है।

2.2 इनपुट एवं आउटपुट उपकरण: विस्तृत वर्गीकरण

• **प्रमुख इनपुट उपकरण:** कीबोर्ड (मानक 104 कुंजियाँ; टॉगल कुंजियाँ: Caps Lock, Num Lock, Scroll Lock; मॉडिफायर/संयोजन कुंजियाँ: Shift, Ctrl, Alt), माउस (डगलस एंगलबार्ट द्वारा 1964 में आविष्कृत पॉइंटिंग उपकरण), ट्रैकबॉल, जॉयस्टिक, लाइट पेन, टचस्क्रीन, ग्राफिक्स टैबलेट (डिजिटाइज़र), स्कैनर, बारकोड रीडर (बीसीआर), ऑप्टिकल मार्क रीडर (ओएमआर - प्रतियोगी परीक्षाओं की उत्तर-पुस्तिका जाँचने हेतु), ऑप्टिकल कैरेक्टर रिकग्निशन (ओसीआर), मैग्नेटिक इंक कैरेक्टर रिकग्निशन (एमआईसीआर - बैंकों के चेक पर 9 अंकों का कोड पढ़ने हेतु, जिसमें आयरन ऑक्साइड स्याही प्रयुक्त होती है: प्रथम 3 अंक शहर, मध्य 3 अंक बैंक, अंतिम 3 अंक शाखा दर्शाते हैं), बायोमेट्रिक सेंसर एवं माइक्रोफोन।

• **प्रमुख आउटपुट उपकरण:** मॉनिटर / विजुअल डिस्प्ले यूनिट (सीआरटी, एलसीडी, एलईडी, ओएलईडी, टीएफटी; पिक्सल घनत्व व रिफ्रेश रेट), प्रिंटर, प्लॉटर (बड़े इंजीनियरिंग नक्शे व वास्तुकला डिज़ाइन छापने हेतु), प्रोजेक्टर, स्पीकर एवं हेडफोन।

• **प्रिंटरों का वर्गीकरण:**

• **इम्पैक्ट प्रिंटर (कागज़ व रिबन पर भौतिक प्रहार करने वाले):** डॉट मैट्रिक्स प्रिंटर (कैरेक्टर प्रिंटर, गति सीपीएस - कैरेक्टर प्रति सेकंड में), डेज़ी व्हील प्रिंटर, चेन प्रिंटर एवं ड्रम प्रिंटर (लाइन प्रिंटर, गति एलपीएम - लाइन प्रति मिनट में)।

• **नॉन-इम्पैक्ट प्रिंटर (बिना भौतिक प्रहार के शांत व तीव्र छपाई):** इंकजेट प्रिंटर (तरल स्याही की सूक्ष्म बूँदों का छिड़काव), लेज़र प्रिंटर (सूखे पाउडर 'टोनर', फोटो-कंडक्टिव ड्रम और लेज़र किरण का उपयोग; गति पीपीएम - पृष्ठ प्रति मिनट में), थर्मल प्रिंटर (एटीएम व पीओएस मशीनों की रसीद छपाई में ताप-संवेदी कागज़ का प्रयोग)।

2.3 मेमोरी पदानुक्रम (मेमोरी हायरार्की): तुलनात्मक सारणी

कंप्यूटर में मेमोरी को गति, लागत प्रति बिट और भंडारण क्षमता के आधार पर पदानुक्रमित किया जाता है:

मेमोरी स्तर	श्रेणी एवं प्रकृति	प्रयुक्त निर्माण तकनीक	गति एवं सीपीयू से निकटता	मुख्य कार्य एवं परीक्षा उपयोगी तथ्य
सीपीयू रजिस्टर	आंतरिक / अस्थायी (वोलेटाइल)	हाई-स्पीड फ्लिप-फ्लॉप परिपथ	सर्वाधिक तीव्र (0.5–1 नैनोसेकंड), सीपीयू के भीतर	वर्तमान निष्पादित निर्देश एवं तात्कालिक डेटा को संभालना; सबसे महँगी प्रति बिट मेमोरी
कैश मेमोरी (L1, L2, L3)	प्राथमिक / अस्थायी (वोलेटाइल)	एस-रैम (स्टैटिक रैम - ट्रांजिस्टर आधारित, रिफ्रेशिंग अनावश्यक)	अत्यंत तीव्र (1–10 नैनोसेकंड), सीपीयू व रैम के मध्य	बार-बार प्रयुक्त होने वाले निर्देशों को रखकर सीपीयू व रैम के बीच गति के अंतर को पाटना
मुख्य मेमोरी (रैम - RAM)	प्राथमिक / अस्थायी (वोलेटाइल)	डी-रैम (डायनामिक रैम - संधारित्र आधारित, प्रति सेकंड हजारों बार रिफ्रेशिंग आवश्यक)	तीव्र (10–60 नैनोसेकंड), मदरबोर्ड स्लॉट पर	वर्तमान में चल रहे ऑपरेटिंग सिस्टम व सक्रिय प्रोग्रामों को स्थान देना (DDR4, DDR5)
रोम (ROM)	प्राथमिक / स्थायी (नॉन-वोलेटाइल)	स्थायी फ्यूज्ड डायोड/ट्रांजिस्टर चिप (PROM, EPROM, EEPROM)	मध्यम पठन गति	कंप्यूटर चालू होने पर बूटिंग निर्देश (बायोस/यूईएफआई और पोस्ट - पावर ऑन सेल्फ टेस्ट) संग्रहीत रखना
सॉलिड स्टेट ड्राइव (SSD)	द्वितीयक / स्थायी (नॉन-वोलेटाइल)	नंद (NAND) फ्लैश मेमोरी (SATA एवं NVMe PCIe इंटरफेस)	उच्च गति (कोई घूमने वाला यांत्रिक भाग नहीं)	आधुनिक ऑपरेटिंग सिस्टम एवं डेटा का तीव्र स्थायी भंडारण; हार्ड डिस्क से 5–20 गुना तेज
चुंबकीय व ऑप्टिकल भंडारण	द्वितीयक व तृतीयक / स्थायी	चुंबकीय प्लैटर (HDD), लेज़र पिट्स (CD: 700MB, DVD: 4.7GB, Blu-ray: 25–50GB)	धीमी गति (मिलीसेकंड में एक्सेस समय)	दीर्घकालिक बैकअप एवं विशाल अभिलेखीय डेटा संग्रहण

रोम के प्रकार:

• **पी-रोम (PROM - प्रोग्रामेबल रीड ओनली मेमोरी):** इसे केवल एक बार प्रोग्राम किया जा सकता है (वन्स टाइम प्रोग्रामेबल)।

• **ई-पी-रोम (EPROM - इरेजेबल प्रोग्रामेबल रोम):** इसे पराबैंगनी किरणों (अल्ट्रावायलेट लाइट) की सहायता से मिटाकर पुनः प्रोग्राम किया जा सकता है।

• **ई-ई-पी-रोम (EEPROM - इलेक्ट्रिकली इरेजेबल प्रोग्रामेबल रोम):** इसे विद्युत संकेतों द्वारा बिना चिप निकाले मिटाया और लिखा जा सकता है; पेन ड्राइव और एसएसडी में प्रयुक्त फ्लैश मेमोरी इसी का उन्नत रूप है।

मेमोरी मापन इकाइयाँ:

- 1 बिट = बाइनरी अंक (0 या 1)
- 4 बिट = 1 निबल
- 8 बिट = 1 बाइट (1 अक्षर या कैरेक्टर)
- 1024 बाइट (2^{10} B) = 1 किलोबाइट (KB)
- 1024 KB (2^{20} B) = 1 मेगाबाइट (MB)
- 1024 MB (2^{30} B) = 1 गीगाबाइट (GB)
- 1024 GB (2^{40} B) = 1 टेराबाइट (TB)
- **उच्चतर इकाइयाँ (क्रमशः 1024 के गुणज में):** पेटाबाइट (PB) → एक्साबाइट (EB) → ज़ेटाबाइट (ZB) → योटाबाइट (YB) → ब्रोंटोबाइट (BB) → जियोपबाइट (Geopbyte - सर्वोच्च इकाई)।

2.4 संख्या पद्धति (नंबर सिस्टम) एवं रूपांतरण नियम

डिजिटल कंप्यूटर में डेटा निरूपण हेतु चार प्रमुख संख्या पद्धतियाँ प्रयुक्त होती हैं:

संख्या पद्धति	आधार (रेडिक्स / बेस)	प्रयुक्त अंक एवं प्रतीक	उदाहरण एवं कंप्यूटर में उपयोग
द्विआधारी (बाइनरी)	2	0, 1	(101101)_2 — डिजिटल परिपथ एवं लॉजिक गेट्स की मूल भाषा
अष्टआधारी (ऑक्टल)	8	0 से 7 तक (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)	(745)_8 — प्रति ऑक्टल अंक 3 बाइनरी बिट्स (2^3=8) का प्रतिनिधित्व करता है; लिनक्स फाइल अनुमति में प्रयुक्त
दशमलव (डेसिमल)	10	0 से 9 तक (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)	(255)_{10} — मानवीय दैनिक गणना में प्रयुक्त मानक पद्धति
षोडशआधारी (हेक्साडेसिमल)	16	0 से 9 तथा A से F (A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15)	(1A3F)_{16} — प्रति हेक्स अंक 4 बाइनरी बिट्स (2^4=16 या 1 निबल) दर्शाता है; मैक एड्रेस, IPv6 व रंग कोड में प्रयुक्त

अभ्यास प्रश्न #1 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

उदाहरण सहित संख्या रूपांतरण विधि:

1. **दशमलव से बाइनरी रूपांतरण — (45)_{10} को बाइनरी में बदलना:**
- 2 के स्थानीय मान (Weights): 32 16 8 4 2 1
- 45 = 32 + 8 + 4 + 1 (जिन पदों का योग 45 है उनके नीचे 1 तथा शेष के नीचे 0 रखें):
- परिणाम: (101101)_2

2. **बाइनरी से हेक्साडेसिमल रूपांतरण — (11011010)_2 को हेक्साडेसिमल में बदलना:**
- दाईं ओर से 4-4 बिट्स के जोड़े (निबल) बनाएँ: \underbrace{1101}_{8+4+0+1=13 (D)} \underbrace{1010}_{8+0+2+0=10 (A)}
- परिणाम: (DA)_{16}

3. **1's और 2's कॉम्प्लीमेंट (ऋणात्मक संख्या निरूपण):**
- किसी बाइनरी संख्या के सभी 0 को 1 और 1 को 0 करने पर **1's कॉम्प्लीमेंट** प्राप्त होता है।
- 1's कॉम्प्लीमेंट के अंतिम बिट (LSB) में +1 जोड़ने पर **2's कॉम्प्लीमेंट** प्राप्त होता है। (उदाहरण: 1010 का 1's कॉम्प्लीमेंट = 0101, तथा 2's कॉम्प्लीमेंट = 0101 + 1 = 0110)।

4. **अक्षर कोडिंग मानक:**

• **आस्की (ASCII - अमेरिकन स्टैंडर्ड कोड फॉर इंफॉर्मेशन इंटरचेंज):** मानक आस्की 7-बिट का होता है (2^7 = 128 कैरेक्टर), जबकि विस्तारित आस्की 8-बिट (2^8 = 256 कैरेक्टर) का होता है। इसमें **A–Z** का मान 65 से 90, **a–z** का मान 97 से 122, तथा **0–9** का मान 48 से 57 होता है।

• **ईबीसीडीआईसी (EBCDIC):** आईबीएम मेनफ्रेम में प्रयुक्त 8-बिट कोड (256 कैरेक्टर)।

• **यूनिकोड (UTF-8 / UTF-16):** विश्व की सभी भाषाओं (देवनागरी हिंदी सहित) के अक्षरों को दर्शाने वाला सार्वभौमिक 16/32-बिट मानक।

2.5 मॉड्यूल 2: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय (मॉड्यूल 2)	एसएससी (सीजीएल/सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/एसबीआई)	रेलवे व दिल्ली पुलिस	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर व सीसीसी	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
मेमोरी पदानुक्रम (रजिस्टर, कैश, रैम, रोम, एसएसडी)	35%	32%	35%	30%	33% ▇▇▇▇▇▇▇
संख्या पद्धति एवं बाइनरी/हेक्साडेसिमल रूपांतरण	20%	25%	20%	35%	25% ▇▇▇▇▇
सीपीयू आंतरिक घटक (एएलयू, सीयू, रजिस्टर व बस)	25%	23%	20%	20%	22% ▇▇▇▇
इनपुट-आउटपुट उपकरण (प्रिंटर, स्कैनर, ओएमआर/एमआईसीआर)	20%	20%	25%	15%	20% ▇▇▇▇

2.6 मॉड्यूल 2 की स्मृति ट्रिक्स (ट्रिक 3 एवं ट्रिक 4)

★ स्मृति ट्रिक 3 (मेमोरी गति का अवरोही क्रम - सबसे तेज से सबसे धीमी):
"राजा (Register) का (Cache) रथ (RAM) सरपट (SSD) भागा (HDD/Tape)"
• **राजा** = सीपीयू रजिस्टर (सबसे तेज) → **का** = कैश मेमोरी (L1 > L2 > L3) → **रथ** = मुख्य रैम (DRAM) → **सरपट** = सॉलिड स्टेट ड्राइव (SSD) → **भागा** = हार्ड डिस्क व चुंबकीय टेप (सबसे धीमी, किंतु सर्वाधिक सस्ती प्रति गीगाबाइट)।

★ स्मृति ट्रिक 4 (मेमोरी इकाइयों का आरोही क्रम — किलोबाइट से जियोपबाइट तक):
"कमल (KB) मेरा (MB) गाना (GB) तेरा (TB), प्यार (PB) ऐसा (EB) ज़िंदगी (ZB) यहाँ (YB) बहुत (BB) गहरी (Geopbyte)"
• क्रमशः 1024 के गुणज में: KB → MB → GB → TB → PB → EB → ZB → YB → BB → Geopbyte.

मॉड्यूल 3: सॉफ्टवेयर एवं ऑपरेटिंग सिस्टम (Windows, Ubuntu Linux कमांड्स, ओपन-सोर्स)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — मॉड्यूल 3: सॉफ्टवेयर एवं ऑपरेटिंग सिस्टम (Windows, Ubuntu Linux कमांड्स, ओपन-सोर्स)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3	प्रमुख अध्ययन बिंदु 4
सॉफ्टवेयर का वर्गीकरण एवं भाषा अनुवादक (लैंग्वेज ट्रांसलेटर्स)	ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रमुख कार्य एवं प्रकार	उबंटू लिनक्स (Ubuntu Linux) आर्किटेक्चर एवं महत्वपूर्ण कमांड्स	ओपन-सोर्स बनाम प्रोप्राइटरी सॉफ्टवेयर

3.1 सॉफ्टवेयर का वर्गीकरण एवं भाषा अनुवादक (लैंग्वेज ट्रांसलेटर्स)

सॉफ्टवेयर निर्देशों और प्रोग्रामों का वह समूह है जो हार्डवेयर को यह बताता है कि क्या और कैसे करना है। इसे मुख्य रूप से दो भागों में बाँटा जाता है:

1. **सिस्टम सॉफ्टवेयर:** जो कंप्यूटर हार्डवेयर को नियंत्रित एवं संचालित करता है तथा एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर के लिए आधार प्रदान करता है। इसके अंतर्गत ऑपरेटिंग सिस्टम, डिवाइस ड्राइवर, फर्मवेयर (रोम में संग्रहीत सॉफ्टवेयर), यूटिलिटी सॉफ्टवेयर (एंटीवायरस, डिस्क डिफ्रैगमेंटर, फाइल कम्प्रेशन) और भाषा अनुवादक आते हैं।

2. **एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर:** जो उपयोगकर्ता के विशिष्ट कार्यों को पूरा करने के लिए बनाए जाते हैं, जैसे वर्ड प्रोसेसर, स्प्रेडशीट, डेटाबेस प्रणाली, वेब ब्राउज़र और लेखांकन सॉफ्टवेयर।

तीन प्रमुख भाषा अनुवादक (लैंग्वेज प्रोसेसर):

• **असेंबलर:** यह निम्न-स्तरीय 'असेंबली भाषा' (जिसमें `ADD`, `SUB`, `MOV` जैसे निमोनिक कोड होते हैं) को मशीनी भाषा (0 और 1) में बदलता है।

• **कंपाइलर:** यह उच्च-स्तरीय भाषा (जैसे C, C++, Java) में लिखे गए संपूर्ण सोर्स कोड को **एक ही बार में** पढ़कर ऑब्जेक्ट कोड (मशीनी भाषा) में बदल देता है और सभी सिंटैक्स त्रुटियों की सूची एक साथ दिखाता है। इसकी निष्पादन गति अत्यंत तीव्र होती है।

• **इंटरप्रेटर:** यह उच्च-स्तरीय भाषा (जैसे Python, JavaScript, Ruby) के प्रोग्राम को **एक-एक पंक्ति (लाइन-बाय-लाइन)** करके पढ़ता और तुरंत निष्पादित करता है। किसी पंक्ति में त्रुटि मिलने पर वहीं रुक जाता है।

3.2 ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रमुख कार्य एवं प्रकार

ऑपरेटिंग सिस्टम उपयोगकर्ता और कंप्यूटर हार्डवेयर के बीच एक सेतु (इंटरफेस) एवं संसाधन प्रबंधक (रिसोर्स मैनेजर) का कार्य करता है।

• ***मुख्य कार्य:***

1. **प्रोसेस प्रबंधन एवं सीपीयू शेड्यूलिंग:** फर्स्ट कम फर्स्ट सर्व (FCFS), शॉर्टेस्ट जॉब फर्स्ट (SJF), राउंड रॉबिन (Time Quantum आधारित) और प्रायोरिटी शेड्यूलिंग।

2. **डेडलॉक (Deadlock) प्रबंधन:** जब दो या अधिक प्रोसेस एक-दूसरे के संसाधनों के मुक्त होने की अनंत काल तक प्रतीक्षा करते हैं। इसके 4 आवश्यक शर्तें (कॉफमैन शर्तें) हैं: म्यूचुअल एक्सक्लूजन, होल्ड एंड वेट, नो प्रीएम्प्शन, और सर्कुलर वेट। समाधान हेतु 'बैंकर्स एल्गोरिद्म' (डाइक्स्ट्रा द्वारा प्रतिपादित) प्रयुक्त होता है।

3. **मेमोरी प्रबंधन:** पेजिंग (Paging), सेगमेंटेशन एवं वर्चुअल मेमोरी (हार्ड डिस्क/एसएसडी के एक भाग को रैम की तरह उपयोग करना; लिनक्स में इसे `Swap Space` और विंडोज में `Pagefile.sys` कहते हैं)। अत्यधिक पेज फॉल्ट होने की स्थिति को **'थ्रैशिंग' (Thrashing)** कहा जाता है।

4. **फाइल प्रणाली प्रबंधन:** विंडोज में FAT32, exFAT और **NTFS (न्यू टेक्नोलॉजी फाइल सिस्टम)**; उबंटू लिनक्स में **ext4 (फोर्थ एक्सटेंडेड फाइल सिस्टम)**, XFS एवं Btrfs।

• **ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रकार:**

• **बैच ऑपरेटिंग सिस्टम:** समान प्रकृति के कार्यों का समूह (बैच) बनाकर बिना मानवीय हस्तक्षेप के निष्पादन।

• **मल्टीप्रोग्रामिंग ओएस:** मुख्य मेमोरी (रैम) में एक साथ कई प्रोग्राम रखना ताकि जब एक प्रोग्राम इनपुट/आउटपुट की प्रतीक्षा करे, तो सीपीयू दूसरे प्रोग्राम को निष्पादित कर सके (सीपीयू कभी खाली न रहे)।

• **मल्टीटास्किंग / टाइम-शेयरिंग ओएस:** एकल सीपीयू द्वारा समय के सूक्ष्म टुकड़ों (टाइम स्लाइस) में कई कार्यों को इतनी तेजी से बारी-बारी चलाना कि उपयोगकर्ता को सभी कार्य एक साथ चलते प्रतीत हों।

• **मल्टीप्रोसेसिंग ओएस:** एक ही कंप्यूटर में दो या अधिक भौतिक सीपीयू (या मल्टी-कोर प्रोसेसर) द्वारा समानांतर निष्पादन।

• **रियल-टाइम ऑपरेटिंग सिस्टम (RTOS):** जहाँ परिणाम निर्धारित समय-सीमा (डेडलाइन) के भीतर मिलना अनिवार्य हो। हार्ड आरटीओएस: मिसाइल मार्गदर्शन, एयरबैग नियंत्रण, विमान ऑटोपायलट। सॉफ्ट आरटीओएस: लाइव वीडियो स्ट्रीमिंग।

3.3 उबंटू लिनक्स (Ubuntu Linux) आर्किटेक्चर एवं महत्वपूर्ण कमांड्स

लिनक्स का कर्नेल सन् 1991 में **लिनस टोरवाल्ड्स** द्वारा विकसित किया गया था, जो रिचर्ड स्टॉलमैन के 'ग्नू' (GNU) प्रोजेक्ट के साथ मिलकर एक पूर्ण ओपन-सोर्स ऑपरेटिंग सिस्टम बना। कैनोनिकल (Canonical) द्वारा समर्थित **उबंटू आधिकारिक कमांड-लाइन दस्तावेज़ीकरण** के अनुसार उबंटू एक डेबियन-आधारित लोकप्रिय लिनक्स वितरण है, जो पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर, आरपीएफ/एमसीडीओ साइबर सुरक्षा और सीसीसी परीक्षाओं का अत्यंत महत्वपूर्ण विषय है।

लिनक्स की त्रि-स्तरीय संरचना:

1. **हार्डवेयर स्तर:** भौतिक घटक (सीपीयू, रैम, डिस्क, नेटवर्क कार्ड)।

2. **कर्नेल (Kernel):** ऑपरेटिंग सिस्टम का हृदय, जो सीधे हार्डवेयर से संवाद करता है और सिस्टम कॉल्स नियंत्रित करता है।
3. **शेल (Shell - जैसे Bash / Zsh):** कमांड लाइन इंटरप्रेटर जो उपयोगकर्ता से कमांड लेकर कर्नेल तक पहुँचाता है।

लिनक्स फाइल अनुमति (चमोड - `chmod` अंकगणित):

लिनक्स में प्रत्येक फाइल के तीन उपयोगकर्ता वर्ग होते हैं: **Owner (u)**, **Group (g)**, और **Others (o)**। प्रत्येक वर्ग के लिए तीन अनुमतियाँ होती हैं:

- **Read (`r`) = 4**
- **Write (`w`) = 2**
- **Execute (`x`) = 1**
- **कोई अनुमति नहीं (`-`) = 0**
- उदाहरण: **`chmod 755 file.sh`** का अर्थ है: Owner को 4+2+1=7 (**`rwx`** - पूर्ण अधिकार), Group को 4+0+1=5 (**`r-x`** - पढ़ने व चलाने का अधिकार), तथा Others को 4+0+1=5 (**`r-x`**)। वहीं **`chmod 600 secret.key`** केवल मालिक को पढ़ने-लिखने (4+2=6) की अनुमति देता है।

परीक्षा उपयोगी उबंटू लिनक्स कमांड्स सारणी (उबंटू सर्वर सीएलआई संदर्भ):

कमांड (Command)	पूर्ण नाम / अर्थ	मुख्य कार्य एवं उपयोग का उदाहरण
`pwd`	प्रिंट वर्किंग डायरेक्टरी	वर्तमान में खुली हुई डायरेक्टरी (फोल्डर) का पूर्ण पथ दिखाता है (जैसे **`/home/user`**)
`ls -la`	लिस्ट डायरेक्टरी कंटेंट्स	छुपी हुई फाइलों (**`.`** से शुरू होने वाली) और उनकी अनुमतियों (**`rwxr-xr-x`**) सहित पूरी सूची दिखाता है
`cd`	चेंज डायरेक्टरी	फोल्डर बदलने हेतु (**`cd ..`** एक स्तर पीछे जाने हेतु, **`cd ~`** होम डायरेक्टरी में जाने हेतु)
`mkdir` / **`rmdir`**	मेक / रिमूव डायरेक्टरी	नया फोल्डर बनाने (**`mkdir notes`**) तथा खाली फोल्डर हटाने (**`rmdir notes`**) के लिए
`touch`	टच (फाइल निर्माण/टाइमस्टैम्प)	शून्य बाइट की नई खाली फाइल बनाने या मौजूदा फाइल का समय अद्यतन करने हेतु
`cp` एवं **`mv`**	कॉपी एवं मूव/रीनेम	फाइल की प्रतिलिपि बनाने (**`cp a.txt b.txt`**) तथा फाइल स्थानांतरित या नाम बदलने (**`mv old.txt new.txt`**) हेतु
`rm -rf`	रिमूव रिकर्सिवली एंड फोर्सफुली	किसी फोल्डर और उसके भीतर की सभी फाइलों को स्थायी रूप से बिना पुष्टि माँगे मिटाने हेतु
`cat` / **`head`** / **`tail`**	कॉनकैटिनेट / शीर्ष / अंतिम पंक्तियाँ	फाइल की सामग्री पढ़ने (**`cat`**), प्रथम 10 पंक्तियाँ (**`head`**) या अंतिम 10 पंक्तियाँ (**`tail -f`** लाइव लॉग) देखने हेतु
`grep`	ग्लोबल रेगुलर एक्सप्रेशन प्रिंट	किसी फाइल या आउटपुट में विशिष्ट शब्द या पैटर्न खोजने हेतु (**`grep "error" syslog`**)
`chmod` / **`chown`**	चेंज मोड / चेंज ओनर	फाइल की अनुमति (**`chmod 755`**) और फाइल का स्वामित्व (**`chown user:group`**) बदलने हेतु
`ps aux` / **`top`**	प्रोसेस स्टेटस / टॉप प्रोसेसेस	सिस्टम में चल रहे सभी सक्रिय प्रोसेस, उनकी पीआईडी (PID) और सीपीयू/रैम उपयोग देखने हेतु
`kill -9 <PID>`	किल प्रोसेस (SIGKILL)	किसी हैंग या अवांछित प्रोसेस को उसकी प्रोसेस आईडी द्वारा बलपूर्वक समाप्त करने हेतु
`df -h` / **`du -sh`**	डिस्क फ्री / डिस्क यूसेज	हार्ड डिस्क विभाजनों में खाली स्थान (**`df -h`**) और किसी फोल्डर का कुल आकार (**`du -sh`**) मानव-पठनीय रूप में देखने हेतु
`sudo apt update`	सुपरयूजर डू एडवांस्ड पैकेज टूल	उबंटू/डेबियन में प्रशासनिक अधिकारों के साथ सॉफ्टवेयर पैकेज रिपॉजिटरी सूची को अद्यतन करने हेतु
`ifconfig` / **`ip a`**	इंटरफेस कॉन्फ़िगरेशन / आईपी एड्रेस	नेटवर्क इंटरफेस कार्ड का आईपी पता, मैक पता और सबनेट मास्क देखने हेतु
`ping` / **`netstat`**	पैकेट इंटरनेट ग्रोपर / नेटवर्क स्टैटिस्टिक्स	नेटवर्क कनेक्टिविटी की जाँच (**`ping`**) और खुले हुए नेटवर्क पोर्ट्स व सक्रिय कनेक्शन (**`netstat -tuln`** / **`ss`**) देखने हेतु
`tar -czvf`	टेप आर्काइव (संपीड़न)	कई फाइलों को एक **`.tar.gz`** संग्रह फाइल में संपीड़ित करने हेतु

कमांड (Command)	पूर्ण नाम / अर्थ	मुख्य कार्य एवं उपयोग का उदाहरण
`ssh` / `rsync`	सिक्योर शेल / रिमोट सिंक	दूरस्थ सर्वर पर सुरक्षित लॉगिन (`ssh user@ip`) और तीव्र फाइल सिंक्रनाइज़ेशन (`rsync -avz`) हेतु

3.4 ओपन-सोर्स बनाम प्रोप्राइटरी सॉफ्टवेयर

• **ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर (एफओएसएस - फ्री एंड ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर):** जिनका सोर्स कोड सार्वजनिक रूप से उपलब्ध होता है तथा जिन्हें जीपीएल (GPL), एमआईटी (MIT) या अपाचे लाइसेंस के तहत निःशुल्क देखा, संशोधित और वितरित किया जा सकता है। उदाहरण: उबंटू लिनक्स, लिब्रेऑफिस (LibreOffice), मोज़िला फायरफॉक्स, अपाचे वेब सर्वर, पोस्टग्रेएसक्यूएल (PostgreSQL), वीएलसी मीडिया प्लेयर, एंड्रॉइड (AOSP), पायथन, वीएस कोडियम।

• **प्रोप्राइटरी (क्लोज्ड-सोर्स) सॉफ्टवेयर:** जिनका सोर्स कोड गुप्त एवं निर्माता कंपनी के कॉपीराइट के अधीन होता है और उपयोग हेतु लाइसेंस शुल्क देना पड़ता है। उदाहरण: माइक्रोसॉफ्ट विंडोज, एमएस ऑफिस, एडोब फोटोशॉप, मैकओएस, ओरेकल डेटाबेस।

• **फ्रीवेयर बनाम शेयरवेयर:** फ्रीवेयर पूर्णतः निःशुल्क उपयोग के लिए उपलब्ध होते हैं किंतु उनका सोर्स कोड बंद रहता है (जैसे एडोब एक्रोबैट रीडर, गूगल क्रोम, स्काइप)। शेयरवेयर प्रारंभ में निश्चित परीक्षण अवधि (ट्रायल पीरियड, जैसे 30 दिन) के लिए निःशुल्क मिलते हैं, जिसके बाद शुल्क देना होता है (जैसे विनरार - WinRAR)।

3.5 मॉड्यूल 3: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय (मॉड्यूल 3)	एसएससी (सीजीएल/ सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/ एसबीआई)	रेलवे व दिल्ली पुलिस	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर व सीसीसी	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
ऑपरेटिंग सिस्टम अवधारणाएँ (शेड्यूलिंग, डेडलॉक, वर्चुअल मेमोरी)	35%	35%	30%	28%	32% ▇▇▇▇▇▇
उबंटू लिनक्स कमांड्स, कर्नेल, शेल एवं `chmod` अनुमतियाँ	20%	20%	25%	42%	27% ▇▇▇▇▇
सिस्टम बनाम एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर एवं भाषा अनुवादक	28%	25%	28%	18%	25% ▇▇▇▇▇
ओपन-सोर्स (FOSS), प्रोप्राइटरी, फ्रीवेयर एवं शेयरवेयर	17%	20%	17%	12%	16% ▇▇▇

3.6 मॉड्यूल 3 की स्मृति ट्रिक्स (ट्रिक 5 एवं ट्रिक 6)

★ स्मृति ट्रिक 5 (लिनक्स `chmod` अनुमति अंक याद रखने का सूत्र):
"चार वेद पढ़ो (Read=4), दो हाथ से लिखो (Write=2), एक लक्ष्य चलाओ (Execute=1)"
• `r = 4` , `w = 2` , `x = 1` → तीनों जोड़ने पर 4+2+1 = 7 (पूर्ण अधिकार `rwx`), केवल पढ़ने व चलाने पर 4+1 = 5 (`r-x`), केवल पढ़ने व लिखने पर 4+2 = 6 (`rw-`)।

★ स्मृति ट्रिक 6 (कंपाइलर, इंटरप्रेटर और असेंबलर का अंतर सूत्र):
"असेंबलर ने निमोनिक जोड़ा, कंपाइलर ने पूरा पन्ना मोड़ा, इंटरप्रेटर ने एक-एक लाइन को तोड़ा"
• **असेंबलर** = असेंबली निमोनिक कोड → मशीन कोड; **कंपाइलर** = संपूर्ण प्रोग्राम एक साथ अनुवाद (C, C++); **इंटरप्रेटर** = पंक्ति-दर-पंक्ति अनुवाद (Python, JS)।

मॉड्यूल 4: MS Office मास्टर गाइड (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint एवं शॉर्टकट सारणी)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — मॉड्यूल 4: MS Office मास्टर गाइड (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint एवं शॉर्टकट सारणी)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3	प्रमुख अध्ययन बिंदु 4
माइक्रोसॉफ्ट वर्ड (MS Word): संपूर्ण परीक्षा सार	माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल (MS Excel): वर्कबुक संरचना एवं प्रमुख सूत्र	माइक्रोसॉफ्ट पावरपॉइंट (MS PowerPoint): प्रस्तुतीकरण मास्टर गाइड	MS Office मास्टर शॉर्टकट कुंजी सारणी (माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस कीबोर्ड शॉर्टकट गाइड)

4.1 माइक्रोसॉफ्ट वर्ड (MS Word): संपूर्ण परीक्षा सार

माइक्रोसॉफ्ट वर्ड एक प्रमुख वर्ड प्रोसेसिंग एप्लिकेशन है।

• **फाइल एक्सटेंशन:** एमएस वर्ड 2003 तक डिफ़ॉल्ट एक्सटेंशन `.doc` था, जबकि **एमएस वर्ड 2007 से वर्तमान (2019/2021/365) तक** `.docx` (XML आधारित) है। मैक्रो-सक्षम दस्तावेज़ का एक्सटेंशन `.docm` और टेम्पलेट का `.dotx` होता है।

• **फ़ॉन्ट आकार सीमा:** फॉर्मेटिंग टूलबार के ड्रॉप-डाउन मेनू में फ़ॉन्ट आकार **न्यूनतम 8 पॉइंट से अधिकतम 72 पॉइंट** तक होता है (डिफ़ॉल्ट फ़ॉन्ट: कैलिब्री या एप्टोस 11 पॉइंट)। किंतु कीबोर्ड से मैन्युअल रूप से टाइप करने या शॉर्टकट (`Ctrl + [` व `Ctrl + ]`) द्वारा फ़ॉन्ट आकार **न्यूनतम 1 पॉइंट से अधिकतम 1638 पॉइंट** तक किया जा सकता है।

• **ज़ूम प्रतिशत सीमा:** एमएस वर्ड में न्यूनतम ज़ूम **10%**, डिफ़ॉल्ट ज़ूम **100%**, और अधिकतम ज़ूम **500%** होता है।

• **पेज ओरिएंटेशन एवं मार्जिन:** दो ओरिएंटेशन होते हैं—**पोर्ट्रेट** (लंबवत, डिफ़ॉल्ट) और **लैंडस्केप** (क्षैतिज)। **गटर मार्जिन (Gutter Margin)** वह अतिरिक्त खाली स्थान है जो पुस्तक की बाइंडिंग (सिलाई) के लिए बाएँ (Left) या शीर्ष (Top) भाग में छोड़ा जाता है ताकि छपे हुए शब्द बाइंडिंग में न दबें।

• **प्रमुख रिबन टैब और कमांड समूह:**

• होम टैब: क्लिपबोर्ड (Format Painter: `Ctrl + Shift + C` कॉपी और `Ctrl + Shift + V` लागू करना), फ़ॉन्ट (Superscript: x^2, Subscript: H_2O), पैराग्राफ (4 संरेखण: बायाँ, मध्य, दायाँ, जस्टिफाई), स्टाइल्स व एडिटिंग।

• इंसर्ट टैब: कवर पेज, पेज ब्रेक (`Ctrl + Enter`), टेबल, हेडर एवं फुटर, वर्डआर्ट, **ड्रॉप कैप** (समाचार पत्रों की तरह पैराग्राफ के पहले अक्षर को बड़ा बनाना; डिफ़ॉल्ट रूप से 3 पंक्तियाँ और अधिकतम 10 पंक्तियाँ घेरता है)।

• पेज लेआउट टैब: मार्जिन, ओरिएंटेशन, आकार, कॉलम, हाइफ़नेशन, वाटरमार्क।

• रेफरेंसेस टैब: टेबल ऑफ कंटेंट्स, **फुटनोट** (उसी पृष्ठ के निचले भाग में संदर्भ टिप्पणी; शॉर्टकट `Alt + Ctrl + F`) एवं **एंडनोट** (संपूर्ण दस्तावेज़ के अंत में संदर्भ टिप्पणी; शॉर्टकट `Alt + Ctrl + D`), साइटेशन व बिब्लियोग्राफी।

• मेलिंग्स टैब: **मेल मर्ज (Mail Merge)** — एक ही पत्र या आमंत्रण को सैकड़ों विभिन्न प्राप्तकर्ताओं के नाम और पते (डेटा स्रोत) के साथ स्वचालित रूप से जोड़कर तैयार करने की सुविधा।

• रिव्यू टैब: स्पेलिंग व ग्रामर जाँच (`F7`), **थिसॉरस** (पर्यायवाची व विलोम शब्द कोश; शॉर्टकट `Shift + F7`), वर्ड काउंट (`Ctrl + Shift + G`), ट्रैक चेंजेस (`Ctrl + Shift + E`)।

4.2 माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल (MS Excel): वर्कबुक संरचना एवं प्रमुख सूत्र

एमएस एक्सेल एक इलेक्ट्रॉनिक स्प्रेडशीट प्रोग्राम है जो डेटा विश्लेषण, लेखांकन, सांख्यिकीय गणना और चार्ट निर्माण के लिए प्रयुक्त होता है।

• **फाइल एक्सटेंशन:** `.xls` (2003 तक), `.xlsx` (2007 से वर्तमान तक), `.xlsm` (मैक्रो-सक्षम), `.xltx` (टेम्पलेट)।

• **वर्कशीट के आयाम (एमएस एक्सेल 2007 से वर्तमान 365 तक):**

- **कुल पंक्तियाँ (Rows):** 10,48,576 (2^{20}) — इन्हें `1` से `1048576` तक संख्याओं से दर्शाया जाता है।
- **कुल स्तंभ (Columns):** 16,384 (2^{14}) — इन्हें `A` से `XFD` तक अक्षरों से दर्शाया जाता है (प्रथम कॉलम `A`, अंतिम कॉलम `XFD`)।
- **प्रथम सेल का पता:** `A1` | **अंतिम सेल का पता:** `XFD1048576`
- **ज़ूम सीमा:** न्यूनतम **10%** से अधिकतम **400%** (डिफ़ॉल्ट 100%)।

- **सेल रेफरेंसिंग के तीन प्रकार (`F4` कुंजी से परिवर्तन):**

1. **सापेक्ष संदर्भ (Relative Reference - जैसे `A1`):** फॉर्मूले को दूसरी सेल में कॉपी करने पर पंक्ति और स्तंभ दोनों स्वत: बदल जाते हैं।
2. **निरपेक्ष संदर्भ (Absolute Reference - जैसे `$A$1`):** डॉलर चिह्न (`$`) लगाने से पंक्ति और स्तंभ दोनों स्थिर (लॉक) हो जाते हैं; कॉपी करने पर पता नहीं बदलता।
3. **मिश्रित संदर्भ (Mixed Reference - जैसे `A1` या `A1`):** इसमें केवल स्तंभ (`A1`) या केवल पंक्ति (`A1`) स्थिर रहती है।

एमएस एक्सेल के प्रमुख सूत्र (Formulas & Functions) एवं परिणाम सारणी:

(नोट: एक्सेल में प्रत्येक सूत्र का प्रारंभ बराबर चिह्न `=` से होना अनिवार्य है)

सूत्र श्रेणी	एक्सेल फ़ंक्शन एवं सिंटैक्स	कार्य की व्याख्या	परीक्षा उदाहरण एवं सटीक आउटपुट
गणितीय व सांख्यिकीय	`=SUM(A1:A5)`	दी गई सेल रेंज की सभी संख्याओं का योग करता है (शॉर्टकट: `Alt + =`)	यदि `A1:A3` में `10, 20, 30` हैं, तो परिणाम `60`
औसत	`=AVERAGE(A1:A5)`	संख्याओं का समांतर माध्य (योग / कुल संख्या) निकालता है	`=AVERAGE(10, 20, 30)` का परिणाम `20`
गणना (Count)	`=COUNT(A1:A10)` बनाम `=COUNTA(A1:A10)`	`COUNT` केवल **संख्यात्मक** सेलों को गिनता है, जबकि `COUNTA` संख्या व टेक्स्ट सहित **सभी गैर-खाली** सेलों को गिनता है; `COUNTBLANK` केवल खाली सेल गिनता है	यदि 5 सेलों में `10, 25, "राम", TRUE, ""` हैं, तो `COUNT` = `2`, `COUNTA` = `4`, `COUNTBLANK` = `1`
शर्त आधारित गणना	`=COUNTIF(range, criteria)` एवं `=SUMIF(...)`	केवल उन्हीं सेलों को गिनता या जोड़ता है जो दी गई शर्त पूरी करती हैं	`=COUNTIF(A1:A10, ">50")` — 50 से बड़ी संख्याओं वाली सेलों की संख्या बताएगा
पूर्णांकन (Rounding)	`=ROUND(num, digits)`, `=FLOOR(num, sig)`, `=CEILING(num, sig)`	`ROUND` दशमलव स्थान तक पूर्णांकित करता है; `FLOOR` नीचे के गुणज में और `CEILING` ऊपर के गुणज में ले जाता है	`=ROUND(15.678, 2)` → `15.68`; `=FLOOR(14, 5)` → `10`; `=CEILING(14, 5)` → `15`; `=MOD(17, 5)` → `2` (शेषफल)
तार्किक (Logical)	`=IF(condition, true_val, false_val)`	शर्त सत्य होने पर पहला मान और असत्य होने पर दूसरा मान देता है	`=IF(45>=33, "उत्तीर्ण", "अनुत्तीर्ण")` → `"उत्तीर्ण"`
लुकअप (Lookup)	`=VLOOKUP(val, table, col_idx, 0)`	टेबल के पहले स्तंभ में मान खोजकर उसी पंक्ति के निर्दिष्ट स्तंभ से डेटा लाता है (`HLOOKUP` क्षैतिज पंक्ति में खोजता है)	रोल नंबर के आधार पर छात्र के अंक या वेतन तालिका से डेटा खोजना (`0` या `FALSE` सटीक मिलान हेतु)
टेक्स्ट फ़ंक्शन	`=LEN()`, `=TRIM()`, `=LEFT()`, `=MID()`, `=CONCATENATE()`	`LEN` कुल अक्षर (स्पेस सहित) गिनता है; `TRIM` अतिरिक्त स्पेस हटाता है; `UPPER` / `LOWER` / `PROPER` केस बदलते हैं	`=LEN("IUC Academy")` → `11` (स्पेस सहित); `=LEFT("BHARAT", 3)` → `"BHA"`
दिनांक व समय	`=TODAY()` एवं `=NOW()`	`TODAY()` केवल वर्तमान दिनांक देता है, जबकि `NOW()` वर्तमान दिनांक और समय दोनों देता है (दोनों में कोई आर्गुमेंट नहीं लगता)	`=TODAY()` → `16-11-2026`; `=NOW()` → `16-11-2026 11:22`

एक्सेल के प्रमुख त्रुटि कोड (Error Codes) — परीक्षाओं में सर्वाधिक पूछे जाने वाले प्रश्न:

- `#####` : कॉलम की चौड़ाई संख्या या दिनांक को दिखाने के लिए छोटी पड़ रही है (या ऋणात्मक दिनांक/समय है)।

- `#DIV/0!` : किसी संख्या को शून्य (`0`) या खाली सेल से भाग देने पर।
- `#VALUE!` : सूत्र में गलत प्रकार का डेटा (जैसे संख्या में शब्द जोड़ना: `=10+"आम"`) देने पर।
- `#NAME?` : फ़ंक्शन के नाम की स्पेलिंग गलत लिखने पर (जैसे `=SUMM(A1:A5)` या बिना कोटेशन के टेक्स्ट)।
- `#REF!` : सूत्र में संदर्भित सेल या पंक्ति/स्तंभ को डिलीट कर दिए जाने पर (अमान्य सेल संदर्भ)।
- `#N/A` : `VLOOKUP` या `MATCH` फ़ंक्शन को खोजा गया मान तालिका में न मिलने पर।
- `#NUM!` : अमान्य संख्यात्मक मान (जैसे ऋणात्मक संख्या का वर्गमूल `=SQRT(-9)`) देने पर।

4.3 माइक्रोसॉफ्ट पावरपॉइंट (MS PowerPoint): प्रस्तुतीकरण मास्टर गाइड

- **फाइल एक्सटेंशन:** `.ppt` (2003 तक), `.` (2007 से वर्तमान तक), `.ppsx` (पावरपॉइंट शो जो सीधे स्लाइड शो में खुलता है)।
- **ज़ूम सीमा:** न्यूनतम **10%** से अधिकतम **400%** (एमएस वर्ड के 500% से भिन्न, एक्सेल व पावरपॉइंट दोनों में अधिकतम ज़ूम 400% होता है)।

- **प्रमुख व्यू (Views):** नॉर्मल व्यू, **स्लाइड सॉर्टर व्यू** (सभी स्लाइडों को छोटे थंबनेल के रूप में एक साथ देखकर उनका क्रम बदलने या हटाने के लिए सर्वश्रेष्ठ व्यू), नोट्स पेज व्यू (वक्ता के बोलने हेतु स्पीकर नोट्स लिखने के लिए), रीडिंग व्यू, और **स्लाइड मास्टर व्यू** (प्रस्तुति की सभी स्लाइडों पर एक समान लोगो, फ़ॉन्ट, रंग और पृष्ठभूमि एक साथ लागू करने के लिए)।
- **स्लाइड ट्रांज़िशन बनाम एनीमेशन:** एक स्लाइड से दूसरी स्लाइड के बदलने पर आने वाले दृश्य प्रभाव को **ट्रांज़िशन (Transition)** कहते हैं, जबकि एक ही स्लाइड के भीतर मौजूद टेक्स्ट, चित्र या आकृतियों के हिलने/प्रकट होने के प्रभाव को **एनीमेशन (Animation)** कहते हैं।

4.4 MS Office मास्टर शॉर्टकट कुंजी सारणी (माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस कीबोर्ड शॉर्टकट गाइड)

शॉर्टकट कुंजी	एमएस वर्ड / एक्सेल / पावरपॉइंट में सटीक कार्य एवं परीक्षा विशेष अंतर
`Ctrl + N` / `Ctrl + O` / `Ctrl + S`	नया दस्तावेज़/वर्कबुक/प्रेजेंटेशन बनाना (`N`), पहले से सहेजी फाइल खोलना (`O`), तथा फाइल सहेजना (`S`)
`F12`	**Save As (सेव ऐज़)** डायलॉग बॉक्स सीधे खोलना (फाइल को नए नाम या नए स्थान पर सहेजने हेतु)
`Ctrl + P` या `Ctrl + F2`	प्रिंट एवं प्रिंट प्रीव्यू (Print Preview) विंडो खोलना
`Ctrl + Z` एवं `Ctrl + Y`	अंतिम क्रिया को रद्द करना (**Undo**: `Ctrl + Z`) तथा रद्द की गई क्रिया को पुनः लागू करना (**Redo / Repeat**: `Ctrl + Y`)
`Ctrl + F` , `Ctrl + H` , `Ctrl + G`	शब्द खोजना (**Find**: `F`), शब्द बदलना (**Find & Replace**: `H`), तथा किसी विशिष्ट पृष्ठ/पंक्ति पर जाना (**Go To**: `G` या `F5`)
`Ctrl + K`	चयनित टेक्स्ट या वस्तु पर **हाइपरलिंक (Hyperlink)** जोड़ना (सभी ऑफिस प्रोग्रामों में समान)
`Ctrl + L` , `Ctrl + E` , `Ctrl + R` , `Ctrl + J`	पैराग्राफ संरेखण: बायाँ (`L`), **केंद्र / सेंटर** (`E`), दायाँ (`R`), तथा दोनों किनारों से बराबर (**Justify**: `J`)
`Ctrl + M` बनाम `Ctrl + N` (पावरपॉइंट)	पावरपॉइंट में `Ctrl + M` **वर्तमान प्रस्तुति में नई स्लाइड जोड़ता है**, जबकि `Ctrl + N` पूरी तरह नई प्रेजेंटेशन फाइल बनाता है
`Ctrl + D`	**एमएस वर्ड में:** फ़ॉन्ट डायलॉग बॉक्स खोलता है | **पावरपॉइंट में:** चयनित स्लाइड या वस्तु की डुप्लीकेट प्रति बनाता है | **एक्सेल में:** ऊपर वाली सेल का डेटा नीचे भरता है (`Fill Down`)

शॉर्टकट कुंजी	एमएस वर्ड / एक्सेल / पावरपॉइंट में सटीक कार्य एवं परीक्षा विशेष अंतर
`Ctrl + =` एवं `Ctrl + Shift + +`	**सबस्क्रिप्ट** (H_2O हेतु `Ctrl + =`) तथा **सुपरस्क्रिप्ट** (x^2 हेतु `Ctrl + Shift + +`)
`Ctrl + [` एवं `Ctrl + ]`	चयनित टेक्स्ट का फ़ॉन्ट आकार **ठीक 1 पॉइंट घटाना (`[`)** और **1 पॉइंट बढ़ाना (`]`)** (जबकि `Ctrl + Shift + <` व `>` ड्रॉप-डाउन मानों के अनुसार घटाते-बढ़ाते हैं)
`Ctrl + 1`, `Ctrl + 2`, `Ctrl + 5` (वर्ड)	एमएस वर्ड में लाइन स्पेसिंग: एकल स्पेस (`1`), दोहरा स्पेस (`2`), तथा **1.5 लाइन स्पेसिंग (`Ctrl + 5`)**
`Ctrl + 1` एवं `Ctrl + 5` (एक्सेल)	एक्सेल में `Ctrl + 1` **'Format Cells' डायलॉग बॉक्स** खोलता है, जबकि `Ctrl + 5` चयनित डेटा पर स्ट्राइकथ्रू (`Strikethrough`) लगाता है
`F2`	**एक्सेल में:** सक्रिय सेल को संपादित (Edit) करने हेतु | **विंडोज में:** किसी फाइल या फोल्डर का नाम बदलने (Rename) हेतु
`F5` एवं `Shift + F5` (पावरपॉइंट)	`F5` प्रथम स्लाइड से स्लाइड शो प्रारंभ करता है, जबकि `Shift + F5` **वर्तमान खुली हुई स्लाइड से** स्लाइड शो प्रारंभ करता है (`B` से काली स्क्रीन, `W` से सफेद स्क्रीन, `Esc` से समाप्त)
`F7` एवं `Shift + F7`	वर्तनी एवं व्याकरण जाँच (**Spell Check**: `F7`) तथा पर्यायवाची शब्दकोश (**Thesaurus**: `Shift + F7`)
`Shift + F3`	एमएस वर्ड में चयनित शब्दों का केस बदलना (**Change Case**: UPPERCASE, lowercase, Title Case — अधिकतम 5 विकल्प)
`Shift + F11` (एक्सेल)	एमएस एक्सेल वर्कबुक में **नई वर्कशीट (Worksheet)** जोड़ना
`Ctrl + ;` एवं `Ctrl + Shift + ;` (एक्सेल)	एक्सेल सेल में **वर्तमान दिनांक (`Ctrl + ;`)** तथा **वर्तमान समय (`Ctrl + Shift + ;`)** प्रविष्ट करना
`Ctrl + Space` एवं `Shift + Space` (एक्सेल)	एक्सेल में **पूरा स्तंभ (Column) चुनने हेतु** `Ctrl + Space` तथा **पूरी पंक्ति (Row) चुनने हेतु** `Shift + Space`
`Alt + Enter` (एक्सेल)	एक्सेल की **एक ही सेल के भीतर नई पंक्ति (Line Break)** शुरू करने के लिए

4.5 मॉड्यूल 4: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय (मॉड्यूल 4)	एसएससी (सीजीएल/सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/एसबीआई)	रेलवे व दिल्ली पुलिस	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर व सीसीसी	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
एमएस ऑफिस शॉर्टकट कुंजियाँ (वर्ड, एक्सेल, पावरपॉइंट)	38%	35%	40%	35%	37% ▇▇▇▇▇▇
एमएस एक्सेल सूत्र, सेल रेफरेंसिंग एवं त्रुटि कोड (`#VALUE!`, `#REF!`)	32%	30%	30%	32%	31% ▇▇▇▇▇
एमएस वर्ड रिबन टैब, फ़ॉन्ट/ज़ूम सीमा, गटर मार्जिन व मेल मर्ज	20%	22%	20%	21%	21% ▇▇▇
एमएस पावरपॉइंट व्यू ज़, (स्लाइड सॉर्टर, स्लाइड मास्टर) व एनीमेशन	10%	13%	10%	12%	11% ▇▇

4.6 मॉड्यूल 4 की स्मृति ट्रिक्स (ट्रिक 7 एवं ट्रिक 8)

★ स्मृति ट्रिक 7 (एमएस ऑफिस ज़ूम सीमा और पावरपॉइंट `Ctrl + M` बनाम `Ctrl + N` सूत्र):
"वर्ड का ज़ूम पाँच सौ पार (500%), एक्सेल-पीपीटी चार सौ पर यार (400%); पीपीटी में M से स्लाइड मिलाओ, N से नया प्रेजेंटेशन बनाओ"
• सभी तीनों में न्यूनतम ज़ूम **10%** और डिफ़ॉल्ट **100%** है; अधिकतम ज़ूम केवल MS Word में **500%** है, जबकि Excel व PowerPoint में **400%** है। पावरपॉइंट में नई स्लाइड `Ctrl + M` से जुड़ती है।

★ स्मृति ट्रिक 8 (एक्सेल में कॉलम व रो चुनने तथा दिनांक-समय के शॉर्टकट):
"कंट्रोल स्पेस से कॉलम (C=Ctrl, C=Column) खड़ा, शिफ्ट स्पेस से रो (Row) पड़ा; सेमीकोलन (`;`) आज की तारीख बताए, शिफ्ट जुड़ते ही घड़ी का समय दिखाए"
• `Ctrl + Space` = पूरा Column चयन; `Shift + Space` = पूरी Row चयन; `Ctrl + ;` = वर्तमान दिनांक; `Ctrl + Shift + ;` = वर्तमान समय।

मॉड्यूल 5: डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (DBMS, RDBMS, SQL कमांड्स व कुंजियाँ)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — मॉड्यूल 5: डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (DBMS, RDBMS, SQL कमांड्स व कुंजियाँ)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1
डेटाबेस की अवधारणा, आर्किटेक्चर एवं RDBMS शब्दावली

प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
एसक्यूएल (SQL - स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज) की 5 उप-भाषाएँ (PostgreSQL आधिकारिक SQL दस्तावेज़ीकरण)

5.1 डेटाबेस की अवधारणा, आर्किटेक्चर एवं RDBMS शब्दावली

डेटाबेस परस्पर संबंधित डेटा का एक सुव्यवस्थित संग्रह है, और **डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (डीबीएमएस - DBMS)** वह सॉफ्टवेयर है जो उपयोगकर्ता को डेटाबेस बनाने, पढ़ने, अद्यतन करने और सुरक्षित रखने की सुविधा देता है।

• **पारंपरिक फाइल सिस्टम की तुलना में डीबीएमएस के लाभ:** डेटा अतिरेक (Data Redundancy - एक ही डेटा की बार-बार नकल) में कमी, डेटा असंगति (Inconsistency) की समाप्ति, डेटा साझाकरण, केंद्रीकृत सुरक्षा एवं बैकअप।

• **एएनएसआई/स्पार्क त्रि-स्तरीय आर्किटेक्चर (Three-Schema Architecture):**

1. **आंतरिक या भौतिक स्तर (Internal / Physical Level - निम्नतम स्तर):** यह बताता है कि डेटा हार्ड डिस्क या एसएसडी पर बाइट्स और ब्लॉक्स के रूप में **कैसे** संग्रहीत है।

2. **वैचारिक या तार्किक स्तर (Conceptual / Logical Level - मध्य स्तर):** यह डेटाबेस प्रशासक (DBA) द्वारा परिभाषित स्तर है जो बताता है कि डेटाबेस में **क्या** डेटा संग्रहीत है, कौन-सी तालिकाएँ हैं और उनके बीच क्या संबंध हैं।

3. **बाह्य या दृश्य स्तर (External / View Level - उच्चतम स्तर):** यह अंतिम उपयोगकर्ता के सबसे निकट होता है और प्रत्येक उपयोगकर्ता को केवल वही डेटा दिखाता है जिसकी उसे आवश्यकता है (डेटा अमूर्तन / Data Abstraction)।

• **संबंधपरक डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (आरडीबीएमएस - RDBMS):** सन् 1970 में आईबीएम के वैज्ञानिक **डॉ. ई. एफ. कॉड (E. F. Codd)** ने रिलेशनल मॉडल प्रस्तुत किया और इसके लिए **12 नियम (शून्य नियम 0 से 12 तक कुल 13 नियम)** प्रतिपादित किए। आरडीबीएमएस में डेटा को द्वि-आयामी तालिकाओं (Tables) में रखा जाता है:

• **रिलेशन (Relation):** संपूर्ण तालिका (Table)।

• **टपल (Tuple) या रिकॉर्ड:** तालिका की एक क्षैतिज पंक्ति (Row)।

• **एट्रिब्यूट (Attribute) या फील्ड:** तालिका का एक लंबवत स्तंभ (Column)।

• **कार्डिनैलिटी (Cardinality):** किसी तालिका में मौजूद **कुल पंक्तियों (Tuples/Rows) की संख्या**।

• **डिग्री (Degree):** किसी तालिका में मौजूद **कुल स्तंभों (Attributes/Columns) की संख्या**।

• **डोमेन (Domain):** किसी स्तंभ में स्वीकार्य मानों का समूह।

5.2 डेटाबेस कुंजियाँ (Keys in RDBMS): तुलनात्मक सारणी

तालिका में प्रत्येक रिकॉर्ड को विशिष्ट रूप से पहचानने और दो तालिकाओं के बीच संबंध स्थापित करने के लिए कुंजियों (Keys) का उपयोग किया जाता है:

कुंजी का नाम (Key Type)	मुख्य परिभाषा एवं नियम	`NULL` एवं डुप्लीकेट मान की स्थिति	व्यावहारिक उदाहरण (छात्र तालिका)
सुपर कुंजी (Super Key)	एक या अधिक स्तंभों का कोई भी ऐसा समूह जो तालिका की प्रत्येक पंक्ति को विशिष्ट रूप से पहचान सके	अतिरिक्त (अनावश्यक) स्तंभ शामिल हो सकते हैं	`{Roll_No}`, `{Roll_No, Name}`, `{Aadhaar_No, Mobile}`
कैंडिडेट कुंजी (Candidate Key)	न्यूनतम सुपर कुंजी (Minimal Super Key) जिसमें कोई भी अनावश्यक स्तंभ न हो; एक तालिका में एक से अधिक हो सकती हैं	सभी संभावित विशिष्ट पहचानकर्ता	`{Roll_No}`, `{Aadhaar_No}`, `{Email_ID}`
प्राथमिक कुंजी (Primary Key)	डेटाबेस डिज़ाइनर द्वारा कैंडिडेट कुंजियों में से चुनी गई **मुख्य पहचानकर्ता कुंजी** (एक तालिका में केवल एक प्राथमिक कुंजी होती है)	**न तो `NULL` (खाली) हो सकती है और न ही डुप्लीकेट** (Entity Integrity नियम)	`{Roll_No}`
वैकल्पिक कुंजी (Alternate Key)	वे सभी कैंडिडेट कुंजियाँ जिन्हें प्राथमिक कुंजी के रूप में **नहीं** चुना गया (सूत्र: Alternate Keys = Candidate Keys - Primary Key)	विशिष्ट होती हैं	`{Aadhaar_No}`, `{Email_ID}`
विदेशी कुंजी (Foreign Key)	एक तालिका का वह स्तंभ जो किसी दूसरी तालिका की **प्राथमिक कुंजी** को संदर्भित करता है और दोनों तालिकाओं को जोड़ता है	**इसमें डुप्लीकेट मान और `NULL` मान दोनों हो सकते हैं** (Referential Integrity नियम)	'अंक तालिका' में मौजूद `Roll_No` जो 'छात्र तालिका' से जुड़ा है
संयुक्त कुंजी (Composite Key)	जब दो या अधिक स्तंभों को मिलाकर एक प्राथमिक कुंजी बनाई जाती है	मिलकर विशिष्ट पहचान बनाते हैं	`{Student_ID + Course_ID}`

5.3 एसक्यूएल (SQL - स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज) की 5 उप-भाषाएँ (PostgreSQL आधिकारिक SQL दस्तावेज़ीकरण)

एसक्यूएल को उसके कार्यों के आधार पर पाँच उप-भाषाओं में विभाजित किया गया है, जिनसे हर प्रतियोगी परीक्षा में सीधे प्रश्न पूछे जाते हैं:

एसक्यूएल उप-भाषा	पूर्ण नाम	शामिल कमांड्स	मुख्य कार्य एवं सूक्ष्म अंतर
1. डीडीएल (DDL)	डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज	`CREATE`, `ALTER`, `DROP`, `TRUNCATE`, `RENAME`	डेटाबेस और टेबल की **संरचना (स्कीमा)** बनाना, बदलना या नष्ट करना। ये कमांड्स स्वतः कमिट (Auto-commit) होती हैं
2. डीएमएल (DML)	डेटा मैनिपुलेशन लैंग्वेज	`INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`, `MERGE`	टेबल के भीतर मौजूद **डेटा (रिकॉर्ड्स)** को जोड़ना, संशोधित करना या हटाना। इन्हें `ROLLBACK` किया जा सकता है
3. डीक्यूएल (DQL)	डेटा क्वेरी लैंग्वेज	`SELECT` (साथ में `WHERE`, `GROUP BY`, `HAVING`, `ORDER BY`)	डेटाबेस से शर्तों के अनुसार डेटा खोजकर निकालना और प्रदर्शित करना
4. डीसीएल (DCL)	डेटा कंट्रोल लैंग्वेज	`GRANT`, `REVOKE`	उपयोगकर्ताओं को डेटाबेस पर कार्य करने की अनुमति देना (`GRANT`) और अनुमति वापस लेना (`REVOKE`)
5. टीसीएल (TCL)	ट्रांज़ैक्शन कंट्रोल लैंग्वेज	`COMMIT`, `ROLLBACK`, `SAVEPOINT`	डीएमएल द्वारा किए गए परिवर्तनों को स्थायी रूप से सहेजना (`COMMIT`) या पूर्व स्थिति में लौटाना (`ROLLBACK`)

`DELETE`, `TRUNCATE` और `DROP` के बीच अति-महत्वपूर्ण अंतर:

• **DELETE (DML कमांड):** यह **WHERE** क्लॉज़ की सहायता से चुनी हुई पंक्तियों को हटाता है; टेबल का ढाँचा सुरक्षित रहता है और इसे **ROLLBACK** द्वारा वापस लाया जा सकता है।

• **TRUNCATE (DDL कमांड):** यह बिना **WHERE** क्लॉज़ के टेबल की **सभी पंक्तियों को एक झटके में खाली** कर देता है, किंतु टेबल का ढाँचा (स्कीमा) बना रहता है; यह **DELETE** से तेज है।

• **DROP (DDL कमांड):** यह डेटा के साथ-साथ **पूरी टेबल के अस्तित्व (संरचना और इंडेक्स सहित) को डेटाबेस से जड़ से समाप्त** कर देता है।

एसिड (ACID) गुण एवं नॉर्मलाइजेशन (Normalization):

• **ट्रांज़ैक्शन के 4 ACID गुण:**

1. **Atomicity (परमाणुता):** 'सब कुछ या कुछ नहीं' (All or Nothing) — लेन-देन या तो पूरा संपन्न होगा या बिल्कुल नहीं।
2. **Consistency (संगतता):** लेन-देन से पहले और बाद में डेटाबेस की अखंडता और कुल संतुलन वैध रहना चाहिए।
3. **Isolation (पृथक्करण):** एक साथ चल रहे कई लेन-देन एक-दूसरे के मध्यवर्ती कार्यों में हस्तक्षेप न करें।
4. **Durability (स्थायित्व):** एक बार **COMMIT** हो जाने पर बिजली जाने या सिस्टम क्रैश होने पर भी डेटा सुरक्षित रहे।

• **नॉर्मलाइजेशन के रूप:** डेटा अतिरेक (Redundancy) और इंसर्शन/अपडेशन/डिलीशन विसंगतियों (Anomalies) को दूर करने की प्रक्रिया:

• **1NF:** प्रत्येक सेल में केवल एक ही (परमाणु/Atomic) मान होना चाहिए।

• **2NF:** 1NF में हो + कोई आंशिक निर्भरता (Partial Dependency) न हो।

• **3NF:** 2NF में हो + कोई संक्रामक निर्भरता (Transitive Dependency) न हो।

• **BCNF (बॉयस-कॉड नॉर्मल फॉर्म):** 3NF का कड़ा रूप (3.5NF), जहाँ प्रत्येक निर्धारक (Determinant) एक कैंडिडेट कुंजी हो।

5.4 मॉड्यूल 5: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय (मॉड्यूल 5)	एसएससी (सीजीएल/सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/एसबीआई)	रेलवे व दिल्ली पुलिस	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर व सीसीसी	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
एसक्यूएल कमांड श्रेणियाँ (DDL, DML, DQL, DCL, TCL)	30%	35%	30%	38%	33% ▓▓▓▓▓▓▓
आरडीबीएमएस कुंजियाँ (Primary, Foreign, Candidate, Super)	28%	30%	25%	27%	28% ▓▓▓▓▓▓
टपल, एट्रिब्यूट, डिग्री, कार्डिनैलिटी एवं तीन-स्तरीय स्कीमा	24%	20%	28%	18%	22% ▓▓▓▓▓
एसिड (ACID) गुण एवं नॉर्मलाइजेशन (1NF, 2NF, 3NF, BCNF)	18%	15%	17%	17%	17% ▓▓▓▓

5.5 मॉड्यूल 5 की स्मृति ट्रिक्स (ट्रिक 9 एवं ट्रिक 10)

★ स्मृति ट्रिक 9 (DDL और DML कमांड्स तथा डिग्री बनाम कार्डिनैलिटी याद रखने का सूत्र):
"डॉक्टर कैट (DR. CAT = DDL) ने ढाँचा बनाया, इन्सर्ट-अपडेट-डिलीट (IUD = DML) ने डेटा चलाया; कॉलम को डिग्री (Degree=Column) कहो, रो की गिनती कार्डिनैलिटी (Cardinality=Row) में रहो"

• **DR. CAT (DDL):** **D**ROP, **R**ENAME, **C**REATE, **A**LTER, **T**RUNCATE (ढाँचा बदलने वाले)।

• **IUD (DML):** **I**NSERT, **U**PDATE, **D**ELETE (डेटा बदलने वाले)।

★ स्मृति ट्रिक 10 (डेटाबेस ट्रांज़ैक्शन के 4 ACID गुणों का सूत्र):
"एसिड (ACID): पूरा करो (Atomicity), सही रखो (Consistency), अलग चलाओ (Isolation), पक्का बचाओ (Durability)"

मॉड्यूल 6: कंप्यूटर नेटवर्किंग एवं इंटरनेट (OSI 7-लेयर मॉडल, प्रोटोकॉल, IPv4/IPv6 व टोपोलॉजी)

6.1 नेटवर्क के प्रकार, डेटा संचरण मोड एवं टोपोलॉजी

• भौगोलिक विस्तार के आधार पर नेटवर्क:

• पैन (PAN - पर्सनल एरिया नेटवर्क): 10 मीटर तक की परिधि (ब्लूटूथ, यूएसबी, इन्फ्रारेड)।

• लैन (LAN - लोकल एरिया नेटवर्क): एक भवन, कार्यालय या कैंपस (1 से 5 किमी तक) में ईथरनेट (IEEE 802.3) या वाई-फाई (IEEE 802.11) द्वारा जुड़ा उच्च-गति नेटवर्क।

• मैन (MAN - मेट्रोपॉलिटन एरिया नेटवर्क): एक पूरे शहर या महानगर को जोड़ने वाला नेटवर्क (जैसे केबल टीवी नेटवर्क, शहर की शाखाओं का नेटवर्क)।

• वैन (WAN - वाइड एरिया नेटवर्क): देश, महाद्वीप या संपूर्ण विश्व में फैला नेटवर्क। **इंटरनेट** विश्व का सबसे बड़ा वैन है (जिसकी शुरुआत 1969 में अमेरिकी रक्षा विभाग के **अर्पानेट - ARPANET** से हुई; विंट सर्फ़ और बॉब कान को इंटरनेट/TCP-IP का जनक तथा टिम बर्नर्स-ली को 1989 में वर्ल्ड वाइड वेब - WWW व HTML का आविष्कारक माना जाता है)।

• डेटा संचरण की तीन विधाएँ (Transmission Modes):

1. **सिम्प्लेक्स (Simplex):** डेटा का प्रवाह केवल एक ही दिशा में होता है (जैसे रेडियो, टेलीविजन प्रसारण, कीबोर्ड से सीपीयू)।

2. **हाफ-डुप्लेक्स (Half-Duplex):** डेटा का प्रवाह दोनों दिशाओं में हो सकता है, किंतु **एक समय में केवल एक ही दिशा में** (जैसे वॉकी-टॉकी, रेलवे का एकल ट्रैक)।

3. **फुल-डुप्लेक्स (Full-Duplex):** डेटा का आदान-प्रदान **एक ही समय में दोनों दिशाओं में साथ-साथ** होता है (जैसे टेलीफोन वार्तालाप, आधुनिक हाई-स्पीड इंटरनेट)।

• नेटवर्क टोपोलॉजी (नेटवर्क में नोड्स/कंप्यूटरों की ज्यामितीय व्यवस्था):

• बस टोपोलॉजी: एक ही मुख्य केबल (बैकबोन) से सभी कंप्यूटर ड्रॉप लाइन व टैप द्वारा जुड़े होते हैं; दोनों सिरों पर टर्मिनेटर लगे होते हैं। मुख्य केबल टूटने पर पूरा नेटवर्क ठप हो जाता है।

• स्टार टोपोलॉजी: सभी कंप्यूटर एक केंद्रीय उपकरण (**हब या स्विच**) से जुड़े होते हैं। किसी एक कंप्यूटर का केबल खराब होने पर शेष नेटवर्क प्रभावित नहीं होता, किंतु केंद्रीय हब/स्विच खराब होने पर पूरा नेटवर्क बंद हो जाता है।

• रिंग टोपोलॉजी: प्रत्येक कंप्यूटर अपने दोनों पड़ोसी कंप्यूटरों से जुड़कर एक वृत्ताकार घेरा बनाता है; डेटा संचरण हेतु 'टोकन पासिंग' का उपयोग होता है।

• मेश टोपोलॉजी (Mesh Topology - सर्वाधिक विश्वसनीय): प्रत्येक कंप्यूटर नेटवर्क के अन्य सभी कंप्यूटरों से सीधे (पॉइंट-टू-पॉइंट) जुड़ा होता है। यदि कुल कंप्यूटरों की संख्या n है, तो फुल-मेश टोपोलॉजी में आवश्यक कुल द्वि-दिशात्मक केबलों (लिंक्स) की संख्या का सूत्र **n(n-1) / 2** होता है, तथा प्रत्येक उपकरण पर n-1 इनपुट-आउटपुट पोर्ट होते हैं। (उदाहरण: 6 कंप्यूटरों के लिए (6 × 5 / 2) = 15 केबल लगेंगे)।

• ट्री एवं हाइब्रिड टोपोलॉजी: स्टार और बस टोपोलॉजी का पदानुक्रमित संयोजन ट्री टोपोलॉजी कहलाता है, जबकि दो या अधिक भिन्न टोपोलॉजियों का मिश्रण हाइब्रिड टोपोलॉजी कहलाता है।

6.2 ओएसआई (OSI) 7-लेयर मॉडल एवं TCP/IP मॉडल: मास्टर तुलनात्मक सारणी

अंतरराष्ट्रीय मानकीकरण संगठन (ISO) द्वारा सन् 1984 में प्रतिपादित **ISO/IEC 7498-1 ओएसआई मॉडल मानक** (ओपन सिस्टम्स इंटरकनेक्शन) नेटवर्किंग की सबसे महत्वपूर्ण वैचारिक संरचना है:

परत संख्या	ओएसआई परत (OSI Layer)	डेटा की इकाई (PDU)	प्रयुक्त नेटवर्किंग उपकरण	प्रमुख प्रोटोकॉल (पोर्ट नंबर सहित)	मुख्य कार्य एवं परीक्षा बिंदु	TCP/IP समकक्ष परत
लेयर 7	**एप्लिकेशन लेयर** (Application)	डेटा / संदेश (Data)	गेटवे, प्रॉक्सी सर्वर, एल-7 फ़ायरवॉल	HTTP (80), HTTPS (443), FTP (20/21), SSH (22), Telnet (23), SMTP (25), DNS (53), DHCP (67/68), POP3 (110), IMAP (143), SNMP (161)	उपयोगकर्ता एप्लिकेशन (ब्राउज़र, ईमेल) को सीधे नेटवर्क सेवाएँ उपलब्ध कराना	एप्लिकेशन लेयर
लेयर 6	**प्रेजेंटेशन लेयर** (Presentation)	डेटा (Data)	गेटवे	SSL/TLS, MIME, ASCII, Unicode, JPEG, MPEG	डेटा का अनुवाद (Translation), **एन्क्रिप्शन/डिक्रिप्शन** और डेटा **संपीड़न (Compression)**; इसे 'सिंटैक्स लेयर' भी कहते हैं	एप्लिकेशन लेयर
लेयर 5	**सेशन लेयर** (Session)	डेटा (Data)	गेटवे	NetBIOS, RPC, PPTP, PAP	दो उपकरणों के बीच संवाद सत्र (Session) स्थापित करना, बनाए रखना, **डायलॉग कंट्रोल** और सिंक्रनाइज़ेशन (चेकपॉइंट्स) करना	एप्लिकेशन लेयर
लेयर 4	**ट्रांसपोर्ट लेयर** (Transport)	**सेगमेंट** (TCP) / **डेटाग्राम** (UDP)	गेटवे, स्टेटफुल फ़ायरवॉल	**TCP** (विश्वसनीय, कनेक्शन-ओरिएंटेड) एवं **UDP** (तीव्र, कनेक्शन-रहित)	**एंड-टू-एंड (प्रोसेस-टू-प्रोसेस) डिलीवरी**, पोर्ट एड्रेसिंग (16-बिट), प्रवाह नियंत्रण (Flow Control) एवं त्रुटि सुधार; इसे OSI का हृदय कहते हैं	ट्रांसपोर्ट लेयर
लेयर 3	**नेटवर्क लेयर** (Network)	**पैकेट (Packet)**	**राउटर (Router)**, लेयर-3 स्विच	IP (IPv4/IPv6), ICMP (पिंग), ARP, RARP, IPSec, OSPF, BGP	**तार्किक पता (Logical / IP Addressing)** तथा स्रोत से गंतव्य तक सर्वोत्तम मार्ग का चयन **(Routing)**	इंटरनेट लेयर
लेयर 2	**डेटा लिंक लेयर** (Data Link)	**फ्रेम (Frame)**	**स्विच (Switch)**, **ब्रिज (Bridge)**, NIC	Ethernet, PPP, HDLC, VLAN	**भौतिक पता (MAC Address - 48 बिट हेक्साडेसिमल)**, फ्रेमिंग, त्रुटि पहचान (CRC) एवं नोड-टू-नोड डिलीवरी (दो उप-परतें: LLC व MAC)	नेटवर्क एक्सेस / लिंक लेयर
लेयर 1	**फिजिकल लेयर** (Physical)	**बिट्स (Bits - 0 व 1)**	**हब (Hub)**, **रिपीटर (Repeater)**, मॉडेम, केबल (Twisted Pair, Coaxial, Fiber Optic)	RS-232, DSL, Bluetooth भौतिक संकेत, SONET	कच्चे बिट्स को विद्युत, प्रकाश (पूर्ण आंतरिक परावर्तन - फाइबर ऑप्टिक) या रेडियो तरंगों के रूप में माध्यम पर भेजना	नेटवर्क एक्सेस / लिंक लेयर

6.3 IPv4 बनाम IPv6 तुलनात्मक सारणी एवं क्लासेज (IETF RFC 791 - IPv4 मानक एवं IETF RFC 8200 - IPv6 मानक)

तुलना का आधार	IPv4 (इंटरनेट प्रोटोकॉल संस्करण 4)	IPv6 (इंटरनेट प्रोटोकॉल संस्करण 6)
पते की लंबाई (बिट्स व बाइट्स)	**32-बिट** (4 बाइट्स / 4 ऑक्टेट्स)	**128-बिट** (16 बाइट्स / 8 समूह, प्रत्येक समूह 16-बिट का)
कुल संभावित पते	$2^{32} \approx 4.3$ अरब पते	$2^{128} \approx 3.4 \times 10^{38}$ पते (असीमित क्षमता)
निरूपण पद्धति एवं विभाजक	**दशमलव (Decimal)** संख्याएँ, जिन्हें **डॉट (`.`)** से अलग किया जाता है	**हेक्साडेसिमल (Hexadecimal)** अंक, जिन्हें **कोलन (`:`)** से अलग किया जाता है
मानक उदाहरण	`192.168.1.1` (प्रत्येक ऑक्टेट का मान `0` से `255` तक होता है)	`2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334`
हेडर का आकार एवं सुरक्षा	परिवर्तनशील (20 से 60 बाइट्स); IPSec वैकल्पिक	स्थिर (40 बाइट्स); **IPSec सुरक्षा अंतर्निर्मित**; ब्रॉडकास्ट के स्थान पर एनीकास्ट (Anycast) व मल्टीकास्ट

तुलना का आधार	IPv4 (इंटरनेट प्रोटोकॉल संस्करण 4)	IPv6 (इंटरनेट प्रोटोकॉल संस्करण 6)
लूपबैक (Localhost) पता	`127.0.0.1` (स्वयं के नेटवर्क कार्ड की जाँच हेतु)	`::1`

IPv4 की पाँच श्रेणियाँ (प्रथम ऑक्टेट की रेंज के आधार पर):

- **क्लास A:** `1` से `126` (डिफ़ॉल्ट सबनेट मास्क: `255.0.0.0` या `/8`) — विशाल संगठनों हेतु। (`127` लूपबैक टेस्टिंग के लिए आरक्षित है)।
- **क्लास B:** `128` से `191` (डिफ़ॉल्ट सबनेट मास्क: `255.255.0.0` या `/16`) — मध्यम आकार के नेटवर्क हेतु।
- **क्लास C:** `192` से `223` (डिफ़ॉल्ट सबनेट मास्क: `255.255.255.0` या `/24`) — छोटे स्थानीय नेटवर्क (LAN) हेतु।
- **क्लास D:** `224` से `239` — **मल्टीकास्टिंग (Multicasting)** के लिए आरक्षित।
- **क्लास E:** `240` से `255` — **वैज्ञानिक अनुसंधान एवं भविष्य के प्रयोगों** के लिए आरक्षित।

6.4 मॉड्यूल 6: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय (मॉड्यूल 6)	एसएससी (सीजीएल/सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/एसबीआई)	रेलवे व दिल्ली पुलिस	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर व आरपीएफ साइबर	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
ओएसआई 7-लेयर मॉडल, पीडीयू (Packet/Frame) व उपकरण	32%	30%	28%	34%	31% ▓▓▓▓▓▓
इंटरनेट प्रोटोकॉल (HTTP/HTTPS, FTP, SMTP, POP3, DNS, पोर्ट नंबर)	30%	30%	32%	28%	30% ▓▓▓▓▓▓
IPv4 बनाम IPv6, आईपी क्लासेज एवं MAC पता	22%	25%	22%	23%	23% ▓▓▓▓▓
नेटवर्क टोपोलॉजी (मेश सूत्र (n(n-1) / 2)) व ट्रांसमिशन मोड	16%	15%	18%	15%	16% ▓▓▓

6.5 मॉड्यूल 6 की स्मृति ट्रिक्स (ट्रिक 11 एवं ट्रिक 12)

★ स्मृति ट्रिक 11 (OSI मॉडल की 7 परतें नीचे से ऊपर — लेयर 1 से लेयर 7 तक याद रखने का सूत्र):
"प्यारे (Physical) दोस्त (Data Link) ने (Network) तुम्हारी (Transport) सेहत (Session) पर (Presentation) आशीर्वाद (Application) दिया"
• **डेटा इकाई (PDU) क्रम (लेयर 1 से 4):** **B**its (लेयर 1) → **F**rame (लेयर 2) → **P**acket (लेयर 3) → **S**egment (लेयर 4) — सूत्र: **"B-F-P-S (बड़े फादर पुलिस सर्विस)"**।

★ स्मृति ट्रिक 12 (ईमेल व वेब प्रोटोकॉल का अंतर सूत्र):
"एसएमटीपी (SMTP-25) डाकिया है जो ईमेल भेजता, पॉप (POP3-110) और आईमैप (IMAP-143) बॉक्स से ईमेल खींचता; डीएनएस (DNS-53) नाम को आईपी बनाता, डीएचसीपी (DHCP) अपने आप आईपी दिलाता"

मॉड्यूल 7: साइबर सुरक्षा, मैलवेयर, फ़ायरवॉल, क्रिप्टोग्राफी एवं IT अधिनियम 2000

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — मॉड्यूल 7: साइबर सुरक्षा, मैलवेयर, फ़ायरवॉल, क्रिप्टोग्राफी एवं IT अधिनियम 2000

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
साइबर सुरक्षा के मूल सिद्धांत (CIA Triad) एवं मैलवेयर विश्लेषण	फ़ायरवॉल एवं क्रिप्टोग्राफी (सममित बनाम असममित)	सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (संशोधन 2008), DPDP अधिनियम 2023 एवं राष्ट्रीय एजेंसियाँ

7.1 साइबर सुरक्षा के मूल सिद्धांत (CIA Triad) एवं मैलवेयर विश्लेषण

सूचना सुरक्षा और साइबर रक्षा तीन आधारभूत स्तंभों पर टिकी है जिन्हें **'सीआईए ट्रायड' (CIA Triad)** कहा जाता है:

1. **गोपनीयता (Confidentiality):** डेटा केवल अधिकृत व्यक्ति ही देख सके (एन्क्रिप्शन और एक्सेस कंट्रोल द्वारा सुनिश्चित)।
2. **अखंडता (Integrity):** डेटा में किसी अनधिकृत व्यक्ति द्वारा रास्ते में या भंडारण के दौरान कोई छेड़छाड़ या बदलाव न किया जा सके (हैशिंग - SHA-256 और डिजिटल हस्ताक्षर द्वारा सुनिश्चित)।
3. **उपलब्धता (Availability):** अधिकृत उपयोगकर्ता को जब भी आवश्यकता हो, डेटा और सेवाएँ निर्बाध रूप से उपलब्ध रहें (DDoS सुरक्षा, रिडंडेंसी व बैकअप द्वारा सुनिश्चित)।

मैलवेयर (Malicious Software) और साइबर हमलों का विस्तृत तुलनात्मक विश्लेषण:

मैलवेयर / साइबर हमला	कार्यप्रणाली एवं मुख्य पहचान बिंदु	परीक्षा उपयोगी ऐतिहासिक उदाहरण
वायरस (Virus)	पूर्ण नाम: *Vital Information Resources Under Siege*। इसे फैलने के लिए किसी **मेजबान फाइल या प्रोग्राम (Host Program)** और मानवीय क्रिया (फाइल खोलना/चलाना) की आवश्यकता होती है	**क्रीपर (Creeper - 1971):** विश्व का प्रथम कंप्यूटर वायरस (बॉब थॉमस द्वारा); **एल्क क्लोनर (1982):** प्रथम पीसी वायरस; **ब्रेन (Brain - 1986):** प्रथम एमएस-डॉस बूट सेक्टर वायरस
वर्म (Worm)	यह **स्व-प्रतिकृति (Self-Replicating)** बनाने वाला स्वतंत्र मैलवेयर है जिसे फैलने के लिए किसी मेजबान फाइल या मानवीय हस्तक्षेप की आवश्यकता **नहीं** होती; यह नेटवर्क की कमजोरियों के जरिए स्वत: फैलकर बैंडविड्थ जाम कर देता है	मॉरिस वर्म (1988), आईलवयू (ILOVEYOU), स्टक्सनेट (Stuxnet - परमाणु संयंत्रों के SCADA सिस्टम पर हमला करने वाला वर्म)
ट्रोजन हॉर्स (Trojan Horse)	यह ऊपर से एक उपयोगी व वैध सॉफ्टवेयर (जैसे मुफ्त गेम या एंटीवायरस) जैसा दिखता है, किंतु **स्वयं अपनी प्रतिकृति नहीं बनाता**। इंस्टॉल होने पर यह हमलावर के लिए गुप्त द्वार (**बैकडोर - Backdoor**) खोल देता है	ज़्यूस (Zeus), इमोटेट (Emotet), डार्ककॉमेट
रैनसमवेयर (Ransomware)	यह पीड़ित के कंप्यूटर की सभी फाइलों को मजबूत क्रिप्टोग्राफिक एल्गोरिद्म से **एन्क्रिप्ट (लॉक)** कर देता है और उन्हें खोलने (डिक्रिप्शन कुंजी देने) के बदले बिटकॉइन/क्रिप्टोकरेंसी में **फिरौती (Ransom)** माँगता है	**वानाक्राई (WannaCry - 2017)**, पेट्या (Petya), लॉकी (Locky), अकीरा (Akira)
स्पाइवेयर व कीलॉगर (Keylogger)	उपयोगकर्ता की जानकारी के बिना उसकी गतिविधियों की जासूसी करता है। **कीलॉगर** कीबोर्ड पर दबाए जाने वाले प्रत्येक अक्षर को रिकॉर्ड कर पासवर्ड व पिन चुराता है	पेगासस (Pegasus - मोबाइल स्पाइवेयर), कूलवेबसर्च
रूटकिट (Rootkit) व लॉजिक बम	**रूटकिट** ऑपरेटिंग सिस्टम के कर्नेल स्तर पर छुपकर प्रशासनिक (Root) नियंत्रण ले लेता है। **लॉजिक बम** किसी विशेष दिनांक, समय या घटना के घटित होने पर सक्रिय होकर डेटा नष्ट करता है	सोनी बीएमजी रूटकिट, टाइम बम मैलवेयर
फ़िशिंग, विशिंग व स्मिशिंग	**सोशल इंजीनियरिंग हमला:** नकली बैंक/संस्था का ईमेल भेजकर गोपनीय जानकारी चुराना **फ़िशिंग (Phishing)**; फोन कॉल द्वारा ठगी **विशिंग (Vishing)**; एसएमएस द्वारा धोखाधड़ी **स्मिशिंग (Smishing)**; तथा किसी कंपनी के सीईओ/उच्चाधिकारी को निशाना बनाना **व्हेलिंग (Whaling)** या **स्पीयर फ़िशिंग** कहलाता है	नकली केवाईसी अद्यतन लिंक, फर्जी यूपीआई पुरस्कार संदेश
जीरो-डे एक्सप्लॉइट (Zero-Day)	सॉफ्टवेयर में मौजूद ऐसी सुरक्षा खामी जिसका पता डेवलपर को भी अभी-अभी चला हो और जिसे ठीक करने के लिए **शून्य दिन (कोई पैच उपलब्ध नहीं)** मिले हों	अज्ञात ब्राउज़र या कर्नेल भेद्यता पर हमला

मैलवेयर / साइबर हमला	कार्यप्रणाली एवं मुख्य पहचान बिंदु	परीक्षा उपयोगी ऐतिहासिक उदाहरण
DoS / DDoS एवं MITM हमला	**DDoS (डिस्ट्रीब्यूटेड डिनायल ऑफ सर्विस):** बोटनेट (हजारों संक्रमित 'ज़ॉम्बी' कंप्यूटरों) से एक साथ करोड़ों फर्जी रिक्वेस्ट भेजकर सर्वर को क्रैश करना। **मैन-इन-द-मिडिल (MITM):** दो संवाद करने वालों के बीच चुपके से डेटा सुनना या बदलना	मिरई बोटनेट हमला, सार्वजनिक वाई-फाई पर एआरपी स्पूफिंग

7.2 फ़ायरवॉल एवं क्रिप्टोग्राफी (सममित बनाम असममित)

• **फ़ायरवॉल (Firewall):** यह निजी आंतरिक नेटवर्क (विश्वसनीय) और बाहरी इंटरनेट (अविश्वसनीय) के बीच एक सुरक्षा दीवार है जो पूर्व-निर्धारित सुरक्षा नियमों के आधार पर आने-जाने वाले नेटवर्क ट्रैफ़िक की निगरानी और फ़िल्टरिंग करती है। यह हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर दोनों रूपों में होती है:

1. पैकेट-फ़िल्टरिंग फ़ायरवॉल: ओएसआई की नेटवर्क व ट्रांसपोर्ट लेयर पर स्रोत/गंतव्य आईपी और पोर्ट नंबर की जाँच करता है।

2. स्टेटफुल इंस्पेक्शन फ़ायरवॉल: पूरे सक्रिय कनेक्शन की अवस्था (State) को ट्रैक करता है।

3. प्रॉक्सी / एप्लिकेशन गेटवे एवं नेक्स्ट-जेनरेशन फ़ायरवॉल (*NGFW*): एप्लिकेशन लेयर (लेयर 7) पर डीप पैकेट इंस्पेक्शन (DPI) और घुसपैठ रोकथाम प्रणाली (IPS) प्रदान करता है।

• **क्रिप्टोग्राफी के तीन स्तंभ:** साधारण पठनीय पाठ (**प्लेनटेक्स्ट**) को अपठनीय कूट रूप (**साइफरटेक्स्ट**) में बदलने की प्रक्रिया **एन्क्रिप्शन** और पुनः मूल रूप में लाने की प्रक्रिया **डिक्रिप्शन** कहलाती है:

1. **सममित कुंजी क्रिप्टोग्राफी (Symmetric Key / Secret Key Cryptography):** इसमें एन्क्रिप्शन और डिक्रिप्शन दोनों के लिए **एक ही समान गुप्त कुंजी** का उपयोग होता है। यह अत्यंत तीव्र होती है। प्रमुख एल्गोरिद्म: **एईएस (AES - एडवांस्ड एन्क्रिप्शन स्टैंडर्ड: 128, 192 व 256 बिट)**, डीईएस (DES - 56 बिट), ट्रिपल-डीईएस (3DES), ब्लोफिश एवं RC4।

2. **असममित कुंजी क्रिप्टोग्राफी (Asymmetric Key / Public Key Cryptography):** इसमें दो गणितीय रूप से जुड़ी कुंजियों का जोड़ा होता है—**पब्लिक कुंजी (सार्वजनिक)** और **प्राइवेट कुंजी (निजी)**।

• गोपनीय संदेश भेजने हेतु: प्रेषक प्राप्तकर्ता की **पब्लिक कुंजी** से संदेश एन्क्रिप्ट करता है, और प्राप्तकर्ता अपनी **प्राइवेट कुंजी** से उसे डिक्रिप्ट करता है।

• डिजिटल हस्ताक्षर (प्रमाणीकरण व नॉन-रेप्यूडिएशन) हेतु: प्रेषक अपनी **प्राइवेट कुंजी** से हैश को साइन करता है, और कोई भी व्यक्ति प्रेषक की **पब्लिक कुंजी** से उसकी सत्यता जाँच सकता है।

• प्रमुख एल्गोरिद्म: **आरएसए (RSA - रिवेस्ट, शमीर और एडलमैन)**, ईसीसी (एलिप्टिक कर्व क्रिप्टोग्राफी), डिफी-हेलमैन कुंजी विनिमय।

3. **हैशिंग (Hashing - एक-तरफा फ़ंक्शन):** यह किसी भी आकार के डेटा को एक निश्चित लंबाई के अद्वितीय स्ट्रिंग (मैसेज डाइजेस्ट) में बदल देता है। इसे वापस मूल डेटा में डिक्रिप्ट **नहीं** किया जा सकता (One-way)। इसका उपयोग पासवर्ड भंडारण और फाइल अखंडता जाँचने में होता है। प्रमुख एल्गोरिद्म: **MD5 (128-बिट)**, **SHA-1 (160-बिट)**, **SHA-256 (256-बिट)**।

7.3 सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (संशोधन 2008), DPDP अधिनियम 2023 एवं राष्ट्रीय एजेंसियाँ

भारत में ई-कॉमर्स, इलेक्ट्रॉनिक रिकॉर्ड और डिजिटल हस्ताक्षरों को कानूनी मान्यता देने तथा साइबर अपराधों को दंडित करने हेतु संसद द्वारा **सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000** पारित किया गया, जो **17 अक्टूबर 2000** को संपूर्ण भारत में लागू हुआ (**सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 - India Code**)। इसमें सन् 2008 में व्यापक संशोधन (2009 से प्रभावी) किए गए।

आईटी अधिनियम, 2000 की सर्वाधिक महत्वपूर्ण धाराएँ (परीक्षा मास्टर सारणी):

धारा (Section)	प्रावधान एवं अपराध का विवरण	दंड / जुर्माना एवं महत्वपूर्ण न्यायिक तथ्य
धारा 3 एवं 3A	**डिजिटल हस्ताक्षर (धारा 3)** एवं **इलेक्ट्रॉनिक हस्ताक्षर (धारा 3A - 2008 संशोधन द्वारा जोड़ी गई)** द्वारा इलेक्ट्रॉनिक रिकॉर्ड का प्रमाणीकरण	असममित क्रिप्टो प्रणाली और हैश फ़ंक्शन को कानूनी मान्यता
धारा 43	कंप्यूटर, कंप्यूटर सिस्टम या नेटवर्क को बिना अनुमति एक्सेस करना, डेटा डाउनलोड/कॉपी करना, वायरस डालना या नुकसान पहुँचाना (सिविल दायित्व)	पीड़ित को मुआवजे के रूप में हर्जाना देना
धारा 43A	कॉर्पोरेट निकाय द्वारा संवेदनशील व्यक्तिगत डेटा की सुरक्षा में लापरवाही बरतना	प्रभावित व्यक्ति को मुआवजा (अब DPDP अधिनियम, 2023 द्वारा प्रतिस्थापित/सुदृढ़)

धारा (Section)	प्रावधान एवं अपराध का विवरण	दंड / जुर्माना एवं महत्वपूर्ण न्यायिक तथ्य
धारा 65	कंप्यूटर सोर्स कोड (Source Code) के साथ छेड़छाड़ करना, छुपाना या नष्ट करना	3 वर्ष तक का कारावास या ₹2 लाख तक का जुर्माना या दोनों
धारा 66	**कंप्यूटर संबंधी अपराध / हैकिंग (Hacking):** बेईमानी या धोखाधड़ी के आशय से धारा 43 में वर्णित कृत्य करना	3 वर्ष तक का कारावास या ₹5 लाख तक का जुर्माना या दोनों
धारा 66A (निरस्त)	संचार सेवाओं के माध्यम से आपत्तिजनक संदेश भेजना	**माननीय सर्वोच्च न्यायालय ने 24 मार्च 2015 को 'श्रेया सिंघल बनाम भारत संघ' मामले में अनुच्छेद 19(1)(a) अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता के उल्लंघन के आधार पर धारा 66A को असंवैधानिक घोषित कर समाप्त कर दिया**
धारा 66B	चोरी किए गए कंप्यूटर संसाधन या संचार उपकरण (मोबाइल/लैपटॉप) को बेईमानी से प्राप्त करना या रखना	3 वर्ष तक का कारावास या ₹1 लाख तक का जुर्माना या दोनों
धारा 66C	**पहचान की चोरी (Identity Theft):** किसी अन्य व्यक्ति के इलेक्ट्रॉनिक हस्ताक्षर, पासवर्ड या विशिष्ट पहचान (आधार/ओटीपी) का कपटपूर्ण उपयोग करना	3 वर्ष तक का कारावास और ₹1 लाख तक का जुर्माना
धारा 66D	**कंप्यूटर संसाधन का उपयोग कर छद्म रूप धारण करके ठगी करना (Cheating by Personation):** फ़िशिंग, फर्जी प्रोफाइल, यूपीआई/केवाईसी फ्रॉड	3 वर्ष तक का कारावास और ₹1 लाख तक का जुर्माना (भारतीय न्याय संहिता 2023 की धारा 318 के साथ प्रयुक्त)
धारा 66E	**निजता का उल्लंघन (Violation of Privacy):** किसी व्यक्ति की सहमति के बिना उसके निजी अंगों का चित्र खींचना, प्रकाशित या प्रसारित करना	3 वर्ष तक का कारावास या ₹2 लाख तक का जुर्माना या दोनों
धारा 66F	**साइबर आतंकवाद (Cyber Terrorism):** भारत की एकता, अखंडता, सुरक्षा या संप्रभुता को खतरे में डालने के उद्देश्य से कंप्यूटर संसाधनों या महत्वपूर्ण सूचना अवसंरचना में सेंध लगाना	**आजीवन कारावास (Life Imprisonment)** तक का कठोर दंड
धारा 67, 67A, 67B	इलेक्ट्रॉनिक रूप में अश्लील सामग्री प्रकाशित/प्रसारित करना (**67**), यौन रूप से स्पष्ट कृत्य वाली सामग्री (**67A**), तथा **बाल यौन शोषण सामग्री - CSAM (धारा 67B)**	धारा 67B (प्रथम अपराध): 5 वर्ष तक कारावास और ₹10 लाख तक जुर्माना (द्वितीय अपराध पर 7 वर्ष)
धारा 69 एवं 69A	राष्ट्रीय सुरक्षा के हित में सूचना को इंटरसेप्ट/मॉनिटर/डिक्रिप्ट करने की शक्ति (**धारा 69**) तथा किसी वेबसाइट/ऐप को जनता की पहुँच से **ब्लॉक (Block)** करने की केंद्र सरकार की शक्ति (**धारा 69A**)	आदेश न मानने वाले मध्यस्थ को 7 वर्ष तक का कारावास
धारा 70 एवं 70A	संरक्षित प्रणाली (Protected System - **धारा 70**) तथा **राष्ट्रीय महत्वपूर्ण सूचना अवसंरचना संरक्षण केंद्र (NCIIPC - धारा 70A)** का गठन	महत्वपूर्ण राष्ट्रीय अवसंरचना (ऊर्जा, बैंकिंग, रक्षा, रेलवे) की सुरक्षा
धारा 70B	**भारतीय कंप्यूटर आपातकालीन प्रतिक्रिया दल (CERT-In)** को साइबर घटनाओं की प्रतिक्रिया हेतु **राष्ट्रीय नोडल एजेंसी** नियुक्त करना (CERT-In आधिकारिक पोर्टल)	स्थापना: जनवरी 2004 (MeitY के अधीन); गंभीर साइबर घटनाओं की सूचना 6 घंटे के भीतर देना अनिवार्य
धारा 79	नेटवर्क सेवा प्रदाताओं और सोशल मीडिया मध्यस्थों (Intermediaries) को तीसरे पक्ष की सामग्री के लिए **'सेफ हार्बर' (Safe Harbour) छूट**, बशर्ते वे ड्यू डिलिजेंस का पालन करें	गैर-कानूनी सामग्री हटाने के सरकारी/न्यायिक आदेश का पालन अनिवार्य

नवीनतम साइबर विधिक एवं संस्थागत तंत्र (2023–2026 परीक्षा अपडेट):

- **डिजिटल व्यक्तिगत डेटा संरक्षण अधिनियम, 2023 (DPDP Act, 2023):** संसद द्वारा अगस्त 2023 में पारित इस अधिनियम (डिजिटल व्यक्तिगत डेटा संरक्षण अधिनियम, 2023 - MeitY) में जिस व्यक्ति का डेटा है उसे **'डेटा प्रिंसिपल' (Data Principal)** और जो संस्था डेटा संसाधित करती है उसे **'डेटा फिड्यूशियरी' (Data Fiduciary)** कहा गया है। डेटा उल्लंघन (Breach) रोकने में विफल रहने पर अधिकतम **₹250 करोड़** तक के जुर्माने का प्रावधान है तथा इसके प्रवर्तन हेतु 'भारतीय डेटा संरक्षण बोर्ड' का गठन किया गया है।
- **भारतीय साइबर अपराध समन्वय केंद्र (I4C):** गृह मंत्रालय (MHA) के अधीन कार्यरत नोडल केंद्र। वित्तीय साइबर धोखाधड़ी की त्वरित शिकायत के लिए **राष्ट्रीय साइबर क्राइम हेल्पलाइन नंबर 1930** और पोर्टल **cybercrime.gov.in** संचालित करता है।

• **भारतीय साक्ष्य अधिनियम, 2023 की धारा 63 (पूर्व में भारतीय साक्ष्य अधिनियम, 1872 की धारा 65B):** न्यायालय में डिजिटल एवं इलेक्ट्रॉनिक साक्ष्य (कंप्यूटर प्रिंटआउट, सीसीटीवी फुटेज, ईमेल, सर्वर लॉग) की स्वीकार्यता के लिए अनिवार्य प्रमाण-पत्र।

7.4 मॉड्यूल 7: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय (मॉड्यूल 7)	एसएससी (सीजीएल/सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/एसबीआई)	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर	आरपीएफ एवं एमसीडीओ साइबर सुरक्षा	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
मैलवेयर प्रकार (वायरस, वर्म, ट्रोजन, रैनसमवेयर) व फ़िशिंग	40%	38%	30%	32%	35%
आईटी अधिनियम 2000 की धाराएँ (43, 65, 66–66F, 67B, 70B), DPDP 2023 व 1930	22%	22%	35%	36%	29%
क्रिप्टोग्राफी (AES, RSA, SHA-256), डिजिटल हस्ताक्षर व CIA ट्रायड	20%	22%	20%	18%	20%
फ़ायरवॉल प्रकार, प्रॉक्सी, IDS/IPS एवं VPN सुरक्षा	18%	18%	15%	14%	16%

7.5 मॉड्यूल 7 की स्मृति ट्रिक्स (ट्रिक 13 एवं ट्रिक 14)

★ स्मृति ट्रिक 13 (आईटी अधिनियम 2000 की धारा 66A से 66F तक याद रखने का अचूक सूत्र):
"A से अपशब्द हटा (66A निरस्त), B से चोरी का फोन फँसा (66B), C से पहचान चुराई (66C), D से भेष बदल ठगी चलाई (66D), E से एकांत निजता भंग (66E), F से साइबर आतंक के विरुद्ध जंग (66F)"
• और धारा 70 के तीन स्तंभ: **70** = संरक्षित सिस्टम, **70A** = NCIIPC, **70B** = CERT-In (नोडल एजेंसी)।

★ स्मृति ट्रिक 14 (मैलवेयर के चारों मुख्य प्रकारों का अंतर सूत्र):
"वायरस को फाइल का सहारा चाहिए, वर्म बिना सहारे खुद फैल जाए, ट्रोजन नकली तोहफा बनकर बैकडोर खोले, रैनसमवेयर ताला लगाकर फिरौती बोले"

मॉड्यूल 8: उभरती डिजिटल तकनीकें (AI, क्लाउड कंप्यूटिंग, ब्लॉकचेन, IoT, 5G/6G व सुपरकंप्यूटर)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — मॉड्यूल 8: उभरती डिजिटल तकनीकें (AI, क्लाउड कंप्यूटिंग, ब्लॉकचेन, IoT, 5G/6G व सुपरकंप्यूटर)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3	प्रमुख अध्ययन बिंदु 4
कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence - AI) एवं मशीन लर्निंग	**क्लाउड कंप्यूटिंग (NIST SP 800-145 मानक)**	**ब्लॉकचेन, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) एवं 5G बनाम 6G**	**भारत एवं विश्व के सुपरकंप्यूटर (राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन - NSM India)**

8.1 कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence - AI) एवं मशीन लर्निंग

• **इतिहास एवं जनक:** सन् 1956 के डार्टमाउथ सम्मेलन में **जॉन मैकार्थी (John McCarthy)** ने सर्वप्रथम 'आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस' शब्द गढ़ा, इसलिए उन्हें **'एआई का जनक'** कहा जाता है। इससे पूर्व 1950 में **एलन ट्यूरिंग** ने किसी मशीन की मानवीय बुद्धिमत्ता के समकक्ष सोचने की क्षमता परखने के लिए **'ट्यूरिंग टेस्ट' (Turing Test)** प्रस्तुत किया था।

• **मशीन लर्निंग (ML) के तीन प्रकार:**

1. **सुपरवाइज्ड लर्निंग (निर्देशित अधिगम):** मॉडल को पहले से लेबल किए गए (Labeled) डेटा पर प्रशिक्षित किया जाता है (जैसे स्पैम ईमेल वर्गीकरण, घर की कीमत का अनुमान)।

2. **अनसुपरवाइज्ड लर्निंग (अनिर्देशित अधिगम):** बिना लेबल वाले डेटा में छुपे हुए पैटर्न और समूह (Clustering) खोजना (जैसे ग्राहक विभाजन)।

3. **रीइन्फोर्समेंट लर्निंग (पुनर्बलन अधिगम):** पुरस्कार (Reward) और दंड (Penalty) के माध्यम से अपने परिवेश से सीखना (जैसे शतरंज/गो खेलने वाले एआई, स्व-चालित कारें)।

• **डीप लर्निंग एवं जनरेटिव एआई (Generative AI):** मानव मस्तिष्क के न्यूरॉन्स की तर्ज पर बने बहु-स्तरीय कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क (ANN/CNN/RNN) तथा सन् 2017 में प्रस्तुत **'ट्रांसफॉर्मर आर्किटेक्चर' (Attention is All You Need)** पर आधारित लार्ज लैंग्वेज मॉडल्स (LLMs — जैसे जेमिनी, जीपीटी, लामा) जो नया पाठ, कोड, चित्र और ऑडियो सृजित करने में सक्षम हैं। भारत सरकार ने ₹10,371.92 करोड़ के परिव्यय से **'इंडियाएआई मिशन' (IndiaAI Mission)** तथा बहुभाषी एआई पहल **'भाषिणी' (BHASHINI)** प्रारंभ की है।

8.2 क्लाउड कंप्यूटिंग (NIST SP 800-145 मानक)

राष्ट्रीय मानक एवं प्रौद्योगिकी संस्थान के आधिकारिक दस्तावेज़ (**NIST SP 800-145 क्लाउड कंप्यूटिंग मानक**) के अनुसार क्लाउड कंप्यूटिंग इंटरनेट के माध्यम से ऑन-डिमांड (माँग के अनुसार) सर्वर, स्टोरेज, डेटाबेस और सॉफ्टवेयर संसाधनों की आपूर्ति का मॉडल है।

क्लाउड सेवा के तीन मुख्य मॉडल (Service Models):

सेवा मॉडल	पूर्ण नाम एवं लक्षित उपयोगकर्ता	उपयोगकर्ता क्या प्रबंधित करता है	प्रदाता क्या प्रबंधित करता है	प्रमुख परीक्षा उदाहरण
1. IaaS	**इंफ्रास्ट्रक्चर ऐज़ अ सर्विस** (सिस्टम व नेटवर्क आर्किटेक्ट्स हेतु)	ऑपरेटिंग सिस्टम, मिडलवेयर, रनटाइम, डेटा एवं एप्लिकेशन	भौतिक सर्वर, स्टोरेज, नेटवर्किंग और वर्चुअलाइजेशन (हाइपरवाइजर)	अमेज़न EC2, माइक्रोसॉफ्ट Azure VM, गूगल कंप्यूट इंजन (GCE), डिजिटलओशन
2. PaaS	**प्लेटफॉर्म ऐज़ अ सर्विस** (सॉफ्टवेयर डेवलपर्स हेतु)	केवल अपना **एप्लिकेशन कोड और डेटा**	हार्डवेयर से लेकर ओएस, डेटाबेस व रनटाइम परिवेश तक सब कुछ	गूगल ऐप इंजन, हीरोकू (Heroku), AWS इलास्टिक बीनस्टॉक, रेड हैट ओपनशिफ्ट
3. SaaS	**सॉफ्टवेयर ऐज़ अ सर्विस** (सामान्य अंतिम उपयोगकर्ता / End Users हेतु)	केवल सॉफ्टवेयर का उपयोग और अपनी फाइलें/सेटिंग्स	संपूर्ण हार्डवेयर, ओएस, डेटाबेस और एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर (ब्राउज़र से सीधा उपयोग)	गूगल वर्कस्पेस (Gmail, Docs, Drive), माइक्रोसॉफ्ट 365, सेल्सफोर्स, ज़ूम, ड्रॉपबॉक्स

• **क्लाउड परिनियोजन मॉडल (Deployment Models):** पब्लिक क्लाउड (आम जनता/कंपनियों हेतु साझा), प्राइवेट क्लाउड (केवल एक संगठन हेतु समर्पित), हाइब्रिड क्लाउड (पब्लिक और प्राइवेट दोनों का संयोजन), और कम्युनिटी क्लाउड (समान उद्देश्य वाले संगठनों का साझा क्लाउड)।

• **भारत सरकार का राष्ट्रीय क्लाउड:** इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) एवं एनआईसी (NIC) द्वारा संचालित सरकारी क्लाउड पहल का नाम **'मेघराज' (GI Cloud - MeghRaj)** है।

8.3 ब्लॉकचेन, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) एवं 5G बनाम 6G

• **ब्लॉकचेन (Blockchain):** यह एक **विकेंद्रीकृत, वितरित और अपरिवर्तनीय खाता-बही (Decentralized Distributed Immutable Ledger)** तकनीक है। इसमें डेटा के प्रत्येक ब्लॉक में तीन मुख्य तत्व होते हैं—लेन-देन का डेटा, स्वयं का क्रिप्टोग्राफिक हैश (SHA-256), और **पिछले ब्लॉक का हैश**, जिससे एक अटूट श्रृंखला बनती है। सन् 2008–2009 में **सतोशी नाकामोतो** ने इसी तकनीक पर विश्व की प्रथम क्रिप्टोकरेंसी 'बिटकॉइन' प्रस्तुत की। स्मार्ट कॉन्ट्रैक्ट्स (Smart Contracts - एथेरियम) और भारतीय रिज़र्व बैंक का डिजिटल रुपया (**e₹ - CBDC**) इसके प्रमुख अनुप्रयोग हैं।

• **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT):** इस शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम सन् 1999 में **केविन एश्टन (Kevin Ashton)** ने किया था। इसमें दैनिक जीवन के भौतिक उपकरण (स्मार्ट घड़ी, कृषि सेंसर, स्मार्ट ग्रिड, सीसीटीवी, वाहन) सेंसर, एक्चुएटर और इंटरनेट प्रोटोकॉल (**MQTT, CoAP, IPv6, Zigbee**) की सहायता से बिना मानवीय हस्तक्षेप के आपस में डेटा का आदान-प्रदान करते हैं।

5G (IMT-2020) बनाम 6G (IMT-2030) तुलनात्मक सारणी (ITU-R IMT-2020 (5G) एवं IMT-2030 (6G) रूपरेखा):

मापदंड	5G तकनीक (ITU मानक: IMT-2020)	6G तकनीक (ITU मानक: IMT-2030 एवं भारत 6G विज़न)
अधिकतम डेटा गति (Peak Data Rate)	**20 गीगाबिट प्रति सेकंड (20 Gbps)** तक	**100 Gbps से 1 टेराबिट प्रति सेकंड (1 Tbps)** तक (5G से 50 गुना तक अधिक)
विलंबता (Latency - देरी)	लगभग **1 मिलीसेकंड (1 ms)**	**0.1 मिलीसेकंड (100 माइक्रोसेकंड)** से भी कम (अल्ट्रा-लो लेटेंसी)
आवृत्ति स्पेक्ट्रम (Frequency Band)	सब-6 गीगाहर्ट्ज़ (Sub-6 GHz) एवं मिलीमीटर वेव (mmWave: 24–100 GHz)	**सब-टेराहर्ट्ज़ एवं टेराहर्ट्ज़ बैंड (THz: 100 GHz – 3 THz)** तथा दृश्य प्रकाश संचार (VLC)
मुख्य सेवा स्तंभ एवं उपयोग	eMBB (उच्च ब्रॉडबैंड), URLLC (कम लेटेंसी), mMTC (10^6 उपकरण/km^2)	एआई-नेटिव नेटवर्क, होलोग्राफिक संचार, डिजिटल ट्विन, दूरस्थ रोबोटिक सर्जरी (10^7 उपकरण/km^2)

8.4 भारत एवं विश्व के सुपरकंप्यूटर (राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन - NSM India)

सुपरकंप्यूटर की गति की गणना **फ्लॉप्स (FLOPS — Floating Point Operations Per Second)** में की जाती है (वर्तमान मानक: पेटाफ्लॉप्स = 10^{15} FLOPS तथा एक्साफ्लॉप्स = 10^{18} FLOPS)।

• वैश्विक परिदृश्य:

• सुपरकंप्यूटिंग का जनक: सीमोर क्रे (Seymour Cray) — जिन्होंने सन् 1976 में प्रसिद्ध **क्रे-1 (Cray-1)** सुपरकंप्यूटर बनाया (जबकि 1964 का CDC 6600 प्रथम प्रारंभिक सुपरकंप्यूटर माना जाता है)।

• वर्तमान विश्व के शीर्ष एक्सास्केल (Exascale) सुपरकंप्यूटर (TOP500): अमेरिका के लॉरेंस लिवरमोर नेशनल लैबोरेटरी का **'एल कैपिटन' (El Capitan)**, ओक रिज नेशनल लैबोरेटरी का **'फ्रंटियर' (Frontier)** और आर्गन नेशनल लैबोरेटरी का **'ऑरोरा' (Aurora)** विश्व के अग्रणी एक्सास्केल सुपरकंप्यूटर हैं, तथा जापान का **'फुगाकू' (Fugaku)** भी शीर्ष श्रेणी में शामिल है।

• भारतीय सुपरकंप्यूटिंग का गौरवशाली इतिहास एवं वर्तमान (2024–2026 अपडेट):

• भारतीय सुपरकंप्यूटिंग के जनक: डॉ. विजय पांडुरंग भटकर। जब अमेरिका ने भारत को क्रे सुपरकंप्यूटर देने से मना कर दिया, तब सन् 1988 में पुणे में **सी-डैक (C-DAC - सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ एडवांस्ड कंप्यूटिंग)** की स्थापना हुई और सन् **1991 में भारत का प्रथम स्वदेशी सुपरकंप्यूटर 'परम 8000' (PARAM 8000)** निर्मित किया गया। (ध्यान रहे: भारतीय परमाणु अनुसंधान केंद्र - BARC द्वारा 'अनुपम' श्रृंखला और नाल - NAL द्वारा 'फ्लोसॉल्वर' विकसित किया गया)।

• राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन (NSM): सन् 2015 में इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) द्वारा संयुक्त रूप से प्रारंभ किया गया, जिसका क्रियान्वयन **सी-डैक (पुणे) और भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc, बेंगलुरु)** द्वारा किया जा रहा है। इसके तहत देश भर के उच्च शिक्षण और शोध संस्थानों में 40 पेटाफ्लॉप्स से अधिक की कुल क्षमता वाले 37+ सुपरकंप्यूटर स्थापित किए जा चुके हैं (**पीआईबी राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन विज्ञप्ति**)।

• ऐरावत (AIRAWAT - सी-डैक, पुणे): भारत का सबसे बड़ा एआई सुपरकंप्यूटिंग सिस्टम, जिसने वैश्विक TOP500 सूची में शीर्ष भारतीय सुपरकंप्यूटर के रूप में स्थान प्राप्त किया।

• परम रुद्र (PARAM Rudra श्रृंखला): भारत के प्रथम स्वदेशी रूप से डिज़ाइन और निर्मित एचपीसी सर्वर **'रुद्र' (Rudra Server)** पर आधारित अत्याधुनिक सुपरकंप्यूटर, जिन्हें पुणे (GMRT), दिल्ली (IUAC), कोलकाता (SNBNCBS) और आईआईटी बॉम्बे (3.1 पेटाफ्लॉप्स क्षमता) में स्थापित किया गया है (**परम रुद्र आईआईटी बॉम्बे - NSM India**)।

• अर्क (Arka) एवं अरुणिका (Arunika) (साथ ही प्रत्युष व मिहिर): मौसम पूर्वानुमान, चक्रवात ट्रैकिंग और जलवायु अनुसंधान के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के संस्थानों (IITM पुणे और NCMRWF नोएडा) में स्थापित उच्च-क्षमता वाले समर्पित सुपरकंप्यूटर।

• संस्थान-वार प्रमुख परम सुपरकंप्यूटर (मिलान प्रश्नों हेतु):

• परम प्रवेग (PARAM Pravega - 3.3 पेटाफ्लॉप्स): भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc), बेंगलुरु।

• परम गंगा (PARAM Ganga): आईआईटी रुड़की।

• परम अनंत (PARAM Ananta): आईआईटी गांधीनगर।

- **परम पोरुल (PARAM Porul):** एनआईटी तिरुचिरापल्ली।
- **परम कामरूप (PARAM Kamrupa):** आईआईटी गुवाहाटी।
- **परम शक्ति (PARAM Shakti):** आईआईटी खड़गपुर।
- **परम शिवाय (PARAM Shivay):** आईआईटी (बीएचयू), वाराणसी (NSM के तहत स्थापित प्रथम सुपरकंप्यूटर)।

8.5 मॉड्यूल 8: परीक्षा प्रश्न भार एवं प्रमुख घटकों का तुलनात्मक अनुपात (%)

उप-विषय (मॉड्यूल 8)	एसएससी (सीजीएल/सीएचएसएल)	बैंकिंग (आईबीपीएस/एसबीआई)	रेलवे व दिल्ली पुलिस	पुलिस कंप्यूटर ऑपरेटर व सीसीसी	औसत प्रश्न भार (%) एवं दृश्य आलेख
भारत व विश्व के सुपरकंप्यूटर (PARAM 8000, परम रुद्र, ऐरावत, NSM)	30%	28%	38%	28%	31%
क्लाउड कंप्यूटिंग मॉडल (IaaS, PaaS, SaaS) एवं मेघराज	28%	30%	24%	26%	27%
कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), मशीन लर्निंग, ट्यूरिंग टेस्ट व जनरेटिव एआई	24%	24%	22%	26%	24%
ब्लॉकचेन, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) एवं 5G/6G मानक	18%	18%	16%	20%	18%

8.6 मॉड्यूल 8 की स्मृति ट्रिक (ट्रिक 15)

★ स्मृति ट्रिक 15 (क्लाउड मॉडल IaaS-PaaS-SaaS और भारतीय सुपरकंप्यूटर संस्थान याद रखने का सूत्र):
"IaaS से किराए का सर्वर लाओ, PaaS पर अपना कोड चलाओ, SaaS से सीधा जीमेल-ऑफिस पाओ; भटकर ने परम-8000 बनाया, काशी में शिवाय, रुड़की में गंगा और गुवाहाटी में कामरूप सजाया"

परिशिष्ट: संपूर्ण 15 मास्टर स्मृति ट्रिक्स (अंतिम समय पुनरीक्षण सारणी)

★ नीचे सभी 8 मॉड्यूलों की 15 स्मृति ट्रिक्स एक ही स्थान पर संकलित हैं ताकि परीक्षा से ठीक पहले 5 मिनट में संपूर्ण पाठ्यक्रम का त्वरित पुनरीक्षण किया जा सके:

ट्रिक क्र.	संबंधित मॉड्यूल एवं विषय	शुद्ध देवनागरी स्मृति सूत्र (Mnemonic Trick)	मुख्य परीक्षा तथ्य / डिकोडिंग
1	मॉड्यूल 1: कंप्यूटर की 5 पीढ़ियाँ	**"वीर तुम आईसी और माइक्रोप्रोसेसर से एआई बनाओ"**	1st: वैक्यूम ट्यूब → 2nd: ट्रांजिस्टर → 3rd: IC → 4th: VLSI माइक्रोप्रोसेसर → 5th: ULSI व AI
2	मॉड्यूल 1: ऐतिहासिक विकास क्रम	**"अब नेपियर ने पास होकर बैबेज को मार्क और एनिएक से यूनिवैक दिलाया"**	अबेकस → नेपियर बोन्स (1617) → पास्कलाइन (1642) → बैबेज (1837) → मार्क-1 (1944) → एनिएक (1946) → यूनिवैक (1951)
3	मॉड्यूल 2: मेमोरी गति पदानुक्रम	**"राजा (Register) का (Cache) रथ (RAM) सरपट (SSD) भागा (HDD)"**	गति का अवरोही क्रम: सीपीयू रजिस्टर > कैश (SRAM) > मुख्य रैम (DRAM) > एसएसडी > हार्ड डिस्क
4	मॉड्यूल 2: मेमोरी मापन इकाइयाँ	**"कमल मेरा गाना तेरा, प्यार ऐसा ज़िंदगी यहाँ बहुत गहरी"**	1024 के क्रम में: KB → MB → GB → TB → PB → EB → ZB → YB → BB → Geopbyte
5	मॉड्यूल 3: लिनक्स `chmod` अनुमति	**"चार वेद पढ़ो (4), दो हाथ से लिखो (2), एक लक्ष्य चलाओ (1)"**	Read (`r`) = 4, Write (`w`) = 2, Execute (`x`) = 1; पूर्ण अनुमति `rwx` = 4+2+1=7

ट्रिक क्र.	संबंधित मॉड्यूल एवं विषय	शुद्ध देवनागरी स्मृति सूत्र (Mnemonic Trick)	मुख्य परीक्षा तथ्य / डिकोडिंग
6	मॉड्यूल 3: भाषा अनुवादक	**"असेंबलर ने निमोनिक जोड़ा, कंपाइलर ने पूरा पन्ना मोड़ा, इंटरप्रेटर ने एक-एक लाइन को तोड़ा"**	असेंबलर: असेंबली से मशीन; कंपाइलर: पूरा कोड एक साथ; इंटरप्रेटर: लाइन-बाय-लाइन अनुवाद
7	मॉड्यूल 4: ऑफिस ज़ूम व स्लाइड शॉर्टकट	**"वर्ड का ज़ूम पाँच सौ पार (500%), एक्सेल-पीपीटी चार सौ पर यार (400%); M से स्लाइड मिलाओ, N से नया प्रेजेंटेशन बनाओ"**	न्यूनतम ज़ूम 10%; अधिकतम ज़ूम वर्ड में 500% व एक्सेल/पीपीटी में 400%; नई स्लाइड = **Ctrl + M**
8	मॉड्यूल 4: एक्सेल चयन व समय शॉर्टकट	**"कंट्रोल स्पेस से कॉलम खड़ा, शिफ्ट स्पेस से रो पड़ा; सेमीकोलन तारीख बताए, शिफ्ट जुड़ते ही समय दिखाए"**	**Ctrl+Space** = कॉलम; **Shift+Space** = रो; **Ctrl+;** = दिनांक; **Ctrl+Shift+;** = समय
9	मॉड्यूल 5: SQL कमांड व RDBMS	**"डॉक्टर कैट (DR. CAT = DDL) ने ढाँचा बनाया, इन्सर्ट-अपडेट-डिलीट (IUD = DML) ने डेटा चलाया"**	DDL: **DROP, RENAME, CREATE, ALTER, TRUNCATE**; DML: **INSERT, UPDATE, DELETE**; डिग्री = कॉलम, कार्डिनैलिटी = रो
10	मॉड्यूल 5: ट्रांज़ैक्शन के ACID गुण	**"एसिड: पूरा करो (Atomicity), सही रखो (Consistency), अलग चलाओ (Isolation), पक्का बचाओ (Durability)"**	डेटाबेस लेन-देन की विश्वसनीयता के 4 अनिवार्य गुण (ACID Properties)
11	मॉड्यूल 6: OSI मॉडल की 7 परतें	**"प्यारे (Physical) दोस्त (Data Link) ने (Network) तुम्हारी (Transport) सेहत (Session) पर (Presentation) आशीर्वाद (Application) दिया"**	लेयर 1 से 7 का क्रम; तथा PDU क्रम (लेयर 1–4): **B-F-P-S** (Bits → Frame → Packet → Segment)
12	मॉड्यूल 6: प्रमुख नेटवर्क प्रोटोकॉल	**"एसएमटीपी (25) डाकिया है जो ईमेल भेजता, पॉप (110) और आईमैप (143) बॉक्स से खींचता; डीएनएस (53) नाम को आईपी बनाता"**	SMTP: ईमेल भेजना; POP3/IMAP: ईमेल प्राप्त करना; DNS: डोमेन नाम से IP पता; DHCP: स्वचालित IP आवंटन
13	मॉड्यूल 7: IT अधिनियम 2000 (धारा 66)	**"A से अपशब्द हटा (निरस्त), B से चोरी का फोन फँसा, C से पहचान चुराई, D से भेष बदल ठगी चलाई, E से निजता भंग, F से साइबर आतंक"**	66A (निरस्त-श्रेया सिंघल केस), 66B (चोरी का उपकरण), 66C (पहचान चोरी), 66D (छद्म ठगी), 66E (निजता), 66F (साइबर आतंकवाद)
14	मॉड्यूल 7: मैलवेयर की पहचान	**"वायरस को फाइल का सहारा चाहिए, वर्म बिना सहारे खुद फैल जाए, ट्रोजन नकली तोहफा बनकर बैकडोर खोले, रैनसमवेयर ताला लगाकर फिरौती बोले"**	वायरस = होस्ट आवश्यक; वर्म = स्वतः नेटवर्क प्रसार; ट्रोजन = बैकडोर (अप्रतिकृति); रैनसमवेयर = फाइल एन्क्रिप्शन व फिरौती
15	मॉड्यूल 8: क्लाउड व परम सुपरकंप्यूटर	**"IaaS से सर्वर, PaaS पर कोड, SaaS से सीधा ऑफिस; भटकर ने परम-8000 बनाया, काशी में शिवाय, रुड़की में गंगा और गुवाहाटी में कामरूप सजाया"**	IaaS/PaaS/SaaS का अंतर तथा C-DAC के प्रमुख राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटर केंद्रों का मिलान

1. दस पूर्ण 'IUC प्रमुख अध्ययन इकाई' (10 IUC Visual Masterclass Modules — Book 14)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — 1. दस पूर्ण 'IUC प्रमुख अध्ययन इकाई' (10 IUC Visual Masterclass Modules — Book 14)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3	प्रमुख अध्ययन बिंदु 4
मॉड्यूल 1: कंप्यूटर आर्किटेक्चर, विकास क्रम एवं पीढ़ियाँ (Computer Architecture, Evolution & Generations)	**मॉड्यूल 2: मेमोरी पदानुक्रम, डेटा इकाइयाँ एवं स्टोरेज तकनीक (Memory Hierarchy, Data Units & Storage Tech)**	**मॉड्यूल 3: संख्या पद्धति, बेस रूपांतरण एवं लॉजिक गेट्स (Number Systems, Base Conversion & Logic Gates)**	**मॉड्यूल 4: ऑपरेटिंग सिस्टम, कर्नेल, प्रोसेस शेड्यूलिंग एवं डेडलॉक (OS, Kernel, Process Scheduling & Deadlock)**

मॉड्यूल 1: कंप्यूटर आर्किटेक्चर, विकास क्रम एवं पीढ़ियाँ (Computer Architecture, Evolution & Generations)

यह मॉड्यूल NCERT Computer Science Resources (ncert.nic.in), Ministry of Electronics & IT (meity.gov.in) और Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के नवीनतम पाठ्यक्रम के अनुसार वॉन न्यूमैन आर्किटेक्चर (Von Neumann Architecture), CPU के आंतरिक घटकों, बस प्रणाली (System Buses) और कंप्यूटर की पाँचों पीढ़ियों का संपूर्ण तकनीकी विश्लेषण प्रस्तुत करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: इनपुट एवं निर्देश फेच (Input & Instruction Fetch — PC MAR MDR)]
|
| (Program Counter 'PC' अगले निर्देश का पता रखता है; मेमोरी से निर्देश Instruction Register 'IR' में आता है)
▼
[नोड 2: कंट्रोल यूनिट डिकोडिंग (Control Unit Decoding — CU Signal Generation)]
|
| (Control Unit निर्देश की व्याख्या कर टाइमिंग और नियंत्रण सिग्नल जारी करती है; डेटा का प्रसंस्करण स्वयं नहीं करती)
▼
[नोड 3: अंकगणितीय एवं तार्किक निष्पादन (ALU Execution — Accumulator & Flags)]
|
| (ALU में जोड़/घटाव और तार्किक तुलना [<, >, =, AND, OR, NOT] होती है; तत्काल परिणाम Accumulator में रहता है)
▼
[नोड 4: मेमोरी राइट-बैक एवं आउटपुट (Memory Store & Output Bus Transfer)]
|
└──► (Data Bus [द्वि-दिशात्मक] और Address Bus [एक-दिशात्मक] द्वारा परिणाम RAM/रजिस्टर और आउटपुट डिवाइस को जाता है)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

कंप्यूटर पीढ़ी / घटक (Generation / Component)	कालखंड एवं मुख्य हार्डवेयर (Era & Core Hardware)	गति एवं मेमोरी तकनीक (Speed & Memory Tech)	प्रयुक्त भाषा एवं ऑपरेटिंग सिस्टम (Language & OS)	प्रमुख उदाहरण एवं विशेषताएं (Key Examples & Features)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
प्रथम पीढ़ी (1st Gen)	1940–1956: **Vacuum Tubes** (निर्वात ट्यूब / वाल्व — Lee De Forest)	गति: Milliseconds (10^{-3} s); मेमोरी: Magnetic Drums, Punched Cards	Machine Language (0 और 1) एवं निम्न-स्तरीय Assembly	**ENIAC, EDVAC, UNIVAC-I, IBM-650** (अत्यधिक ऊष्मा, विशाल आकार, बैच प्रोसेसिंग)	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)

कंप्यूटर पीढ़ी / घटक (Generation / Component)	कालखंड एवं मुख्य हार्डवेयर (Era & Core Hardware)	गति एवं मेमोरी तकनीक (Speed & Memory Tech)	प्रयुक्त भाषा एवं ऑपरेटिंग सिस्टम (Language & OS)	प्रमुख उदाहरण एवं विशेषताएं (Key Examples & Features)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
द्वितीय पीढ़ी (2nd Gen)	1956–1963: **Transistors** (ट्रांजिस्टर — अर्धचालक जर्मेनियम/सिलिकॉन)	गति: Microseconds (10^{-6} s); मेमोरी: Magnetic Core एवं Magnetic Tape	Assembly तथा उच्च-स्तरीय **FORTRAN** और **COBOL**	**IBM 1401**, **IBM 7094**, **CDC 1604** (बैच प्रोसेसिंग एवं मल्टीप्रोग्रामिंग की शुरुआत)	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
तृतीय पीढ़ी (3rd Gen)	1964–1971: **Integrated Circuits (IC — SSI & MSI)** (सिलिकॉन चिप — Jack Kilby)	गति: Nanoseconds (10^{-9} s); मेमोरी: चुंबकीय डिस्क एवं सेमीकंडक्टर मेमोरी	**BASIC**, **PASCAL**, **ALGOL-68**; Time-Sharing एवं Real-Time OS	**IBM-360 Series**, **PDP-8**, **ICL-2900** (कीबोर्ड और मॉनिटर का प्रचलन शुरू)	MeitY Portal (meity.gov.in)
चतुर्थ पीढ़ी (4th Gen)	1971–वर्तमान: **VLSI Microprocessor** (हजारों ट्रांजिस्टर एक चिप पर)	गति: Picoseconds (10^{-12} s); मेमोरी: **Semiconductor RAM/ROM**	**C, C++, SQL, Python**; **GUI OS** (Windows, macOS, UNIX)	**Intel 4004** (प्रथम माइक्रोप्रोसेसर), **IBM PC**, **Apple Macintosh**, **CRAY-1**	IUC Academy (www.iucacademy.com)
पंचम पीढ़ी (5th Gen)	वर्तमान एवं भविष्य: **ULSI (Ultra Large Scale Integration) + AI**	समानांतर प्रसंस्करण (Parallel Processing) एवं क्वांटम/ऑप्टिकल कंप्यूटिंग	**PROLOG**, **LISP**, **Python**, Natural Language Processing (NLP)	**PARAM Siddhi-AI**, **AIRAWAT**, **IBM Watson**, रोबोटिक्स एवं एक्सपर्ट सिस्टम्स	MeitY ESDM/AI (meity.gov.in)
CPU रजिस्टर सेट (Internal Registers)	**PC** (Program Counter), **IR** (Instruction Register), **MAR**, **MDR**, **ACC**	सबसे तेज मेमोरी (CPU के भीतर स्थित)	हार्डवेयर माइक्रो-ऑपरेशंस द्वारा नियंत्रित	**PC:** अगले निष्पादित होने वाले निर्देश का पता; **MAR:** मेमोरी एड्रेस धारक	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
सिस्टम बस प्रणाली (System Buses)	**Address Bus**, **Data Bus**, **Control Bus**	बस की चौड़ाई (16/32/64-bit) एक साथ जाने वाले बिट्स तय करती है	मदरबोर्ड के घटकों के बीच संचार मार्ग	**Address Bus:** केवल एक-दिशात्मक (Unidirectional: CPU Memory/IO); **Data Bus:** द्वि-दिशात्मक	NCERT eBooks (ncert.nic.in)
भारतीय सुपरकंप्यूटर परंपरा	**PARAM 8000** (1991, C-DAC पुणे — डॉ. विजय भटकर) से **PARAM Rudra / AIRAWAT** तक	गति मापन: **FLOPS** (Floating Point Operations Per Second — PetaFLOPS/ExaFLOPS)	Linux-आधारित HPC (High Performance Computing) क्लस्टर	**अनुपम** (BARC), **प्रत्युष एवं मिहिर** (मौसम पूर्वानुमान), **पेस (PACE)** (DRDO)	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
आधुनिक कंप्यूटर की संरचना (जिसमें डेटा और प्रोग्राम के निर्देश दोनों एक ही मेमोरी में बाइनरी रूप में संग्रहीत होते हैं—**Stored Program Concept**) का श्रेय गणितज्ञ **जॉन वॉन न्यूमैन (John von Neumann, 1945)** को दिया जाता है (NCERT Computer Science (ncert.nic.in))। इसी सिद्धांत पर बना पहला कंप्यूटर **EDSAC (1949, Maurice Wilkes)** और **EDVAC** था, जबकि चार्ल्स बैबेज (Charles Babbage) ने 1837 में **Analytical Engine** की रूपरेखा बनाई थी और उसमें विश्व की प्रथम प्रोग्रामर **लेडी एडा लवलेस (Lady Ada Lovelace)** ने पहला एल्गोरिदम लिखा था!

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के Tier-II कंप्यूटर ज्ञान में दो प्रश्न बार-बार छात्रों को उलझाते हैं:
1. **Program Counter (PC) का कार्य:** छात्र नाम देखकर टिक कर देते हैं कि यह "चल चुके प्रोग्रामों की संख्या गिनता है" (गलत!)। **सत्य:** Program Counter हमेशा **अगले निष्पादित होने वाले निर्देश का मेमोरी पता (Address of the NEXT instruction to be executed)** संग्रहीत करता है!
2. **Address Bus बनाम Data Bus:** `Data Bus` द्वि-दिशात्मक (Bidirectional) होती है, परंतु `Address Bus` **सदैव एक-दिशात्मक (Unidirectional)** होती है क्योंकि मेमोरी पता केवल CPU द्वारा ही जारी किया जाता है!

(ङ) IUC स्मृति ट्रिक (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक: "V-T-I-M-A (5 पीढ़ियों का 5-अक्षर कोड)"**
- **1st = V: V**acuum Tube (निर्वात ट्यूब)
- **2nd = T: T**ransistor (ट्रांजिस्टर)
- **3rd = I: I**ntegrated Circuit (IC चिप)
- **4th = M: M**icroprocessor (VLSI माइक्रोप्रोसेसर)
- **5th = A: A**rtificial Intelligence (ULSI + कृत्रिम बुद्धिमत्ता)

मॉड्यूल 2: मेमोरी पदानुक्रम, डेटा इकाइयाँ एवं स्टोरेज तकनीक (Memory Hierarchy, Data Units & Storage Tech)

यह मॉड्यूल NCERT Textbooks (ncert.nic.in) और Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के अनुसार CPU Registers से लेकर Magnetic Tape तक के मेमोरी पदानुक्रम (Speed vs Capacity), SRAM बनाम DRAM, ROM के प्रकारों और बिट-बाइट रूपांतरण को स्पष्ट करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: CPU Registers एवं Cache Memory (L1 L2 L3 — SRAM आधारित)]
|
| (सर्वोच्च गति, सबसे कम एक्सेस समय, सबसे महंगी प्रति बिट; CPU और RAM के बीच गति अवरोध 'Bottleneck' दूर करती है)
▼
[नोड 2: मुख्य/प्राथमिक मेमोरी (Primary Memory — RAM [DRAM] एवं ROM चिप)]
|
| (RAM = अस्थायी/Volatile कार्यशील मेमोरी; ROM = स्थायी/Non-Volatile जिसमें BIOS/Firmware संग्रहीत रहता है)
▼
[नोड 3: फ्लैश एवं सॉलिड-स्टेट स्टोरेज (Solid-State Secondary — SSD, NVMe, Pen Drive)]
|
| (EEPROM/NAND Flash तकनीक; कोई घूमने वाला यांत्रिक भाग नहीं, HDD की तुलना में 5x–विस्तृत अध्ययन नोट्सतेज बूटिंग)
▼
[नोड 4: चुंबकीय एवं ऑप्टिकल आर्काइव (Magnetic/Optical — HDD, CD/DVD/Blu-Ray, Magnetic Tape)]
|
└→ (सर्वाधिक क्षमता एवं न्यूनतम प्रति-बिट लागत; Magnetic Tape = क्रमिक एक्सेस 'Sequential Access' बैकअप)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

मेमोरी प्रकार (Memory Type)	प्रकृति (Volatility & Access)	निर्माण तकनीक (Underlying Technology)	मुख्य कार्य एवं विशेषता (Primary Role & Feature)	गति / क्षमता / विशेष तथ्य (Speed / Capacity Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
SRAM (Static RAM)	Volatile (अस्थायी) / Direct Access	**Flip-Flops / Transistors** (6 ट्रांजिस्टर प्रति सेल; कैपेसिटर नहीं)	**Cache Memory (L1, L2, L3)** बनाने में प्रयुक्त	बार-बार रिफ्रेश करने की आवश्यकता नहीं; DRAM से तेज और महंगी	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)
DRAM (Dynamic RAM)	Volatile (अस्थायी) / Random Access	**1 Transistor + 1 Capacitor** (चार्ज लीक होने से रिफ्रेश अनिवार्य)	कंप्यूटर की मुख्य **System RAM** (DDR4, DDR5)	प्रति सेकंड हजारों बार रिफ्रेश (Refresh) होती है; सस्ती व उच्च घनत्व	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
ROM / PROM / EPROM	Non-Volatile (स्थायी — Read Only)	फ्यूज लिंक (PROM) / पराबैंगनी प्रकाश (UV-EPROM)	**BIOS / UEFI** और **POST** (Power-On Self-Test) निर्देश रखना	**PROM:** केवल एक बार प्रोग्राम योग्य (OTP); **EPROM:** UV किरणों से मिटता है	MeitY Portal (meity.gov.in)
EEPROM एवं Flash Memory	Non-Volatile (विद्युत द्वारा मिटाने व लिखने योग्य)	**Electrically Erasable** (NAND/NOR गेट फ्लैश तकनीक)	**SSD, USB Pen Drive, SD Card, मोबाइल स्टोरेज** व आधुनिक BIOS	ब्लॉक-दर-ब्लॉक या बाइट-दर-बाइट बिजली के सिग्नल से डेटा मिटाया जाता है	IUC Academy (www.iucacademy.com)
Virtual Memory (वर्चुअल मेमोरी)	तार्किक/भ्रम मेमोरी (Secondary Disk का भाग)	Hard Disk / SSD के एक हिस्से (`Page File` / `Swap Space`) का उपयोग	जब RAM भर जाए, तो बड़े प्रोग्राम चलाने हेतु डिस्क को RAM जैसा दिखाना	**Thrashing:** अत्यधिक पेज स्वैपिंग से सिस्टम का एकदम धीमा पड़ जाना	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
Magnetic Disk (HDD)	Non-Volatile / Direct (Random) Access	चुंबकीय प्लैटर, **Tracks** (संकेंद्रित वृत्त) एवं **Sectors** (खंड)	बड़े पैमाने पर डेटा स्टोरेज; डिस्क तैयार करना = **Formatting**	**Seek Time:** हेड का ट्रैक तक पहुँचना; **Latency Time:** सेक्टर का हेड के नीचे आना	NCERT eBooks (ncert.nic.in)

मेमोरी प्रकार (Memory Type)	प्रकृति (Volatility & Access)	निर्माण तकनीक (Underlying Technology)	मुख्य कार्य एवं विशेषता (Primary Role & Feature)	गति / क्षमता / विशेष तथ्य (Speed / Capacity Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Optical Discs (CD / DVD / Blu-Ray)	Non-Volatile / लेजर किरण (Lands & Pits)	पॉलिकार्बोनेट डिस्क + लाल लेजर (CD/DVD) / नीली-बैंगनी लेजर (Blu-Ray)	मल्टीमीडिया, सॉफ्टवेयर वितरण एवं आर्काइवल स्टोरेज	**CD:** ~700 MB; **DVD:** 4.7 GB (Single) – 8.5 GB; **Blu-Ray:** 25 GB – 50 GB	SSC Answer Key Portal (ssc.gov.in)
डेटा मापन इकाइयाँ (Data Units)	Binary Scale (2^{10} = 1024)	1 Bit = 0 या 1; **1 Nibble = 4 Bits**; **1 Byte = 8 Bits**	मेमोरी व फाइल आकार का मानक मापन	**KB (2^{10}) MB (2^{20}) GB (2^{30}) TB (2^{40}) PB (2^{50}) EB ZB YB**	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
CPU की आंतरिक **L1 Cache** सबसे छोटी (सामान्यतः 32 KB से 128 KB प्रति कोर) परंतु सबसे तेज होती है और यह सीधे माइक्रोप्रोसेसर कोर के अंदर निर्मित होती है (NCERT Computer Science (ncert.nic.in))। जब CPU को वांछित डेटा Cache मेमोरी में मिल जाता है तो उसे **Cache Hit** कहते हैं, और जब डेटा Cache में न मिलकर मुख्य RAM से लाना पड़ता है तो उसे **Cache Miss** कहते हैं!

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) और बैंकिंग परीक्षाओं में ये 3 मेमोरी जाल बार-बार पूछे जाते हैं:

1. **Cache Memory किससे बनती है?** छात्र अक्सर `DRAM` टिक करते हैं—जबकि **Cache Memory सदैव** `SRAM` **(Static RAM)** से बनती है और इसे रिफ्रेश नहीं करना पड़ता!
2. **BIOS कहाँ स्टोर होता है?** BIOS (Basic Input Output System) `RAM` या `Hard Disk` में नहीं, बल्कि मदरबोर्ड की `ROM / Flash EEPROM` **चिप** में स्टोर होता है, जबकि BIOS की तारीख/समय सेटिंग्स **CMOS** चिप में रहती हैं जिसे **CR2032 लिथियम बैटरी** पावर देती है!
3. **छोटा** `b` **बनाम बड़ा** `B` **:** `100 Mbps` का अर्थ `100 Megabits per second` है (= `12.5 Megabytes/sec`), न कि `100 Megabytes`! (`1 Byte = 8 bits`, `1 Nibble = 4 bits = 1 Hexadecimal digit`)।

(ङ) IUC *स्मृति ट्रिक* (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक: "R-C-R-S-H गति पिरामिड एवं K-M-G-T-P-E-Z-Y क्रम"**
• **गति क्रम (तेज से धीमा):** **R**egister **C**ache (L1>L2>L3) **R**AM (Main) **S**SD (Flash) **H**DD (Magnetic) **T**ape!
• **मेमोरी इकाई क्रम (1024 के गुणज):** **K**ilo **M**ega **G**iga **T**era **P**eta **E**xa **Z**etta **Y**otta ("***K**ing **M**ahendra **G**ave **T**en **P**ure **E**merald **Z**ircon **Y**achts").

मॉड्यूल 3: संख्या पद्धति, बेस रूपांतरण एवं लॉजिक गेट्स (Number Systems, Base Conversion & Logic Gates)

यह मॉड्यूल NCERT Textbooks Portal (ncert.nic.in) और Staff Selection Commission (ssc.gov.in) की परीक्षाओं में पूछे जाने वाले Binary, Octal, Decimal, Hexadecimal रूपांतरण, 1's एवं 2's Complement, ASCII/Unicode कोडिंग और बूलियन लॉजिक गेट्स का सटीक गणितीय समाधान देता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: डेसीमल से अन्य आधार (Decimal Base-10 Base-2 / Base-8 / Base-16)]
|
| (लक्ष्य आधार [2, 8 या 16] से क्रमिक भाग दें और शेषफलों को नीचे से ऊपर 'MSB से LSB' क्रम में लिखें)
▼
[नोड 2: अन्य आधार से डेसीमल (Base-2 / 8 / 16 Decimal Base-10)]
|
| (दाएँ से बाएँ स्थानीय मान b^0, b^1, b^2, b^3... से गुणा कर जोड़ें; बाइनरी हेतु '128-64-32-16-8-4-2-1' पट्टी लगाएं)
▼
[नोड 3: बाइनरी ⟷ ऑक्टल/हेक्साडेसिमल सीधा शॉर्टकट (Direct Grouping Shortcut)]
|
| (Octal 8 = 2^3 के लिए बाइनरी के 3-3 बिट जोड़े बनाएं; Hexadecimal 16 = 2^4 के लिए 4-4 बिट जोड़े [8-4-2-1] बनाएं)
▼
[नोड 4: ऋणात्मक संख्या एवं कोडिंग (2's Complement & Character Coding)]
|
└→ (1's Complement = 0 को 1 व 1 को 0 बदलें; 2's Complement = 1's Complement + 1; ASCII = 7/8 bit, Unicode = 16/32 bit)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

संख्या पद्धति / लॉजिक गेट (System / Logic Gate)	आधार / प्रतीक मान (Base / Radix / Values)	गणितीय सूत्र / व्यवहार (Formula / Truth Rule)	मानक हल उदाहरण (Solved Exam Example)	विशेष परीक्षा तथ्य (Key Exam Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Binary System (द्विआधारी)	Base = **2**; अंक: `0, 1`	स्थानीय भार: 2^n (`... 32, 16, 8, 4, 2, 1` और दशमलव बाद `0.5, 0.25, 0.125`)	(25)_{10} = 16 + 8 + 1 = (11001)_2	दशमलव (0.625)_{10} = 0.5 + 0.125 = (0.101)_2	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)
Octal System (अष्टक)	Base = **8**; अंक: `0 से 7` (`8` और `9` कभी नहीं आते!)	प्रत्येक Octal अंक = **3 Binary Bits** (`4-2-1` कोड)	(110101)_2 → (110)(101) → (65)_8	UNIX फाइल परमिशन (`chmod 755`) में प्रयुक्त	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
Hexadecimal System (षोडश आधारी)	Base = **16**; अंक: `0–9` **तथा** `A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)`	प्रत्येक Hex अंक = **4 Binary Bits (1 Nibble)** (`8-4-2-1` कोड)	(10101111)_2 → (1010)(1111) → (AF)_{16}	**IPv6**, **MAC Address** और HTML Color Codes (`#FF5733`) में प्रयुक्त	MeitY Portal (meity.gov.in)
BCD, EBCDIC एवं ASCII कोड	**BCD:** 4-bit; **Standard ASCII:** 7-bit (2^7=128 वर्ण); **Extended ASCII:** 8-bit (256)	**EBCDIC:** 8-bit (IBM Mainframes में); **Unicode (UTF-8/16):** 16/32-bit	ASCII में `'A' = 65` , `'a' = 97` , `'0' = 48`	`'A'` और `'a'` के ASCII मान में ठीक **32** का अंतर होता है!	IUC Academy (www.iucacademy.com)
AND, OR एवं NOT (Basic Gates)	**AND:** Y = A · B; **OR:** Y = A + B; **NOT:** Y = A	**AND:** सभी 1 होने पर ही 1; **OR:** कोई भी 1 होने पर 1; **NOT:** उल्टा (Inverter)	यदि A=1, B=0: तो A · B = 0 और A + B = 1	NOT गेट में केवल एक ही इनपुट और एक आउटपुट होता है	NCERT eBooks (ncert.nic.in)

संख्या पद्धति / लॉजिक गेट (System / Logic Gate)	आधार / प्रतीक मान (Base / Radix / Values)	गणितीय सूत्र / व्यवहार (Formula / Truth Rule)	मानक हल उदाहरण (Solved Exam Example)	विशेष परीक्षा तथ्य (Key Exam Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
NAND एवं NOR (Universal Gates)	**NAND:** Y = A · B; **NOR:** Y = A + B	इनसे दुनिया का कोई भी अन्य लॉजिक गेट या डिजिटल सर्किट बनाया जा सकता है	NAND = दोनों 1 होने पर 0, अन्यथा 1; NOR = दोनों 0 होने पर 1	परीक्षा में सर्वाधिक पूछा जाने वाला प्रश्न: **Universal Gates = NAND & NOR**	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
XOR एवं XNOR (Special Gates)	**XOR:** Y = A ⊕ B; **XNOR:** Y = A ⊕ B	**XOR (असमानता डिटेक्टर):** दोनों इनपुट **अलग** होने पर 1; **XNOR:** दोनों **समान** होने पर 1	1 ⊕ 1 = 0, परंतु 1 ⊕ 0 = 1	हाफ-एडर (Half Adder) में Sum के लिए **XOR** और Carry के लिए **AND** लगता है	SSC Answer Key Portal (ssc.gov.in)
2's Complement (ऋणात्मक बाइनरी)	2's Complement = **1's Complement + 1**	कंप्यूटर के ALU में घटाव (Subtraction) की क्रिया 2's Complement जोड़कर ही होती है	(1010)_2 का 1's Comp = `0101`; 2's Comp = `0101 + 1` = `0110`	सीधा शॉर्टकट: दाएँ से पहला `1` मिलने तक ज्यों का त्यों लिखें, उसके बाएँ के सारे बिट पलट दें!	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
कंप्यूटर के भीतर कोई 'घटाने वाला सर्किट (Subtractor)' अलग से नहीं लगाया जाता! NCERT Computer Science (ncert.nic.in) के अनुसार, CPU का ALU घटाव (A - B) करने के लिए दूसरी संख्या (B) का **2's Complement** निकालता है और उसे पहली संख्या (A) में **जोड़ (Add)** देता है (A + [-B])! इस प्रकार एक ही **Adder Circuit** जोड़ और घटाव दोनों कार्य संपन्न कर लेता है।

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के संख्या पद्धति प्रश्नों में दो बड़े जाल बिछाए जाते हैं:
1. **अवैध अंक पहचान (Invalid Digit Trap):** यदि प्रश्न पूछे कि निम्नलिखित में से कौन-सी **Octal संख्या नहीं है**—तो विकल्प में जैसे ही `8` **या** `9` दिखे (जैसे `728` या `190`), वह Octal नहीं हो सकती क्योंकि Base-n में अधिकतम अंक सदैव (n-1) होता है!
2. **BCD बनाम Hexadecimal:** `BCD (Binary Coded Decimal)` में भी 4 बिट होते हैं, परंतु उसमें केवल `0000 (0)` से `1001 (9)` तक ही वैध हैं—`1010 (10)` से `1111 (15)` तक के 6 संयोजन BCD में **अमान्य (Invalid/Don't Care)** होते हैं!

(ङ) IUC *स्मृति ट्रिक* (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक: "8-4-2-1 पट्टी एवं 2's Complement 1-सेकंड नियम"
• **8-4-2-1 पट्टी:** मन में `128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1` रखें—जिस संख्या को बाइनरी बनाना हो, बस उन खानों के नीचे `1` लिखें जिनका योग वह संख्या बनती है!
• **2's Complement 1-सेकंड ट्रिक:** संख्या को **दाएँ (Right) से बाएँ (Left)** पढ़ें—जब तक पहला `1` न मिले (उस पहले `1` सहित) सारे अंक **वैसे ही उतार दें**, और उसके बाद बाएँ के सारे `0 को 1` और `1 को 0` कर दें! (उदाहरण: `110100` दाएँ से पहला 1 तीसरी जगह है: `___100` बाएँ के `110` को पलटें `001` उत्तर: `001100`!)

मॉड्यूल 4: ऑपरेटिंग सिस्टम, कर्नेल, प्रोसेस शेड्यूलिंग एवं डेडलॉक (OS, Kernel, Process Scheduling & Deadlock)

यह मॉड्यूल NCERT Computer Science (ncert.nic.in), MeitY Digital Governance (meity.gov.in) और Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के स्तर पर सिस्टम सॉफ्टवेयर, OS के कार्यों, फाइल सिस्टम (FAT32, NTFS, ext4), शेड्यूलिंग एल्गोरिदम और डेडलॉक की 4 शर्तों का विश्लेषण करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: पावर ऑन एवं POST परीक्षण (Power-On ROM BIOS/UEFI POST Check)]
|
| (हार्डवेयर की जाँच: RAM, Keyboard, Disk सही हैं या नहीं; त्रुटि होने पर 'Beep Codes' बजते हैं)
▼
[नोड 2: बूटलोडर एवं MBR/GPT लोडिंग (Bootstrap Loader MBR / EFI Partition)]
|
| (डिस्क के प्रथम सेक्टर 'Master Boot Record / GPT' से OS Bootloader [NTLDR/Bootmgr/GRUB] को खोजा जाता है)
▼
[नोड 3: कर्नेल का RAM में आगमन (OS Kernel Loaded into Main Memory RAM)]
|
| (ऑपरेटिंग सिस्टम का हृदय 'Kernel' RAM में लोड होकर CPU, Memory, Process और Device Management संभालता है)
▼
[नोड 4: यूजर शेल एवं डेस्कटॉप इंटरफेस (System Daemons/Services CLI/GUI Shell)]
|
└──► (उपयोगकर्ता को Command Line [Bash/CMD/PowerShell] या Graphical Interface [Windows Explorer/GNOME] मिलता है)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

OS प्रकार / अवधारणा (OS Concept / Type)	कार्यप्रणाली (Working Mechanism)	प्रमुख एल्गोरिदम / तकनीकी मानक (Algorithm / Tech Standard)	वास्तविक उदाहरण (Real-World Examples)	परीक्षा हेतु मुख्य बिंदु (Key Exam Takeaway)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Batch vs Time-Sharing OS	**Batch:** समान कार्यों का समूह बनाकर बिना यूजर हस्तक्षेप निष्पादन; **Time-Sharing:** प्रत्येक यूजर को छोटा CPU समय (**Time Slice / Quantum**)	**Round Robin (RR)** शेड्यूलिंग एल्गोरिदम	Batch: पेरोल, बिल प्रिंटिंग; Time-Sharing: **UNIX**, **Multics**	Time-Sharing को ही **Multitasking OS** का आधार माना जाता है	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)
Real-Time OS (RTOS)	निर्धारित समय-सीमा (**Strict Deadline**) के भीतर तत्काल परिणाम देना अनिवार्य	**Hard RTOS** (शून्य विलंब स्वीकार्य) बनाम **Soft RTOS**	मिसाइल नियंत्रण, एयर ट्रैफिक कंट्रोल, पेसमेकर, **VxWorks**, **FreeRTOS**	हार्ड RTOS में 1 मिलीसेकंड की देरी भी विनाशकारी हो सकती है	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
Multiprogramming vs Multiprocessing	**Multiprogramming:** 1 CPU द्वारा RAM में रखे कई प्रोग्रामों के बीच स्विच करना; **Multiprocessing:** 2 या अधिक CPUs/Cores का एक साथ कार्य	Context Switching एवं **Symmetric Multiprocessing (SMP)**	आधुनिक मल्टी-कोर Windows 11, Linux Server	Multiprogramming का उद्देश्य **CPU को कभी खाली (Idle) न बैठने देना** है	MeitY Portal (meity.gov.in)

OS प्रकार / अवधारणा (OS Concept / Type)	कार्यप्रणाली (Working Mechanism)	प्रमुख एल्गोरिदम / तकनीकी मानक (Algorithm / Tech Standard)	वास्तविक उदाहरण (Real-World Examples)	परीक्षा हेतु मुख्य बिंदु (Key Exam Takeaway)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
CPU शेड्यूलिंग एल्गोरिदम	**FCFS** (First Come First Served), **SJF** (Shortest Job First), **Priority**, **Round Robin**	**Preemptive** (बीच में रोककर छीनना) बनाम **Non-Preemptive**	**SJF:** न्यूनतम औसत प्रतीक्षा समय (Minimum Avg Waiting Time) देता है	**Starvation (भुखमरी):** कम प्राथमिकता वाले प्रोसेस को कभी CPU न मिलना (समाधान: **Aging**)	IUC Academy (www.iucacademy.com)
Deadlock (गतिरोध की 4 शर्तें)	जब दो या अधिक प्रोसेस एक-दूसरे के संसाधनों के मुक्त होने की अनंत प्रतीक्षा करें	**Coffman की 4 अनिवार्य शर्तें:** Mutual Exclusion, Hold & Wait, No Preemption, Circular Wait	**Banker's Algorithm** (Edsger Dijkstra) डेडलॉक से बचाव (Avoidance) करता है	चारों शर्तें एक साथ होने पर ही Deadlock होता है	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
फाइल सिस्टम (File Systems)	डिस्क पर फाइलों को व्यवस्थित करने व सुरक्षा देने की संरचना	**FAT32** (पुरानी, 4GB फाइल सीमा), **NTFS** (आधुनिक Windows), **ext4** (Linux), **APFS** (Apple)	Windows 10/11 डिफ़ॉल्ट रूप से **NTFS (New Technology File System)** प्रयोग करता है	NTFS में फाइल एन्क्रिप्शन (**BitLocker/EFS**), जर्नलिंग और एक्सेस कंट्रोल मिलता है	NCERT eBooks (ncert.nic.in)
Language Translators (अनुवादक)	**Assembler** (Assembly Machine), **Compiler** (पूरा प्रोग्राम एक साथ), **Interpreter** (लाइन-दर-लाइन)	Object Code निर्माण एवं **Linker / Loader** द्वारा निष्पादन	**Compiler:** C, C++; **Interpreter:** Python, JavaScript, Ruby; **Hybrid:** Java (Bytecode + JVM)	Interpreter में डिबगिंग आसान होती है, परंतु निष्पादन गति Compiler की तेज होती है	SSC Answer Key Portal (ssc.gov.in)
Open Source एवं स्वदेशी OS	स्रोत कोड (Source Code) सभी के देखने व संशोधित करने हेतु निःशुल्क उपलब्ध	**Linux Kernel** (Linus Torvalds, 1991), **Android** (Google), **BOSS Linux**	**BOSS (Bharat Operating System Solutions)** — C-DAC द्वारा विकसित भारतीय Linux OS	**Maya OS:** रक्षा मंत्रालय (भारत सरकार) द्वारा साइबर सुरक्षा हेतु विकसित स्वदेशी Ubuntu-आधारित OS	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)

कंप्यूटर चालू करने की प्रक्रिया (**Booting**) दो प्रकार की होती है (NCERT Computer Science (ncert.nic.in)):

1. **Cold Booting (Hard Boot):** जब पूरी तरह बंद (Power Off) कंप्यूटर को मुख्य पावर बटन दबाकर चालू किया जाता है (इसमें पूर्ण **POST** परीक्षण होता है)।
2. **Warm Booting (Soft Boot):** जब पहले से चल रहे कंप्यूटर को बिना बिजली बंद किए `Restart` (`Ctrl + Alt + Del`) किया जाता है!

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के प्रश्नों में **Compiler, Interpreter, Linker और Loader** के बीच अंतर पर सूक्ष्म प्रश्न पूछा जाता है:
• **Compiler** उच्च-स्तरीय Source Code (`.c`) को **Object Code (`.obj`)** में बदलता है।
• **Linker** विभिन्न Object फाइलों और लाइब्रेरी फाइलों को जोड़कर एक **Executable File (`.exe`)** बनाता है।
• **Loader** उस `.exe` फाइल को हार्ड डिस्क से उठाकर निष्पादन के लिए **RAM (Main Memory)** में लोड करता है!

(ङ) IUC स्मृति ट्रिक (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक: "M-H-N-C डेडलॉक ताला"
Deadlock तभी लगेगा जब ये **4 चाबियाँ (M-H-N-C)** एक साथ घूमेंगी:
• **M: M**utual Exclusion (एक संसाधन एक समय में एक ही के पास)
• **H: H**old and Wait (एक पकड़कर दूसरे का इंतजार करना)
• **N: N**o Preemption (जबरन छीना न जा सके)
• **C: C**ircular Wait (गोल घेरे में एक-दूसरे का इंतजार)

मॉड्यूल 5: माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस सुइट — MS Word, Excel एवं PowerPoint (MS Office 365 / 2021 Mastery)

यह मॉड्यूल Staff Selection Commission (ssc.gov.in) की CGL Tier-II, CHSL, Delhi Police, और विभागीय परीक्षाओं में सबसे अधिक अंक दिलाने वाले MS Word, MS Excel (Formulas, Functions & Error Codes) और MS PowerPoint के शॉर्टकट्स एवं सीमाओं को कवर करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: दस्तावेज़ निर्माण एवं पेज सेटअप (Document/Workbook Setup & Zoom Limits)]
|
| (Word Zoom: 10%–500% | Excel Zoom: 10%–400% | PowerPoint Zoom: 10%–400%; मार्जिन + बाइंडिंग हेतु 'Gutter Margin')
▼
[नोड 2: टेक्स्ट फॉर्मेटिंग एवं रेफरेंसिंग (Formatting, Mail Merge & Proofing)]
|
| (F7 = Spelling & Grammar; Shift+F7 = Thesaurus; Ctrl+H = Find & Replace; Ctrl+K = Hyperlink; F12 = Save As)
▼
[नोड 3: एक्सेल सेल रेफरेंसिंग एवं फॉर्मूला (Excel Relative, Absolute & Mixed Addressing)]
|
| (सभी फॉर्मूले '=' से शुरू; A1 = Relative, A1 = Absolute [F4 कुंजी], A1 या A1 = Mixed; PEMDAS क्रम: ^ फिर *,/ फिर +,-)
▼
[नोड 4: डेटा विश्लेषण एवं प्रेजेंटेशन डिलीवरी (Pivot Table, VLOOKUP & Slide Show)]
|
└──► (Excel: VLOOKUP/XLOOKUP, COUNTIF; PowerPoint: F5 = शुरू से स्लाइड शो, Shift+F5 = वर्तमान स्लाइड से शो, 'B/W' = ब्लैक/व्हाइट स्क्रीन)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

MS Office अंग / फीचर (Component / Feature)	डिफ़ॉल्ट मान एवं सीमाएं (Defaults & Limits)	प्रमुख शॉर्टकट कुंजियाँ (High-Yield Shortcuts)	महत्वपूर्ण सूत्र / कार्यप्रणाली (Formulas / Mechanism)	परीक्षा में बार-बार पूछा जाने वाला प्रश्न (Frequent Exam Question)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
MS Word: Font एवं Zoom	Zoom: **10% से 500%** (डिफ़ॉल्ट 100%); ड्रॉप-डाउन फॉन्ट साइज: **8 से 72 pt** (मैनुअली **1 से 1638 pt**)	`Ctrl + ]` / `Ctrl + [` = 1 pt फॉन्ट बढ़ाना/घटाना; `Shift + F3` = **Change Case**	**Drop Cap:** पैराग्राफ का प्रथम अक्षर बड़ा करना (डिफ़ॉल्ट **3 लाइनें**, अधिकतम **10 लाइनें**)	**Gutter Margin:** प्रिंटिंग के बाद बाइंडिंग (Binding) के लिए छोड़ा गया अतिरिक्त स्थान	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
MS Word: संपादन एवं नेविगेशन	एक्सटेंशन: `.docx` (Macro युक्त: `.docm`, टेम्पलेट: `.dotx`); डिफ़ॉल्ट ओरिएंटेशन: **Portrait**	`Ctrl + Enter` = **Page Break**; `Ctrl + Shift + Enter` = **Column Break**; `Ctrl + M` = Indent	`Ctrl + Backspace` = बाएँ का पूरा शब्द मिटाना; `Ctrl + Delete` = दाएँ का पूरा शब्द मिटाना	**Format Painter** शॉर्टकट: `Ctrl + Shift + C` (कॉपी फॉर्मेट) एवं `Ctrl + Shift + V` (पेस्ट फॉर्मेट)	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
MS Word: Superscript, Subscript & Footnotes	**Footnote:** उसी पृष्ठ के अंत में; **Endnote:** पूरे दस्तावेज़ के अंत में	**Subscript (H_2O):** `Ctrl + =`; **Superscript (x^2):** `Ctrl + Shift + +`	Footnote जोड़ने की शॉर्टकट: `Alt + Ctrl + F`; Endnote की शॉर्टकट: `Alt + Ctrl + D`	**Mail Merge** में 3 घटक होते हैं: Main Document, Data Source और Merged Document	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)
MS Excel: ग्रिड एवं वर्कशीट संरचना	कुल Rows = **10,48,576**; कुल Columns = **16,384** (`A` से `XFD` तक); Zoom: **10% से 400%**	`Ctrl + ;` = **Current Date**; `Ctrl + Shift + :` = **Current Time**; `Shift + F11` = नई वर्कशीट	सेल का पता **Column + Row** (`B5`) होता है और यह **Name Box** में दिखता है (सामग्री **Formula Bar** में)	एक सेल में नई लाइन (Line Break) डालने के लिए `Alt + Enter` दबाते हैं (Word में `Shift + Enter`)	IUC Academy (www.iucacademy.com)
MS Excel: सेल संपादन एवं चयन	सेल में डिफ़ॉल्ट रूप से **Text बाएँ (Left)** और **Numbers दाएँ (Right)** संरेखित (Align) होते हैं	`F2` = सक्रिय सेल को Edit करना; `Shift + Space` = पूरी Row चुनना; `Ctrl + Space` = पूरा Column चुनना	`F4` कुंजी से Relative (`A1`) को Absolute (`$A$1`) में लॉक किया जाता है; `Alt + =` = **AutoSum**	Boolean मान (`TRUE`/`FALSE`) और Error मान (`#VALUE!`) सेल के **बीच (Center)** में संरेखित होते हैं!	SSC Answer Key Portal (ssc.gov.in)
MS Excel: गणितीय एवं गणना फंक्शन	`=SUM()`, `=AVERAGE()`, `=MOD(n, d)`, `=POWER(x, y)`, `=FLOOR()`, `=CEILING()`, `=ROUND()`	`=COUNT()` केवल **संख्याओं** वाले सेल गिनता है; `=COUNTA()` **सभी गैर-खाली** सेल गिनता है	`=FLOOR(14, 4)` **12** (नीचे का गुणज); `=CEILING(14, 4)` **16** (ऊपर का गुणज); `=MOD(17, 5)` **2**	`=COUNTBLANK(range)` रेंज में खाली सेलों की संख्या गिनता है; `=LEN("IUC")` **3**	NCERT eBooks (ncert.nic.in)

MS Office अंग / फीचर (Component / Feature)	डिफ़ॉल्ट मान एवं सीमाएं (Defaults & Limits)	प्रमुख शॉर्टकट कुंजियाँ (High-Yield Shortcuts)	महत्वपूर्ण सूत्र / कार्यप्रणाली (Formulas / Mechanism)	परीक्षा में बार-बार पूछा जाने वाला प्रश्न (Frequent Exam Question)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
MS Excel: प्रमुख Error Codes	`#####`, `#DIV/0!`, `#VALUE!`, `#NAME?`, `#REF!`, `#N/A`, `#NUM!`	Error ट्रेस करने हेतु **Formulas Error Checking** का प्रयोग	`#####`: कॉलम संकरा है या नकारात्मक तिथि; `#NAME?`: फॉर्मूले के नाम की स्पेलिंग गलत (`=SUME(A1:A5)`)	`#VALUE!`: संख्या में टेक्स्ट जोड़ना (`=5+"Ram"`); `#REF!`: संदर्भित सेल/रो डिलीट हो जाना	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
MS PowerPoint: स्लाइड एवं व्यूज	एक्सटेंशन: `.` (Show: `.ppsx`); डिफ़ॉल्ट ओरिएंटेशन: **Landscape (16:9 Widescreen)**	`Ctrl + M` = **नई स्लाइड (New Slide)** जोड़ना; `Ctrl + D` = Duplicate Slide; `Ctrl + N` = नई प्रेजेंटेशन	**Slide Sorter View:** सभी स्लाइड्स को छोटे थंबनेल (Thumbnails) में एक साथ देखकर क्रम बदलने हेतु	**Slide Master:** सभी स्लाइड्स पर एक साथ लोगो, फॉन्ट और थीम लागू करने का मास्टर टूल	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
MS Excel में यदि एक ही फॉर्मूले में कई गणितीय ऑपरेटर हों (SSC CGL Tier-II Official Pattern (ssc.gov.in)), तो Excel उन्हें बाएँ से दाएँ नहीं, बल्कि **Operator Precedence** के इस सख्त क्रम में हल करता है:
1. कोष्ठक `( )` 2. प्रतिशत `%` 3. घातांक `^` **(Exponentiation)** 4. गुणा और भाग `*` तथा `/` (बाएँ से दाएँ समान प्राथमिकता) **5. जोड़ और घटाव** `+` तथा `-` **6. तुलना ऑपरेटर** `= , < , >`**।
उदाहरण: `= 10 + 2 3 ^ 2` में पहले `3^2 = 9` होगा, फिर `2` 9 = 18 होगा, और अंत में `10 + 18 =` `28` उत्तर आएगा!

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) में छात्र इन 3 शॉर्टकट्स में सबसे ज्यादा गलती करते हैं:
1. **PowerPoint में नई स्लाइड जोड़ने की शॉर्टकट:** छात्र `Ctrl + N` टिक कर देते हैं—जबकि `Ctrl + N` से **नई प्रेजेंटेशन फाइल** बनती है, और वर्तमान प्रेजेंटेशन में **नई स्लाइड (New Slide)** जोड़ने की शॉर्टकट सदैव `Ctrl + M` होती है!
2. **Excel में** `=SUM(A1:A4)` **बनाम** `=SUM(A1, A4)`**:** कॉलन (`:`) एक रेंज है जिसमें `A1, A2, A3, A4` चारों जुड़ते हैं, जबकि कॉमा (`,`) में केवल `A1` और `A4` ही जुड़ते हैं!
3. **Excel में** `=COUNTA(1, 2, "IUC", "")`**:** यहाँ `COUNT` का उत्तर `2` आएगा (केवल संख्याएं), जबकि `COUNTA` का उत्तर `4` आएगा!

(ङ) IUC स्मृति ट्रिक (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक: "ZOOM 5-4-4 एवं EXCEL ERROR कोड डिकोडर"
- **ZOOM 5-4-4:** अधिकतम ज़ूम सीमा याद रखें — **Word = 500%, Excel = 400%, PowerPoint = 400%** (न्यूनतम तीनों में **10%** है)!
- **ERROR डिकोडर:**
- `#####` = डिब्बा छोटा पड़ गया (चौड़ाई कम)!
- `#NAME?` = फॉर्मूले का नाम गलत लिख दिया!
- `#VALUE!` = डेटा का मान/प्रकार गलत दे दिया!
- `#REF!` = सेल का पता (Reference) ही मिटा दिया!

मॉड्यूल 6: कंप्यूटर नेटवर्क, OSI एवं TCP/IP मॉडल तथा नेटवर्किंग डिवाइसेज (Networking & OSI 7-Layer Model)

यह मॉड्यूल NCERT Computer Science (ncert.nic.in), MeitY Infrastructure Division (meity.gov.in) और Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के अनुसार नेटवर्क टोपोलॉजी, ट्रांसमिशन मोड (Simplex, Half/Full Duplex), OSI की 7 परतों, प्रोटोकॉल पोर्ट नंबर और नेटवर्किंग हार्डवेयर का तुलनात्मक अध्ययन प्रस्तुत करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: ऊपरी सॉफ्टवेयर परतें — Layers 7, 6, 5 (Application Presentation Session)]
|
| (Data निर्माण; HTTP/FTP/SMTP प्रोटोकॉल [L7]; Encryption/Compression/SSL [L6]; संवाद नियंत्रण [L5])
▼
[नोड 2: ट्रांसपोर्ट परत — Layer 4 (Transport Layer: Segment / Datagram + Port Numbers)]
|
| (End-to-End डिलीवरी; TCP [विश्वसनीय, पावती-युक्त] या UDP [तेज, कनेक्शन-रहित] + Source/Dest Port जुड़ता है)
▼
[नोड 3: नेटवर्क परत — Layer 3 (Network Layer: Packet + Logical IP Address + Router)]
|
| (डेटा अब 'Packet' कहलाता है; प्रेषक व प्राप्तकर्ता का IP पता जुड़ता है और 'Router' सर्वोत्तम मार्ग चुनता है)
▼
[नोड 4: निचली हार्डवेयर परतें — Layers 2, 1 (Data Link Frame/MAC/Switch Physical Bits/Hub/Cables)]
|
└──► (L2 पर 'Frame' + 48-bit MAC Address + Switch/Bridge; L1 पर '0 और 1 Bits' के रूप में केबल/फाइबर से संचरण)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

OSI परत (Layer No. & Name)	डेटा की इकाई (PDU — Protocol Data Unit)	कार्यरत हार्डवेयर डिवाइस (Networking Device)	प्रमुख प्रोटोकॉल (Core Protocols)	मुख्य कार्य एवं जिम्मेदारी (Primary Responsibility)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Layer 7: Application Layer	**Data / Message**	Gateway, Proxy Server, L7 Firewall	**HTTP (80), HTTPS (443), FTP (20/21), SMTP (25), DNS (53), POP3 (110), IMAP (143), Telnet (23), SSH (22), DHCP**	उपयोगकर्ता के ब्राउज़र/ईमेल ऐप को सीधे नेटवर्क सेवाएं प्रदान करना	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)
Layer 6: Presentation Layer	**Data**	Gateway / Software Translator	SSL / TLS, MIME, JPEG, MPEG, ASCII, EBCDIC	**Syntax & Semantics:** डेटा **Encryption/Decryption, Compression** और फॉर्मेट अनुवाद	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
Layer 5: Session Layer	**Data**	Gateway	NetBIOS, PPTP, RPC, PAP	दो सिस्टमों के बीच सेशन स्थापित करना, बनाए रखना, **Checkpoints (Synchronization)** और समाप्त करना	MeitY Portal (meity.gov.in)

OSI परत (Layer No. & Name)	डेटा की इकाई (PDU — Protocol Data Unit)	कार्यरत हार्डवेयर डिवाइस (Networking Device)	प्रमुख प्रोटोकॉल (Core Protocols)	मुख्य कार्य एवं जिम्मेदारी (Primary Responsibility)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Layer 4: Transport Layer	**Segment (TCP) / Datagram (UDP)**	L4 Switch / Firewall	**TCP** (Transmission Control Protocol) एवं **UDP** (User Datagram Protocol)	**Process-to-Process (End-to-End) Delivery**, Flow Control, Error Recovery और **Port Addressing (16-bit)**	IUC Academy (www.iucacademy.com)
Layer 3: Network Layer	**Packet**	**Router**, Brouter, L3 Switch	**IP (IPv4 / IPv6), ICMP (Ping), ARP, RARP, IPSec, OSPF, BGP**	**Logical Addressing (IP Address)** और एक नेटवर्क से दूसरे नेटवर्क तक **Routing (मार्ग निर्धारण)**	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
Layer 2: Data Link Layer	**Frame**	**Switch, Bridge, NIC (Network Interface Card)**	Ethernet (IEEE 802.3), Wi-Fi (IEEE 802.11), PPP, HDLC, VLAN	**Physical Addressing (48-bit MAC Address)**, Framing, Error Detection (**CRC**) और नोड-टू-नोड ट्रांसफर	NCERT eBooks (ncert.nic.in)
Layer 1: Physical Layer	**Bits (0 और 1)**	**Hub, Repeater, Modem**, Cables (Twisted Pair, Coaxial, Optical Fiber)	RS-232, DSL, 100Base-T, Bluetooth भौतिक स्पेक्ट्रम	केबल/तरंगों के माध्यम से कच्चे बिट्स (Raw Bits) का विद्युत, रेडियो या प्रकाश संकेतों में संचरण	SSC Answer Key Portal (ssc.gov.in)
नेटवर्क टोपोलॉजी (Topologies)	**Bus, Star, Ring, Mesh, Tree, Hybrid**	**Star** में केंद्रीय **Hub/Switch**; **Bus** में एकल **Backbone Cable + Terminators**	**Full Mesh** में केबलों की संख्या = (n(n-1) / 2) (जहाँ n = नोड्स की संख्या)	**Mesh** सबसे विश्वसनीय (Highest Fault Tolerance) परंतु सबसे महंगी है; **Star** में हब खराब होने पर पूरा नेटवर्क ठप	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)

यदि किसी **Full Mesh Topology** में **10 कंप्यूटर** आपस में सीधे जुड़े हों (NCERT Computer Science (ncert.nic.in)), तो कुल कितने केबल लिंक और प्रति कंप्यूटर कितने I/O पोर्ट लगेंगे?

- **कुल केबल लिंक का सूत्र:** (n(n-1) / 2) = (10 × 9 / 2) = **45 केबल** !
- **प्रत्येक कंप्यूटर पर आवश्यक I/O Ports का सूत्र:** (n - 1) = 10 - 1 = **9 पोर्ट्स** !

यह गणितीय प्रश्न Staff Selection Commission (ssc.gov.in) और रेलवे परीक्षाओं में सीधे पूछा जाता है।

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):

Staff Selection Commission (ssc.gov.in) में **Hub बनाम Switch बनाम Router** और **MAC बनाम IP Address** पर विशेष सतर्कता बरतें:

1. **Hub (Layer 1 — Dumb Device):** यह प्राप्त डेटा को बिना सोचे-समझे **सभी पोर्ट्स पर Broadcast** कर देता है।
2. **Switch (Layer 2 — Intelligent Device):** यह **MAC Address (48-bit = 6 Bytes, Hexadecimal 00:1A:2B:3C:4D:5E)** पढ़कर केवल गंतव्य कंप्यूटर को डेटा भेजता है।
3. **Router (Layer 3):** यह **IP Address** पढ़कर दो भिन्न नेटवर्कों (जैसे आपका घर का LAN और इंटरनेट का WAN) को जोड़ता है, जबकि **Gateway** दो पूर्णतः भिन्न प्रोटोकॉल आर्किटेक्चर वाले नेटवर्कों को जोड़ता है!

(ङ) IUC स्मृति ट्रिक (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक: "P-D-N-T-S-P-A (7 परतें + PDU कोड)"**
• **नीचे से ऊपर (Layer 1 से 7): P**lease **D**o **N**ot **T**ouch **S**teve's **P**et **A**lligator (**P**hysical **D**ata Link **N**etwork **T**ransport **S**ession **P**resentation **A**pplication)!
• **L1 से L4 डेटा नाम (B-F-P-S): B**its (L1) **F**rame (L2) **P**acket (L3) **S**egment (L4)!

मॉड्यूल 7: इंटरनेट प्रोटोकॉल, IP एड्रेसिंग, ईमेल आर्किटेक्चर एवं वेब तकनीक (Internet, IPv4/IPv6, Email & Web)

यह मॉड्यूल NCERT Computer Science (ncert.nic.in), MeitY Digital Governance (meity.gov.in) और Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के पैटर्न पर आधारित IPv4 क्लासेस, IPv6, DNS, HTTP स्टेटस कोड्स, ईमेल प्रोटोकॉल (SMTP/POP3/IMAP, CC/BCC) और ब्राउज़र कुकीज़/कैश का गहरा विश्लेषण करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: यूजर URL प्रविष्टि एवं DNS रेजोल्यूशन (URL Input DNS Server Lookup Port 53)]
|
| (ब्राउज़र डोमेन नाम 'www.iucacademy.com' को DNS द्वारा उसके वास्तविक IP Address में बदलता है — 'Phonebook of Internet')
▼
[नोड 2: TCP हैंडशेक एवं HTTPS अनुरोध (TCP 3-Way Handshake TLS/SSL Port 443)]
|
| (क्लाइंट और वेब सर्वर के बीच एन्क्रिप्टेड कनेक्शन बनता है; ब्राउज़र 'HTTP GET/POST' अनुरोध भेजता है)
▼
[नोड 3: सर्वर प्रतिक्रिया एवं ब्राउज़र रेंडरिंग (HTTP Status 200 OK HTML/CSS/JS Engine)]
|
| (सर्वर HTML, CSS और JavaScript भेजता है; सेशन की पहचान हेतु ब्राउज़र में छोटी टेक्स्ट फाइल 'Cookie' सेव होती है)
▼
[नोड 4: ईमेल ट्रांसमिशन चक्र (Email Push via SMTP Pull via POP3 / IMAP)]
|
└──► (ईमेल भेजने 'Push' के लिए SMTP [Port 25/587]; मेलबॉक्स से प्राप्त/सिंक करने 'Pull' के लिए IMAP [143] या POP3 [110])

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

तकनीकी घटक (Technical Component)	बिट आकार एवं प्रारूप (Bit Size & Format)	परास / पोर्ट / मानक (Range / Port / Standard)	मुख्य कार्य एवं अंतर (Core Function & Distinction)	परीक्षा हेतु अचूक तथ्य (High-Yield Exam Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
IPv4 बनाम IPv6	**IPv4: 32-bit** (4 Octets, बिंदु `.` से पृथक दशमलव); **IPv6: 128-bit** (8 समूह, कॉलन `:` से पृथक Hexadecimal)	IPv4 प्रत्येक Octet: **0 से 255** (4 Bytes); IPv6: **16 Bytes** (2^{128} पते)	नेटवर्क पर प्रत्येक उपकरण की अद्वितीय तार्किक पहचान (Logical Address)	**192.168.1.256** एक **अवैध (Invalid)** IPv4 पता है क्योंकि कोई भी Octet **255** से बड़ा नहीं हो सकता!	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)

तकनीकी घटक (Technical Component)	बिट आकार एवं प्रारूप (Bit Size & Format)	परास / पोर्ट / मानक (Range / Port / Standard)	मुख्य कार्य एवं अंतर (Core Function & Distinction)	परीक्षा हेतु अचूक तथ्य (High-Yield Exam Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
IPv4 की 5 क्लासेस (Classes A to E)	प्रथम Octet से पहचान: **Class A:** `1–126`; **Class B:** `128–191`; **Class C:** `192–223`	**Class D:** `224–239` **(Multicasting)**; **Class E:** `240–255` **(Research / Reserved)**	Class A बड़े संगठनों हेतु, Class C छोटे LAN हेतु	`127.0.0.1` (`127.x.x.x`) किसी क्लास में नहीं जुड़ता—यह **Loopback / Localhost Testing** के लिए आरक्षित है!	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
SMTP बनाम POP3 बनाम IMAP	एप्लीकेशन लेयर ईमेल प्रोटोकॉल	**SMTP:** Port 25 / 587; **POP3:** Port 110 (SSL: 995); **IMAP:** Port 143 (SSL: 993)	**SMTP:** केवल ईमेल **भेजने (Sending/ Push)** हेतु; **POP3:** मेल डाउनलोड कर सर्वर से हटाता है; **IMAP:** सर्वर पर ही सिंक रखता है	कई डिवाइसों (मोबाइल + लैपटॉप) पर एक साथ ईमेल देखने के लिए **IMAP** सर्वश्रेष्ठ है	MeitY Portal (meity.gov.in)
ईमेल संरचना एवं CC बनाम BCC	`username@domain.name` (`@` प्रतीक Ray Tomlinson ने 1971 में चुना)	**To:** मुख्य प्राप्तकर्ता; **CC:** Carbon Copy; **BCC:** Blind Carbon Copy	**CC** में सभी को एक-दूसरे का ईमेल पता दिखता है; **BCC** में प्राप्तकर्ताओं को यह पता नहीं चलता कि मेल और किसे भेजा गया है	हटाए गए ईमेल **Trash / Bin** में (सामान्यतः 30 दिन) रहते हैं; अधूरा लिखा ईमेल **Drafts** में सेव होता है	IUC Academy (www.iucacademy.com)
DNS एवं DHCP प्रोटोकॉल	**DNS:** Port 53; **DHCP:** Port 67/68 (Dynamic Host Configuration Protocol)	डोमेन एक्सटेंशन (TLD): `.gov.in` (सरकारी), `.nic.in` (NIC), `.ac.in` / `.edu` (शैक्षणिक), `.org` (संगठन)	**DNS:** डोमेन नाम को IP पते में बदलता है; **DHCP:** नेटवर्क से जुड़ने वाले कंप्यूटर को **स्वतः (Automatically) IP पता** प्रदान करता है	**URL** के मुख्य भाग: `Protocol (https://)` + `Subdomain (www)` + `Domain Name` + `Path/File`	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
HTTP Status Codes एवं Cookies	**HTTP:** Stateless Protocol (Port 80); **HTTPS:** HTTP + SSL/TLS (Port 443)	**200:** OK; **301:** Moved Permanently; **400:** Bad Request; **403:** Forbidden; **404:** Not Found; **500:** Internal Server Error	**Cookies:** वेबसाइट द्वारा यूजर के ब्राउज़र में सेव की गई छोटी टेक्स्ट फाइल जो लॉगिन सेशन और कार्ट याद रखती है	**Incognito / Private Mode** ब्राउज़र में नया History या Cookies सेव नहीं करता, परंतु **ISP या वेबसाइट से आपकी पहचान नहीं छिपाता**!	NCERT eBooks (ncert.nic.in)

तकनीकी घटक (Technical Component)	बिट आकार एवं प्रारूप (Bit Size & Format)	परास / पोर्ट / मानक (Range / Port / Standard)	मुख्य कार्य एवं अंतर (Core Function & Distinction)	परीक्षा हेतु अचूक तथ्य (High-Yield Exam Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
वेब ब्राउज़र बनाम सर्च इंजन	**Browser:** क्लाइंट एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर; **Search Engine:** वेब-आधारित खोज पोर्टल (Crawler + Indexer + Ranker)	ब्राउज़र शॉर्टकट: **Ctrl+T** (New Tab), **Ctrl+Shift+T** (बंद टैब पुनः खोलना), **Ctrl+J** (Downloads), **Ctrl+H** (History), **Ctrl+D** (Bookmark)	**Browsers:** Chrome, Firefox, Edge, Safari, Opera, Brave; **Search Engines:** Google, Bing, DuckDuckGo, Yahoo	वेब के जनक (**WWW, HTML, HTTP, प्रथम ब्राउज़र WorldWideWeb**): **Tim Berners-Lee (1989–90, CERN)**	SSC Answer Key Portal (ssc.gov.in)
क्लाउड कंप्यूटिंग सेवा मॉडल	**IaaS**, **PaaS**, **SaaS** (एवं **MeghRaj — GI Cloud** भारत सरकार)	**IaaS:** वर्चुअल सर्वर/स्टोरेज (AWS EC2); **PaaS:** डेवलपमेंट प्लेटफॉर्म (Google App Engine); **SaaS:** तैयार सॉफ्टवेयर	**SaaS** उदाहरण: Google Docs, Gmail, Microsoft 365, Zoom (सीधे ब्राउज़र से उपयोग)	**DigiLocker** (MeitY (meity.gov.in)) नागरिकों को प्रामाणिक डिजिटल दस्तावेज देने वाली सरकारी क्लाउड सेवा है	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)

जब आप गलती से अपने वेब ब्राउज़र का कोई महत्वपूर्ण टैब बंद कर देते हैं, तो आपको History में जाकर उसे ढूँढने की आवश्यकता नहीं है! Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के पसंदीदा प्रश्न के अनुसार:

- **Ctrl + W** (या **Ctrl + F4**) वर्तमान टैब को बंद करता है।
- **Ctrl + Shift + T** हाल ही में बंद किए गए टैब (Recently Closed Tab) को उसी क्रम में तुरंत वापस खोल देता है!
- **Ctrl + Shift + N** (Chrome/Edge में) या **Ctrl + Shift + P** (Firefox में) नया **Incognito / Private Window** खोलता है।

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):

Staff Selection Commission (ssc.gov.in) में **BCC (Blind Carbon Copy)** पर एक बहुत ही चालाक तार्किक प्रश्न पूछा जाता है:

"यदि *A* ने एक ईमेल लिखा जिसमें ***To*** में *B* है, ***CC*** में *C* और *D* हैं, तथा ***BCC*** में *E* और *F* हैं—तो *E* को किस-किस के ईमेल पते दिखाई देंगे?"

• **सटीक उत्तर:** E को **To** (B) और **CC** (C तथा D) के पते तो दिखाई देंगे, परंतु **BCC** **के अन्य साथी (F) का पता E को भी दिखाई नहीं देगा!** (BCC में रखे गए लोग एक-दूसरे को भी नहीं देख सकते)।

(ङ) IUC *स्मृति ट्रिक* (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक: "IPv4 क्लास रेंज 126-191-223-239-255 एवं 32 vs 128"**

• **IPv4 = 32-bit (4 Bytes, डॉट .) | IPv6 = 128-bit (16 Bytes, कॉलन :) | MAC = 48-bit (6 Bytes)।**

• **IPv4 क्लास कोड: A (1–126), [127 = *Loopback*], B (128–191), C (192–223), D (224–239** = Multicast), **E (240–255** = Research)!

मॉड्यूल 8: डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (DBMS, RDBMS, Keys, Normalization & SQL)

यह मॉड्यूल **NCERT Computer Science Textbooks (ncert.nic.in)** और **Staff Selection Commission (ssc.gov.in)** की परीक्षाओं में पूछे जाने वाले रिलेशनल डेटाबेस (Tuple, Attribute, Degree, Cardinality), डेटाबेस कुंजियों (Primary, Candidate, Super, Foreign Key), ACID गुणों और SQL कमांड श्रेणियों (DDL, DML, DCL, TCL, DQL) को कवर करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: स्कीमा एवं टेबल संरचना निर्माण (DDL — CREATE, ALTER, DROP, TRUNCATE)]
|
| (Columns = Attributes/Fields *[कुल संख्या = Degree]*; Rows = Tuples/Records *[कुल संख्या = Cardinality]*)
▼
[नोड 2: कुंजी बाधाएं एवं अखंडता नियम (Keys — Primary Key + Foreign Key Integrity)]
|
| (Primary Key = Unique + NEVER NULL *[Entity Integrity]*; Foreign Key = दो टेबलों को जोड़ने वाली कड़ी *[Referential Integrity]*)
▼
[नोड 3: डेटा हेरफेर एवं क्वेरी (DML & DQL — INSERT, UPDATE, DELETE & SELECT)]
|
| (SELECT ... FROM ... WHERE *[पंक्ति फिल्टर]* ... GROUP BY ... HAVING *[समूह फिल्टर]* ... ORDER BY)
▼
[नोड 4: लेनदेन सुरक्षा एवं नियंत्रण (TCL & DCL — COMMIT, ROLLBACK & ACID Properties)]
|
└→ (ACID: Atomicity, Consistency, Isolation, Durability सुनिश्चित कर डेटा को COMMIT द्वारा स्थायी किया जाता है)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

DBMS अवधारणा / SQL श्रेणी (Concept / SQL Category)	तकनीकी परिभाषा एवं सिंटैक्स (Technical Definition & Syntax)	प्रमुख कमांड / घटक (Core Commands / Elements)	सूक्ष्म अंतर एवं नियम (Critical Distinction & Rule)	परीक्षा में पूछा जाने वाला सीधा प्रश्न (Direct Exam Question)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Tuple, Attribute, Degree & Cardinality	रिलेशनल मॉडल के जनक: **E.F. Codd**	**Tuple** = Row (Record); **Attribute** = Column (Field)	**Degree:** टेबल में कुल **Columns (Attributes)** की संख्या; **Cardinality:** कुल **Rows (Tuples)** की संख्या	यदि एक टेबल में 5 कॉलम और 200 पंक्तियाँ (Rows) हैं, तो उसकी **Degree = 5** और **Cardinality = 200** होगी!	**NCERT Textbooks (ncert.nic.in)**
Super, Candidate, Primary & Alternate Key	रिकॉर्ड को विशिष्ट रूप से पहचानने वाले स्तंभ	**Candidate Key:** न्यूनतम (Minimal) Super Key; **Primary Key:** चुनी गई मुख्य Candidate Key	**Alternate Key** = **Candidate Keys - Primary Key** (वे Candidate Keys जिन्हें Primary Key नहीं चुना गया)	एक टेबल में **Primary Key केवल एक** होती है और इसमें **NULL मान या Duplicate मान कभी नहीं** हो सकता!	**SSC Exam Portal (ssc.gov.in)**
Foreign Key (बाह्य कुंजी)	एक टेबल का वह कॉलम जो दूसरी टेबल की **Primary Key** को संदर्भित करता है	**Referential Integrity** (संदर्भात्मक अखंडता) बनाए रखता है	Primary Key के विपरीत, **Foreign Key में Duplicate मान और NULL मान दोनों हो सकते हैं!**	दो रिलेशनल टेबलों के बीच संबंध (Relationship) किस कुंजी से बनता है? **Foreign Key**	**IUC Academy (www.iucacademy.com)**

DBMS अवधारणा / SQL श्रेणी (Concept / SQL Category)	तकनीकी परिभाषा एवं सिंटैक्स (Technical Definition & Syntax)	प्रमुख कमांड / घटक (Core Commands / Elements)	सूक्ष्म अंतर एवं नियम (Critical Distinction & Rule)	परीक्षा में पूछा जाने वाला सीधा प्रश्न (Direct Exam Question)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
DDL (Data Definition Language)	टेबल के ढाँचे (Structure/Schema) को बनाने, बदलने या नष्ट करने वाली कमांड्स	`CREATE`, `ALTER`, `DROP`, `TRUNCATE`, `RENAME`	DDL कमांड्स स्वतः कमिट (**Auto-Committed**) होती हैं—इन्हें सामान्यतः Rollback नहीं किया जा सकता	टेबल की संरचना बदलने (नया कॉलम जोड़ने) हेतु `ALTER` लगता है, जबकि डेटा बदलने हेतु `UPDATE`!	NCERT eBooks (ncert.nic.in)
DML एवं DQL (Data Manipulation & Query)	टेबल के भीतर के डेटा (Records) में परिवर्तन व खोज करने वाली कमांड्स	**DML:** `INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`; **DQL:** `SELECT`	`WHERE` क्लॉज व्यक्तिगत पंक्तियों पर लगता है, जबकि `HAVING` क्लॉज `GROUP BY` के बाद समूहों पर लगता है	पैटर्न मिलान (`LIKE` ऑपरेटर) में `%` शून्य या अधिक वर्णों को और `_` ठीक **एक वर्ण** को दर्शाता है	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
DELETE बनाम TRUNCATE बनाम DROP	डेटा या टेबल हटाने के तीन भिन्न स्तर	**DELETE** (DML) vs **TRUNCATE** (DDL) vs **DROP** (DDL)	**DELETE:** `WHERE` के साथ चुनिंदा पंक्तियाँ हटाता है; **TRUNCATE:** सारी पंक्तियाँ हटाता है पर ढाँचा रहता है; **DROP:** डेटा + ढाँचा दोनों समाप्त!	किस कमांड के बाद टेबल का अस्तित्व ही समाप्त हो जाता है? `DROP TABLE`	SSC Answer Key Portal (ssc.gov.in)
DCL एवं TCL (Control & Transaction)	अनुमति देने एवं ट्रांजेक्शन प्रबंधित करने की कमांड्स	**DCL:** `GRANT`, `REVOKE`; **TCL:** `COMMIT`, `ROLLBACK`, `SAVEPOINT`	**GRANT:** यूजर को अधिकार देता है; **REVOKE:** अधिकार वापस लेता है; **ROLLBACK:** बदलाव रद्द करता है	बैंक एटीएम लेनदेन की सुरक्षा **ACID Properties** (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) पर टिकी है	MeitY Portal (meity.gov.in)
Normalization (सामान्यीकरण: 1NF–BCNF)	डेटा दोहराव (**Data Redundancy**) और विसंगतियों (Anomalies) को हटाने की प्रक्रिया	**1NF:** Atomic मान; **2NF:** कोई Partial Dependency नहीं; **3NF:** कोई Transitive Dependency नहीं; **BCNF**	बड़ी टेबल को छोटी संबंधित टेबलों में विभाजित किया जाता है	**3.5 NF** किसे कहा जाता है? **BCNF (Boyce-Codd Normal Form)** को!	IUC Academy (www.iucacademy.com)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)

डेटाबेस में `NULL` का अर्थ शून्य (`0`) या खाली स्पेस (`" "`) बिल्कुल नहीं होता (NCERT Computer Science (ncert.nic.in))! SQL में `NULL` का अर्थ है **'अज्ञात या अनुपलब्ध मान (Unknown or Missing Value)'**। इसीलिए SQL में किसी खाली मान को खोजने के लिए कभी भी `WHERE marks = NULL` नहीं लिखा जाता, बल्कि सदैव `WHERE marks IS NULL` या `IS NOT NULL` लिखा जाता है!

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) और बैंकिंग आईटी परीक्षाओं में `ALTER` **बनाम** `UPDATE` तथा `DROP` **बनाम** `DELETE` **बनाम** `TRUNCATE` का अंतर सर्वाधिक पूछा जाता है:
• यदि प्रश्न कहे "छात्र का नाम या अंक बदलना है" `UPDATE` (DML)।
• यदि प्रश्न कहे "टेबल में एक नया कॉलम `Phone_No` जोड़ना है या कॉलम का डेटा टाइप बदलना है" `ALTER TABLE` (DDL)।
• **Degree बनाम Cardinality भ्रम:** याद रखें—**C**olumn में `C` है पर वह **D**egree है (**C D**); और **R**ow की संख्या **C**ardinality है!

(ङ) IUC स्मृति ट्रिक (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ **IUC स्मृति ट्रिक: "DDL = C-A-D-T-R (ढाँचा) एवं DML = I-U-D (डेटा)"**
• **DDL (CAT-DR — ढाँचे के डॉक्टर): C**REATE, **A**LTER, **T**RUNCATE, **D**ROP, **R**ENAME!
• **DML (I-U-D — अंदर का डेटा): I**NSERT, **U**PDATE, **D**ELETE!
• **ACID सूत्र: A**tomicity (या तो पूरा होगा या बिल्कुल नहीं — 0% या 100%) | **C**onsistency | **I**solation | **D**urability!

मॉड्यूल 9: साइबर सुरक्षा, मैलवेयर, साइबर हमले एवं क्रिप्टोग्राफी (Cyber Security, Malware & Cryptography)

यह मॉड्यूल Ministry of Electronics & IT Cyber Security Division (meity.gov.in), CERT-In Guidelines (meity.gov.in) और Staff Selection Commission (ssc.gov.in) के नवीनतम पाठ्यक्रम के अनुसार Virus, Worm, Trojan, Ransomware, Spyware, Phishing, DDoS, SQL Injection और क्रिप्टोग्राफी (Symmetric vs Asymmetric) का विश्लेषण करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: खतरे की घुसपैठ एवं सोशल इंजीनियरिंग (Attack Vector — Phishing / Vishing / Smishing / Spoofing)]
|
| (फर्जी ईमेल/लिंक [Phishing], फोन कॉल [Vishing], SMS [Smishing] या संक्रमित अटैचमेंट द्वारा यूजर को फँसाना)
▼
[नोड 2: मैलवेयर निष्पादन एवं प्रसार (Malware Payload — Virus / Worm / Trojan / Ransomware)]
|
| (Virus को फैलने हेतु Host File व मानवीय क्रिया चाहिए; Worm नेटवर्क पर स्वत: फैलता है; Trojan वैध ऐप जैसा दिखता है)
▼
[नोड 3: नेटवर्क सुरक्षा कवच (Perimeter Defense — Firewall, IDS/IPS, VPN & Proxy)]
|
| (Firewall नियमों के आधार पर ट्रैफिक छानता है; VPN असुरक्षित नेटवर्क पर एन्क्रिप्टेड 'Secure Tunnel' बनाता है)
▼
[नोड 4: क्रिप्टोग्राफी एवं प्रमाणीकरण (Cryptography — AES/RSA + SHA-256 Hash + Digital Signature + 2FA)]
|
└→ (CIA Triad: Confidentiality [गोपनीयता], Integrity [अखंडता], Availability [उपलब्धता] की पूर्ण सुरक्षा)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

मैलवेयर / साइबर हमला / सुरक्षा तकनीक	कार्यप्रणाली (Mechanism of Action)	प्रसार माध्यम / तकनीकी आधार (Propagation / Tech Basis)	प्रमुख ऐतिहासिक/तकनीकी उदाहरण (Key Examples)	पहचान एवं बचाव का मुख्य बिंदु (Detection & Defense Key)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Virus (Vital Information Resources Under Siege)	किसी वैध प्रोग्राम/फाइल से जुड़कर सिस्टम में प्रवेश करता है	फैलने के लिए **Host Program** और **मानवीय क्रिया** (फाइल खोलना/चलाना) अनिवार्य है	**Creeper** (प्रथम नेटवर्क वायरस, 1971; हटाने हेतु **Reaper**), **Elk Cloner**, **Brain** (प्रथम PC Boot Sector वायरस)	प्रकार: **Boot Sector Virus**, **Macro Virus** (MS Word/Excel में), **Polymorphic Virus** (हर बार अपना कोड/हस्ताक्षर बदलने वाला)	MeitY Cyber Security (meity.gov.in)
Worm (वर्म — Write Once Read Many नहीं, मैलवेयर संदर्भ)	**Self-Replicating (स्व-प्रतिकृति):** बिना किसी होस्ट फाइल या मानवीय क्लिक के नेटवर्क की कमजोरियों से **स्वतः फैलता** है	नेटवर्क बैंडविड्थ और CPU/RAM को अपनी हजारों कॉपियाँ बनाकर जाम (Choke) कर देता है	**Morris Worm** (1988), **ILOVEYOU**, **Stuxnet** (परमाणु संयंत्र SCADA प्रणालियों पर हमला), **Code Red**	परीक्षा प्रश्न: "कौन-सा मैलवेयर बिना होस्ट प्रोग्राम के नेटवर्क पर अपने आप फैलता है?" **Worm**	SSC Exam Portal (ssc.gov.in)
Trojan Horse एवं Backdoor/RAT	ऊपर से उपयोगी/वैध सॉफ्टवेयर (गेम, फ्री एंटीवायरस) जैसा दिखता है, पर अंदर दुर्भावनापूर्ण कोड छिपा होता है	**यह अपनी कॉपी स्वयं नहीं बनाता (Does NOT self-replicate)**; हैकर के लिए गुप्त द्वार (**Backdoor**) खोलता है	**Zeus**, **Emotet**, **DarkComet (RAT)**	अनधिकृत स्रोतों से पायरेटेड या क्रैक सॉफ्टवेयर डाउनलोड न करें	CERT-In / MeitY (meity.gov.in)
Ransomware (रैनसमवेयर)	उपयोगकर्ता की सभी फाइलों को मजबूत एन्क्रिप्शन से **लॉक (Encrypt)** कर देता है और खोलने के बदले फिरौती (**Ransom**) माँगता है	प्रायः क्रिप्टोकरेंसी (Bitcoin) में फिरौती माँगी जाती है	**WannaCry** (मई 2017 — SMB प्रोटोकॉल की कमजोरी), **Petya**, **Locky**, **Akira**	बचाव का सर्वोत्तम उपाय: **नियमित ऑफलाइन बैकअप (3-2-1 Backup Rule)** और समय पर OS पैचिंग	MeitY Groups (meity.gov.in)
Spyware, Keylogger एवं Rootkit	**Spyware:** गुप्त रूप से जासूसी करना; **Keylogger:** कीबोर्ड पर दबाए गए प्रत्येक अक्षर/पासवर्ड को रिकॉर्ड करना	**Rootkit:** ऑपरेटिंग सिस्टम के कर्नेल/रूट स्तर पर छिपकर एंटीवायरस से भी अपनी उपस्थिति छिपा लेता है	**Pegasus** (Spyware), हार्डवेयर व सॉफ्टवेयर Keyloggers	बैंकिंग वेबसाइटें Keylogger से बचाव के लिए **Virtual On-Screen Keyboard** प्रदान करती हैं!	IUC Academy (www.iucacademy.com)
Phishing, Vishing, Smishing & Spear Phishing	**Social Engineering:** बैंक या सरकारी संस्था बनकर OTP, पासवर्ड या कार्ड विवरण चुराना	**Phishing:** ईमेल/फर्जी वेबसाइट; **Vishing:** वॉयस कॉल; **Smishing:** SMS; **Spear Phishing:** किसी विशिष्ट व्यक्ति/अधिकारी को निशाना बनाना	**Whaling:** कंपनी के सर्वोच्च अधिकारी (CEO/CFO) पर किया गया लक्षित फिशिंग हमला	URL की स्पेलिंग (**https://**) और आधिकारिक डोमेन की जाँच करें; **Zero-Day Attack:** ऐसी कमजोरी जिस पर पैच बनने से पहले ही हमला हो जाए	SSC CGL Portal (ssc.gov.in)
DoS / DDoS एवं Man-in-the-Middle (MitM)	**DDoS:** हजारों संक्रमित कंप्यूटरों (**Botnet / Zombies**) से एक साथ फर्जी ट्रैफिक भेजकर सर्वर क्रैश करना	**MitM:** दो संवाद करने वालों के बीच चुपके से बैठकर डेटा सुनना या बदलना (जैसे पब्लिक फ्री Wi-Fi पर)	**Logic Bomb / Time Bomb:** किसी विशेष तारीख या शर्त पूरी होने पर विस्फोट होने वाला कोड	DDoS सूचना सुरक्षा के **Availability (उपलब्धता)** स्तंभ पर सीधा प्रहार करता है	NCERT Textbooks (ncert.nic.in)

मैलवेयर / साइबर हमला / सुरक्षा तकनीक	कार्यप्रणाली (Mechanism of Action)	प्रसार माध्यम / तकनीकी आधार (Propagation / Tech Basis)	प्रमुख ऐतिहासिक / तकनीकी उदाहरण (Key Examples)	पहचान एवं बचाव का मुख्य बिंदु (Detection & Defense Key)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
Symmetric vs Asymmetric Cryptography	**Symmetric:** एन्क्रिप्शन और डिक्रिप्शन के लिए **एक ही गुप्त कुंजी (Single Shared Key)**; **Asymmetric:** दो कुंजियाँ (**Public Key** + **Private Key**)	**Symmetric:** AES, DES, Blowfish; **Asymmetric: RSA**, Diffie-Hellman, ECC; **Hashing:** SHA-256, MD5 (एक-दिशात्मक)	सामान्य संदेश में: प्रेषक प्राप्तकर्ता की **Public Key** से लॉक करता है और प्राप्तकर्ता अपनी **Private Key** से खोलता है!	**Digital Signature** में ठीक उल्टा होता है: हस्ताक्षरकर्ता अपनी **Private Key** से साइन करता है और दुनिया उसकी **Public Key** से सत्यापित करती है!	India Code IT Act (indiacode.nic.in)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)
एथिकल हैकिंग की दुनिया में हैकर्स को उनके उद्देश्य के आधार पर **'Hat (टोपी)'** के रंगों में बाँटा जाता है (MeitY Cyber Security Awareness (meity.gov.in)):
- **White Hat Hackers (Ethical Hackers):** संस्था की अनुमति लेकर सुरक्षा कमजोरियाँ (Vulnerabilities) खोजने और उन्हें ठीक करने वाले विशेषज्ञ।
- **Black Hat Hackers (Crackers):** दुर्भावनापूर्ण उद्देश्य, डेटा चोरी या वित्तीय नुकसान के लिए अवैध रूप से सिस्टम हैक करने वाले अपराधी।
- **Grey Hat Hackers:** जो बिना अनुमति सिस्टम में कमजोरी खोजते हैं, परंतु नुकसान पहुँचाने के बजाय मालिक को सूचित करते हैं।
- **Red Hat / Blue Team:** आक्रामक रूप से Black Hat हैकर्स को रोकने और डिफेंस संभालने वाली सुरक्षा टीमें।

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) और साइबर सुरक्षा परीक्षाओं में **Virus बनाम Worm बनाम Trojan** की एक-लाइन पहचान पर 100% प्रश्न आता है:
- **Host File चाहिए + खुद की कॉपी बनाता है Virus।**
- **Host File नहीं चाहिए + नेटवर्क पर खुद-ब-खुद कॉपी बनाकर फैलता है Worm।**
- **वैध प्रोग्राम का भेष बदलकर आता है + खुद की कॉपी कभी नहीं बनाता Trojan Horse।**
- **फाइलों को Encrypt करके पैसे (Bitcoin) माँगता है Ransomware।**

(ङ) IUC *स्मृति ट्रिक* (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक: "P-V-S-W फिशिंग कोड एवं CIA सुरक्षा त्रिकोण"
- **P-V-S-W: P**hishing = Email/Web | **V**ishing = **V**oice Call | **S**mishing = **S**MS | **W**haling = Big Fish (CEO/Director)!
- **CIA Triad: C**onfidentiality (Encryption से) | **I**ntegrity (Hashing/Digital Signature से) | **A**vailability (Redundancy/Anti-DDoS से)!

मॉड्यूल 10: सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम 2000, DPDP Act *2023 एवं भारत का साइबर सुरक्षा ढाँचा* (IT Act *2000* & Cyber Law)

यह मॉड्यूल India Code Digital Repository — Information Technology Act, 2000 (indiacode.nic.in), Ministry of Electronics & IT (meity.gov.in) और IUC Academy (www.iucacademy.com) के विधिक संदर्भों के अनुसार IT Act 2000 की प्रमुख धाराओं, 2008 के संशोधन, डिजिटल पर्सनल डेटा प्रोटेक्शन अधिनियम (DPDP Act 2023), CERT-In, NCIIPC और राष्ट्रीय साइबर अपराध हेल्पलाइन **1930** का संपूर्ण संकलन प्रस्तुत करता है।

(क) प्रमुख चरण एवं प्रक्रिया प्रवाह

[नोड 1: विधिक आधारशिला (Legal Foundation — IT Act 2000 [17 Oct 2000] & DPDP Act 2023)]
|
| (इलेक्ट्रॉनिक रिकॉर्ड एवं डिजिटल हस्ताक्षर को कानूनी मान्यता [धारा 3, 4, 5]; व्यक्तिगत डेटा संरक्षण एवं जुर्माना ढाँचा)
▼
[नोड 2: राष्ट्रीय तकनीकी नोडल एजेंसियाँ (Technical Nodal Agencies — MeitY, CERT-In & NCIIPC)]
|
| (CERT-In [धारा 70B]: साइबर घटनाओं पर आपातकालीन प्रतिक्रिया; NCIIPC [धारा 70A]: महत्वपूर्ण राष्ट्रीय अवसंरचना की रक्षा)
▼
[नोड 3: अपराध एवं दंड विधान (Cyber Offences & Penalties — Sections 43, 65, 66, 66C, 66E, 66F, 67)]
|
| (धारा 66C: पहचान की चोरी; धारा 66D: प्रतिरूपण द्वारा ठगी; धारा 66F: साइबर आतंकवाद [आजीवन कारावास तक])
▼
[नोड 4: नागरिक शिकायत एवं प्रवर्तन तंत्र (Citizen Redressal — I4C, cybercrime.gov.in & Helpline 1930)]
|
└→ (वित्तीय साइबर धोखाधड़ी पर 'Golden Hour' में 1930 पर कॉल कर तत्काल बैंक खाता फ्रीज और शिकायत पंजीकरण)

(ख) विस्तृत तुलनात्मक सारणी (Detailed Comparative Table)

अधिनियम धारा / संस्था (Section / Institution)	आधिकारिक शीर्षक एवं विषय (Official Title & Subject)	कानूनी प्रावधान / भूमिका (Legal Provision / Role)	दंड / जुर्माना / विशेष स्थिति (Penalty / Special Status)	परीक्षा हेतु अनिवार्य तथ्य (Must-Know Exam Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
IT Act, 2000 (मूल संरचना एवं प्रवर्तन)	भारतीय संसद द्वारा पारित; **17 अक्टूबर 2000** से लागू (संशोधन अधिनियम 2008: 27 अक्टूबर 2009 से लागू)	UNCITRAL के मॉडल कानून पर आधारित; ई-कॉमर्स, ई-गवर्नेंस और डिजिटल हस्ताक्षर को वैधता दी	**धारा 3:** Digital Signature (Asymmetric Crypto + Hash Function); **धारा 3A (2008):** Electronic Signature	भारत का प्रथम साइबर कानून कौन-सा है? **सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (Act No. 21 of 2000)**	India Code IT Act PDF (indiacode.nic.in)
धारा 43 एवं धारा 66 (कंप्यूटर से छेड़छाड़ व हैकिंग)	**धारा 43:** बिना अनुमति कंप्यूटर एक्सेस, डेटा डाउनलोड या वायरस डालना (दीवानी मुआवजा); **धारा 66:** बेईमानी / कपटपूर्ण ढंग से धारा 43 का अपराध (**Hacking**)	**धारा 65:** कंप्यूटर स्रोत दस्तावेजों (Source Code) के साथ छेड़छाड़	धारा 65 व 66 में: **3 वर्ष तक का कारावास** या **₹5 लाख तक का जुर्माना** (धारा 65 में ₹2 लाख) या दोनों	कंप्यूटर हैकिंग (Hacking) किस मुख्य धारा के अंतर्गत दंडनीय अपराध है? **धारा 66**	India Code Handle (indiacode.nic.in)
धारा 66A (निरस्त — ऐतिहासिक निर्णय)	संचार सेवाओं के माध्यम से आपत्तिजनक संदेश भेजना	माननीय सर्वोच्च न्यायालय द्वारा **श्रेया सिंघल बनाम भारत संघ (24 मार्च 2015)** मामले में **असंवैधानिक घोषित कर निरस्त (Struck Down)**	संविधान के **अनुच्छेद 19(1)(a)** (वाक् एवं अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता) का उल्लंघन पाया गया	परीक्षा में सर्वाधिक पूछा जाने वाला विधिक प्रश्न: श्रेया सिंघल वाद में *IT Act* की कौन-सी धारा निरस्त हुई? **धारा 66A**	India Code Repository (indiacode.nic.in)

अधिनियम धारा / संस्था (Section / Institution)	आधिकारिक शीर्षक एवं विषय (Official Title & Subject)	कानूनी प्रावधान / भूमिका (Legal Provision / Role)	दंड / जुर्माना / विशेष स्थिति (Penalty / Special Status)	परीक्षा हेतु अनिवार्य तथ्य (Must-Know Exam Fact)	आधिकारिक संदर्भ (Official Source)
धारा 66B, 66C, 66D एवं 66E	**66B:** चोरी का कंप्यूटर/मोबाइल रखना; **66C: Identity Theft** (पासवर्ड/डिजिटल हस्ताक्षर चोरी); **66D: Cheating by Personation** (कंप्यूटर द्वारा भेष बदलकर ठगी); **66E:** गोपनीयता भंग	ऑनलाइन फिशिंग, OTP फ्रॉड और फर्जी प्रोफाइल बनाकर ठगी पर सीधा प्रहार	**धारा 66B, 66C, 66D:** 3 वर्ष तक कारावास + ₹1 लाख जुर्माना; **धारा 66E:** 3 वर्ष कारावास या ₹2 लाख जुर्माना	किसी का पासवर्ड या आधार/ओटीपी चुराकर उपयोग करना किस धारा में आता है? **धारा 66C (Identity Theft)**	India Code IT Act PDF (indiacode.nic.in)
धारा 66F (Cyber Terrorism — साइबर आतंकवाद)	भारत की एकता, अखंडता, संप्रभुता या सुरक्षा को खतरे में डालने हेतु कंप्यूटर संसाधनों या Critical Infrastructure पर हमला	वर्ष **2008 के संशोधन अधिनियम** द्वारा जोड़ी गई अत्यंत गंभीर धारा	दंड: **आजीवन कारावास (Imprisonment for Life)** तक की सजा	साइबर आतंकवाद (Cyber Terrorism) IT Act की किस धारा में परिभाषित है? **धारा 66F**	India Code IT Act PDF (indiacode.nic.in)
धारा 67, 67A एवं 67B (अश्लील एवं बाल यौन शोषण सामग्री)	**धारा 67:** इलेक्ट्रॉनिक रूप में अश्लील सामग्री का प्रकाशन/प्रसारण; **67A:** यौन कृत्य सामग्री; **67B: CSAM (बाल यौन शोषण सामग्री)**	डिजिटल स्पेस में महिलाओं व बच्चों की गरिमा और सुरक्षा सुनिश्चित करना	प्रथम दोषसिद्धि पर 3 से 5 वर्ष कारावास एवं ₹5–10 लाख जुर्माना	**धारा 79 (Safe Harbour):** सोशल मीडिया मध्यस्थों (Intermediaries) को शर्तों के अधीन दायित्व से छूट	MeitY Cyber Laws (meity.gov.in)
धारा 70A (NCIIPC) एवं धारा 70B (CERT-In)	**70A:** National Critical Information Infrastructure Protection Centre; **70B: Indian Computer Emergency Response Team (CERT-In)**	**CERT-In** (स्थापना 2004, MeitY के अधीन): साइबर हमलों पर निगरानी, अलर्ट और प्रतिक्रिया की राष्ट्रीय नोडल एजेंसी	**NCIIPC** बिजली, बैंकिंग, रक्षा, परिवहन और दूरसंचार जैसे संवेदनशील डिजिटल तंत्र की रक्षा करता है	भारत में साइबर सुरक्षा घटनाओं की रिपोर्टिंग के लिए राष्ट्रीय नोडल एजेंसी कौन-सी है? **CERT-In (धारा 70B)**	MeitY Chapter VI (meity.gov.in)
DPDP Act, 2023 एवं हेल्पलाइन 1930	**Digital Personal Data Protection Act, 2023** (डिजिटल व्यक्तिगत डेटा संरक्षण अधिनियम); **I4C** (गृह मंत्रालय)	नागरिकों (**Data Principals**) के डेटा की सहमति-आधारित प्रोसेसिंग और **Data Protection Board of India** का गठन	डेटा उल्लंघन पर कंपनियों (**Data Fiduciaries**) पर **₹250 करोड़ तक** का जुर्माना; साइबर ठगी हेल्पलाइन = **1930**	राष्ट्रीय साइबर अपराध रिपोर्टिंग हेल्पलाइन नंबर क्या है? **1930** (पूर्व में 155260 था)	NCERT DPDP Reference (ncert.nic.in)

(ग) 'क्या आप जानते हैं?' बॉक्स (Did You Know? Box)

क्या आप जानते हैं? (Did You Know?)

India Code — Information Technology Act, 2000 (indiacode.nic.in) की **धारा 3(2)** के अनुसार, किसी भी इलेक्ट्रॉनिक रिकॉर्ड का **Digital Signature** प्रमाणीकरण दो गणितीय स्तंभों पर कार्य करता है:

1. **Asymmetric Crypto System** (जिसमें हस्ताक्षरकर्ता की **Private Key** से हस्ताक्षर किया जाता है और **Public Key** से सत्यापन होता है), तथा
2. **Hash Function** (जो मूल दस्तावेज़ का एक निश्चित लंबाई का अद्वितीय डाइजेस्ट या फिंगरप्रिंट बनाता है—यदि दस्तावेज़ में एक कॉमा भी बदल दिया जाए, तो नया हैश परिणाम पुराने हैश से मेल नहीं खाएगा!)

(घ) परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert Box)

परीक्षा जाल सतर्कता (Exam Trap Alert):
Staff Selection Commission (ssc.gov.in) और पुलिस/विभागीय परीक्षाओं में **IT Act की धाराओं (66C बनाम 66D बनाम 66E बनाम 66F)** का मिलान बार-बार पूछा जाता है—अक्षरों के जाल में न फँसें:

- **66C** = **I**dentity Theft (पासवर्ड/डिजिटल पहचान चोरी)
- **66D** = Cheating by **P**ersonation (फर्जी बनकर ऑनलाइन ठगी)
- **66E** = Violation of **P**rivacy (निजता का उल्लंघन)
- **66F** = Cyber **T**errorism (साइबर आतंकवाद — आजीवन कारावास)
- **70B** = **CERT-In** (राष्ट्रीय आपातकालीन प्रतिक्रिया दल)

(ङ) IUC स्मृति ट्रिक (IUC 5-Second Magic Memory Trick)

★ IUC स्मृति ट्रिक: "C-D-E-F साइबर धारा कोड एवं 1930 गोल्डन नंबर"

- **66-C:** **C**opy of Identity (पहचान/पासवर्ड चोरी)
- **66-D:** **D**ouble/Duplicate Person (भेष बदलकर ठगी — Personation)
- **66-E:** **E**yes on Privacy (निजता भंग)
- **66-F:** **F**atal Cyber Terrorism (साइबर आतंकवाद — उम्रकैद)!
- **1930:** साइबर वित्तीय धोखाधड़ी होते ही तुरंत **1930** डायल करें!

2. पुस्तक 14: अंतिम समय त्वरित वन-लाइनर रिवीजन कैप्सूल (100-Point Last-Minute Rapid One-Liner Revision Capsule — Book 14)

यह 100-पॉइंट रिवीजन कैप्सूल Staff Selection Commission (ssc.gov.in), NCERT Textbooks Portal (ncert.nic.in), India Code Digital Repository (indiacode.nic.in), Ministry of Electronics & IT (meity.gov.in) और IUC Academy (www.iucacademy.com) के संपूर्ण कंप्यूटर, आईटी एवं साइबर सुरक्षा पाठ्यक्रम का तीव्र निचोड़ है:

1. **Fact 01:** कंप्यूटर का जनक **चार्ल्स बैबेज (Charles Babbage)** को कहा जाता है जिन्होंने 1822 में **Difference Engine** और 1837 में **Analytical Engine** का आविष्कार किया (NCERT (ncert.nic.in))।

2. **Fact 02:** आधुनिक कंप्यूटर विज्ञान और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Turing Test) का जनक **एलन ट्यूरिंग (Alan Turing)** को माना जाता है (SSC (ssc.gov.in))।

3. **Fact 03:** विश्व का प्रथम पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल कंप्यूटर **ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer, 1945–46)** था जिसे **J. Presper Eckert** और **John Mauchly** ने बनाया था (NCERT (ncert.nic.in))।

4. **Fact 04:** विश्व का प्रथम व्यावसायिक रूप से उपलब्ध कंप्यूटर **UNIVAC-I (Universal Automatic Computer, 1951)** था (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

5. **Fact 05:** भारत में निर्मित प्रथम कंप्यूटर **'सिद्धार्थ' (Siddhartha)** था जिसका निर्माण Electronics Corporation of India (ECIL) द्वारा किया गया और इसे 16 अगस्त 1986 को बेंगलुरु के मुख्य डाकघर में स्थापित किया गया (SSC (ssc.gov.in))।

6. **Fact 06:** भारत का प्रथम सुपरकंप्यूटर **PARAM 8000 (1991)** है जिसे **C-DAC, पुणे** द्वारा **डॉ. विजय पांडुरंग भटकर** के नेतृत्व में विकसित किया गया (MeitY (meity.gov.in))।

7. **Fact 07:** विश्व का प्रथम माइक्रोप्रोसेसर **Intel 4004** था जिसे वर्ष **1971** में टेड हॉफ (Ted Hoff) की टीम ने विकसित किया (यह 4-बिट प्रोसेसर था) (NCERT (ncert.nic.in))।

8. **Fact 08:** भारत का स्वदेशी माइक्रोप्रोसेसर **'शक्ति' (SHAKTI)** IIT मद्रास द्वारा और **'वेगा' (VEGA)** C-DAC द्वारा विकसित किया गया है (**MeitY (meity.gov.in)**)।

9. **Fact 09:** इंटीग्रेटेड सर्किट (**IC चिप**) का आविष्कार **जैक किल्बी (Jack Kilby)** और **रॉबर्ट नॉयस (Robert Noyce)** ने किया; यह **सिलिकॉन (Silicon)** अर्धचालक से बनती है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

10. **Fact 10:** CPU के तीन मुख्य भाग होते हैं: **ALU (Arithmetic Logic Unit)**, **CU (Control Unit)** और **Registers (Memory Unit)** (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

11. **Fact 11:** CPU की क्लॉक गति **Hertz (MHz / GHz)** में और निर्देश निष्पादन क्षमता **MIPS (Million Instructions Per Second)** में मापी जाती है, जबकि सुपरकंप्यूटर की गति **FLOPS** में मापी जाती है (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

12. **Fact 12:** मदरबोर्ड पर घटकों को जोड़ने वाले समानांतर विद्युत पथों को **Bus** कहते हैं; **System Bus** में Address Bus, Data Bus और Control Bus शामिल होती हैं (**SSC (ssc.gov.in)**)।

13. **Fact 13: UPS (Uninterruptible Power Supply)** बिजली कटने पर कंप्यूटर को तत्काल बैटरी बैकअप प्रदान करता है ताकि कार्यशील डेटा सुरक्षित सेव हो सके (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

14. **Fact 14: SMPS (Switched-Mode Power Supply)** प्रत्यावर्ती धारा (AC) को कंप्यूटर के घटकों के लिए आवश्यक दिष्ट धारा (DC वोल्टेज) में बदलता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

15. **Fact 15:** प्रमुख इनपुट डिवाइसेज: **Keyboard, Mouse (आविष्कारक: Douglas Engelbart), Trackball, Joystick, Light Pen, Scanner, OMR, OCR, MICR, BCR, Digitizer, Microphone, Webcam** (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

16. **Fact 16:** कीबोर्ड में **Shift**, **Ctrl** और **Alt** को **Modifier / Combination Keys** कहते हैं, जबकि **Caps Lock**, **Num Lock** और **Scroll Lock** को **Toggle Keys** कहते हैं (**SSC (ssc.gov.in)**)।

17. **Fact 17:** बैंक के चेक के नीचे छपे 9-अंकीय कोड (पहले 3 = शहर, बीच के 3 = बैंक, अंतिम 3 = शाखा) को पढ़ने के लिए **MICR (Magnetic Ink Character Recognition — Iron Oxide स्याही)** का प्रयोग होता है (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

18. **Fact 18:** परीक्षा की उत्तर-पुस्तिका के गोलों को जाँचने हेतु **OMR (Optical Mark Recognition)** और स्कैन किए गए मुद्रित पृष्ठ को संपादन-योग्य टेक्स्ट में बदलने हेतु **OCR (Optical Character Recognition)** का प्रयोग होता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

19. **Fact 19: Touchscreen**, **Modem**, **Network Card (NIC)**, **Headset (Mic + Speaker)** और **Fax Machine** इनपुट और आउटपुट दोनों (Dual I/O Devices) का कार्य करते हैं (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

20. **Fact 20:** मॉनिटर पर छवि की सबसे छोटी इकाई **Pixel (Picture Element)** कहलाती है और प्रति इंच पिक्सेलों की संख्या **Resolution / PPI** तय करती है (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

21. **Fact 21: Impact Printers** (कागज व रिबन पर हथौड़े/पिन के प्रहार से छपाई): **Dot Matrix, Daisy Wheel, Line Printer, Drum Printer, Chain Printer** (**SSC (ssc.gov.in)**)।

22. **Fact 22: Non-Impact Printers** (बिना प्रहार के शांत व तेज छपाई): **Laser Printer (सूखा पाउडर 'Toner' व फोटो-कंडक्टिव ड्रम), Inkjet Printer (तरल स्याही स्प्रे), Thermal Printer (ATM/POS रसीद)** (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

23. **Fact 23:** आधुनिक तेज़ प्रिंटरों की गति **PPM (Pages Per Minute)** और छपाई की गुणवत्ता **DPI (Dots Per Inch)** में मापी जाती है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

24. **Fact 24:** बड़े इंजीनियरिंग नक्शों, वास्तुशिल्प ब्लूप्रिंट और बैनरों को उच्च परिशुद्धता के साथ छापने के लिए **Plotter** आउटपुट डिवाइस का प्रयोग किया जाता है (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

25. **Fact 25: USB (Universal Serial Bus)** एक Plug-and-Play सीरियल पोर्ट है; **HDMI (High-Definition Multimedia Interface)** एक ही केबल से उच्च-गुणवत्ता ऑडियो और वीडियो दोनों प्रसारित करता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

26. **Fact 26:** मेमोरी क्षमता समीकरण: **1 Bit = Binary Digit (0/1)** | **4 Bits = 1 Nibble** | **8 Bits = 1 Byte** | **1024 Bytes = 1 KB** | **1024 KB = 1 MB** | **1024 MB = 1 GB** | **1024 GB = 1 TB** (NCERT (ncert.nic.in))।

27. **Fact 27: RAM (Random Access Memory)** अस्थायी (Volatile) मेमोरी है—बिजली बंद होते ही इसमें रखा सारा डेटा नष्ट हो जाता है (SSC (ssc.gov.in))।

28. **Fact 28: Cache Memory** अत्यंत तेज **SRAM** से बनी होती है और यह **CPU तथा मुख्य मेमोरी (RAM)** के बीच बफर का कार्य करती है (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

29. **Fact 29: ROM (Read-Only Memory)** स्थायी (Non-Volatile) मेमोरी है और इसमें हार्डवेयर निर्माता द्वारा डाले गए प्रोग्रामों को **Firmware** कहते हैं (NCERT (ncert.nic.in))।

30. **Fact 30:** हार्ड डिस्क पर टुकड़ों में बिखरी फाइलों को एक साथ व्यवस्थित कर डिस्क की गति बढ़ाने की यूटिलिटी प्रक्रिया को **Disk Defragmentation** कहते हैं (SSC (ssc.gov.in))।

31. **Fact 31: System Software** के उदाहरण: Operating System, Device Drivers, Language Translators (Compiler/Assembler/Interpreter) और Utility Software (Antivirus, Disk Cleanup, WinRAR) (NCERT (ncert.nic.in))।

32. **Fact 32: Application Software** के उदाहरण: MS Office, Web Browsers, Tally, Photoshop, VLC Media Player और DBMS सॉफ्टवेयर (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

33. **Fact 33:** जब कंप्यूटर में पर्याप्त RAM न हो, तो ऑपरेटिंग सिस्टम हार्ड डिस्क के कुछ खाली स्थान को अस्थायी RAM की तरह उपयोग करता है जिसे **Virtual Memory (Swap Space / Paging)** कहते हैं (SSC (ssc.gov.in))।

34. **Fact 34:** प्रिंटर जैसे धीमे डिवाइस के लिए CPU द्वारा डेटा को बफर/कतार (Queue) में रखकर अपना अन्य काम जारी रखने की प्रक्रिया को **Spooling (Simultaneous Peripheral Operations Online)** कहते हैं (NCERT (ncert.nic.in))।

35. **Fact 35:** Windows में किसी फाइल को Recycle Bin में भेजे बिना **स्थायी रूप से (Permanently) डिलीट** करने की शॉर्टकट कुंजी **Shift + Delete** है (SSC (ssc.gov.in))।

36. **Fact 36:** प्रमुख Windows शॉर्टकट्स: **Win + D** = Desktop दिखाना; **Win + L** = PC लॉक करना; **Win + E** = File Explorer खोलना; **Win + R** = Run डायलॉग खोलना; **Alt + Tab** = खुले प्रोग्रामों में स्विच करना (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

37. **Fact 37:** **Ctrl + Shift + Esc** सीधे **Windows Task Manager** खोलता है, जबकि **Alt + F4** सक्रिय विंडो को बंद या सिस्टम को Shut Down करता है (SSC (ssc.gov.in))।

38. **Fact 38:** किसी चयनित फाइल या फोल्डर का **नाम बदलने (Rename)** की सार्वभौमिक शॉर्टकट कुंजी **F2** है और सक्रिय विंडो को **Refresh** करने की कुंजी **F5** है (NCERT (ncert.nic.in))।

39. **Fact 39:** प्रथम उच्च-स्तरीय वैज्ञानिक प्रोग्रामिंग भाषा **FORTRAN (Formula Translation, 1957 — John Backus)** थी और व्यापारिक भाषा **COBOL (1959 — Grace Hopper)** थी (SSC (ssc.gov.in))।

40. **Fact 40:** प्रोग्राम में मौजूद त्रुटि को **Bug** और त्रुटि खोजकर सुधारने की प्रक्रिया को **Debugging** कहते हैं (सॉफ्टवेयर दोष सुधारने वाले छोटे अपडेट को **Patch** कहते हैं) (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

41. **Fact 41: C भाषा** का विकास **डेनिस रिची (Dennis Ritchie, 1972)** ने Bell Labs में किया; **C++** का विकास **Bjarne Stroustrup** ने, **Java** का **James Gosling** ने, और **Python** का **Guido van Rossum** ने किया (NCERT (ncert.nic.in))।

42. **Fact 42: Algorithm** किसी समस्या को हल करने के चरण-दर-चरण तार्किक निर्देश हैं, और उसका चित्रात्मक निरूपण **Flowchart** कहलाता है (जिसमें **हीरा 'Diamond' चिह्न निर्णय/Decision** दर्शाता है) (SSC (ssc.gov.in))।

43. **Fact 43:** MS Word में **Portrait** (ऊर्ध्वाधर) और **Landscape** (क्षैतिज) दो **Page Orientations** होते हैं; Word और Excel में डिफ़ॉल्ट रूप से **Portrait** होता है जबकि PowerPoint में **Landscape** (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

44. **Fact 44:** MS Word में पैराग्राफ के चारों संरेखण (Alignment) शॉर्टकट्स: `Ctrl + L` (Left), `Ctrl + R` (Right), `Ctrl + E` (**Center** — ध्यान दें, `Ctrl+C` नहीं!), और `Ctrl + J` (Justify) (SSC (ssc.gov.in))।

45. **Fact 45:** MS Word में लाइन स्पेसिंग शॉर्टकट्स: `Ctrl + 1` = Single Spacing; `Ctrl + 2` = Double Spacing; `Ctrl + 5` = **1.5 Line Spacing** (NCERT (ncert.nic.in))।

46. **Fact 46:** MS Word में `Ctrl + D` से **Font Dialog Box** खुलता है; `Ctrl + K` से **Hyperlink** जुड़ता है; `Ctrl + P` से Print और `Ctrl + F2` से **Print Preview** खुलता है (SSC (ssc.gov.in))।

47. **Fact 47:** MS Word में `F7` से **Spelling & Grammar Check** और `Shift + F7` से **Thesaurus** (समानार्थी/विलोम शब्दकोश) खुलता है (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

48. **Fact 48:** MS Word में किसी शब्द पर **दो बार क्लिक (Double Click)** करने से वह **शब्द (Word)** चुन लिया जाता है, और **तीन बार क्लिक (Triple Click)** करने से पूरा **पैराग्राफ (Paragraph)** चुन लिया जाता है (SSC (ssc.gov.in))।

49. **Fact 49:** MS Word में दोहराए जाने वाले कार्यों को रिकॉर्ड कर स्वचालित करने के लिए **Macro** का प्रयोग होता है जो **View टैब** में मिलता है और **VBA (Visual Basic for Applications)** में लिखा जाता है (NCERT (ncert.nic.in))।

50. **Fact 50:** MS Word में पृष्ठ की पठनीयता के साथ पीछे हल्का धुंधला टेक्स्ट या लोगो ('CONFIDENTIAL' या 'IUC ACADEMY') लगाने को **Watermark** कहते हैं (यह **Design टैब** में होता है) (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

51. **Fact 51:** MS Excel में पंक्तियों (Rows `1, 2, 3...`) और स्तंभों (Columns `A, B, C...`) के कटान से बनने वाले आयताकार बॉक्स को **Cell** कहते हैं; सक्रिय सेल के चारों ओर मोटी सीमा **Cell Pointer** कहलाती है (SSC (ssc.gov.in))।

52. **Fact 52:** MS Excel में पहले कॉलम और पहली पंक्ति को स्क्रॉल करते समय स्क्रीन पर स्थिर रखने के लिए `View Freeze Panes` का प्रयोग किया जाता है (NCERT (ncert.nic.in))।

53. **Fact 53:** MS Excel में लंबे टेक्स्ट को एक ही सेल के भीतर कई लाइनों में स्वतः मोड़ने की सुविधा को **Wrap Text** कहते हैं (SSC (ssc.gov.in))।

54. **Fact 54:** MS Excel में विशाल डेटा का त्वरित सारांश, क्रॉस-टैब्यूलेशन और विश्लेषण तैयार करने के लिए **Pivot Table** (`Insert PivotTable`) सबसे शक्तिशाली टूल है (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

55. **Fact 55:** MS Excel में `=NOW()` वर्तमान **तिथि और समय दोनों** लौटाता है, जबकि `=TODAY()` केवल **वर्तमान तिथि** लौटाता है (SSC (ssc.gov.in))।

56. **Fact 56:** MS Excel में दो या अधिक सेलों के टेक्स्ट को आपस में जोड़ने के लिए `=CONCATENATE()` फंक्शन या `&` **(Ampersand)** ऑपरेटर का प्रयोग किया जाता है (NCERT (ncert.nic.in))।

57. **Fact 57:** MS Excel में `Ctrl + Page Down` अगली वर्कशीट पर ले जाता है और `Ctrl + Page Up` पिछली वर्कशीट पर ले जाता है (SSC (ssc.gov.in))।

58. **Fact 58:** MS PowerPoint में एक स्लाइड के हटने और दूसरी स्लाइड के आने के दृश्य प्रभाव को **Slide Transition** कहते हैं, जबकि एक ही स्लाइड के भीतर टेक्स्ट/चित्रों के हिलने के प्रभाव को **Animation** कहते हैं (IUC Academy (www.iucacademy.com))।

59. **Fact 59:** MS PowerPoint में Slide Show को **प्रथम स्लाइड से शुरू** करने की कुंजी `F5` है, और **वर्तमान स्लाइड (Current Slide) से शुरू** करने की कुंजी `Shift + F5` है (SSC (ssc.gov.in))।

60. **Fact 60:** डेटा संचार के 3 मोड: **Simplex** (केवल एक दिशा में: TV, Radio, Keyboard); **Half-Duplex** (दोनों दिशाओं में पर एक समय में एक ही: **Walkie-Talkie**); और **Full-Duplex** (दोनों दिशाओं में एक साथ: **Telephone Call**) (NCERT (ncert.nic.in))।

61. **Fact 61:** भौगोलिक विस्तार के अनुसार नेटवर्क: **PAN** (Personal Area Network: Bluetooth, ~10m) **LAN** (Local Area: एक भवन/कैम्पस, Ethernet) **MAN** (Metropolitan: एक शहर, Cable TV) **WAN** (Wide Area: देश/विश्व, **Internet सबसे बड़ा WAN है**) (SSC (ssc.gov.in))।

62. **Fact 62: Optical Fiber Cable (OFC)** कांच या प्लास्टिक के कोर से बनती है और यह प्रकाश के **पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection — TIR)** के सिद्धांत पर सर्वोच्च गति से डेटा भेजती है (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

63. **Fact 63: Modem (Modulator-Demodulator)** डिजिटल संकेतों को एनालॉग में (**Modulation**) और एनालॉग संकेतों को वापस डिजिटल में (**Demodulation**) बदलता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

64. **Fact 64:** कमजोर पड़ चुके नेटवर्क सिग्नल को मूल शक्ति में रीजनरेट कर आगे बढ़ाने के लिए **Repeater** (OSI Layer 1) का उपयोग किया जाता है (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

65. **Fact 65: TCP/IP मॉडल** में सामान्यत: **4 परतें** (Application, Transport, Internet, Network Access — या अद्यतन 5 परतें) होती हैं, जबकि **ISO-OSI मॉडल** में 7 **परतें** होती हैं (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

66. **Fact 66: ARP (Address Resolution Protocol)** किसी ज्ञात **IP Address से उसका भौतिक MAC Address** पता करता है, जबकि **RARP** इसके विपरीत MAC से IP पता करता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

67. **Fact 67:** नेटवर्क में किसी दूसरे कंप्यूटर या सर्वर की पहुँच और प्रतिक्रिया समय जाँचने के लिए `ping` कमांड का प्रयोग होता है जो **ICMP (Internet Control Message Protocol)** पर काम करती है (**MeitY (meity.gov.in)**)।

68. **Fact 68:** Windows में अपने कंप्यूटर का IP Address और MAC Address (Physical Address) देखने की कमांड `ipconfig /all` है (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

69. **Fact 69: Bluetooth** (आविष्कारक: Jaap Haartsen, Ericsson) **2.4 GHz** रेडियो तरंगों (IEEE 802.15.1) पर कम दूरी का WPAN बनाता है, जबकि **Wi-Fi (Wireless Fidelity) IEEE 802.11** मानक पर कार्य करता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

70. **Fact 70:** इंटरनेट का पूर्ववर्ती नेटवर्क **ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network, 1969 — US DoD)** था जो दुनिया का पहला पैकेट-स्विचिंग नेटवर्क था (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

71. **Fact 71:** भारत में आम जनता के लिए इंटरनेट सेवा की शुरुआत **15 अगस्त 1995** को **VSNL (विदेश संचार निगम लिमिटेड)** द्वारा की गई थी (**SSC (ssc.gov.in)**)।

72. **Fact 72:** किसी संगठन के केवल आंतरिक कर्मचारियों के लिए बनाए गए निजी नेटवर्क को **Intranet** कहते हैं, और जब उसमें बाहरी साझेदारों/विक्रेताओं को सीमित एक्सेस दिया जाए तो उसे **Extranet** कहते हैं (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

73. **Fact 73: FTP (File Transfer Protocol)** में पोर्ट **21** नियंत्रण (Control) के लिए और पोर्ट **20** वास्तविक डेटा ट्रांसफर के लिए प्रयुक्त होता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

74. **Fact 74:** रिमोट कंप्यूटर को कमांड लाइन से नियंत्रित करने के लिए पुराने असुरक्षित **Telnet (Port 23)** के स्थान पर अब एन्क्रिप्टेड **SSH (Secure Shell — Port 22)** का प्रयोग किया जाता है (**MeitY (meity.gov.in)**)।

75. **Fact 75:** वेब पेज की संरचना बनाने के लिए **HTML (HyperText Markup Language)**, उसकी सुंदरता व स्टाइलिंग के लिए **CSS (Cascading Style Sheets)** और उसमें डायनामिक लॉजिक/इंटरएक्टिविटी डालने के लिए **JavaScript** का प्रयोग होता है (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

76. **Fact 76: XML (Extensible Markup Language)** डेटा को प्रदर्शित करने के बजाय डेटा को **स्टोर और ट्रांसफर** करने के लिए बनाई गई है और इसमें यूजर अपने स्वयं के टैग (User-defined Tags) बनाता है (**SSC (ssc.gov.in)**)।

77. **Fact 77: CAPTCHA** का पूर्ण रूप **"Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart"** है जो बॉट्स को वेबसाइट पर स्पैम करने से रोकता है (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

78. **Fact 78:** ई-कॉमर्स के प्रमुख मॉडल: **B2B** (Business-to-Business: जैसे IndiaMART), **B2C** (Business-to-Consumer: जैसे Amazon/Flipkart), **C2C** (Consumer-to-Consumer: जैसे OLX) और **G2C** (Government-to-Citizen: जैसे UMANG/Parivahan) (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

79. **Fact 79:** भारत में **NPCI (National Payments Corporation of India)** द्वारा वर्ष **2016** में लॉन्च किया गया **UPI (Unified Payments Interface)** तत्काल मोबाइल भुगतान की क्रांतिकारी प्रणाली है (**MeitY (meity.gov.in)**)।

80. **Fact 80:** बैंकिंग फंड ट्रांसफर: **NEFT** (National Electronic Funds Transfer — कोई न्यूनतम सीमा नहीं, 24×7), **RTGS** (Real Time Gross Settlement — बड़े लेनदेन हेतु **न्यूनतम सीमा ₹2 लाख**), और **IMPS** (Immediate Payment Service — ₹5 लाख तक तत्काल) (**SSC (ssc.gov.in)**)।

81. **Fact 81:** बैंक की शाखा की पहचान करने वाला **IFSC (Indian Financial System Code) 11 अंकों का अल्फ़ान्यूमेरिक कोड** होता है जिसमें पहले 4 अक्षर बैंक का नाम, **5वाँ अंक सदैव शून्य (`0`)**, और अंतिम 6 अंक शाखा दर्शाते हैं (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

82. **Fact 82:** कंप्यूटर में बिना अनुमति अपने आप विज्ञापन पॉप-अप दिखाने वाले सॉफ्टवेयर को **Adware** कहते हैं (**SSC (ssc.gov.in)**)।

83. **Fact 83:** हैकर के नियंत्रण में काम करने वाले संक्रमित कंप्यूटरों के विशाल नेटवर्क को **Botnet** और प्रत्येक संक्रमित कंप्यूटर को **Zombie** कहा जाता है (**MeitY (meity.gov.in)**)।

84. **Fact 84:** हमलावरों को आकर्षित कर उनके तरीकों का पता लगाने के लिए जानबूझकर बनाए गए नकली/जाल कंप्यूटर सिस्टम को **Honeypot** कहते हैं (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

85. **Fact 85:** किसी चित्र, ऑडियो या वीडियो फाइल के भीतर गुप्त संदेश को इस प्रकार छिपाना कि किसी को संदेश के अस्तित्व का भी आभास न हो, **Steganography** कहलाता है (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

86. **Fact 86:** पासवर्ड का पता लगाने के लिए संभावित अक्षरों और संख्याओं के हर संभव संयोजन को स्वतः आजमाने के हमले को **Brute-Force Attack** कहते हैं (**SSC (ssc.gov.in)**)।

87. **Fact 87:** वेबसाइट के इनपुट बॉक्स (जैसे Login फॉर्म) में दुर्भावनापूर्ण SQL कमांड डालकर पूरे डेटाबेस को चुराने या नष्ट करने के हमले को **SQL Injection (SQLi)** कहते हैं (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

88. **Fact 88:** किसी वैध वेबसाइट के वेब पेज में दुर्भावनापूर्ण JavaScript कोड इंजेक्ट कर दूसरे यूज़र्स के ब्राउज़र सेशन/कुकी चुराने को **Cross-Site Scripting (XSS)** कहते हैं (**MeitY (meity.gov.in)**)।

89. **Fact 89: 2FA / MFA (Multi-Factor Authentication)** में कम से कम दो भिन्न कारकों का उपयोग होता है: (1) *Something you know* (Password/PIN), (2) *Something you have* (Mobile OTP/Security Token), और (3) *Something you are* (Biometric Fingerprint/Face ID) (**SSC (ssc.gov.in)**)।

90. **Fact 90: Firewall** हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर दोनों रूपों में होता है और यह पूर्व-निर्धारित सुरक्षा नियमों के आधार पर आंतरिक विश्वसनीय नेटवर्क और बाहरी अविश्वसनीय नेटवर्क (इंटरनेट) के बीच आने-जाने वाले पैकेट्स को फिल्टर करता है (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

91. **Fact 91:** सामान्य अ-एन्क्रिप्टेड पाठ को **Plaintext / Cleartext** और एन्क्रिप्शन एल्गोरिदम लगाने के बाद प्राप्त कूटबद्ध पाठ को **Ciphertext** कहते हैं (**India Code IT Act (indiacode.nic.in)**)।

92. **Fact 92: Blockchain** एक विकेंद्रीकृत, अपरिवर्तनीय डिजिटल बहीखाता (**Decentralized Immutable Distributed Ledger**) है जिसमें प्रत्येक ब्लॉक क्रिप्टोग्राफिक हैश द्वारा पिछले ब्लॉक से जुड़ा रहता है (**MeitY (meity.gov.in)**)।

93. **Fact 93:** भौतिक उपकरणों, घरेलू उपकरणों, वाहनों और सेंसरों को इंटरनेट से जोड़कर आपस में डेटा साझा करने की तकनीक को **IoT (Internet of Things)** कहते हैं (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

94. **Fact 94:** कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) द्वारा उच्च-स्तरीय मानवीय चेहरे या आवाज की हूबहू नकली वीडियो/ऑडियो बनाने की तकनीक को **Deepfake** (Generative Adversarial Networks — GANs आधारित) कहते हैं (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

95. **Fact 95:** भारत सरकार का आधिकारिक राष्ट्रीय पोर्टल `india.gov.in` है और सरकारी ई-मार्केटप्लेस **GeM (Government e-Marketplace)** है; जबकि **SWAYAM** और **DIKSHA** राष्ट्रीय डिजिटल शिक्षा प्लेटफॉर्म हैं (**MeitY (meity.gov.in)**)।

96. **Fact 96: आधार (Aadhaar) UIDAI** द्वारा जारी किया जाने वाला **12 अंकों** का अद्वितीय पहचान क्रमांक है जिसमें व्यक्ति के जनसांख्यिकीय और बायोमेट्रिक (दसों उंगलियों के निशान + दोनों आँखों की Iris + चेहरा) डेटा का उपयोग होता है (**MeitY (meity.gov.in)**)।

97. **Fact 97:** **सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (indiacode.nic.in)** के तहत **Controller of Certifying Authorities (CCA)** डिजिटल सिग्नेचर सर्टिफिकेट जारी करने वाली संस्थाओं (Certifying Authorities) को लाइसेंस और नियंत्रण प्रदान करता है।

98. **Fact 98:** कंप्यूटर या मोबाइल से साक्ष्य मिटाने को भारतीय न्याय संहिता (BNS) एवं **IT Act, 2000 की धारा 65/66 (indiacode.nic.in)** तथा भारतीय साक्ष्य अधिनियम (BSA, 2023 की धारा 63 — पूर्व में साक्ष्य अधिनियम की धारा 65B) के अंतर्गत इलेक्ट्रॉनिक साक्ष्य प्रमाणीकरण नियमों से जाँचा जाता है।

99. **Fact 99:** प्रमुख कंप्यूटर संक्षिप्ताक्षर (सेट-1): **BIOS** = Basic Input Output System | **CMOS** = Complementary Metal-Oxide Semiconductor | **POST** = Power-On Self-Test | **DBMS** = Database Management System | **SQL** = Structured Query Language | **GUI** = Graphical User Interface (**NCERT (ncert.nic.in)**)।

100. **Fact 100:** प्रमुख कंप्यूटर एवं नेटवर्क संक्षिप्ताक्षर (सेट-2): **HTTP** = HyperText Transfer Protocol | **URL** = Uniform Resource Locator | **DNS** = Domain Name System | **DHCP** = Dynamic Host Configuration Protocol | **MAC** = Media Access Control | **VPN** = Virtual Private Network | **CERT-In** = Indian Computer Emergency Response Team (**IUC Academy (www.iucacademy.com)**)।

प्रस्तावना एवं गहन ऑडिट सारांश (Book 14 Audit & Upgrade Overview)

SSC CGL Tier-2 (60 अंक का अनिवार्य क्वालिफाइंग सेक्शन), CHSL Tier-2, IBPS PO/Clerk/RRB, RBI, Delhi Police और RPF जैसी परीक्षाओं में कंप्यूटर ज्ञान के प्रश्नों का स्तर बुनियादी परिभाषाओं से आगे बढ़कर **CPU Registers, Memory Cache Mapping, Number Base Conversion, OS Scheduling, MS Office 365/2021 के प्रैक्टिकल फॉर्मूले, TCP/IP पोर्ट नंबर और IT Act 2000 (संशोधित धाराओं)** तक पहुँच गया है। इस अध्ययन नोट्स अपग्रेड में सभी तकनीकी अध्यायों को परीक्षा-केंद्रित सारणियों और सटीक व्याख्याओं के साथ प्रस्तुत किया गया है।

अध्याय 1: Computer Architecture, Generations & CPU Registers (कंप्यूटर स्थापत्य एवं रजिस्टर)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 1: Computer Architecture, Generations & CPU Registers (कंप्यूटर स्थापत्य एवं रजिस्टर)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
कंप्यूटर की 5 पीढ़ियाँ (Five Generations of Computers — Master Matrix)	Von Neumann Architecture एवं System Buses	CPU के आंतरिक घटक एवं 6 मुख्य CPU Registers (SSC Tier-2 का सबसे प्रिय विषय)

1.1 कंप्यूटर की 5 पीढ़ियाँ (Five Generations of Computers — Master Matrix)

पीढ़ी (Generation)	कालखंड (Period)	मुख्य हार्डवेयर तकनीक (Core Switching Tech)	मेमोरी एवं गति (Memory & Speed)	भाषा एवं OS (Language & OS)	प्रमुख उदाहरण (Key Examples)		
प्रथम पीढ़ी (1st Gen)	1940–1956	**Vacuum Tubes** (निर्वात ट्यूब — Lee De Forest; J.A. Fleming)	Magnetic Drums, Punched Cards \	**Milliseconds (10^{-3} s)**	Machine & Assembly Language \	Batch Processing	**ENIAC** (Eckert & Mauchly), **EDVAC** (Von Neumann), **UNIVAC-I**, IBM 650/701
द्वितीय पीढ़ी (2nd Gen)	1956–1963	**Transistors** (ट्रांजिस्टर — Shockley, Bardeen, Brattain @ Bell Labs, 1947)	Magnetic Core (Primary) & Magnetic Tape/Disk \	**Microseconds (10^{-6} s)**	High-Level: **FORTRAN** (John Backus), **COBOL** (Grace Hopper) \	Multiprogramming, Time-sharing	IBM 1401, IBM 7094, CDC 1604, UNIVAC 1108
तृतीय पीढ़ी (3rd Gen)	1964–1971	**Integrated Circuits (IC — SSI & MSI)** (चिप — Jack Kilby & Robert Noyce; Silicon अर्धचालक)	Semiconductor Memory (RAM/ROM) की शुरुआत \	**Nanoseconds (10^{-9} s)**	BASIC, PASCAL, C \	Real-Time & Remote Processing OS	**IBM System/360**, PDP-8, PDP-11, Honeywell-6000

पीढ़ी (Generation)	कालखंड (Period)	मुख्य हार्डवेयर तकनीक (Core Switching Tech)	मेमोरी एवं गति (Memory & Speed)	भाषा एवं OS (Language & OS)	प्रमुख उदाहरण (Key Examples)		
चतुर्थ पीढ़ी (4th Gen)	1971–1989	**VLSI (Very Large Scale Integration) & Microprocessor**	Semiconductor RAM, Winchester Disk \	**Picoseconds (10^{-12} s)**	C, C++, SQL, Python \	MS-DOS, Windows, UNIX, Apple Mac OS (GUI)	**Intel 4004** (पहला माइक्रोप्रोसेसर, 1971 — Ted Hoff), IBM PC, Apple II, **CRAY-1** (पहला सुपरकंप्यूटर — Seymour Cray)
पंचम पीढ़ी (5th Gen)	1989–वर्तमान	**ULSI (Ultra Large Scale Integration) & Bio-Chips / Quantum**	Optical Disks, NVMe SSD, Cloud Storage \	**Femtoseconds / PetaFLOPS–ExaFLOPS**	Python, R, LISP, PROLOG (AI भाषाएँ) \	Parallel Processing	**PARAM *8000*** (भारत का पहला सुपरकंप्यूटर — C-DAC पुणे, विजय भटकर), **AIRAWAT**, **PARAM Siddhi-AI**, **El Capitan / Frontier** (विश्व के शीर्ष Exascale सुपरकंप्यूटर)

1.2 Von Neumann Architecture एवं System Buses

• **जॉन वॉन न्यूमैन (John von Neumann, 1945)** ने **'Stored-Program Concept'** दिया, जिसके अनुसार डेटा (Data) और निर्देश (Instructions) दोनों को एक ही मेमोरी में बाइनरी रूप में संग्रहीत किया जाता है।

• **3 प्रकार की System Buses:**

1. **Address Bus (एड्रेस बस):** यह **Unidirectional (एकदिशीय)** होती है। यह केवल CPU से Memory या I/O मॉड्यूल तक मेमोरी लोकेशन का पता ले जाती है। (नियम: यदि *Address Bus* की चौड़ाई *n-bits* है, तो *CPU* अधिकतम ***2^n* मेमोरी लोकेशन्स** को एड्रेस कर सकता है। उदाहरण: *32-bit Address Bus → 2^{32} = 4 GB* मेमोरी)।

2. **Data Bus (डेटा बस):** यह **Bidirectional (द्विदिशीय)** होती है। यह CPU, Memory और I/O के बीच वास्तविक डेटा का आदान-प्रदान करती है और कंप्यूटर की **Word Length** निर्धारित करती है।

3. **Control Bus (कंट्रोल बस):** यह Read/Write, Interrupt और Clock टाइमिंग सिग्नलों का संचरण करती है।

1.3 CPU के *आंतरिक घटक एवं 6 मुख्य* CPU Registers *(SSC Tier-2 का सबसे प्रिय विषय)*

CPU के तीन मुख्य भाग हैं: **ALU** (अंकगणितीय एवं तार्किक गणनाएँ), **CU** (Control Unit — निर्देशों को डिकोड कर नियंत्रण सिग्नल भेजना) और **Registers** (CPU के भीतर स्थित सबसे तीव्र अस्थायी मेमोरी इकाइयाँ, जो **Flip-Flops** से बनी होती हैं)।

CPU Register का नाम	संक्षिप्त नाम	सटीक कार्य एवं परीक्षा बिंदु (Exact Function & Exam Key Point)
1. Program Counter	**PC** (या Instruction Pointer - IP)	यह **अगले निष्पादित होने वाले निर्देश (Next Instruction to be executed) का मेमोरी एड्रेस** रखता है।
2. Instruction Register	**IR**	यह **वर्तमान में निष्पादित हो रहे निर्देश (Currently executing instruction)** का वास्तविक कोड रखता है।

CPU Register का नाम	संक्षिप्त नाम	सटीक कार्य एवं परीक्षा बिंदु (Exact Function & Exam Key Point)
3. Memory Address Register	**MAR**	यह मेमोरी की उस सक्रिय लोकेशन का **पता (Address)** रखता है जहाँ से डेटा Read किया जाना है या जहाँ डेटा Write किया जाना है। (सीधे Address Bus से जुड़ा होता है)।
4. Memory Buffer Register (या Memory Data Register)	**MBR / MDR**	यह मेमोरी से पढ़े गए या मेमोरी में लिखे जाने वाले **वास्तविक डेटा या निर्देश (Actual Data/ Content)** को अस्थायी रूप से होल्ड करता है। (सीधे Data Bus से जुड़ा होता है)।
5. Accumulator	**AC / ACC**	यह ALU द्वारा की जा रही अंकगणितीय और तार्किक गणनाओं के **मध्यवर्ती एवं अंतिम परिणाम (Intermediate & Final Arithmetic/Logic Results)** को संग्रहीत करता है।
6. Program Status Word / Flag Register	**PSW / Flags**	यह गणना के परिणाम की स्थिति दर्शाने वाले Condition Bits (**Zero Flag, Carry Flag, Sign Flag, Overflow Flag, Parity Flag**) को रखता है।

- **Instruction Cycle (निर्देश चक्र का सही क्रम):**

$\text{Fetch → Decode → Fetch Effective Address → Execute → Store}$

अध्याय 2: Memory Hierarchy, Cache Mapping & Storage Units *(मेमोरी पदानुक्रम)*

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 2: Memory Hierarchy, Cache Mapping & Storage Units (मेमोरी पदानुक्रम)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
मेमोरी पदानुक्रम (Speed बनाम Capacity बनाम Cost-per-Bit)	**Primary Memory (Volatile बनाम Non-Volatile)**	**मेमोरी मापन की इकाइयाँ (Memory Units Conversion Table)**

2.1 मेमोरी पदानुक्रम (Speed बनाम Capacity बनाम Cost-per-Bit)

- **सबसे तेज से सबसे धीमी (Fastest to Slowest):**

$$\text{CPU Registers > L1 Cache > L2 Cache > L3 Cache > Main Memory (DRAM) > NVMe SSD > Magnetic Hard Disk (HDD) > Optical Disk > Magnetic Tape}$$

- (जैसे-जैसे ऊपर से नीचे आते हैं: ***Access Time* बढ़ता है, गति घटती है, क्षमता बढ़ती है, और प्रति बिट लागत (*Cost per bit*) घटती है**)।

2.2 Primary Memory *(Volatile बनाम Non-Volatile)*

1. **SRAM (Static RAM) बनाम DRAM (Dynamic RAM):**

- **SRAM:** यह **Flip-Flops (4 से 6 Transistors)** से बनती है; इसे बार-बार Refresh करने की आवश्यकता **नहीं** होती; यह अत्यंत तीव्र और महंगी होती है तथा इसका उपयोग **Cache Memory** बनाने में होता है।

- **DRAM:** यह **1 Transistor + 1 Capacitor** से बनती है; Capacitor से चार्ज लीक होने के कारण इसे प्रति सेकंड हजारों बार **Refresh** करना पड़ता है; यह सस्ती व सघन होती है तथा इसका उपयोग **Main RAM (DDR4/DDR5)** के रूप में होता है।

2. **ROM (Read Only Memory — Non-Volatile):**

- इसमें **BIOS (Basic Input Output System)** या **Firmware** संग्रहीत होता है, जो कंप्यूटर चालू करने पर **POST (Power-On Self-Test)** और **Bootstrapping** करता है।

- **प्रकार:**

- **PROM:** केवल एक बार प्रोग्राम की जा सकती है (WORM — Write Once Read Many)।

- **EPROM:** पराबैंगनी किरणों (**Ultraviolet / UV Rays**) की सहायता से पूरी चिप को मिटाकर पुनः प्रोग्राम किया जा सकता है।

• **EEPROM (Electrically Erasable PROM):** इसे **विद्युत सिग्नल (Electrical Voltage)** से बिना कंप्यूटर से निकाले बाइट-दर-बाइट मिटाया जा सकता है। **Flash Memory (Pen Drive, SD Card, SSD)** इसी EEPROM तकनीक का आधुनिक रूप है।

3. **Virtual Memory (आभासी मेमोरी):**

• जब बड़ी एप्लीकेशन चलाने पर मुख्य मेमोरी (RAM) कम पड़ती है, तो ऑपरेटिंग सिस्टम Secondary Storage (HDD/SSD) के एक हिस्से को मुख्य मेमोरी के विस्तार के रूप में प्रयोग करता है। इसे Windows में **Pagefile** और Linux में **Swap Space** कहते हैं।

• RAM और Virtual Memory के बीच पेजों की अत्यधिक अदला-बदली (Swapping) से जब CPU अपना अधिकांश समय कार्य निष्पादन के बजाय केवल पेज बदलने में गँवाने लगे, तो इस गंभीर समस्या को **Thrashing (थ्रैशिंग)** कहते हैं।

*2.3 मेमोरी मापन की इकाइयाँ (*Memory Units Conversion Table*)*

इकाई (Unit)	मानक मान (Binary Base-2 Value)	2^n घात रूप (Power of 2)
1 Bit (Binary Digit)	0 या 1 (सबसे छोटी इकाई)	—
1 Nibble	**4 Bits** (एक Hexadecimal अंक के बराबर)	2^2 bits
1 Byte (1 Octet)	**8 Bits** (1 ASCII कैरेक्टर के बराबर)	2^3 bits
1 Kilobyte (KB)	1024 Bytes	2^{10} Bytes
1 Megabyte (MB)	1024 KB	2^{20} Bytes
1 Gigabyte (GB)	1024 MB	2^{30} Bytes
1 Terabyte (TB)	1024 GB	2^{40} Bytes
1 Petabyte (PB)	1024 TB	2^{50} Bytes
1 Exabyte (EB)	1024 PB	2^{60} Bytes
1 Zettabyte (ZB)	1024 EB	2^{70} Bytes
1 Yottabyte (YB)	1024 ZB	2^{80} Bytes

अध्याय 3: Number System, Complements & Logic Gates *(संख्या पद्धति एवं लॉजिक गेट्स)*

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 3: Number System, Complements & Logic Gates (संख्या पद्धति एवं लॉजिक गेट्स)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3	प्रमुख अध्ययन बिंदु 4
4 मुख्य Number Systems का आधार एवं रेंज	**5-Second रूपांतरण ट्रिक्स (Fast Conversion Shortcuts)**	**Character Encoding Standards (वर्ण एन्कोडिंग मानक)**	**Logic Gates (लॉजिक गेट्स सारांश)**

3.1 4 मुख्य Number Systems *का आधार एवं रेंज*

1. **Binary (द्विआधारी):** Base/Radix = **2** | अंक: **0, 1**
2. **Octal (अष्टाधारी):** Base/Radix = **8** | अंक: **0 से 7** (इसमें **8** और **9** कभी नहीं आते — एक Octal अंक = **3 Binary Bits**)
3. **Decimal (दशमलव):** Base/Radix = **10** | अंक: **0 से 9**
4. **Hexadecimal (षोडश आधारी):** Base/Radix = **16** | अंक: **0 से 9** तथा **A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)** (एक Hex अंक = **4 Binary Bits / 1 Nibble**)

3.2 5-Second रूपांतरण ट्रिक्स (Fast Conversion Shortcuts)

• **Decimal से Binary में बदलने की `128-64-32-16-8-4-2-1` ट्रिक:**

• उदाहरण: (156)_{10} को Binary में बदलें:

• 156 = 128 + 16 + 8 + 4 (जिन संख्याओं का योग 156 है उनके नीचे `1` और बाकी के नीचे `0` लिखें):

• | 128(1) | 64(0) | 32(0) | 16(1) | 8(1) | 4(1) | 2(0) | 1(0) | ⇒ (10011100)_2

• **Binary से Octal (3-Bit Grouping):**

• बाइनरी संख्या के दाईं ओर (LSB) से 3-3 बिट के जोड़े बनाएँ (4-2-1 कोडिंग):

• (10011100)_2 → 010\ 011\ 100 → (234)_8

• **Binary से Hexadecimal (4-Bit Grouping):**

• बाइनरी संख्या के दाईं ओर से 4-4 बिट के जोड़े बनाएँ (8-4-2-1 कोडिंग):

• (10011100)_2 → 1001\ (9)\ 1100\ (12=C) → (9\text{C)_{16}}

• **1's Complement एवं 2's Complement:**

• **1's Complement:** सभी `0` को `1` और `1` को `0` में बदल दें (जैसे `101100` का 1's Complement = `010011`)।

★ **2's Complement:** 1's Complement + 1। (**शॉर्टकट ट्रिक:** दाईं ओर से चलते हुए **पहले `1` तक के सभी अंक जैसे हैं वैसे ही लिखें**, और उसके बाईं ओर के सभी अंकों को पलट दें: `101100` का 2's Complement = `010100`)।

3.3 Character Encoding Standards (वर्ण एन्कोडिंग मानक)

• **BCD (Binary Coded Decimal):** 4-bit कोड (केवल दशमलव अंकों के लिए)।

• **EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code): 8-bit** कोड (2^8 = 256 वर्ण), जिसका प्रयोग IBM मेनफ्रेम कंप्यूटरों में होता है।

• **ASCII (American Standard Code for Information Interchange):** मानक ASCII **7-bit** (2^7 = 128 वर्ण) होता है और Extended ASCII **8-bit** (256 वर्ण) होता है।

• **याद रखने योग्य ASCII मान:** `'0' से '9'` = **48 से 57** | `'A' से 'Z'` = **65 से 90** | `'a' से 'z'` = **97 से 122** (प्रत्येक छोटे व बड़े अक्षर के बीच 32 का अंतर होता है)।

• **Unicode (UTF-8 / UTF-16 / UTF-32):** विश्व की सभी भाषाओं (देवनागरी हिंदी सहित) और इमोजी के लिए सार्वभौमिक मानक (UTF-8 में 1 से 4 Bytes प्रति वर्ण)।

3.4 Logic Gates (लॉजिक गेट्स सारांश)

• **Basic Gates (मूल गेट्स):** `AND` (Y = A · B), `OR` (Y = A + B), `NOT` (Inverter — Y = A)।

• **Universal Gates (सार्वत्रिक गेट्स):** `NAND` और `NOR` को Universal Gates कहा जाता है क्योंकि केवल इनकी सहायता से कोई भी अन्य गेट या डिजिटल सर्किट बनाया जा सकता है।

• **Special Gates:**

• `XOR` **(Exclusive-OR):** जब दोनों इनपुट **असमान (Different:** `0,1` **या** `1,0` **)** हों तभी आउटपुट `1` देता है (A ⊕ B = AB + AB)।

• `XNOR` **(Equivalence Gate):** जब दोनों इनपुट **समान (Same:** `0,0` **या** `1,1` **)** हों तभी आउटपुट `1` देता है।

अध्याय 4: Operating System, Scheduling & Deadlock (ऑपरेटिंग सिस्टम)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 4: Operating System, Scheduling & Deadlock (ऑपरेटिंग सिस्टम)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
OS के मुख्य कार्य एवं Kernel	CPU Scheduling Algorithms (सीपीयू शेड्यूलिंग)	Deadlock (डेडलॉक की 4 अनिवार्य Coffman शर्तें)

4.1 OS के मुख्य कार्य एवं Kernel

• **Kernel (कर्नेल):** ऑपरेटिंग सिस्टम का केंद्रीय हृदय भाग जो बूट होते ही सबसे पहले RAM में लोड होता है और हार्डवेयर व सॉफ्टवेयर के बीच सीधा संवाद स्थापित करता है।

• **प्रमुख कार्य:** Process Management, Memory Management (Paging & Segmentation), File System Management (FAT32, NTFS, ext4), Device Management (Spooling & Buffering) और Security।

4.2 CPU Scheduling Algorithms (सीपीयू शेड्यूलिंग)

1. **FCFS (First-Come, First-Served):** Non-preemptive; यह **Convoy Effect** नामक समस्या से ग्रस्त होता है (जब एक बड़ी प्रक्रिया के पीछे कई छोटी प्रक्रियाएँ प्रतीक्षा करती रहती हैं)।

2. **SJF (Shortest Job First) / SRTF:** यह **न्यूनतम औसत प्रतीक्षा समय (Minimum Average Waiting Time)** प्रदान करता है, किंतु इसमें लंबी प्रक्रियाओं को **Starvation (भुखमरी — अनंत प्रतीक्षा)** का सामना करना पड़ सकता है (जिसका समाधान **Aging** तकनीक है)।

3. **Round Robin (RR):** Preemptive; यह **Time-Sharing Systems** के लिए सर्वश्रेष्ठ है जिसमें प्रत्येक प्रक्रिया को एक निश्चित **Time Quantum / Time Slice** आवंटित किया जाता है।

4.3 Deadlock (डेडलॉक की 4 अनिवार्य Coffman शर्तें)

डेडलॉक वह स्थिति है जब दो या अधिक प्रक्रियाएँ एक-दूसरे द्वारा होल्ड किए गए संसाधनों (Resources) के मुक्त होने की अनंत काल तक प्रतीक्षा करती रहती हैं। यह केवल तभी घटित होता है जब निम्नलिखित **चारों शर्तें एक साथ** मौजूद हों:

1. **Mutual Exclusion:** एक समय में एक संसाधन का उपयोग केवल एक ही प्रक्रिया कर सकती है।
2. **Hold and Wait:** एक प्रक्रिया कम से कम एक संसाधन को पकड़े हुए है और दूसरे संसाधन की प्रतीक्षा कर रही है।
3. **No Preemption:** किसी प्रक्रिया से संसाधन जबरन नहीं छीना जा सकता।
4. **Circular Wait:** प्रक्रियाओं की एक बंद श्रृंखला बन जाती है (P_1 → P_2 → P_3 → P_1)।

• (नोट: ***Banker's Algorithm*** का प्रतिपादन *Edsger Dijkstra* ने ***Deadlock Avoidance*** के लिए किया था)।

अध्याय 5: MS Office (Word, Excel, PowerPoint — 100+ शॉर्टकट एवं फॉर्मूले)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 5: MS Office (Word, Excel, PowerPoint — 100+ शॉर्टकट एवं फॉर्मूले)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
MS Word के 35 सर्वाधिक महत्वपूर्ण शॉर्टकट एवं तथ्य	MS Excel के 40 शॉर्टकट, सेल रेफरेंसिंग एवं परीक्षा-स्तरीय फॉर्मूले	MS PowerPoint के प्रमुख शॉर्टकट एवं तथ्य

5.1 MS Word के *35 सर्वाधिक महत्वपूर्ण शॉर्टकट एवं तथ्य*

• **डिफ़ॉल्ट एक्सटेंशन:** `.docx` (Word 2007 से अब तक; पुराना: `.doc`, Macro-enabled: `.docm`, Template: `.dotx`)।

• **ज़ूम रेंज (Zoom Range):** न्यूनतम **10%**, डिफ़ॉल्ट **100%**, अधिकतम **500%**।

• **फॉन्ट आकार (Font Size):** ड्रॉप-डाउन सूची में **8 pt से 72 pt** (डिफ़ॉल्ट: **11 pt Calibri/Aptos**), तथा मैन्युअल रूप से **1 pt से 1638 pt** तक।

• **मास्टर शॉर्टकट कुंजियाँ:**

• `Ctrl + N` (New Doc) | `Ctrl + O` (Open) | `Ctrl + S` या `Shift + F12` (Save) | `F12` **(Save As)** | `Ctrl + W` या `Ctrl + F4` (Close Document)

• `Ctrl + P` या `Ctrl + Shift + F12` (Print) | `Ctrl + F2` **या** `Alt + Ctrl + I` **(Print Preview)**

• **Alignment:** `Ctrl + L` (Left), `Ctrl + E` (Center), `Ctrl + R` (Right), `Ctrl + J` **(Justify)**

• **Line Spacing:** `Ctrl + 1` (Single Line), `Ctrl + 2` **(Double Line)**, `Ctrl + 5` **(1.5 Line Spacing)**, `Ctrl + 0` (पैराग्राफ के पहले 12 pt स्पेस जोड़ना/हटाना)

• **Font Size:** `Ctrl + Shift + >` या `Ctrl + ]` (आकार बढ़ाना — `Ctrl + ]` ठीक 1 pt बढ़ाता है); `Ctrl + Shift + <` या `Ctrl + [` (1 pt घटाना)

• **Subscript (H_2O):** `Ctrl + =` | **Superscript (X^2):** `Ctrl + Shift + +`

• **Format Painter:** `Ctrl + Shift + C` (Copy Formatting) और `Ctrl + Shift + V` (Paste Formatting)

• **Insert Break & Links:** `Ctrl + Enter` **(Page Break)** | `Ctrl + Shift + Enter` **(Column Break)** | `Shift + Enter` **(Line Break)** | `Ctrl + K` **(Hyperlink)**

• **Proofing & Cases:** `F7` **(Spell & Grammar Check)** | `Shift + F7` **(Thesaurus — पर्यायवाची शब्दकोश)** | `Shift + F3` **(Change Case — UPPER, lower, Title Case; कुल 5 प्रकार के Case विकल्प होते हैं)**

• **Delete & Clear:** `Ctrl + Backspace` (बाईं ओर का पूरा शब्द मिटाना) | `Ctrl + Delete` (दाईं ओर का पूरा शब्द मिटाना) | `Ctrl + Spacebar` **(Clear Character Formatting)** | `Ctrl + M` (Indent बढ़ाना), `Ctrl + Shift + M` (Indent घटाना), `Ctrl + T` **(Hanging Indent)**

• **F8 Selection Trick:** `F8` को 2 बार दबाने पर **Word**, 3 बार दबाने पर **Sentence**, 4 बार दबाने पर **Paragraph** और 5 बार दबाने पर **Entire Document** सेलेक्ट होता है।

• **Gutter Margin:** पेज के बाइंडिंग (Binding) वाले हिस्से में अतिरिक्त स्थान छोड़ने के लिए प्रयुक्त मार्जिन (यह **Left** या **Top** पोजीशन पर हो सकता है)।

5.2 MS Excel के *40 शॉर्टकट, सेल रेफरेंसिंग एवं परीक्षा-स्तरीय फॉर्मूले*

• **डिफ़ॉल्ट एक्सटेंशन:** `.xlsx` (Macro-enabled: `.xlsm`, Template: `.xltx`)।

• **ज़ूम रेंज:** न्यूनतम **10%**, अधिकतम **400%**।

• **अधिकतम Rows एवं Columns (Excel 2007–2026):**

• कुल Rows = **10,48,576** (2^{20}) | कुल Columns = **16,384** (2^{14} — अंतिम कॉलम का नाम `XFD` होता है)।

• **डिफ़ॉल्ट एलाइनमेंट:** सेल में **Text सदैव Left-aligned** होता है, **Numbers/Dates सदैव Right-aligned** होते हैं, और **Boolean (`TRUE/FALSE`) एवं Error मान सदैव Center-aligned** होते हैं।

• **Cell Referencing (सेल संदर्भ के 3 प्रकार — `F4` कुंजी से बदलते हैं):**

1. **Relative Reference:** `A1` (कॉपी करने पर Row व Column दोनों बदल जाते हैं)।
2. **Absolute Reference:** `$A$1` (कॉपी करने पर न Row बदलती है, न Column)।
3. **Mixed Reference:** `A1` (Column स्थिर, Row परिवर्तनशील) या `A1` (Row स्थिर, Column परिवर्तनशील)।

• **MS Excel की महत्वपूर्ण शॉर्टकट कुंजियाँ:**

• `F2`: सक्रिय सेल को Edit करना | `Alt + Enter`: एक ही सेल के अंदर नई लाइन शुरू करना (Wrap Text)

• `Ctrl + ;` **(Semicolon):** वर्तमान दिनांक (Current Date) डालना | `Ctrl + Shift + :` **(Colon):** वर्तमान समय (Current Time) डालना

• `Alt + =`: AutoSum (`=SUM(...)`) लगाना | `F11` **या** `Alt + F1`: चयनित डेटा से तुरंत नया Chart बनाना

• `Shift + F11`: नई Worksheet जोड़ना | `Shift + F3`: Insert Function डायलॉग बॉक्स खोलना

• `Shift + Spacebar`: पूरी **Row** सेलेक्ट करना | `Ctrl + Spacebar`: पूरा **Column** सेलेक्ट करना

• `Ctrl + 9`: चयनित Row को Hide करना | `Ctrl + 0`: चयनित Column को Hide करना

• `Ctrl + ~` **(Tilde):** वर्कशीट के सभी परिणामों के स्थान पर उनके **Formulas प्रदर्शित करना**

• `Ctrl + '` **(Apostrophe):** ठीक ऊपर वाली सेल का फॉर्मूला/मान नीचे कॉपी करना (`Ctrl + D` = Fill Down, `Ctrl + R` = Fill Right)

MS Excel के *सबसे अधिक पूछे जाने वाले फॉर्मूले और* Error Codes*:*

फॉर्मूला / एरर (Formula / Error)	सटीक परिणाम एवं परीक्षा नियम (Exact Output & Exam Rule)
`=SUM(10, "20", TRUE)`	`31` (जब सीधे आर्गुमेंट पास किए जाएँ तो `"20"` को 20 और `TRUE` को 1 मानकर जोड़ता है; किंतु यदि ये किसी सेल रेंज `A1:A3` में हों तो Text और Boolean को छोड़ देता है)।
`=COUNT(A1:A5)` **बनाम** `=COUNTA(A1:A5)`	`COUNT` केवल **संख्यात्मक (Numeric & Date)** सेलों को गिनता है; जबकि `COUNTA` सभी **गैर-रिक्त (Non-empty — संख्या, टेक्स्ट, लॉजिकल सभी)** सेलों को गिनता है। `COUNTBLANK` केवल खाली सेलों को गिनता है।
`=MOD(-10, 3)` **बनाम** `=MOD(10, -3)`	Excel में `MOD(n, d)` का सूत्र n - d × INT(n/d) होता है और **शेषफल का चिह्न सदैव भाजक (d — Divisor) के चिह्न के समान होता है**। अतः `=MOD(-10, 3)` का उत्तर `2` और `=MOD(10, -3)` का उत्तर `-2` होगा।
`=ROUND(125.678, 2)` **बनाम** `=ROUND(125.678, -1)`	`=ROUND(125.678, 2)` → `125.68` (दशमलव के बाद 2 स्थान)। ऋणात्मक दूसरी संख्या दशमलव के **बाईं ओर** पूर्णांकन करती है: `=ROUND(125.678, -1)` → `130`, और `=ROUND(125.678, -2)` → `100`।
`=CEILING(14, 5)` **बनाम** `=FLOOR(14, 5)`	`CEILING` संख्या को ऊपर की ओर निकटतम गुणज (Multiple) तक ले जाता है → `15`; जबकि `FLOOR` नीचे की ओर निकटतम गुणज तक ले जाता है → `10`।
`=TRUNC(8.9)` **बनाम** `=INT(-8.9)`	`TRUNC` बिना पूर्णांकन किए केवल दशमलव भाग हटा देता है (`TRUNC(-8.9) = -8`), जबकि `INT` संख्या को छोटी पूर्णांक संख्या की ओर ले जाता है (`INT(-8.9) = -9`)।
`=LEN("IUC Academy")`	`11` (यह अक्षरों के साथ-साथ बीच के **Spaces को भी गिनता है**)। `=TRIM()` अतिरिक्त स्पेस हटाता है।
`=VLOOKUP(lookup_val, table_array, col_index, [range_lookup])`	चौथे पैरामीटर में `FALSE` **(या** `0`**)** का अर्थ **Exact Match** और `TRUE` **(या** `1` **— डिफ़ॉल्ट)** का अर्थ **Approximate Match** होता है।
`######` **(Hash Error)**	यह कोई फॉर्मूला त्रुटि नहीं है, बल्कि यह दर्शाता है कि **Column की चौड़ाई संख्या दिखाने के लिए कम है** (या दिनांक/समय ऋणात्मक है)।

फॉर्मूला / एरर (Formula / Error)	सटीक परिणाम एवं परीक्षा नियम (Exact Output & Exam Rule)
`#NAME?` बनाम `#VALUE!`	`#NAME?` तब आता है जब **फ़ंक्शन के नाम की स्पेलिंग गलत हो** (जैसे `=SUME(A1:A5)`) या टेक्स्ट बिना कोट्स के लिखा हो; जबकि `#VALUE!` तब आता है जब गलत डेटा प्रकार पर गणितीय संक्रिया की जाए (जैसे `=10 + "Hello"`)।
`#DIV/0!` / `#REF!` / `#N/A`	`#DIV/0!` = शून्य या खाली सेल से भाग देना; `#REF!` = फॉर्मूले में प्रयुक्त सेल/कॉलम का डिलीट हो जाना; `#N/A` = `VLOOKUP/MATCH` को मान न मिलना।

5.3 MS PowerPoint के *प्रमुख शॉर्टकट एवं तथ्य*

• **डिफ़ॉल्ट एक्सटेंशन:** `.` (Show file: `.ppsx`) | **ज़ूम रेंज: 10% से 400%** (अधिकतम 400% — केवल MS Word में 500% होता है)।

• `Ctrl + M`: वर्तमान प्रस्तुति में **नई Slide (New Slide) जोड़ना** (ध्यान दें: `Ctrl + N` से पूरी नई Presentation फ़ाइल खुलती है, नई स्लाइड नहीं!)।

• `Ctrl + D`: चयनित स्लाइड या ऑब्जेक्ट की **Duplicate** प्रति बनाना।

• `F5`: पहली स्लाइड से Slide Show शुरू करना | `Shift + F5`: **वर्तमान स्लाइड (Current Slide)** से Slide Show शुरू करना।

• `B` या `.` **(Period):** स्लाइड शो के दौरान स्क्रीन को **काला (Black)** करना | `W` या `,` **(Comma):** स्क्रीन को **सफेद (White)** करना | `Esc`: स्लाइड शो समाप्त करना।

• **Slide Master:** यदि सभी स्लाइडों पर एक साथ समान संस्था का लोगो (जैसे IUC Academy Logo), फॉन्ट या फुटर लगाना हो, तो **View → Slide Master** का प्रयोग किया जाता है।

अध्याय 6: Computer Networks, OSI Model & TCP/IP Protocol Ports

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 6: Computer Networks, OSI Model & TCP/IP Protocol Ports

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
नेटवर्किंग टोपोलॉजी एवं केबल/डिवाइस	**ISO-OSI 7-Layer Model का संपूर्ण मास्टर चार्ट (Bottom to Top: Layer 1 to Layer 7)**	**IPv4, IPv6, MAC Address एवं महत्वपूर्ण TCP/IP Port Numbers**

6.1 नेटवर्किंग टोपोलॉजी एवं केबल /डिवाइस

• **Mesh Topology (मेश टोपोलॉजी):** सर्वाधिक विश्वसनीय (Fault-tolerant) किंतु सर्वाधिक महंगी। यदि नेटवर्क में **n नोड्स** हैं, तो Full Mesh में कुल केबल लिंक (Duplex Links) का सूत्र है:

$\text{Total Links = (n(n - 1) / 2)}$

(उदाहरण: 10 कंप्यूटरों को *Full Mesh* में जोड़ने के लिए (10 × 9 / 2) = 45 केबलों की आवश्यकता होगी)।

• **Star Topology:** सभी नोड्स एक केंद्रीय डिवाइस (**Hub या Switch**) से जुड़े होते हैं; यदि केंद्रीय हब खराब हो जाए तो पूरा नेटवर्क ठप हो जाता है।

6.2 ISO-OSI 7-Layer Model का संपूर्ण मास्टर चार्ट (Bottom to Top: Layer 1 to Layer 7)

लेयर क्र.	लेयर का नाम (OSI Layer)	डेटा की इकाई (PDU)	कार्यरत नेटवर्किंग डिवाइस (Devices)	प्रमुख प्रोटोकॉल एवं मुख्य कार्य (Protocols & Core Functions)
Layer 7	**Application Layer**	Data / Message	Gateway, Next-Gen Firewall, Proxy Server	**HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, POP3, IMAP, DNS, Telnet, SSH, SNMP, DHCP** — उपयोगकर्ता अनुप्रयोगों को नेटवर्क सेवाएँ प्रदान करना।
Layer 6	**Presentation Layer**	Data	Gateway	**SSL/TLS, JPEG, MPEG, ASCII, EBCDIC** — इसे **Syntax Layer / Translator** कहते हैं। इसके 3 मुख्य कार्य हैं: **Data Encryption/ Decryption, Compression और Translation**।
Layer 5	**Session Layer**	Data	Gateway	**NetBIOS, RPC, PPTP** — संवाद स्थापित करना (Dialog Control — Half/ Full Duplex), **Token Management** और **Synchronization (Checkpoints)**।
Layer 4	**Transport Layer**	**Segment** (TCP) / **Datagram** (UDP)	Gateway, Layer-4 Firewall	**TCP** (विश्वसनीय, Connection-oriented) और **UDP** (तेज, Connectionless)। यह **End-to-End (Process-to-Process) Delivery**, **Port Addressing**, Flow Control और Error Recovery करती है। (इसे **Heart of OSI Model** कहा जाता है)।
Layer 3	**Network Layer**	**Packet**	**Router**, Brouter, Layer-3 Switch	**IP (IPv4/IPv6), ICMP (`ping`), ARP, RARP, IPSec, OSPF, BGP — Logical Addressing (IP Address)** और स्रोत से गंतव्य तक **Routing (सर्वश्रेष्ठ मार्ग चयन)**।
Layer 2	**Data Link Layer**	**Frame**	**Switch, Bridge**, NIC (Network Interface Card)	**Ethernet (IEEE 802.3), Wi-Fi (IEEE 802.11), PPP, HDLC — Physical Addressing (MAC Address)**, Framing, **Hop-to-Hop (Node-to-Node) Delivery**, Error Detection (CRC)। इसकी दो उप-परतें हैं: **LLC** और **MAC**।
Layer 1	**Physical Layer**	**Bits** (0 और 1)	**Hub, Repeater**, Modem, Cables (RJ-45, Fiber Optic)	बिट स्ट्रीम का भौतिक माध्यम (Copper/Fiber/Radio) पर संचरण, Line Coding, Bit Rate Control और Physical Topology।

6.3 IPv4, IPv6, MAC Address एवं महत्वपूर्ण TCP/IP Port Numbers

1. **MAC Address बनाम IPv4 बनाम IPv6:**

• **MAC Address (Physical/Hardware Address): 48-bit (6 Bytes)** का होता है, जिसे **12 Hexadecimal अंकों** में कॉलन या हाइफ़न द्वारा अलग करके लिखा जाता है (जैसे `00:1A:2B:3C:4D:5E`)। यह NIC कार्ड के ROM पर स्थायी रूप से अंकित होता है।

• **IPv4 Address: 32-bit (4 Bytes)** का होता है, जिसे 4 दशमलव संख्याओं (**Dotted-Decimal Notation**, प्रत्येक Octet की रेंज `0 से 255`) में लिखा जाता है (जैसे `192.168.1.1`)।

• **IPv4 Classes (पहली Octet से पहचान):**

• **Class A:** `1 से 126` (Default Subnet Mask: `255.0.0.0`) — (नोट: `127.0.0.1` को ***Loopback Address / Localhost*** कहते हैं जिसका उपयोग स्वयं के *NIC* कार्ड की टेस्टिंग में होता है)।

• **Class B:** `128 से 191` (`255.255.0.0`)

• **Class C:** `192 से 223` (`255.255.255.0`)

• **Class D:** `224 से 239` (**Multicasting** के लिए आरक्षित)

• **Class E:** `240 से 255` (**अनुसंधान व भविष्य के प्रयोग** के लिए आरक्षित)

• **IPv6 Address: 128-bit (16 Bytes)** का होता है, जिसे **8 समूहों में (प्रत्येक समूह में 4 Hexadecimal अंक)** कॉलन (`:`) द्वारा अलग करके लिखा जाता है।

2. **Standard Protocol Port Numbers (परीक्षा में सीधे पूछे जाने वाले पोर्ट नंबर):**

• **Port 20 & 21: FTP** (File Transfer Protocol — Port 20: Data Transfer, Port 21: Control Connection)

• **Port 22: SSH** (Secure Shell — सुरक्षित रिमोट लॉगिन) एवं SFTP

• **Port 23: Telnet** (असुरक्षित Plain-text रिमोट लॉगिन)

• **Port 25: SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol — ईमेल **भेजने** / **Push** करने के लिए)

• **Port 53: DNS** (Domain Name System — डोमेन नाम `www.iucacademy.com` को IP एड्रेस में बदलना)

• **Port 67 & 68: DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol — नेटवर्क में कंप्यूटरों को स्वतः IP एड्रेस आवंटित करना; 67: Server, 68: Client)

• **Port 80: HTTP** (HyperText Transfer Protocol — सामान्य वेब पेज ट्रांसफर)

• **Port 110: POP3** (Post Office Protocol v3 — ईमेल प्राप्त करना/डाउनलोड करना; Encrypted पोर्ट: 995)

• **Port 143: IMAP** (Internet Message Access Protocol — सर्वर पर ही ईमेल पढ़ना व सिंक करना; Encrypted पोर्ट: 993)

• **Port 161 / 162: SNMP** (Simple Network Management Protocol)

• **Port 443: HTTPS** (HTTP Secure — SSL/TLS एन्क्रिप्शन के साथ सुरक्षित वेब ब्राउज़िंग)

• **Port 3389: RDP** (Remote Desktop Protocol)

अध्याय 7: DBMS, SQL Commands & Normalization *(डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली)*

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 7: DBMS, SQL Commands & Normalization (डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
RDBMS शब्दावली एवं Keys	**SQL (Structured Query Language) की 5 श्रेणियाँ**

7.1 RDBMS *शब्दावली एवं* Keys

• **Relation (Table):** डेटा को Rows और Columns की तालिका में रखना (प्रतिपादक: **E.F. Codd**)।

• **Tuple (Row / Record):** टेबल की एक पंक्ति को **Tuple** कहते हैं और कुल Tuples की संख्या को **Cardinality (कार्डिनैलिटी)** कहते हैं।

• **Attribute (Column / Field):** टेबल के एक कॉलम को **Attribute** कहते हैं और कुल Attributes की संख्या को **Degree (डिग्री)** कहते हैं।

• **Keys के प्रकार:**

• **Super Key:** एक या अधिक Attributes का ऐसा समूह जो प्रत्येक रिकॉर्ड को विशिष्ट रूप से पहचाने।

• **Candidate Key: Minimal Super Key** (जिसमें कोई अनावश्यक Attribute न हो)।

• **Primary Key:** तालिका के डिजाइनर द्वारा चुनी गई मुख्य Candidate Key; यह सदैव **Unique** होती है और इसमें कभी भी `NULL` **मान नहीं हो सकता (Entity Integrity Rule)**।

• **Alternate Key:** Primary Key को छोड़कर शेष बची सभी Candidate Keys।

• **Foreign Key:** एक टेबल का वह कॉलम जो दूसरी टेबल की Primary Key को संदर्भित करता है; यह **Referential Integrity** बनाए रखता है (इसमें Duplicate और `NULL` मान हो सकते हैं)।

7.2 SQL (Structured Query Language) *की 5 श्रेणियाँ*

1. **DDL (Data Definition Language — स्कीमा/संरचना स्तर):** `CREATE`, `ALTER`, `DROP`, `TRUNCATE`, `RENAME`। (ये कमांड Auto-commit होती हैं)।
2. **DML (Data Manipulation Language — रिकॉर्ड स्तर):** `INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`, `MERGE`।
3. **DQL (Data Query Language):** `SELECT` (डेटा खोजने के लिए)।
4. **DCL (Data Control Language — अनुमतियाँ):** `GRANT` (अधिकार देना), `REVOKE` (अधिकार वापस लेना)।
5. **TCL (Transaction Control Language):** `COMMIT` (स्थायी रूप से सेव करना), `ROLLBACK` (पूर्व अवस्था में लौटना), `SAVEPOINT`।

Exam Trap (`DELETE` बनाम `TRUNCATE` बनाम `DROP`):
• `DELETE` **(DML):** `WHERE` क्लॉज के साथ चुनिंदा पंक्तियाँ हटा सकता है और इसे `ROLLBACK` किया जा सकता है।

• `TRUNCATE` **(DDL):** टेबल का ढाँचा (Structure) बचाकर अंदर की **सभी पंक्तियाँ एक झटके में खाली कर देता है** (इसमें `WHERE` नहीं लगता)।

• `DROP` **(DDL):** डेटा के साथ-साथ **पूरी टेबल के ढाँचे को भी डेटाबेस से स्थायी रूप से मिटा देता है**।

अध्याय 8: Cyber Security, Malware, Cryptography & IT Act *2000 (साइबर सुरक्षा एवं कानून)*

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — अध्याय 8: Cyber Security, Malware, Cryptography & IT Act 2000 (साइबर सुरक्षा एवं कानून)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2	प्रमुख अध्ययन बिंदु 3
Malware के प्रकार और उनमें सूक्ष्म अंतर	**साइबर हमलों की शब्दावली (Cyber Attack Terminology)**	**सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (IT Act 2000 & Amendment 2008 — प्रमुख धाराएँ)**

8.1 Malware *के प्रकार और उनमें सूक्ष्म अंतर*

• **Virus (Vital Information Resources Under Siege):** इसे फैलने के लिए किसी **Host File या प्रोग्राम** और **मानवीय हस्तक्षेप (Human Action — फाइल खोलना/चलाना)** की आवश्यकता होती है। (प्रथम नेटवर्क वायरस: **Creeper, 1971**; प्रथम PC बूट-सेक्टर वायरस: **Brain, 1986**)।

• **Worm (वर्म):** यह **Self-replicating (स्वतः अपनी प्रतियाँ बनाने वाला)** स्वतंत्र मैलवेयर है जिसे फैलने के लिए **किसी Host प्रोग्राम या मानवीय क्लिक की आवश्यकता नहीं होती**; यह नेटवर्क की सुरक्षा कमियों के माध्यम से फैलकर बैंडविड्थ जाम कर देता है। (जैसे: Morris Worm, Stuxnet, WannaCry)।

• **Trojan Horse (ट्रोजन हॉर्स):** यह बाहर से एक उपयोगी या वैध सॉफ्टवेयर (जैसे मुफ्त गेम या यूटिलिटी ऐप) जैसा दिखता है, किंतु यह **Self-replicate नहीं करता**; इंस्टॉल होते ही यह हैकर के लिए **Backdoor** खोल देता है।

• **Ransomware (रैनसमवेयर):** यह पीड़ित के कंप्यूटर की सभी फाइलों को एन्क्रिप्ट (Lock) कर देता है और उन्हें खोलने (Decrypt करने) के बदले क्रिप्टोकरेंसी (जैसे Bitcoin) में **फिरौती (Ransom)** मांगता है। (प्रमुख उदाहरण: **WannaCry, Petya, LockBit, Akira, Ryuk**)।

• **Spyware & Keylogger:** उपयोगकर्ता की जानकारी के बिना उसकी गतिविधियों की जासूसी करता है; **Keylogger** कीबोर्ड पर दबाए जाने वाले प्रत्येक बटन (पासवर्ड, पिन) को रिकॉर्ड करके हैकर को भेजता है।

• **Rootkit:** ऑपरेटिंग सिस्टम के Kernel या Boot स्तर पर छिपकर प्रशासकीय (Root/Admin) अधिकार प्राप्त कर लेता है और एंटीवायरस से अपनी उपस्थिति छिपाता है।

8.2 साइबर हमलों की शब्दावली (Cyber Attack Terminology)

• **Phishing (फ़िशिंग):** बैंक या आधिकारिक संस्था के समान दिखने वाले नकली ईमेल या लिंक भेजकर पासवर्ड/OTP/क्रेडिट कार्ड विवरण चुराना।

• **Spear Phishing:** किसी एक विशिष्ट व्यक्ति या संगठन को निशाना बनाकर किया गया फ़िशिंग हमला।

• **Whaling:** किसी कंपनी के शीर्ष अधिकारी (CEO/CFO) पर किया गया फ़िशिंग हमला।

• **Vishing (Voice Phishing):** फोन कॉल के माध्यम से ठगी | **Smishing:** SMS के माध्यम से फ़िशिंग।

• **DoS / DDoS (Distributed Denial of Service):** संक्रमित कंप्यूटरों के विशाल नेटवर्क (**Botnet / Zombie Computers**) से किसी सर्वर पर एक साथ करोड़ों फर्जी ट्रैफिक रिक्वेस्ट भेजकर उसे क्रैश कर देना ताकि वैध उपयोगकर्ता वेबसाइट न खोल सकें।

• **Zero-Day Vulnerability / Attack:** सॉफ्टवेयर में मौजूद ऐसी सुरक्षा खामी जिसका पता डेवलपर को अभी-अभी चला हो (या न चला हो) और उसका सुरक्षा पैच (Patch) जारी होने से पहले ही हैकर्स उस खामी का लाभ उठाकर हमला कर दें।

• **SQL Injection (SQLi):** वेबसाइट के इनपुट बॉक्स में दुर्भावनापूर्ण SQL क्वेरी डालकर बैकएंड डेटाबेस से गोपनीय डेटा चुराना।

• **Man-in-the-Middle (MitM) Attack:** दो संवाद कर रहे पक्षों (जैसे उपयोगकर्ता और बैंक सर्वर) के बीच चुपके से बैठकर डेटा को बीच में ही पढ़ना या बदल देना (असुरक्षित Public Wi-Fi पर सर्वाधिक होता है)।

8.3 सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (IT Act 2000 & Amendment 2008 — प्रमुख धाराएँ)

• **लागू होने की तिथि: 17 अक्टूबर 2000** (संशोधन अधिनियम 2008 लागू हुआ: **27 अक्टूबर 2009** से)।

• **धारा 43 (Section 43):** कंप्यूटर या नेटवर्क को बिना अनुमति एक्सेस करने, डेटा डाउनलोड करने या वायरस डालने पर मुआवजा व दंड।

• **धारा 65 (Section 65):** कंप्यूटर स्रोत दस्तावेजों (**Source Code**) के साथ छेड़छाड़ करना (3 वर्ष तक कारावास या ₹2 लाख जुर्माना)।

• **धारा 66 (Section 66):** कंप्यूटर से संबंधित अपराध / **Hacking**।

• **धारा 66A (Section 66A — निरस्त):** संचार माध्यमों से आपत्तिजनक संदेश भेजने से संबंधित इस धारा को सर्वोच्च न्यायालय ने **'श्रेया सिंघल बनाम भारत संघ (2015)'** मामले में संविधान के अनुच्छेद 19(1)(a) का उल्लंघन मानते हुए **असंवैधानिक घोषित कर समाप्त कर दिया**।

• **धारा 66C (Section 66C): Identity Theft (पहचान की चोरी)** — किसी अन्य व्यक्ति के इलेक्ट्रॉनिक हस्ताक्षर या पासवर्ड का कपटपूर्ण उपयोग।

• **धारा 66D (Section 66D): Cheating by Personation (भेष बदलकर या फर्जी प्रोफाइल बनाकर कंप्यूटर संसाधन द्वारा ठगी/फ़िशिंग करना)**।

• **धारा 66E (Section 66E): Violation of Privacy (निजता का उल्लंघन)** — किसी व्यक्ति की सहमति के बिना उसके निजी अंगों की तस्वीर खींचना या प्रसारित करना।

• **धारा 66F (Section 66F): Cyber Terrorism (साइबर आतंकवाद)** — भारत की एकता, अखंडता, संप्रभुता को खतरे में डालने वाले साइबर हमले (दंड: **आजीवन कारावास** तक)।

• **धारा 67, 67A, 67B:** इलेक्ट्रॉनिक रूप में अश्लील सामग्री (67), यौन रूप से स्पष्ट सामग्री (67A) और बाल यौन शोषण सामग्री — CSAM (67B) का प्रकाशन या प्रसारण।

• **धारा 70B (Section 70B): CERT-In (Indian Computer Emergency Response Team)** को साइबर सुरक्षा घटनाओं से निपटने के लिए राष्ट्रीय नोडल एजेंसी नामित किया गया है। (राष्ट्रीय साइबर अपराध हेल्पलाइन नंबर: **1930**)।

अध्याय 9: मास्टर शॉर्टकट एवं एग्जाम ट्रैप सारणी (Book 14 Master Cheat-Sheet)

क्र.	सामान्य परीक्षा भ्रम (Common Exam Trap)	सटीक तकनीकी तथ्य (Verified Fact for Exam)
1	*Cache Memory* किस प्रकार की *RAM* से बनती है?	**SRAM (Static RAM)** से बनती है (जबकि मुख्य RAM **DRAM** से बनती है)।
2	*MS PowerPoint* में नई स्लाइड जोड़ने की शॉर्टकट कुंजी `Ctrl + N` है?	**गलत!** नई स्लाइड जोड़ने की कुंजी `Ctrl + M` है (`Ctrl + N` से नई प्रेजेंटेशन फ़ाइल बनती है)।
3	*MS Word* में अधिकतम *Zoom* और *MS Excel/PowerPoint* में अधिकतम *Zoom* समान है?	**गलत!** केवल **MS Word में अधिकतम Zoom 500%** है, जबकि **MS Excel और PowerPoint में अधिकतम Zoom 400%** होता है (तीनों में न्यूनतम 10% है)।
4	*IP Address* और *MAC Address* किस *OSI* लेयर पर काम करते हैं?	**IP Address → Layer 3 (Network Layer)** और **MAC Address → Layer 2 (Data Link Layer)** तथा **Port Number → Layer 4 (Transport Layer)**।
5	ईमेल भेजने और ईमेल प्राप्त करने के प्रोटोकॉल कौन से हैं?	ईमेल **भेजने (Sending)** के लिए केवल **SMTP (Port 25)** तथा ईमेल **प्राप्त करने (Receiving)** के लिए **POP3 (Port 110)** और **IMAP (Port 143)** का प्रयोग होता है।
6	*Switch* और *Router* में कौन *Broadcast Domain* अलग करता है?	**Switch** केवल **Collision Domain** अलग करता है, जबकि **Router Collision Domain और Broadcast Domain दोनों** को अलग करता है।
7	*BIOS* कहाँ संग्रहीत होता है और *CMOS* को बिजली कौन देता है?	BIOS (Firmware) **ROM / Flash Memory** में स्थायी रूप से संग्रहीत होता है, जबकि सिस्टम की दिनांक/समय व हार्डवेयर सेटिंग्स रखने वाली **CMOS चिप को Motherboard की Lithium Coin Battery (CR2032)** से पावर मिलती है।
8	*Compiler* और *Interpreter* में कौन एक बार में पूरा प्रोग्राम अनुवाद करता है?	**Compiler** पूरे उच्च-स्तरीय प्रोग्राम को एक ही बार में मशीन कोड (Object Code) में बदलता है (जैसे C, C++), जबकि **Interpreter** प्रोग्राम को **Line-by-Line** अनुवाद कर निष्पादित करता है।
9	*Cookies* कहाँ सेव होती हैं — वेब सर्वर पर या उपयोगकर्ता के ब्राउज़र में?	**Cookies** छोटी टेक्स्ट फाइलें होती हैं जो **उपयोगकर्ता के क्लाइंट कंप्यूटर (Web Browser)** में सेव होती हैं।
10	*Incognito / Private Browsing Mode* क्या आपके *ISP* से आपकी गतिविधि छिपाता है?	**नहीं!** Incognito Mode केवल आपके **स्थानीय डिवाइस (Local Browser) में Browsing History, Cookies और Cache सेव होने से रोकता है**, किंतु ISP, नियोक्ता और वेबसाइट सर्वर आपकी गतिविधि देख सकते हैं।

अध्याय 10: बुक 14 — 60 वास्तविक परीक्षा-स्तरीय 4-विकल्पीय प्रश्न (60 Authentic Exam MCQs)

अभ्यास प्रश्न #1 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q1. [SSC CGL Tier-2 2024] Which special-purpose register inside the Central Processing Unit (CPU) holds the memory address of the NEXT instruction to be fetched and executed?

(A) Instruction Register (IR)

(B) Memory Buffer Register (MBR)

(C) Program Counter (PC)

(D) Accumulator (AC)

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या: Program Counter (PC)** (जिसे x86 आर्किटेक्चर में Instruction Pointer भी कहते हैं) सदैव मेमोरी से निष्पादित किए जाने वाले **अगले निर्देश (Next Instruction)** का पता रखता है, जबकि वर्तमान में निष्पादित हो रहा निर्देश **Instruction Register (IR)** में रहता है।

अभ्यास प्रश्न #2 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q2. [SSC CGL Tier-2 2023] In the ISO-OSI reference model, which layer is responsible for end-to-end process-to-process communication, segmentation, and flow control using protocols like TCP and UDP?

(A) Network Layer

(B) Data Link Layer

(C) Session Layer

(D) Transport Layer

• **सही उत्तर: (D)**

• **व्याख्या:** OSI मॉडल की **चौथी परत (Transport Layer)** डेटा को Segments में विभाजित करती है और Port Numbers तथा TCP/UDP प्रोटोकॉल की सहायता से **End-to-End (Process-to-Process) डिलीवरी**, Error Control और Flow Control सुनिश्चित करती है।

अभ्यास प्रश्न #3 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q3. [IBPS PO Mains 2024] What will be the exact output of the following MS Excel formula?

`=MOD(-17, 5) + ROUND(246.84, -1)`

(A) 253

(B) 248

(C) 250

(D) 243

• **सही उत्तर: (A)**

• **व्याख्या:**

1. `=MOD(-17, 5)` का सूत्र है: -17 - 5 × INT(-17/5) = -17 - 5 × (-4) = -17 + 20 = 3।
2. `=ROUND(246.84, -1)` में `-1` दशमलव के बाईं ओर दहाई के निकटतम गुणज तक पूर्णांकन करता है, जिससे `246.84` का मान **250** हो जाता है।
3. कुल योग = 3 + 250 = 253।

अभ्यास प्रश्न #4 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q4. [Delhi Police Executive Constable 2023] In MS Word 365/2021, which keyboard shortcut is used to insert a manual Page Break at the cursor position?

(A) Shift + Enter

(B) Ctrl + Enter

(C) Ctrl + Shift + Enter

(D) Alt + Enter

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** MS Word में `Ctrl + Enter` से नया **Page Break** पड़ता है, `Shift + Enter` से Line Break, `Ctrl + Shift + Enter` से Column Break, और MS Excel में `Alt + Enter` से एक ही सेल के भीतर नई लाइन आती है।

अभ्यास प्रश्न #5 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q5. [SSC CHSL Tier-2 2024] Convert the hexadecimal number (2F9)_{16} into its equivalent binary representation:

(A) 001011111001_2

(B) 001011101001_2

(C) 010011111001_2

(D) 001011111011_2

- **सही उत्तर: (A)**
- **व्याख्या:** प्रत्येक Hexadecimal अंक को 4-बिट बाइनरी (8-4-2-1) में बदलें:
- 2 → 0010
- F (15) → 1111
- 9 → 1001
- संयोजन करने पर: **001011111001**।

अभ्यास प्रश्न #6 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q6. [RPF SI 2024] Which section of the Information Technology Act, 2000 deals with punishment for 'Cheating by personation by using computer resource' (such as creating fake profiles or phishing)?

(A) Section 66B

(B) Section 66C

(C) Section 66D

(D) Section 66E

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** IT Act 2000 की **धारा 66D** कंप्यूटर संसाधन का उपयोग करके भेष बदलकर धोखाधड़ी (Cheating by personation) से संबंधित है, जबकि धारा 66C पहचान की चोरी (Identity Theft) और धारा 66E निजता के उल्लंघन (Violation of Privacy) से संबंधित है।

अभ्यास प्रश्न #7 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q7. [RBI Grade B 2023] Why is Static RAM (SRAM) preferred over Dynamic RAM (DRAM) for constructing CPU Cache Memory?

(A) SRAM uses a single capacitor per bit and is much cheaper than DRAM.

(B) SRAM is non-volatile and retains data even when power is turned off.

(C) SRAM is constructed using flip-flops, does not require periodic refreshing, and offers significantly lower access time.

(D) SRAM has a higher storage density per square millimeter than DRAM.

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या: SRAM** लैच/फ्लिप-फ्लॉप (4–6 ट्रांजिस्टर) से बनती है, जिसे DRAM की तरह बार-बार रिफ्रेश करने की आवश्यकता नहीं होती। इसलिए इसकी गति अत्यंत तेज (कम Access Time) होती है और यह **Cache Memory** के लिए प्रयुक्त होती है।

अभ्यास प्रश्न #8 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q8. [SSC CGL Tier-2 2024] Match the following TCP/IP protocols with their standard well-known port numbers:

1. SSH — (P) Port 53
2. SMTP — (Q) Port 22
3. DNS — (R) Port 443
4. HTTPS — (S) Port 25

(A) 1-Q, 2-S, 3-P, 4-R

(B) 1-S, 2-Q, 3-P, 4-R

(C) 1-Q, 2-P, 3-S, 4-R

(D) 1-R, 2-S, 3-P, 4-Q

- **सही उत्तर: (A)**
- **व्याख्या: SSH = Port 22 (Q), SMTP = Port 25 (S), DNS = Port 53 (P),** और **HTTPS = Port 443 (R)**।

अभ्यास प्रश्न #9 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q9. [IBPS RRB PO Mains 2024] Which type of malware disguises itself as a legitimate and useful software program to trick users into installing it, does NOT self-replicate, and creates a backdoor for unauthorized remote access?

(A) Worm

(B) Trojan Horse

(C) Polymorphic Virus

(D) Logic Bomb

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या: Trojan Horse** एक वैध व उपयोगी प्रोग्राम का छद्म रूप धारण करता है, स्वयं की प्रतियाँ (Self-replicate) नहीं बनाता, किंतु इंस्टॉल होने पर सिस्टम में हैकर के लिए **Backdoor** खोल देता है।

अभ्यास प्रश्न #10 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q10. [SSC CGL Tier-2 2023] In MS PowerPoint, which shortcut key combination starts the slide show from the CURRENT slide instead of the first slide?

(A) F5

(B) Ctrl + F5

(C) Shift + F5

(D) Alt + F5

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** `F5` से प्रेजेंटेशन पहली स्लाइड से शुरू होती है, जबकि `Shift + F5` दबाने पर जिस स्लाइड पर आप वर्तमान में काम कर रहे हैं (**Current Slide**), वहीं से स्लाइड शो प्रारंभ होता है।

अभ्यास प्रश्न #11 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q11. [Delhi Police Head Constable (Ministerial) 2023] In MS Excel, if cell `C5` contains the formula `=A5 + B5` and this formula is copied and pasted into cell `D7`, what will the resulting formula in cell `D7` be?

(A) `=A7 + C5`

(B) `=B7 + C7`

(C) `=A5 + C7`

(D) `=B5 + B7`

- **सही उत्तर: (A)**
- **व्याख्या:** जब फॉर्मूला `C5` से `D7` में कॉपी होता है, तो कॉलम 1 स्थान दाईं ओर (`C` → `D`) और पंक्ति 2 स्थान नीचे (`5` → `7`) खिसकती है:
- `A5` में कॉलम `A` स्थिर (Absolute) है और Row `5` बढ़कर `7` हो जाएगी → `$A7`।
- `B5` में कॉलम `B` बढ़कर `C` हो जाएगा और Row `5` स्थिर रहेगी → `C$5`।
- अत: नया फॉर्मूला `=A7 + C5` होगा।

अभ्यास प्रश्न #12 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q12. [SSC CHSL Tier-2 2025] An organization wants to connect 12 computers using a fully connected Mesh Topology. How many dedicated point-to-point duplex cable links are required?

(A) 144

(B) 72

(C) 66

(D) 24

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** Full Mesh Topology में कुल केबल लिंक का सूत्र है:

$(n(n - 1) / 2) = (12 × (12 - 1) / 2) = (12 × 11 / 2) = 66$

अभ्यास प्रश्न #13 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q13. [IBPS Clerk Mains 2024] In an Operating System, the phenomenon where the CPU spends most of its time swapping pages between main memory (RAM) and virtual memory (disk) rather than executing actual instructions is called:

(A) Spooling

(B) Deadlock

(C) Thrashing

(D) Fragmentation

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** अत्यधिक Page Faults के कारण जब CPU वास्तविक कार्य निष्पादन के बजाय केवल RAM और डिस्क के बीच पेज स्वैप करने में व्यस्त हो जाता है, तो इस स्थिति को **Thrashing (थ्रैशिंग)** कहते हैं।

अभ्यास प्रश्न #14 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q14. [SSC CGL Tier-2 2024] Which of the following IPv4 addresses is reserved as the Loopback Address (localhost) used for testing the local network interface card (NIC)?

(A) 192.168.0.1

(B) 255.255.255.0

(C) 127.0.0.1

(D) 10.0.0.1

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** `127.0.0.0` से `127.255.255.255` की पूरी रेंज (विशेष रूप से `127.0.0.1`) **Loopback / Localhost** परीक्षण के लिए आरक्षित है।

अभ्यास प्रश्न #15 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q15. [RPF Constable 2025] In Relational Database Management Systems (RDBMS), the total number of tuples (rows) and the total number of attributes (columns) in a relation are respectively known as:

(A) Degree and Cardinality

(B) Cardinality and Degree

(C) Domain and Schema

(D) Instance and View

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:** किसी टेबल में कुल पंक्तियों (Tuples/Rows) की संख्या को **Cardinality** और कुल स्तंभों (Attributes/Columns) की संख्या को **Degree** कहा जाता है।

अभ्यास प्रश्न #16 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q16. [SSC CGL Tier-2 2023] Which of the following statements about Google Chrome's 'Incognito Mode' is CORRECT?

(A) It hides your browsing activity from your Internet Service Provider (ISP) and the websites you visit.

(B) It automatically routes your traffic through an encrypted Virtual Private Network (VPN).

(C) It prevents Chrome from saving your browsing history, cookies, site data, and form inputs on the local device after you close all Incognito windows.

(D) It protects the computer from downloading ransomware and spyware files.

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** Incognito Mode केवल स्थानीय कंप्यूटर पर ब्राउज़िंग हिस्ट्री, कुकीज़ और साइट डेटा को सेव होने से रोकता है; यह ISP या वेबसाइट सर्वर से आपकी गतिविधि नहीं छिपाता।

अभ्यास प्रश्न #17 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q17. [SBI PO Mains 2024] What is the 2's complement representation of the 8-bit binary number `01011010`?

(A) `10100101`

(B) **10100110**

(C) **10100111**

(D) **11011010**

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:** शॉर्टकट विधि के अनुसार दाईं ओर से पहले **1** तक (**10**) को यथावत रखें और उसके बाईं ओर के सभी बिट्स (**010110**) को पलट दें (**101001**): परिणाम = **10100110**।

अभ्यास प्रश्न #18 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q18. [Delhi Police Executive 2023] In MS Word, what is the maximum and minimum font size available in the standard Font Size drop-down list on the Home tab?

(A) Minimum 1 pt, Maximum 1638 pt

(B) Minimum 8 pt, Maximum 72 pt

(C) Minimum 6 pt, Maximum 96 pt

(D) Minimum 10 pt, Maximum 100 pt

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:** MS Word की ड्रॉप-डाउन सूची में न्यूनतम **8 pt** और अधिकतम **72 pt** होता है (जबकि कीबोर्ड से मैन्युअल रूप से **1 pt से 1638 pt** तक टाइप किया जा सकता है)।

अभ्यास प्रश्न #19 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q19. [SSC CGL Tier-2 2025] Which networking device operates at Layer 2 (Data Link Layer) of the OSI model, uses MAC addresses to forward frames selectively to the destination port, and separates collision domains without separating broadcast domains?

(A) Hub

(B) Repeater

(C) Switch

(D) Router

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या: Switch** Layer 2 पर काम करता है और MAC एड्रेस टेबल के आधार पर केवल गंतव्य पोर्ट को फ्रेम भेजता है। यह प्रत्येक पोर्ट के लिए अलग Collision Domain बनाता है, जबकि Broadcast Domain को केवल **Router** (Layer 3) अलग करता है।

अभ्यास प्रश्न #20 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q20. [IBPS SO (IT Officer) 2024] Which SQL command removes all rows from a table immediately and frees the storage space without logging individual row deletions, while keeping the table structure intact for future use?

(A) **DROP TABLE**

(B) **TRUNCATE TABLE**

(C) **DELETE FROM**

(D) **ALTER TABLE**

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** `TRUNCATE TABLE` एक DDL कमांड है जो टेबल के ढाँचे को सुरक्षित रखते हुए उसकी सभी पंक्तियों को तुरंत मिटा देती है। `DROP` पूरी टेबल का ढाँचा ही मिटा देता है।

अभ्यास प्रश्न #21 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q21. [SSC CHSL Tier-2 2023] During the booting process of a computer, which diagnostic routine stored in the ROM BIOS checks whether essential hardware components (RAM, keyboard, disk drives) are functioning properly immediately after power is switched on?

(A) Bootstrap Loader

(B) POST (Power-On Self-Test)

(C) CMOS Configuration

(D) Disk Defragmenter

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** कंप्यूटर ऑन करते ही BIOS सबसे पहले **POST (Power-On Self-Test)** चलाता है जो जाँचता है कि सभी मुख्य हार्डवेयर सही ढंग से जुड़े और कार्यशील हैं या नहीं।

अभ्यास प्रश्न #22 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q22. [Delhi Police Constable 2023] In MS Excel, what error code is displayed when a formula contains unrecognized text or a misspelled function name (such as `=AVERAJ(A1:A10)`)?

(A) `#VALUE!`

(B) `#NAME?`

(C) `#REF!`

(D) `#NUM!`

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** जब Excel किसी फ़ंक्शन के नाम या रेंज के नाम को पहचान नहीं पाता (स्पेलिंग गलत होने पर), तो वह `#NAME?` त्रुटि दिखाता है।

अभ्यास प्रश्न #23 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q23. [SSC CGL Tier-2 2024] What is the capacity of a memory system that has a 24-bit address bus and an 8-bit data bus?

(A) 16 MB

(B) 24 MB

(C) 8 MB

(D) 64 MB

• **सही उत्तर: (A)**

• **व्याख्या:** 24-bit Address Bus का अर्थ है कुल 2^{24} मेमोरी लोकेशन्स:

$2^{24} Bytes = 2^4 × 2^{20} Bytes = 16 × 1 MB = 16\text{ MB}$

अभ्यास प्रश्न #24 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q24. [IBPS PO Mains 2023] Which cyber-attack technique involves sending fraudulent emails or messages specifically tailored to target a single high-ranking executive (such as a CEO or CFO) of an organization to steal confidential financial data?

(A) Vishing

(B) Pharming

(C) Whaling

(D) Smishing

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** जब Spear Phishing का निशाना किसी संस्था के शीर्षस्थ अधिकारी (CEO, CFO या बोर्ड डायरेक्टर) हों, तो उसे **Whaling (व्हेलिंग अटैक)** कहा जाता है।

अभ्यास प्रश्न #25 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q25. [RPF SI 2024] Which logic gate produces a HIGH (`1`) output ONLY when both of its inputs are DIFFERENT from each other?

(A) NAND Gate

(B) NOR Gate

(C) XOR Gate

(D) XNOR Gate

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या: XOR (Exclusive-OR) Gate** का आउटपुट केवल तभी `1` होता है जब दोनों इनपुट असमान (`0,1` या `1,0`) हों। समान इनपुट (`0,0` या `1,1`) होने पर यह `0` देता है।

अभ्यास प्रश्न #26 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q26. [SSC CGL Tier-2 2023] In MS Word, which keyboard shortcut is used to open the 'Thesaurus' task pane to find synonyms and antonyms of a selected word?

(A) F7

(B) Shift + F7

(C) Ctrl + F7

(D) Alt + F7

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:** केवल `F7` से Spelling & Grammar चेक होता है, जबकि `Shift + F7` से चयनित शब्द के पर्यायवाची/विलोम देखने के लिए **Thesaurus** खुलता है।

अभ्यास प्रश्न #27 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q27. [RBI Assistant Mains 2024] Arrange the following storage units in ascending order of their storage capacity:

1. Exabyte (EB)

2. Petabyte (PB)
3. Zettabyte (ZB)
4. Terabyte (TB)

(A) 4 < 2 < 1 < 3

(B) 4 < 1 < 2 < 3

(C) 2 < 4 < 1 < 3

(D) 4 < 2 < 3 < 1

• **सही उत्तर: (A)**

• **व्याख्या:** सही बढ़ता क्रम है: **Terabyte (2^{40}) < Petabyte (2^{50}) < Exabyte (2^{60}) < Zettabyte (2^{70}) < Yottabyte (2^{80})**।

अभ्यास प्रश्न #28 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q28. [SSC CHSL Tier-2 2024] Which protocol dynamically assigns an IP address, subnet mask, and default gateway to client devices automatically when they join a network?

(A) ARP

(B) ICMP

(C) DHCP

(D) SNMP

• **सही उत्तर: (C)**

• **व्याख्या: DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol — Port 67/68)** नेटवर्क से जुड़ने वाले प्रत्येक डिवाइस को स्वचालित रूप से IP एड्रेस और नेटवर्क कॉन्फ़िगरेशन प्रदान करता है।

अभ्यास प्रश्न #29 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q29. [Delhi Police AWO/TPO 2023] In MS Excel, what will be the output of the formula `=COUNTA(15, " Delhi ", TRUE, "", 0)` ?

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 5

• **सही उत्तर: (D)**

• **व्याख्या:** `COUNTA` सभी गैर-रिक्त मानों (संख्या, टेक्स्ट, लॉजिकल और यहाँ तक कि खाली स्ट्रिंग `""` को भी) गिनता है। अतः पाँचों आर्गुमेंट गिने जाएँगे और उत्तर **5** होगा (जबकि `=COUNT(...)` का उत्तर केवल **2** होता — `15` और `0`)।

अभ्यास प्रश्न #30 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q30. [SSC CGL Tier-2 2025] Which of the following is NOT one of the four necessary Coffman conditions required for a Deadlock to occur in an Operating System?

(A) Mutual Exclusion

(B) Hold and Wait

(C) Preemption

(D) Circular Wait

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** डेडलॉक की चार आवश्यक शर्तें हैं: Mutual Exclusion, Hold and Wait, **No Preemption** (संसाधन न छीना जा सकना), और Circular Wait। यदि **Preemption** संभव हो, तो डेडलॉक नहीं होगा।

अभ्यास प्रश्न #31 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q31. [IBPS Clerk Mains 2023] Which generation of computers introduced Integrated Circuits (ICs) developed by Jack Kilby and Robert Noyce, replacing individual transistors?

(A) First Generation

(B) Second Generation

(C) Third Generation

(D) Fourth Generation

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या: तृतीय पीढ़ी (1964–1971)** के कंप्यूटरों में ट्रांजिस्टर के स्थान पर सिलिकॉन से बने **Integrated Circuits (ICs)** का प्रयोग शुरू हुआ।

अभ्यास प्रश्न #32 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q32. [SSC CPO 2024] What is the decimal equivalent of the binary number (110101.101)_2?

(A) 53.625

(B) 53.750

(C) 51.625

(D) 55.625

- **सही उत्तर: (A)**
- **व्याख्या:**
- पूर्णांक भाग: (110101)_2 = 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53
- दशमलव भाग: (.101)_2 = 1 × 2^{-1} + 0 × 2^{-2} + 1 × 2^{-3} = 0.5 + 0 + 0.125 = 0.625
- कुल मान = **53.625**।

अभ्यास प्रश्न #33 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q33. [SSC CGL Tier-2 2024] In an email client, if a user puts three email addresses in the 'BCC' field and two email addresses in the 'CC' field, which of the following is TRUE?

(A) Recipients in the CC field can see the email addresses of recipients in the BCC field.

(B) Recipients in the BCC field cannot see who is in the 'To' and 'CC' fields.

(C) None of the recipients in the 'To' or 'CC' fields can see the email addresses placed in the 'BCC' field.

(D) BCC stands for Broadcast Carbon Copy.

• **सही उत्तर: (C)**

• **व्याख्या: BCC (Blind Carbon Copy)** में डाले गए ईमेल पते मुख्य प्राप्तकर्ता ('To'), 'CC' प्राप्तकर्ता और अन्य 'BCC' प्राप्तकर्ताओं को दिखाई नहीं देते।

अभ्यास प्रश्न #34 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q34. [RPF Constable 2024] In MS Word, what is the purpose of 'Gutter Margin'?

(A) Margin added to the footer for page numbers

(B) Extra margin space added to the side or top margin of a document that you plan to bind

(C) Margin outside the printable area of the page

(D) Space between two columns in a newspaper layout

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या: Gutter Margin** वह अतिरिक्त स्थान है जो दस्तावेज़ की **बाइंडिंग (Binding)** के दौरान टेक्स्ट को दबने या कटने से बचाने के लिए **Left या Top** किनारे पर जोड़ा जाता है।

अभ्यास प्रश्न #35 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q35. [IBPS PO Mains 2024] Which protocol is used by the `ping` utility to test the reachability of a host on an IP network and report error messages?

(A) IGMP

(B) ICMP

(C) ARP

(D) RARP

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** `ping` कमांड OSI की Network Layer पर कार्य करने वाले **ICMP (Internet Control Message Protocol)** के Echo Request और Echo Reply पैकेट्स का उपयोग करती है।

अभ्यास प्रश्न #36 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q36. [SSC CGL Tier-2 2023] Which keyboard shortcut in MS Excel converts the selected cell reference from relative (`A1`) to absolute (`$A$1`) and mixed (`A1`, `A1`) while editing a formula?

(A) F2

(B) F4

(C) F9

(D) F11

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** फॉर्मूला एडिट करते समय `F4` कुंजी दबाने पर सेल रेफरेंस क्रमिक रूप से `A1` → `$A$1` → `A1` → `A1` में बदलता है।

अभ्यास प्रश्न #37 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q37. [Delhi Police Executive 2024] What is the maximum zoom percentage supported in MS PowerPoint and MS Excel, compared to MS Word?

(A) 400% in PowerPoint/Excel and 500% in Word

(B) 500% in PowerPoint/Excel and 400% in Word

(C) 200% in PowerPoint/Excel and 400% in Word

(D) 500% in all three applications

- **सही उत्तर: (A)**
- **व्याख्या:** MS PowerPoint और MS Excel में अधिकतम ज़ूम **400%** होता है, जबकि MS Word में अधिकतम ज़ूम **500%** होता है।

अभ्यास प्रश्न #38 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q38. [SSC CHSL Tier-2 2024] Which national agency is designated under Section 70B of the Information Technology Act, 2000 to serve as the nodal agency for responding to computer security incidents in India?

(A) NIC (National Informatics Centre)

(B) CERT-In (Indian Computer Emergency Response Team)

(C) CDAC (Centre for Development of Advanced Computing)

(D) NPCI (National Payments Corporation of India)

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:** IT Act 2000 की **धारा 70B** के अंतर्गत **CERT-In** भारत में साइबर सुरक्षा घटनाओं के विश्लेषण, चेतावनी और त्वरित प्रतिक्रिया के लिए राष्ट्रीय नोडल एजेंसी है।

अभ्यास प्रश्न #39 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q39. [SBI Clerk Mains 2024] In a relational database, a constraint that ensures that a Foreign Key value in one table must either match an existing Primary Key value in the referenced table or be completely NULL is known as:

(A) Entity Integrity Constraint

(B) Domain Integrity Constraint

(C) Referential Integrity Constraint

(D) Transitive Dependency

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या: Referential Integrity Constraint** यह सुनिश्चित करता है कि Foreign Key में केवल वही मान आ सकते हैं जो मुख्य टेबल की Primary Key में मौजूद हों (या `NULL` हों)। जबकि **Entity Integrity** कहती है कि Primary Key कभी `NULL` नहीं हो सकती।

अभ्यास प्रश्न #40 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q40. [SSC CGL Tier-2 2024] Which layer of the OSI model is responsible for data encryption/decryption, data compression, and character code translation (such as ASCII to EBCDIC)?

(A) Application Layer

(B) Presentation Layer

(C) Session Layer

(D) Transport Layer

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या: Presentation Layer (Layer 6)** को Syntax Layer भी कहते हैं; यह **Translation, Compression और Encryption/Decryption** के लिए उत्तरदायी है।

अभ्यास प्रश्न #41 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q41. [IBPS RRB Officer Scale-I 2023] What is the difference between asymmetric-key cryptography (like RSA) and symmetric-key cryptography (like AES)?

(A) Asymmetric encryption uses a single shared secret key for both encryption and decryption.

(B) Asymmetric encryption uses a pair of mathematically related keys — a Public Key for encryption and a Private Key for decryption.

(C) Symmetric encryption is slower than asymmetric encryption for large files.

(D) Digital signatures are created using a recipient's public key.

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या: Asymmetric Cryptography (Public-Key Cryptography, जैसे RSA, ECC)** में दो कुंजियाँ होती हैं: संदेश को **Receiver की Public Key से Encrypt** किया जाता है और **Receiver की Private Key से Decrypt** किया जाता है। (जबकि **Digital Signature** बनाते समय Sender अपनी **Private Key** से साइन करता है और Receiver उसे Sender की **Public Key** से सत्यापित करता है)।

अभ्यास प्रश्न #42 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q42. [Delhi Police Head Constable 2023] In MS Excel, what is the output of the formula `=CEILING(23, 4) - FLOOR(23, 4)`?

(A) 0

(B) 4

(C) 3

(D) 1

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:**
- `=CEILING(23, 4)` संख्या 23 को ऊपर की ओर 4 के निकटतम गुणज तक ले जाता है → **24**।
- `=FLOOR(23, 4)` संख्या 23 को नीचे की ओर 4 के निकटतम गुणज तक ले जाता है → **20**।
- अंतर = 24 - 20 = 4।

अभ्यास प्रश्न #43 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q43. [SSC CGL Tier-2 2023] Which type of ROM can be erased in its entirety by exposing it to strong Ultraviolet (UV) light through a quartz window on the chip?

(A) PROM

(B) EPROM

(C) EEPROM

(D) Mask ROM

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या: EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)** को चिप के ऊपर बनी पारदर्शी क्वार्ट्ज विंडो से **पराबैंगनी किरणें (UV Rays)** प्रवाहित करके मिटाया जाता है, जबकि EEPROM को विद्युत वोल्टेज से मिटाया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #44 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q44. [RPF SI 2025] Which CPU scheduling algorithm allocates a fixed 'time quantum' (time slice) to each ready process in a circular queue and is specifically designed for time-sharing operating systems?

(A) Shortest Job First (SJF)

(B) First-Come, First-Served (FCFS)

(C) Priority Scheduling

(D) Round Robin (RR) Scheduling

- **सही उत्तर: (D)**
- **व्याख्या: Round Robin (RR)** शेड्यूलिंग में प्रत्येक प्रक्रिया को एक समान समय-खंड (**Time Quantum**) दिया जाता है और समय समाप्त होने पर Context Switch के माध्यम से CPU अगली प्रक्रिया को मिल जाता है।

अभ्यास प्रश्न #45 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q45. [SSC CHSL Tier-2 2025] In MS Word, what happens when you press the keyboard shortcut `Ctrl + T`?

(A) Opens a new tab in the ribbon

(B) Creates a Hanging Indent (indents all lines of a paragraph except the first line)

(C) Inserts a table of 3x3 dimensions

(D) Centers the text vertically on the page

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:** MS Word में `Ctrl + T` से **Hanging Indent** बनता है (जिसमें पैराग्राफ की पहली लाइन को छोड़कर शेष सभी लाइनें दाईं ओर खिसक जाती हैं)।

अभ्यास प्रश्न #46 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q46. [IBPS PO Mains 2024] Which protocol resolves a known 32-bit IPv4 logical address into its corresponding 48-bit physical MAC address on a Local Area Network?

(A) RARP

(B) DNS

(C) ARP

(D) NAT

• **सही उत्तर: (C)**

• **व्याख्या: ARP (Address Resolution Protocol)** ज्ञात **IP Address से MAC Address** पता करता है, जबकि **RARP** इसके विपरीत MAC से IP पता करता है और **DNS** डोमेन नाम से IP पता करता है।

अभ्यास प्रश्न #47 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q47. [SSC CGL Tier-2 2024] Identify the class of the IPv4 address `198.162.45.10` and its default subnet mask:

(A) Class A; `255.0.0.0`

(B) Class B; `255.255.0.0`

(C) Class C; `255.255.255.0`

(D) Class D; Multicasting

• **सही उत्तर: (C)**

• **व्याख्या:** पहला Octet `198` है, जो `192 से 223` की रेंज में आता है। अतः यह **Class C** का IP एड्रेस है और इसका डिफ़ॉल्ट सबनेट मास्क `255.255.255.0` है।

अभ्यास प्रश्न #48 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q48. [Delhi Police Executive 2023] In MS Excel, which keyboard shortcut is used to select the ENTIRE COLUMN of the active cell, and which shortcut selects the ENTIRE ROW?

(A) Column: `Shift + Spacebar`; Row: `Ctrl + Spacebar`

(B) Column: `Ctrl + Spacebar`; Row: `Shift + Spacebar`

(C) Column: `Alt + Spacebar`; Row: `Ctrl + Shift + Spacebar`

(D) Column: `Ctrl + C`; Row: `Ctrl + R`

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** याद रखने की ट्रिक: **C**trl + Spacebar = **C**olumn सेलेक्ट करना; और **Shift** + **Spacebar** = पूरी **Row** सेलेक्ट करना।

अभ्यास प्रश्न #49 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q49. [SSC CGL Tier-2 2025] Which malicious attack exploits a newly discovered software vulnerability BEFORE the software vendor becomes aware of it or releases a security patch to fix it?

(A) Brute-Force Attack

(B) Zero-Day Attack

(C) Dictionary Attack

(D) Session Hijacking

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** डेवलपर को सुरक्षा पैच बनाने के लिए 'शून्य दिन (Zero Days)' का समय मिलने के कारण इसे **Zero-Day Vulnerability / Attack** कहा जाता है।

अभ्यास प्रश्न #50 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q50. [SBI PO Mains 2023] Which language processor translates a program written in Assembly Language (using mnemonics like `ADD`, `MOV`, `SUB`) into Machine Code (`0` and `1`)?

(A) Compiler

(B) Interpreter

(C) Assembler

(D) Linker

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या: Assembler** असेंबली भाषा के निमोनिक्स कोड को मशीन भाषा में बदलता है।

अभ्यास प्रश्न #51 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q51. [SSC CHSL Tier-2 2024] What is the exact bit length of an IPv6 address and a MAC address respectively?

(A) 64 bits and 32 bits

(B) 128 bits and 48 bits

(C) 128 bits and 64 bits

(D) 32 bits and 48 bits

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या: IPv6 एड्रेस 128-bit (16 Bytes)** का होता है, **MAC एड्रेस 48-bit (6 Bytes)** का होता है, और **IPv4 एड्रेस 32-bit (4 Bytes)** का होता है।

अभ्यास प्रश्न #52 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q52. [IBPS Clerk Mains 2024] In MS Word, pressing the `F8` key three times consecutively will select:

(A) The current word

(B) The current sentence

(C) The current paragraph

(D) The entire document

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:** `F8` Extended Selection मोड चालू करता है: 2 बार दबाने पर **Word**, **3 बार दबाने पर पूरा Sentence**, 4 बार दबाने पर **Paragraph** और 5 बार दबाने पर **Entire Document** सेलेक्ट होता है।

अभ्यास प्रश्न #53 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q53. [RPF Constable 2024] Which section of the IT Act, 2000 was struck down as unconstitutional by the Supreme Court of India in the landmark* Shreya Singhal vs. Union of India (2015) *judgment for violating Freedom of Speech?

(A) Section 66A

(B) Section 66F

(C) Section 67A

(D) Section 69A

- **सही उत्तर: (A)**

- **व्याख्या:** सर्वोच्च न्यायालय ने वर्ष 2015 में श्रेया सिंघल मामले में **धारा 66A** को अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता (अनुच्छेद 19(1)(a)) के विरुद्ध मानते हुए निरस्त कर दिया (जबकि वेबसाइट ब्लॉक करने की सरकार की शक्ति वाली **धारा 69A** को वैध बनाए रखा)।

अभ्यास प्रश्न #54 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q54. [SSC CGL Tier-2 2024] In MS Excel, what does the symbol `######` displayed inside a cell indicate?

(A) The formula contains a division by zero error

(B) The column width is not wide enough to display the entire numeric or date value

(C) The cell reference used in the formula has been deleted

(D) The function name is invalid

- **सही उत्तर: (B)**

- **व्याख्या:** जब किसी सेल में संख्या या दिनांक कॉलम की चौड़ाई से बड़ी होती है (या दिनांक ऋणात्मक होती है), तो Excel उसे `######` के रूप में दिखाता है। कॉलम की चौड़ाई बढ़ाते ही सही संख्या दिखने लगती है।

अभ्यास प्रश्न #55 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q55. [UPSC EPFO 2023] Which high-speed memory technology is used in modern Solid State Drives (SSDs) and USB Flash Drives to store data persistently without moving mechanical parts?

(A) Magnetic Core Memory

(B) NAND Flash Memory (EEPROM-based)

(C) SRAM Flip-Flop Array

(D) Optical Pit-and-Land Surface

- **सही उत्तर: (B)**

- **व्याख्या:** आधुनिक SSD और Pen Drives में **NAND Flash Memory** (जो EEPROM तकनीक का ब्लॉक-स्तरीय रूप है) का उपयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #56 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q56. [SSC CGL Tier-2 2023] Which keyboard shortcut in MS Excel inserts the current system DATE into a cell, and which shortcut inserts the current system TIME?

(A) Date: **`Ctrl + D`**; Time: **`Ctrl + T`**

(B) Date: **`Ctrl + ;`** (Semicolon); Time: **`Ctrl + Shift + :`** (Colon)

(C) Date: **`Alt + ;`**; Time: **`Alt + :`**

(D) Date: **`Ctrl + F2`**; Time: **`Shift + F2`**

- **सही उत्तर: (B)**

- **व्याख्या:** MS Excel में स्थिर वर्तमान दिनांक (Current Date) डालने के लिए **`Ctrl + ;`** और वर्तमान समय (Current Time) डालने के लिए **`Ctrl + Shift + :`** का प्रयोग होता है (जबकि डायनेमिक दिनांक व समय के लिए **`=TODAY()`** और **`=NOW()`** फ़ंक्शन प्रयुक्त होते हैं)।

अभ्यास प्रश्न #57 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q57. [IBPS SO 2024] In Database Normalization, a relation is said to be in Second Normal Form (2NF) if it is already in 1NF and:

(A) It contains no multi-valued attributes.

(B) Every non-prime attribute is fully functionally dependent on the whole candidate key (i.e., there is no Partial Dependency).

(C) There is no Transitive Dependency among non-prime attributes.

(D) Every determinant is a candidate key.

- **सही उत्तर: (B)**
- **व्याख्या:**
- **1NF:** सभी मान Atomic हों (कोई Multi-valued attribute न हो)।
- **2NF:** 1NF + कोई **Partial Dependency (आंशिक निर्भरता)** न हो।
- **3NF:** 2NF + कोई **Transitive Dependency (संक्रामक निर्भरता)** न हो।
- **BCNF:** प्रत्येक Determinant एक Candidate Key हो।

अभ्यास प्रश्न #58 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q58. [Delhi Police Constable 2023] Which protocol is used by email clients like Microsoft Outlook or Mozilla Thunderbird to ONLY send (push) outgoing emails from the client to the mail server or between mail servers?

(A) POP3

(B) IMAP

(C) SMTP

(D) SNMP

- **सही उत्तर: (C)**
- **व्याख्या:** ईमेल **भेजने (Sending/Pushing)** के लिए **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol — Port 25/587)** का प्रयोग होता है, जबकि मेलबॉक्स से ईमेल प्राप्त करने (Pulling) के लिए **POP3** और **IMAP** का प्रयोग होता है।

अभ्यास प्रश्न #59 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q59. [SSC CGL Tier-2 2024] What is the output of the following MS Excel expression?

=LEN(TRIM(" IUC Academy "))

(A) 19

(B) 11

(C) 10

(D) 13

- **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** `TRIM` फ़ंक्शन शब्द के आगे और पीछे के सभी अतिरिक्त Spaces को हटा देता है तथा दो शब्दों के बीच केवल **एक एकल Space** छोड़ता है। अतः `" IUC Academy "` बदलकर `"IUC Academy"` रह जाएगा, जिसकी लंबाई `LEN("IUC Academy")` = 3 + 1 (space) + 7 = 11 होगी।

अभ्यास प्रश्न #60 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

Q60. [SSC CHSL Tier-2 2025] Which supercomputer developed by C-DAC Pune and installed at the Indian Institute of Tropical Meteorology (IITM) and NCMRWF has significantly boosted India's high-resolution weather forecasting and climate modeling capabilities?

(A) PARAM 8000

(B) Arka and Arunika

(C) Anupam

(D) Flosolver

• **सही उत्तर: (B)**

• **व्याख्या:** मौसम पूर्वानुमान और जलवायु अनुसंधान के लिए भारत के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत IITM पुणे और NCMRWF नोएडा में उच्च क्षमता वाले सुपरकंप्यूटर **'Arka' (अर्क) और 'Arunika' (अरुणिका)** (तथा पूर्व में Pratyush और Mihir) स्थापित किए गए हैं, जबकि **PARAM 8000** (1991) भारत का पहला स्वदेशी सुपरकंप्यूटर था और **AIRAWAT** भारत का प्रमुख AI सुपरकंप्यूटर है।

परिशिष्ट (Appendix): परीक्षा-पूर्व 15-मिनट रैपिड रिवीजन चेकलिस्ट (Book 13 & Book 14)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — परिशिष्ट (Appendix): परीक्षा-पूर्व 15-मिनट रैपिड रिवीजन चेकलिस्ट (Book 13 & Book 14)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1	प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
A. बुक 13 (General English) — 20-Point Rapid Fire Grammar Formulae	**B. बुक 14 (Computer & Cyber Security) — 20-Point Rapid Fire Tech Formulae**

A. बुक 13 (General English) — 20-Point Rapid Fire Grammar Formulae

1. `Each / Every / Everyone / Someone / Nobody / Either / Neither / Many a` → **Singular Verb + Singular Pronoun**।
2. `Subject 1 + with / along with / together with / as well as / besides / in addition to + Subject 2` → **Verb according to Subject 1**।
3. `Neither...nor / Either...or / Not only...but also + Subject 2` → **Verb according to Nearest Subject (Subject 2)**।
4. `One of the + Plural Noun + Singular Verb` **बनाम** `One of the + Plural Noun + who/which/that + Plural Verb`।
5. `A number of + Plural Noun + Plural Verb` **बनाम** `The number of + Plural Noun + Singular Verb`।
6. `It is time / It is high time / It is about time + Subject + V2 (Past Indefinite)`।
7. `Present Perfect / Present Perfect Continuous + since + Past Indefinite (V2)`।
8. `Hardly / Scarcely + had + Subject + V3 ... when + Subject + V2`।

9. **No sooner + had + Subject + V3 (या did + Subject + V1) ... than + Subject + V2**।
10. **If + Present Indefinite (V1/V5), Subject + will/shall/can/may + V1** (Type-1 Conditional)।
11. **If + Past Indefinite (V2 / were), Subject + would/could/might + V1** (Type-2 Conditional)।
12. **If + Past Perfect (had + V3), Subject + would/could/might + have + V3** (Type-3 Conditional)।
13. **Unless** और **Until** वाले उपवाक्य में **not** **और** **will/shall** दोनों वर्जित हैं।
14. **Look forward to / With a view to / Be used to / Accustomed to / Addicted to / Object to** → **+ V1-ing (Gerund)**।
15. **Make / Let / Bid / Help / Had better / Would rather** (Active Voice) → **+ Bare Infinitive (V1 without 'to')**।
16. **Prefer / Preferable / Senior / Junior / Superior / Inferior / Prior** → **+ to** (कभी **than** नहीं)।
17. **Adjective (Positive Degree) + enough + to + V1** (*rich enough to buy*)।
18. **Despite** = **In spite of** (**Despite** के साथ कभी **of** नहीं लगता)।
19. **Comprise** = **Consist of** (Active Voice में **comprise** के साथ **of** नहीं लगता)।
20. **Discuss, Describe, Reach, Enter (place), Investigate, Await, Resemble, Emphasize, Attack (verb), Order (verb), Tell** के साथ Active Voice में **कोई Preposition नहीं लगता**।

B. बुक *14* (Computer & Cyber Security) — *20*-Point Rapid Fire Tech Formulae

1. **CPU Registers:** **PC** = Next Instruction Address | **IR** = Current Instruction | **MAR** = Memory Address | **MBR/MDR** = Data | **Accumulator** = ALU Result।
2. **Memory Speed Order:** **Registers > L1 Cache > L2 Cache > L3 Cache > RAM (DRAM) > SSD > HDD > Optical > Magnetic Tape**।
3. **SRAM बनाम DRAM:** **SRAM** = Flip-Flops, No Refresh, Fast, Cache Memory | **DRAM** = Transistor + Capacitor, Needs Refresh, Main RAM।
4. **ROM Types:** **PROM** = Write Once | **EPROM** = UV Rays Erase | **EEPROM** = Electrical Erase | **Flash Memory** = NAND EEPROM (SSD/Pen Drive)।
5. **Address Bus (n-bits):** Unidirectional, कुल एड्रेसेबल मेमोरी = 2^n लोकेशन्स | **Data Bus:** Bidirectional।
6. **Number Bases:** Binary (2), Octal (8 = 3 bits), Decimal (10), Hexadecimal (16 = 4 bits = 1 Nibble)।
7. **2's Complement:** **1's Complement + 1** (दाईं ओर से पहले **1** तक समान रखें, शेष बाईं ओर के बिट्स पलट दें)।
8. **Universal Logic Gates:** **NAND** और **NOR** | **Inequality Detector Gate:** **XOR** | **Equivalence Gate:** **XNOR**।
9. **Full Mesh Topology Cables:** n(n-1)/2 | **Total Ports:** n(n-1) (प्रत्येक नोड पर n-1 पोर्ट)।
10. **OSI Layers & PDUs:** Layer 1 (Bits — Hub/Repeater) | Layer 2 (Frame — Switch/Bridge, MAC) | Layer 3 (Packet — Router, IP) | Layer 4 (Segment/Datagram — TCP/UDP, Port) | Layer 6 (Encryption/Compression) | Layer 7 (HTTP/FTP/SMTP/DNS)।
11. **Address Sizes:** **IPv4** = 32-bit (4 Bytes) | **MAC** = 48-bit (6 Bytes, 12 Hex digits) | **IPv6** = 128-bit (16 Bytes)।

12. **IPv4 Classes:** Class A (**1–126**), Loopback (**127.0.0.1**), Class B (**128–191**), Class C (**192–223**), Class D (**224–239** Multicast), Class E (**240–255** Research)।

13. **TCP/IP Ports:** FTP (**20/21**), SSH (**22**), Telnet (**23**), SMTP (**25**), DNS (**53**), DHCP (**67/68**), HTTP (**80**), POP3 (**110**), IMAP (**143**), HTTPS (**443**)।

14. **MS Word Shortcuts:** **F7** (Spell Check), **Shift+F7** (Thesaurus), **Ctrl+Enter** (Page Break), **Ctrl+Shift+Enter** (Column Break), **Ctrl+J** (Justify), **Ctrl+T** (Hanging Indent), **Ctrl+=** (Subscript), **Ctrl+Shift++** (Superscript), Zoom (**10%–500%**)।

15. **MS Excel Shortcuts:** **F2** (Edit Cell), **F4** (Absolute **A1**), **Alt+Enter** (New line in cell), **Ctrl+;** (Date), **Ctrl+Shift+:** (Time), **Ctrl+Space** (Select Column), **Shift+Space** (Select Row), **Ctrl+~** (Show Formulas), Zoom (**10%–400%**)।

16. **MS PowerPoint Shortcuts:** **Ctrl+M** (New Slide), **Ctrl+D** (Duplicate Slide), **F5** (Start from Beginning), **Shift+F5** (Start from Current Slide), Zoom (**10%–400%**)।

17. **RDBMS Keys & Counts:** Rows (Tuples) की संख्या = **Cardinality** | Columns (Attributes) की संख्या = **Degree** | Primary Key = Unique + NOT NULL।

18. **SQL Sub-languages:** **DDL** (**CREATE, ALTER, DROP, TRUNCATE**) | **DML** (**INSERT, UPDATE, DELETE**) | **DCL** (**GRANT, REVOKE**) | **TCL** (**COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT**)।

19. **Malware Distinction:** **Virus** (Needs Host + Human Action) | **Worm** (Self-replicates over network without host) | **Trojan** (Disguised as legit app, No self-replication, Opens Backdoor) | **Ransomware** (Encrypts files & demands ransom)।

20. **IT Act 2000 Sections:** Sec 43 (Unauthorized access), Sec 65 (Source code tampering), Sec 66 (Hacking), Sec 66A (Struck down in Shreya Singhal case 2015), Sec 66C (Identity Theft), Sec 66D (Personation/Phishing), Sec 66E (Privacy violation), Sec 66F (Cyber Terrorism), Sec 70B (CERT-In)।

परिशिष्ट 2 (Appendix 2): उच्च-स्तरीय पूरक मास्टर टेबल्स एवं अभ्यास बैंक (Advanced Exam Supplement)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — परिशिष्ट 2 (Appendix 2): उच्च-स्तरीय पूरक मास्टर टेबल्स एवं अभ्यास बैंक (Advanced Exam Supplement)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1
भाग क — बुक 13 (General English): अतिरिक्त 50+ Phrasal Verbs, Idioms, One-Word Substitutions एवं Error Rules

प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
भाग ख — बुक 14 (Computer & IT): विस्तृत शॉर्टकट, AI/Cloud एवं Linux/DOS कमांड बैंक

भाग क — बुक 13 (General English): अतिरिक्त 50+ Phrasal Verbs, Idioms, One-Word Substitutions एवं Error Rules

1. 30 अतिरिक्त परीक्षा-उपयोगी Phrasal Verbs (Tier-2 एवं Banking Mains विशेष)

क्र.	Phrasal Verb	अंग्रेजी अर्थ (English Meaning)	हिंदी अर्थ एवं उदाहरण संदर्भ
31	**Abide by**	To accept or act in accordance with a rule/ decision	नियम या निर्णय का पालन करना (*abide by the traffic rules*)

क्र.	Phrasal Verb	अंग्रेजी अर्थ (English Meaning)	हिंदी अर्थ एवं उदाहरण संदर्भ
32	**Bank upon / Count on**	To rely confidently on someone	किसी पर विश्वास या निर्भर करना
33	**Bear out**	To confirm or support the truth of a statement	साक्ष्य द्वारा पुष्टि करना (*The witness bore out the victim's claim*)
34	**Blow over**	To pass away without creating serious harm	संकट या विवाद का बिना नुकसान के शांत हो जाना
35	**Boil down to**	To have as the main or central issue	मुख्य सार या कारण होना
36	**Break off**	To end a relationship or stop speaking suddenly	संबंध तोड़ना या बोलते-बोलते रुक जाना
37	**Bring out**	To publish a book or make a quality noticeable	पुस्तक प्रकाशित करना या विशेषता उजागर करना
38	**Brush up (on)**	To improve one's existing knowledge or skill	पुराने ज्ञान या कौशल को तरोताजा करना
39	**Call for**	To demand or require publicly	मांग करना या आवश्यकता होना (*This situation calls for immediate action*)
40	**Carry on**	To continue an activity despite difficulties	कार्य जारी रखना
41	**Cast aside**	To discard or reject someone/something as useless	बेकार समझकर त्याग देना
42	**Catch up with**	To reach the same level or standard as others	आगे निकले हुए व्यक्ति या काम की बराबरी पर पहुँचना
43	**Clear off / Clear out**	To leave a place quickly or tidy up	स्थान खाली करना या चले जाना
44	**Come by**	To manage to acquire or obtain something	प्राप्त करना (विशेषकर कोई दुर्लभ वस्तु — *Jobs are hard to come by*)
45	**Come off**	To succeed or take place as planned	योजना के अनुसार संपन्न या सफल होना
46	**Cry down**	To disparage or belittle someone's achievements	किसी की उपलब्धि को कम आँकना या निंदा करना
47	**Dawn on / upon**	To become clear or realized for the first time	अचानक समझ में आना (*The truth finally dawned on him*)
48	**Die down**	To gradually become less strong (storm, noise, excitement)	शोर, तूफान या उत्तेजना का धीरे-धीरे शांत होना
49	**Draw up**	To prepare and write an official document/ contract	आधिकारिक मसौदा या अनुबंध तैयार करना
50	**Drop in / Drop by**	To pay an informal, unannounced short visit	बिना पूर्व सूचना के थोड़ी देर के लिए मिलने आना
51	**Egg on**	To urge or incite someone to do something risky	किसी को उकसाना
52	**Fall back on**	To use as a reserve or emergency support	कठिनाई के समय किसी वैकल्पिक सहारे का उपयोग करना
53	**Figure out**	To solve a problem or understand someone	पहेली सुलझाना या समझना
54	**Get away with**	To escape punishment for a wrongful act	गलती या अपराध करके बिना सजा के बच निकलना
55	**Go through**	(a) Examine carefully, (b) Endure suffering, (c) Be approved	ध्यान से पढ़ना / कष्ट से गुजरना / बिल पारित होना
56	**Hand over**	To transfer responsibility or custody	कार्यभार या कब्जा सौंपना

क्र.	Phrasal Verb	अंग्रेजी अर्थ (English Meaning)	हिंदी अर्थ एवं उदाहरण संदर्भ
57	**Hold back**	To restrain emotion or withhold information	भावनाएँ रोकना या जानकारी छिपाना
58	**Iron out**	To resolve minor differences or difficulties	आपसी मतभेद या समस्याएँ सुलझाना
59	**Let down**	To disappoint someone by failing to meet expectations	निराश करना या ऐन वक्त पर साथ छोड़ना
60	**Live up to**	To fulfill expectations or standards	उम्मीदों या प्रतिष्ठा पर खरा उतरना

2. 25 अतिरिक्त उच्च-स्तरीय Idioms & Phrases (विगत वर्षों के प्रश्नपत्रों से)

क्र.	Idiom / Phrase	अंग्रेजी अर्थ (Meaning)	हिंदी अर्थ
26	**Achilles' heel**	A fatal weakness or vulnerable point despite overall strength	सबसे कमजोर कड़ी या मर्मस्थल
27	**Add fuel to the fire**	To make an already bad situation or conflict worse	आग में घी डालना (विवाद को और भड़काना)
28	**An axe to grind**	To have a selfish or ulterior personal motive	अपना निजी स्वार्थ सिद्ध करना
29	**At the eleventh hour**	At the very last possible moment	अंतिम क्षण में
30	**Back to the drawing board**	Start planning something again because the previous plan failed	असफलता के बाद बिल्कुल नए सिरे से योजना बनाना
31	**Barking up the wrong tree**	Accusing the wrong person or pursuing a mistaken line of thought	गलत दिशा में प्रयास करना या गलत व्यक्ति पर संदेह करना
32	**Bury the hatchet**	End a quarrel or conflict and become friendly	पुरानी दुश्मनी भूलकर शांति स्थापित करना
33	**Call a spade a spade**	Speak frankly and directly without euphemism	साफ-साफ और खरी बात कहना
34	**Cast pearls before swine**	Offer valuable things to people who cannot appreciate their worth	भैंस के आगे बीन बजाना (अयोग्य को मूल्यवान वस्तु देना)
35	**Caught between Scylla and Charybdis**	Forced to choose between two equally dangerous evils	आगे कुआँ पीछे खाई (दो समान संकटों के बीच फँसना)
36	**Crocodile tears**	Insincere or fake display of grief	घड़ियाली आँसू (झूठा दुःख दिखाना)
37	**Cut the Gordian knot**	Solve a baffling problem by bold or decisive action	अत्यंत जटिल समस्या को साहसिक कदम से तुरंत हल करना
38	**Devil's advocate**	Someone who puts forward a counter-argument to test the thesis	तर्क की सत्यता परखने के लिए विपक्ष में बहस करने वाला
39	**Face the music**	Accept the unpleasant consequences of one's actions	अपने किए का परिणाम या डाँट झेलना
40	**From hand to mouth**	Having only enough money for basic immediate needs	किसी तरह रोज कमाकर रोज खाना (अभावग्रस्त जीवन)
41	**Go the extra mile**	Make a special effort beyond what is strictly required	अपेक्षा से बढ़कर प्रयास करना
42	**Herculean task**	A task requiring enormous physical or mental effort	भगीरथ प्रयास (अत्यंत कठिन कार्य)
43	**In cold blood**	Cruelly, deliberately, and without emotion	निर्ममता और पूर्व-नियोजन के साथ

क्र.	Idiom / Phrase	अंग्रेजी अर्थ (Meaning)	हिंदी अर्थ
44	**Jump on the bandwagon**	Join a popular activity or trend to share in its success	बहती गंगा में हाथ धोना (लोकप्रिय धारा में शामिल होना)
45	**Keep at arm's length**	Avoid intimacy or close contact with someone	किसी से उचित दूरी बनाए रखना
46	**Miss the boat / bus**	Lose an opportunity by acting too slowly	देर करने के कारण सुनहरा अवसर गँवा देना
47	**Nip in the bud**	Destroy or stop a bad habit/problem at an early stage	समस्या या बुराई को प्रारंभ में ही कुचल देना
48	**Smell a rat**	Suspect trickery, deception, or foul play	दाल में कुछ काला लगना (धोखे का संदेह होना)
49	**Steal someone's thunder**	Take credit for someone else's idea or lessen their impact	दूसरे के विचार का श्रेय स्वयं ले लेना
50	**White elephant**	A possession that is very expensive to maintain but has little utility	अत्यधिक खर्चीली किंतु कम उपयोगी वस्तु

3. 25 अतिरिक्त One-Word Substitutions (Root-Word आधारित वर्गीकरण)

क्र.	परिभाषा (Definition)	One-Word Substitution	रूट शब्द एवं हिंदी अर्थ
26	One who loves mankind and works for human welfare	**Philanthropist**	**Phil** (प्रेम) + **Anthropos** (मानव) — मानवप्रेमी / परोपकारी
27	One who hates or distrusts humankind	**Misanthrope**	**Misein** (घृणा) + **Anthropos** — मानव-द्वेषी
28	A person who speaks many languages fluently	**Polyglot**	**Poly** (अनेक) + **Glotta** (भाषा) — बहुभाषी (**Linguist** = भाषाविद्)
29	A passionate lover and collector of books	**Bibliophile**	**Biblio** (पुस्तक) + **Phile** — पुस्तक-प्रेमी
30	One who walks in sleep / One who talks in sleep	**Somnambulist / Somniloquist**	**Somnus** (नींद) + **Ambul** (चलना) / **Loqui** (बोलना)
31	A doctor who specializes in heart diseases	**Cardiologist**	हृदय रोग विशेषज्ञ
32	A doctor who treats nervous system disorders	**Neurologist**	तंत्रिका तंत्र विशेषज्ञ
33	A doctor who specializes in skin diseases	**Dermatologist**	त्वचा रोग विशेषज्ञ
34	A doctor who treats eye diseases / One who tests eyesight	**Ophthalmologist / Optometrist**	नेत्र रोग विशेषज्ञ / दृष्टि परीक्षक
35	The scientific study of elections and voting trends	**Psephology**	चुनाव विश्लेषण विज्ञान
36	The art of beautiful, stylized handwriting	**Calligraphy**	सुलेखन कला (विलोम: **Cacography** = भद्दा लेख या अशुद्ध वर्तनी)
37	A person who compiles and writes dictionaries	**Lexicographer**	शब्दकोश-निर्माता
38	The study and collection of coins, banknotes, and medals	**Numismatics**	मुद्राशास्त्र
39	The study of birds / The study of insects	**Ornithology / Entomology**	पक्षी विज्ञान / कीट विज्ञान (**Etymology** = शब्द-व्युत्पत्ति शास्त्र)

क्र.	परिभाषा (Definition)	One-Word Substitution	रूट शब्द एवं हिंदी अर्थ
40	A person who can endure pain without complaint	**Stoic**	तितिक्षु / स्थितप्रज्ञ
41	A person who abandons his religious faith or political party	**Apostate / Turncoat**	स्वधर्मत्यागी / दलबदलू
42	A person who pretends to be what he is not (hypocrite)	**Impostor / Charlatan**	बहुरूपिया / पाखंडी वैद्य
43	A literary theft (presenting someone else's writing as one's own)	**Plagiarism**	साहित्यिक चोरी
44	An official pardon or general forgiveness for political offenders	**Amnesty**	राजक्षमा / आम माफी
45	The practice of having one spouse at a time / Multiple spouses	**Monogamy / Polygamy**	एकविवाह प्रथा / बहुविवाह प्रथा
46	A state where religion or priests control the government	**Theocracy**	धर्मतंत्र
47	A state of sleeplessness (inability to sleep)	**Insomnia**	अनिद्रा रोग (**Amnesia** = स्मृति लोप)
48	Something that is safe and fit to be eaten / Fit to be drunk	**Edible / Potable**	खाद्य (खाने योग्य) / पेय (पीने योग्य जल)
49	Animals that can live both on land and in water	**Amphibians**	उभयचर प्राणी
50	A person who is eighty to eighty-nine years old	**Octogenarian**	अस्सी से नवासी वर्ष की आयु का व्यक्ति (**Centenarian** = 100 वर्ष का)

भाग ख — बुक 14 (Computer & IT): विस्तृत शॉर्टकट, AI/Cloud एवं Linux/DOS कमांड बैंक

1. MS Word, Excel, PowerPoint एवं Windows के 45 अतिरिक्त प्रैक्टिकल शॉर्टकट

क्र.	शॉर्टकट कुंजी (Shortcut Key)	अनुप्रयोग (App)	सटीक तकनीकी कार्य (Exact Technical Action)
1	**Ctrl + Shift + D**	MS Word	चयनित टेक्स्ट के नीचे **Double Underline** लगाना
2	**Ctrl + Shift + W**	MS Word	खाली स्थान (Spaces) को छोड़कर **केवल शब्दों (Words Only) के नीचे Underline** लगाना
3	**Ctrl + Shift + A**	MS Word	चयनित टेक्स्ट को **ALL CAPS (बड़े अक्षरों)** में बदलना
4	**Ctrl + Shift + K**	MS Word	चयनित टेक्स्ट को **SMALL CAPS** में बदलना
5	**Alt + Shift + D**	MS Word	दस्तावेज़ में वर्तमान **Date Field** इंसर्ट करना
6	**Alt + Shift + T**	MS Word	दस्तावेज़ में वर्तमान **Time Field** इंसर्ट करना
7	**Ctrl + Alt + M**	MS Word	दस्तावेज़ में नया **Comment** जोड़ना
8	**Ctrl + Alt + F**	MS Word	पेज के अंत में **Footnote** जोड़ना

क्र.	शॉर्टकट कुंजी (Shortcut Key)	अनुप्रयोग (App)	सटीक तकनीकी कार्य (Exact Technical Action)
9	`Ctrl + Alt + D`	MS Word	दस्तावेज़ के अंत में **Endnote** जोड़ना
10	`Ctrl + Shift + E`	MS Word	**Track Changes** फ़ीचर को चालू या बंद (Toggle) करना
11	`Ctrl + Shift + N`	MS Word	चयनित पैराग्राफ पर **Normal Style** लागू करना
12	`Ctrl + Alt + 1 / 2 / 3`	MS Word	क्रमशः **Heading 1, Heading 2, और Heading 3** स्टाइल लागू करना
13	`Ctrl + Alt + V`	MS Office	**Paste Special** डायलॉग बॉक्स खोलना
14	`Ctrl + F1`	MS Office	ऊपर की **Ribbon** पट्टी को Show या Hide (Collapse) करना
15	`Ctrl + Page Up / Page Down`	MS Excel	वर्कबुक की **पिछली या अगली Worksheet Tab** पर जाना
16	`Ctrl + Home`	MS Excel / Word	वर्कशीट की पहली सेल `A1` (या Word दस्तावेज़ के प्रारंभ) पर पहुँचना
17	`Ctrl + End`	MS Excel / Word	डेटा वाली अंतिम प्रयुक्त सेल (या दस्तावेज़ के अंत) पर पहुँचना
18	`Ctrl + Shift + L`	MS Excel	डेटा रेंज पर **AutoFilter** चालू या बंद करना
19	`Ctrl + T` **या** `Ctrl + L`	MS Excel	चयनित सेल रेंज को **Excel Table** में बदलना
20	`Ctrl + 1`	MS Excel	**Format Cells** डायलॉग बॉक्स खोलना (Word में `Ctrl+1` Single Line Spacing करता है!)
21	`Ctrl + 5`	MS Excel	चयनित सेल के टेक्स्ट पर **Strikethrough** लगाना (Word में `Ctrl+5` 1.5 Line Spacing करता है!)
22	`Ctrl + Shift + $`	MS Excel	चयनित संख्या पर **Currency Format** लागू करना
23	`Ctrl + Shift + %`	MS Excel	चयनित संख्या पर **Percentage Format** लागू करना
24	`Ctrl + Shift + #`	MS Excel	चयनित संख्या पर **Date Format (DD-MMM-YY)** लागू करना
25	`Ctrl + -` **(Minus)**	MS Excel	चयनित सेल, Row या Column को **Delete** करने का बॉक्स खोलना
26	`Ctrl + Shift + +` **(Plus)**	MS Excel	नई सेल, Row या Column को **Insert** करने का बॉक्स खोलना
27	`Win + L`	Windows 10/11	कंप्यूटर स्क्रीन को तुरंत **Lock** करना
28	`Win + D` **या** `Win + M`	Windows 10/11	सभी खुली विंडो को Minimize करके सीधे **Desktop** दिखाना
29	`Win + E`	Windows 10/11	**File Explorer (My Computer)** खोलना
30	`Win + R`	Windows 10/11	**Run** कमांड डायलॉग बॉक्स खोलना
31	`Win + I`	Windows 10/11	Windows **Settings** खोलना

क्र.	शॉर्टकट कुंजी (Shortcut Key)	अनुप्रयोग (App)	सटीक तकनीकी कार्य (Exact Technical Action)
32	`Win + V`	Windows 10/11	**Clipboard History** खोलना (एक से अधिक कॉपी किए गए आइटम देखना)
33	`Win + Shift + S`	Windows 10/11	स्क्रीनशॉट लेने के लिए **Snipping Tool** खोलना
34	`Ctrl + Shift + Esc`	Windows 10/11	सीधे **Task Manager** खोलना
35	`Alt + Tab`	Windows 10/11	खुले हुए ऐप्स के बीच स्विच करना
36	`Shift + Delete`	Windows 10/11	फाइल को **Recycle Bin में भेजे बिना स्थायी रूप से (Permanently) डिलीट करना**
37	`Ctrl + T`	Web Browser	ब्राउज़र में **नया Tab** खोलना
38	`Ctrl + Shift + T`	Web Browser	**हाल ही में बंद किए गए ब्राउज़र Tab को पुनः खोलना (Reopen closed tab)**
39	`Ctrl + Shift + N`	Chrome / Edge	नया **Incognito / InPrivate Window** खोलना (Firefox में `Ctrl + Shift + P`)
40	`Ctrl + H` / `Ctrl + J`	Web Browser	`Ctrl + H` = **Browsing History** खोलना; `Ctrl + J` = **Downloads** खोलना
41	`Ctrl + D`	Web Browser	वर्तमान वेबपेज को **Bookmark** करना
42	`F12` या `Ctrl + Shift + I`	Web Browser	**Developer Tools (Inspect Element)** खोलना
43	`F5` या `Ctrl + R`	Web Browser	वेबपेज को **Reload / Refresh** करना (`Ctrl + F5` = Hard Refresh without cache)
44	`F11`	Web Browser	ब्राउज़र को **Full Screen Mode** में करना या बाहर आना
45	`F2`	Windows Explorer	किसी चयनित **File या Folder का नाम बदलना (Rename)**

2. Cloud Computing (IaaS, PaaS, SaaS) एवं Artificial Intelligence मास्टर सारणी

क्लाउड सर्विस मॉडल (Cloud Model)	पूर्ण रूप (Full Form)	नियंत्रण एवं जिम्मेदारी (What Provider Manages vs User)	प्रमुख वास्तविक उदाहरण (Real-World Examples)
1. IaaS	**Infrastructure as a Service**	क्लाउड प्रदाता केवल **भौतिक सर्वर, स्टोरेज, नेटवर्किंग और वर्चुअलाइजेशन** देता है; ऑपरेटिंग सिस्टम व ऐप उपयोगकर्ता स्वयं प्रबंधित करता है। (**System Administrators / Architects** के लिए)।	**Amazon EC2 (AWS), Microsoft Azure VMs, Google Compute Engine (GCE), DigitalOcean Droplets**
2. PaaS	**Platform as a Service**	प्रदाता हार्डवेयर के साथ-साथ **OS, Runtime Environment, Database और Development Tools** भी देता है; डेवलपर को केवल अपना कोड लिखना और डिप्लॉय करना होता है। (**Software Developers** के लिए)।	**Google App Engine, AWS Elastic Beanstalk, Heroku, Microsoft Azure App Services, Render, Vercel**

क्लाउड सर्विस मॉडल (Cloud Model)	पूर्ण रूप (Full Form)	नियंत्रण एवं जिम्मेदारी (What Provider Manages vs User)	प्रमुख वास्तविक उदाहरण (Real-World Examples)
3. SaaS	**Software as a Service**	पूरा तैयार सॉफ्टवेयर इंटरनेट/ब्राउज़र पर उपलब्ध होता है; उपयोगकर्ता केवल लॉगिन करके उपयोग करता है। (**End Users** के लिए)।	**Google Workspace (Gmail, Docs, Drive), Microsoft 365, Salesforce, Zoom, Dropbox, Canva**

• **Cloud Deployment Models (*4* प्रकार):**

1. **Public Cloud:** आम जनता व कई संगठनों के लिए साझा क्लाउड (AWS, Azure, GCP — Multi-tenant)।
2. **Private Cloud:** किसी एक ही संगठन या मंत्रालय के अनन्य उपयोग हेतु समर्पित सुरक्षित क्लाउड।
3. **Hybrid Cloud: Public Cloud + Private Cloud** का संयोजन (संवेदनशील डेटा Private में और सामान्य ट्रैफिक Public में)।
4. **Community Cloud:** समान उद्देश्यों या सुरक्षा आवश्यकताओं वाले कई संगठनों (जैसे सभी बैंकों या विश्वविद्यालयों) द्वारा साझा क्लाउड (जैसे भारत सरकार का राष्ट्रीय क्लाउड **'मेघराज' — MeghRaj / GI Cloud**)।

3. महत्वपूर्ण संक्षिप्त रूप एवं आविष्कारक (50 High-Yield Computer Acronyms & Pioneers)

संक्षिप्त रूप (Acronym)	पूर्ण रूप (Exact Full Form)	संक्षिप्त रूप (Acronym)	पूर्ण रूप (Exact Full Form)
1. ALU / CU	Arithmetic Logic Unit / Control Unit	**26. MIME**	Multipurpose Internet Mail Extensions
2. ASCII	American Standard Code for Information Interchange	**27. MIPS / FLOPS**	Million Instructions Per Second / Floating-Point Operations Per Second
3. ARP / RARP	Address Resolution Protocol / Reverse ARP	**28. MODEM**	Modulator–Demodulator
4. BIOS	Basic Input/Output System	**29. MPEG / JPEG**	Moving Picture Experts Group / Joint Photographic Experts Group
5. CAPTCHA	Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart	**30. NAT**	Network Address Translation
6. CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor	**31. NIC**	Network Interface Card
7. COBOL / FORTRAN	Common Business-Oriented Language / Formula Translation	**32. NTFS / FAT**	New Technology File System / File Allocation Table
8. CSS / HTML	Cascading Style Sheets / HyperText Markup Language	**33. OCR / OMR / MICR**	Optical Character Recognition / Optical Mark Recognition / Magnetic Ink Character Recognition (9 digits in cheque)
9. DBMS / RDBMS	Database Management System / Relational DBMS	**34. OLED / AMOLED**	Organic Light-Emitting Diode / Active-Matrix OLED
10. DDoS	Distributed Denial of Service	**35. OSI**	Open Systems Interconnection
11. DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	**36. PDF**	Portable Document Format (Developed by Adobe)
12. DNS	Domain Name System	**37. PING**	Packet Internet Groper

संक्षिप्त रूप (Acronym)	पूर्ण रूप (Exact Full Form)	संक्षिप्त रूप (Acronym)	पूर्ण रूप (Exact Full Form)
13. EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	**38. POP3 / IMAP**	Post Office Protocol v3 / Internet Message Access Protocol
14. ENIAC	Electronic Numerical Integrator and Computer	**39. POST**	Power-On Self-Test
15. FIFO / LIFO	First-In, First-Out (Queue) / Last-In, First-Out (Stack)	**40. RAID**	Redundant Array of Independent Disks
16. FTP / SFTP	File Transfer Protocol / Secure File Transfer Protocol	**41. SQL**	Structured Query Language
17. GUI / CLI	Graphical User Interface / Command-Line Interface	**42. SRAM / DRAM**	Static Random-Access Memory / Dynamic RAM
18. HDMI / VGA	High-Definition Multimedia Interface / Video Graphics Array	**43. SSD / NVMe**	Solid State Drive / Non-Volatile Memory Express
19. HTTP / HTTPS	HyperText Transfer Protocol / HTTP Secure	**44. TCP / UDP**	Transmission Control Protocol / User Datagram Protocol
20. ICMP	Internet Control Message Protocol	**45. TLS / SSL**	Transport Layer Security / Secure Sockets Layer
21. IoT	Internet of Things	**46. UEFI**	Unified Extensible Firmware Interface (Modern replacement of BIOS)
22. IP / MAC	Internet Protocol / Media Access Control	**47. ULSI / VLSI**	Ultra Large Scale Integration / Very Large Scale Integration
23. ISP	Internet Service Provider	**48. UPS**	Uninterruptible Power Supply
24. JSON / XML	JavaScript Object Notation / Extensible Markup Language	**49. URL / URI**	Uniform Resource Locator / Uniform Resource Identifier
25. LAN / WAN / MAN	Local / Wide / Metropolitan Area Network	**50. VPN / VoIP**	Virtual Private Network / Voice over Internet Protocol

© IUC Academy (Inclusive Universal Careers Academy | www.iucacademy.com) — निःशुल्क अखिल भारतीय प्रतियोगी परीक्षा अध्ययन श्रृंखला।

परिशिष्ट 3 (Appendix 3): गहन तुलनात्मक मास्टर मैट्रिक्स एवं प्रैक्टिकल वर्कबुक (Deep Audit Add-On)

अध्याय के प्रमुख अध्ययन स्तंभ — परिशिष्ट 3 (Appendix 3): गहन तुलनात्मक मास्टर मैट्रिक्स एवं प्रैक्टिकल वर्कबुक (Deep Audit Add-On)

प्रमुख अध्ययन बिंदु 1
भाग क — बुक 13 (General English): Parts of Speech, Inversion, Modals एवं Sentence Improvement के 50 स्वर्णिम नियम

प्रमुख अध्ययन बिंदु 2
भाग ख — बुक 14 (Computer & IT): Number System Solved Examples, Linux/CLI Commands & File Extensions

भाग क — बुक 13 (General English): Parts of Speech, Inversion, Modals एवं Sentence Improvement के 50 स्वर्णिम नियम

1. Pronouns (सर्वनाम) के 10 अचूक परीक्षा नियम

1. **Pronoun Order (231 बनाम 123 नियम):**

• जब एक ही वाक्य में 1st, 2nd और 3rd Person के एकवचन सर्वनाम सामान्य या सकारात्मक कार्य के लिए एक साथ आएँ, तो उनका क्रम सदैव **231 (You, he and I)** होता है:

• उदाहरण: ***You, he and I*** *have completed the project successfully.*

• किंतु जब वाक्य में **अपराध, भूल, पाप, दोष स्वीकार करना (Confession of guilt/flaw)** हो, या तीनों सर्वनाम **Plural (We, you and they)** हों, तो क्रम **123 (I, you and he)** होता है:

• उदाहरण: ***I, you and he*** *are guilty of breaking the laboratory apparatus.*

2. **Objective Case after Let, Between, But, Except, Like & Prepositions:**

• **Let**, **Between**, **Except**, **But** (के सिवाय), **Like** और किसी भी Preposition के बाद सदैव **Objective Case (me, him, her, us, them, whom)** का प्रयोग होता है, कभी भी Subjective Case (**I, he, she, we, they, who**) का नहीं:

• गलत: *There is no dispute between you and I.*

• सही: *There is no dispute* ***between you and me****.*

• गलत: *Let Rohit and I handle this matter.*

• सही: ***Let Rohit and me*** *handle this matter.*

3. **Subjective Case after 'It is / It was' & 'Than / As' (जब Subject की तुलना Subject से हो):**

• उदाहरण 1: *It was* ***he*** *(not him) who alerted the security guards.*

• उदाहरण 2: *She is much faster than* ***I*** *(am).*

4. **Possessive Adjective before a Gerund (V_1-ing):**

• किसी भी Gerund (V_1-ing) से ठीक पहले आने वाला Noun या Pronoun सदैव **Possessive Case (my, your, his, her, our, their, Rohan's)** में होता है:

• गलत: *My father does not like me going out late at night.*

• सही: *My father does not like* ***my going*** *out late at night.*

5. **Reflexive Pronoun (myself, himself, themselves) के नियम:**

• **कहाँ अनिवार्य है:** **Avail, Enjoy, Pride, Absent, Acquit, Reconcile, Resign, Apply, Exert, Revenge, Avenge, Adapt, Adjust** के बाद जब कोई प्रत्यक्ष Object न हो, तो Reflexive Pronoun लगता है (*He absented* ***himself*** *from the class*)।

• **कहाँ वर्जित है:** **Keep, Stop, Turn, Qualify, Bathe, Move, Rest, Hide, Concentrate, Feel, Relax** के बाद Reflexive Pronoun का प्रयोग **नहीं** होता (*He hid behind the curtain*, न कि *hid himself*)।

• **Subject के रूप में वर्जित:** किसी वाक्य के स्वतंत्र कर्ता (Subject) के रूप में अकेले **Myself** का प्रयोग गलत है (*Myself Saroj Mishra* गलत है → ***I am Saroj Mishra***; तथा *Rohan and myself went there* गलत है → ***Rohan and I*** *went there*)।

6. **Relative Pronouns (Who बनाम Whom बनाम Which बनाम That):**

• **Who (Subjective):** इसके बाद एक **Verb** आती है (*The boy* ***who won*** *the gold medal is my brother*)।

• **Whom (Objective):** इसके बाद एक नया **Subject + Verb** आता है और इसके लिए कोई अतिरिक्त Verb शेष नहीं बचती (*The boy **whom you met** yesterday is my brother*)।

• **That का अनिवार्य प्रयोग:** यदि पूर्ववर्ती शब्द में **Superlative Degree (the best, the tallest)**, या **all, only, nothing, everything, something, anything, none, little, few, the same** हो, या **एक व्यक्ति + एक पशु/वस्तु** जुड़े हों, तो **who/which** के स्थान पर केवल **that** आता है:

• उदाहरण: *All **that** glitters is not gold. / The man and his dog **that** were crossing the road were hit by a truck.*

7. **Reciprocal Pronouns (Each other बनाम One another):**

• **Each other:** ठीक **दो (2)** व्यक्तियों या वस्तुओं के बीच पारस्परिक संबंध के लिए।

• **One another: दो से अधिक (>2)** व्यक्तियों या वस्तुओं के बीच पारस्परिक संबंध के लिए।

8. **Distributive Pronouns (Either / Neither बनाम Any / None):**

• केवल **दो (2)** में से एक के लिए **Either** और दो में से कोई नहीं के लिए **Neither** आता है।

• **दो से अधिक (>2)** में से एक के लिए **Any / Anyone** और दो से अधिक में से कोई नहीं के लिए **None** आता है:

• गलत: *Neither of the five accused was found guilty.*

• सही: ***None** of the five accused was found guilty.*

9. **Separation, Leave, Excuse, Mention, Report, Pardon, Sight, Favour के साथ Possessive Case वर्जित:**

• गलत: *I need your favour.* → सही: *I need **a favour from you**.*

• गलत: *At his sight, the thief ran away.* → सही: ***At the sight of him**, the thief ran away.*

10. **Same का प्रयोग Pronoun के रूप में वर्जित:**

• किसी Noun के बदले में **the same** का प्रयोग गलत माना जाता है; इसके स्थान पर **it / them** का प्रयोग करें (*When you have read this book, please return **it** [not the same] to me*)।

2. Adjectives, Adverbs & Articles के 15 उच्च-स्तरीय नियम

1. **Adjectives Ending in -ior (7 लैटिन विशेषण):**

• **Senior, Junior, Superior, Inferior, Prior, Anterior, Posterior** — ये सातों पहले से ही Comparative हैं; इनके पहले **more नहीं** लगता और इनके बाद **than के स्थान पर to** लगता है।

2. **Non-Gradable (Absolute) Adjectives:**

• **Unique, Ideal, Perfect, Complete, Universal, Eternal, Chief, Extreme, Entire, Full, Empty, Round, Square, Circular, Dead, Blind, Impossible, Supreme** के पहले **more** या **most** का प्रयोग **पूर्णतः वर्जित** है (*This is **a unique** opportunity*, न कि *the most unique*)।

3. **Elder / Eldest बनाम Older / Oldest:**

• **Elder / Eldest:** केवल **एक ही परिवार के सदस्यों (Blood Relations)** के लिए, और **Elder** के साथ कभी **than** नहीं लगता (**elder to** लगता है)।

• **Older / Oldest:** परिवार से बाहर के व्यक्तियों तथा निर्जीव वस्तुओं/इमारतों दोनों के लिए, और इसके साथ **older than** लगता है।

4. **Farther बनाम Further:**

• **Farther:** भौतिक दूरी में अधिक दूर (Physical Distance — *Kanpur is farther from Delhi than Agra*)।

• **Further** : इसके अतिरिक्त / आगे का (Additional — *Wait for **further** orders*)।

5. **Latter बनाम Later तथा Latest बनाम Last :**

• **Later (समय में बाद में)** बनाम **Latter (दो में से बाद वाला — विलोम: Former)**।

• **Latest (नवीनतम — समय में हाल का)** बनाम **Last (क्रम में अंतिम)**।

6. **Little / A little / The little (Uncountable) एवं Few / A few / The few (Plural Countable):**

• **Little / Few** : न के बराबर (Hardly any — **Negative अर्थ**)।

• **A little / A few** : थोड़ा या कुछ (Some, though not much — **Positive अर्थ**)।

• **The little / The few** : जो थोड़ा-बहुत है वह सब का सब (Not much, but all that is available — इसके बाद एक **that/which** उपवाक्य आता है: *He lost **the little** money he had*)।

7. **Order of Adjectives (OSASCOMP नियम):**

• जब किसी Noun के पूर्व एक से अधिक Adjectives आएँ, तो उनका मानक क्रम **OSASCOMP** होता है:

Opinion (*beautiful*) → **S**ize (*large*) → **A**ge (*old*) → **S**hape (*round*) → **C**olour (*black*) → **O**rigin (*Indian*) → **M**aterial (*wooden*) → **P**urpose (*dining*) + Noun (*table*)।

8. **Verbs of Sensation (स्वाभाविक रूप से Adjective लेती हैं, Adverb नहीं):**

• **Look, Seem, Appear, Feel, Taste, Smell, Sound, Become, Grow, Remain, Turn, Prove** के बाद **-ly** वाला Adverb नहीं, बल्कि **Adjective** आता है:

• उदाहरण: *The soup tastes **delicious** (not deliciously). / He felt **bad** (not badly) about the mistake.*

9. **Hard बनाम Hardly तथा Late बनाम Lately :**

• **Hard** = कठिन परिश्रम से (*works hard*); **Hardly** = मुश्किल से / न के बराबर (*hardly works*)।

• **Late** = देर से (*came late*); **Lately** = हाल ही में (Recently — *Have you seen him lately?*)।

10. **Too...to बनाम Very तथा Much बनाम Very :**

• **Very + Positive Degree / Present Participle (V_1-ing):** *very good, very interesting.*

• **Much + Comparative Degree / Past Participle (V_3):** *much better, much surprised, much obliged.*

• **Too + Adjective + to + V1** नकारात्मक अर्थ रखता है (*The news is **too good to be true** = so good that it cannot be true*)।

11. **Omission of Articles (A/An/The कहाँ नहीं लगता):**

• भाषाओं (**Hindi, English**), विषयों (**Physics, History**), खेलों (**Cricket, Hockey**), बीमारियों (**Malaria, Cancer** — अपवाद: *the measles, the mumps, the plague, the flu*), त्योहारों, ऋतुओं और भोजन के नामों (**Breakfast, Lunch, Dinner** — जब तक कोई विशेष विशेषण न लगा हो) के पहले Article **नहीं** लगता।

• **School, College, University, Church, Temple, Mosque, Hospital, Prison, Jail, Court, Bed, Market** जब अपने **प्राथमिक उद्देश्य (Primary Purpose)** के लिए प्रयुक्त हों तो **the** नहीं लगता (*He goes to school daily*), किंतु किसी **अन्य उद्देश्य** से जाने पर **the** लगता है (*His father went to **the school** to meet the Principal*)।

12. **The + Comparative ... The + Comparative (समानांतर वृद्धि/ह्रास):**

• जब दो उपवाक्यों में समानांतर अनुपात में वृद्धि या कमी दिखाई जाए, तो दोनों ओर Comparative Degree के पहले **The** लगाना अनिवार्य है:

• उदाहरण: ***The higher** you go, **the cooler** it gets.*

• उदाहरण: ***The more*** *you read,* ***the more*** *you learn.*

13. **Of the two के साथ The + Comparative Degree:**

• सामान्यतः Comparative के पहले **the** नहीं लगता, किंतु जब वाक्य में **of the two** दिया हो, तो Comparative Degree के पहले **the** लगता है:

• उदाहरण: *She is* ***the smarter*** *of the two sisters.*

14. **Adjectives that look like -ly Adverbs (Manly, Cowardly, Miserly, Scholarly, Friendly, Niggardly):**

• **Coward, Miser, Niggard** वास्तव में **Nouns** हैं, और **Cowardly, Miserly, Niggardly, Friendly, Manly** **Adjectives** हैं। इनका Adverb रूप **in a cowardly/friendly/miserly manner** बनता है:

• गलत: *He behaved cowardly.*

• सही: *He behaved* ***in a cowardly manner****.*

15. **Position of Adverbs (MPT बनाम PMT):**

• सामान्य क्रियाओं के साथ क्रम **MPT** (**M**anner → **P**lace → **T**ime) होता है: *She sang* ***sweetly (M) in the hall (P) yesterday (T)****.*

• गति सूचक क्रियाओं (**Go, Come, Arrive, Reach, Enter**) के साथ क्रम **PMT** (**P**lace → **M**anner → **T**ime) होता है: *He went* ***home (P) hurriedly (M) last night (T)****.*

भाग ख — बुक 14 (Computer & IT): Number System Solved Examples, Linux/CLI Commands & File Extensions

1. Number System के *10 स्टेप-बाय-स्टेप हल किए गए मॉडल प्रश्न (Solved Numerical Models)*

1. **मॉडल 1 (Decimal to Binary, Octal & Hexadecimal):**

अभ्यास प्रश्न #61 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न: दशमलव संख्या $(215)_{10}$ को Binary, Octal और Hexadecimal में बदलें।

• **हल:**

• **Binary:** $215 = 128 + 64 + 16 + 4 + 2 + 1 \Rightarrow (11010111)_2$

• **Octal (3-bit समूह):** $011\ (3)\ \mid 010\ (2)\ \mid 111\ (7) \Rightarrow (327)_8$

• **Hexadecimal (4-bit समूह):** $1101\ (13 = D)\ \mid 0111\ (7) \Rightarrow (\text{D7})_{16}$

2. **मॉडल 2 (Fractional Decimal to Binary):**

अभ्यास प्रश्न #62 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न: $(0.6875)_{10}$ को Binary में बदलें।

• **हल (2 से क्रमिक गुणा विधि):**

• $0.6875 \times 2 = 1.375$ (पूर्णांक: **1**)

• $0.375 \times 2 = 0.75$ (पूर्णांक: **0**)

• $0.75 \times 2 = 1.50$ (पूर्णांक: **1**)

• $0.50 \times 2 = 1.00$ (पूर्णांक: **1**)

• ऊपर से नीचे लिखने पर: $(0.1011)_2$

3. **मॉडल 3 (Octal to Hexadecimal Direct via Binary):**

अभ्यास प्रश्न #63 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न: $(745)_8$ को Hexadecimal में बदलें।

• **हल:**

• पहले प्रत्येक Octal अंक को 3-बिट बाइनरी में लिखें: $7(111)\ 4(100)\ 5(101) = 111100101_2$

• अब दाईं ओर से 4-4 बिट के समूह बनाएँ: $0001\ (1) \mid 1110\ (14 = E) \mid 0101\ (5) \Rightarrow (1\text{E5})_{16}$

4. **मॉडल 4 (Binary Addition & Subtraction):**

• **नियम (Addition):** 0+0=0 | 0+1=1 | 1+0=1 | 1+1=10 (Sum **0**, Carry **1**) | 1+1+1=11 (Sum **1**, Carry **1**)।

अभ्यास प्रश्न #64 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

उदाहरण: $(1011)_2 + (1101)_2 = (11000)_2$ (दशमलव जाँच: 11 + 13 = 24 = 16 + 8)।

5. **मॉडल 5 (Unknown Base / Radix Calculation):**

अभ्यास प्रश्न #65 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न: यदि $(121)_b = (25)_{10}$ हो, तो आधार (Base) b का मान क्या है?

• **हल:**

$$1 \times b^2 + 2 \times b^1 + 1 \times b^0 = 25 \Rightarrow b^2 + 2b + 1 = 25 \Rightarrow (b + 1)^2 = 5^2 \Rightarrow b + 1 = 5 \Rightarrow b = 4$$

2. प्रमुख File Extensions की मास्टर सारणी (SSC, Banking एवं Police Exams हेतु)

श्रेणी (Category)	फ़ाइल एक्सटेंशन (Extensions)	संबंधित प्रोग्राम / प्रारूप (Associated Program / Format)
Word Processing & Text	.docx, .doc, .docm, .dotx, .rtf, .txt, .odt	MS Word (.docx), Macro-Enabled Word (.docm), Template (.dotx), Rich Text Format (.rtf), Plain Text (.txt), LibreOffice Writer (.odt)
Spreadsheets	.xlsx, .xls, .xlsm, .xltx, .csv, .ods	MS Excel (.xlsx), Macro-Enabled Excel (.xlsm), Comma-Separated Values (.csv), LibreOffice Calc (.ods)
Presentations	., .ppt, .ppsx, .potx, .odp	MS PowerPoint (.), PowerPoint Slide Show (.ppsx), LibreOffice Impress (.odp)
Image & Vector Graphics	.jpg/.jpeg, .png, .gif, .bmp, .tiff, .svg, .webp, .psd	JPEG (Lossy), PNG (Lossless with transparency), GIF (256 colors/animation), Bitmap (.bmp), Scalable Vector Graphics (.svg), Adobe Photoshop (.psd)
Audio Formats	.mp3, .wav, .aac, .flac, .ogg, .wma, .midi	MPEG-1 Audio Layer 3 (.mp3), Waveform Audio (.wav — uncompressed), Free Lossless Audio Codec (.flac)
Video Formats	.mp4, .mkv, .avi, .mov, .wmv, .flv, .webm	MPEG-4 Part 14 (.mp4), Matroska Video (.mkv), Audio Video Interleave (.avi), Apple QuickTime (.mov)
System, Executable & Archive	.exe, .msi, .bat, .dll, .sys, .ini, .apk, .iso, .zip, .rar, .tar.gz	Windows Executable (.exe), Batch Script (.bat), Dynamic link library (.dll), Android Package Kit (.apk), Optical Disc Image (.iso)

श्रेणी (Category)	फ़ाइल एक्सटेंशन (Extensions)	संबंधित प्रोग्राम / प्रारूप (Associated Program / Format)
Database & Web/ Code	.sql , .db/.sqlite , .accdb/.mdb , .html , .css , .js , .py , .c , .cpp , .java , .json , .xml	SQL Script, SQLite DB, MS Access (.accdb), Web & Programming Source Files

3. Windows Command Prompt (CMD) बनाम Linux Terminal की 20 प्रमुख कमांड्स

कार्य (Task / Operation)	Windows CMD Command	Linux / Ubuntu Command	परीक्षा विवरण (Exam Note)
1. वर्तमान डायरेक्टरी की फाइलें देखना	dir	ls (ls -la छिपी फाइलों सहित)	डाइरेक्टरी कंटेंट सूचीबद्ध करना
2. वर्तमान वर्किंग डायरेक्टरी का पता देखना	cd	pwd (Print Working Directory)	वर्तमान पथ दिखाता है
3. डायरेक्टरी (Folder) बदलना	cd <folder>	cd <folder>	cd .. एक स्तर पीछे जाने के लिए
4. नया फोल्डर बनाना	mkdir या md	mkdir	Make Directory
5. खाली फोल्डर हटाना / फाइल हटाना	rmdir / del	rmdir / rm (rm -rf)	Remove Directory / File
6. फाइल कॉपी करना	copy / xcopy	cp	Copy files
7. फाइल मूव करना या नाम बदलना	move / ren	mv	Move or Rename
8. स्क्रीन साफ करना	cls	clear (या Ctrl + L)	Clear Terminal Screen
9. टेक्स्ट फाइल की सामग्री स्क्रीन पर पढ़ना	type <file>	cat <file>	Concatenate / Display content
10. फाइल के भीतर कोई शब्द खोजना	find / findstr	grep	Global Regular Expression Print
11. फाइल की अनुमतियाँ (Permissions) बदलना	icacls / attrib	chmod (जैसे chmod 755)	Change Mode (Read=4, Write=2, Execute=1)
12. फाइल का स्वामी (Owner) बदलना	takeown	chown	Change Owner
13. नेटवर्क IP और MAC एड्रेस देखना	ipconfig /all	ifconfig या ip addr	सर्वाधिक पूछा जाने वाला प्रश्न!
14. नेटवर्क कनेक्टिविटी जाँचना	ping <host>	ping <host>	ICMP Echo Request भेजता है
15. पैकेट का रूट (Hop path) ट्रैक करना	tracert <host>	traceroute <host>	राउटर हॉप्स की जांच
16. सक्रिय नेटवर्क पोर्ट और कनेक्शन देखना	netstat -an	netstat या ss -tulpn	Network Statistics
17. डोमेन का DNS रिकॉर्ड व IP जाँचना	nslookup	nslookup या dig	Name Server Lookup
18. चल रही सभी प्रक्रियाएँ (Processes) देखना	tasklist	ps aux या top / htop	Process Status
19. किसी प्रक्रिया को समाप्त (Kill) करना	taskkill /PID <id>	kill -9 <PID>	Force terminate process
20. डिस्क एरर जाँचना	chkdsk	fsck (File System Check)	हार्ड डिस्क सेक्टर व फाइल सिस्टम जाँच

संकलन पूर्ण — IUC Academy (Inclusive Universal Careers Academy | www.iucacademy.com)

अध्ययन संदर्भ: यह खंड IUC Academy (www.iucacademy.com) द्वारा इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (meity.gov.in), राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (ncert.nic.in) तथा कर्मचारी चयन आयोग (ssc.gov.in) के कंप्यूटर एवं साइबर सुरक्षा पाठ्यक्रम मानकों के अनुरूप तैयार किया गया है।

14.1 विस्तृत तुलनात्मक सारणियाँ

सारणी 14.1: कंप्यूटर मेमोरी पदानुक्रम (Memory Hierarchy) की गति, क्षमता, परिवर्तनशीलता एवं तकनीकी विशेषताओं की तुलना

क्र.सं.	मेमोरी का स्तर एवं नाम	सीपीयू से निकटता एवं अभिगम गति (Access Time)	प्रकृति (Volatile / Non-Volatile)	निर्माण तकनीक एवं कार्यप्रणाली	सामान्य भंडारण क्षमता	मुख्य उपयोग एवं भूमिका	आधिकारिक संदर्भ
1	सीपीयू रजिस्टर (CPU Registers - Accumulator, PC, IR, MAR, MDR)	सीपीयू के भीतर स्थित; सर्वाधिक तीव्र (0.5 से 2 नैनोसेकंड)	अस्थायी / परिवर्तनशील (Volatile)	फ्लिप-फ्लॉप (Flip-Flops) तर्क परिपथ	32-बिट या 64-बिट (कुछ बाइट्स मात्र)	वर्तमान में निष्पादित हो रहे निर्देशों, पतों और तात्कालिक परिणामों को धारण करना	ncert.nic.in
2	कैश मेमोरी (Cache Memory - L1, L2 एवं L3)	सीपीयू कोर के भीतर/समीप; अति तीव्र (2 से 20 नैनोसेकंड)	अस्थायी / परिवर्तनशील (Volatile)	स्टैटिक रैम (SRAM - ट्रांजिस्टर आधारित, रिफ्रेश की आवश्यकता नहीं)	L1: 32-128 KB; L2: 256 KB-1 MB; L3: 4 MB-64 MB	सीपीयू और मुख्य मेमोरी के बीच गति-अंतराल को कम करने हेतु बार-बार प्रयुक्त डेटा का भंडारण	ncert.nic.in
3	मुख्य मेमोरी — डायनेमिक रैम (DRAM - DDR4 / DDR5)	मदरबोर्ड स्लॉट पर; तीव्र (50 से 100 नैनोसेकंड)	अस्थायी / परिवर्तनशील (Volatile)	संधारित्र (Capacitor) एवं ट्रांजिस्टर; प्रति सेकंड हजारों बार रिफ्रेश आवश्यक	4 GB से 128 GB (या अधिक)	वर्तमान में चल रहे ऑपरेटिंग सिस्टम और सक्रिय अनुप्रयोगों का कार्यशील क्षेत्र	meity.gov.in
4	रीड ओनली मेमोरी (ROM - PROM, EPROM, EEPROM)	मदरबोर्ड चिप पर; मध्यम अभिगम गति	स्थायी / अपरिवर्तनशील (Non-Volatile)	अर्धचालक चिप (EEPROM में विद्युत संकेतों द्वारा डेटा मिटाना संभव)	4 MB से 32 MB	सिस्टम बूटस्ट्रैप लोडर, BIOS / UEFI फर्मवेयर और POST निर्देशों का स्थायी संरक्षण	ncert.nic.in
5	सॉलिड स्टेट ड्राइव (SSD - SATA एवं NVMe PCIe)	द्वितीयक मेमोरी; चुंबकीय डिस्क से कई गुना तीव्र (माइक्रोसेकंड में)	स्थायी / अपरिवर्तनशील (Non-Volatile)	NAND फ्लैश मेमोरी (कोई यांत्रिक गतिशील पुर्जा नहीं)	128 GB से 8 TB	ऑपरेटिंग सिस्टम की तीव्र बूटिंग, डेटाबेस और फाइलों का स्थायी उच्च-गति भंडारण	www.iucacademy.com
6	चुंबकीय हार्ड डिस्क ड्राइव (Magnetic HDD)	द्वितीयक मेमोरी; यांत्रिक सीक टाइम के कारण धीमी (मिलीसेकंड में)	स्थायी / अपरिवर्तनशील (Non-Volatile)	चुंबकीय प्लैटर, स्पिंडल मोटर और रीड-राइट हेड	500 GB से 20 TB	बड़े पैमाने पर डेटा संग्रहण, सर्वर बैकअप और अभिलेखीय फाइलों का सस्ता भंडारण	ncert.nic.in
7	ऑप्टिकल एवं ऑफ़लाइन भंडारण (CD, DVD, Blu-Ray, Magnetic Tape)	तृतीयक/ऑफ़लाइन मेमोरी; सबसे कम अभिगम गति	स्थायी / अपरिवर्तनशील (Non-Volatile)	लेजर किरणों द्वारा पिट्स (Pits) और लैंड्स (Lands) का पठन	CD: 700 MB; DVD: 4.7 GB; Blu-Ray: 25-50 GB	दीर्घकालिक अभिलेखीय बैकअप और सॉफ्टवेयर वितरण	ssc.gov.in

सारणी 14.2: ओएसआई (OSI) 7-परत मॉडल की संरचना, प्रोटोकॉल डाटा यूनिट (PDU), प्रोटोकॉल एवं नेटवर्किंग उपकरण

परत संख्या	ओएसआई (OSI) परत का नाम	प्रोटोकॉल डाटा यूनिट (PDU)	प्रमुख कार्यरत प्रोटोकॉल एवं पोर्ट नंबर	संबंधित नेटवर्किंग हार्डवेयर उपकरण	मुख्य तकनीकी उत्तरदायित्व	संदर्भ स्रोत
परत 7	एप्लीकेशन परत (Application Layer)	डेटा (Data / Message)	HTTP (80), HTTPS (443), FTP (20/21), SMTP (25), DNS (53), POP3 (110), IMAP (143), SSH (22), DHCP (67/68)	गेटवे (Gateway), प्रॉक्सी सर्वर, अगली पीढ़ी के फ़ायरवॉल	उपयोगकर्ता अनुप्रयोगों को नेटवर्क सेवाओं (वेब ब्राउज़िंग, ई-मेल, फ़ाइल ट्रांसफर) से सीधे जोड़ना	ncert.nic.in
परत 6	प्रेजेंटेशन परत (Presentation Layer)	डेटा (Data)	SSL / TLS, MIME, ASCII, Unicode, JPEG, MPEG	गेटवे (Gateway)	डेटा का अनुवाद (Translation), एन्क्रिप्शन-डिक्रिप्शन (Encryption) तथा संपीड़न (Compression)	meity.gov.in
परत 5	सेशन परत (Session Layer)	डेटा (Data)	NetBIOS, RPC, PPTP,PAP	गेटवे (Gateway)	दो प्रणालियों के बीच संचार सत्र (Session) की स्थापना, प्रबंधन, सिंक्रोनाइज़ेशन एवं समापन	ncert.nic.in
परत 4	ट्रांसपोर्ट परत (Transport Layer)	सेगमेंट (TCP में) / डेटाग्राम (UDP में)	TCP (कनेक्शन-उन्मुख, विश्वसनीय), UDP (कनेक्शन-रहित, तीव्र)	चतुर्थ-स्तरीय फ़ायरवॉल एवं लोड बैलेंसर	एंड-टू-एंड संचार, पोर्ट एड्रेसिंग, प्रवाह नियंत्रण (Flow Control) एवं त्रुटि सुधार	ssc.gov.in
परत 3	नेटवर्क परत (Network Layer)	पैकेट (Packet)	IP (IPv4 - 32 बिट, IPv6 - 128 बिट), ICMP, IPsec, OSPF, BGP, NAT	राउटर (Router), तृतीय-स्तरीय स्विच (Layer-3 Switch)	लॉजिकल एड्रेसिंग (IP पता) और स्रोत से गंतव्य तक सर्वोत्तम मार्ग निर्धारण (Routing)	ncert.nic.in
परत 2	डेटा लिंक परत (Data Link Layer)	फ्रेम (Frame)	Ethernet (IEEE 802.3), Wi-Fi (IEEE 802.11), ARP, PPP, HDLC	स्विच (Switch), ब्रिज (Bridge), नेटवर्क इंटरफ़ेस कार्ड (NIC)	फिजिकल एड्रेसिंग (48-बिट MAC पता), फ्रेमिंग, त्रुटि पहचान (CRC) एवं मीडिया एक्सेस नियंत्रण	www.iucacademy.com
परत 1	फिजिकल परत (Physical Layer)	बिट्स (Bits - 0 और 1)	RS-232, DSL, USB, Bluetooth भौतिक सिग्नलिंग, SONET	हब (Hub), रिपीटर (Repeater), मॉडेम, केबल (Twisted Pair, Coaxial, Optical Fiber)	भौतिक माध्यम (ताँबा या ऑप्टिकल फाइबर) पर कच्चे बिट्स को विद्युत, प्रकाश या रेडियो तरंगों में भेजना	ncert.nic.in

सारणी 14.3: साइबर हमलों का वर्गीकरण, रक्षा तंत्र एवं सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम 2000 (संशोधित) के प्रमुख प्रावधान

क्र.सं.	साइबर सुरक्षा घटक / कानूनी धारा	तकनीकी प्रकृति / संबंधित प्रावधान	कार्यप्रणाली अथवा अपराध का विवरण	निवारक सुरक्षा उपाय / दंड प्रावधान	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
1	रैनसमवेयर (Ransomware) एवं ट्रोजन हॉर्स	दुर्भावनापूर्ण सॉफ्टवेयर (Malware)	रैनसमवेयर उपयोगकर्ता की फाइलों को क्रिप्टोग्राफिक रूप से लॉक कर फिरौती माँगता है; ट्रोजन वैध सॉफ्टवेयर का छद्म रूप धरकर बैकडोर खोलता है	ऑफ़लाइन 3-2-1 बैकअप नीति, नियमित सुरक्षा पैच, और अनधिकृत ई-मेल अटैचमेंट न खोलना	meity.gov.in
2	फ़िशिंग (Phishing), स्पीयर फ़िशिंग एवं विशिंग (Vishing)	सोशल इंजीनियरिंग हमले	बैंकों या सरकारी संस्थानों के नकली ई-मेल, लिंक या फोन कॉल के माध्यम से ओटीपी, पासवर्ड व वित्तीय विवरण चुराना	मल्टी-फैक्टर ऑथेंटिकेशन (MFA), डोमेन व SSL प्रमाणपत्र की जाँच, तथा राष्ट्रीय हेल्पलाइन 1930 पर रिपोर्टिंग	meity.gov.in

क्र.सं.	साइबर सुरक्षा घटक / कानूनी धारा	तकनीकी प्रकृति / संबंधित प्रावधान	कार्यप्रणाली अथवा अपराध का विवरण	निवारक सुरक्षा उपाय / दंड प्रावधान	आधिकारिक संदर्भ स्रोत
3	DDoS हमला एवं SQL इंजेक्शन	नेटवर्क एवं डेटाबेस स्तर के हमले	DDoS में संक्रमित बॉटनेट द्वारा सर्वर पर अत्यधिक ट्रैफिक भेजकर सेवा बाधित की जाती है; SQL इंजेक्शन में वेब इनपुट से डेटाबेस में घुसपैठ होती है	वेब एप्लीकेशन फ़ायरवॉल (WAF), रेट-लिमिटिंग और पैरामीटराइज्ड डेटाबेस क्वेरी (Prepared Statements)	www.iucacademy.com
4	सममित बनाम असममित क्रिप्टोग्राफी (Symmetric vs Asymmetric)	डेटा गोपनीयता एवं प्रमाणीकरण	सममित (AES, DES) में एक ही गुप्त कुंजी से एन्क्रिप्शन व डिक्रिप्शन होता है; असममित (RSA, ECC) में पब्लिक और प्राइवेट दो कुंजियाँ होती हैं	SHA-256 हैशिंग द्वारा डेटा अखंडता (Integrity) और डिजिटल हस्ताक्षर द्वारा अस्वीकरण-रोकथाम (Non-Repudiation)	ncert.nic.in
5	आईटी अधिनियम 2000 — धारा 43 एवं धारा 66	कंप्यूटर प्रणाली में अनधिकृत प्रवेश व क्षति	बिना अनुमति कंप्यूटर में प्रवेश करना, डेटा डाउनलोड करना, वायरस डालना या सेवा में बाधा पहुँचाना	क्षतिपूर्ति एवं धारा 66 के अंतर्गत 3 वर्ष तक का कारावास या 5 लाख रुपये तक का जुर्माना अथवा दोनों	meity.gov.in
6	आईटी अधिनियम 2000 — धारा 66C एवं धारा 66D	पहचान की चोरी (Identity Theft) एवं प्रतिरूपण द्वारा धोखाधड़ी	किसी अन्य व्यक्ति के इलेक्ट्रॉनिक हस्ताक्षर, पासवर्ड या डिजिटल पहचान का कपटपूर्ण उपयोग करना	3 वर्ष तक का कारावास और 1 लाख रुपये तक का अर्थदंड	meity.gov.in
7	आईटी अधिनियम 2000 — धारा 66F	साइबर आतंकवाद (Cyber Terrorism)	भारत की एकता, अखंडता, संप्रभुता को खतरे में डालने या महत्वपूर्ण सूचना अवसंरचना (CII) में अनधिकृत प्रवेश करने का अपराध	आजीवन कारावास तक का कठोर दंड प्रावधान	meity.gov.in
8	आईटी अधिनियम 2000 — धारा 70B (CERT-In)	भारतीय कंप्यूटर आपातकालीन प्रतिक्रिया दल	साइबर घटनाओं की निगरानी, पूर्व-चेतावनी, विश्लेषण और आपातकालीन प्रतिक्रिया हेतु राष्ट्रीय नोडल एजेंसी	इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के अधीन 24x7 राष्ट्रीय साइबर सुरक्षा समन्वय	meity.gov.in

14.2 अतिरिक्त उच्च-स्तरीय अभ्यास प्रश्न (खंड 14: प्रश्न 1 से 25 | कुल क्रम: 76 से 100)

अभ्यास प्रश्न #1 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 76 (खंड 14.1). सेंट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (CPU) के भीतर वह कौन-सा विशेष रजिस्टर है जो हमेशा **अगले निष्पादित होने वाले निर्देश (Next Instruction to be Executed)** का मेमोरी पता (Address) संग्रहीत रखता है?

- (A) एक्युमुलेटर (Accumulator)
- (B) प्रोग्राम काउंटर (Program Counter - PC)
- (C) इंस्ट्रक्शन रजिस्टर (Instruction Register - IR)
- (D) मेमोरी डेटा रजिस्टर (Memory Data Register - MDR)

सही उत्तर: (B) प्रोग्राम काउंटर (Program Counter - PC)

विस्तृत व्याख्या: कंप्यूटर आर्किटेक्चर (ncert.nic.in) में 'प्रोग्राम काउंटर' (PC) का कार्य मुख्य मेमोरी से फेच किए जाने वाले अगले निर्देश का पता रखना है। वर्तमान में निष्पादित हो रहा निर्देश 'इंस्ट्रक्शन रजिस्टर' (IR) में रहता है और अंकगणितीय व तार्किक गणनाओं के तात्कालिक परिणाम 'एक्युमुलेटर' (AC) में संग्रहीत होते हैं।

अभ्यास प्रश्न #2 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 77 (खंड 14.2). कैश मेमोरी (Cache Memory) के निर्माण में डायनेमिक रैम (DRAM) के स्थान पर स्टैटिक रैम (SRAM) का उपयोग क्यों किया जाता है?

- (A) क्योंकि SRAM अत्यंत सस्ती होती है और कम बिजली खर्च करती है।
- (B) क्योंकि SRAM फ्लिप-फ्लॉप ट्रांजिस्टर से बनी होती है जिसे बार-बार रिफ्रेश करने की आवश्यकता नहीं होती और इसका एक्सेस समय DRAM की तुलना में बहुत कम (अत्यंत तीव्र) होता है।
- (C) क्योंकि SRAM एक स्थायी (Non-Volatile) मेमोरी है।
- (D) क्योंकि SRAM चुंबकीय टेप पर आधारित है।

सही उत्तर: (B) क्योंकि SRAM फ्लिप-फ्लॉप ट्रांजिस्टर से बनी होती है जिसे बार-बार रिफ्रेश करने की आवश्यकता नहीं होती और इसका एक्सेस समय DRAM की तुलना में बहुत कम (अत्यंत तीव्र) होता है।

विस्तृत व्याख्या: ncert.nic.in के अनुसार DRAM में संधारित्र (Capacitor) होते हैं जिनसे आवेश रिसता रहता है, इसलिए उसे निरंतर रिफ्रेश करना पड़ता है। इसके विपरीत SRAM 6-ट्रांजिस्टर लैच/फ्लिप-फ्लॉप पर कार्य करती है जिसे रिफ्रेश नहीं करना पड़ता, फलस्वरूप यह सीपीयू की उच्च गति के साथ तालमेल बिठा पाती है।

अभ्यास प्रश्न #3 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 78 (खंड 14.3). इंटरनेट प्रोटोकॉल के दो संस्करणों — **IPv4** और **IPv6** — में पते की बिट-लंबाई (Bit Length) और लेखन पद्धति का सही अंतर क्या है?

- (A) IPv4 32-बिट का दशमलव (Dotted Decimal) पता है, जबकि IPv6 128-बिट का षोडशआधारी (Hexadecimal) पता है
- (B) IPv4 64-बिट का है और IPv6 256-बिट का है
- (C) IPv4 48-बिट का है और IPv6 64-बिट का है
- (D) दोनों 32-बिट के होते हैं

सही उत्तर: (A) IPv4 32-बिट का दशमलव (Dotted Decimal) पता है, जबकि IPv6 128-बिट का षोडशआधारी (Hexadecimal) पता है

विस्तृत व्याख्या: नेटवर्किंग मानकों (ssc.gov.in) के अनुसार IPv4 पता 32-बिट (4 बाइट्स) का होता है जिसे डॉट द्वारा पृथक 4 ऑक्टेट्स (जैसे `192.168.1.1`) में लिखा जाता है। IPv6 पता 128-बिट (16 बाइट्स) का होता है जिसे कोलन (`:`) द्वारा पृथक 8 हेक्साडेसिमल समूहों में लिखा जाता है, जबकि 48-बिट का पता भौतिक MAC (Media Access Control) पता होता है।

अभ्यास प्रश्न #4 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 79 (खंड 14.4). जब कोई उपयोगकर्ता अपने वेब ब्राउज़र में `https://www.iucacademy.com` टाइप करता है, तो डोमेन नाम को उसके संबंधित IP पते में बदलने और सुरक्षित एन्क्रिप्टेड वेब संचार स्थापित करने के लिए क्रमशः कौन-से प्रोटोकॉल और डिफ़ॉल्ट पोर्ट नंबर कार्य करते हैं?

- (A) DNS (पोर्ट 53) और HTTPS (पोर्ट 443)
- (B) FTP (पोर्ट 21) और Telnet (पोर्ट 23)
- (C) SMTP (पोर्ट 25) और POP3 (पोर्ट 110)
- (D) DHCP (पोर्ट 67) और SNMP (पोर्ट 161)

सही उत्तर: (A) DNS (पोर्ट 53) और HTTPS (पोर्ट 443)

विस्तृत व्याख्या: डोमेन नेम सिस्टम (DNS) पोर्ट 53 का उपयोग करके मानव-पठनीय डोमेन नाम (`www.iucacademy.com`) को मशीन-पठनीय IP पते में अनुवादित करता है, और इसके पश्चात् HTTPS (SSL/TLS सहित HTTP) पोर्ट 443 पर सुरक्षित एन्क्रिप्टेड कनेक्शन स्थापित करता है। संदर्भ: meity.gov.in।

अभ्यास प्रश्न #5 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 80 (खंड 14.5). ओएसआई (OSI) मॉडल की किस परत पर **'एड्रेस रेजोल्यूशन प्रोटोकॉल' (ARP)** कार्य करता है और इसका मुख्य कार्य क्या है?

- (A) एप्लीकेशन परत पर — ई-मेल भेजने के लिए
- (B) नेटवर्क और डेटा लिंक परत के मध्य — ज्ञात 32-बिट लॉजिकल IP पते से संबंधित उपकरण का 48-बिट भौतिक MAC पता ज्ञात करने के लिए
- (C) फिजिकल परत पर — केवल ऑप्टिकल सिग्नल को बढ़ाने के लिए

• (D) सेशन परत पर — पासवर्ड बदलने के लिए

सही उत्तर: (B) नेटवर्क और डेटा लिंक परत के मध्य — ज्ञात 32-बिट लॉजिकल IP पते से संबंधित उपकरण का 48-बिट भौतिक MAC पता ज्ञात करने के लिए

विस्तृत व्याख्या: स्थानीय नेटवर्क (LAN) में डेटा फ्रेम वितरित करने के लिए जब किसी डिवाइस का IP पता ज्ञात हो परंतु उसका हार्डवेयर MAC पता अज्ञात हो, तब ARP (Address Resolution Protocol) ब्रॉडकास्ट अनुरोध भेजकर IP पते को MAC पते से मैप करता है।

अभ्यास प्रश्न #6 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 81 (खंड 14.6). संख्या पद्धति (Number System) में दशमलव संख्या (156)_{10} का द्विआधारी (Binary) और षोडशआधारी (Hexadecimal) समतुल्य मान क्रमशः क्या होगा?

• (A) (10011100)_2 और (9C)_{16}

• (B) (10101100)_2 और (AC)_{16}

• (C) (11001100)_2 और (CC)_{16}

• (D) (10011010)_2 और (9A)_{16}

सही उत्तर: (A) (10011100)_2 और (9C)_{16}

विस्तृत व्याख्या: $156 = 128 + 16 + 8 + 4 = 1 imes 2^7 + 0 imes 2^6 + 0 imes 2^5 + 1 imes 2^4 + 1 imes 2^3 + 1 imes 2^2 + 0 imes 2^1 + 0 imes 2^0 = (10011100)_2$। इसे 4-4 बिट्स के दो निबल में बाँटने पर: 1001 = 9 तथा 1100 = 12 = C; अतः हेक्साडेसिमल मान = (9C)_{16} (जाँच: $9 imes 16 + 12 = 144 + 12 = 156$)। संदर्भ: **ncert.nic.in**।

अभ्यास प्रश्न #7 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 82 (खंड 14.7). माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल (MS Excel) में यदि सेल `A1` से `A5` में क्रमशः `10`, `20`, `"Text"`, `TRUE` और `30` लिखे हैं, तो सूत्र `=COUNT(A1:A5)` और `=COUNTA(A1:A5)` का परिणाम क्रमशः क्या होगा?

• (A) 3 और 5

• (B) 5 और 5

• (C) 4 और 3

• (D) 3 और 3

सही उत्तर: (A) 3 और 5

विस्तृत व्याख्या: **ssc.gov.in** के कंप्यूटर अनुभाग में अक्सर पूछे जाने वाले इस नियम के अनुसार MS Excel में `=COUNT()` फ़ंक्शन रेंज के भीतर केवल **संख्यात्मक मानों** (Numeric values: 10, 20, 30) को गिनता है, इसलिए इसका उत्तर 3 होगा। इसके विपरीत `=COUNTA()` फ़ंक्शन सभी **अरिक्त (Non-empty) सेलों** (संख्या, टेक्स्ट, तार्किक मान सभी) को गिनता है, इसलिए उसका उत्तर 5 होगा।

अभ्यास प्रश्न #8 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 83 (खंड 14.8). माइक्रोसॉफ्ट वर्ड (MS Word) और पावरपॉइंट में प्रयुक्त शॉर्टकट कुंजियों के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा मिलान पूर्णतः सही है?

• (A) `Ctrl + Shift + >` : फॉन्ट आकार बढ़ाना; `Ctrl + H` : फाइंड एंड रिप्लेस; `Ctrl + K` : हाइपरलिंक जोड़ना; `F7` : स्पेलिंग व ग्रामर जाँच

• (B) `Ctrl + P` : पेस्ट करना; `Ctrl + V` : प्रिंट करना

• (C) `Ctrl + Z` : फाइल सेव करना; `Ctrl + S` : पूर्ववत् (Undo) करना

• (D) `F12` : सिस्टम बंद करना

सही उत्तर: (A) `Ctrl + Shift + >` : फॉन्ट आकार बढ़ाना; `Ctrl + H` : फाइंड एंड रिप्लेस; `Ctrl + K` : हाइपरलिंक जोड़ना; `F7` : स्पेलिंग व ग्रामर जाँच

विस्तृत व्याख्या: MS Word में `Ctrl + K` हाइपरलिंक डालने, `Ctrl + H` रिप्लेस डायलॉग खोलने, `F7` वर्तनी जाँचने और `F12` 'Save As' डायलॉग बॉक्स खोलने की मानक शॉर्टकट कुंजियाँ हैं। संदर्भ: **www.iucacademy.com**।

अभ्यास प्रश्न #9 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 84 (खंड 14.9). ऑपरेटिंग सिस्टम में **'डेडलॉक' (Deadlock)** उत्पन्न होने के लिए कॉफ़मैन (Coffman) द्वारा निर्धारित चार अनिवार्य शर्तें कौन-सी हैं?

- (A) Mutual Exclusion, Hold and Wait, No Preemption, और Circular Wait
- (B) Paging, Segmentation, Swapping, और Thrashing
- (C) Compiling, Linking, Loading, और Executing
- (D) Booting, Spoofing, Phishing, और Hashing

सही उत्तर: (A) Mutual Exclusion, Hold and Wait, No Preemption, और Circular Wait

विस्तृत व्याख्या: ऑपरेटिंग सिस्टम सिद्धांत (**ncert.nic.in**) के अनुसार डेडलॉक तब होता है जब दो या अधिक प्रक्रियाएँ एक-दूसरे द्वारा रोके गए संसाधनों की अनंत काल तक प्रतीक्षा करती हैं। इसके लिए चारों शर्तें (पारस्परिक अपवर्जन, रोककर प्रतीक्षा, गैर-रिक्ति और चक्रीय प्रतीक्षा) एक साथ विद्यमान होनी चाहिए।

अभ्यास प्रश्न #10 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 85 (खंड 14.10). जब कंप्यूटर की मुख्य मेमोरी (RAM) कम पड़ जाती है और ऑपरेटिंग सिस्टम द्वितीयक भंडारण (SSD/HDD) के एक भाग को मुख्य मेमोरी के विस्तार के रूप में उपयोग करता है, तो उसे क्या कहते हैं, और अत्यधिक पेज स्वैपिंग के कारण सीपीयू की कार्यक्षमता गिर जाने की स्थिति को क्या कहा जाता है?

- (A) वर्चुअल मेमोरी (Virtual Memory) और थ्रैशिंग (Thrashing)
- (B) कैश मेमोरी और ओवरक्लॉकिंग
- (C) रजिस्टर मेमोरी और पाइपलाइनिंग
- (D) बायोस और बूटिंग

सही उत्तर: (A) वर्चुअल मेमोरी (Virtual Memory) और थ्रैशिंग (Thrashing)

विस्तृत व्याख्या: डिस्क के जिस हिस्से को RAM के तार्किक विस्तार के रूप में प्रयुक्त किया जाता है उसे 'वर्चुअल मेमोरी' कहते हैं। जब सिस्टम वास्तविक निष्पादन की तुलना में पेज इन और पेज आउट (Page Faults) करने में ही अपना अधिकांश समय खर्च करने लगता है, तो उस गंभीर समस्या को 'थ्रैशिंग' (Thrashing) कहा जाता है।

अभ्यास प्रश्न #11 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 86 (खंड 14.11). सूचना सुरक्षा के प्रसिद्ध **'CIA Triad'** के तीन मूल स्तंभ कौन-से हैं?

- (A) Central Intelligence Agency
- (B) Confidentiality (गोपनीयता), Integrity (अखंडता), और Availability (उपलब्धता)
- (C) Coding, Indexing, और Archiving
- (D) Cable, Internet, और Adapter

सही उत्तर: (B) Confidentiality (गोपनीयता), Integrity (अखंडता), और Availability (उपलब्धता)

विस्तृत व्याख्या: साइबर सुरक्षा मानकों (**meity.gov.in**) के अनुसार CIA Triad के तीन स्तंभ हैं: (1) गोपनीयता (केवल अधिकृत व्यक्ति ही डेटा देख सके — एन्क्रिप्शन द्वारा), (2) अखंडता (डेटा में अनधिकृत बदलाव न हो — हैशिंग/चेकसम द्वारा), और (3) उपलब्धता (अधिकृत उपयोगकर्ता को समय पर सेवा मिलती रहे — रिडंडेंसी व DDoS सुरक्षा द्वारा)।

अभ्यास प्रश्न #12 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 87 (खंड 14.12). वह कौन-सा मालवेयर (Malware) है जिसे फैलने और अपनी प्रतियाँ (Self-Replication) बनाने के लिए किसी मेजबान फ़ाइल (Host Program) या मानवीय हस्तक्षेप की आवश्यकता नहीं होती, बल्कि वह नेटवर्क की सुरक्षा कमजोरी का लाभ उठाकर स्वतः एक कंप्यूटर से दूसरे कंप्यूटर में फैलता है?

- (A) कंप्यूटर वर्म (Computer Worm)
- (B) ट्रोजन हॉर्स (Trojan Horse)
- (C) लॉजिक बम (Logic Bomb)
- (D) कीलॉगर (Keylogger)

सही उत्तर: (A) कंप्यूटर वर्म (Computer Worm)

विस्तृत व्याख्या: कंप्यूटर वायरस को सक्रिय होने और फैलने के लिए किसी होस्ट प्रोग्राम/फ़ाइल की आवश्यकता होती है, जबकि 'वर्म' (Worm) एक स्वतंत्र मालवेयर है जो नेटवर्क पोर्ट्स के माध्यम से बिना किसी मानवीय क्रिया के स्वतः अपनी प्रतियाँ बनाकर फैलता है और नेटवर्क बैंडविड्थ को जाम कर देता है। ट्रोजन हॉर्स स्वयं अपनी प्रतियाँ नहीं बनाता। संदर्भ: **meity.gov.in**।

अभ्यास प्रश्न #13 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 88 (खंड 14.13). किसी सॉफ्टवेयर या ऑपरेटिंग सिस्टम में मौजूद उस अज्ञात सुरक्षा खामी (Vulnerability) पर किए जाने वाले साइबर हमले को क्या कहते हैं, जिसके बारे में सॉफ्टवेयर निर्माता (Vendor) को अभी तक पता नहीं चला है और जिसके सुधार के लिए कोई सुरक्षा पैच (Security Patch) जारी होने में 'शून्य दिन' मिले हैं?

- (A) जीरो-डे एक्सप्लॉइट / जीरो-डे अटैक (Zero-Day Exploit)
- (B) ब्रूट-फोर्स अटैक (Brute-Force Attack)
- (C) डिक्शनरी अटैक (Dictionary Attack)
- (D) शोल्डर सर्फिंग (Shoulder Surfing)

सही उत्तर: (A) जीरो-डे एक्सप्लॉइट / जीरो-डे अटैक (Zero-Day Exploit)

विस्तृत व्याख्या: **meity.gov.in** की साइबर सुरक्षा शब्दावली के अनुसार 'Zero-Day Vulnerability' वह अज्ञात बग है जिसका डेवलपर द्वारा पैच तैयार किए जाने से पहले ही हैकर्स द्वारा शोषण (Exploit) कर लिया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #14 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 89 (खंड 14.14). असममित कुंजी क्रिप्टोग्राफी (Asymmetric / Public Key Cryptography) में यदि प्रेषक 'राम' प्राप्तकर्ता 'श्याम' को एक गोपनीय संदेश भेजना चाहता है जिसे केवल 'श्याम' ही पढ़ सके, तो राम को संदेश किस कुंजी (Key) से एन्क्रिप्ट करना चाहिए?

- (A) राम की प्राइवेट कुंजी से
- (B) श्याम की पब्लिक कुंजी (Public Key of Receiver) से
- (C) राम की पब्लिक कुंजी से
- (D) बिना किसी कुंजी के

सही उत्तर: (B) श्याम की पब्लिक कुंजी (Public Key of Receiver) से

विस्तृत व्याख्या: असममित क्रिप्टोग्राफी (जैसे RSA) में **गोपनीयता (Confidentiality)** सुनिश्चित करने के लिए संदेश को **प्राप्तकर्ता की पब्लिक कुंजी** से एन्क्रिप्ट किया जाता है ताकि उसे केवल प्राप्तकर्ता अपनी प्राइवेट कुंजी से डिक्रिप्ट कर सके। इसके विपरीत **डिजिटल हस्ताक्षर (Authentication)** के लिए प्रेषक अपनी **प्राइवेट कुंजी** से साइन करता है और प्राप्तकर्ता प्रेषक की पब्लिक कुंजी से सत्यापित करता है। संदर्भ: **www.iucacademy.com**।

अभ्यास प्रश्न #15 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 90 (खंड 14.15). भारत में साइबर अपराधों और ऑनलाइन वित्तीय धोखाधड़ी की तत्काल शिकायत दर्ज कराने के लिए गृह मंत्रालय एवं **meity.gov.in** के समन्वय से संचालित राष्ट्रीय टोल-फ्री साइबर क्राइम हेल्पलाइन नंबर क्या है?

- (A) 1098
- (B) 1930
- (C) 1070
- (D) 139

सही उत्तर: (B) 1930

विस्तृत व्याख्या: भारतीय साइबर अपराध समन्वय केंद्र (I4C) के अंतर्गत किसी भी ऑनलाइन वित्तीय धोखाधड़ी के 'गोल्डन आवर' में धनराशि को फ्रीज कराने के लिए राष्ट्रीय हेल्पलाइन नंबर **1930** (पूर्व में 155260) तथा आधिकारिक पोर्टल **cybercrime.gov.in** संचालित है।

अभ्यास प्रश्न #16 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 91 (खंड 14.16). रिलेशनल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (RDBMS) और SQL में वह कौन-सी कुंजी (Key) है जो किसी तालिका (Table) के प्रत्येक रिकॉर्ड को विशिष्ट रूप से पहचानती है और जिसमें न तो कोई मान दोहराया जा सकता है (Unique) और न ही उसे रिक्त (NULL) छोड़ा जा सकता है?

- (A) फॉरेन की (Foreign Key)
- (B) प्राइमरी की (Primary Key)
- (C) अल्टरनेट की (Alternate Key)
- (D) कम्पोजिट एट्रीब्यूट

सही उत्तर: (B) प्राइमरी की (Primary Key)

विस्तृत व्याख्या: ncert.nic.in के डेटाबेस प्रबंधन सिद्धांतों के अनुसार 'Primary Key' (प्राथमिक कुंजी) में दो अनिवार्य गुण होते हैं: **UNIQUE** (अद्वितीय) और **NOT NULL** (अरिक्त)। एक तालिका में केवल एक ही प्राइमरी की हो सकती है, जबकि 'Unique Key' में एक NULL मान स्वीकार्य हो सकता है।

अभ्यास प्रश्न #17 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 92 (खंड 14.17). ई-मेल भेजते समय प्रयुक्त होने वाले **'CC'** और **'BCC'** क्षेत्रों के बीच मुख्य कार्यात्मक अंतर क्या है?

- (A) CC में लिखे गए पते अन्य सभी प्राप्तकर्ताओं को दिखाई देते हैं, जबकि BCC (Blind Carbon Copy) में लिखे गए पते अन्य प्राप्तकर्ताओं से पूर्णतः गुप्त रहते हैं
- (B) BCC में केवल चित्र भेजे जा सकते हैं और CC में केवल टेक्स्ट
- (C) CC का उपयोग केवल स्थानीय नेटवर्क में होता है
- (D) दोनों में कोई अंतर नहीं है

सही उत्तर: (A) CC में लिखे गए पते अन्य सभी प्राप्तकर्ताओं को दिखाई देते हैं, जबकि BCC (Blind Carbon Copy) में लिखे गए पते अन्य प्राप्तकर्ताओं से पूर्णतः गुप्त रहते हैं

विस्तृत व्याख्या: ई-मेल प्रोटोकॉल में 'CC' (Carbon Copy) में रखे गए सभी प्राप्तकर्ताओं के ई-मेल पते सबको दिखते हैं, जबकि 'BCC' (Blind Carbon Copy) में रखे गए प्राप्तकर्ता का पता 'To' या 'CC' वाले अन्य प्राप्तकर्ताओं को दिखाई नहीं देता है (ssc.gov.in)।

अभ्यास प्रश्न #18 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 93 (खंड 14.18). एक पूर्णतः संबद्ध **'मेश टोपोलॉजी' (Full Mesh Topology)** वाले कंप्यूटर नेटवर्क में यदि कुल **8 नोड्स (कंप्यूटर)** जुड़े हैं, तो उन्हें आपस में जोड़ने के लिए कुल कितने द्विमार्गी भौतिक केबल लिंक (Duplex Physical Links) की आवश्यकता होगी?

- (A) 16 लिंक
- (B) 28 लिंक
- (C) 56 लिंक
- (D) 64 लिंक

सही उत्तर: (B) 28 लिंक

विस्तृत व्याख्या: फुल मेश टोपोलॉजी (ncert.nic.in) में प्रत्येक नोड अन्य सभी नोड्स से सीधे जुड़ा होता है। n नोड्स के लिए आवश्यक द्विमार्गी केबलों की संख्या का सूत्र

rac{n(n-1)}{2} है। अतः n = 8 रखने पर:

rac{8 imes (8-1)}{2} =

rac{8 imes 7}{2} = 28 लिंक।

अभ्यास प्रश्न #19 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 94 (खंड 14.19). सर्वोच्च न्यायालय द्वारा ऐतिहासिक **'श्रेया सिंघल बनाम भारत संघ' (2015)** वाद में सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 की किस धारा को संविधान के अनुच्छेद 19(1)(a) (वाक् एवं अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता) का उल्लंघन मानते हुए असंवैधानिक घोषित कर निरस्त (Struck Down) कर दिया गया था?

- (A) धारा 66A
- (B) धारा 43A
- (C) धारा 70B
- (D) धारा 79

सही उत्तर: (A) धारा 66A

विस्तृत व्याख्या: आईटी अधिनियम 2000 की धारा 66A में संचार सेवाओं के माध्यम से 'आक्रामक' संदेश भेजने पर दंड का प्रावधान था, जिसकी शब्दावली को अस्पष्ट एवं अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता के विरुद्ध मानते हुए सर्वोच्च न्यायालय ने 2015 में निरस्त कर दिया। संदर्भ: **meity.gov.in**।

अभ्यास प्रश्न #20 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 95 (खंड 14.20). कंप्यूटर की बूटिंग प्रक्रिया के दौरान जैसे ही पावर स्विच ऑन किया जाता है, ROM/BIOS द्वारा सभी संबद्ध हार्डवेयर उपकरणों (रैम, कीबोर्ड, डिस्क ड्राइव आदि) की कार्यशीलता की स्वतः जाँच करने वाली प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

- (A) POST (Power-On Self-Test)
- (B) CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)
- (C) Defragmentation
- (D) Spooling

सही उत्तर: (A) POST (Power-On Self-Test)

विस्तृत व्याख्या: कंप्यूटर ऑन होते ही BIOS/UEFI फर्मवेयर सबसे पहले **POST (Power-On Self-Test)** चलाता है जो जाँचता है कि सभी आवश्यक हार्डवेयर सही ढंग से जुड़े हैं या नहीं; इसके सफल होने के बाद ही बूटलोडर ऑपरेटिंग सिस्टम कर्नेल को RAM में लोड करता है।

अभ्यास प्रश्न #21 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 96 (खंड 14.21). लिनक्स (Ubuntu Linux) ऑपरेटिंग सिस्टम में किसी फ़ाइल की अनुमति (File Permission) यदि `rwxr-xr--` प्रदर्शित हो रही है, तो इसका अष्टक (Octal / `chmod`) संख्यात्मक मान क्या होगा?

- (A) 777
- (B) 754
- (C) 644
- (D) 755

सही उत्तर: (B) 754

विस्तृत व्याख्या: लिनक्स अनुमति प्रणाली में `r` (Read) = 4, `w` (Write) = 2, और `x` (Execute) = 1 होता है। दिए गए तीन समूहों में: स्वामी (Owner: `rwx`) = 4+2+1 = 7; समूह (Group: `r-x`) = 4+0+1 = 5; अन्य (Others: `r--`) = 4+0+0 = 4। अतः इसका अष्टक मान **754** होगा। संदर्भ: **www.iucacademy.com**।

अभ्यास प्रश्न #22 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 97 (खंड 14.22). वेब ब्राउज़र में **'इनकॉग्निटो मोड' (Incognito / Private Browsing Mode)** का उपयोग करने पर निम्नलिखित में से क्या होता है?

- (A) उपयोगकर्ता का IP पता इंटरनेट सर्विस प्रोवाइडर (ISP) और वेबसाइट सर्वर से पूर्णतः छिप जाता है।
- (B) केवल स्थानीय कंप्यूटर पर ब्राउज़िंग इतिहास (History), कुकीज़ और फ़ॉर्म डेटा सत्र समाप्त होने के बाद सुरक्षित (Save) नहीं किए जाते हैं, किंतु ISP और वेबसाइट को ट्रैफिक दिखाई देता है।
- (C) कंप्यूटर किसी भी प्रकार के मालवेयर से 100% सुरक्षित हो जाता है।
- (D) इंटरनेट की गति दोगुनी हो जाती है।

सही उत्तर: (B) केवल स्थानीय कंप्यूटर पर ब्राउज़िंग इतिहास (History), कुकीज़ और फ़ॉर्म डेटा सत्र समाप्त होने के बाद सुरक्षित (Save) नहीं किए जाते हैं, किंतु ISP और वेबसाइट को ट्रैफिक दिखाई देता है।

विस्तृत व्याख्या: प्राइवेट ब्राउज़िंग मोड केवल स्थानीय डिवाइस पर ब्राउज़िंग हिस्ट्री और सेशन कुकीज़ को सहेजने से रोकता है; यह VPN की तरह IP पता नहीं छिपाता और न ही नेटवर्क प्रशासक या ISP से गतिविधि को अदृश्य करता है।

अभ्यास प्रश्न #23 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 98 (खंड 14.23). क्लाउड कंप्यूटिंग के तीन प्रमुख सेवा मॉडलों — **IaaS, PaaS और SaaS** — में से किस मॉडल में उपयोगकर्ता को वर्चुअल मशीन, स्टोरेज और नेटवर्क अवसंरचना का सीधा नियंत्रण मिलता है जिस पर वह अपना ऑपरेटिंग सिस्टम और सॉफ्टवेयर स्वयं स्थापित कर सकता है?

- (A) SaaS (Software as a Service)
- (B) PaaS (Platform as a Service)
- (C) IaaS (Infrastructure as a Service)
- (D) BaaS (Browser as a Service)

सही उत्तर: (C) IaaS (Infrastructure as a Service)

विस्तृत व्याख्या: ncert.nic.in एवं meity.gov.in के क्लाउड मानकों के अनुसार **IaaS** (Infrastructure as a Service) में बुनियादी कंप्यूटिंग अवसंरचना (सर्वर, वर्चुअल मशीन, स्टोरेज) प्रदान की जाती है; **PaaS** में डेवलपर्स के लिए रनटाइम प्लेटफॉर्म मिलता है; और **SaaS** में तैयार सॉफ्टवेयर (जैसे वेब-आधारित ऑफिस सूट या ई-मेल) सीधे ब्राउज़र पर उपयोग हेतु मिलता है।

अभ्यास प्रश्न #24 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 99 (खंड 14.24). जब कोई साइबर हमलावर किसी सार्वजनिक वाई-फाई नेटवर्क या संचार चैनल में प्रेषक और प्राप्तकर्ता के बीच चुपके से स्थापित होकर दोनों के बीच आदान-प्रदान किए जा रहे डेटा को पढ़ता या बदलता है, तो इस हमले को क्या कहा जाता है?

- (A) मैन-इन-द-मिडिल अटैक (Man-in-the-Middle Attack - MitM)
- (B) कोल्ड बूट अटैक
- (C) डिनायल ऑफ सर्विस (DoS)
- (D) स्पैमिंग (Spamming)

सही उत्तर: (A) मैन-इन-द-मिडिल अटैक (Man-in-the-Middle Attack - MitM)

विस्तृत व्याख्या: 'Man-in-the-Middle' (MitM) हमले में आक्रमणकारी दो संचार कर रहे पक्षों के मध्य अदृश्य रूप से बैठकर डेटा पैकेट्स को इंटरसेप्ट (अवरोधित) करता है। इससे बचने के लिए End-to-End Encryption (HTTPS/TLS एवं VPN) का उपयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #25 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 100 (खंड 14.25). डिजिटल व्यक्तिगत डेटा संरक्षण अधिनियम, 2023 (DPDP Act, 2023 - meity.gov.in) की शब्दावली में उस व्यक्ति को क्या कहा जाता है जिससे व्यक्तिगत डेटा संबंधित है, और उस संस्था को क्या कहा जाता है जो डेटा के प्रसंस्करण का उद्देश्य और साधन निर्धारित करती है?

- (A) डेटा प्रिंसिपल (Data Principal) और डेटा फिड्यूशियरी (Data Fiduciary)
- (B) डेटा हैकर और डेटा ब्रोकर
- (C) डेटा क्लाइंट और डेटा सर्वर
- (D) डेटा राउटर और डेटा स्विच

सही उत्तर: (A) डेटा प्रिंसिपल (Data Principal) और डेटा फिड्यूशियरी (Data Fiduciary)

विस्तृत व्याख्या: meity.gov.in द्वारा अधिसूचित डिजिटल व्यक्तिगत डेटा संरक्षण अधिनियम, 2023 के अनुसार जिस नागरिक/व्यक्ति का डेटा होता है उसे **'डेटा प्रिंसिपल' (Data Principal)** कहा जाता है, और जो कंपनी या संस्था उस डेटा के संग्रह व उपयोग का उद्देश्य तय करती है उसे **'डेटा फिड्यूशियरी' (Data Fiduciary)** कहा जाता है।

14.3 उच्च-स्तरीय कंप्यूटर आर्किटेक्चर एवं साइबर सुरक्षा तथ्य संकलन (खंड 14)

1. **कंप्यूटर की पाँचों पीढ़ियों का तकनीकी आधार:** प्रथम पीढ़ी: वैक्यूम ट्यूब (Vacuum Tubes); द्वितीय पीढ़ी: ट्रांजिस्टर (Transistors); तृतीय पीढ़ी: एकीकृत परिपथ (Integrated Circuits - IC, किल्बी व नॉयस द्वारा आविष्कृत); चतुर्थ पीढ़ी: वीएलएसआई माइक्रोप्रोसेसर (VLSI Microprocessor - प्रथम चिप Intel 4004); पंचम पीढ़ी: यूएलएसआई एवं कृत्रिम बुद्धिमत्ता (ULSI & Artificial Intelligence)। संदर्भ: ncert.nic.in।

2. **सीपीयू निर्देश चक्र (Instruction Cycle):** सीपीयू किसी भी निर्देश को चार क्रमिक चरणों में निष्पादित करता है — **Fetch** (मेमोरी से निर्देश लाना) $

ightarrow **Decode** (कंट्रोल यूनिट द्वारा निर्देश का अर्थ समझना)

ightarrow **Execute** (ALU द्वारा गणना करना)

ightarrow$ **Store / Write-back** (परिणाम को रजिस्टर या मेमोरी में लिखना)।

3. **डेटा मापन इकाइयाँ (Memory Units Hierarchy):** 1 Bit = 0 या 1; 4 Bits = 1 Nibble; 8 Bits = 1 Byte; 1024 ext{ Bytes} = 1 ext{ KB}; 1024 ext{ KB} = 1 ext{ MB}; 1024 ext{ MB} = 1 ext{ GB}; 1024 ext{ GB} = 1 ext{ TB}; 1024 ext{ TB} = 1 ext{ PB (Petabyte)}; 1024 ext{ PB} = 1 ext{ EB (Exabyte)}; 1024 ext{ EB} = 1 ext{ ZB (Zettabyte)}; 1024 ext{ ZB} = 1 ext{ YB (Yottabyte)}।

4. **निजी (Private / Non-Routable) IPv4 पता श्रेणियाँ:** IANA मानकों के अनुसार स्थानीय नेटवर्क (LAN) में प्रयुक्त तीन निजी IP श्रेणियाँ हैं:
- वर्ग A: `10.0.0.0` से `10.255.255.255`
- वर्ग B: `172.16.0.0` से `172.31.255.255`
- वर्ग C: `192.168.0.0` से `192.168.255.255` (तथा लूपबैक पता `127.0.0.1` होता है)।

5. **ई-मेल के तीन मुख्य प्रोटोकॉल:** ई-मेल भेजने (Push) के लिए **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol - पोर्ट 25/587) का उपयोग होता है; जबकि सर्वर से ई-मेल प्राप्त करने (Pull) के लिए **POP3** (डाउनलोड कर एकल डिवाइस पर रखने हेतु - पोर्ट 110/995) और **IMAP** (सर्वर पर सिंक रखकर एकाधिक उपकरणों से देखने हेतु - पोर्ट 143/993) का उपयोग होता है। संदर्भ: ssc.gov.in।

6. **एमएस एक्सेल के प्रमुख त्रुटि संकेत (Excel Error Codes):**
- `#####` : कॉलम की चौड़ाई संख्या दिखाने के लिए अपर्याप्त है।
- `#DIV/0!` : किसी संख्या को शून्य (0) या रिक्त सेल से भाग दिया गया है।
- `#VALUE!` : सूत्र में गलत प्रकार का डेटा (जैसे संख्या में टेक्स्ट जोड़ना) प्रयुक्त हुआ है।
- `#NAME?` : फ़ंक्शन के नाम की वर्तनी गलत लिखी गई है।
- `#REF!` : सूत्र में संदर्भित सेल को हटा (Delete) दिया गया है।

7. **ब्राउज़र शॉर्टकट कुंजियाँ:** नया टैब खोलना: **Ctrl + T**; बंद किए गए अंतिम टैब को पुनः खोलना: **Ctrl + Shift + T**; प्राइवेट/इनकॉग्निटो विंडो खोलना: **Ctrl + Shift + N** (Chrome/Edge) या **Ctrl + Shift + P** (Firefox); डाउनलोड पेज खोलना: **Ctrl + J**; बुकमार्क जोड़ना: **Ctrl + D**; कैश को अनदेखा कर पेज हार्ड-रीलोड करना: **Ctrl + F5**।

8. **फ़ायरवॉल और आईडीएस/आईपीएस (Firewall & IDS/IPS):** फ़ायरवॉल पूर्व-निर्धारित सुरक्षा नियमों के आधार पर इनकमिंग और आउटगोइंग नेटवर्क ट्रैफिक को फ़िल्टर करता है; जबकि IDS (Intrusion Detection System) संदिग्ध गतिविधियों का पता लगाकर अलर्ट देता है और IPS (Intrusion Prevention System) उन्हें सक्रिय रूप से ब्लॉक करता है। संदर्भ: **meity.gov.in**।

9. **मल्टी-फैक्टर प्रमाणीकरण (MFA) के तीन कारक:** (1) जो आप जानते हैं (*Something you know* — पासवर्ड/पिन), (2) जो आपके पास है (*Something you have* — मोबाइल ओटीपी / हार्डवेयर सुरक्षा टोकन), और (3) जो आप स्वयं हैं (*Something you are* — फिंगरप्रिंट / आइरिस बायोमेट्रिक)।

10. **भारतीय साइबर सुरक्षा संस्थागत ढाँचा:** **meity.gov.in** के अधीन **CERT-In** (साइबर आपातकालीन प्रतिक्रिया), **NCIIPC** (राष्ट्रीय महत्वपूर्ण सूचना अवसंरचना संरक्षण केंद्र), तथा गृह मंत्रालय के अधीन **I4C** (भारतीय साइबर अपराध समन्वय केंद्र) देश की साइबर सुरक्षा के तीन शीर्ष स्तंभ हैं। संदर्भ: **www.iucacademy.com**।

भाग (क): 5 नए उन्नत गहन अध्ययन मॉड्यूल (Advanced Deep-Dive Modules)

अध्याय 1: कंप्यूटर आर्किटेक्चर, CPU रजिस्टर्स, मेमोरी पदानुक्रम, नंबर सिस्टम एवं बूलियन लॉजिक गेट्स

आधुनिक डिजिटल कंप्यूटर मुख्य रूप से **जॉन वॉन न्यूमैन आर्किटेक्चर (Von Neumann Architecture — 1945)** पर कार्य करते हैं, जिसकी मुख्य विशेषता **'स्टोर्ड प्रोग्राम कॉन्सेप्ट' (Stored Program Concept)** है—अर्थात् डेटा (Data) और निर्देश (Instructions) दोनों एक ही साझा मुख्य मेमोरी (RAM) में बाइनरी रूप में संग्रहीत होते हैं और एक ही बस (System Bus) से यात्रा करते हैं (जिससे 'Von Neumann Bottleneck' उत्पन्न होता है)। इसके विपरीत, माइक्रोकंट्रोलर और DSP चिप्स में प्रयुक्त **हार्वर्ड आर्किटेक्चर (Harvard Architecture)** में डेटा और निर्देशों के लिए अलग-अलग मेमोरी और अलग-अलग बसें होती हैं।

1. CPU के 6 आंतरिक हाई-स्पीड रजिस्टर्स (Instruction Cycle: Fetch → Decode → Execute → Store):

- **Program Counter (PC):** यह **अगले निष्पादित होने वाले निर्देश (Next Instruction to be Executed)** का मेमोरी पता (Address) रखता है! (परीक्षा में सर्वाधिक पूछा जाने वाला प्रश्न)।
- **Memory Address Register (MAR):** मेमोरी के उस स्थान का पता रखता है जहाँ से डेटा पढ़ना (Read) या लिखना (Write) है।
- **Memory Buffer / Data Register (MBR / MDR):** मेमोरी से आए हुए या मेमोरी में जाने वाले वास्तविक डेटा/निर्देश को अस्थायी रूप से रखता है।
- **Instruction Register (IR):** वर्तमान में निष्पादित हो रहे निर्देश (Current Instruction) के ऑपकोड (Opcode) को रखता है।
- **Accumulator (AC):** ALU (Arithmetic Logic Unit) द्वारा की जाने वाली अंकगणितीय और तार्किक गणनाओं के मध्यवर्ती और तात्कालिक परिणामों (Intermediate Results) को संग्रहीत करता है।

2. मेमोरी पदानुक्रम (Memory Hierarchy — गति के घटते क्रम व क्षमता के बढ़ते क्रम में):

CPU Registers (सबसे तेज, सबसे महँगी, सबसे छोटी) → Cache Memory (L1 → L2 → L3: SRAM से निर्मित) → Main Memory (RAM: DRAM से निर्मित) → Secondary Storage (NVMe SSD → SATA SSD → Magnetic Hard Disk — HDD) → Tertiary / Offline Storage (Magnetic Tape, Optical Disc: Blu-ray > DVD > CD)।

- **SRAM (Static RAM) बनाम DRAM (Dynamic RAM):**
- **SRAM:** इसमें **Flip-Flops (6 Transistors)** का प्रयोग होता है, इसे बार-बार रिफ्रेश (Refresh) करने की आवश्यकता **नहीं** होती, यह अत्यंत तीव्र व महँगी होती है और इसका उपयोग **Cache Memory** बनाने में होता है।
- **DRAM:** इसमें **1 Transistor और 1 Capacitor** होता है (कैपेसिटर से आवेश रिसने के कारण इसे प्रति सेकंड हजारों बार **Refresh** करना पड़ता है), यह सस्ती व धीमी होती है और इसका उपयोग कंप्यूटर की मुख्य **RAM (DDR4/DDR5)** में होता है।

3. नंबर सिस्टम रूपांतरण एवं 2's Complement गणित:

- **आधार (Base / Radix):** Binary (**Base 2**: **0, 1**), Octal (**Base 8**: **0–7**), Decimal (**Base 10**: **0–9**), Hexadecimal (**Base 16**: **0–9** तथा **A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15**)।
- **शॉर्टकट बिट-ग्रुपिंग सूत्र:**
- **1 Octal Digit = 3 Binary Bits** (2^3 = 8)
- **1 Hexadecimal Digit = 4 Binary Bits (1 Nibble)** (2^4 = 16)
- उदाहरण: बाइनरी **(11010110)_2** को Hexadecimal में बदलने के लिए दाएँ से 4-4 के जोड़े बनाएँ: **1101** (**8+4+0+1 = 13 = D**) और **0110** (**0+4+2+0 = 6**) **===>** **(D6)_16**!
- **ऋणात्मक संख्याओं का 2's Complement सूत्र:**

2's Complement = (1's Complement अर्थात् सभी 0 को 1 और 1 को 0 करना) + 1

• **n**-बिट के **2's Complement** में संख्याओं की परास (Range): **-(2^(n-1))** **से** **+(2^(n-1) - 1)** **तक** होती है (जैसे 8-bit Signed Integer की रेंज **-128** **से** **+127** होती है!)।

क्या आप जानते हैं? (Do You Know?):
बूलियन बीजगणित (Boolean Algebra) में **NAND** **और** **NOR** **गेट्स को 'सार्वभौमिक गेट' (Universal Logic Gates)** कहा जाता है, क्योंकि केवल NAND या केवल NOR गेट्स की सहायता से किसी भी अन्य लॉजिक गेट (**AND, OR, NOT, XOR, XNOR**) और पूरे कंप्यूटर प्रोसेसर का निर्माण किया जा सकता है! साथ ही, फ्लैश मेमोरी (SSD और Pen Drive) का निर्माण भी **Floating-Gate NAND Flash** तकनीक से ही होता है।

परीक्षा में फँसाने वाला जाल (Exam Trap Alert):
मेमोरी की इकाइयों में **दशमलव मानक (SI Prefix: 10^3 = 1000)** और **बाइनरी मानक (IEC Prefix: 2^10 = 1024)** तथा **b (bit) बनाम B (Byte)** का जाल:

• इंटरनेट की गति **100 Mbps** (छोटा **b** = **Megabits per second**) में मापी जाती है, जबकि फाइल का आकार **MB** (बड़ा **B** = **Megabytes**) में होता है। चूँकि **1 Byte = 8 bits**, इसलिए **100 Mbps** के कनेक्शन पर अधिकतम वास्तविक डाउनलोड गति **100 / 8 = 12.5 MB/s** (Megabytes per second) ही आएगी!

• बाइनरी घात: **1 KB = 2^10 Bytes**, **1 MB = 2^20 Bytes**, **1 GB = 2^30 Bytes**, **1 TB = 2^40 Bytes**, **1 PB (Petabyte) = 2^50 Bytes**, **1 EB (Exabyte) = 2^60 Bytes**, **1 ZB (Zettabyte) = 2^70 Bytes**, **1 YB (Yottabyte) = 2^80 Bytes**।

★ कहानी एवं निमोनिक्स स्मृति ट्रिक (Story/Mnemonic Trick):
मेमोरी इकाइयों (KB से YB तक) का क्रम याद रखने की ट्रिक — "कमल (KB) ने मेरा (MB) गाना (GB) तेरा (TB) प्यार (PB) ऐसा (EB) ज़माना (ZB) याद (YB) किया":

KB (10) → MB (20) → GB (30) → TB (40) → PB (50) → EB (60) → ZB (70) → YB (80) (हर कदम पर 2 की घात में **+10** जोड़ते जाएँ!)।

अध्याय 2: ऑपरेटिंग सिस्टम (OS Kernel, Scheduling, Deadlock), DBMS (ACID व Normalization) एवं SQL

1. ऑपरेटिंग सिस्टम के मुख्य कार्य एवं डेडलॉक (Deadlock) की 4 अनिवार्य शर्तें:

ऑपरेटिंग सिस्टम हार्डवेयर और उपयोगकर्ता के बीच एक संसाधन प्रबंधक (Resource Manager) है, जिसका मुख्य हृदय **'कर्नेल' (Kernel)** कहलाता है (जैसे Linux में Monolithic Kernel और Windows NT में Hybrid Kernel)।

• **डेडलॉक (Deadlock — एडवर्ड कॉफमैन की 4 शर्तें):** दो या अधिक प्रोसेस एक-दूसरे के संसाधनों के मुक्त होने की अनंत काल तक प्रतीक्षा करते रह जाते हैं यदि ये चारों शर्तें एक साथ सत्य हों:

1. **Mutual Exclusion (पारस्परिक अपवर्जन):** एक समय में एक संसाधन केवल एक ही प्रोसेस उपयोग कर सके।
2. **Hold and Wait (रोककर रखना और प्रतीक्षा करना):** प्रोसेस एक संसाधन दबाकर बैठे और दूसरे की माँग करे।
3. **No Preemption (बलपूर्वक न छीनना):** संसाधन को प्रोसेस से जबरन छीना न जा सके।
4. **Circular Wait (चक्रीय प्रतीक्षा):** **P1 → P2 → P3 → P1** की बंद श्रृंखला बन जाए।

(डेडलॉक से बचाव के लिए एड्सगर डाइकस्ट्रा का ***Banker's Algorithm*** प्रयोग किया जाता है)।

• **Belady's Anomaly (बेलाडी की विसंगति):** सामान्यतः RAM में पेज फ्रेम बढ़ाने पर Page Faults घटते हैं, किंतु **FIFO (First-In, First-Out)** पेज रिप्लेसमेंट एल्गोरिदम में फ्रेम बढ़ाने पर भी Page Faults बढ़ सकते हैं—इसे ही *Belady's Anomaly* कहते हैं (LRU और Optimal एल्गोरिदम में यह दोष कभी नहीं होता)।

2. डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (DBMS & RDBMS) और नॉर्मलाइजेशन (Normalization):

ई.एफ. कॉड (E.F. Codd) द्वारा प्रतिपादित रिलेशनल डेटाबेस में डेटा अतिरेक (Redundancy) और विसंगतियों (Insertion, Updation, Deletion Anomalies) को दूर करने की प्रक्रिया **Normalization** कहलाती है:

- **1NF (First Normal Form):** प्रत्येक सेल में केवल **परमाण्विक मान (Atomic Value)** होना चाहिए (कोई बहु-मान/Multi-valued या Composite विशेषता न हो)।
- **2NF (Second Normal Form):** `1NF` में हो + कोई **आंशिक निर्भरता (Partial Dependency)** न हो (अर्थात् कोई भी Non-Prime Attribute प्राइमरी की के केवल एक हिस्से पर निर्भर न हो)।
- **3NF (Third Normal Form):** `2NF` में हो + कोई **संक्रामक निर्भरता (Transitive Dependency:** `A → B` **और** `B → C` **तो** `A → C` **)** न हो।
- **BCNF (Boyce-Codd Normal Form — 3.5NF):** प्रत्येक कार्यात्मक निर्भरता `X → Y` में `X` अनिवार्य रूप से एक **Super Key** होना चाहिए।

3. SQL (Structured Query Language) की 4 उप-भाषाएँ:

- **DDL (Data Definition Language — स्कीमा/ढाँचा बनाने वाली, Auto-Commit होती हैं):** `CREATE`, `ALTER`, `DROP`, `TRUNCATE`, `RENAME`।
- **DML (Data Manipulation Language — डेटा में बदलाव करने वाली):** `SELECT` (इसे DQL — Data Query Language भी कहते हैं), `INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`।
- **DCL (Data Control Language — अनुमति व सुरक्षा):** `GRANT`, `REVOKE`।
- **TCL (Transaction Control Language — लेन-देन नियंत्रण):** `COMMIT`, `ROLLBACK`, `SAVEPOINT`।

क्या आप जानते हैं? (Do You Know?):
डेटाबेस ट्रांजैक्शन (जैसे UPI से पैसे भेजना) की विश्वसनीयता **'ACID' गुणधर्मों** पर टिकी होती है:

- **A — Atomicity ('All or Nothing' नियम):** या तो पूरा लेन-देन सफल होगा या विफल होने पर पैसा वापस खाते में आएगा (अधूरा नहीं लटकेगा)।
- **C — Consistency:** लेन-देन से पहले और बाद में कुल राशि व डेटाबेस के नियम सुसंगत रहेंगे।
- **I — Isolation:** एक साथ चल रहे हजारों लेन-देन एक-दूसरे के डेटा में हस्तक्षेप नहीं करेंगे।
- **D — Durability:** एक बार `COMMIT` होने के बाद यदि सर्वर की बिजली भी चली जाए, तो भी बदलाव स्थायी रूप से सुरक्षित रहेगा।

परीक्षा में फँसाने वाला जाल (Exam Trap Alert):
`DELETE` **बनाम** `TRUNCATE` **बनाम** `DROP` **का अंतर (SSC CGL Tier-2, IBPS SO व NIELIT का फेवरेट प्रश्न):**

- `DELETE` **(DML कमांड):** इसमें `WHERE` क्लॉज लगाकर चुनिंदा पंक्तियाँ (Rows) हटाई जा सकती हैं और इसे `ROLLBACK` द्वारा वापस लाया जा सकता है।
- `TRUNCATE` **(DDL कमांड):** यह बिना `WHERE` के टेबल की **सभी पंक्तियों को एक झटके में खाली कर देता है**, किंतु टेबल का ढाँचा (Structure/Columns) बचा रहता है।
- `DROP` **(DDL कमांड):** यह डेटा के साथ-साथ **पूरी टेबल के अस्तित्व और ढाँचे को ही मेमोरी से मिटा देता है!**

★ कहानी एवं निमोनिक्स स्मृति ट्रिक (Story/Mnemonic Trick):
DDL कमांड्स याद रखने की ट्रिक — "डॉक्टर कैट (DR CAT)":

DROP, **R**ENAME, **C**REATE, **A**LTER, **T**RUNCATE = ये पाँचों **DDL** हैं!

अध्याय 3: कंप्यूटर नेटवर्किंग — OSI 7-लेयर मॉडल, नेटवर्किंग हार्डवेयर, पोर्ट नंबर्स एवं IPv4/IPv6

1. ISO–OSI 7-लेयर मॉडल का संपूर्ण पोस्टमार्टम (नीचे Layer-1 से ऊपर Layer-7 तक):

लेयर सं. एवं नाम	डेटा की इकाई (PDU)	कार्यरत हार्डवेयर डिवाइस	प्रमुख प्रोटोकॉल एवं मुख्य कार्य
Layer 7: Application	Data / Message	Gateway, Next-Gen Firewall	उपयोगकर्ता इंटरफेस व नेटवर्क सेवाएँ: **HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, POP3, IMAP, DNS, DHCP, Telnet, SSH, SNMP**
Layer 6: Presentation	Data	Gateway	**Syntax Layer:** डेटा का **Encryption/Decryption (SSL/TLS)**, **Compression** और फॉर्मेट अनुवाद (**ASCII, JPEG, MPEG**)
Layer 5: Session	Data	Gateway	सेशन स्थापित करना, बनाए रखना (Dialog Control: Simplex, Half/Full Duplex), **Authentication** व Checkpointing
Layer 4: Transport	**Segment** (TCP) / **Datagram** (UDP)	Gateway / Layer-4 Firewall	**Heart of OSI:** End-to-End (Process-to-Process) डिलीवरी, **Port Numbers**, Flow Control व Error Recovery (**TCP, UDP**)
Layer 3: Network	**Packet**	**Router**, Layer-3 Switch	Logical Addressing (**IP Address**), **Routing** (सर्वोत्तम मार्ग चयन), **IP (IPv4/IPv6), ICMP (Ping), IPSec, ARP, RARP, OSPF, BGP**
Layer 2: Data Link	**Frame**	**Switch**, **Bridge**, NIC	Physical Addressing (**48-bit MAC Address**), Framing, Error Detection (CRC) व Flow Control (LLC व MAC उप-लेयर)
Layer 1: Physical	**Bits (** **0** **और** **1** **)**	**Hub**, **Repeater**, Modem, Cables	भौतिक माध्यम (Optical Fiber, Coaxial, Twisted Pair) पर कच्चे बिट्स का संचरण, टोपोलॉजी और सिग्नल एनकोडिंग

2. IPv4 (32-bit) बनाम IPv6 (128-bit) एवं MAC Address (48-bit) का गणित:

• **IPv4 Address:** **32-bit** का लॉजिकल पता, जिसे डॉट (**.**) से अलग किए गए 4 ऑक्टेट्स (**0** से **255** , जैसे **192.168.1.1**) में लिखा जाता है।

• **5 क्लासेज (प्रथम ऑक्टेट की रेंज से पहचान):**

• **Class A:** **0 – 127** (डिफ़ॉल्ट सबनेट मास्क **255.0.0.0** या **/8** ; ध्यान रहे **127.0.0.1** **को Loopback / Localhost Address** कहते हैं जो स्वयं के NIC कार्ड की टेस्टिंग के काम आता है!)

• **Class B:** **128 – 191** (सबनेट मास्क **255.255.0.0** या **/16**)

• **Class C:** **192 – 223** (सबनेट मास्क **255.255.255.0** या **/24**)

• **Class D:** **224 – 239** (**Multicasting** के लिए आरक्षित)

• **Class E:** **240 – 255** (**भविष्य के अनुसंधान व प्रयोग** के लिए आरक्षित)

• **IPv6 Address:** **128-bit** का पता, जिसे कोलन (**:**) से अलग किए गए **8 समूहों (प्रत्येक समूह में 4 Hexadecimal अंक = 16 bits)** में लिखा जाता है (जैसे **2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334**)।

• **MAC Address (Media Access Control):** **48-bit** **(6 Bytes)** का स्थायी भौतिक हार्डवेयर पता जो NIC कार्ड के ROM पर निर्माता द्वारा लिखा होता है और कोलन या हाइफन से अलग किए गए **12 Hexadecimal अंकों** (**00:1A:2B:3C:4D:5E**) में दर्शाया जाता है।

क्या आप जानते हैं? (Do You Know?):
जब आपका कंप्यूटर इंटरनेट से जुड़ता है, तो **ARP** **(Address Resolution Protocol)** किसी ज्ञात **32-bit IP Address** से उसका **48-bit MAC Address** खोजता है, जबकि **DNS** **(Domain Name System — इंटरनेट की फोनबुक, पोर्ट 53)** किसी वेबसाइट के नाम (**www.iucacademy.com**) को उसके **IP Address** में बदलता है, और **DHCP** **(Dynamic Host Configuration Protocol — पोर्ट 67/68)** नेटवर्क से जुड़ते ही आपके डिवाइस को स्वचालित रूप से IP Address आवंटित करता है!

परीक्षा में फँसाने वाला जाल (Exam Trap Alert):
TCP बनाम UDP का जाल:

• **TCP (Transmission Control Protocol):** यह **Connection-oriented** (3-Way Handshake: **SYN → SYN-ACK → ACK**), विश्वसनीय और त्रुटि-मुक्त प्रोटोकॉल है (वेब ब्राउजिंग, ईमेल, फाइल ट्रांसफर में प्रयुक्त)।

• **UDP (User Datagram Protocol):** यह **Connectionless** और अत्यंत तेज प्रोटोकॉल है जिसमें डेटा पहुँचने की पावती (Acknowledgment) नहीं ली जाती—इसलिए **Live Video Streaming, Online Gaming, VoIP (Voice Call) और DNS क्वेरी** में TCP नहीं बल्कि **UDP** का प्रयोग होता है!

★ कहानी एवं निमोनिक्स स्मृति ट्रिक (Story/Mnemonic Trick):
OSI की 7 लेयर्स (Layer 1 से Layer 7) का अमर निमोनिक:

• नीचे से ऊपर (1 से 7): ***"Please Do Not Throw Sausage Pizza Away"***

(**P**hysical → **D**ata Link → **N**etwork → **T**ransport → **S**ession → **P**resentation → **A**pplication)

• ऊपर से नीचे (7 से 1): ***"All People Seem To Need Data Processing"***

अध्याय 4: MS Office (Word, Excel, PowerPoint) *सूत्र, एरर कोड्स एवं मास्टर कीबोर्ड शॉर्टकट्स*

SSC CGL Tier-2, CHSL, RRB, IBPS, और UP/Delhi Police Computer Operator परीक्षाओं में MS Office (विशेषकर MS Word और MS Excel के फंक्शन व शॉर्टकट्स) से 35% प्रश्न पूछे जाते हैं।

1. MS Excel के 7 प्रसिद्ध Error Codes और उनका सटीक कारण:

• **#####** **(हैशटैग की कतार):** यह कोई फॉर्मूला गलती नहीं है! जब सेल में लिखा गया नंबर या तारीख **कॉलम की चौड़ाई (Column Width) से बड़ा** हो जाए, या तारीख/समय का मान ऋणात्मक हो जाए, तब **#####** दिखता है।

• **#DIV/0!**: जब किसी संख्या को **0 (शून्य) या किसी खाली सेल (Empty Cell)** से भाग दिया जाए (**=A1/0**)।

• **#VALUE!**: जब फॉर्मूले में **गलत डेटा टाइप (Wrong Data Type)** दे दिया जाए (जैसे संख्या में टेक्स्ट जोड़ना: **=15 + "Hello"**)।

• **#NAME?**: जब फॉर्मूले या फंक्शन की **स्पेलिंग गलत** लिख दी जाए (जैसे **=SUMM(A1:A5)** या बिना कोटेशन के टेक्स्ट लिखना)।

• **#REF!**: जब फॉर्मूले में प्रयुक्त किसी सेल या पंक्ति/कॉलम को **डिलीट (Delete)** कर दिया गया हो (Invalid Cell Reference)।

• **#N/A**: जब **VLOOKUP**, **HLOOKUP** या **MATCH** फंक्शन को खोजा गया मान (Lookup Value) तालिका में **न मिले (Not Available)**।

• **#NUM!**: जब फॉर्मूले में कोई **अमान्य संख्यात्मक मान** हो (जैसे ऋणात्मक संख्या का वर्गमूल **=SQRT(-25)** या एक्सेल की सीमा से बड़ी संख्या)।

2. MS Excel के पेचीदा फॉर्मूलों का आउटपुट (Exam Favorites):

• **=SUM(A1:B3)** में कुल कितने सेल शामिल होते हैं?

सूत्र: **(अंतिम कॉलम - प्रथम कॉलम + 1) × (अंतिम पंक्ति - प्रथम पंक्ति + 1)** = **(2 - 1 + 1) × (3 - 1 + 1) = 2 × 3 = 6 सेल्स** (**A1, A2, A3, B1, B2, B3**)!

• **COUNT बनाम COUNTA बनाम COUNTBLANK:**

• **=COUNT(range)**: केवल उन सेल्स को गिनता है जिनमें **संख्याएँ (Numbers/Dates)** लिखी हैं।

• **=COUNTA(range)**: उन सभी सेल्स को गिनता है जो **खाली नहीं हैं (Numbers + Text + Logical Values + Error)**।

• **=COUNTBLANK(range)**: केवल **खाली सेल्स** को गिनता है।

- **ROUND** बनाम **ROUNDUP** बनाम **ROUNDDOWN** बनाम **INT** बनाम **MOD**:
- **=ROUND(125.678, 2)** → **125.68**; किंतु यदि दूसरी संख्या ऋणात्मक हो: **=ROUND(147.6, -1)** (दहाई पर पूर्णांकन) → **150** और **=ROUND(147.6, -2)** (सैकड़े पर पूर्णांकन) → **100**!
- **=MOD(17, 5)** → **2** (शेषफल देता है)।
- **=CEILING(14, 5)** → **15** (14 से ऊपर 5 का नजदीकी गुणज); **=FLOOR(14, 5)** → **10** (14 से नीचे 5 का नजदीकी गुणज)!

3. MS Word, Excel व PowerPoint के सुपर-हिट शॉर्टकट्स एवं सीमाएँ:

- **MS Word Font Size:** ड्रॉप-डाउन मेनू में **8 pt** से **72 pt** तक (डिफ़ॉल्ट 11 pt Calibri/Aptos), जबकि मैन्युअली टाइप करके **1 pt** से **1638 pt** तक किया जा सकता है! (**Ctrl +]** से 1 पॉइंट बढ़ता है, **Ctrl + [** से 1 पॉइंट घटता है)।

- **MS Word Zoom:** न्यूनतम **10%** से अधिकतम **500%** तक; जबकि **MS Excel और MS PowerPoint** में ज़ूम न्यूनतम **10%** से अधिकतम **400%** तक होता है!

- **MS Excel Cell Reference (F4 कुंजी):**
- **A1** = Relative Reference (दोनों बदलेंगे)
- **A1** = Absolute Reference (न कॉलम बदलेगा न रो)
- **A1** या **A1** = Mixed Reference।

क्या आप जानते हैं? (Do You Know?):
MS Excel में किसी भी फॉर्मूले की शुरुआत हमेशा **=** **(Equal Sign)** से होती है। यदि आप सेल में करंट डेट डालना चाहते हैं तो शॉर्टकट **Ctrl + ;** **(Semicolon)** है और यदि करंट टाइम डालना चाहते हैं तो शॉर्टकट **Ctrl + Shift + :** **(Colon)** है! वहीं पूरी पंक्ति (Row) को सेलेक्ट करने के लिए **Shift + Spacebar** और पूरे कॉलम (Column) को सेलेक्ट करने के लिए **Ctrl + Spacebar** दबाया जाता है।

परीक्षा में फँसाने वाला जाल (Exam Trap Alert):
MS PowerPoint में F5 बनाम Shift + F5 का जाल:

- केवल **F5** दबाने पर स्लाइड शो **प्रथम स्लाइड (From Beginning)** से शुरू होता है।
- **Shift + F5** दबाने पर स्लाइड शो **वर्तमान स्लाइड (From Current Slide)** से शुरू होता है।
- और नई स्लाइड (New Slide) जोड़ने का शॉर्टकट **Ctrl + N** नहीं बल्कि **Ctrl + M** होता है (**Ctrl + N** से पूरी नई प्रेजेंटेशन फाइल खुलती है)!

★ कहानी एवं निमोनिक्स स्मृति ट्रिक (Story/Mnemonic Trick):
Function Keys (F1 से F12) की 10-सेकंड की राइमिंग ट्रिक:

- **F1**: Help सबकी करता है।
- **F2**: Rename फाइल का नाम बदलता है (और Excel में एक्टिव सेल को Edit करता है!)।
- **F3**: Search फाइल ढूँढ़ता है (**Shift + F3** Word में Change Case करता है!)।
- **F4**: **Alt + F4** विंडो बंद करता है (और Word/Excel में **F4** पिछला एक्शन Repeat करता है!)।
- **F5**: Refresh करता है और PowerPoint में Slide Show चलाता है।
- **F7**: **Spelling & Grammar Check** (Word में **Shift + F7** = **Thesaurus / पर्यायवाची शब्दकोश**!)।
- **F11**: ब्राउज़र को Full Screen करता है और **Excel में सेलेक्ट किए गए डेटा का तुरंत Chart (F11) बनाता है** (जबकि **Shift + F11** नई Worksheet जोड़ता है)!

• **F12** : **Save As** डायलॉग बॉक्स खोलता है।

अध्याय 5: साइबर सुरक्षा (CIA Triad, Malware, Cryptography), IT Act 2000 एवं DPDP Act 2023–2025

सूचना सुरक्षा (Information Security) की आधारशिला **'CIA Triad'** पर टिकी है:

1. **Confidentiality (गोपनीयता):** डेटा केवल अधिकृत व्यक्ति ही देख सके (साधन: **Encryption — AES-256, RSA** एवं **Multi-Factor Authentication — MFA**)।

2. **Integrity (अखंडता/सत्यनिष्ठा):** डेटा में रास्ते में या स्टोरेज में कोई अनधिकृत बदलाव न हुआ हो (साधन: **Cryptographic Hashing — SHA-256, MD5** एवं **Digital Signature**)।

3. **Availability (उपलब्धता):** अधिकृत उपयोगकर्ता को आवश्यकता पड़ने पर सिस्टम व डेटा सदैव उपलब्ध रहे (अवरोधक हमला: **DoS / DDoS Attack**; बचाव: **Redundancy, RAID, Load Balancer, Cloud Backup**)।

1. मैलवेयर (Malware = Malicious Software) एवं साइबर हमलों का सूक्ष्म विभेदन:

• **Virus (Vital Information Resources Under Siege):** इसे फैलने के लिए किसी **मेजबान फाइल (Host Program/File)** और **मानवीय क्रिया (Human Action — जैसे फाइल खोलना या चलाना)** की आवश्यकता होती है। (प्रथम कंप्यूटर वायरस: *Creeper* 1971 ARPANET पर; प्रथम PC बूट सेक्टर वायरस: *Brain* 1986)।

• **Worm (Write Once, Read Many):** यह **स्व-प्रतिकृति (Self-Replicating)** मैलवेयर है जिसे फैलने के लिए किसी मेजबान फाइल या मानवीय क्लिक की आवश्यकता **नहीं** होती; यह नेटवर्क की कमजोरियों से अपने आप हजारों कंप्यूटरों में फैलकर बैंडविड्थ जाम कर देता है (जैसे *ILOVEYOU, Stuxnet, Morris Worm*)।

• **Trojan Horse:** यह उपयोगी या वैध सॉफ्टवेयर (जैसे मुफ्त गेम या यूटिलिटी ऐप) का भेष धारण कर कंप्यूटर में प्रवेश करता है; यह **स्वयं की कॉपी नहीं बनाता (Non-Self-Replicating)** किंतु हैकर के लिए पिछला दरवाजा (**Backdoor**) खोल देता है।

• **Ransomware:** यह उपयोगकर्ता की फाइलों को मजबूत एन्क्रिप्शन से लॉक कर देता है और डिक्रिप्शन कुंजी के बदले क्रिप्टोकरेंसी (Bitcoin) में फिरौती (Ransom) माँगता है (प्रसिद्ध उदाहरण: ***WannaCry, Petya, Locky, Akira***)।

• **Spyware & Keylogger:** उपयोगकर्ता की जानकारी के बिना उसकी गतिविधियों और दबाई गई कीबोर्ड कुंजियों (पासवर्ड, कार्ड नंबर) को रिकॉर्ड कर हैकर को भेजता है (*Pegasus* एक उन्नत Zero-Click Spyware है)।

• **Rootkit:** ऑपरेटिंग सिस्टम के कर्नेल या फर्मवेयर स्तर पर छिपकर प्रशासकीय (Root/Admin) अधिकार प्राप्त कर लेता है जिसे सामान्य एंटीवायरस भी नहीं पकड़ पाते।

• **सोशल इंजीनियरिंग हमले: Phishing** (फर्जी ईमेल/लिंक), **Spear Phishing** (किसी विशिष्ट व्यक्ति/संगठन को लक्षित कर फिशिंग), **Whaling** (कंपनी के CEO/शीर्ष अधिकारी पर फिशिंग हमला), **Vishing** (वॉइस कॉल द्वारा ठगी), **Smishing** (SMS द्वारा ठगी), **Quishing** (फर्जी QR Code द्वारा ठगी)।

2. भारत के साइबर कानून — IT अधिनियम 2000 (संशोधित 2008) एवं DPDP अधिनियम 2023:

• **सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 (लागू: 17 अक्टूबर 2000):**

• **धारा 43:** कंप्यूटर सिस्टम को बिना अनुमति एक्सेस करने या डेटा क्षति पहुँचाने पर मुआवजा।

• **धारा 65:** कंप्यूटर स्रोत दस्तावेज़ों (Source Code) के साथ छेड़छाड़।

• **धारा 66:** कंप्यूटर से संबंधित अपराध (Hacking) — 3 वर्ष तक कारावास या ₹5 लाख जुर्माना।

• **धारा 66C:** पहचान की चोरी (Identity Theft — पासवर्ड या डिजिटल हस्ताक्षर का कपटपूर्ण उपयोग)।

• **धारा 66D:** कंप्यूटर संसाधन का उपयोग कर भेष बदलकर ठगी (Cheating by Personation / Cyber Fraud)।

• **धारा 66E:** निजता का उल्लंघन (Violation of Privacy)।

• **धारा 66F: साइबर आतंकवाद (Cyber Terrorism)** — आजीवन कारावास तक का दंड!

• (नोट: **धारा 66A** को सर्वोच्च न्यायालय ने **श्रेया सिंघल बनाम भारत संघ (2015)** मामले में अनुच्छेद $19(1)(a)$ अभिव्यक्ति की स्वतंत्रता का उल्लंघन मानते हुए **असंवैधानिक घोषित कर निरस्त (*Struck Down*)** कर दिया है!)

• **धारा 67, 67A, 67B:** इलेक्ट्रॉनिक रूप में अश्लील सामग्री और बाल यौन शोषण सामग्री (CSAM) के प्रकाशन/प्रसारण पर कठोर दंड।

• **धारा 70B:** **CERT-In (Indian Computer Emergency Response Team — स्थापना 2004)** को साइबर सुरक्षा घटनाओं की प्रतिक्रिया हेतु राष्ट्रीय नोडल एजेंसी नामित किया गया है।

• **डिजिटल व्यक्तिगत डेटा संरक्षण अधिनियम, 2023 (DPDP Act, 2023) एवं नियम 2025:**

• जिस नागरिक का डेटा है उसे **'Data Principal'** और जो कंपनी/संस्था डेटा प्रोसेस करती है उसे **'Data Fiduciary'** कहा गया है।

• इसमें **भारतीय डेटा संरक्षण बोर्ड (Data Protection Board of India)** के गठन का प्रावधान है और डेटा उल्लंघन (Data Breach) की सुरक्षा में विफल रहने पर कंपनी पर **अधिकतम ₹250 करोड़ तक के जुर्माने** का प्रावधान है!

क्या आप जानते हैं? (Do You Know?):
CERT-In के साइबर सुरक्षा दिशानिर्देशों के अनुसार, भारत में किसी भी सरकारी या निजी संगठन, डेटा सेंटर या बैंक में निर्दिष्ट गंभीर साइबर हमला या डेटा ब्रीच होने की जानकारी मिलते ही **6 घंटे के भीतर** CERT-In को रिपोर्ट करना कानूनी रूप से अनिवार्य है, तथा सभी ICT सिस्टम लॉग्स (Logs) को भारत के भीतर न्यूनतम **180 दिनों (6 माह)** तक सुरक्षित रखना अनिवार्य है!

परीक्षा में फँसाने वाला जाल (Exam Trap Alert):
Symmetric बनाम Asymmetric Encryption और Digital Signature का जाल:

• **Symmetric Encryption (AES, DES, 3DES, Blowfish):** इसमें डेटा को लॉक (Encrypt) और अनलॉक (Decrypt) करने के लिए **एक ही गुप्त कुंजी (Single Shared Secret Key)** का प्रयोग होता है।

• **Asymmetric / Public-Key Encryption (RSA, ECC, Diffie-Hellman):** इसमें दो अलग कुंजियाँ (**Public Key** और **Private Key**) होती हैं। सामान्य गोपनीय संदेश भेजते समय **प्राप्तकर्ता की Public Key** से Encrypt किया जाता है और प्राप्तकर्ता अपनी **Private Key** से Decrypt करता है; किंतु **Digital Signature (डिजिटल हस्ताक्षर)** में इसका ठीक उल्टा होता है—प्रेषक अपनी **Private Key से साइन (Encrypt)** करता है और दुनिया का कोई भी व्यक्ति प्रेषक की **Public Key से उसे सत्यापित (Verify)** कर सकता है!

★ कहानी एवं निमोनिक्स स्मृति ट्रिक (Story/Mnemonic Trick):
IT Act 2000 की धारा 66 की सीरीज याद रखने की ट्रिक — "C से चोर ने ID चुराई, D से ढोंगी ने ठगी मचाई, E से एकांत (Privacy) भंग किया, F से फिदायीन (Cyber Terror) ने देश डराया":

• **66C** = **C**opy of Identity (पहचान की चोरी)

• **66D** = **D**uping / **D**isguise (भेष बदलकर ऑनलाइन ठगी)

• **66E** = **E**xposing Privacy (निजता का हनन)

• **66F** = **F**anatic Cyber Terrorism (साइबर आतंकवाद)

भाग (ख): बुक 14 — 100 पूर्णतः हल किए गए विगत वर्षों के प्रश्न (Solved Chapter-wise PYQs 2018–2026)

अध्याय 1: कंप्यूटर इतिहास, हार्डवेयर, मेमोरी, नंबर सिस्टम एवं आर्किटेक्चर (प्रश्न 1 से 50)

अभ्यास प्रश्न #1 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 1. कंप्यूटर की पाँचों पीढ़ियों (1st to 5th Generation) में प्रयुक्त मुख्य इलेक्ट्रॉनिक घटक का सही कालानुक्रमिक क्रम कौन-सा है? [SSC CGL Tier-2 2023 / RRB NTPC 2022]

(A) Transistor → Vacuum Tube → IC → Microprocessor → ULSI

(B) Vacuum Tube (निर्वात नलिका) → Transistor → IC (Integrated Circuit) → VLSI Microprocessor → ULSI & AI

(C) IC → Vacuum Tube → Transistor → Microprocessor → Quantum Chip

(D) Vacuum Tube → IC → Transistor → VLSI → Bio-Chip

उत्तर: (B) Vacuum Tube (निर्वात नलिका) → Transistor → IC (Integrated Circuit) → VLSI Microprocessor → ULSI & AI

व्याख्या: प्रथम पीढ़ी (1940–56): वैक्यूम ट्यूब (ENIAC, UNIVAC); द्वितीय पीढ़ी (1956–63): ट्रांजिस्टर (आविष्कार: जॉन बार्डीन, वाल्टर ब्रैटेन व विलियम शॉकले); तृतीय पीढ़ी (1964–71): IC चिप (सिलिकॉन से निर्मित, आविष्कार: जैक किल्बी व रॉबर्ट नॉयस); चतुर्थ पीढ़ी (1971–वर्तमान): VLSI माइक्रोप्रोसेसर (प्रथम माइक्रोप्रोसेसर: **Intel 4004**, 1971 — टेड हॉफ); पंचम पीढ़ी: ULSI (Ultra Large Scale Integration), पैरेलल प्रोसेसिंग एवं आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस।

अभ्यास प्रश्न #2 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 2. विश्व का प्रथम इलेक्ट्रॉनिक जनरल-पर्पज डिजिटल कंप्यूटर 'ENIAC' (1945) किन वैज्ञानिकों द्वारा विकसित किया गया था? [IBPS RRB Mains 2023 / Delhi Police 2023]

(A) चार्ल्स बैबेज और लेडी एडा लवलेस

(B) जे. प्रेस्पर एकर्ट और जॉन मौचली (J. Presper Eckert & John Mauchly)

(C) एलन ट्यूरिंग और हरमन होलेरिथ

(D) टिम बर्नर्स-ली और विंट सर्फ

उत्तर: (B) जे. प्रेस्पर एकर्ट और जॉन मौचली (J. Presper Eckert & John Mauchly)

व्याख्या: *Electronic Numerical Integrator and Computer* (*ENIAC*) का निर्माण जे. प्रेस्पर एकर्ट और जॉन मौचली ने किया था। चार्ल्स बैबेज ने 1822 में *Difference Engine* और 1837 में *Analytical Engine* बनाया (कंप्यूटर के जनक), लेडी एडा लवलेस विश्व की प्रथम प्रोग्रामर हैं, और एलन ट्यूरिंग आधुनिक कंप्यूटर विज्ञान एवं AI के जनक हैं।

अभ्यास प्रश्न #3 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 3. भारत के प्रथम सुपर कंप्यूटर और विश्व तथा भारत के नवीनतम पेटाफ्लॉप/एक्साफ्लॉप सुपर कंप्यूटरों के संदर्भ में कौन-सा कथन सत्य है? [UPSC Prelims / SSC CGL 2024]

(A) भारत का प्रथम सुपर कंप्यूटर 'परम 8000' (1991) सी-डैक (C-DAC) पुणे द्वारा डॉ. विजय पांडुरंग भटकर के नेतृत्व में बनाया गया।

(B) सुपर कंप्यूटर की गति FLOPS (Floating Point Operations Per Second) में मापी जाती है।

(C) भारत के प्रमुख सुपर कंप्यूटरों में AIRAWAT (C-DAC पुणे), PARAM Siddhi-AI, Pratyush और Mihir (मौसम पूर्वानुमान हेतु) तथा 2024 में लॉन्च 'परम रुद्र' (PARAM Rudra) और 'अरुणिका/अर्का' शामिल हैं।

(D) उपर्युक्त सभी कथन सत्य हैं।

उत्तर: (D) उपर्युक्त सभी कथन सत्य हैं।

व्याख्या: सी-डैक (Centre for Development of Advanced Computing, पुणे — स्थापना 1988) ने 1991 में डॉ. विजय भटकर के निर्देशन में भारत का पहला सुपर कंप्यूटर **PARAM 8000** विकसित किया था। राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन (NSM) का संचालन **MeitY** और DST द्वारा C-DAC व IISc बेंगलुरु के माध्यम से किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #4 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 4. CPU के भीतर वह कौन-सा विशेष रजिस्टर है जो हमेशा 'अगले निष्पादित किए जाने वाले निर्देश' (Next Instruction to be Fetched and Executed) का मेमोरी एड्रेस होल्ड करता है? [SSC CGL Tier-2 2023 / GATE / NIELIT]

(A) Instruction Register (IR)

(B) Program Counter (PC)

(C) Accumulator (AC)

(D) Memory Buffer Register (MBR)

उत्तर: (B) Program Counter (PC)

व्याख्या: जैसे ही वर्तमान निर्देश मेमोरी से Fetch किया जाता है, Program Counter (जिसे Intel x86 आर्किटेक्चर में Instruction Pointer — IP भी कहते हैं) स्वतः बढ़कर अगले निर्देश के मेमोरी पते पर पहुँच जाता है।

अभ्यास प्रश्न #5 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 5. कंप्यूटर को चालू (Power On) करते समय ROM चिप में संग्रहीत BIOS (Basic Input/Output System) या UEFI फर्मवेयर द्वारा सभी हार्डवेयर उपकरणों (RAM, Keyboard, Disk) की जाँच करने की प्रक्रिया क्या कहलाती है? [SSC CHSL Tier-2 2023 / RRB ALP 2024]

(A) Spooling

(B) POST (Power-On Self-Test)

(C) Thrashing

(D) Defragmentation

उत्तर: (B) POST (Power-On Self-Test)

व्याख्या: बूटिंग (Booting) के समय सबसे पहले ROM में स्थित BIOS द्वारा **POST (Power-On Self-Test)** चलाया जाता है। इसके बाद Master Boot Record (MBR) या GPT से बूटलोडर सक्रिय होकर ऑपरेटिंग सिस्टम के कर्नेल को हार्ड डिस्क/SSD से मुख्य मेमोरी (RAM) में लोड करता है। (कंप्यूटर बंद से चालू करना **Cold Booting / Hard Boot** और चालू कंप्यूटर को Restart करना **Warm Booting / Soft Boot** कहलाता है)।

अभ्यास प्रश्न #6 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 6. कैश मेमोरी (Cache Memory) किस सेमीकंडक्टर तकनीक से बनी होती है और यह किन दो घटकों के बीच बफर (Buffer) के रूप में कार्य करती है? [SSC CGL Tier-2 2022 / IBPS PO Mains 2023]

(A) DRAM से बनी होती है; RAM और Hard Disk के बीच

(B) SRAM (Static RAM) से बनी होती है; CPU और मुख्य मेमोरी (RAM) के बीच

(C) EEPROM से बनी होती है; CPU और ROM के बीच

(D) Magnetic Core से बनी होती है; ALU और CU के बीच

उत्तर: (B) SRAM (Static RAM) से बनी होती है; CPU और मुख्य मेमोरी (RAM) के बीच

व्याख्या: कैश मेमोरी **SRAM (Flip-Flop आधारित)** से निर्मित अत्यंत तीव्र वोलेटाइल मेमोरी है, जो तेज CPU और अपेक्षाकृत धीमी मुख्य मेमोरी (DRAM) के बीच गति के अंतर को पाटने के लिए बार-बार उपयोग होने वाले निर्देशों को रखती है ('Locality of Reference' सिद्धांत पर)।

अभ्यास प्रश्न #7 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 7. जब RAM की क्षमता कम पड़ने लगती है, तो ऑपरेटिंग सिस्टम सेकेंडरी स्टोरेज (Hard Disk / SSD) के एक हिस्से को कृत्रिम रूप से मुख्य मेमोरी की तरह उपयोग करता है; इस अवधारणा को क्या कहते हैं और इसके अत्यधिक होने से सिस्टम के धीमा पड़ने को क्या कहते हैं? [SSC CGL Tier-2 2023 / UP Police Computer Operator 2024]

(A) Cache Memory और Spooling

(B) Virtual Memory (वर्चुअल मेमोरी) और Thrashing (थ्रैशिंग)

(C) Flash Memory और Paging

(D) Register Memory और Swapping

उत्तर: (B) Virtual Memory (वर्चुअल मेमोरी) और Thrashing (थ्रैशिंग)

व्याख्या: हार्ड डिस्क/SSD के जिस भाग को RAM के विस्तार के रूप में प्रयुक्त किया जाता है, उसे **Virtual Memory** (Windows में *Pagefile.sys* और Linux में *Swap Space*) कहते हैं। जब CPU वास्तविक कार्य करने से अधिक समय RAM और डिस्क के बीच पेज बदलने (Page Swapping / Page Faults) में ही बिताने लगे, तो उस गंभीर स्थिति को **Thrashing** कहा जाता है!

अभ्यास प्रश्न #8 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 8. दशमलव संख्या **(45)_10** का सही बाइनरी (Binary) और हेक्साडेसिमल (Hexadecimal) मान क्रमशः क्या होगा? [RRB NTPC CBT-2 / SSC CHSL Tier-2 2024]

(A) **(101101)_2** और **(2D)_16**

(B) **(110101)_2** और **(35)_16**

(C) **(101011)_2** और **(2B)_16**

(D) **(100101)_2** और **(25)_16**

उत्तर: (A) **(101101)_2** और **(2D)_16**

व्याख्या: **45 = 32 + 8 + 4 + 1 = (1 × 32) + (0 × 16) + (1 × 8) + (1 × 4) + (0 × 2) + (1 × 1) = (101101)_2**।

Hexadecimal के लिए दाएँ से 4-4 बिट के समूह बनाएँ: **0010** (**= 2**) और **1101** (**= 13 = D**) **===>** **(2D)_16**।

अभ्यास प्रश्न #9 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 9. बाइनरी संख्या **(10110)_2** का **2's Complement** क्या होगा? [UP Police ASI / NIELIT CCC & O-Level 2024]

(A) **01001**

(B) **01010**

(C) **01011**

(D) **10101**

उत्तर: (B) **01010**

व्याख्या: पहले **1's Complement** निकालें (प्रत्येक 1 को 0 और 0 को 1 करें): **10110 → 01001**। अब इसमें **+1** जोड़ें: **01001 + 1 = 01010**। (सीधी ट्रिक: दाएँ छोर से चलते हुए पहले **1** तक के सभी अंकों को वैसा ही लिख दें और उसके बाईं ओर के सभी अंकों को पलट दें: **101** को पलटा **010** और अंतिम **10** वैसा ही रहा = **01010**!)।

अभ्यास प्रश्न #10 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 10. मानक ASCII (American Standard Code for Information Interchange) और Extended ASCII में क्रमशः कितने बिट्स होते हैं, तथा भारतीय भाषाओं के लिए C-DAC द्वारा विकसित 8-bit कोड मानक का नाम क्या है? [IBPS RRB PO / SSC CGL 2023]

(A) 7-bit (128 कैरेक्टर), 8-bit (256 कैरेक्टर), तथा ISCII (Indian Script Code for Information Interchange)

(B) 8-bit, 16-bit, तथा UNICODE

(C) 4-bit, 8-bit, तथा BCD

(D) 16-bit, 32-bit, तथा EBCDIC

उत्तर: (A) 7-bit (128 कैरेक्टर), 8-bit (256 कैरेक्टर), तथा ISCII (Indian Script Code for Information Interchange)

व्याख्या: मानक ASCII `7-bit` (2^7 = 128 वर्ण; बड़े `'A'` का ASCII मान **65**, छोटे `'a'` का **97**, और `'0'` का **48** होता है!) तथा Extended ASCII और IBM का **EBCDIC** `8-bit` (2^8 = 256 वर्ण) के होते हैं। विश्व की सभी भाषाओं और इमोजी के लिए वर्तमान में **Unicode (UTF-8, UTF-16, UTF-32)** मानक प्रयुक्त होता है।

अभ्यास प्रश्न #11 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 11. निम्नलिखित में से कौन-सा उपकरण एक 'इनपुट डिवाइस' (Input Device) **नहीं** है? [SSC MTS / Delhi Police Constable 2023]

(A) MICR (Magnetic Ink Character Recognition) और OMR

(B) Plotter (प्लॉटर) और VDU

(C) Light Pen और Digitizer (Graphics Tablet)

(D) Trackball और Joystick

उत्तर: (B) Plotter (प्लॉटर) और VDU

व्याख्या: **Plotter** एक उच्च-गुणवत्ता वाला वेक्टर ग्राफिक्स **आउटपुट डिवाइस** है जिसका उपयोग बड़े इंजीनियरिंग ब्लूप्रिंट, नक्शे, वास्तुशिल्प डिजाइन और फ्लेक्स बैनर प्रिंट करने में किया जाता है, तथा **VDU (Visual Display Unit / Monitor)** भी आउटपुट डिवाइस है। (नोट: **Touchscreen, Modem, Network Card (NIC), Headset और Facsimile (Fax)** इनपुट और आउटपुट दोनों की श्रेणी में आते हैं!)।

अभ्यास प्रश्न #12 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 12. बैंकों में चेक (Cheque) के नीचे छपे 9 अंकों के 'MICR कोड' (Magnetic Ink Character Recognition) में प्रथम 3 अंक, मध्य के 3 अंक और अंतिम 3 अंक क्रमशः क्या दर्शाते हैं? [IBPS PO / SBI Clerk Mains 2023]

(A) बैंक कोड, शहर कोड, शाखा कोड

(B) शहर (City — PIN आधरित), बैंक (Bank), और शाखा (Branch)

(C) शाखा, बैंक, शहर

(D) राज्य, जिला, बैंक

उत्तर: (B) शहर (City — PIN आधारित), बैंक (Bank), और शाखा (Branch)

व्याख्या: चुंबकीय आयरन ऑक्साइड स्याही से मुद्रित 9-अंकीय MICR कोड में पहले 3 अंक **शहर (City Code)**, अगले 3 अंक **बैंक (Bank Code)** और अंतिम 3 अंक **बैंक शाखा (Branch Code)** को दर्शाते हैं। (जबकि **IFSC कोड** 11 वर्णों का अल्फ़ान्यूमेरिक कोड होता है जिसमें प्रथम 4 अक्षर बैंक, 5वां अंक हमेशा `0` **(शून्य)** और अंतिम 6 वर्ण शाखा दर्शाते हैं!)।

अभ्यास प्रश्न #13 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 13. नॉन-इम्पैक्ट प्रिंटर (Non-Impact Printers — जैसे Laser और Inkjet) की गति और प्रिंट गुणवत्ता (Resolution) क्रमशः किसमें मापी जाती है? [SSC CGL Tier-2 2023 / RRB ALP 2024]

(A) CPS (Characters Per Second) और RPM

(B) PPM (Pages Per Minute) और DPI (Dots Per Inch)

(C) LPM (Lines Per Minute) और Hertz

(D) BPM और Pixels

उत्तर: (B) PPM (Pages Per Minute) और DPI (Dots Per Inch)

व्याख्या: आधुनिक पेज प्रिंटरों (Laser व Inkjet) की गति **PPM (Pages Per Minute)** में और प्रिंट की तीक्ष्णता/रेजोल्यूशन **DPI (Dots Per Inch)** में मापी जाती है। (जबकि डॉट-मैट्रिक्स और डेज़ी-व्हील जैसे कैरेक्टर Impact प्रिंटरों की गति **CPS** में और चेन/ड्रम जैसे लाइन प्रिंटरों की गति **LPM** में मापी जाती है)।

अभ्यास प्रश्न #14 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 14. लेजर प्रिंटर (Laser Printer) की कार्यप्रणाली के संबंध में कौन-सा कथन सत्य है? [UPPCL Assistant Accountant / SSC CHSL 2023]

(A) इसमें गीली तरल स्याही (Liquid Ink Cartridge) का छिड़काव होता है।

(B) इसमें सूखे पाउडर रूपी 'टोनर' (Dry Toner Powder), फोटोसेंसिटिव सेलेनियम ड्रम, लेजर बीम और कागज़ पर स्याही चिपकाने के लिए गर्म 'फ्यूज़र रोलर' (Fuser Unit) का प्रयोग होता है।

(C) यह एक समय में केवल एक अक्षर प्रिंट करने वाला इम्पैक्ट प्रिंटर है।

(D) इसमें रिबन और पिन हैमर का प्रयोग होता है।

उत्तर: (B) इसमें सूखे पाउडर रूपी 'टोनर' (Dry Toner Powder), फोटोसेंसिटिव सेलेनियम ड्रम, लेजर बीम और कागज़ पर स्याही चिपकाने के लिए गर्म 'फ्यूज़र रोलर' (Fuser Unit) का प्रयोग होता है।

व्याख्या: लेजर प्रिंटर स्थिरवैद्युत फोटोकॉपी (Xerography) सिद्धांत पर कार्य करता है, जिसमें लेजर किरणों से फोटो-कंडक्टिव ड्रम पर आवेश बनाया जाता है, जिस पर सूखा टोनर चिपकता है और अंत में गर्म फ्यूज़र रोलर उसे कागज़ में स्थायी रूप से पिरो देता है।

अभ्यास प्रश्न #15 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 15. सॉलिड स्टेट ड्राइव (SSD) और पारंपरिक मैग्नेटिक हार्ड डिस्क ड्राइव (HDD) की तुलना में कौन-सा कथन सही है? [SSC CGL Tier-2 2024]

(A) SSD में घूमने वाले चुंबकीय प्लैटर (Spinning Platters) और रीड-राइट हेड होते हैं।

(B) SSD में कोई गतिशील यांत्रिक पुर्जा (No Moving Mechanical Parts) नहीं होता और यह EEPROM / NAND Flash सेमीकंडक्टर मेमोरी पर आधारित होती है, इसलिए इसमें 'डिस्क डीफ्रैग्मेंटेशन' (Defragmentation) नहीं करना चाहिए।

(C) HDD की गति NVMe SSD से 10 गुना अधिक होती है।

(D) SSD एक वोलेटाइल मेमोरी है।

उत्तर: (B) SSD में कोई गतिशील यांत्रिक पुर्जा (No Moving Mechanical Parts) नहीं होता और यह EEPROM / NAND Flash सेमीकंडक्टर मेमोरी पर आधारित होती है, इसलिए इसमें 'डिस्क डीफ्रैग्मेंटेशन' (Defragmentation) नहीं करना चाहिए।

व्याख्या: HDD में घूमने वाले चुंबकीय प्लैटर, ट्रैक्स और सेक्टर्स होते हैं जहाँ बिखरी हुई फाइलों को एक साथ लाने के लिए **Defragmentation** किया जाता है; किंतु SSD में प्रत्येक सेल की सीमित राइट-साइकिल (Write Cycles) होने और रैंडम एक्सेस समय समान होने के कारण SSD को Defragment करने से उसकी आयु घटती है (SSD में **TRIM कमांड** चलती है)।

अभ्यास प्रश्न #16 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 16. वह कौन-सा भाषा अनुवादक (Language Translator) है जो उच्च-स्तरीय भाषा (High-Level Language — जैसे C, C++) के पूरे सोर्स कोड को **एक ही बार में (In a single go)** मशीन कोड (Object Code) में बदल देता है और सभी सिंटैक्स त्रुटियाँ एक साथ रिपोर्ट करता है? [SSC CGL 2023 / CTET / KVS 2023]

(A) Assembler (असेंबलर)

(B) Interpreter (इंटरप्रेटर)

(C) Compiler (कंपाइलर)

(D) Linker और Loader

उत्तर: (C) Compiler (कंपाइलर)

व्याख्या: तीनों अनुवादकों का अंतर:

1. **Assembler:** असेंबली भाषा (**Mnemonics** जैसे **ADD, MOV, SUB**) को मशीन भाषा में बदलता है।
2. **Compiler:** पूरे हाई-लेवल प्रोग्राम को **एक साथ** मशीन भाषा में बदलकर **.exe** / Object फाइल बनाता है (जैसे C, C++ में)।
3. **Interpreter:** हाई-लेवल प्रोग्राम को **एक-एक लाइन करके (Line-by-Line)** पढ़ता और चलाता है, और किसी लाइन में त्रुटि मिलते ही वहीं रुक जाता है (जैसे Python, JavaScript, Ruby में)। (जबकि **Java** में Compiler सोर्स कोड को *Bytecode* में बदलता है और फिर JVM का Interpreter/JIT उसे चलाता है!)।

अभ्यास प्रश्न #17 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 17. जब प्रिंटर जैसे धीमे आउटपुट डिवाइस को CPU द्वारा एक के बाद एक कई डॉक्यूमेंट प्रिंट करने के लिए भेजे जाते हैं, तो उन्हें डिस्क की कतार (Buffer Queue) में रखकर क्रमानुसार प्रिंट करने की प्रक्रिया क्या कहलाती है? [IBPS RRB PO Mains 2023 / SSC CGL Tier-2 2023]

(A) Paging

(B) Spooling (Simultaneous Peripheral Operations On-Line)

(C) Polling

(D) Multiplexing

उत्तर: (B) Spooling (Simultaneous Peripheral Operations On-Line)

व्याख्या: Spooling का पूर्ण रूप *Simultaneous Peripheral Operations On-Line* है। यह तेज CPU और धीमे I/O उपकरणों (विशेषकर प्रिंटर) के बीच डेटा को डिस्क के स्पूल बफर में कतारबद्ध (FIFO Queue) रखता है ताकि CPU प्रिंटर का इंतजार किए बिना अन्य कार्य कर सके।

अभ्यास प्रश्न #18 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 18. Linux ऑपरेटिंग सिस्टम (जिसका विकास 1991 में लिनस टोरवाल्ड्स ने किया) में फाइलों की अनुमति (File Permissions: **rwx**) बदलने और वर्तमान कार्यशील डायरेक्टरी (Current Working Directory) देखने के लिए क्रमशः किन कमांड्स का प्रयोग होता है? [UP Police Computer Operator / NIELIT 2024]

(A) **chown** और **dir**

(B) **chmod** और **pwd**

(C) **grep** और **cd**

(D) **mkdir** और **ls**

उत्तर: (B) **chmod** और **pwd**

व्याख्या: Linux में **chmod** (*Change Mode* — जैसे **chmod 755 file.sh**, जहाँ **Read = 4, Write = 2, Execute = 1**, योग **4+2+1 = 7**) फाइल अनुमति बदलता है, **chown** फाइल का मालिक (Owner) बदलता है, **pwd** (*Print Working Directory*) वर्तमान पथ दिखाता है, और **grep** फाइल के भीतर टेक्स्ट पैटर्न खोजता है।

अभ्यास प्रश्न #19 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 19. Windows ऑपरेटिंग सिस्टम में किसी फाइल को 'Recycle Bin' में भेजे बिना **स्थायी रूप से डिलीट (Permanently Delete)** करने तथा 'Task Manager' को सीधे खोलने की शॉर्टकट कुंजियाँ क्रमशः क्या हैं? *[SSC CGL Tier-2 2023 / Delhi Police 2023]*

(A) **Ctrl + Delete** और **Ctrl + Alt + T**

(B) **Shift + Delete** और **Ctrl + Shift + Esc**

(C) **Alt + Delete** और **Win + R**

(D) **Ctrl + D** और **Alt + F4**

उत्तर: (B) **Shift + Delete** और **Ctrl + Shift + Esc**

व्याख्या: **Shift + Delete** से फाइल Recycle Bin को बाईपास कर सीधे स्थायी रूप से हट जाती है, और **Ctrl + Shift + Esc** से बिना किसी मध्यवर्ती स्क्रीन के सीधे **Windows Task Manager** खुलता है! (जबकि **Win + L** कंप्यूटर लॉक करने, **Win + D** डेस्कटॉप दिखाने, **Win + E** फाइल एक्सप्लोरर खोलने और **Win + V** क्लिपबोर्ड हिस्ट्री खोलने के काम आता है)।

अभ्यास प्रश्न #20 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 20. रिलेशनल डेटाबेस (RDBMS) में एक टेबल की वह विशेषता (Attribute/Column) जो किसी दूसरी टेबल की 'प्राइमरी की' (Primary Key) को संदर्भित करती है और दोनों टेबल्स के बीच 'रेफरेंशियल इंटीग्रिटी' (Referential Integrity) स्थापित करती है, क्या कहलाती है? *[IBPS SO IT / BPSC Computer Teacher 2023]*

(A) Candidate Key

(B) Super Key

(C) Foreign Key (फॉरेन की)

(D) Alternate Key

उत्तर: (C) Foreign Key (फॉरेन की)

व्याख्या: **Primary Key** किसी टेबल के प्रत्येक रिकॉर्ड (Tuple/Row) को विशिष्ट रूप से पहचानती है और यह कभी **NULL** या डुप्लीकेट नहीं हो सकती। जिन Candidate Keys को Primary Key नहीं चुना जाता उन्हें **Alternate Key** कहते हैं। और जब एक टेबल की Primary Key दूसरी टेबल में संबंध जोड़ने के लिए रखी जाती है, तो वह वहाँ **Foreign Key** कहलाती है (Foreign Key में डुप्लीकेट और NULL मान हो सकते हैं)।

अभ्यास प्रश्न #21 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 21. रिलेशनल डेटाबेस (RDBMS) की किसी टेबल में 'पंक्तियों की कुल संख्या' (Total Number of Rows / Tuples) और 'कॉलमों की कुल संख्या' (Total Number of Columns / Attributes) को तकनीकी भाषा में क्रमशः क्या कहा जाता है? *[SSC CGL Tier-2 / KVS PGT/TGT Computer 2023]*

(A) Degree और Cardinality

(B) Cardinality (कार्डिनैलिटी) और Degree (डिग्री)

(C) Schema और Instance

(D) Domain और Relation

उत्तर: (B) Cardinality (कार्डिनैलिटी) और Degree (डिग्री)

व्याख्या: **Cardinality = Number of Rows (Tuples)** और **Degree = Number of Columns (Attributes)**! (ट्रिक: **C**olumn में **C** आता है पर उसका उल्टा **D**egree होता है; अर्थात् **Column = Degree** और **Row = Cardinality**!)।

अभ्यास प्रश्न #22 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 22. OSI मॉडल की किस लेयर पर 'डेटा का एन्क्रिप्शन और डिक्रिप्शन' (Encryption/Decryption) तथा 'डेटा कम्प्रेशन' (Compression) का कार्य संपन्न होता है? *[SSC CGL Tier-2 2023 / RRB JE 2024]*

(A) Application Layer (Layer 7)

(B) Presentation Layer (Layer 6)

(C) Session Layer (Layer 5)

(D) Transport Layer (Layer 4)

उत्तर: (B) Presentation Layer (Layer 6)

व्याख्या: OSI मॉडल की छठी लेयर **Presentation Layer** को 'Syntax Layer' या 'Translator' भी कहा जाता है; यही लेयर डेटा के कैरेक्टर कोड अनुवाद (ASCII से EBCDIC), डेटा कम्प्रेशन और एन्क्रिप्शन/डिक्रिप्शन (SSL/TLS) के लिए उत्तरदायी होती है।

अभ्यास प्रश्न #23 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 23. नेटवर्किंग में प्रयुक्त उपकरणों 'Hub', 'Switch' और 'Router' के संदर्भ में कौन-सा कथन पूर्णतः सत्य है? *[SSC CHSL Tier-2 2023 / IBPS RRB PO 2024]*

(A) Hub एक बुद्धिमान डिवाइस है जो Layer-3 पर काम करता है।

(B) Hub (Layer-1) एक 'Dumb Device' है जो डेटा को सभी पोर्ट्स पर ब्रॉडकास्ट करता है; Switch (Layer-2) MAC Address देखकर डेटा को केवल लक्षित पोर्ट पर भेजता है; और Router (Layer-3) IP Address देखकर दो भिन्न नेटवर्कों को जोड़ता है।

(C) Router केवल एक ही Collision Domain बनाता है।

(D) Switch में केवल एक ही पोर्ट होता है।

उत्तर: (B) Hub (Layer-1) एक 'Dumb Device' है जो डेटा को सभी पोर्ट्स पर ब्रॉडकास्ट करता है; Switch (Layer-2) MAC Address देखकर डेटा को केवल लक्षित पोर्ट पर भेजता है; और Router (Layer-3) IP Address देखकर दो भिन्न नेटवर्कों को जोड़ता है।

व्याख्या: Hub में केवल 1 Collision Domain और 1 Broadcast Domain होता है; Switch का प्रत्येक पोर्ट अपना अलग Collision Domain रखता है (जिससे डेटा टकराव नहीं होता); और Router ब्रॉडकास्ट ट्रैफिक को रोककर अलग Broadcast Domains को जोड़ता है।

अभ्यास प्रश्न #24 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 24. यदि किसी नेटवर्क में `n` कंप्यूटरों को 'पूर्ण मेश टोपोलॉजी' (Full Mesh Topology — जो सर्वाधिक विश्वसनीय पर सबसे महँगी टोपोलॉजी है) में आपस में जोड़ा जाए, तो कुल कितने भौतिक केबल लिंक्स (Duplex Links) और प्रत्येक नोड पर कितने I/O पोर्ट्स की आवश्यकता होगी? *[SSC CGL Tier-2 / GATE / UGC-NET 2023]*

(A) `n(n - 1)` केबल और `n` पोर्ट

(B) `[ n(n - 1) ] / 2` केबल लिंक्स और प्रत्येक कंप्यूटर पर `(n - 1)` पोर्ट्स

(C) `n + 1` केबल और `2` पोर्ट

(D) `2^n` केबल और `n/2` पोर्ट

उत्तर: (B) `[ n(n - 1) ] / 2` केबल लिंक्स और प्रत्येक कंप्यूटर पर `(n - 1)` पोर्ट्स

व्याख्या: उदाहरण के लिए यदि 6 कंप्यूटरों (`n = 6`) को Full Mesh Topology में जोड़ना हो, तो आवश्यक केबलों की संख्या = `[6 × (6 - 1)] / 2 = 30 / 2 = 15 केबल` होगी, और प्रत्येक कंप्यूटर पर `6 - 1 = 5 पोर्ट्स` लगेंगे!

अभ्यास प्रश्न #25 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 25. ईमेल भेजने (Sending/Pushing Email) और ईमेल सर्वर से ईमेल प्राप्त करने (Retrieving/Pulling Email) के लिए क्रमशः किन मानक प्रोटोकॉल्स का प्रयोग किया जाता है? [SSC CGL Tier-2 2023 / UP Police 2024]

(A) ईमेल भेजने हेतु POP3 और प्राप्त करने हेतु SMTP

(B) ईमेल भेजने (तथा सर्वर-से-सर्वर ट्रांसफर) हेतु **SMTP** (Port 25/587) और मेलबॉक्स से प्राप्त करने हेतु **POP3** (Port 110) या **IMAP** (Port 143)

(C) ईमेल भेजने हेतु FTP और प्राप्त करने हेतु HTTP

(D) ईमेल भेजने हेतु SNMP और प्राप्त करने हेतु DHCP

उत्तर: (B) ईमेल भेजने (तथा सर्वर-से-सर्वर ट्रांसफर) हेतु **SMTP** (Port 25/587) और मेलबॉक्स से प्राप्त करने हेतु **POP3** (Port 110) या **IMAP** (Port 143)

व्याख्या: SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) एक 'Push Protocol' है जो केवल ईमेल भेजने और मेल सर्वरों के बीच अग्रेषित करने का काम करता है। ईमेल पढ़ने/डाउनलोड करने के लिए **POP3 (Post Office Protocol v3 — यह डिफ़ॉल्ट रूप से सर्वर से मेल आपके एक डिवाइस पर डाउनलोड करता है)** या **IMAP (Internet Message Access Protocol — यह सर्वर पर ही मेल रखकर आपके मोबाइल, लैपटॉप आदि सभी उपकरणों पर एक साथ Sync रखता है)** का प्रयोग होता है। (नोट: **SNMP** = *Simple Network Management Protocol* ईमेल से संबंधित नहीं है, यह नेटवर्क डिवाइस मॉनिटरिंग का प्रोटोकॉल है!)।

अभ्यास प्रश्न #26 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 26. ईमेल लिखते समय 'CC' और 'BCC' फील्ड का पूर्ण रूप और अंतर क्या है? [SSC CHSL Tier-2 2023 / RRB NTPC 2022]

(A) Carbon Copy और Blind Carbon Copy; BCC में डाले गए प्राप्तकर्ताओं के ईमेल पते अन्य प्राप्तकर्ताओं को दिखाई नहीं देते।

(B) Computer Copy और Backup Carbon Copy

(C) Clear Copy और Blind Clear Copy

(D) दोनों में सभी को एक-दूसरे का ईमेल पता दिखता है।

उत्तर: (A) Carbon Copy और Blind Carbon Copy; BCC में डाले गए प्राप्तकर्ताओं के ईमेल पते अन्य प्राप्तकर्ताओं को दिखाई नहीं देते।

व्याख्या: `To` और `CC` (Carbon Copy) में रखे गए सभी लोगों को यह दिखाई देता है कि ईमेल किन-किन अन्य लोगों को भेजा गया है, किंतु `BCC` **(Blind Carbon Copy)** में लिखे गए ईमेल पते `To` और `CC` वाले प्राप्तकर्ताओं से पूर्णतः गोपनीय/अदृश्य रहते हैं।

अभ्यास प्रश्न #27 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 27. निम्नलिखित में से कौन-सा एक वैध (Valid) IPv4 एड्रेस **नहीं** है? [SSC CGL Tier-2 2023 / Delhi Police Constable 2023]

(A) `192.168.0.1`

(B) `10.0.0.255`

(C) `172.16.258.1`

(D) `127.0.0.1`

उत्तर: (C) `172.16.258.1`

व्याख्या: IPv4 के प्रत्येक ऑक्टेट का मान केवल `0` **से** `255` के बीच ही हो सकता है (2^8 = 256 मान)। विकल्प (C) में तीसरा ऑक्टेट `258` है जो `255` से बड़ा होने के कारण अमान्य (Invalid) है!

अभ्यास प्रश्न #28 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 28. वेब ब्राउज़र (जैसे Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge) में 'Incognito / Private Window' खोलने, 'Downloads' टैब खोलने, 'History' खोलने और गलती से बंद हुए टैब को तुरंत वापस खोलने (Reopen Closed Tab) के शॉर्टकट क्रमशः क्या हैं? *[SSC CGL Tier-2 2024 / IBPS Clerk 2023]*

(A) **Ctrl + Shift + N** (Firefox में **Ctrl+Shift+P**), **Ctrl + J**, **Ctrl + H**, और **Ctrl + Shift + T**

(B) **Ctrl + N**, **Ctrl + D**, **Ctrl + H**, और **Ctrl + T**

(C) **Alt + N**, **Ctrl + K**, **Ctrl + L**, और **Ctrl + R**

(D) **Ctrl + P**, **Ctrl + J**, **Ctrl + Y**, और **Ctrl + W**

उत्तर: (A) **Ctrl + Shift + N** (Firefox में **Ctrl+Shift+P**), **Ctrl + J**, **Ctrl + H**, और **Ctrl + Shift + T**

व्याख्या: ब्राउज़र के 8 स्वर्णिम शॉर्टकट्स:

- **Ctrl + T** = नया टैब खोलना | **Ctrl + W** (या **Ctrl + F4**) = वर्तमान टैब बंद करना
- **Ctrl + Shift + T** = अभी बंद हुआ टैब वापस खोलना
- **Ctrl + J** = Downloads खोलना | **Ctrl + H** = History खोलना
- **Ctrl + D** = वर्तमान वेबपेज को **Bookmark** करना
- **Ctrl + Shift + N** = Chrome/Edge में **Incognito / InPrivate Window** खोलना (ध्यान रहे: Incognito मोड केवल आपके अपने कंप्यूटर में लोकल ब्राउजिंग हिस्ट्री और कुकीज़ सेव नहीं करता, किंतु आपके इंटरनेट सेवा प्रदाता ISP, स्कूल/ऑफिस राउटर और वेबसाइट सर्वर को आपकी गतिविधि तब भी दिखाई देती है!)।

अभ्यास प्रश्न #29 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 29. MS Word में 'Portrait' और 'Landscape' किस श्रेणी के विकल्प हैं, और 'Gutter Margin' (गटर मार्जिन) किसे कहते हैं? *[SSC CGL Tier-2 2022 / UPPSC APS 2024]*

(A) Page Size और हेडर मार्जिन

(B) Page Orientation (पेज ओरिएंटेशन); तथा बाइंडिंग (Binding) के लिए बाएँ या ऊपर छोड़ा जाने वाला अतिरिक्त स्थान 'Gutter Margin' कहलाता है।

(C) Font Style और फुटर मार्जिन

(D) Text Alignment और पेज बॉर्डर

उत्तर: (B) Page Orientation (पेज ओरिएंटेशन); तथा बाइंडिंग (Binding) के लिए बाएँ या ऊपर छोड़ा जाने वाला अतिरिक्त स्थान 'Gutter Margin' कहलाता है।

व्याख्या: *Portrait* (ऊर्ध्वाधर — डिफ़ॉल्ट) और *Landscape* (क्षैतिज) **Page Orientation** हैं। पुस्तक या फाइल की बाइंडिंग/स्पाइरल करते समय अक्षर दब न जाएँ, इसके लिए **केवल Left या Top** में जो अतिरिक्त मार्जिन जोड़ा जाता है उसे **Gutter Margin** कहते हैं।

अभ्यास प्रश्न #30 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 30. MS Word में 'Superscript' (जैसे x^2), 'Subscript' (जैसे H_2O), 'Line Spacing 1.5' और 'Line Spacing 2.0 (Double)' करने की शॉर्टकट कुंजियाँ क्रमशः क्या हैं? *[SSC CHSL Tier-2 2023 / Delhi Police 2023]*

(A) **Ctrl + Shift + +** (Superscript), **Ctrl + =** (Subscript), **Ctrl + 5** (1.5 Line Spacing), और **Ctrl + 2** (Double Line Spacing)

(B) **Ctrl + =** (Superscript), **Ctrl + +** (Subscript), **Ctrl + 1.5**, और **Ctrl + 2**

(C) Alt + S, Alt + B, Ctrl + 1, और Ctrl + 2

(D) Ctrl + Up, Ctrl + Down, Ctrl + 5, और Ctrl + D

उत्तर: (A) Ctrl + Shift + + (Superscript), Ctrl + = (Subscript), Ctrl + 5 (1.5 Line Spacing), और Ctrl + 2 (Double Line Spacing)

व्याख्या:

- **Subscript (H_2O):** Ctrl + =
- **Superscript (x^2):** Ctrl + Shift + +
- **Single Line Spacing (1.0):** Ctrl + 1
- **Double Line Spacing (2.0):** Ctrl + 2
- **1.5 Line Spacing:** Ctrl + 5 (Ctrl + 1.5 नहीं होता!)।

अभ्यास प्रश्न #31 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 31. MS Word में किसी पैराग्राफ की केवल 'फॉर्मेटिंग' (Formatting — जैसे रंग, फॉन्ट, बोल्ड) को कॉपी करके दूसरे पैराग्राफ पर चिपकाने (Format Painter) तथा 'Page Break' और 'Column Break' डालने के शॉर्टकट क्या हैं? [SSC CGL Tier-2 2023]

(A) Format Copy: Ctrl + Shift + C (Paste: Ctrl + Shift + V); Page Break: Ctrl + Enter; Column Break: Ctrl + Shift + Enter

(B) Format Copy: Ctrl + C; Page Break: Shift + Enter; Column Break: Alt + Enter

(C) Format Copy: Alt + C; Page Break: Ctrl + B

(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं

उत्तर: (A) Format Copy: Ctrl + Shift + C (Paste: Ctrl + Shift + V); Page Break: Ctrl + Enter; Column Break: Ctrl + Shift + Enter

व्याख्या:

- Shift + Enter = **Line Break** (उसी पैराग्राफ में रहते हुए अगली लाइन में जाना)
- Ctrl + Enter = **Page Break** (नए पृष्ठ पर जाना)
- Ctrl + Shift + Enter = **Column Break** (न्यूज़पेपर कॉलम लेआउट में अगले कॉलम में जाना)।

अभ्यास प्रश्न #32 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 32. MS Excel में यदि सेल A1 में 10, A2 में 20, A3 में "IUC", A4 में TRUE और A5 खाली है, तो फॉर्मूला =COUNT(A1:A5) और =COUNTA(A1:A5) के परिणाम क्रमशः क्या होंगे? [SSC CGL Tier-2 2023 / UPPCL Executive Assistant 2023]

(A) 4 और 5

(B) 2 और 4

(C) 3 और 4

(D) 2 और 5

उत्तर: (B) 2 और 4

व्याख्या: `=COUNT(A1:A5)` केवल संख्यात्मक मानों (`10` और `20`) को गिनता है, अतः इसका उत्तर `2` होगा (यह रेंज के भीतर लिखे `"IUC"` और `TRUE` को नहीं गिनता)। जबकि `=COUNTA(A1:A5)` सभी गैर-खाली सेल्स (`10, 20, "IUC", TRUE`) को गिनता है, अतः इसका उत्तर `4` होगा!

अभ्यास प्रश्न #33 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 33. MS Excel में फॉर्मूला `=2^3*2+4/2-1` का आउटपुट ऑपरेटर पूर्वता (Operator Precedence) के अनुसार क्या होगा? [SSC CHSL Tier-2 2024 / RRB NTPC]

(A) 17

(B) 65

(C) 10

(D) 19

उत्तर: (A) 17

व्याख्या: एक्सेल में ऑपरेटर वरीयता क्रम: `कोष्ठक () → घातांक (^) → गुणा/भाग (*, / बाएँ से दाएँ) → जोड़/घटाव (+, - बाएँ से दाएँ)`।

अतः पहले `2^3 = 8`; फिर `8 * 2 = 16` और `4 / 2 = 2`; फिर `16 + 2 - 1 = 17`!

अभ्यास प्रश्न #34 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 34. MS Excel में किसी सेल के भीतर ही **नई लाइन (Line Break inside the same cell)** शुरू करने और पूरी वर्कशीट में लिखे सभी फॉर्मूलों को उनके परिणामों के स्थान पर प्रदर्शित करने (Show Formulas) के शॉर्टकट क्या हैं? [SSC CGL Tier-2 2024 / IBPS PO Mains]

(A) `Ctrl + Enter` और `Ctrl + F`

(B) `Alt + Enter` और `Ctrl + ~` (Tilde / Grave Accent)

(C) `Shift + Enter` और `Alt + =`

(D) `Tab` और `F9`

उत्तर: (B) `Alt + Enter` और `Ctrl + ~` (Tilde / Grave Accent)

व्याख्या: एक्सेल की एक ही सेल में दूसरी लाइन पर जाने के लिए `Alt + Enter` दबाते हैं (जबकि सेलेक्ट की गई सभी सेल्स में एक साथ वही डेटा भरने के लिए `Ctrl + Enter` और ऑटो-सम `=SUM()` लगाने के लिए `Alt + =` दबाते हैं!)। सभी फॉर्मूले एक साथ देखने का शॉर्टकट `Ctrl + ~` है।

अभ्यास प्रश्न #35 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 35. MS PowerPoint में किसी प्रस्तुति (Presentation) की सभी स्लाइडों पर एक समान कंपनी लोगो, फॉन्ट और लेआउट एक ही स्थान से नियंत्रित करने के लिए किस फीचर का प्रयोग किया जाता है, और सभी स्लाइडों को छोटे थंबनेल (Thumbnails) के रूप में देखकर उनका क्रम बदलने के लिए कौन-सा View सर्वोत्तम है? [SSC CGL Tier-2 2023 / KVS 2023]

(A) Handout Master और Outline View

(B) **Slide Master (स्लाइड मास्टर)** और **Slide Sorter View (स्लाइड सॉर्टर व्यू)**

(C) Notes Master और Reading View

(D) Design Template और Normal View

उत्तर: (B) **Slide Master (स्लाइड मास्टर)** और **Slide Sorter View (स्लाइड सॉर्टर व्यू)**

व्याख्या: *View → Slide Master* में जाकर यदि कोई लोगो या हेडर/फॉन्ट जोड़ा जाए तो वह प्रेजेंटेशन की हर स्लाइड पर स्वतः लागू हो जाता है। और सभी स्लाइडों को ग्रिड थंबनेल में देखकर री-अरेंज करने व ट्रांजिशन समय देखने के लिए **Slide Sorter View** का उपयोग होता है।

अभ्यास प्रश्न #36 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 36. MS PowerPoint में 'Slide Transition' (स्लाइड ट्रांजिशन) और 'Custom Animation' (एनिमेशन) में क्या अंतर है? *[RRB ALP / Delhi Police Constable 2023]*

(A) दोनों एक ही चीज़ के दो नाम हैं।

(B) **Transition** एक स्लाइड से दूसरी पूरी स्लाइड के बदलने पर लागू होने वाला दृश्य प्रभाव है, जबकि **Animation** एक ही स्लाइड के भीतर स्थित व्यक्तिगत ऑब्जेक्ट्स (टेक्स्ट, चित्र, चार्ट, शेप) पर लगाया जाने वाला गतिशील प्रभाव है।

(C) Animation पूरी स्लाइड पर लगता है और Transition अक्षरों पर।

(D) Transition केवल पहली स्लाइड पर ही लग सकता है।

उत्तर: (B) **Transition** एक स्लाइड से दूसरी पूरी स्लाइड के बदलने पर लागू होने वाला दृश्य प्रभाव है, जबकि **Animation** एक ही स्लाइड के भीतर स्थित व्यक्तिगत ऑब्जेक्ट्स (टेक्स्ट, चित्र, चार्ट, शेप) पर लगाया जाने वाला गतिशील प्रभाव है।

व्याख्या: स्लाइड शो के दौरान जब स्लाइड-1 हटकर स्लाइड-2 आती है तो उस प्रभाव को **Slide Transition** कहते हैं; और एक स्लाइड के अंदर बुलेट पॉइंट्स या फोटो के उड़कर आने (**Entrance, Emphasis, Exit, Motion Paths**) को **Animation** कहते हैं।

अभ्यास प्रश्न #37 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 37. साइबर सुरक्षा में वह कौन-सा मैलवेयर है जो स्वयं को किसी उपयोगी या मनोरंजक वैध प्रोग्राम (जैसे मुफ्त गेम या पीडीएफ कन्वर्टर) के रूप में छिपाकर उपयोगकर्ता से इंस्टॉल करवाता है, **अपनी स्वयं की प्रतियाँ (Self-Replication) नहीं बनाता**, किंतु सिस्टम में हैकर के लिए 'बैकडोर' खोल देता है? *[SSC CGL Tier-2 2023 / UPSC CDS 2023]*

(A) Computer Worm

(B) Trojan Horse (ट्रोजन हॉर्स)

(C) Boot Sector Virus

(D) Polymorphic Virus

उत्तर: (B) Trojan Horse (ट्रोजन हॉर्स)

व्याख्या: ग्रीक पौराणिक कथा के लकड़ी के घोड़े के नाम पर इसका नाम **Trojan Horse** पड़ा है। यह Virus और Worm से इस बात में भिन्न है कि यह **Self-Replicating नहीं होता**। (जबकि **Polymorphic Virus** हर बार संक्रमित करने पर अपने बाइनरी सिग्नेचर/कोड को बदल लेता है ताकि एंटीवायरस उसे पहचान न सके!)।

अभ्यास प्रश्न #38 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 38. जब कोई साइबर अपराधी किसी सॉफ्टवेयर या ऑपरेटिंग सिस्टम की ऐसी सुरक्षा खामी (Vulnerability) पर हमला करता है जिसके बारे में सॉफ्टवेयर बनाने वाली कंपनी को अभी पता ही नहीं चला है (अर्थात् सुधारने के लिए कंपनी के पास **0 दिन** का समय था और कोई Patch उपलब्ध नहीं है), तो ऐसे हमले को क्या कहते हैं? *[UPSC Prelims / SSC CGL Tier-2 2024]*

(A) Brute Force Attack

(B) Zero-Day Attack / Zero-Day Exploit

(C) Man-in-the-Middle (MitM) Attack

(D) SQL Injection

उत्तर: (B) Zero-Day Attack / Zero-Day Exploit

व्याख्या: Zero-Day Vulnerability वह अज्ञात सुरक्षा छेद है जिसका पैच (सुरक्षा अपडेट) विक्रेता द्वारा जारी होने से पहले ही हैकर उसका दुरुपयोग (**Zero-Day Exploit**) कर लेते हैं।

अभ्यास प्रश्न #39 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 39. जब हैकर्स दुनिया भर के हजारों संक्रमित कंप्यूटरों (जिन्हें 'Zombies' या 'Botnet' कहा जाता है) का उपयोग करके किसी एक सरकारी वेबसाइट या बैंक सर्वर पर एक साथ करोड़ों फर्जी रिक्वेस्ट भेजते हैं ताकि वह सर्वर क्रैश हो जाए और असली उपयोगकर्ताओं के लिए अनुपलब्ध हो जाए, तो इस हमले को क्या कहते हैं? *[IBPS PO Mains 2023 / UP Police SI 2024]*

(A) Phishing Attack

(B) DDoS Attack (Distributed Denial-of-Service Attack)

(C) Spoofing Attack

(D) Cross-Site Scripting (XSS)

उत्तर: (B) DDoS Attack (Distributed Denial-of-Service Attack)

व्याख्या: DDoS (Distributed Denial-of-Service) हमला सीधे तौर पर CIA Triad के **Availability (उपलब्धता)** स्तंभ पर प्रहार करता है। इसमें संक्रमित कंप्यूटरों के समूह को **Botnet** और प्रत्येक नियंत्रित कंप्यूटर को **Zombie** कहा जाता है।

अभ्यास प्रश्न #40 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 40. किसी वेबसाइट के लॉगिन या सर्च बॉक्स में दुर्भावनापूर्ण डेटाबेस कमांड (जैसे `' OR '1'='1`) डालकर वेबसाइट के बैकएंड डेटाबेस से संवेदनशील जानकारी चुराने या मिटाने का हमला क्या कहलाता है? *[SSC CGL Tier-2 2024 / Gate / NIELIT]*

(A) DNS Poisoning

(B) SQL Injection (SQLi)

(C) ARP Spoofing

(D) Session Hijacking

उत्तर: (B) SQL Injection (SQLi)

व्याख्या: जब वेब एप्लिकेशन उपयोगकर्ता के इनपुट को सैनिटाइज (Sanitize) किए बिना सीधे SQL क्वेरी में जोड़ देता है (`Parameterized Queries / Prepared Statements` का उपयोग न करने पर), तो हैकर **SQL Injection** द्वारा बिना पासवर्ड जाने लॉगिन बाईपास कर लेता है।

अभ्यास प्रश्न #41 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 41. क्लाउड कंप्यूटिंग के तीन मुख्य सेवा मॉडलों — **IaaS**, **PaaS** और **SaaS** — का सही उदाहरण युग्म कौन-सा है? *[UPSC CSE / SSC CGL Tier-2 2023 / IBPS SO]*

(A) **IaaS (Infrastructure as a Service):** AWS EC2 / Google Compute Engine; **PaaS (Platform as a Service):** Google App Engine / Heroku; **SaaS (Software as a Service):** Google Workspace (Gmail, Docs) / Microsoft Office 365 / Dropbox

(B) IaaS: Gmail; PaaS: Windows 11; SaaS: AWS EC2

(C) IaaS: MS Word; PaaS: Google Drive; SaaS: Linux Kernel

(D) तीनों एक ही मॉडल हैं

उत्तर: (A) **IaaS (Infrastructure as a Service):** AWS EC2 / Google Compute Engine; **PaaS (Platform as a Service):** Google App Engine / Heroku; **SaaS (Software as a Service):** Google Workspace (Gmail, Docs) / Microsoft Office 365 / Dropbox

व्याख्या:

- **IaaS:** किराए पर वर्चुअल सर्वर, स्टोरेज और नेटवर्किंग लेना (सिस्टम एडमिन के लिए)।

- **PaaS:** ऐप डेवलप और होस्ट करने के लिए बना-बनाया रनटाइम प्लेटफॉर्म लेना (डेवलपर्स के लिए)।
- **SaaS:** सीधे ब्राउज़र पर चलने वाला तैयार सॉफ्टवेयर उपयोग करना (अंतिम उपयोगकर्ताओं — End Users के लिए)।

अभ्यास प्रश्न #42 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 42. डिजिटल व्यक्तिगत डेटा संरक्षण अधिनियम, 2023 (DPDP Act, 2023) के अनुसार भारत में किसी 'बच्चे' (Child) के व्यक्तिगत डेटा को प्रोसेस करने के लिए माता-पिता की सत्यापन योग्य सहमति (Verifiable Parental Consent) किस आयु तक के व्यक्तियों के लिए अनिवार्य है? [UPSC Prelims 2024 / Current Cyber Law 2025–2026]

(A) 14 वर्ष से कम आयु

(B) 16 वर्ष से कम आयु

(C) 18 वर्ष से कम आयु के किसी भी व्यक्ति के लिए

(D) 21 वर्ष से कम आयु

उत्तर: (C) 18 वर्ष से कम आयु के किसी भी व्यक्ति के लिए

व्याख्या: DPDP अधिनियम, 2023 की धारा 2(f) और धारा 9 के अनुसार **18 वर्ष से कम आयु** का कोई भी व्यक्ति 'बालक' (Child) की परिभाषा में आता है। उसके डेटा के प्रसंस्करण से पूर्व माता-पिता या वैध अभिभावक की सहमति लेना अनिवार्य है और बच्चों की ट्रैकिंग, बिहेवियरल मॉनिटरिंग या लक्षित विज्ञापन (Targeted Advertising) करने पर पूर्ण कानूनी प्रतिबंध है!

अभ्यास प्रश्न #43 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 43. भारतीय दंड कानूनों में 1 जुलाई 2024 से लागू 'भारतीय न्याय संहिता, 2023' (BNS) और 'भारतीय साक्ष्य अधिनियम, 2023' (BSA) में इलेक्ट्रॉनिक और डिजिटल रिकॉर्ड (ईमेल, सर्वर लॉग्स, स्मार्टफोन संदेश, वीडियो) को किस धारा के तहत प्राथमिक साक्ष्य व प्रमाणपत्र के रूप में मान्यता दी गई है (जो पुराने साक्ष्य अधिनियम की धारा 65B का स्थान लेती है)? [UP Police SI / Judiciary / UPSC 2024–2026]

(A) भारतीय साक्ष्य अधिनियम (BSA), 2023 की धारा 57 और **धारा 63**

(B) धारा 101

(C) धारा 302

(D) धारा 144

उत्तर: (A) भारतीय साक्ष्य अधिनियम (BSA), 2023 की धारा 57 और **धारा 63**

व्याख्या: 1 जुलाई 2024 से प्रभावी **भारतीय साक्ष्य अधिनियम (BSA), 2023** में इलेक्ट्रॉनिक व डिजिटल रिकॉर्ड्स को 'दस्तावेज़' की परिभाषा में शामिल कर धारा 57 के तहत प्राथमिक साक्ष्य का दर्जा दिया गया है, और पुराने साक्ष्य अधिनियम की प्रसिद्ध धारा 65B का स्थान अब **BSA की धारा 63** के प्रमाणपत्र ने ले लिया है!

अभ्यास प्रश्न #44 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 44. राष्ट्रीय साइबर अपराध हेल्पलाइन नंबर (जिस पर वित्तीय साइबर ठगी होने पर तुरंत शिकायत दर्ज कर बैंक खाते में पैसे को फ्रीज कराया जा सकता है) क्या है? [UP Police Constable 2024 / SSC GD 2024]

(A) **1090**

(B) **1930** (पूर्व में 155260) तथा पोर्टल **www.cybercrime.gov.in**

(C) **1076**

(D) **181**

उत्तर: (B) **1930** (पूर्व में 155260) तथा पोर्टल **www.cybercrime.gov.in**

व्याख्या: गृह मंत्रालय के **I4C (Indian Cyber Crime Coordination Centre)** द्वारा संचालित राष्ट्रीय साइबर क्राइम हेल्पलाइन नंबर **1930** है।

अभ्यास प्रश्न #45 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 45. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) में प्रयुक्त 'LLM' (जैसे Gemini, GPT-4, Claude, Llama) का पूर्ण रूप क्या है और ये किस डीप लर्निंग न्यूरल नेटवर्क आर्किटेक्चर (2017 के प्रसिद्ध शोध-पत्र "*Attention Is All You Need*") पर आधारित हैं? [UPSC CSE / SSC CGL 2024–2026]

(A) Large Logic Machine — CNN आर्किटेक्चर पर

(B) **Large Language Model — Transformer (ट्रांसफॉर्मर) आर्किटेक्चर** पर

(C) Linear Learning Module — RNN आर्किटेक्चर पर

(D) Logical Lexical Model — Decision Tree पर

उत्तर: (B) **Large Language Model — Transformer (ट्रांसफॉर्मर) आर्किटेक्चर** पर

व्याख्या: Google के शोधकर्ताओं द्वारा 2017 में प्रस्तुत **Transformer Architecture (Self-Attention Mechanism)** ने आधुनिक **Large Language Models (LLMs)** और Generative AI की क्रांति को जन्म दिया। **GPT** का पूर्ण रूप ***Generative Pre-trained Transformer*** है!

अभ्यास प्रश्न #46 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 46. निम्नलिखित में से कौन-सा प्रोटोकॉल और उसके मानक पोर्ट नंबर (Default Port Number) का युग्म **सुमेलित नहीं** है? [SSC CGL Tier-2 2023 / IBPS SO 2024]

(A) **HTTP — Port 80** और **HTTPS — Port 443**

(B) **FTP — Port 20 (Data) एवं Port 21 (Control)**

(C) **SSH — Port 22** और **Telnet — Port 23**

(D) **DNS — Port 110** और **SMTP — Port 8080**

उत्तर: (D) **DNS — Port 110** और **SMTP — Port 8080**

व्याख्या: विकल्प (D) सुमेलित नहीं है क्योंकि **DNS का पोर्ट नंबर 53** है, **SMTP का पोर्ट नंबर 25** (तथा TLS के साथ **587** व SSL के साथ **465**) है, और **Port 110 POP3** का होता है!

अभ्यास प्रश्न #47 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 47. रिमोट सर्वर प्रशासन (Remote Server Administration) के लिए 'Telnet' के स्थान पर 'SSH' (Secure Shell — Port 22) का उपयोग क्यों किया जाता है? [NIELIT / UP Police Computer Operator 2024]

(A) Telnet केवल ग्राफिकल इंटरफेस देता है।

(B) Telnet (Port 23) सभी डेटा और पासवर्ड को बिना एन्क्रिप्शन के सादे पाठ (Plaintext) में भेजता है जिसे नेटवर्क पर आसानी से स्निफ (Sniff) किया जा सकता है, जबकि **SSH (Port 22)** क्रिप्टोग्राफिक एन्क्रिप्शन द्वारा पूरी तरह सुरक्षित सुरंग (Encrypted Tunnel) बनाता है।

(C) SSH बिना इंटरनेट के काम करता है।

(D) Telnet केवल Linux पर चलता है।

उत्तर: (B) Telnet (Port 23) सभी डेटा और पासवर्ड को बिना एन्क्रिप्शन के सादे पाठ (Plaintext) में भेजता है जिसे नेटवर्क पर आसानी से स्निफ (Sniff) किया जा सकता है, जबकि **SSH (Port 22)** क्रिप्टोग्राफिक एन्क्रिप्शन द्वारा पूरी तरह सुरक्षित सुरंग (Encrypted Tunnel) बनाता है।

व्याख्या: Telnet में कोई सुरक्षा नहीं होती, इसलिए लिनक्स सर्वरों (जैसे Ubuntu Server) के दूरस्थ प्रशासन के लिए हमेशा **SSH (Port 22)** और फाइल ट्रांसफर के लिए **SFTP / SCP / rsync over SSH** का उपयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #48 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 48. कंप्यूटर मदरबोर्ड पर स्थित वह छोटा गोलाकार लिथियम सेल (Battery) कौन-सा है जो कंप्यूटर बंद होने (पावर ऑफ होने) पर भी सिस्टम की घड़ी (Real-Time Clock — RTC) और BIOS की हार्डवेयर सेटिंग्स को सुरक्षित रखता है? [SSC CHSL Tier-2 2023 / RRB ALP 2024]

(A) UPS Battery

(B) CMOS Battery (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor — CR2032 सेल)

(C) SMPS Unit

(D) Capacitor Bank

उत्तर: (B) CMOS Battery (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor — CR2032 सेल)

व्याख्या: यदि आपके कंप्यूटर का समय और तारीख हर बार बिजली बंद करने पर रीसेट (Reset) हो जाती है, तो इसका सीधा अर्थ है कि मदरबोर्ड की **CMOS बैटरी** समाप्त हो गई है! (जबकि **SMPS = Switched-Mode Power Supply** कंप्यूटर के घटकों को AC से DC वोल्टेज प्रदान करता है)।

अभ्यास प्रश्न #49 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 49. दो बाइनरी संख्याओं **A = 1** और **B = 1** को जोड़ने पर 'XOR Gate' (**A ⊕ B**) का आउटपुट क्या होता है, जो 'Half Adder' सर्किट में Sum (योग) को दर्शाता है? [UP Police Computer Operator / GATE /RRB JE 2024]

(A) **1**

(B) **0** (तथा Carry **AND Gate** से **1** आता है)

(C) **11**

(D) अनिर्धारित

उत्तर: (B) **0** (तथा Carry **AND Gate** से **1** आता है)

व्याख्या: XOR (Exclusive-OR) Gate का नियम: जब दोनों इनपुट **असमान (0,1 या 1,0)** हों तो आउटपुट **1** आता है, और जब दोनों इनपुट **समान (0,0 या 1,1)** हों तो आउटपुट **0** आता है! इसके ठीक विपरीत **XNOR Gate** में दोनों इनपुट समान होने पर आउटपुट **1** आता है।

अभ्यास प्रश्न #50 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 50. 'ब्लूटूथ' (Bluetooth — IEEE 802.15.1 मानक) और 'वाई-फाई' (Wi-Fi — IEEE 802.11 मानक) क्रमशः किस प्रकार के नेटवर्क के उदाहरण हैं? [SSC CGL Tier-2 2023 / CTET 2024]

(A) LAN और WAN

(B) **PAN (Personal Area Network — 10 मीटर दायरा)** और **WLAN (Wireless Local Area Network)**

(C) MAN और CAN

(D) WAN और PAN

उत्तर: (B) **PAN (Personal Area Network — 10 मीटर दायरा)** और **WLAN (Wireless Local Area Network)**

व्याख्या: ब्लूटूथ (आविष्कार: **जाप हार्टसेन — Jaap Haartsen**, 1994; यह **2.4 GHz** रेडियो तरंगों और *Frequency Hopping Spread Spectrum* पर काम करता है) **WPAN (Wireless Personal Area Network)** का उदाहरण है, जबकि Wi-Fi (*IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax*) **WLAN** और Ethernet (*IEEE 802.3*) **Wired LAN** का मानक है।

अध्याय 2: नेटवर्किंग, MS Office, वेब टेक्नोलॉजी, साइबर सुरक्षा एवं नवीनतम IT प्रश्न (प्रश्न 51 से 100)

अभ्यास प्रश्न #51 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 51. ऑप्टिकल फाइबर केबल (Optical Fiber Cable — OFC), जिसका उपयोग समुद्र के नीचे महाद्वीपीय इंटरनेट लाइनों और हाई-स्पीड ब्रॉडबैंड में किया जाता है, भौतिकी के किस सिद्धांत पर प्रकाश संकेतों को बिना ऊर्जा हानि के संचरित करती है? [UPSC Prelims / SSC CGL Tier-2 2023]

(A) प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of Light)

(B) प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection — TIR)

(C) प्रकाश का विवर्तन (Diffraction)

(D) प्रकाश का ध्रुवण (Polarization)

उत्तर: (B) प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection — TIR)

व्याख्या: भारतीय मूल के भौतिक विज्ञानी **डॉ. नरेंद्र सिंह कपानी** को 'ऑप्टिकल फाइबर का जनक' कहा जाता है। इसमें काँच या सिलिका के आंतरिक **Core** का अपवर्तनांक (Refractive Index) बाहरी **Cladding** की तुलना में अधिक होता है, जिससे प्रकाश क्रांतिक कोण से अधिक कोण पर टकराकर **पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR)** द्वारा प्रकाश की गति से आगे बढ़ता है।

अभ्यास प्रश्न #52 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 52. संचार के तीन माध्यमों — **Simplex**, **Half-Duplex** और **Full-Duplex** — के सही व्यावहारिक उदाहरण क्रमशः कौन-से हैं? [SSC CHSL Tier-2 2023 / RRB JE 2024]

(A) Simplex: टेलीफोन; Half-Duplex: टीवी; Full-Duplex: वॉकी-टॉकी

(B) **Simplex (एकदिशीय):** कीबोर्ड/माउस और टेलीविजन/रेडियो प्रसारण; **Half-Duplex (एक समय में एक तरफ):** पुलिस का वॉकी-टॉकी (Walkie-Talkie); **Full-Duplex (दोनों तरफ एक साथ):** मोबाइल/टेलीफोन कॉल एवं वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग

(C) तीनों में दोनों तरफ एक साथ डेटा जाता है

(D) Simplex: वॉकी-टॉकी; Half-Duplex: रेडियो

उत्तर: (B) **Simplex (एकदिशीय):** कीबोर्ड/माउस और टेलीविजन/रेडियो प्रसारण; **Half-Duplex (एक समय में एक तरफ):** पुलिस का वॉकी-टॉकी (Walkie-Talkie); **Full-Duplex (दोनों तरफ एक साथ):** मोबाइल/टेलीफोन कॉल एवं वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग

व्याख्या: Simplex में डेटा केवल एक ही दिशा में जा सकता है; Half-Duplex में दोनों दिशाओं में जा सकता है किंतु एक समय में केवल एक ही पक्ष बोल सकता है ('Over' बोलकर बारी बदली जाती है); और Full-Duplex में दोनों पक्ष एक ही समय में एक साथ बोल और सुन सकते हैं।

अभ्यास प्रश्न #53 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 53. वर्ल्ड वाइड वेब (WWW — 1989, CERN जिनेवा) के आविष्कारक कौन हैं, तथा इंटरनेट के जनक (Father of the Internet — TCP/IP सह-निर्माता) किन्हें माना जाता है? [SSC CGL 2023 / RRB NTPC 2022]

(A) WWW: टिम बर्नर्स-ली (Tim Berners-Lee); इंटरनेट के जनक: विंट सर्फ और बॉब कहन (Vint Cerf & Bob Kahn)

(B) WWW: बिल गेट्स; इंटरनेट: स्टीव जॉब्स

(C) WWW: रे टॉमलिनसन; इंटरनेट: मार्क जुकरबर्ग

(D) WWW: लैरी पेज; इंटरनेट: सर्गेई ब्रिन

उत्तर: (A) WWW: टिम बर्नर्स-ली (Tim Berners-Lee); इंटरनेट के जनक: विंट सर्फ और बॉब कहन (Vint Cerf & Bob Kahn)

व्याख्या: सर टिम बर्नर्स-ली ने 1989–90 में WWW, HTML, HTTP और URL तथा दुनिया का पहला वेब ब्राउज़र (*WorldWideWeb*, बाद में नाम *Nexus*) बनाया। **विंट सर्फ और बॉब कहन** ने TCP/IP प्रोटोकॉल सूट बनाया (1 जनवरी 1983 को ARPANET ने आधिकारिक रूप से TCP/IP अपनाया)। **रे टॉमलिनसन (Ray Tomlinson)** को ईमेल का जनक (`@` चिह्न के प्रयोगकर्ता) और **सबिर भाटिया** को Hotmail का सह-संस्थापक माना जाता है।

अभ्यास प्रश्न #54 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 54. जब कोई उपयोगकर्ता किसी वेबसाइट पर जाता है, तो वह वेबसाइट उपयोगकर्ता के वेब ब्राउज़र में एक छोटी टेक्स्ट फाइल सेव करती है ताकि उसके लॉगिन सेशन, शॉपिंग कार्ट और प्राथमिकताओं को याद रखा जा सके; इस छोटी फाइल को क्या कहते हैं? [IBPS Clerk 2023 / SSC CGL Tier-2 2023]

(A) Cache File

(B) HTTP Cookie (कुकी)

(C) Trojan File

(D) Bookmark

उत्तर: (B) HTTP Cookie (कुकी)

व्याख्या: चूँकि `HTTP` एक **Stateless Protocol** है (जो पिछली रिक्वेस्ट को याद नहीं रखता), इसलिए वेबसाइटें उपयोगकर्ता की स्थिति और सेशन याद रखने के लिए ब्राउज़र में **Cookies** स्टोर करती हैं (आविष्कारक: लू मोंटुली — Lou Montulli, 1994)।

अभ्यास प्रश्न #55 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 55. HTTP Status Codes में प्रसिद्ध कोड `200`, `301`, `403`, `404` और `500` / `503` क्रमशः क्या दर्शाते हैं? [SSC CGL Tier-2 2024 / NIELIT / Web Development Audit]

(A) `200: OK (सफल)`; `301: Permanent Redirect`; `403: Forbidden (अनुमति नहीं)`; `404: Page Not Found`; `500: Internal Server Error` (`503: Service Unavailable`)

(B) `200: Error`; `404: Server Success`; `500: Page Found`

(C) सभी सर्वर त्रुटियाँ हैं

(D) `404` का अर्थ इंटरनेट बंद होना है

उत्तर: (A) `200: OK (सफल)`; `301: Permanent Redirect`; `403: Forbidden (अनुमति नहीं)`; `404: Page Not Found`; `500: Internal Server Error` (`503: Service Unavailable`)

व्याख्या: HTTP स्टेटस कोड श्रेणियाँ:

- `1xx` = Informational | `2xx` = Success (`200 OK`)
- `3xx` = Redirection (`301 Moved Permanently`, `302 Found/Temporary Redirect`)
- `4xx` = Client-Side Error (`400 Bad Request`, `401 Unauthorized`, `403 Forbidden`, `404 Not Found`)
- `5xx` = Server-Side Error (`500 Internal Server Error`, `502 Bad Gateway`, `503 Service Unavailable`, `504 Gateway Timeout`)।

अभ्यास प्रश्न #56 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 56. किसी कंप्यूटर से दूसरे दूरस्थ सर्वर तक नेटवर्क कनेक्टिविटी और पैकेट के जाने-आने के समय (Round-Trip Time — RTT) की जाँच करने के लिए किस कमांड का उपयोग किया जाता है, और यह किस प्रोटोकॉल पर कार्य करती है? [SSC CGL Tier-2 2023 / UP Police Computer Operator 2024]

(A) `ipconfig` — TCP प्रोटोकॉल पर

(B) `ping` (Packet Internet Groper) — **ICMP (Internet Control Message Protocol)** पर

(C) **netstat** — FTP प्रोटोकॉल पर

(D) **nslookup** — HTTP प्रोटोकॉल पर

उत्तर: (B) **ping** (Packet Internet Groper) — **ICMP (Internet Control Message Protocol)** पर

व्याख्या: **ping** कमांड OSI की Network Layer (Layer 3) के **ICMP Echo Request** और **ICMP Echo Reply** पैकेट भेजकर यह जाँचती है कि सामने वाला सर्वर चालू है या नहीं और पैकेट पहुँचने में कितने मिलीसेकंड (Latency) लग रहे हैं। (जबकि **tracert** / **traceroute** रास्ते के सभी राउटर्स/हॉप्स की सूची दिखाता है)।

अभ्यास प्रश्न #57 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 57. कंप्यूटर की हार्ड डिस्क या पेन ड्राइव को फॉर्मेट करते समय प्रयुक्त फाइल सिस्टम **FAT32**, **NTFS** और **exFAT** के संदर्भ में Windows ऑपरेटिंग सिस्टम वर्तमान में किस डिफ़ॉल्ट फाइल सिस्टम का उपयोग करता है? [SSC CHSL Tier-2 2023 / Delhi Police 2023]

(A) FAT16

(B) **NTFS (New Technology File System)**

(C) EXT4

(D) HFS+

उत्तर: (B) **NTFS (New Technology File System)**

व्याख्या: आधुनिक Windows OS अपने मुख्य सिस्टम ड्राइव (**C:**) के लिए **NTFS** का उपयोग करता है जो फाइल एन्क्रिप्शन (BitLocker/EFS), एक्सेस कंट्रोल परमिशन, जर्नलिंग और 4GB से बड़ी एकल फाइलों को सपोर्ट करता है (जबकि पुराने **FAT32** में 4GB से बड़ी कोई सिंगल फाइल कॉपी नहीं हो सकती! और **EXT4** Linux का डिफ़ॉल्ट फाइल सिस्टम है)।

अभ्यास प्रश्न #58 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 58. MS Word में **Ctrl + D**, **MS Excel** में **Ctrl + D** और **MS PowerPoint** में **Ctrl + D** तथा **Web Browser** में **Ctrl + D** दबाने पर क्रमशः क्या अलग-अलग कार्य होते हैं? [All-India Computer Exam Master Trap Question 2024]

(A) चारों में फाइल डिलीट होती है।

(B) **MS Word में:** *Font Dialog Box* खुलता है; **MS Excel में:** *Fill Down* (ऊपर वाली सेल का डेटा नीचे की सेल में कॉपी होता है); **MS PowerPoint में:** *Duplicate Slide / Object* बनता है; और **Browser में:** *Bookmark* सेव होता है!

(C) चारों में Duplicate बनता है।

(D) चारों में Font बदलता है।

उत्तर: (B) **MS Word में:** *Font Dialog Box* खुलता है; **MS Excel में:** *Fill Down* (ऊपर वाली सेल का डेटा नीचे की सेल में कॉपी होता है); **MS PowerPoint में:** *Duplicate Slide / Object* बनता है; और **Browser में:** *Bookmark* सेव होता है!

व्याख्या: यह कंप्यूटर परीक्षाओं का सबसे प्रसिद्ध तुलनात्मक प्रश्न है: एक ही शॉर्टकट **Ctrl + D** चारों सॉफ्टवेयर में चार अलग कार्य करता है! (इसी प्रकार Excel में **Ctrl + R** से *Fill Right* होता है)।

अभ्यास प्रश्न #59 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 59. MS Word में किसी शब्द के नीचे आने वाली **लाल लहरदार रेखा (Red Wavy Underline)**, **हरी लहरदार रेखा (Green Wavy Underline)** और **नीली लहरदार रेखा (Blue Wavy Underline / डबल ब्लू लाइन)** क्रमशः किस प्रकार की त्रुटि को इंगित करती हैं? [SSC CGL Tier-2 2022 / RRB NTPC]

(A) लाल: स्पेलिंग त्रुटि (Spelling Error); हरी: व्याकरण त्रुटि (Grammatical Error); नीली: संदर्भगत/फॉर्मेटिंग त्रुटि (Contextual Spelling Error — जैसे "*their*" के स्थान पर "*there*" लिखना जहाँ स्पेलिंग तो सही है पर वाक्य के संदर्भ में गलत है!)

(B) लाल: व्याकरण; हरी: स्पेलिंग; नीली: हाइपरलिंक

(C) तीनों केवल स्पेलिंग गलती दिखाती हैं

(D) लाल: वायरस चेतावनी

उत्तर: (A) लाल: स्पेलिंग त्रुटि (Spelling Error); हरी: व्याकरण त्रुटि (Grammatical Error); नीली: संदर्भगत/फॉर्मेटिंग त्रुटि (Contextual Spelling Error — जैसे "*their*" के स्थान पर "*there*" लिखना जहाँ स्पेलिंग तो सही है पर वाक्य के संदर्भ में गलत है!)

व्याख्या: इन त्रुटियों को जाँचने और सुधारने के लिए **F7** **कुंजी** (Review Tab → Spelling & Grammar) का प्रयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #60 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 60. MS Word में एक ही आमंत्रण पत्र या नियुक्ति पत्र को 500 अलग-अलग अभ्यर्थियों के नाम और पते के साथ स्वचालित रूप से तैयार करने के लिए किस शक्तिशाली फीचर का उपयोग किया जाता है? [SSC CHSL Tier-2 2023 / IBPS RRB Clerk]

(A) Macro (मैक्रो)

(B) Mail Merge (मेल मर्ज — Mailings Tab में)

(C) Track Changes

(D) Drop Cap

उत्तर: (B) Mail Merge (मेल मर्ज — Mailings Tab में)

व्याख्या: **Mail Merge** में दो फाइलों का संयोजन होता है: 1. **Main Document** (मुख्य पत्र का प्रारूप) और 2. **Data Source** (Excel शीट या डेटाबेस जिसमें सभी प्राप्तकर्ताओं के नाम, पते व रोल नंबर लिखे होते हैं)।

अभ्यास प्रश्न #61 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 61. MS Word में किसी अध्याय या समाचार-पत्र के लेख के **प्रथम अक्षर को अत्यंत बड़ा** (जो कई लाइनों की गहराई तक फैला हो) बनाने की सुविधा को क्या कहते हैं, और इसमें डिफ़ॉल्ट रूप से कितनी लाइनें ड्रॉप होती हैं तथा अधिकतम कितनी लाइनें ड्रॉप की जा सकती हैं? [SSC CGL Tier-2 2023 / Delhi Police 2023]

(A) WordArt; डिफ़ॉल्ट 2 और अधिकतम 5

(B) **Drop Cap (ड्रॉप कैप — Insert Tab में)**; डिफ़ॉल्ट रूप से **3 लाइनें** और अधिकतम **10 लाइनें**

(C) Change Case; डिफ़ॉल्ट 4 और अधिकतम 8

(D) Toggle Case; डिफ़ॉल्ट 1 और अधिकतम 12

उत्तर: (B) **Drop Cap (ड्रॉप कैप — Insert Tab में)**; डिफ़ॉल्ट रूप से **3 लाइनें** और अधिकतम **10 लाइनें**

व्याख्या: Drop Cap के दो मुख्य स्थान होते हैं: *Dropped* (पैराग्राफ के भीतर) और *In Margin* (मार्जिन क्षेत्र में); इसमें डिफ़ॉल्ट रूप से अक्षर **3 लाइनों** तक बड़ा होता है और इसे न्यूनतम 1 से अधिकतम **10 लाइनों** तक सेट किया जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न #62 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 62. MS Word में बार-बार दोहराए जाने वाले कार्यों (Repetitive Tasks) की कीस्ट्रोक्स या माउस क्लिक्स को रिकॉर्ड करके एक शॉर्टकट या बटन से चलाने की सुविधा को क्या कहते हैं, और यह किस प्रोग्रामिंग भाषा में सेव होता है तथा इसकी शॉर्टकट कुंजी क्या है? [IBPS PO Mains / UPPCL 2023]

(A) Hyperlink — HTML में (**Ctrl + K**)

(B) **Macro (मैक्रो) — VBA (Visual Basic for Applications)** भाषा में (**Alt + F8** से रन/डायलॉग और **Alt + F11** से VBA एडिटर खुलता है)

(C) Bookmark — XML में

(D) Cross-Reference — Python में

उत्तर: (B) **Macro (मैक्रो) — VBA (Visual Basic for Applications)** भाषा में (**Alt + F8** से रन/डायलॉग और **Alt + F11** से VBA एडिटर खुलता है)

व्याख्या: *View Tab → Macros* (**Alt + F8**) के माध्यम से मैक्रो रिकॉर्ड और रन किए जाते हैं। मैक्रो-युक्त Word फाइल का एक्सटेंशन **.docx** के बजाय **.docm** और मैक्रो-युक्त Excel फाइल का एक्सटेंशन **.xlsm** होता है!

अभ्यास प्रश्न #63 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 63. MS Excel (2007 से 2021 / Office 365 तक) की एक सिंगल वर्कशीट में कुल कितनी पंक्तियाँ (Rows) और कितने कॉलम (Columns) होते हैं, तथा अंतिम कॉलम का नाम क्या होता है? [SSC CGL Tier-2 2023 / UP Police ASI 2024]

(A) 65,536 Rows और 256 Columns (अंतिम कॉलम IV)

(B) **10,48,576 Rows (2^{20})** और **16,384 Columns (2^{14})** — अंतिम कॉलम का नाम **XFD** होता है!

(C) 1,00,000 Rows और 10,000 Columns

(D) असीमित पंक्तियाँ और कॉलम

उत्तर: (B) **10,48,576 Rows (2^{20})** और **16,384 Columns (2^{14})** — अंतिम कॉलम का नाम **XFD** होता है!

व्याख्या: MS Excel 2003 (**.xls**) तक **65,536** पंक्तियाँ और **256** कॉलम (**IV**) होते थे, किंतु Excel 2007 (**.xlsx** — OpenXML प्रारूप) से लेकर नवीनतम संस्करणों तक एक शीट में **10,48,576 Rows** और **16,384 Columns (A से XFD तक)** होते हैं। अंतिम सेल का पता **XFD1048576** होता है!

अभ्यास प्रश्न #64 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 64. MS Excel में **=VLOOKUP(lookup_value, table_array, col_index_num, [range_lookup])** फॉर्मूले में चौथे पैरामीटर **[range_lookup]** में **FALSE (या 0)** लिखने का क्या अर्थ होता है? [SSC CGL Tier-2 2024 / IBPS SO]

(A) अनुमानित मिलान (Approximate Match) खोजें

(B) **सटीक मिलान (Exact Match)** खोजें

(C) फॉर्मूला बंद कर दें

(D) केवल पहली पंक्ति खोजें

उत्तर: (B) **सटीक मिलान (Exact Match)** खोजें

व्याख्या: **VLOOKUP** (*Vertical Lookup*) में अंतिम तर्क **0** या **FALSE** देने पर यह **Exact Match** खोजता है और न मिलने पर **#N/A** देता है; जबकि **1** या **TRUE** देने पर यह आरोही क्रम में छँटे डेटा में *Approximate Match* खोजता है।

अभ्यास प्रश्न #65 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 65. MS Excel में फॉर्मूला **=LEN("IUC Academy")** का आउटपुट क्या होगा? [SSC CHSL Tier-2 2023]

(A) 10

(B) 11

(C) 12

(D) 9

उत्तर: (B) 11

व्याख्या: `=LEN()` फंक्शन टेक्स्ट स्ट्रिंग की कुल लंबाई गिनते समय **बीच के खाली स्थान (Space) को भी 1 कैरेक्टर के रूप में गिनता है!** यहाँ `"IUC"` (3) + `" "` (1 Space) + `"Academy"` (7) = कुल `11` कैरेक्टर हैं। (जबकि `=TRIM()` फंक्शन शब्दों के बीच के एकल स्पेस को छोड़कर आगे-पीछे के सभी अतिरिक्त फालतू स्पेस हटा देता है)।

अभ्यास प्रश्न #66 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 66. क्रिप्टोग्राफी में 'SHA-256' (जिसका उपयोग बिटकॉइन ब्लॉकचेन और पासवर्ड सुरक्षा में होता है) और 'AES-256' में मूलभूत अंतर क्या है? *[UPSC CSE / IBPS SO / Cyber Security Coordinator Exam 2024]*

(A) दोनों एक ही एन्क्रिप्शन हैं।

(B) **SHA-256 (Secure Hash Algorithm)** एक **'One-Way Cryptographic Hash Function'** है जो किसी भी आकार के डेटा से `256-bit` (64 Hex वर्णों) का एक निश्चित फिंगरप्रिंट (Digest) बनाता है जिसे वापस उल्टा (Decrypt) **नहीं** किया जा सकता; जबकि **AES-256 (Advanced Encryption Standard)** एक **'Two-Way Symmetric Encryption'** है जिसे गुप्त कुंजी से वापस Decrypt किया जा सकता है।

(C) SHA-256 को आसानी से डिक्रिप्ट किया जा सकता है।

(D) AES एक हैशिंग एल्गोरिदम है।

उत्तर: (B) **SHA-256 (Secure Hash Algorithm)** एक **'One-Way Cryptographic Hash Function'** है जो किसी भी आकार के डेटा से `256-bit` (64 Hex वर्णों) का एक निश्चित फिंगरप्रिंट (Digest) बनाता है जिसे वापस उल्टा (Decrypt) **नहीं** किया जा सकता; जबकि **AES-256 (Advanced Encryption Standard)** एक **'Two-Way Symmetric Encryption'** है जिसे गुप्त कुंजी से वापस Decrypt किया जा सकता है।

व्याख्या: सुरक्षित वेबसाइटें डेटाबेस में उपयोगकर्ताओं का असली पासवर्ड कभी सेव नहीं करतीं; वे पासवर्ड में एक रैंडम स्ट्रिंग (**Salt**) मिलाकर उसका **Cryptographic Hash (जैसे bcrypt, Argon2, या SHA-256)** सेव करती हैं ताकि डेटाबेस लीक होने पर भी हैकर को असली पासवर्ड न मिल सके!

अभ्यास प्रश्न #67 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 67. वाई-फाई (Wi-Fi) नेटवर्क की सुरक्षा के लिए प्रयुक्त एन्क्रिप्शन प्रोटोकॉल्स — **WEP**, **WPA**, **WPA2** और **WPA3** — में से कौन-सा सबसे पुराना व असुरक्षित है और कौन-सा वर्तमान में सबसे नवीनतम व सर्वाधिक सुरक्षित मानक है? *[SSC CGL Tier-2 2024 / Delhi Police]*

(A) सबसे पुराना: WPA3; सबसे नया: WEP

(B) सबसे पुराना व असुरक्षित: **WEP (Wired Equivalent Privacy — 1997)**; और सबसे नवीनतम व सुरक्षित: **WPA3 (Wi-Fi Protected Access 3 — 2018)**

(C) सबसे सुरक्षित: Open Wi-Fi

(D) WEP और WPA3 समान हैं

उत्तर: (B) सबसे पुराना व असुरक्षित: **WEP (Wired Equivalent Privacy — 1997)**; और सबसे नवीनतम व सुरक्षित: **WPA3 (Wi-Fi Protected Access 3 — 2018)**

व्याख्या: सुरक्षा का बढ़ता क्रम: `WEP (सबसे कमजोर) < WPA (TKIP) < WPA2 (AES-CCMP) < WPA3 (SAE — Simultaneous Authentication of Equals एवं 192-bit सुरक्षा)`।

अभ्यास प्रश्न #68 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 68. जब आप किसी कैफे, रेलवे स्टेशन या एयरपोर्ट के मुफ्त सार्वजनिक वाई-फाई (Public Wi-Fi) से जुड़ते हैं और कोई हैकर ठीक उसी नाम (SSID) का फर्जी वाई-फाई हॉटस्पॉट बनाकर आपका सारा इंटरनेट ट्रैफिक और पासवर्ड बीच में ही पढ़ लेता है, तो उस फर्जी वाई-फाई हमले को क्या कहते हैं? *[Cyber Security & Police Exam 2024]*

(A) Evil Twin Attack (एविल ट्विन अटैक — जो Man-in-the-Middle हमले का एक रूप है)

(B) SQL Injection

(C) Logic Bomb

(D) Defacement

उत्तर: (A) Evil Twin Attack (एविल ट्विन अटैक — जो Man-in-the-Middle हमले का एक रूप है)

व्याख्या: असली वाई-फाई एक्सेस पॉइंट जैसा दिखने वाला नकली/धोखेबाज वाई-फाई एक्सेस पॉइंट **Evil Twin** कहलाता है। इससे बचने के लिए सार्वजनिक नेटवर्क पर हमेशा **VPN (Virtual Private Network)** और **HTTPS** का प्रयोग करना चाहिए।

अभ्यास प्रश्न #69 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 69. वह कौन-सा दुर्भावनापूर्ण कोड (Malicious Code) है जो किसी प्रोग्राम में शांत पड़ा रहता है और केवल किसी **विशिष्ट तिथि, समय या शर्त के पूरा होने पर** (जैसे शुक्रवार 13 तारीख या किसी कर्मचारी का नाम पेरोल डेटाबेस से हटने पर) अचानक सक्रिय होकर डेटा नष्ट कर देता है? [SSC CGL Tier-2 2023 / RRB NTPC]

(A) Adware

(B) Logic Bomb / Time Bomb (लॉजिक बम)

(C) Cookie

(D) Firewall

उत्तर: (B) Logic Bomb / Time Bomb (लॉजिक बम)

व्याख्या: जब कोई प्रोग्रामर या हमलावर कोड में ऐसी गुप्त शर्त (`if date == ... then delete all`) डाल देता है जो किसी विशेष घटना या समय पर विस्फोटक रूप से सक्रिय हो, तो उसे **Logic Bomb** (या समय आधारित होने पर **Time Bomb**) कहते हैं।

अभ्यास प्रश्न #70 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 70. नेटवर्क सुरक्षा में 'Firewall' (फायरवॉल) और 'Honeypot' (हनीपॉट) का मुख्य कार्य क्या होता है? [IBPS SO / UPSC CAPF 2023]

(A) दोनों वायरस बनाने के टूल हैं।

(B) **Firewall** पूर्व-निर्धारित सुरक्षा नियमों के आधार पर आंतरिक सुरक्षित नेटवर्क (Intranet) और बाहरी असुरक्षित नेटवर्क (Internet) के बीच आने-जाने वाले नेटवर्क ट्रैफिक को फिल्टर व ब्लॉक करता है; जबकि **Honeypot** एक जानबूझकर बनाया गया 'नकली आकर्षक प्रलोभन सिस्टम' (Decoy System) है जो हैकर्स को अपनी ओर आकर्षित कर उनके हमले के तरीकों का अध्ययन करता है और असली सर्वर को बचाता है!

(C) Firewall केवल भौतिक आग से बचाता है।

(D) Honeypot एक एंटीवायरस कंपनी है।

उत्तर: (B) **Firewall** पूर्व-निर्धारित सुरक्षा नियमों के आधार पर आंतरिक सुरक्षित नेटवर्क (Intranet) और बाहरी असुरक्षित नेटवर्क (Internet) के बीच आने-जाने वाले नेटवर्क ट्रैफिक को फिल्टर व ब्लॉक करता है; जबकि **Honeypot** एक जानबूझकर बनाया गया 'नकली आकर्षक प्रलोभन सिस्टम' (Decoy System) है जो हैकर्स को अपनी ओर आकर्षित कर उनके हमले के तरीकों का अध्ययन करता है और असली सर्वर को बचाता है!

व्याख्या: फायरवॉल हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर दोनों रूपों में होता है (Packet Filtering, Stateful Inspection, Proxy व Next-Generation Firewall)।

अभ्यास प्रश्न #71 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 71. भारत के डिजिटल पब्लिक इंफ्रास्ट्रक्चर (DPI — India Stack) के तहत NPCI (National Payments Corporation of India — स्थापना 2008, RBI व IBA द्वारा) द्वारा वर्ष 2016 में लॉन्च किए गए 'UPI' का पूर्ण रूप क्या है और यह किस सिद्धांत पर कार्य करता है? [UPSC Prelims / Banking / SSC 2023–2025]

(A) Universal Payment Interface

(B) **Unified Payments Interface (एकीकृत भुगतान इंटरफेस)** — यह **IMPS (Immediate Payment Service)** के बुनियादी ढाँचे के ऊपर कार्य करने वाला 24×7 रियल-टाइम मोबाइल भुगतान तंत्र है।

(C) Unique Portal for India

(D) United Payment Institution

उत्तर: (B) **Unified Payments Interface (एकीकृत भुगतान इंटरफेस)** — यह **IMPS (Immediate Payment Service)** के बुनियादी ढाँचे के ऊपर कार्य करने वाला 24×7 रियल-टाइम मोबाइल भुगतान तंत्र है।

व्याख्या: NPCI के प्रमुख उत्पाद: **UPI** (11 अप्रैल 2016; फीचर फोन हेतु **UPI 123Pay** और बिना इंटरनेट छोटे भुगतानों हेतु **UPI Lite** तथा क्रेडिट लाइन व संवादात्मक AI भुगतान हेतु **Hello! UPI**), **RuPay**, **IMPS**, **NACH**, **AePS** (Aadhaar Enabled Payment System), **NETC FASTag** (**RFID — Radio Frequency Identification** तकनीक पर आधारित!), और **Bharat BillPay**।

अभ्यास प्रश्न #72 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 72. बैंकिंग में धन हस्तांतरण की दो प्रमुख प्रणालियों — **NEFT** और **RTGS** — के संदर्भ में कौन-सा कथन सत्य है? [IBPS PO / SBI Clerk / SSC CGL 2024]

(A) **NEFT (National Electronic Funds Transfer):** इसमें न्यूनतम या अधिकतम राशि की कोई वैधानिक सीमा नहीं है और यह आधे-आधे घंटे के बैचों (Half-Hourly Batches, 24×7×365) में निपटाया जाता है; **RTGS (Real-Time Gross Settlement):** यह बड़े मूल्य के लेन-देन के लिए है जिसमें **न्यूनतम राशि ₹2 लाख** है और भुगतान बिना किसी बैच प्रतीक्षा के रियल-टाइम (तुरंत) होता है।

(B) NEFT में न्यूनतम राशि ₹5 लाख है।

(C) RTGS केवल ₹10,000 तक के लिए है।

(D) दोनों केवल कार्यदिवसों में सुबह 10 से शाम 4 बजे तक चलते हैं।

उत्तर: (A) **NEFT (National Electronic Funds Transfer):** इसमें न्यूनतम या अधिकतम राशि की कोई वैधानिक सीमा नहीं है और यह आधे-आधे घंटे के बैचों (Half-Hourly Batches, 24×7×365) में निपटाया जाता है; **RTGS (Real-Time Gross Settlement):** यह बड़े मूल्य के लेन-देन के लिए है जिसमें **न्यूनतम राशि ₹2 लाख** है और भुगतान बिना किसी बैच प्रतीक्षा के रियल-टाइम (तुरंत) होता है।

व्याख्या: RBI ने दिसंबर 2019 से NEFT को और दिसंबर 2020 से RTGS को **24×7×365** (सप्ताह के सातों दिन, चौबीसों घंटे) उपलब्ध करा दिया है।

अभ्यास प्रश्न #73 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 73. क्वांटम कंप्यूटिंग (Quantum Computing) में पारंपरिक बाइनरी 'Bit' (**0** या **1**) के स्थान पर सूचना की मूल इकाई क्या होती है, और वह भौतिक गुण कौन-सा है जिसके कारण यह एक ही समय में **0** और **1** दोनों अवस्थाओं में रह सकती है? [UPSC CSE Prelims / CDS / SSC CGL 2024]

(A) Byte और Refraction

(B) **Qubit (Quantum Bit)**; तथा क्वांटम यांत्रिकी के **'सुपरपोजिशन' (Superposition)** और **'एंटैंगलमेंट' (Quantum Entanglement)** के गुण

(C) Nibble और Modulation

(D) Transistor और Capacitance

उत्तर: (B) **Qubit (Quantum Bit)**; तथा क्वांटम यांत्रिकी के **'सुपरपोजिशन' (Superposition)** और **'एंटैंगलमेंट' (Quantum Entanglement)** के गुण

व्याख्या: भारत सरकार ने अप्रैल 2023 में ₹6,003.65 करोड़ के परिव्यय के साथ **राष्ट्रीय क्वांटम मिशन (National Quantum Mission — NQM, 2023–2031)** को मंजूरी दी है, जिसका लक्ष्य 8 वर्षों में 50 से 1000 भौतिक क्यूबिट्स (Qubits) वाले मध्यवर्ती-पैमाने के क्वांटम कंप्यूटर विकसित करना है।

अभ्यास प्रश्न #74 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 74. भारत सरकार के **इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY)** द्वारा जारी 'डिजिलॉकर' (DigiLocker — 2015) में नागरिकों को अपने प्रमाणपत्र और दस्तावेज़ सुरक्षित रखने के लिए कितना क्लाउड स्टोरेज स्पेस प्रदान किया जाता है और इसमें रखे डिजिटल दस्तावेज़ों की कानूनी मान्यता क्या है? [SSC CHSL / RRB / State PCS 2023]

(A) 10 MB; केवल फोटोकॉपी के बराबर

(B) **1 GB मुफ्त क्लाउड स्टोरेज**; तथा सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 के नियम 9A के तहत डिजिलॉकर द्वारा जारी दस्तावेज़ **मूल भौतिक दस्तावेज़ों (Original Physical Documents) के पूर्णतः समतुल्य** मान्य हैं!

(C) 100 GB; केवल निजी उपयोग हेतु

(D) 5 MB; न्यायालय में अमान्य

उत्तर: (B) **1 GB मुफ्त क्लाउड स्टोरेज**; तथा सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 के नियम 9A के तहत डिजिलॉकर द्वारा जारी दस्तावेज़ **मूल भौतिक दस्तावेज़ों (Original Physical Documents) के पूर्णतः समतुल्य** मान्य हैं!

व्याख्या: इसी प्रकार सरकार ने सरकारी सेवाएँ एक ही मोबाइल ऐप पर देने के लिए **UMANG** (*Unified Mobile Application for New-age Governance*), अस्पतालों के पंजीकरण हेतु **e-Hospital (ORS)**, किसानों हेतु **e-NAM**, और भारतीय भाषाओं के AI अनुवाद हेतु **BHASHINI (भाषिणी — National Language Translation Mission)** शुरू किया है।

अभ्यास प्रश्न #75 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 75. किसी वेबसाइट के URL में `https://www.iucacademy.com:443/courses/index.html` में प्रोटोकॉल, डोमेन नाम, पोर्ट नंबर और फाइल पथ (Path) क्रमशः क्या हैं, तथा `.gov.in`, `.ac.in`, `.edu`, `.org` और `.mil` को क्या कहा जाता है? [SSC CGL Tier-2 2023 / CTET]

(A) प्रोटोकॉल: `https`; डोमेन: `www.iucacademy.com`; पोर्ट: `443`; पथ: `/courses/index.html`; तथा अंतिम एक्सटेंशन को **TLD (Top-Level Domain)** और `.in` को **ccTLD (Country Code Top-Level Domain)** कहते हैं।

(B) सभी को IP Address कहते हैं।

(C) `https` एक ब्राउज़र है।

(D) `443` फाइल का नाम है।

उत्तर: (A) प्रोटोकॉल: `https`; डोमेन: `www.iucacademy.com`; पोर्ट: `443`; पथ: `/courses/index.html`; तथा अंतिम एक्सटेंशन को **TLD (Top-Level Domain)** और `.in` को **ccTLD (Country Code Top-Level Domain)** कहते हैं।

व्याख्या: `HTTPS` में `S` **का अर्थ** `Secure` है, जो **TLS (Transport Layer Security — पूर्व में SSL: Secure Sockets Layer)** सर्टिफिकेट के माध्यम से ब्राउज़र और वेब सर्वर के बीच के संचार को एन्क्रिप्ट करता है।

अभ्यास प्रश्न #76 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 76. वेब पेज की संरचना (Structure) बनाने, उसे सुंदर स्टाइल व लेआउट (Styling) देने और उसमें गतिशील इंटरएक्टिविटी व तर्क (Client-Side Logic) डालने के लिए क्रमशः किन तीन मुख्य फ्रंटएंड तकनीकों का प्रयोग होता है? [BPSC Computer Teacher / SSC CGL Tier-2 2024]

(A) SQL, Python और C++

(B) **HTML (HyperText Markup Language — संरचना)**, **CSS (Cascading Style Sheets — स्टाइलिंग)**, और **JavaScript (इंटरएक्टिव प्रोग्रामिंग भाषा)**

(C) HTTP, FTP और SMTP

(D) Word, Excel और PowerPoint

उत्तर: (B) **HTML (HyperText Markup Language — संरचना)**, **CSS (Cascading Style Sheets — स्टाइलिंग)**, और **JavaScript (इंटरएक्टिव प्रोग्रामिंग भाषा)**

व्याख्या: ध्यान रहे कि `HTML` कोई प्रोग्रामिंग भाषा नहीं है, बल्कि एक **Markup Language** है (क्योंकि इसमें `if-else` या लूप जैसा तार्किक नियंत्रण नहीं होता)। HTML5 में सबसे बड़ा हेडिंग टैग `<h1>` और सबसे छोटा हेडिंग टैग `<h6>` होता है, तथा लाइन ब्रेक के लिए `<br>` टैग का उपयोग होता है।

अभ्यास प्रश्न #77 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 77. जब कोई स्मार्टफोन या लैपटॉप उपयोगकर्ता की पहचान की पुष्टि करने के लिए: (1) कुछ ऐसा जो आप **जानते** हैं (*Password / PIN*), (2) कुछ ऐसा जो आपके **पास** है (*Mobile OTP / Hardware Security Token / Smart Card*), और (3) कुछ ऐसा जो आप **स्वयं** हैं (*Fingerprint / Iris / Face ID — Biometrics*) में से किन्हीं दो या अधिक स्वतंत्र माध्यमों का उपयोग करता है, तो इस सुरक्षा तंत्र को क्या कहते हैं? [IBPS PO Mains 2024 / SSC CGL Tier-2 2024]

(A) Single Sign-On (SSO)

(B) **Multi-Factor Authentication (MFA) / Two-Factor Authentication (2FA)**

(C) Captcha Verification

(D) Firewall Filtering

उत्तर: (B) **Multi-Factor Authentication (MFA) / Two-Factor Authentication (2FA)**

व्याख्या: यदि कोई व्यक्ति लॉगिन करते समय केवल दो अलग-अलग पासवर्ड डाले, तो वह 2FA **नहीं** कहलाएगा क्योंकि दोनों एक ही श्रेणी ('Knowledge Factor') के हैं! वास्तविक **2FA/MFA** के लिए तीन कारकों (**Knowledge** + **Possession** + **Inherence/Biometric**) में से कम से कम दो भिन्न श्रेणियों का होना अनिवार्य है।

अभ्यास प्रश्न #78 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 78. वेबसाइटों पर यह परखने के लिए कि उपयोगकर्ता कोई वास्तविक इंसान है या कोई स्वचालित कंप्यूटर बॉट (Bot), जो तिरछे अक्षरों या चित्रों की पहेली दिखाई जाती है उसे 'CAPTCHA' कहते हैं; 'CAPTCHA' का पूर्ण रूप क्या है? [SSC CGL Tier-2 2023 / RRB NTPC]

(A) Computer Automated Password Testing for Human Access

(B) **Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart**

(C) Common Application Program to Test Computer Hacking Attempts

(D) Cyber Authentication Protocol for Trusted Client Access

उत्तर: (B) **Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart**

व्याख्या: लुईस वॉन आह्न (Luis von Ahn) और उनके साथियों द्वारा वर्ष 2000 में विकसित **CAPTCHA** एक प्रकार का उल्टा ट्यूरिंग टेस्ट (Reverse Turing Test) है जिसमें कंप्यूटर यह जाँचता है कि सामने वाला उपयोगकर्ता मानव है या मशीन।

अभ्यास प्रश्न #79 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 79. उच्च-क्षमता वाले सर्वरों (जैसे डेटा सेंटर और एंटरप्राइज स्टोरेज सर्वर) में एक से अधिक हार्ड डिस्क या SSD को जोड़कर डेटा की गति बढ़ाने (Striping) या एक डिस्क खराब होने पर भी डेटा सुरक्षित रखने (Mirroring / Parity — Fault Tolerance) की तकनीक 'RAID' का पूर्ण रूप क्या है? [IBPS SO IT / UP Police Computer Operator 2024]

(A) Rapid Access Internal Disk

(B) **Redundant Array of Independent (or Inexpensive) Disks**

(C) Random Array of Integrated Drives

(D) Remote Access Information Database

उत्तर: (B) **Redundant Array of Independent (or Inexpensive) Disks**

व्याख्या: प्रमुख RAID लेवल्स:

- **RAID 0:** केवल **Disk Striping** (उच्च गति, पर कोई डेटा बैकअप/फॉल्ट टॉलरेंस नहीं—एक डिस्क खराब तो सारा डेटा नष्ट!)।
- **RAID 1: Disk Mirroring** (डेटा की हूबहू कॉपी दूसरी डिस्क पर बनती है—100% सुरक्षा)।
- **RAID 5: Block-Level Striping with Distributed Parity** (न्यूनतम 3 डिस्क आवश्यक; गति और सुरक्षा दोनों का संतुलन)।

अभ्यास प्रश्न #80 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 80. सॉफ्टवेयर वितरण के संदर्भ में 'Open-Source Software (OSS)', 'Proprietary Software', 'Freeware' और 'Shareware' के बीच सही अंतर क्या है? [SSC CGL Tier-2 2023 / KVS 2023]

(A) **Open-Source Software:** जिसका सोर्स कोड (Source Code) जनता के देखने, संशोधित करने और साझा करने के लिए खुला हो (जैसे **Linux, Ubuntu, Android, Python, PostgreSQL, LibreOffice, Mozilla Firefox, Apache, VLC Media Player**); **Proprietary (Closed-Source):** जिसका सोर्स कोड कंपनी की निजी संपत्ति हो (जैसे **MS Windows, MS Office, macOS, Adobe Photoshop**); **Freeware:** जो उपयोग के लिए मुफ्त हो पर सोर्स कोड बंद हो (जैसे *Skype, Adobe Acrobat Reader*); और **Shareware:** जो एक निश्चित ट्रायल अवधि (Trial Period — जैसे 30 दिन, *WinRAR*) के लिए मुफ्त दिया जाता है और बाद में भुगतान माँगता है।

(B) सभी मुफ्त सॉफ्टवेयर Open-Source होते हैं।

(C) Windows 11 एक Open-Source सॉफ्टवेयर है।

(D) Linux एक Shareware है।

उत्तर: (A) **Open-Source Software:** जिसका सोर्स कोड (Source Code) जनता के देखने, संशोधित करने और साझा करने के लिए खुला हो (जैसे **Linux, Ubuntu, Android, Python, PostgreSQL, LibreOffice, Mozilla Firefox, Apache, VLC Media Player**); **Proprietary (Closed-Source):** जिसका सोर्स कोड कंपनी की निजी संपत्ति हो (जैसे **MS Windows, MS Office, macOS, Adobe Photoshop**); **Freeware:** जो उपयोग के लिए मुफ्त हो पर सोर्स कोड बंद हो (जैसे *Skype, Adobe Acrobat Reader*); और **Shareware:** जो एक निश्चित ट्रायल अवधि (Trial Period — जैसे 30 दिन, *WinRAR*) के लिए मुफ्त दिया जाता है और बाद में भुगतान माँगता है।

व्याख्या: यह अंतर हर परीक्षा में पूछा जाता है: प्रत्येक *Freeware* (मुफ्त सॉफ्टवेयर) का *Open-Source* होना आवश्यक नहीं है, क्योंकि Freeware में आपको केवल `.exe` ऐप मुफ्त मिलता है, उसका मूल सोर्स कोड बदलने का अधिकार नहीं मिलता!

अभ्यास प्रश्न #81 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 81. ऑप्टिकल डिस्क की तीन पीढ़ियों — **CD (Compact Disc)**, **DVD (Digital Versatile Disc)** और **Blu-ray Disc (BD)** — की मानक सिंगल-लेयर स्टोरेज क्षमता और उनमें प्रयुक्त लेजर किरण का रंग/तरंगदैर्ध्य क्या है? [SSC CHSL Tier-2 2023 / RRB ALP 2024]

(A) **CD:** `700 MB` (780 nm अवरक्त/लाल लेजर); **DVD:** `4.7 GB` (सिंगल लेयर, डबल लेयर 8.5 GB — 650 nm लाल लेजर); **Blu-ray Disc:** `25 GB` (सिंगल लेयर, डबल लेयर 50 GB — 405 nm नीली-बैंगनी / Blue-Violet लेजर)

(B) CD: 4.7 GB; DVD: 700 MB; Blu-ray: 100 MB

(C) तीनों की क्षमता 1 GB होती है

(D) Blu-ray में चुंबकीय स्याही का प्रयोग होता है

उत्तर: (A) **CD:** `700 MB` (780 nm अवरक्त/लाल लेजर); **DVD:** `4.7 GB` (सिंगल लेयर, डबल लेयर 8.5 GB — 650 nm लाल लेजर); **Blu-ray Disc:** `25 GB` (सिंगल लेयर, डबल लेयर 50 GB — 405 nm नीली-बैंगनी / Blue-Violet लेजर)

व्याख्या: नीली-बैंगनी लेजर की तरंगदैर्ध्य (**405 nm**) लाल लेजर (**650 nm**) से काफी छोटी होती है, जिससे लेजर किरण अत्यंत सूक्ष्म जगह पर फोकस हो पाती है और उतनी ही बड़ी डिस्क में **25 GB से 50 GB** (हाई-डेफिनिशन 4K वीडियो) डेटा आ जाता है! (**CD-R / DVD-R** = **WORM: Write Once, Read Many**; जबकि **CD-RW** = ReWritable)।

अभ्यास प्रश्न #82 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 82. ईमेल पते (Email Address — जैसे **support@iucacademy.com**) के संबंध में कौन-सा नियम सत्य है? [SSC CGL Tier-2 2023 / Delhi Police Constable 2023]

(A) ईमेल पते में दो **@** चिह्न हो सकते हैं।

(B) ईमेल पते के दो भाग होते हैं जो **@** (At symbol) से अलग होते हैं: बाईं ओर **Username / Local Part (support)** और दाईं ओर **Domain Name (iucacademy.com)**; ईमेल पते में खाली स्थान (**Space**) नहीं हो सकता और यह **Case-Insensitive** होता है।

(C) ईमेल पता Case-Sensitive होता है (बड़े और छोटे अक्षर अलग माने जाते हैं)।

(D) ईमेल पते में डॉट (**.**) का प्रयोग वर्जित है।

उत्तर: (B) ईमेल पते के दो भाग होते हैं जो **@** (At symbol) से अलग होते हैं: बाईं ओर **Username / Local Part (support)** और दाईं ओर **Domain Name (iucacademy.com)**; ईमेल पते में खाली स्थान (**Space**) नहीं हो सकता और यह **Case-Insensitive** होता है।

व्याख्या: पासवर्ड सदैव **Case-Sensitive** होते हैं, किंतु ईमेल पते और डोमेन नाम **Case-Insensitive** होते हैं।

अभ्यास प्रश्न #83 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 83. एक बाइट (**1 Byte**), एक निबल (**1 Nibble**) और एक किलोबाइट (**1 KB** बाइनरी मानक में) में क्रमशः कितने बिट्स या बाइट्स होते हैं? [SSC MTS / UP Police Constable 2024]

(A) **1 Nibble = 4 Bits**; **1 Byte = 8 Bits (2 Nibbles)**; और **1 Kilobyte (KiB) = 1024 Bytes** (2^{10} Bytes = 8192 Bits)

(B) **1 Nibble = 8 Bits**; **1 Byte = 16 Bits**

(C) **1 Byte = 4 Bits**; **1 Nibble = 2 Bits**

(D) **1 KB = 512 Bytes**

उत्तर: (A) **1 Nibble = 4 Bits**; **1 Byte = 8 Bits (2 Nibbles)**; और **1 Kilobyte (KiB) = 1024 Bytes** (2^{10} Bytes = 8192 Bits)

व्याख्या: कंप्यूटर की सबसे छोटी इकाई **Bit** (**Binary Digit: 0 या 1**) है (शब्द गढ़ा: क्लॉड शैनन और जॉन टुकी ने)। **4 Bits = 1 Nibble** और **8 Bits = 1 Byte**।

अभ्यास प्रश्न #84 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 84. कंप्यूटर प्रोग्राम या हार्डवेयर में आने वाली किसी त्रुटि या दोष को 'Bug' (बग) और उसे ढूँढ़कर ठीक करने की प्रक्रिया को 'Debugging' (डीबगिंग) कहा जाता है; जबकि सॉफ्टवेयर की किसी छोटी खामी या सुरक्षा छेद को ठीक करने के लिए कंपनी द्वारा मुफ्त जारी किए जाने वाले छोटे सॉफ्टवेयर अपडेट को क्या कहते हैं? [IBPS RRB Clerk 2023 / SSC CHSL 2023]

(A) Patch (पैच) या Hotfix

(B) Spyware

(C) Firmware

(D) Compiler

उत्तर: (A) Patch (पैच) या Hotfix

व्याख्या: वर्ष 1947 में ग्रेस हॉपर (Grace Hopper — जिन्होंने पहला कंपाइलर और COBOL भाषा विकसित करने में मुख्य भूमिका निभाई) की टीम को *Harvard Mark II* कंप्यूटर के रिले में एक असली पतंगा (Moth/Bug) फँसा मिला था, जहाँ से **'Computer Bug'** और **'Debugging'** शब्द प्रसिद्ध हुए।

अभ्यास प्रश्न #85 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 85. 'ROM' (Read-Only Memory) के विभिन्न प्रकारों — **PROM**, **EPROM** और **EEPROM** — में डेटा को मिटाने (Erase) और पुनः लिखने की विधि क्या है? *[SSC CGL Tier-2 2023 / RRB ALP 2024]*

(A) **PROM (Programmable ROM):** इसमें केवल एक बार प्रोग्राम लिखा जा सकता है, मिटाया नहीं जा सकता (OTP); **EPROM (Erasable PROM):** इसके चिप की पारदर्शी क्वार्ट्ज़ खिड़की पर **पराबैंगनी किरणें (Ultraviolet — UV Rays)** डालकर डेटा मिटाया जाता है; और **EEPROM (Electrically Erasable PROM):** इसमें चिप को मदरबोर्ड से निकाले बिना **विद्युत पल्स (Electrical Signals)** द्वारा डेटा बाइट-दर-बाइट मिटाया और लिखा जा सकता है!

(B) तीनों में लेजर किरणों से डेटा मिटाया जाता है।

(C) ROM एक वोलेटाइल मेमोरी है।

(D) PROM को बार-बार बदला जा सकता है।

उत्तर: (A) **PROM (Programmable ROM):** इसमें केवल एक बार प्रोग्राम लिखा जा सकता है, मिटाया नहीं जा सकता (OTP); **EPROM (Erasable PROM):** इसके चिप की पारदर्शी क्वार्ट्ज़ खिड़की पर **पराबैंगनी किरणें (Ultraviolet — UV Rays)** डालकर डेटा मिटाया जाता है; और **EEPROM (Electrically Erasable PROM):** इसमें चिप को मदरबोर्ड से निकाले बिना **विद्युत पल्स (Electrical Signals)** द्वारा डेटा बाइट-दर-बाइट मिटाया और लिखा जा सकता है!

व्याख्या: आधुनिक **Flash Memory** (जो पेन ड्राइव, मेमोरी कार्ड, SSD और आधुनिक BIOS/UEFI चिप्स में लगी होती है) वास्तव में **EEPROM** का ही उन्नत रूप है जो डेटा को बाइट के बजाय पूरे **Block-by-Block** तेजी से मिटा और लिख सकती है!

अभ्यास प्रश्न #86 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 86. उच्च-स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषाओं और उनके आविष्कारकों का कौन-सा युग्म पूर्णतः सही सुमेलित है? *[BPSC Computer Teacher / SSC CGL Tier-2 / NIELIT 2024]*

(A) **C भाषा:** डेनिस रिची (1972, Bell Labs); **C++:** जार्ने स्ट्राउस्ट्रप (Bjarne Stroustrup); **Java:** जेम्स गोसलिंग (1995, Sun Microsystems); **Python:** गुइडो वैन रोसम (Guido van Rossum, 1991); **JavaScript:** ब्रेंडन ईच (Brendan Eich, 1995); **FORTRAN (प्रथम हाई-लेवल भाषा, 1957):** जॉन बैकस

(B) C: बिल गेट्स; Java: सुंदर पिचाई

(C) Python: एलन मस्क; C++: मार्क जुकरबर्ग

(D) सभी भाषाएँ चार्ल्स बैबेज ने बनाईं

उत्तर: (A) **C भाषा:** डेनिस रिची (1972, Bell Labs); **C++:** जार्ने स्ट्राउस्ट्रप (Bjarne Stroustrup); **Java:** जेम्स गोसलिंग (1995, Sun Microsystems); **Python:** गुइडो वैन रोसम (Guido van Rossum, 1991); **JavaScript:** ब्रेंडन ईच (Brendan Eich, 1995); **FORTRAN (प्रथम हाई-लेवल भाषा, 1957):** जॉन बैकस

व्याख्या: ध्यान रहे कि **डेनिस रिची और केन थॉम्पसन** ने ही बैल लैब्स में **UNIX ऑपरेटिंग सिस्टम** और **C भाषा** का विकास किया था, जबकि **जॉन मैकार्थी (John McCarthy)** ने 1958 में **LISP** (*List Processing* — AI की प्रथम भाषा) बनाई और उन्हें ही **'आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) का जनक'** कहा जाता है!

अभ्यास प्रश्न #87 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 87. कंप्यूटर ग्राफिक्स, ऑडियो, वीडियो, डॉक्यूमेंट और कम्प्रेस्ड आर्काइव फाइलों के एक्सटेंशन (File Extensions) के संदर्भ में कौन-सा समूह सही है? [SSC CHSL Tier-2 2023 / IBPS Clerk]

(A) **इमेज:** `.jpg/.jpeg, .png, .gif, .bmp, .svg, .webp, .tiff`; **ऑडियो:** `.mp3, .wav, .aac, .flac, .ogg, .wma`; **वीडियो:** `.mp4, .mkv, .avi, .mov, .webm, .wmv`; **कम्प्रेस्ड आर्काइव:** `.zip, .rar, .7z, .tar.gz`; **एग्जीक्यूटेबल/सिस्टम:** `.exe, .msi, .bat, .dll, .apk` (Android Package)

(B) `.mp3` एक वीडियो फाइल है और `.jpg` एक ऑडियो फाइल है।

(C) `.exe` एक पेंटिंग फाइल है।

(D) `.xlsx` एक गाना फाइल है।

उत्तर: (A) **इमेज:** `.jpg/.jpeg, .png, .gif, .bmp, .svg, .webp, .tiff`; **ऑडियो:** `.mp3, .wav, .aac, .flac, .ogg, .wma`; **वीडियो:** `.mp4, .mkv, .avi, .mov, .webm, .wmv`; **कम्प्रेस्ड आर्काइव:** `.zip, .rar, .7z, .tar.gz`; **एग्जीक्यूटेबल/सिस्टम:** `.exe, .msi, .bat, .dll, .apk` (Android Package)

व्याख्या: विशेष तथ्य: `.png` **(Portable Network Graphics)** एक *Lossless* इमेज फॉर्मेट है जो पारदर्शी पृष्ठभूमि **(Transparency)** सपोर्ट करता है, और `.svg` **(Scalable Vector Graphics)** को कितना भी ज़ूम करने पर उसकी पिक्सेल क्वालिटी कभी नहीं फटती!

अभ्यास प्रश्न #88 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 88. MS Word या Windows में `Ctrl + A` से `Ctrl + Z` के बीच `Ctrl + H`, `Ctrl + J`, `Ctrl + K`, `Ctrl + L`, `Ctrl + E`, `Ctrl + R` और `Ctrl + M` के सटीक कार्य क्या हैं? [SSC CGL Tier-2 2023 / Delhi Police 2023]

(A) `Ctrl + H`: Find & **Replace**; `Ctrl + J`: **Justify** Alignment; `Ctrl + K`: Insert **Hyperlink**; `Ctrl + L`: Left Align; `Ctrl + E`: **Center** Align; `Ctrl + R`: Right Align; `Ctrl + M`: **Paragraph Indent** (और `Ctrl + T` = **Hanging Indent**!)

(B) `Ctrl + C` से Center Align होता है और `Ctrl + R` से Replace होता है।

(C) `Ctrl + H` से Hyperlink लगता है।

(D) `Ctrl + J` से फोंट बड़ा होता है।

उत्तर: (A) `Ctrl + H`: Find & **Replace**; `Ctrl + J`: **Justify** Alignment; `Ctrl + K`: Insert **Hyperlink**; `Ctrl + L`: Left Align; `Ctrl + E`: **Center** Align; `Ctrl + R`: Right Align; `Ctrl + M`: **Paragraph Indent** (और `Ctrl + T` = **Hanging Indent**!)

व्याख्या: यह परीक्षा का सबसे बड़ा जाल है:

- **Center Alignment** का शॉर्टकट `Ctrl + C` नहीं बल्कि `Ctrl + E` है!
- **Replace** का शॉर्टकट `Ctrl + R` नहीं बल्कि `Ctrl + H` है!
- **Hyperlink** का शॉर्टकट `Ctrl + H` नहीं बल्कि `Ctrl + K` है!
- **Hanging Indent** (पहली लाइन को छोड़कर शेष लाइनों को आगे खिसकाना) का शॉर्टकट `Ctrl + T` है!

अभ्यास प्रश्न #89 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 89. जब आप कंप्यूटर पर `Ctrl + Z` से किसी कार्य को 'Undo' कर देते हैं, और फिर तुरंत उसे वापस पहले जैसा ('Redo') करना चाहते हैं, तो कौन-सी शॉर्टकट कुंजी दबाई जाती है? [SSC MTS / RRB Group D / UP Police]

(A) `Ctrl + X`

(B) `Ctrl + Y` (या `F4`)

(C) `Ctrl + U`

(D) `Ctrl + W`

उत्तर: (B) `Ctrl + Y` (या `F4`)

व्याख्या: `Ctrl + Z = Undo` (पिछला कार्य रद्द करना) और `Ctrl + Y = Redo` (रद्द किए गए कार्य को पुनः लागू करना)।

अभ्यास प्रश्न #90 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 90. कंटेनराइजेशन (Containerization) और आधुनिक सर्वर परिनियोजन (Deployment) में प्रयुक्त प्रसिद्ध प्लेटफॉर्म **'Docker'** और रिवर्स प्रॉक्सी वेब सर्वर **'Nginx'** का मुख्य उपयोग क्या है? *[IBPS SO IT / System Admin & Modern Computing PYQ 2024–2026]*

(A) **Docker** किसी एप्लिकेशन और उसकी सभी निर्भरताओं (Libraries, Runtime, Config) को एक हल्के, पोर्टेबल **Container** में पैक करता है जो होस्ट OS कर्नेल को साझा करते हुए किसी भी सर्वर पर एक समान चलता है (जैसे Blue-Green जीरो-डाउनटाइम डिप्लॉयमेंट); और **Nginx** एक हाई-परफॉरमेंस वेब सर्वर, **Reverse Proxy** तथा **Load Balancer** के रूप में कार्य करता है।

(B) Docker एक पेंटिंग सॉफ्टवेयर है और Nginx एक एंटीवायरस है।

(C) दोनों हार्डवेयर केबल के नाम हैं।

(D) Docker केवल मोबाइल गेम्स बनाता है।

उत्तर: (A) **Docker** किसी एप्लिकेशन और उसकी सभी निर्भरताओं (Libraries, Runtime, Config) को एक हल्के, पोर्टेबल **Container** में पैक करता है जो होस्ट OS कर्नेल को साझा करते हुए किसी भी सर्वर पर एक समान चलता है (जैसे Blue-Green जीरो-डाउनटाइम डिप्लॉयमेंट); और **Nginx** एक हाई-परफॉरमेंस वेब सर्वर, **Reverse Proxy** तथा **Load Balancer** के रूप में कार्य करता है।

व्याख्या: पारंपरिक Virtual Machines (VMs) में हर VM के लिए पूरा अलग Guest OS चलाना पड़ता है जिससे भारी RAM खर्च होती है, जबकि **Docker Containers** होस्ट Linux कर्नेल को साझा कर सेकंडों में बूट हो जाते हैं।

अभ्यास प्रश्न #91 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 91. इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT — शब्द के प्रवर्तक: केविन एश्टन, 1999) में स्मार्ट घरेलू उपकरणों, सेंसर्स और औद्योगिक मशीनों के बीच कम बैंडविड्थ और कम बैटरी खपत पर संचार के लिए किस हल्के मैसेजिंग प्रोटोकॉल का सर्वाधिक उपयोग किया जाता है? *[UPSC / GATE / NIELIT 2024]*

(A) FTP

(B) **MQTT (Message Queuing Telemetry Transport — Publish/Subscribe मॉडल)** और **CoAP (Constrained Application Protocol)**

(C) POP3

(D) Telnet

उत्तर: (B) **MQTT (Message Queuing Telemetry Transport — Publish/Subscribe मॉडल)** और **CoAP (Constrained Application Protocol)**

व्याख्या: IoT सेंसर्स में कम प्रोसेसिंग पावर होने के कारण भारी HTTP के स्थान पर हल्के **MQTT** या **CoAP** तथा कम दूरी के वायरलेस संचार के लिए **Zigbee (IEEE 802.15.4)**, **BLE (Bluetooth Low Energy)** और **LoRaWAN** का प्रयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #92 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 92. जब कोई व्यक्ति किसी प्रसिद्ध कंपनी के असली डोमेन नाम (जैसे `google.com` या `sbi.co.in`) की स्पेलिंग से मिलता-जुलता गलत स्पेलिंग वाला डोमेन (जैसे `gooogle.com` या `sbii.co.in`) खरीद लेता है ताकि गलती से गलत टाइप करने वाले उपयोगकर्ताओं को फर्जी वेबसाइट पर ले जाकर ठगा जा सके, तो इस साइबर अपराध को क्या कहते हैं? *[SSC CGL Tier-2 2024 / IBPS PO Mains]*

(A) **Typosquatting (टाइपोस्क्वैटिंग) / URL Hijacking**

(B) Shoulder Surfing

(C) Dumpster Diving

(D) Tailgating

उत्तर: (A) **Typosquatting (टाइपोस्क्वैटिंग) / URL Hijacking**

व्याख्या: अन्य भौतिक सोशल इंजीनियरिंग शब्द:

- **Shoulder Surfing:** एटीएम या ऑफिस में किसी के कंधे के पीछे से झाँककर उसका PIN या पासवर्ड देखना।
- **Dumpster Diving:** कंपनी के कूड़ेदान से फेंके गए पुराने कागज़ात, बिल या पासवर्ड नोट्स निकालना।
- **Tailgating / Piggybacking:** बिना आईडी कार्ड के किसी अधिकृत कर्मचारी के पीछे-पीछे सुरक्षा दरवाजे से अंदर घुस जाना।

अभ्यास प्रश्न #93 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 93. कंप्यूटर की मुख्य मेमोरी से कैश मेमोरी में जब CPU कोई डेटा खोजता है और वह डेटा कैश मेमोरी में मिल जाता है, तो उसे क्या कहते हैं; और उसके मिलने के अनुपात को क्या कहते हैं? [SSC CHSL Tier-2 2023 / KVS]

(A) Cache Fault और Miss Ratio

(B) **Cache Hit (कैश हिट)** और न मिलने को **Cache Miss** कहते हैं; सफल हिट्स के अनुपात को **Hit Ratio** (`Hit / (Hit + Miss)`) कहा जाता है।

(C) Page Fault और Thrashing

(D) Buffer Overflow

उत्तर: (B) **Cache Hit (कैश हिट)** और न मिलने को **Cache Miss** कहते हैं; सफल हिट्स के अनुपात को **Hit Ratio** (`Hit / (Hit + Miss)`) कहा जाता है।

व्याख्या: यदि CPU द्वारा माँगा गया डेटा Cache में मिल जाए तो **Cache Hit** होता है; और यदि न मिले तो **Cache Miss** होता है और तब उस डेटा ब्लॉक को मुख्य मेमोरी (RAM) से लाकर Cache में कॉपी किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न #94 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 94. माइक्रोप्रोसेसर की क्लॉक स्पीड (Clock Speed) वर्तमान में किस इकाई में मापी जाती है, और दो या अधिक स्वतंत्र प्रोसेसिंग यूनिट्स को एक ही एकीकृत चिप (Single IC Die) पर रखने की तकनीक को क्या कहते हैं? [RRB ALP / SSC MTS 2024]

(A) **GHz (Gigahertz — 10^9 चक्र प्रति सेकंड)**; तथा इसे **Multi-Core Processor (Dual-Core, Quad-Core, Octa-Core)** कहते हैं।

(B) DPI और Single-Core

(C) Mbps और Hyperlink

(D) RPM और Cache

उत्तर: (A) **GHz (Gigahertz — 10^9 चक्र प्रति सेकंड)**; तथा इसे **Multi-Core Processor (Dual-Core, Quad-Core, Octa-Core)** कहते हैं।

व्याख्या: 1 हर्ट्ज़ = 1 चक्र प्रति सेकंड; `1 MHz = 10^6 Hz` और `1 GHz = 10^9 Hz` (अर्थात् 3.2 GHz का प्रोसेसर प्रति सेकंड 3.2 अरब क्लॉक चक्र पूरे करता है)।

अभ्यास प्रश्न #95 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 95. भारत में डिजिटल हस्ताक्षर प्रमाणपत्र (Digital Signature Certificate — DSC, जो IT Act 2000 की धारा 3 और 3A के तहत कानूनी रूप से मान्य है) जारी करने वाली संस्थाओं (Certifying Authorities — CAs) का नियमन किस सर्वोच्च सरकारी प्राधिकारी द्वारा किया जाता है? [UPSC / IBPS SO / SSC CGL 2023]

(A) सेबी (SEBI)

(B) **CCA — Controller of Certifying Authorities (प्रमाणन प्राधिकारियों के नियंत्रक)**, जो इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) के अधीन कार्य करता है।

(C) ट्राई (TRAI)

(D) नीति आयोग

उत्तर: (B) **CCA — Controller of Certifying Authorities (प्रमाणन प्राधिकारियों के नियंत्रक)**, जो इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) के अधीन कार्य करता है।

व्याख्या: भारत में Public Key Infrastructure (PKI) और ई-साइन (Aadhaar eSign) को विनियमित करने के लिए IT अधिनियम 2000 की धारा 17 के तहत **CCA** की नियुक्ति की जाती है।

अभ्यास प्रश्न #96 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 96. कंप्यूटर में प्रयुक्त 'USB', 'HDMI', 'VGA', 'NVMe', 'SATA' और 'PCIe' हार्डवेयर इंटरफेस के पूर्ण रूप क्रमशः क्या हैं? [SSC CGL Tier-2 2023 / RRB JE 2024]

(A) **USB:** Universal Serial Bus; **HDMI:** High-Definition Multimedia Interface; **VGA:** Video Graphics Array (15-pin एनालॉग पोर्ट); **NVMe:** Non-Volatile Memory Express; **SATA:** Serial Advanced Technology Attachment; **PCIe:** Peripheral Component Interconnect Express

(B) USB: United System Board; HDMI: Heavy Data Media Input

(C) VGA: Digital Audio Port

(D) SATA: Super Access Tape Array

उत्तर: (A) **USB:** Universal Serial Bus; **HDMI:** High-Definition Multimedia Interface; **VGA:** Video Graphics Array (15-pin एनालॉग पोर्ट); **NVMe:** Non-Volatile Memory Express; **SATA:** Serial Advanced Technology Attachment; **PCIe:** Peripheral Component Interconnect Express

व्याख्या: भारतीय-अमेरिकी इंजीनियर **अजय भट्ट (Ajay Bhatt)** ने इंटेल में रहते हुए 1996 में **USB (Universal Serial Bus)** का सह-आविष्कार किया था! ध्यान रहे कि **VGA** केवल एनालॉग वीडियो सिग्नल ले जाता है, जबकि **HDMI** एक ही केबल से अनकम्प्रेस्ड डिजिटल वीडियो और डिजिटल ऑडियो दोनों एक साथ ले जाता है।

अभ्यास प्रश्न #97 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 97. ईमेल में किसी अवांछित विज्ञापन या बल्क जंक संदेश को क्या कहते हैं, और ईमेल सेवा में बिना इंटरनेट के पहले से डाउनलोड किए गए संदेशों को छोड़ कर जब कोई नया ईमेल हम लिखकर बीच में ही छोड़ देते हैं (अभी भेजा नहीं है), तो वह अपने आप किस फोल्डर में सेव हो जाता है? [SSC CHSL / MTS / RRB Group D 2023]

(A) अवांछित ईमेल को **Spam (स्पैम / Junk Mail)** कहते हैं; और अधूरा लिखा गया ईमेल स्वतः **Drafts (ड्राफ्ट्स)** फोल्डर में सेव हो जाता है।

(B) Inbox और Outbox

(C) Trash और Sent

(D) Archive और Starred

उत्तर: (A) अवांछित ईमेल को **Spam (स्पैम / Junk Mail)** कहते हैं; और अधूरा लिखा गया ईमेल स्वतः **Drafts (ड्राफ्ट्स)** फोल्डर में सेव हो जाता है।

व्याख्या: जबकि जब हम 'Send' दबा देते हैं और इंटरनेट धीमा होने के कारण ईमेल अभी जाने की प्रक्रिया में होता है तो वह अस्थायी रूप से **Outbox** में रहता है, और सफलतापूर्वक चले जाने पर **Sent** फोल्डर में दिखता है। डिलीट किए गए ईमेल **Trash / Bin** में 30 दिनों तक रहते हैं।

अभ्यास प्रश्न #98 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 98. ऑपरेटिंग सिस्टम में 'Multitasking', 'Multiprogramming', 'Multiprocessing' और 'Multithreading' के बीच सूक्ष्म तकनीकी अंतर क्या है? [SSC CGL Tier-2 / BPSC Computer Teacher 2024]

(A) **Multiprogramming:** एक साथ कई प्रोग्रामों को RAM में रखना ताकि जब एक प्रोग्राम I/O का इंतजार करे तो CPU खाली बैठने के बजाय दूसरे प्रोग्राम को चलाए; **Multitasking (Time-Sharing):** एक ही CPU द्वारा इतनी तेजी से बार-बार प्रोग्रामों के बीच स्विच (Context Switch) करना कि उपयोगकर्ता को लगे सब एक साथ चल रहे हैं; **Multiprocessing:** सिस्टम में **दो या अधिक भौतिक CPUs / Cores** का उपयोग कर समानांतर कार्य करना; **Multithreading:** एक ही प्रोग्राम (Process) के भीतर कई हल्के उप-कार्यों (**Threads** — जैसे ब्राउज़र में एक टैब में डाउनलोड होना और दूसरे में वीडियो चलना) का एक साथ निष्पादन।

(B) चारों का अर्थ केवल दो मॉनिटर लगाना है।

(C) Multiprocessing केवल एक ही कोर पर होती है।

(D) Thread एक हार्डवेयर तार है।

उत्तर: (A) **Multiprogramming:** एक साथ कई प्रोग्रामों को RAM में रखना ताकि जब एक प्रोग्राम I/O का इंतजार करे तो CPU खाली बैठने के बजाय दूसरे प्रोग्राम को चलाए; **Multitasking (Time-Sharing):** एक ही CPU द्वारा इतनी तेजी से बार-बार प्रोग्रामों के बीच स्विच (Context Switch) करना कि उपयोगकर्ता को लगे सब एक साथ चल रहे हैं; **Multiprocessing:** सिस्टम में **दो या अधिक भौतिक CPUs / Cores** का उपयोग कर समानांतर कार्य करना; **Multithreading:** एक ही प्रोग्राम (Process) के भीतर कई हल्के उप-कार्यों (**Threads** — जैसे ब्राउज़र में एक टैब में डाउनलोड होना और दूसरे में वीडियो चलना) का एक साथ निष्पादन।

व्याख्या: कंप्यूटर विज्ञान में **Thread** को '*Lightweight Process*' (*LWP*) कहा जाता है जो एक ही प्रोसेस की मेमोरी और कोड सेगमेंट को साझा करता है, किंतु प्रत्येक Thread का अपना अलग Program Counter, Register Set और Stack होता है।

अभ्यास प्रश्न #99 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 99. जब कोई वेबसाइट या ऑनलाइन फॉर्म यह सुनिश्चित करता है कि भेजने वाला व्यक्ति बाद में इस बात से मुकर न सके कि उसने यह संदेश या भुगतान भेजा था, तो साइबर सुरक्षा के इस गुण को क्या कहा जाता है? [IBPS SO / Cyber Security Exam 2024]

(A) Confidentiality

(B) **Non-Repudiation (अस्वीकरण-रोधन / अखंडनीयता)**

(C) Availability

(D) Scalability

उत्तर: (B) **Non-Repudiation (अस्वीकरण-रोधन / अखंडनीयता)**

व्याख्या: Digital Signature (डिजिटल हस्ताक्षर) सूचना सुरक्षा में एक साथ तीन गुण प्रदान करता है: 1. **Authentication** (प्रेषक की पहचान की पुष्टि), 2. **Data Integrity** (डेटा में कोई बदलाव नहीं हुआ), और 3. **Non-Repudiation** (प्रेषक बाद में हस्ताक्षर करने से मुकर नहीं सकता)!

अभ्यास प्रश्न #100 परीक्षा उपयोगी प्रश्न

प्रश्न 100. भारत सरकार द्वारा राष्ट्रीय महत्वपूर्ण सूचना अवसंरचना (जैसे पावर ग्रिड, रेलवे सिग्नलिंग, बैंकिंग, रक्षा, परमाणु ऊर्जा और दूरसंचार नेटवर्क) की साइबर सुरक्षा के लिए IT अधिनियम, 2000 की किस धारा के तहत जनवरी 2014 में **'NCIIPC' (National Critical Information Infrastructure Protection Centre)** की स्थापना की गई? [UPSC CSE Prelims / CAPF / Cyber Security Coordinator Master PYQ]

(A) धारा 43A

(B) **धारा 70A (Section 70A of IT Act, 2000 — NTRO के अधीन, मुख्यालय: नई दिल्ली)**

(C) धारा 66A

(D) धारा 79

उत्तर: (B) **धारा 70A (Section 70A of IT Act, 2000 — NTRO के अधीन, मुख्यालय: नई दिल्ली)**

व्याख्या: सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 की **धारा 70** 'संरक्षित प्रणाली' (Protected System), **धारा 70A** राष्ट्रीय महत्वपूर्ण सूचना अवसंरचना संरक्षण केंद्र (**NCIIPC**), **धारा 70B** भारतीय कंप्यूटर आपातकालीन प्रतिक्रिया दल (**CERT-In**), और **धारा 79** सोशल मीडिया व इंटरनेट मध्यस्थों को शर्तों के अधीन दायित्व से छूट (**Safe Harbour Protection for Intermediaries**) से संबंधित है!

भाग (ग): बुक 14 — मास्टर एनसाइक्लोपीडिया टेबल (पोर्ट नंबर्स, शॉर्टकट्स, एक्सेल सूत्र, OSI एवं साइबर कानून)

क्र.सं.	तकनीकी श्रेणी / प्रोटोकॉल / कमांड	मानक मान / पोर्ट / शॉर्टकट / धारा	मुख्य तकनीकी कार्य एवं आउटपुट	परीक्षा में फँसाने वाला अपवाद / विशेष ट्रिक
1	**FTP (File Transfer Protocol)**	**Port 20** (Data) एवं **Port 21** (Control)	क्लाइंट और सर्वर के बीच फाइल अपलोड व डाउनलोड करना।	यह एक Stateful प्रोटोकॉल है; सुरक्षित रूप **SFTP** Port 22 पर चलता है।
2	**SSH (Secure Shell) बनाम Telnet**	**SSH: Port 22** | **Telnet: Port 23**	दूरस्थ सर्वर (Remote Server) को कमांड लाइन से नियंत्रित करना।	Telnet डेटा को Plaintext में भेजता है, जबकि SSH पूर्णत: Encrypted है।
3	**SMTP (Simple Mail Transfer)**	**Port 25** (TLS: `587`, SSL: `465`)	ईमेल भेजने (Push) और मेल सर्वरों के बीच राउटिंग के लिए।	केवल ईमेल भेजने के काम आता है, मेलबॉक्स से पढ़ने के लिए नहीं।
4	**DNS (Domain Name System)**	**Port 53** (UDP एवं TCP दोनों)	वेबसाइट के डोमेन नाम को IP Address में बदलना (इंटरनेट की फोनबुक)।	सामान्य क्वेरी के लिए UDP-53 और Zone Transfer के लिए TCP-53 लेता है।
5	**DHCP (Dynamic Host Config)**	**Port 67** (Server) व **Port 68** (Client)	नेटवर्क से जुड़ने वाले उपकरणों को स्वचालित रूप से IP Address देना।	यह **DORA** प्रक्रिया (*Discover → Offer → Request → Acknowledge*) पर काम करता है!
6	**HTTP बनाम HTTPS**	**HTTP: Port 80** | **HTTPS: Port 443**	वर्ल्ड वाइड वेब (WWW) पर वेबपेज ट्रांसफर करना।	HTTPS में **TLS/SSL** एन्क्रिप्शन जुड़ा होता है।
7	**POP3 बनाम IMAP**	**POP3: Port 110** (SSL: `995`) | **IMAP: Port 143** (SSL: `993`)	मेल सर्वर से उपयोगकर्ता के डिवाइस पर ईमेल प्राप्त (Pull) करना।	IMAP सभी उपकरणों पर मेल Sync रखता है; POP3 लोकल डाउनलोड करता है।
8	**RDP एवं SNMP**	**RDP: Port 3389** | **SNMP: Port 161/162**	RDP: Windows Remote Desktop; SNMP: नेटवर्क डिवाइस मॉनिटरिंग।	`SNMP` ईमेल प्रोटोकॉल नहीं है (छात्र इसे `SMTP` समझ बैठते हैं)।

क्र.सं.	तकनीकी श्रेणी / प्रोटोकॉल / कमांड	मानक मान / पोर्ट / शॉर्टकट / धारा	मुख्य तकनीकी कार्य एवं आउटपुट	परीक्षा में फँसाने वाला अपवाद / विशेष ट्रिक		
9	**IPv4 बनाम IPv6 बनाम MAC**	IPv4: **32-bit** |	IPv6: **128-bit** |	MAC: **48-bit**	IPv4 (4 Octets `.`), IPv6 (8 Hex Groups `:`), MAC (6 Hex Pairs `:`)।	IPv4 एवं IPv6 Layer-3 के Logical पते हैं; MAC Layer-2 का Physical पता है।
10	**Private IPv4 Address Ranges**	RFC 1918 (लोकल LAN के लिए नि:शुल्क आरक्षित)	Class A: **`10.0.0.0` – `10.255.255.255`**; Class B: **`172.16.0.0` – `172.31.255.255`**; Class C: **`192.168.0.0` – `192.168.255.255`**	**`127.0.0.1`** **Loopback** पता है और **`169.254.x.x`** **APIPA** (जब DHCP विफल हो जाए) पता है!		
11	**MS Word Alignment & Indent**	**`Ctrl+L`** (Left), **`Ctrl+E`** (Center), **`Ctrl+R`** (Right), **`Ctrl+J`** (Justify)	**`Ctrl+M`** (Increase Indent), **`Ctrl+T`** (Hanging Indent), **`Ctrl+Q`** (Remove Para Formatting)।	Center का शॉर्टकट **`Ctrl+E`** है और Font Formatting हटाने का शॉर्टकट **`Ctrl+Spacebar`** है!		
12	**MS Word Special Symbols**	कॉपीराइट `©`, ट्रेडमार्क `™`, रजिस्टर्ड `®`	**`Ctrl+Alt+C`** = `©` |	**`Ctrl+Alt+T`** = `™` |	**`Ctrl+Alt+R`** = `®`	Footnote का शॉर्टकट **`Alt+Ctrl+F`** और Endnote का शॉर्टकट **`Alt+Ctrl+D`** है!
13	**MS Excel Navigation & Selection**	**`Ctrl+Home`** (**`A1`** पर जाना), **`Shift+Space`** (Row), **`Ctrl+Space`** (Column)	**`Ctrl + PageDown`** (अगली शीट पर जाना), **`Ctrl + PageUp`** (पिछली शीट पर जाना), **`Alt + =`** (AutoSum)।	करंट डेट: **`Ctrl + ;`** |	करंट टाइम: **`Ctrl + Shift + :`** |	नई वर्कशीट: **`Shift + F11`**।
14	**MS Excel Lookup & Logical**	**`=IF()`**, **`=VLOOKUP()`**, **`=INDEX-MATCH()`**, **`=XLOOKUP()`**	**`=CONCATENATE()`** या **`&`** (दो टेक्स्ट जोड़ना); **`=LEFT()`**, **`=RIGHT()`**, **`=MID()`**, **`=PROPER()`**।	**`=TODAY()`** केवल आज की तारीख देता है, जबकि **`=NOW()`** तारीख और समय दोनों देता है!		
15	**IT Act 2000 & DPDP Act 2023**	MeitY एवं CERT-In	धारा 66 (Hacking), 66C (ID चोरी), 66D (ठगी), 66E (निजता), 66F (साइबर आतंकवाद), 70B (CERT-In)।	DPDP Act 2023 में डेटा ब्रीच पर अधिकतम **₹250 करोड़ जुर्माना** व CERT-In को **6 घंटे में रिपोर्टिंग** अनिवार्य है।		

समापन सारांश: क्लस्टर-ए (बुक 11 से 14) त्वरित अंतर-विषयक तुलनात्मक तालिका (Master Cross-Book Revision Matrix)

पुस्तक क्रमांक एवं शीर्षक	शामिल उन्नत गहन अध्ययन मॉड्यूल (Advanced Modules)	हल किए गए PYQs (2018–2026)	प्रमुख लक्षित परीक्षाएँ (Target Exams Covered)	मुख्य स्कोरिंग सूत्र (Core Scoring Formula)
बुक 11: ऑल-इंडिया मास्टर सिलेबस गाइड	5 मॉड्यूल (नॉर्मलाइजेशन गणित, आरक्षण व क्रीमी लेयर, निगेटिव मार्किंग **E(X)**, विभागीय नियम SF-1 से SF-11 व राजभाषा, 180-दिन रणनीति)	**90 पूर्णतः हल प्रश्न**	UPSC, State PCS, SSC, RRB, IBPS, CTET, UGC-NET, GDCE/LDCE	**k = 2** (50-50 Elimination) पर **E(X) > 0** + **1–3–7–21–45** स्पेस्ड रिपीटिशन।
बुक 12: संपूर्ण सामान्य हिंदी एवं व्याकरण	5 मॉड्यूल (भाषा विकास व 52 वर्ण ध्वनि-विज्ञान, संधि-समास गणित, तत्सम-तद्भव व वर्तनी, रस-छंद-अलंकार, साहित्य एवं ज्ञानपीठ/साहित्य अकादमी)	**100 पूर्णतः हल प्रश्न**	UPPSC RO/ARO, CSAT, UP/Bihar/MP/Raj Police SI & Constable, SSC GD, CTET, KVS, DSSSB	बॉक्स-समीकरण (**Box A + Box B = गुण**, **Box A + Box C = वृद्धि**) व 8 तत्सम-तद्भव पहचान सूत्र।
बुक 13: संपूर्ण जनरल इंग्लिश (Bilingual)	5 मॉड्यूल (Subject-Verb Agreement व 4 Conditionals, Voice/Narration मैट्रिक्स, Inversion व Non-Finites, Fixed Prepositions, Root Words व PQRS)	**100 पूर्णतः हल प्रश्न**	SSC CGL/CHSL/CPO/MTS/Steno, UPSC CDS/NDA, IBPS/SBI PO & Clerk, High Court, CTET	Conditional समीकरण + Voice (**be + V3** Tense अटल) बनाम Narration (**Tense Backshift**)।
बुक 14: संपूर्ण कंप्यूटर, IT एवं साइबर सुरक्षा	5 मॉड्यूल (CPU रजिस्टर्स व मेमोरी/नंबर सिस्टम, OS डेडलॉक व DBMS/SQL, 7-लेयर OSI व नेटवर्किंग/पोर्ट्स, MS Office सूत्र व शॉर्टकट्स, साइबर सुरक्षा व DPDP 2023)	**100 पूर्णतः हल प्रश्न**	SSC CGL/CHSL Tier-2, RRB ALP/NTPC/JE, IBPS RRB/SO, UP/Delhi Police Computer Operator, NIELIT	OSI लेयर-डिवाइस मैपिंग + Excel Error/Function आउटपुट + IT Act 2000 व CERT-In मानक।

क्वालिटी ऑडिट, महत्वपूर्ण सूत्र सत्यापन एवं कंप्यूटर/साइबर सुरक्षा महत्वपूर्ण परीक्षा तथ्य अपग्रेड पैक (2024–2026)

(क) 10 सबसे अधिक भ्रमित करने वाले अपवाद, तकनीकी अंतर एवं परीक्षा गलतियाँ

• **1. बिट बनाम बाइट (`Mbps` बनाम `MBps`) तथा मेमोरी आधार:** छोटा `'b'` बिट और बड़ा `'B'` बाइट दर्शाता है। `1 Byte (B) = 8 Bits (b)` और `1 Nibble = 4 Bits`; अतः `80 Mbps = 10 MBps`। बाइनरी मेमोरी में `1 KB = 2^10 Bytes = 1024 Bytes`।

• **2. SRAM बनाम DRAM और कैश मेमोरी:** `SRAM (Static RAM)` फ्लिप-फ्लॉप (ट्रांजिस्टर) से बनती है, इसे रिफ्रेश करने की आवश्यकता नहीं होती और यह **Cache Memory** में प्रयुक्त होती है। `DRAM (Dynamic RAM)` कैपेसिटर से बनती है, जिसे प्रति सेकंड हजारों बार रिफ्रेश करना पड़ता है (मुख्य RAM)। `गति क्रम: Register > Cache (L1 > L2 > L3) > Main RAM > SSD > HDD`।

• **3. संकलक (Compiler), व्याख्याकार (Interpreter) और असेंबलर (Assembler):** `Assembler = Assembly → Machine Code`; `Compiler = संपूर्ण उच्च-स्तरीय प्रोग्राम का एक साथ अनुवाद (C, C++)`; `Interpreter = पंक्ति-दर-पंक्ति (Line-by-Line) अनुवाद व निष्पादन (Python, JavaScript)`।

• **4. MS Excel में `=COUNT()` बनाम `=COUNTA()`:** Excel में प्रत्येक सूत्र `=` से प्रारंभ होता है। `=COUNT(रेंज)` केवल **संख्यात्मक (Numeric)** सेलों को गिनता है, जबकि `=COUNTA(रेंज)` सभी **गैर-रिक्त (संख्या + टेक्स्ट)** सेलों को और `=COUNTBLANK(रेंज)` खाली सेलों को गिनता है।

• **5. MS Word में फ़ॉन्ट आकार सीमा (Dropdown बनाम Manual):** ड्रॉपडाउन सूची में फ़ॉन्ट आकार `8 pt से 72 pt` होता है, किंतु मैनुअल रूप से अनुमत सीमा `1 pt से 1638 pt` होती है।

• **6. OSI मॉडल की 7 परतों में PDU और नेटवर्किंग उपकरण:** `Layer-1 (Physical): Bits — Hub, Repeater`; `Layer-2 (Data Link): Frames — Switch, Bridge (48-बिट MAC Address)`; `Layer-3 (Network): Packets — Router (IP Address)`; `Layer-4 (Transport): Segments (TCP) / Datagrams (UDP)`।

• **7. IPv4 में लूपबैक पता (`127.0.0.1`) और अष्टक सीमा (`0–255`):** प्रत्येक अष्टक की सीमा `0 से 255` होती है। `Class A की सीमा = 1 से 126` है क्योंकि `127.0.0.1` **स्वयं के NIC कार्ड के परीक्षण हेतु लूपबैक पता (Loopback Address)** के रूप में आरक्षित है।

• **8. वायरस (Virus), वर्म (Worm) और ट्रोजन हॉर्स (Trojan Horse):** `Virus` को मेजबान फ़ाइल व मानवीय क्रिया चाहिए; `Worm` बिना मानवीय हस्तक्षेप के नेटवर्क पर स्वतः अपनी प्रतिलिपि (Self-replicate) बनाता है; `Trojan Horse` उपयोगी सॉफ्टवेयर का छद्म रूप धरता है और स्वयं अपनी प्रतिलिपि नहीं बनाता।

• **9. क्रिप्टोग्राफी (Symmetric vs. Asymmetric) और हैशिंग:** `Symmetric (AES, DES) = 1 Shared Key`; `Asymmetric (RSA, ECC) = 2 Keys (Public + Private)`; `Hashing (SHA-256, MD5) = एक-दिशीय (One-way) फ़ंक्शन` जिसे डिक्रिप्ट नहीं किया जा सकता।

• **10. सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 में धारा 66A का निरसन:** सर्वोच्च न्यायालय ने **श्रेया सिंघल बनाम भारत संघ (2015)** वाद में `अनुच्छेद 19(1)(a)` के उल्लंघन के कारण IT Act 2000 की **धारा 66A को असंवैधानिक घोषित कर निरस्त** कर दिया है। वर्तमान में `धारा 66C = पहचान की चोरी`, `धारा 66D = प्रतिरूपण द्वारा धोखाधड़ी`, और `धारा 66F = साइबर आतंकवाद` लागू हैं।

(ख) नवीनतम परीक्षाओं पर आधारित 25 अति-महत्वपूर्ण प्रश्नोत्तर एवं मास्टर चीट-शीट सारणी

क्र.	परीक्षा संदर्भ	प्रश्न / तकनीकी बिंदु (SSC CGL Tier-2, IBPS, Delhi/UP Police, JRRPFA Cyber)	सटीक उत्तर एवं 1D व्याख्या
1	SSC CGL Tier-2	दशमलव संख्या `(45)10` का बाइनरी और हेक्साडेसिमल मान क्या होगा?	`(101101)2` और `(2D)16` (`32 + 8 + 4 + 1 = 45`)
2	RRB NTPC	बाइनरी संख्या `(110101)2` का दशमलव (Decimal) मान ज्ञात कीजिए।	`(53)10` (`32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 53`)
3	IBPS RRB PO	`4 TB` मेमोरी में कुल कितने गीगाबाइट (GB) और कितने बाइट होते हैं?	`4096 GB` और `2^42 Bytes` (`1 TB = 1024 GB = 2^40 Bytes`)
4	Delhi Police	कंप्यूटर की पाँचों पीढ़ियों के मुख्य हार्डवेयर घटक क्या हैं?	**1st: निर्वात ट्यूब, 2nd: ट्रांजिस्टर, 3rd: IC, 4th: VLSI माइक्रोप्रोसेसर, 5th: ULSI व AI**
5	SSC CHSL	CPU में निष्पादित होने वाले **अगले निर्देश (Next Instruction)** का पता कौन रखता है?	**प्रोग्राम काउंटर (Program Counter - PC)** (वर्तमान निर्देश: `IR`)
6	UP Police	बूटिंग के समय हार्डवेयर जाँच करने वाली प्रक्रिया `POST` कहाँ संग्रहीत होती है?	**Power-On Self-Test — ROM (BIOS / UEFI) में संग्रहीत**
7	SSC CGL	MS Word में सुपरस्क्रिप्ट (`x²`) और सबस्क्रिप्ट (`H2O`) की शॉर्टकट कुंजी क्या है?	**सुपरस्क्रिप्ट** = `Ctrl + Shift + =` , **सबस्क्रिप्ट** = `Ctrl + =`
8	SSC CGL Tier-2	MS Excel में सूत्र `=MOD(17, 5) + INT(8.9) + POWER(2, 3)` का मान क्या होगा?	`18` (`MOD(17,5) = 2` + `INT(8.9) = 8` + `POWER(2,3) = 8`)
9	SBI Clerk	MS Excel में सेल एडिट करने, निरपेक्ष संदर्भ (`$A$1`) लगाने व नई शीट जोड़ने की कुंजी?	**एडिट** = `F2` , **Absolute Lock** = `F4` (`$A$1`), **नई वर्कशीट** = `Shift + F11`
10	Delhi Police	MS PowerPoint में प्रारंभ से स्लाइड शो, वर्तमान स्लाइड से शो और नई स्लाइड जोड़ने की कुंजी?	**प्रारंभ से** = `F5` , **वर्तमान स्लाइड से** = `Shift + F5` , **नई स्लाइड** = `Ctrl + M`
11	IBPS SO	`6` कंप्यूटरों को पूर्ण मेश टोपोलॉजी (Full Mesh) में जोड़ने हेतु कितने केबल लगेंगे?	`15 केबल` — महत्वपूर्ण सूत्र: `कुल केबल = [n (n - 1)] / 2 = (6 5) / 2 = 15`
12	SSC CGL	`MAC Address` , `IPv4` और `IPv6` पतों की लंबाई बिट्स में कितनी होती है?	`MAC = 48-बिट (6 बाइट)` , `IPv4 = 32-बिट (4 बाइट)` , `IPv6 = 128-बिट (16 बाइट)`
13	RRB JE	प्रमुख नेटवर्क प्रोटोकॉल और उनके मानक पोर्ट नंबर क्या हैं?	**FTP = 20/21, SSH = 22, Telnet = 23, SMTP = 25, DNS = 53, HTTP = 80, POP3 = 110, IMAP = 143, HTTPS = 443**
14	RPF SI / UP SI	फ़िशिंग, रैनसमवेयर, ज़ीरो-डे एक्सप्लॉइट तथा राष्ट्रीय साइबर हेल्पलाइन नंबर क्या है?	**राष्ट्रीय साइबर हेल्पलाइन** = `1930` (`cybercrime.gov.in`); नोडल एजेंसी = `CERT-In` **(IT Act धारा 70B)**
15	UPPSC / SSC	भारत का प्रथम सुपर कंप्यूटर कौन-सा है और राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन किसके अधीन है?	**प्रथम:** `PARAM 8000` **(C-DAC, 1991)**; राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन (NSM) (गति इकाई: `FLOPS`)