कम्प्यूटर ज्ञान - संपूर्ण अध्ययन नोट्स

सभी 13 अध्यायों के प्रत्येक विषय की सरल, स्पष्ट एवं सुव्यवस्थित व्याख्या

अध्याय 1: कम्प्यूटर का परिचय (Introduction to Computer)

कम्प्यूटर (Computer): एक स्वचालित इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस है, जो उपयोगकर्ता से डेटा (Data) ग्रहण करता है तथा दिए गए निर्देशों (Program) के अनुसार डेटा को प्रोसेस, संग्रहीत (Store) और अर्थपूर्ण सूचना (Output) के रूप में प्रदर्शित करता है। 'कम्प्यूटर' शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के *'computare'* या अंग्रेजी के *'compute'* शब्द से हुई है, जिसका अर्थ 'गणना करना' है।

कम्प्यूटर प्रणाली की कार्यपद्धति (Functioning of a Computer System)

1. **इनपुट (Input):** कम्प्यूटर में डेटा और निर्देशों को भेजने की प्रक्रिया इनपुट कहलाती है। यह सेण्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (CPU) को डेटा प्रदान करता है।
2. **प्रोसेसिंग (Processing):** CPU द्वारा दिए गए निर्देशों के अनुसार डेटा पर गणना और तार्किक क्रियाएँ करने की प्रक्रिया प्रोसेसिंग कहलाती है।
3. **आउटपुट (Output):** प्रोसेसिंग के बाद प्राप्त परिणाम या संसाधित डेटा को उपयोगकर्ता के समझने योग्य रूप में उपलब्ध कराना आउटपुट कहलाता है।
4. **स्टोरेज (Storage):** भविष्य में उपयोग के लिए डेटा, निर्देश और परिणामों को स्थायी या अस्थायी रूप से सुरक्षित रखना स्टोरेज कहलाता है।

कम्प्यूटर की प्रमुख विशेषताएँ (Features of Computer)

- **गति (Speed):** कम्प्यूटर एक सेकण्ड में लाखों-करोड़ों गणनाएँ कर सकता है। आधुनिक कम्प्यूटर नैनो सेकण्ड (10^{-9} सेकण्ड) में गणना करते हैं।
- **त्रुटिरहित कार्य (Accuracy):** कम्प्यूटर कठिन से कठिन गणना बिना किसी गलती के शत-प्रतिशत शुद्धता से करता है। त्रुटि केवल मानवीय डेटा या प्रोग्राम की गलती से होती है।
- **भण्डारण क्षमता (Storage Capacity):** यह अपनी आंतरिक और बाह्य मैमोरी (हार्ड डिस्क, सीडी, पेन ड्राइव) में विशाल मात्रा में डेटा संचित कर सकता है।
- **बहुउद्देशीयता (Versatility):** एक ही कम्प्यूटर से पत्र लिखने, गणना करने, गेम खेलने, संगीत सुनने और ग्राफिक्स बनाने जैसे विविध कार्य किए जा सकते हैं।
- **सक्षमता (Diligence):** एक मशीन होने के कारण कम्प्यूटर बिना थके, बिना बोर हुए और बिना एकाग्रता खोए लाखों बार एक ही कार्य समान शुद्धता से कर सकता है।
- **गोपनीयता (Secrecy) एवं स्वचालन (Automatic):** पासवर्ड के प्रयोग से डेटा सुरक्षित रखा जा सकता है, और एक बार निर्देश देने पर यह स्वतः कार्य पूरा करता है।

कम्प्यूटर से सम्बन्धित आधारभूत शब्दावली (Basic Terms)

- **हार्डवेयर (Hardware):** कम्प्यूटर के वे सभी भौतिक, यान्त्रिक व इलेक्ट्रॉनिक भाग जिन्हें हम देख और हाथों से छू सकते हैं; जैसे- मदरबोर्ड, कीबोर्ड, मॉनीटर, माउस, प्रिण्टर।
- **सॉफ्टवेयर (Software):** किसी निश्चित कार्य को पूरा करने के लिए निर्देशों का समूह 'प्रोग्राम' या 'सॉफ्टवेयर' कहलाता है; जैसे- एमएस ऑफिस, नोटपैड, विण्डोज।
- **डेटा (Data):** तथ्यों और अव्यवस्थित आँकड़ों (Raw Facts) का समूह। इसके दो प्रकार हैं:

  > **(i) संख्यात्मक डेटा:** 0 से 9 तक अंक; जैसे- रोल नम्बर, प्राप्तांक।
  >
  > **(ii) चिह्नात्मक डेटा:** अंक, अक्षर व चिह्न; जैसे- पता, पैन कार्ड नम्बर।

- **सूचना (Information) एवं प्रोसेसिंग:** अव्यवस्थित डेटा को संसाधित, व्यवस्थित और अर्थपूर्ण बनाने की क्रिया प्रोसेसिंग है तथा इसके बाद प्राप्त व्यवस्थित डेटा सूचना कहलाता है।

कम्प्यूटर विकास का इतिहास (History of Computer Evolution)

आविष्कार (Invention)	आविष्कारक एवं वर्ष	मुख्य विशेषताएँ एवं अनुप्रयोग
अबेकस (Abacus)	ली काई चेन (चीन), 16वीं शताब्दी	विश्व का प्रथम एवं सरल गणना यन्त्र; लकड़ी के आयताकार फ्रेम में क्षैतिज तारों पर लगे गोलाकार मोतियों से जोड़-घटाव किया जाता था।
नेपियर्स बोन्स (Napier's Bones)	जॉन नेपियर (स्कॉटलैण्ड), 1617	जानवरों की हड्डियों से बनी 10 आयताकार पट्टियाँ जिन पर 0-9 के पहाड़े अंकित थे। गुणा व भाग शीघ्रता से होता था। इस तकनीक को राबडोलोगिया कहते हैं।
स्लाइड रूल (Slide Rule)	विलियम ऑटरेड (जर्मनी), 1620	दो विशेष चिह्नित पट्टियों को आगे-पीछे सरकाकर लघुगणक (Logarithm) विधि के आधार पर सरलता से गणना करता था।
पास्कलाइन (Pascaline)	ब्लेज पास्कल (फ्रांस), 1642	प्रथम मैकेनिकल एडिंग मशीन, जो ओडोमीटर और घड़ी के सिद्धान्त पर दाँतेदार चक्रों व डायल की सहायता से जोड़-घटाव करती थी।
लेबनीज का यान्त्रिक कैलकुलेटर	गोटफ्रेड वॉन लेबनीज (जर्मनी), 1671	इसे 'रेकनिंग मशीन' भी कहते हैं। यह जोड़-घटाव के साथ गुणा व भाग भी कर सकती थी। इसका सिद्धान्त स्पीडोमीटर में प्रयुक्त होता है।
जेकार्ड्स लूम (Jacquard Loom)	जोसेफ मेरी जेकार्ड (फ्रांस), 1801	कपड़े बुनने की मशीन जिसमें डिजाइन डालने के लिए सर्वप्रथम छिद्रित कार्डों (Punched Cards) का प्रयोग किया गया।
डिफरेंस इंजन व एनालिटिकल इंजन	चार्ल्स बैबेज (1822 व 1833)	भाप से चलने वाले यन्त्र। एनालिटिकल इंजन में इनपुट, स्टोर, मिल, कण्ट्रोल व आउटपुट पाँच भाग थे। इसे आधुनिक कम्प्यूटर का आदि प्रारूप और चार्ल्स बैबेज को कम्प्यूटर का जनक कहते हैं।
टैबुलेटिंग मशीन	हर्मन होलेरिथ (1880)	पंचकार्ड द्वारा डेटा पढ़ने वाली मशीन, जिसका उपयोग 1890 की अमेरिकी जनगणना में हुआ। होलेरिथ की कम्पनी आगे चलकर 1924 में IBM बनी।
मार्क-1 (Mark-1)	हावर्ड आइकन (1930-1944)	विश्व का प्रथम पूर्ण स्वचालित विद्युत-यान्त्रिक (Electromechanical) गणना यन्त्र, जिसमें मैग्नेटिक ड्रम का उपयोग हुआ।
ENIAC	जे.पी. एकर्ट एवं जॉन मौचली (1946)	Electronic Numerical Integrator and Calculator - विश्व का प्रथम पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल कम्प्यूटर, जिसमें 18,000 वैक्यूम ट्यूब्स लगी थीं।
EDSAC	मौरिस विल्कस (1949)	Electronic Delay Storage Automatic Calculator - पहला प्रोग्राम संग्रहीत (Stored Program) ब्रिटिश डिजिटल कम्प्यूटर।
EDVAC एवं UNIVAC	वॉन न्यूमैन (1950) / एकर्ट-मौचली (1951)	EDVAC ने बाइनरी संग्रहीत प्रोग्राम अवधारणा लागू की। UNIVAC (Universal Automatic Computer) सामान्य व वाणिज्यिक उद्देश्य का प्रथम कम्प्यूटर था।

कम्प्यूटर की पीढ़ियाँ (Generations of Computer)

पीढ़ी	अवधि	स्विचिंग व स्टोरेज डिवाइस	गति व भाषा	प्रमुख विशेषताएँ एवं उदाहरण
प्रथम पीढ़ी	1940-1956	वैक्यूम ट्यूब, मैग्नेटिक ड्रम	333 माइक्रो सेकण्ड; मशीनी भाषा (0 व 1)	बैच ऑपरेटिंग सिस्टम, विशाल आकार, अत्यधिक ऊष्मा, सीमित भण्डारण। उदाहरण: ENIAC, UNIVAC, MARK-1
द्वितीय पीढ़ी	1956-1963	ट्रांजिस्टर, मैग्नेटिक कोर	10 माइक्रो सेकण्ड; एसेम्बली व उच्च स्तरीय भाषा	आकार व ताप में कमी, तीव्र व विश्वसनीय, मल्टी-बैच व टाइम शेयरिंग। व्यावसायिक व इंजीनियरिंग उपयोग।

पीढ़ी	अवधि	स्विचिंग व स्टोरेज डिवाइस	गति व भाषा	प्रमुख विशेषताएँ एवं उदाहरण
तृतीय पीढ़ी	1964-1971	इण्टीग्रेटेड सर्किट (IC - सिलिकॉन चिप)	100 नैनो सेकण्ड; FORTRAN, COBOL	रिमोट प्रोसेसिंग, ऑनलाइन व रिजर्वेशन सिस्टम, मिनी कम्प्यूटर का विकास। उदाहरण: IBM System/360, NCR 395
चतुर्थ पीढ़ी	1971-वर्तमान	माइक्रोप्रोसेसर (VLSI), सेमीकंडक्टर मैमोरी	300 नैनो सेकण्ड; C, C++, Pascal, ADA	व्यक्तिगत कम्प्यूटर (PC) व नेटवर्क्स का विकास, उच्च गति। उदाहरण: IBM PC, Apple II, Intel 4004 चिप।
पंचम पीढ़ी	वर्तमान-आगे तक	ULSI चिप, ऑप्टिकल डिस्क	अति तीव्र; आर्टिफिशियल इण्टेलिजेंस (AI)	नॉलेज इन्फॉर्मेशन प्रोसेसिंग, नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग, स्पीच व इमेज रिकॉग्निशन।

कम्प्यूटर का वर्गीकरण (Classification of Computer)

1. **आकार के आधार पर (On the Basis of Size):**
   - **माइक्रो कम्प्यूटर (Micro Computer):** 1970 में इंटेल द्वारा माइक्रोप्रोसेसर के आविष्कार के बाद बने छोटे व सस्ते कम्प्यूटर जिन्हें 'कम्प्यूटर ऑन ए चिप' भी कहते हैं। ये व्यक्तिगत उपयोग (PC) में आते हैं। इसके प्रमुख प्रकार हैं:
     - **डेस्कटॉप (Desktop):** मेज पर रखकर चलाया जाने वाला सबसे प्रचलित, सस्ता व टिकाऊ PC।
     - **लैपटॉप (Laptop / Notebook):** बैटरी से चलने वाला हल्का व पोर्टेबल कम्प्यूटर जिसे गोद में रखकर कहीं भी ले जाया जा सकता है।
     - **पामटॉप (Palmtop):** हथेली पर रखकर चलाया जाने वाला अति सूक्ष्म पोर्टेबल कम्प्यूटर।
     - **टैबलेट PC:** टच स्क्रीन युक्त पोर्टेबल कम्प्यूटर जिस पर बिना कीबोर्ड के सीधे स्क्रीन पर लिखा जा सकता है।
     - **PDA (Personal Digital Assistant):** डिजिटल डायरी के समान छोटा उपकरण जो फोन नम्बर, पता व ई-मेल आदि संचित रखता है।
     - **वर्कस्टेशन (Workstation):** उच्च ग्राफिक्स, अभियान्त्रिकी और तकनीकी कार्यों के लिए बना शक्तिशाली एकल-उपयोगकर्ता कम्प्यूटर।
   - **मिनी कम्प्यूटर (Mini Computer):** मध्यम आकार के कम्प्यूटर जिनकी क्षमता व कीमत माइक्रो से अधिक होती है। इन पर एक साथ कई व्यक्ति कार्य कर सकते हैं (गति: 10-30 MIPS)। उदाहरण: HP 9000, AS 400।
   - **मेनफ्रेम कम्प्यूटर (Mainframe Computer):** अत्यधिक बड़े व शक्तिशाली कम्प्यूटर जिनका उपयोग बैंकों, बड़ी कम्पनियों और सरकारी विभागों में केन्द्रीय कम्प्यूटर के रूप में होता है। उपयोगकर्ता इनसे 'नोड' के माध्यम से जुड़ते हैं। उदाहरण: IBM 4381, UNIVAC-1110।
   - **सुपर कम्प्यूटर (Super Computer):** सर्वाधिक गति, संग्रह क्षमता और विशाल आकार (एक कमरे के बराबर) वाले कम्प्यूटर। इनका उपयोग मौसम की भविष्यवाणी, अंतरिक्ष अनुसंधान, परमाणु शोध व एनीमेशन में होता है। विश्व का प्रथम सुपर कम्प्यूटर Cray-1 (1976) था और भारत का पहला सुपर कम्प्यूटर PARAM (C-DAC द्वारा निर्मित) है।
2. **उद्देश्य के आधार पर (On the Basis of Purpose):**
   - **सामान्य उद्देश्यीय कम्प्यूटर:** दैनिक व सामान्य कार्यों जैसे पत्र लिखने, दस्तावेज तैयार करने, डेटाबेस बनाने के लिए प्रयुक्त कम्प्यूटर।
   - **विशिष्ट उद्देश्यीय कम्प्यूटर:** किसी विशेष कार्य जैसे अंतरिक्ष विज्ञान, मौसम विज्ञान, यातायात नियन्त्रण या उपग्रह संचालन के लिए निर्मित उच्च क्षमता वाले कम्प्यूटर।
3. **अनुप्रयोग के आधार पर (On the Basis of Applications):**
   - **एनालॉग कम्प्यूटर (Analog):** भौतिक मात्राओं (दाब, तापमान, लम्बाई, वोल्टेज) को लगातार मापकर परिणाम दर्शाने वाले कम्प्यूटर; जैसे- स्पीडोमीटर, भूकम्प-सूचक यन्त्र।
   - **डिजिटल कम्प्यूटर (Digital):** अंकों (0 और 1 बाइनरी) की गणना करने वाले आधुनिक कम्प्यूटर; जैसे- डेस्कटॉप, लैपटॉप।
   - **हाइब्रिड कम्प्यूटर (Hybrid):** जिनमें एनालॉग और डिजिटल दोनों के गुण हों। ये भौतिक मात्राओं को मापकर डिजिटल रूप में बदलते हैं; जैसे- अस्पताल की ECG और डायलिसिस मशीन।

महत्त्वपूर्ण तथ्य (अध्याय 1): विश्व कम्प्यूटर साक्षरता दिवस प्रतिवर्ष 2 दिसम्बर को मनाया जाता है। आधुनिक कम्प्यूटर का जनक एलन ट्यूरिंग को कहा जाता है। भारत में निर्मित पहला पर्सनल कम्प्यूटर सिद्धार्थ है। पैकमेन (Pacman) खेल के लिए निर्मित प्रसिद्ध कम्प्यूटर था। इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से व्यापार करना ई-कॉमर्स (E-Commerce) कहलाता है।

अध्याय 2: कम्प्यूटर आर्किटेक्चर (Computer Architecture)

कम्प्यूटर आर्किटेक्चर: कम्प्यूटर के विभिन्न हार्डवेयर अवयवों और उनके बीच के तार्किक व भौतिक सम्बन्ध को कम्प्यूटर की संरचना (Architecture) कहते हैं। पहला कम्प्यूटर आर्किटेक्चर जॉन वॉन न्यूमैन द्वारा 1948 में प्रस्तुत किया गया था। इसके मुख्य तीन भाग हैं- इनपुट/आउटपुट यूनिट, सीपीयू (CPU) और मैमोरी यूनिट।

1. **इनपुट एवं आउटपुट यूनिट (Input & Output Unit):**
    - **इनपुट यूनिट (Input Unit):** यह उपयोगकर्ता द्वारा दिए गए डेटा और निर्देशों को स्वीकार करती है, उन्हें कम्प्यूटर के समझने योग्य बाइनरी कोड (0 और 1) में बदलती है और प्रोसेसिंग के लिए सीपीयू को भेजती है।
    - **आउटपुट यूनिट (Output Unit):** यह सीपीयू से प्राप्त बाइनरी परिणामों को स्वीकार करती है, उन्हें मानव के पढ़ने व समझने योग्य संकेतों, भाषा या चित्र में बदलती है और स्क्रीन या कागज पर प्रस्तुत करती है।
2. **सेण्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (Central Processing Unit - CPU):** CPU को 'कम्प्यूटर का मस्तिष्क' कहा जाता है। माइक्रो कम्प्यूटर के सीपीयू को माइक्रोप्रोसेसर कहते हैं (पहला माइक्रोप्रोसेसर Intel 4004 था)। यह निर्देशों को डिकोड और निष्पादित करता है। इसके तीन प्रमुख अवयव हैं:
    - **अरिथमैटिक एण्ड लॉजिक यूनिट (ALU):** यह यूनिट सभी प्रकार की अंकगणितीय क्रियाएँ (जोड़, घटाव, गुणा, भाग) और तार्किक तुलनाएँ (छोटा, बड़ा या बराबर होना) बाइनरी पद्धति में सम्पन्न करती है।
    - **कण्ट्रोल यूनिट (Control Unit - CU):** इसे 'कम्प्यूटर का नाड़ी तन्त्र' या क्लॉक भी कहते हैं। यह मैमोरी से निर्देशों को क्रमशः पढ़कर विश्लेषण करती है और कम्प्यूटर के सभी भागों के बीच तालमेल बैठाकर आदेशों का पालन कराती है।
    - **रजिस्टर्स (Registers):** ये सीपीयू के अन्दर स्थित सबसे तेज गति वाली अस्थायी स्टोरेज युक्तियाँ हैं, जो प्रोसेसिंग के दौरान डेटा और मध्यवर्ती परिणामों को तुरंत उपलब्ध कराने के लिए स्टोर रखती हैं।

इन्स्ट्रक्शन फॉर्मेट एवं इन्स्ट्रक्शन साइकिल (Instruction Cycle)

किसी निर्देश (Instruction) के दो भाग होते हैं- **ऑपरेशन कोड (Op-code)** जो की जाने वाली क्रिया बताता है (जैसे +), तथा **ऑपरेण्ड (Operand)** जिस पर क्रिया की जाती है (जैसे A और B)। कण्ट्रोल यूनिट द्वारा एक निर्देश को पूरा करने की प्रक्रिया इन्स्ट्रक्शन साइकिल कहलाती है, जिसके चार चरण हैं:

1. **फैचिंग (Fetching):** मुख्य मैमोरी से निर्देश को लाकर इन्स्ट्रक्शन रजिस्टर में रखना।
2. **डीकोडिंग (Decoding):** लाए गए निर्देश की व्याख्या करना कि कौन-सा ऑपरेशन करना है। (चरण 1 व 2 मिलकर फैच चक्र कहलाते हैं)।
3. **प्रभावी पते को पढ़ना (Read Effective Address):** यदि निर्देश का पता अप्रत्यक्ष है, तो मैमोरी से वास्तविक पता पढ़ना।
4. **निष्पादन (Execution):** निर्देश को क्रियान्वित करना। (चरण 3 व 4 मिलकर निष्पादन चक्र कहलाते हैं)।

मदरबोर्ड एवं बस (Motherboard & Bus)

- **मदरबोर्ड (Motherboard):** इसे मेनबोर्ड, सिस्टम बोर्ड या लॉजिक बोर्ड भी कहते हैं। यह एक छपा हुआ सर्किट बोर्ड (PCB) है जिस पर माइक्रोप्रोसेसर (सॉकेट्स में), मुख्य मैमोरी और अन्य इलेक्ट्रॉनिक अवयव आपस में जुड़े रहते हैं।
- **बस (Bus):** तारों या कनेक्शनों का वह समूह जो डेटा, निर्देश और सिग्नलों को एक अवयव से दूसरे अवयव तक ले जाता है। यह दो प्रकार की होती है:
    - **आन्तरिक बस (System Bus):** मदरबोर्ड के भीतर सीपीयू और मैमोरी को जोड़ती है। इसके तीन भाग हैं - डेटा बस (डेटा ले जाने हेतु), एड्रेस बस (मैमोरी का पता ले जाने हेतु) और कण्ट्रोल बस (निर्देश सिग्नल ले जाने हेतु)।
    - **बाह्य बस (External Bus):** बाहरी पेरिफेरल उपकरणों, पोर्ट्स और एक्सपेंशन स्लॉट्स को जोड़ती है।

- **बफर (Buffer):** यह रैम (RAM) में एक अस्थायी स्टोरेज क्षेत्र है, जहाँ डेटा को एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानान्तरित करने के दौरान अस्थायी रूप से रखा जाता है।

अध्याय 3: इनपुट और आउटपुट युक्तियाँ (Input & Output Devices)

मनुष्य और कम्प्यूटर के मध्य सम्पर्क स्थापित करने वाली युक्तियाँ **पेरिफेरल युक्तियाँ (Peripheral Devices)** कहलाती हैं।

प्रमुख इनपुट युक्तियाँ (Input Devices)

1. **कीबोर्ड (Keyboard):** सबसे प्रमुख टेक्स्ट इनपुट डिवाइस है (मानक QWERTY कीबोर्ड में कुल 104 कुंजियाँ होती हैं)। कुंजियों के प्रकार:
   - **अक्षरांकीय कुंजियाँ (Alphanumeric):** अक्षर (A-Z) और अंक (0-9)।
   - **अंकीय की-पैड (Numeric Keypad):** दाईं ओर स्थित 0-9 अंक व गणितीय ऑपरेटर।
   - **फंक्शन कुंजियाँ (Function Keys):** सबसे ऊपर स्थित F1 से F12 तक की 12 प्रोग्रामेबल कुंजियाँ।
   - **कर्सर कण्ट्रोल कुंजियाँ:** चार दिशा तीर (Arrow Keys) तथा Home (लाइन के आरम्भ में), End (लाइन के अन्त में), Page Up और Page Down।
   - **विशेष एवं संयोजन कुंजियाँ:** Enter (निर्देश भेजने / OK हेतु), Shift, Ctrl, Alt (संयोजन/Modifier कुंजियाँ), Caps Lock व Num Lock (टॉगल कुंजियाँ), Spacebar (सबसे लम्बी कुंजी), Tab (कर्सर को एक बार में 5 स्थान आगे ले जाने या पैराग्राफ इंडेंट करने हेतु), Backspace (बाईं ओर से अक्षर मिटाने हेतु), Delete (दाईं ओर से अक्षर या फाइल हटाने हेतु) तथा Esc (कार्य रोकने हेतु)।
2. **प्वॉइण्टिंग युक्तियाँ (Pointing Devices):** स्क्रीन पर कर्सर या प्वॉइण्टर को चलाने हेतु प्रयुक्त युक्तियाँ:
   - **माउस (Mouse):** आविष्कारक डगलस सी. एंगलबर्ट (1963)। प्रकार: मैकेनिकल, ऑप्टिकल (माइक्रोसॉफ्ट, 1999) व वायरलेस। प्रमुख कार्य: लेफ्ट क्लिक (चुनना), डबल क्लिक (फाइल/प्रोग्राम खोलना), राइट क्लिक (मेन्यू सूची खोलना) एवं ड्रैग व ड्रॉप (वस्तु खिसकाना)।
   - **ट्रैकबॉल (Trackball):** इसमें ऊपरी सतह पर एक बॉल होती है जिसे अंगुली से घुमाकर कर्सर चलाते हैं (CAD/CAM व रडार में उपयोगी)।
   - **जॉयस्टिक (Joystick):** छड़ी (Handle) युक्त डिवाइस जो सभी दिशाओं में घूमती है; मुख्यतः वीडियो गेमिंग व फ्लाइट सिम्युलेटर में प्रयुक्त।
   - **प्रकाशीय कलम (Light Pen):** फोटोसेल युक्त इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल पेन जिससे सीधे स्क्रीन पर चित्र बनाए या मेन्यू चुने जाते हैं।
   - **टच स्क्रीन (Touch Screen):** अंगुली के स्पर्श से इनपुट लेने वाली स्क्रीन (ATM, मोबाइल, बैंक व आरक्षण काउण्टर में प्रयुक्त)।
   - **डिजिटाइजर / ग्राफिक टैबलेट:** विशेष पेन (Stylus) की सहायता से हाथ से बनाए चित्रों को डिजिटल सिग्नल में बदलने वाला पैड।
3. **बार कोड रीडर (BCR):** उत्पादों पर छपी गाढ़ी-हल्की खड़ी रेखाओं (Universal Product Code) को प्रकाश किरण द्वारा पढ़कर सांख्यिक कोड में बदलने वाला उपकरण।
4. **ऑप्टिकल मार्क रीडर (OMR):** कागज पर पेन या पेंसिल से बनाए गए विशेष चिह्नों (गोले) को प्रकाश की परावर्तित किरणों से पहचानता है। इसका उपयोग प्रतियोगी परीक्षाओं की उत्तर पुस्तिका जाँचने में होता है।
5. **ऑप्टिकल कैरेक्टर रिकॉग्निशन (OCR):** छपे हुए या साफ हस्तलिखित अक्षरों की आकृति को पहचानकर एडिटेबल डिजिटल टेक्स्ट में बदलता है (गति: 1500-3000 कैरेक्टर/सेकण्ड)। इसे ICR भी कहते हैं।
6. **मैग्नेटिक इंक कैरेक्टर रीडर (MICR):** विशेष चुम्बकीय स्याही (आयरन ऑक्साइड युक्त) से छपे अक्षरों को पढ़ता है। इसका उपयोग बैंकों में चेक की संख्या और कोड जाँचने के लिए होता है।
7. **स्मार्ट कार्ड रीडर एवं बायोमैट्रिक सेन्सर:** स्मार्ट कार्ड रीडर प्लास्टिक कार्ड के माइक्रोप्रोसेसर/मैमोरी को पढ़ता है, जबकि बायोमैट्रिक सेन्सर सुरक्षा और उपस्थिति हेतु व्यक्ति की अंगुलियों के निशान या रेटिना की पहचान करता है।

8. **स्कैनर (Scanner):** कागज पर छपे दस्तावेज या चित्र को प्रकाश की सहायता से डिजिटल इमेज में बदलता है। प्रकार: हैण्ड हेल्ड स्कैनर, फ्लैटबेड स्कैनर (फोटोकॉपी मशीन जैसा समतल पटल) तथा ड्रम स्कैनर।
9. **माइक्रोफोन (Mic) एवं वेबकैम (Webcam):** माइक्रोफोन ध्वनि तरंगों को साउण्ड कार्ड की मदद से डिजिटल ऑडियो में बदलता है (स्पीच रिकॉग्निशन में उपयोगी)। वेबकैम एक डिजिटल कैमरा है जिसका उपयोग वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंग और ऑनलाइन चैटिंग में होता है।

प्रमुख आउटपुट युक्तियाँ (Output Devices)

आउटपुट दो रूपों में मिलता है - **सॉफ्ट कॉपी** (मॉनीटर पर दिखने या स्पीकर पर सुनाई देने वाला अस्थायी आउटपुट) तथा **हार्ड कॉपी** (कागज पर छपा हुआ स्थायी आउटपुट)।

1. **मॉनीटर (Monitor / VDU):** यह परिणामों को सॉफ्ट कॉपी के रूप में दिखाता है। स्क्रीन पर चित्र छोटे-छोटे बिन्दुओं यानी पिक्सल (Pixels) से बनते हैं। चित्र की स्पष्टता तीन बातों पर निर्भर करती है: स्क्रीन रिजोल्यूशन (क्षैतिज × ऊर्ध्वाधर पिक्सल), डॉट पिच (दो पिक्सल के बीच की दूरी - जितनी कम, चित्र उतना स्पष्ट) तथा रिफ्रेश रेट (एक सेकण्ड में स्क्रीन के रिफ्रेश होने की संख्या, जिसे हर्ट्ज में मापते हैं)।
   - **मॉनीटर के प्रकार:** CRT (Cathode Ray Tube - भारी बक्से जैसा पुराना मॉनीटर जिसमें इलेक्ट्रॉन गन और फॉस्फोरस स्क्रीन होती है), LCD (Liquid Crystal Display - दो प्लेटों के बीच द्रव क्रिस्टल वाला हल्का व पतला मॉनीटर), LED (Light Emitting Diode - छोटे डायोड्स के प्रकाश से चमकने वाला आधुनिक मॉनीटर), TFT (Thin-Film Transistor - सक्रिय मैट्रिक्स एलसीडी जो विभिन्न कोणों से भी स्पष्ट व चमकीला चित्र दिखाता है) तथा 3D मॉनीटर।
2. **प्रिण्टर (Printer):** यह सूचना को कागज पर हार्ड कॉपी के रूप में छापता है। प्रिण्टर की गति CPS (कैरेक्टर/सेकण्ड), LPM (लाइन/मिनट) या PPM (पेज/मिनट) में तथा गुणवत्ता DPI (Dots Per Inch) में मापी जाती है।
   - **इम्पैक्ट प्रिण्टर (Impact Printer):** ये टाइपराइटर की तरह हैमर या पिन से स्याही लगे रिबन और कागज पर प्रहार कर छापते हैं। ये सस्ते पर अधिक शोर करने वाले होते हैं। प्रकार: डॉट मैट्रिक्स प्रिण्टर (पिनों के प्रहार से बिन्दुओं के पैटर्न में एक बार में एक अक्षर छापता है), डेजी व्हील प्रिण्टर (चक्र की पंखुड़ियों पर उभरे अक्षरों से अच्छी छपाई), लाइन प्रिण्टर तथा ड्रम प्रिण्टर (एक बार में पूरी लाइन छापने वाले)।
   - **नॉन-इम्पैक्ट प्रिण्टर (Non-Impact Printer):** ये कागज पर बिना प्रहार किए रासायनिक, तापीय या लेजर तकनीक से उच्च गुणवत्ता की छपाई करते हैं। प्रकार: इंकजेट प्रिण्टर (कार्टिज से रंगीन स्याही की फुहार छोड़कर छापता है), थर्मल प्रिण्टर (ऊष्मा द्वारा विशेष केमिकली ट्रीटेड कागज पर छापता है; जैसे- फैक्स व एटीएम रसीद), लेजर प्रिण्टर (लेजर किरणों व सूखे टोनर पाउडर से फोटोकॉपी की तरह अति उच्च गुणवत्ता व तीव्र गति 5-24 PPM से छपाई), इलेक्ट्रोमैग्नेटिक एवं इलेक्ट्रोस्टैटिक प्रिण्टर (बड़े प्रेस हेतु)।
3. **प्लॉटर (Plotter):** इंजीनियरिंग ड्राइंग, नक्शे (AUTOCAD/CAD) और ब्लूप्रिंट बनाने हेतु पेन का उपयोग करने वाला उच्च गुणवत्ता का आउटपुट डिवाइस। प्रकार: फ्लैटबेड प्लॉटर (छोटे आकार हेतु) और ड्रम प्लॉटर (असीमित लम्बाई के पेपर रोल हेतु)।
4. **स्पीकर, हेडफोन्स एवं प्रोजेक्टर:** स्पीकर व हेडफोन साउण्ड कार्ड की सहायता से डिजिटल डेटा को ध्वनि में बदलते हैं। प्रोजेक्टर किसी चित्र या प्रस्तुति को बड़े पर्दे पर समूह के सामने दिखाने के लिए प्रयुक्त होता है।

इनपुट/आउटपुट पोर्ट्स (I/O Ports)

पोर्ट का नाम	कार्यप्रणाली एवं प्रमुख उपयोग
पैरेलल पोर्ट (Parallel Port)	इसमें 8 या अधिक तारों से एक साथ डेटा स्थानान्तरित होता है (तीव्र गति)। मुख्यतः पुराने प्रिण्टर जोड़ने हेतु प्रयुक्त।
सीरियल पोर्ट (Serial / COM Port)	इसमें एक समय में केवल एक बिट डेटा क्रमशः जाता है (धीमी गति)। मॉडेम, बारकोड रीडर आदि जोड़ने हेतु।
USB (Universal Serial Bus)	सर्वाधिक प्रचलित बाह्य पोर्ट जो 'प्लग एण्ड प्ले' सुविधा देता है। एक सिंगल USB पोर्ट से 127 उपकरण जोड़े जा सकते हैं।
फायर वायर (FireWire)	वीडियो कैमरा, हार्ड डिस्क आदि से बड़ी मात्रा में मल्टीमीडिया डेटा (400 MB/सेकण्ड तक) तेजी से भेजने हेतु।

अध्याय 4: कम्प्यूटर मैमोरी (Computer Memory)

कम्प्यूटर मैमोरी: कम्प्यूटर का वह अनिवार्य भण्डारण भाग जहाँ प्रोसेसिंग हेतु डेटा और निर्देशों को बाइनरी अंकों (0 और 1) के रूप में संचित किया जाता है। एक्सेस समय (Access Time) जितना कम होगा, मैमोरी की गति उतनी ही अधिक होगी।

मैमोरी की मापन इकाइयाँ (Units of Memory)

इकाई (Unit)	समतुल्य मान (Equivalent)	इकाई (Unit)	समतुल्य मान (Equivalent)
1 बिट (Bit)	0 या 1 (बाइनरी डिजिट - सबसे छोटी इकाई)	**1 टेराबाइट (1 TB)**	1024 गीगाबाइट (GB) या 2^{40} बाइट
1 निबल (Nibble)	4 बिट्स (Bits)	**1 पेटाबाइट (1 PB)**	1024 टेराबाइट (TB) या 2^{50} बाइट
1 बाइट (Byte)	8 बिट्स या 2 निबल (1 कैरेक्टर)	**1 एक्साबाइट (1 EB)**	1024 पेटाबाइट (PB) या 2^{60} बाइट
1 किलोबाइट (1 KB)	1024 बाइट्स (Bytes)	**1 जेटाबाइट (1 ZB)**	1024 एक्साबाइट (EB) या 2^{70} बाइट
1 मेगाबाइट (1 MB)	1024 किलोबाइट (KB)	**1 योटाबाइट (1 YB)**	1024 जेटाबाइट (ZB)
1 गीगाबाइट (1 GB)	1024 मेगाबाइट (MB)	**1 ब्रोण्टोबाइट / जीओपबाइट**	1024 YB = 1 Bronto Byte; 1024 Bronto = 1 Geop Byte

मैमोरी अनुक्रम (बढ़ती गति व घटते आकार के क्रम में): मैग्नेटिक टेप → मैग्नेटिक डिस्क → मेन मैमोरी (RAM) → कैश मैमोरी → रजिस्टर्स (सबसे तीव्र)।

मैमोरी के प्रकार (Types of Memory)

1. **प्राथमिक मैमोरी (Primary / Main Memory):** यह आन्तरिक मैमोरी है जो सीपीयू से सीधे जुड़ी होती है। इसमें वर्तमान में चल रहे प्रोग्राम व डेटा अस्थायी रूप से रहते हैं। इसकी गति बहुत तेज और क्षमता सीमित होती है। इसके दो मुख्य भाग हैं:

   (i) **रैण्डम एक्सेस मैमोरी (RAM):** यह मेटल-ऑक्साइड सेमीकंडक्टर (MOS) से बनी चिप है। इसमें डेटा को पढ़ा और लिखा जा सकता है, किन्तु विद्युत सप्लाई बन्द होते ही सारा डेटा नष्ट हो जाता है - इसलिए इसे अस्थायी (Volatile) मैमोरी कहते हैं। इसके दो प्रकार हैं:
   - **डायनैमिक रैम (DRAM):** इसमें एक ट्रांजिस्टर और एक कैपेसिटर होता है। कैपेसिटर का चार्ज लीक होने के कारण इसे प्रति सेकण्ड हजारों बार रिफ्रेश (Refresh) करना पड़ता है, जिससे यह कुछ धीमी पर सस्ती होती है। (उदाहरण: SDRAM, RDRAM, DDRAM)
   - **स्टैटिक रैम (SRAM):** इसमें एक से अधिक ट्रांजिस्टर होते हैं और रिफ्रेश करने की आवश्यकता नहीं पड़ती। यह अत्यधिक तीव्र व महँगी होती है और इसका प्रयोग कैश मैमोरी के रूप में होता है।

   (ii) **रीड ओनली मैमोरी (ROM):** यह स्थायी (Non-volatile) मैमोरी है जिसमें निर्माण के समय ही आवश्यक प्रोग्राम (जैसे कम्प्यूटर बूट करने वाला BIOS) भर दिए जाते हैं। बिजली बन्द होने पर भी इसका डेटा सुरक्षित रहता है। इसके तीन प्रकार हैं:
   - **PROM (Programmable ROM):** इसे 'प्रोम बर्नर' की सहायता से केवल एक बार प्रोग्राम किया जा सकता है; बाद में बदला नहीं जा सकता।
   - **EPROM (Erasable PROM):** इसकी चिप पर बनी खिड़की पर पराबैंगनी (Ultraviolet) किरणें डालकर पुराना डेटा मिटाया और पुनः नया प्रोग्राम भरा जा सकता है।
   - **EEPROM (Electrically Erasable PROM):** इसे सर्किट से निकाले बिना केवल विद्युत पल्स या सॉफ्टवेयर की मदद से एक बार में एक बाइट मिटाकर पुनः प्रोग्राम किया जा सकता है। (उदाहरण: पेन ड्राइव व डिजिटल कैमरे की फ्लैश मैमोरी)।

2. **द्वितीयक मैमोरी (Secondary / Auxiliary Memory):** यह सीपीयू से बाहर स्थित स्थायी (Non-volatile) और विशाल क्षमता वाली बाह्य मैमोरी है, जिसका उपयोग डेटा के दीर्घकालिक भण्डारण और बैकअप के लिए होता है। इसके प्रमुख प्रकार हैं:
   - **फ्लॉपी डिस्क (Floppy Disk):** माइलर प्लास्टिक की वृत्ताकार चुम्बकीय डिस्क (आकार: 8 इंच, 5.25 इंच तथा 3.5 इंच; क्षमता: 1.44 MB तक)। डिस्क को संकेन्द्रीय वृत्ताकार ट्रैक्स (Tracks) और सेक्टर्स (Sectors - प्रति सेक्टर 512 बाइट) में बाँटने की क्रिया फॉर्मेटिंग कहलाती है।
   - **हार्ड डिस्क (Hard Disk / Fixed Disk):** एक ही धुरी (Spindle) पर लगी कई चुम्बकीय प्लेटर्स का समूह जो सिस्टम यूनिट के भीतर बन्द रहता है। इसकी घूर्णन गति 3600 से 7200 RPM तक होती है। पर्सनल कम्प्यूटर की हार्ड डिस्क को विंचेस्टर डिस्क भी कहते हैं। (ट्रैक 0 सबसे भीतरी ट्रैक होता है)।
   - **कॉम्पैक्ट डिस्क (CD - ऑप्टिकल डिस्क):** पॉलीकार्बोनेट प्लास्टिक की डिस्क जिस पर लेजर किरणों द्वारा सर्पिलाकार ट्रैक पर गड्ढों (Pits = 1) और समतल भूमि (Lands = 0) के रूप में डेटा लिखा जाता है (क्षमता: 680-800 MB)। प्रकार: CD-ROM, CD-R (रिकॉर्डेबल), CD-RW (री-राइटेबल)।
   - **डीवीडी (DVD - Digital Versatile/Video Disc):** दिखने में सीडी जैसी पर 650 nm लाल लेजर के प्रयोग से 6 गुना अधिक डेटा (4.7 GB से 17 GB तक) संग्रहीत करने वाली ऑप्टिकल डिस्क।
   - **ब्लू-रे डिस्क (Blu-ray Disc - BD):** उच्च परिभाषा (HD) वीडियो व गेम्स के भण्डारण हेतु 400 nm के नीले-बैंगनी (Blue-Violet) लेजर का प्रयोग करने वाली डिस्क (एकल परत: 25 GB, दोहरी परत: 50 GB)।
   - **पेन ड्राइव व मैमोरी स्टिक (Flash Storage):** बिना किसी घूमने वाले पुर्जे के सॉलिड स्टेट तकनीक पर आधारित छोटे, टिकाऊ और तीव्र USB स्टोरेज उपकरण (क्षमता: 1 GB से 256 GB या अधिक)।
   - **मैग्नेटिक टेप (Magnetic Tape):** चुम्बकीय लेप वाला प्लास्टिक का लम्बा फीता जो क्रमिक माध्यम (Sequential Access) से डेटा पढ़ता-लिखता है। सस्ता और अत्यधिक विश्वसनीय होने के कारण इसका उपयोग पुराने डेटा के बैकअप में होता है।
3. **कैश मैमोरी (Cache Memory):** प्रोसेसर और मुख्य रैम के बीच एक अत्यधिक तेज SRAM आधारित बफर मैमोरी, जो बार-बार उपयोग होने वाले निर्देशों को तुरंत (लगभग 45 नैनो सेकण्ड में) सीपीयू को उपलब्ध कराती है।
4. **वर्चुअल मैमोरी (Virtual Memory):** एक काल्पनिक मैमोरी तकनीक जिसमें मुख्य रैम कम पड़ने पर हार्ड डिस्क के कुछ हिस्से को विस्तारित रैम की तरह उपयोग कर बड़े प्रोग्राम चलाए जाते हैं।

अध्याय 5: डेटा निरूपण (Data Representation)

उपयोगकर्ता द्वारा दिए गए अक्षरों, संख्याओं, चिह्नों या ध्वनि को कम्प्यूटर के आन्तरिक कार्य हेतु बाइनरी भाषा (0 और 1) में परिवर्तित कर व्यक्त करने की प्रक्रिया **डेटा निरूपण (Data Representation)** कहलाती है।

संख्या पद्धति के प्रकार (Types of Number System)

संख्या प्रणाली	आधार	प्रयुक्त प्रतीक / अंक	स्थानीय मान (दाईं से बाईं ओर) व उदाहरण
बाइनरी (Binary)	2	0, 1 (कुल 2)	2^0, 2^1, 2^2, 2^3... (1, 2, 4, 8, 16...)। उदाहरण: $(110101)_2$
ऑक्टल (Octal)	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (कुल 8)	8^0, 8^1, 8^2... (1, 8, 64, 512...)। प्रत्येक अंक 3 बाइनरी बिट्स के बराबर। उदाहरण: $(144)_8$
दशमलव (Decimal)	10	0 से 9 तक (कुल 10)	10^0, 10^1, 10^2... (इकाई, दहाई, सैकड़ा...)। उदाहरण: $(3437)_{10}$
हेक्सा-डेसीमल	16	0-9 तथा A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)	16^0, 16^1, 16^2... (1, 16, 256...)। प्रत्येक अंक 4 बाइनरी बिट्स के बराबर। उदाहरण: $(F6A4)_{16}$

संख्या पद्धतियों का आपस में परिवर्तन (Conversion Rules)

- **दशमलव से अन्य प्रणाली में:** पूर्णांक भाग को लक्षित प्रणाली के आधार (बाइनरी के लिए 2, ऑक्टल के लिए 8, हेक्सा के लिए 16) से लगातार भाग देकर शेषफलों को नीचे से ऊपर के क्रम में लिखते हैं। भिन्नांक भाग को आधार से लगातार गुणा कर पूर्णांकों को ऊपर से नीचे के क्रम में लिखते हैं।
- **अन्य प्रणाली से दशमलव में:** संख्या के प्रत्येक अंक को उसके स्थानीय मान (आधार की घात) से गुणा करके आपस में जोड़ देते हैं।
- **बाइनरी ↔ ऑक्टल एवं हेक्सा-डेसीमल:** बाइनरी को ऑक्टल में बदलने के लिए 3-3 बिट्स के समूह तथा हेक्सा-डेसीमल में बदलने के लिए 4-4 बिट्स के समूह बनाकर उनके समतुल्य मान रखते हैं।

प्रमुख कम्प्यूटर कोड्स (Computer Codes)

- **BCD (Binary Coded Decimal):** इसमें प्रत्येक दशमलव अंक (0-9) को 4 बाइनरी बिट्स के अलग-अलग समूह में निरूपित किया जाता है।
- **ASCII (American Standard Code for Information Interchange):** मानक कैरेक्टर कोड। ASCII-7 (7-बिट) से 2^7 = 128 कैरेक्टर तथा ASCII-8 (8-बिट) से 2^8 = 256 कैरेक्टर निरूपित होते हैं।
- **EBCDIC:** Extended Binary Coded Decimal Interchange Code - मेनफ्रेम कम्प्यूटरों में प्रयुक्त 8-बिट कोड जो 256 कैरेक्टर दर्शाता है।
- **UNICODE:** 16-बिट का सार्वत्रिक कोड जो अंग्रेजी के अलावा हिन्दी, चीनी, जापानी और वैज्ञानिक संकेतों को भी निरूपित करता है। (नोट: बाइनरी संख्या की सबसे बाईं बिट Sign Bit / MSB होती है; 0 धनात्मक और 1 ऋणात्मक संख्या दर्शाता है)।

अध्याय 6: कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर (Computer Software)

प्रोग्रामिंग भाषा में लिखे गए निर्देशों (प्रोग्रामों) का समूह जो हार्डवेयर को संचालित करता है और डेटा को सूचना में बदलता है, **सॉफ्टवेयर** कहलाता है। इसके दो मुख्य वर्ग हैं:

1. **सिस्टम सॉफ्टवेयर (System Software):** कम्प्यूटर के आन्तरिक कार्यों को नियन्त्रित करने तथा उपयोगकर्ता व हार्डवेयर के बीच संवाद स्थापित करने वाले अनिवार्य प्रोग्राम। इन्हें कस्टमाइज नहीं किया जा सकता। इसके दो भाग हैं:

   (i) सिस्टम मैनेजमेण्ट प्रोग्राम:

   - **ऑपरेटिंग सिस्टम (OS):** प्रोग्रामों का व्यवस्थित समूह जो कम्प्यूटर के सभी संसाधनों (CPU, मैमोरी, I/O) का प्रबन्धन करता है।
   - **डिवाइस ड्राइवर (Device Driver):** विशेष प्रोग्राम जो किसी बाहरी हार्डवेयर (प्रिण्टर, माउस, साउंड कार्ड) के प्रचालन को ऑपरेटिंग सिस्टम को समझाता है।

   (ii) सिस्टम यूटिलिटीज (System Utilities): कम्प्यूटर के रख-रखाव, सुरक्षा और गति सुधारने वाले सहायक प्रोग्राम:

   - **डिस्क कम्प्रेशन:** हार्ड डिस्क के डेटा को संकुचित (Compress) कर अधिक स्थान उपलब्ध कराता है।
   - **डिस्क डिफ्रेग्मेण्टर:** डिस्क पर बिखरी हुई फाइलों के टुकड़ों को एक स्थान पर व्यवस्थित कर गति बढ़ाता है।
   - **बैकअप यूटिलिटीज:** डेटा की अतिरिक्त प्रति सुरक्षित रखती है ताकि क्षति होने पर रिस्टोर किया जा सके।
   - **डिस्क क्लीनअप व एण्टीवायरस:** अनावश्यक अस्थायी फाइलों को हटाने तथा वायरस से सुरक्षा करने हेतु।

2. **एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application Software):** उपयोगकर्ता के वास्तविक और व्यावहारिक कार्यों को पूरा करने के लिए बनाए गए प्रोग्राम (पैकेज या रेडीमेड सॉफ्टवेयर):

   (i) सामान्य उद्देशीय सॉफ्टवेयर (General Purpose): दैनिक व व्यापक कार्यों हेतु - वर्ड प्रोसेसिंग (MS-Word), इलेक्ट्रॉनिक स्प्रेडशीट (MS-Excel), DBMS (MS-Access), डेस्कटॉप पब्लिशिंग - DTP (PageMaker, CorelDraw), ग्राफिक्स (Photoshop), मल्टीमीडिया तथा प्रजेण्टेशन सॉफ्टवेयर (MS-PowerPoint)।

   (ii) विशिष्ट उद्देशीय सॉफ्टवेयर (Specific Purpose): किसी एक विशेष कार्य हेतु निर्मित - इनवेण्टरी मैनेजमेण्ट, पेरौल (वेतन गणना), होटल मैनेजमेण्ट, रेलवे/वायुयान रिजर्वेशन, रिपोर्ट कार्ड जनरेटर, एकाउण्टिंग (Tally) एवं बिलिंग सिस्टम।

प्रोग्रामिंग भाषाएँ एवं अनुवादक (Programming Languages & Translators)

- **निम्न स्तरीय भाषाएँ (Low Level):** कम्प्यूटर की आन्तरिक संरचना के अनुरूप तीव्र गति वाली भाषाएँ- मशीनी भाषा (केवल 0 और 1 बाइनरी कोड, त्रुटि सुधारना कठिन) तथा असेम्बली भाषा (अंग्रेजी के संक्षिप्त कोड यानी Mnemonics का प्रयोग)।
- **मध्य स्तरीय भाषा (Medium Level):** C भाषा को मध्य स्तरीय भाषा कहते हैं क्योंकि इसमें निम्न और उच्च दोनों स्तर के गुण हैं।
- **उच्च स्तरीय भाषाएँ (High Level):** मानव के समझने योग्य अंग्रेजी शब्दों और गणितीय संकेतों पर आधारित भाषाएँ (मशीन स्वतंत्र)। प्रमुख भाषाएँ: FORTRAN (1957, वैज्ञानिक व गणितीय गणना हेतु), ALGOL (1958, वैज्ञानिक), LISP (1958, जॉन मैकार्थी - AI हेतु), COBOL (1959, ग्रेस हूपर - व्यावसायिक कार्यों हेतु), BASIC (1964, शिक्षण हेतु), PASCAL (1970, स्ट्रक्चर्ड प्रोग्रामिंग), C (1972, डेनिस रिची), C++ (1983, बज़ारने स्ट्रोस्ट्रप - ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड), तथा JAVA (1995, जेम्स गोसलिंग - इण्टरनेट आधारित OOP भाषा)।
- **भाषा अनुवादक (Language Translators):** सोर्स प्रोग्राम को मशीनी भाषा (ऑब्जेक्ट कोड) में बदलने वाले प्रोग्राम:
  - **असेम्बलर (Assembler):** असेम्बली भाषा के प्रोग्राम को मशीनी भाषा में बदलता है।
  - **कम्पाइलर (Compiler):** पूरे उच्च स्तरीय प्रोग्राम को एक ही बार में पढ़कर मशीनी भाषा में बदलता है और ऑब्जेक्ट फाइल बनाता है।
  - **इण्टरप्रेटर (Interpreter):** उच्च स्तरीय प्रोग्राम की एक-एक पंक्ति को बारी-बारी से मशीनी भाषा में अनुवादित कर तुरंत क्रियान्वित करता है (कोई ऑब्जेक्ट फाइल नहीं बनाता)।
- **लिंकर, लोडर, फर्मवेयर व स्यूडो कोड:** लिंकर विभिन्न ऑब्जेक्ट फाइलों को जोड़कर एक एक्जीक्यूटेबल फाइल बनाता है और लोडर उसे मेन मैमोरी में लोड करता है। फर्मवेयर हार्डवेयर (ROM) में स्थायी रूप से स्टोर सॉफ्टवेयर है। स्यूडो कोड प्रोग्राम के तर्क को लिखने का अनौपचारिक तरीका है।

अध्याय 7: ऑपरेटिंग सिस्टम (Operating System - OS)

ऑपरेटिंग सिस्टम प्रोग्रामों का एक व्यवस्थित समूह है जो उपयोगकर्ता (User) और कम्प्यूटर हार्डवेयर के बीच इण्टरफेस (Interface) का कार्य करता है तथा सम्पूर्ण कम्प्यूटर प्रणाली के संसाधनों को नियन्त्रित करता है। **कर्नल (Kernel)** ऑपरेटिंग सिस्टम का मुख्य भाग है जो सीपीयू में होने वाले कार्यों को निर्देशित करता है।

ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रमुख कार्य एवं प्रकार

- **मुख्य कार्य:**
  (i) प्रोसेसिंग प्रबन्धन (CPU का समय विभाजित करना)
  (ii) मैमोरी प्रबन्धन
  (iii)इनपुट-आउटपुट युक्ति प्रबन्धन
  (iv)फाइल प्रबन्धन
- **प्रमुख प्रकार:**
  - **बैच प्रोसेसिंग OS:** एक समान कार्यों का समूह (Batch) बनाकर बिना मानवीय हस्तक्षेप के क्रमशः निष्पादन (जैसे- बिल प्रिण्टिंग, पेरौल)।
  - **सिंगल यूजर व मल्टी यूजर OS:** सिंगल यूजर में एक समय में एक ही व्यक्ति कार्य करता है (MS-DOS, Windows 95), जबकि मल्टी यूजर में एक साथ अनेक उपयोगकर्ता जुड़ सकते हैं (UNIX, VMS)।
  - **सिंगल टास्किंग व मल्टी टास्किंग OS:** मल्टी टास्किंग में एक साथ कई प्रोग्राम चलाए जा सकते हैं। इसके दो भाग हैं- प्रीम्पटिव और कोऑपरेटिव।
  - **टाइम शेयरिंग OS:** प्रत्येक प्रोग्राम को सीपीयू के उपयोग हेतु समय का एक अत्यंत छोटा भाग (Time Slice / Quantum) आवण्टित किया जाता है।
  - **रीयल टाइम OS (RTOS):** निर्धारित समय-सीमा (Deadline) में कार्य पूरा करने वाला सिस्टम। हार्ड RTOS में समय चूकने पर कार्य फेल हो जाता है (एयरक्राफ्ट कण्ट्रोल, पेसमेकर), जबकि सॉफ्ट RTOS में थोड़ी देरी स्वीकार्य होती है।

महत्त्वपूर्ण डेस्कटॉप व मोबाइल ऑपरेटिंग सिस्टम

- **यूनिक्स (UNIX):** 1969 में AT&T बेल प्रयोगशाला में निर्मित मल्टी-यूजर, मल्टी-टास्किंग OS (1973 में C भाषा में लिखा गया)।
- **लाइनक्स (Linux):** 1991 में लाइनस टोरवाल्ड्स द्वारा विकसित ओपन सोर्स (मुफ्त सोर्स कोड वाला) यूनिक्स-आधारित OS।
- **सोलेरिस (Solaris) व BOSS:** सोलेरिस सन माइक्रोसिस्टम्स (अब Oracle) का नेटवर्क OS है। BOSS (Bharat Operating System Solutions) भारत के C-DAC द्वारा विकसित ओपन सोर्स OS है।
- **MS-DOS एवं MS-Windows:** MS-DOS (1981) सिंगल यूजर कमाण्ड लाइन इंटरफेस (CLI / CUI) पर आधारित OS है, जिसमें मुख्य फाइलें Boot Record, IO.SYS, MSDOS.SYS व Command.com होती हैं (प्रमुख कमाण्ड: DIR, CD, MD, RD, COPY, DEL, REN, CLS, CHKDSK, FORMAT)। जबकि MS-Windows ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) आधारित है।
- **मोबाइल OS एवं बूटिंग:** प्रमुख मोबाइल OS हैं - Android (गूगल द्वारा 2007 में प्रस्तुत लाइनक्स आधारित), iOS (एप्पल आईफोन/आईपैड हेतु), Symbian एवं Blackberry। कम्प्यूटर स्टार्ट होने पर OS के हार्ड डिस्क से रैम में लोड होने को बूटिंग कहते हैं - पहली बार चालू करना कोल्ड बूटिंग तथा रीस्टार्ट करना वार्म बूटिंग है।

अध्याय 8: माइक्रोसॉफ्ट विण्डोज (Microsoft Windows)

माइक्रोसॉफ्ट (संस्थापक: बिल गेट्स व पॉल एलेन) द्वारा निर्मित GUI (Graphical User Interface) आधारित मल्टीटास्किंग ऑपरेटिंग सिस्टम। सर्वप्रथम GUI का विकास जेरोक्स कॉर्पोरेशन (Xerox Star) ने किया था। विण्डोज का पहला संस्करण Windows 1.0 (20 नवम्बर, 1985) को जारी हुआ था।

प्रमुख विण्डोज संस्करण एवं विशेषताएँ

संस्करण (Version)	प्रकाशन वर्ष	प्रमुख विशेषताएँ
Windows NT	1993	नेटवर्क वर्कस्टेशन हेतु उच्च सुरक्षा और स्थिरता वाला 32-बिट OS।
Windows 95 / 98	1995 / 1998	पूर्ण GUI, FAT32 फाइल सिस्टम, स्टार्ट मेन्यू, USB सपोर्ट और विण्डोज ड्राइवर मॉडल (WDM)।
Windows ME / 2000	2000	ME (Millennium Edition) घरेलू मल्टीमीडिया हेतु; Windows 2000 (NT 5.0) सर्वर व सक्रिय निर्देशिका (Active Directory) हेतु।
Windows XP	2001	अत्यन्त लोकप्रिय OS; अलग-अलग यूजर प्रोफाइल, मीडिया सेण्टर व बेहतर मल्टीमीडिया सपोर्ट।
Windows Vista / 7	2007 / 2009	Vista में Aero दृश्य शैली व इन्स्टैण्ट सर्च; Windows 7 में Aero Snap, होमग्रुप व एक्शन सेण्टर।
Windows 8 / 8.1	2012	टच स्क्रीन सपोर्ट, फाइल एक्सप्लोरर में रिबन व तेज स्टार्टअप (10 सेकण्ड में)।
Windows 10 / 11	2015 / 2021	Cortana वॉयस असिस्टेन्ट, Edge ब्राउजर, वर्चुअल डेस्कटॉप व आधुनिक स्नैप लेआउट।

डेस्कटॉप एवं विण्डो के प्रमुख अवयव (Components)

- **डेस्कटॉप (Desktop):** बूटिंग के बाद दिखने वाली मुख्य पृष्ठभूमि स्क्रीन (जिसका चित्र वॉलपेपर कहलाता है)।
- **आइकन (Icon):** प्रोग्राम, फाइल या फोल्डर के छोटे शॉर्टकट चित्र; जैसे- My Computer (सभी ड्राइव व हार्डवेयर देखने हेतु), Recycle Bin (डिलीट की गई फाइलों को अस्थायी रूप से रखने व रिस्टोर करने हेतु; Shift+Del से स्थायी डिलीट), My Documents।
- **टास्क बार (Task Bar):** स्क्रीन के सबसे नीचे की पट्टी, जिसके बाएँ छोर पर स्टार्ट बटन, मध्य में खुले प्रोग्रामों के बटन तथा दाएँ छोर पर नोटिफिकेशन एरिया (System Tray) व घड़ी होती है।

- **विण्डो के भाग:** सबसे ऊपर टाइटल बार (दाएँ कोने में Minimize, Maximize/Restore और Close बटन), उसके नीचे मेन्यू बार (File, Edit, View, Help), दाएँ व नीचे स्क्रॉल बार तथा उपयोगकर्ता से संवाद करने वाला डायलॉग बॉक्स।
- **विण्डोज के सहायक प्रोग्राम एवं शॉर्टकट्स:** नोटपैड (.txt), वर्डपैड (.rtf), एमएस पेंट (.bmp / .png), कैलकुलेटर एवं मीडिया प्लेयर। प्रमुख शॉर्टकट: Win + D (डेस्कटॉप दिखाना), Win + M (सभी विण्डो मिनिमाइज करना), Win + E (माई कम्प्यूटर/ एक्सप्लोरर खोलना), Win + L (कम्प्यूटर लॉक करना), Win + R (रन विण्डो खोलना)।

अध्याय 9: माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस (Microsoft Office)

माइक्रोसॉफ्ट द्वारा 1988 में निर्मित (प्रथम संस्करण 1990) कार्यालयीन एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर पैकेज। इसके पाँच मुख्य सॉफ्टवेयर हैं - MS-Word, MS-Excel, MS-PowerPoint, MS-Access और MS-Outlook।

1. **माइक्रोसॉफ्ट वर्ड (MS-Word - Word Processor):** दस्तावेज (Document) तैयार करने, संपादित करने, फॉर्मेट करने व प्रिंट करने का सॉफ्टवेयर (डिफॉल्ट फाइल नाम: Document 1; एक्सटेंशन: .doc / .docx)।
   - **विण्डो के मुख्य भाग:** सबसे ऊपर टाइटल बार, उसके नीचे कमाण्ड पैनल वाला रिबन (Ribbon) व विभिन्न टैब्स (Home, Insert, Page Layout, References, Mailings, Review, View), पेज मार्जिन सेट करने वाला रूलर, सबसे नीचे पेज व शब्द संख्या दिखाने वाला स्टेटस बार तथा कार्य क्षेत्र।
   - **प्रमुख विशेषताएँ:** कट-कॉपी-पेस्ट (क्लिपबोर्ड द्वारा), फॉन्ट व पैराग्राफ फॉर्मेटिंग, पेज ओरिएंटेशन (Portrait व Landscape), Find & Replace, स्पेलिंग व ग्रामर चेक (F7), थिसॉरस (पर्यायवाची शब्दकोष), बुलेट्स व नम्बरिंग, मेल-मर्ज (मुख्य पत्र व डेटा स्रोत को मिलाकर एक साथ अनेक व्यक्तियों को पत्र भेजना) तथा OLE।

MS-Word शॉर्टकट	कार्य (Action)	MS-Word शॉर्टकट	कार्य (Action)
Ctrl + N / Ctrl + O	नया डॉक्यूमेण्ट बनाना / पुराना खोलना	**Ctrl + B / I / U**	टेक्स्ट को Bold / Italic / Underline करना
Ctrl + S / F12	Save करना / Save As डायलॉग बॉक्स खोलना	**Ctrl + L / E / R / J**	Left / Centre / Right / Justify एलाइनमेण्ट
Ctrl + P / Ctrl + F2	प्रिण्ट करना / प्रिण्ट प्रीव्यू देखना	**Ctrl + Z / Ctrl + Y**	Undo (आदेश रद्द) / Redo (पुनः लागू)
Ctrl + X / C / V	Cut / Copy / Paste करना	**Ctrl + A / F7 / F5**	सभी चुनना / स्पेल चेक / Find-Replace-GoTo

2. **माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल (MS-Excel - Spreadsheet):** गणितीय गणना, डेटा विश्लेषण और बजट / बिल बनाने हेतु स्प्रेडशीट प्रोग्राम (डिफॉल्ट फाइल नाम: Book 1, जिसमें डिफॉल्ट रूप से 3 वर्कशीट होती हैं; एक्सटेंशन: .xls / .xlsx)।
   - **वर्कशीट संरचना:** यह क्षैतिज पंक्तियों (Rows: 1, 2, 3...) और ऊर्ध्वाधर स्तम्भों (Columns: A, B, C...) से बनी होती है। रो और कॉलम के कटाव से बने खाने को सेल (Cell) कहते हैं (जैसे C5 = कॉलम C व रो 5)। सक्रिय सेल की सामग्री फॉर्मूला बार में दिखती है।
   - **फॉर्मूला एवं चार्ट्स:** प्रत्येक फॉर्मूला या फंक्शन हमेशा बराबर (=) के चिह्न से शुरू होता है (जैसे =SUM(A1:A5))। सेल रेफरेंस लॉक करने हेतु $ चिह्न लगता है। डेटा के ग्राफिकल प्रदर्शन हेतु 6 प्रकार के चार्ट होते हैं - कॉलम, बार, लाइन, एरिया, पाई और XY स्कैटर चार्ट।
   - **प्रमुख Excel शॉर्टकट:** F2 (सक्रिय सेल एडिट करना), Ctrl + ; (वर्तमान दिनांक डालना), Ctrl + Shift + ; (वर्तमान समय डालना), Alt + = (ऑटो सम फॉर्मूला), Ctrl + Space (पूरा कॉलम चुनना), Shift + Space (पूरी पंक्ति चुनना), Shift + F3 (फंक्शन विण्डो खोलना)।

3. **माइक्रोसॉफ्ट पावरपॉइण्ट, एक्सेस एवं आउटलुक:**
    - **MS-PowerPoint:** प्रस्तुतीकरण (Presentation) बनाने का सॉफ्टवेयर (एक्सटेंशन: .ppt / .pptx; अधिकतम जूम: 400%)। इसके प्रत्येक पेज को स्लाइड कहते हैं। मुख्य अवयव: मास्टर स्लाइड (सभी स्लाइडों पर समान डिजाइन हेतु), स्लाइड ट्रांजिशन (स्लाइड बदलने का प्रभाव), एनीमेशन, वक्ता नोट्स तथा तीन मुख्य व्यू - नॉर्मल व्यू, स्लाइड सॉर्टर व्यू और स्लाइड शो व्यू (F5)।
    - **MS-Access:** एक रिलेशनल डेटाबेस मैनेजमेण्ट सॉफ्टवेयर (एक्सटेंशन: .accdb)। इसके चार मुख्य अवयव हैं - टेबल (Table), क्वैरी (Query), फॉर्म (Form) तथा रिपोर्ट (Report)।
    - **MS-Outlook:** एक ई-मेल क्लाइन्ट एवं पर्सनल इन्फॉर्मेशन मैनेजर सॉफ्टवेयर जिसमें कैलेण्डर, टास्क और कॉन्टैक्ट मैनेजर की सुविधा होती है।

अध्याय 10: डेटाबेस की धारणाएँ (Database Concepts)

डेटाबेस (Database): किसी संगठन से सम्बन्धित परस्पर जुड़े डेटा का ऐसा व्यवस्थित संग्रह जिससे आवश्यकता पड़ने पर सूचना को सरलता से प्राप्त, संशोधित और प्रबन्धित किया जा सके।

- **डेटाबेस के प्रकार:**
    - **(i) नेटवर्क डेटाबेस:** लिंक द्वारा जुड़े रिकॉर्ड समूह।
    - **(ii) हैरार्किकल डेटाबेस:** वृक्ष (Tree) रूपी नोड्स संरचना।
    - **(iii)रिलेशनल डेटाबेस (RDBMS):** सबसे प्रचलित, जिसमें डेटा द्वि-आयामी सारणियों या Relations में संगृहीत होता है।
- **रिलेशनल डेटाबेस शब्दावली:** सारणी को रिलेशन (Relation), प्रत्येक पंक्ति (Row) को रिकॉर्ड या ट्यूपल (Tuple) तथा प्रत्येक स्तम्भ (Column) को फील्ड या एट्रिब्यूट (Attribute) कहते हैं। किसी सारणी में कुल ट्यूपल की संख्या कार्डिनैलिटी (Cardinality) और कुल एट्रिब्यूट की संख्या डिग्री (Degree) कहलाती है। मानों के समूह को डोमेन कहते हैं।
- **की-फील्ड के प्रकार (Types of Keys):**
    - **प्राइमरी की (Primary Key):** वह अद्वितीय फील्ड जो प्रत्येक रिकॉर्ड की विशिष्ट पहचान करता है; यह खाली (NULL) नहीं छोड़ा जा सकता।
    - **कैन्डिडेट की (Candidate Key):** वे सभी एट्रिब्यूट जिनमें प्राइमरी की बनने की योग्यता होती है।
    - **आल्टरनेट की (Alternate Key):** प्राइमरी की चुने जाने के बाद शेष बची हुई कैन्डिडेट की।
    - **फॉरेन की (Foreign Key):** वह फील्ड जो एक सारणी के डेटा को दूसरी सारणी की प्राइमरी की से जोड़कर दोनों के बीच सम्बन्ध बनाती है।
- **DBMS, संरचना व लाभ:** डेटाबेस के निर्माण व रख-रखाव के सॉफ्टवेयर को DBMS कहते हैं (जैसे- MySQL, Oracle, MS-Access; जनक नियम: डॉ. ई. एफ. कॉड के 12 नियम)। इसके तीन स्तर हैं- आन्तरिक (Physical), विचार सम्बन्धी (Conceptual/Logical) तथा बाहरी (External/View) स्तर। लाभ: डेटा के दोहराव (Redundancy) में कमी, डेटा की स्थिरता (Consistency), साझेदारी व सुरक्षा।
- **डेटाबेस भाषाएँ एवं E-R मॉडल:** DDL (Data Definition Language) सारणी की संरचना परिभाषित करती है तथा DML (Data Manipulation Language) डेटा जोड़ने, हटाने व प्राप्त करने का कार्य करती है। E-R डायग्राम में एंटिटी को आयत (Rectangle), एट्रिब्यूट को अंडाकार (Ellipse) तथा रिलेशनशिप को डायमण्ड (Diamond) द्वारा दर्शाया जाता है।

अध्याय 11: डेटा संचार एवं नेटवर्किंग (Data Communication & Networking)

डेटा संचार: किसी संचार माध्यम द्वारा एक कम्प्यूटर से दूसरे कम्प्यूटर तक डिजिटल या एनालॉग सिग्नलों के रूप में डेटा, निर्देश व सूचनाएँ भेजने की प्रक्रिया।

संचार चैनल एवं मीडिया (Channels & Media)

- **संचार चैनल के प्रकार:**
  - **(i) सिम्पलेक्स (Simplex):** डेटा प्रवाह केवल एक दिशा में (जैसे- रेडियो, टीवी)।
  - **(ii) अर्द्ध डुप्लेक्स (Half Duplex):** दोनों दिशाओं में प्रवाह, पर एक समय में केवल एक ओर (जैसे- वॉकी-टॉकी)।
  - **(iii)पूर्ण डुप्लेक्स (Full Duplex):** एक ही समय में दोनों दिशाओं में साथ-साथ संचार (जैसे- टेलीफोन/मोबाइल)।
- **गाइडेड मीडिया (वायर्ड तकनीक):** तारों के माध्यम से संचार - ट्विस्टिड पेयर केबल (LAN में प्रयुक्त), कोएक्सीयल केबल (केबल टीवी में प्रयुक्त) तथा फाइबर-ऑप्टिक केबल (काँच/प्लास्टिक के तन्तुओं से प्रकाश तरंगों द्वारा अति तीव्र गति का संचार)।
- **अनगाइडेड मीडिया (वायरलेस तकनीक):** बिना तार तरंगों द्वारा संचार - रेडियोवेव (सर्वदिशात्मक, लम्बी दूरी), माइक्रोवेव (एकल दिशात्मक, उच्च आवृत्ति), इन्फ्रारेड (कम दूरी, दीवार के पार नहीं जा सकती; जैसे- टीवी रिमोट) एवं सेटेलाइट संचार।

कम्प्यूटर नेटवर्क के प्रकार (Types of Computer Network)

नेटवर्क प्रकार	भौगोलिक क्षेत्र (दूरी)	प्रमुख माध्यम एवं विशेषताएँ
PAN (Personal Area Network)	अत्यंत सीमित (10 मीटर तक)	एक व्यक्ति के उपकरणों को जोड़ने हेतु; जैसे- ब्लूटूथ, हॉटस्पॉट, USB।
LAN (Local Area Network)	सीमित क्षेत्र (एक भवन या 2.5 किमी तक)	ईथरनेट केबल या Wi-Fi से जुड़े तीव्र गति (1000 Mbps तक) के निजी नेटवर्क।
MAN (Metropolitan Area Network)	एक पूरा शहर (200 किमी तक)	कई LAN को जोड़कर बना शहरी नेटवर्क; फाइबर ऑप्टिक व केबल ऑपरेटर आधारित।
WAN (Wide Area Network)	असीमित (देश व महाद्वीपों तक)	विशाल वैश्विक नेटवर्क (जैसे- इण्टरनेट); उपग्रह व टेलीफोन लाइनों का प्रयोग।
VPN (Virtual Private Network)	सार्वजनिक इण्टरनेट पर निजी लिंक	कम्पनियों द्वारा सुरक्षित व गोपनीय डेटा संचार के लिए निर्मित आभासी निजी नेटवर्क।

नेटवर्किंग युक्तियाँ, टोपोलॉजी एवं OSI मॉडल

- **नेटवर्किंग युक्तियाँ:** रिपीटर (कमजोर सिग्नल को पुनः शक्तिशाली बनाकर आगे भेजता है), हब (आने वाले डेटा को सभी पोर्ट्स पर प्रसारित करता है), स्विच (बुद्धिमान उपकरण जो डेटा को केवल गन्तव्य कम्प्यूटर तक भेजता है), राउटर (डेटा पैकेट्स को गन्तव्य तक पहुँचाने का सर्वश्रेष्ठ मार्ग चुनता है), ब्रिज (दो समान LAN खण्डों को जोड़ता है), गेटवे (दो भिन्न प्रोटोकॉल वाले नेटवर्कों को जोड़ने वाला प्रोटोकॉल परिवर्तक) तथा मॉडेम (डिजिटल को एनालॉग = Modulation और एनालॉग को डिजिटल = Demodulation में बदलता है)।
- **नेटवर्क टोपोलॉजी:** नेटवर्क में कम्प्यूटरों (Nodes) को आपस में जोड़ने की भौतिक व्यवस्था। प्रमुख प्रकार: बस टोपोलॉजी (एक मुख्य बैकबोन केबल से सभी नोड जुड़े होते हैं), स्टार टोपोलॉजी (केन्द्रीय हब या स्विच से सभी कम्प्यूटर जुड़े होते हैं), रिंग टोपोलॉजी (सभी नोड एक गोलाकार वलय में जुड़े होते हैं), मैश टोपोलॉजी (प्रत्येक कम्प्यूटर अन्य सभी कम्प्यूटरों से सीधे जुड़ा होता है - सर्वाधिक विश्वसनीय) तथा ट्री टोपोलॉजी (पेड़ की शाखाओं जैसी पदानुक्रम व्यवस्था)।
- **ISO-OSI रेफरेंस मॉडल की 7 परतें:**
  - **(i)** फिजिकल लेयर (बिट्स व भौतिक कनेक्शन)
  - **(ii)** डेटा लिंक लेयर (फ्रेम व त्रुटि जाँच)
  - **(iii)**नेटवर्क लेयर (पैकेट राउटिंग व IP एड्रेस)
  - **(iv)**ट्रांसपोर्ट लेयर (एण्ड-टू-एण्ड डिलीवरी)
  - **(v)** सेशन लेयर (संवाद सत्र नियंत्रण)
  - **(vi)**प्रेजेन्टेशन लेयर (इन्क्रिप्शन व फॉर्मेटिंग)

- (vii) एप्लीकेशन लेयर (यूजर इंटरफेस जैसे ई-मेल, वेब ब्राउजर)

अध्याय 12: इण्टरनेट तथा इसकी सेवाएँ (Internet & Its Services)

इण्टरनेट (International Network): दुनिया भर के लाखों निजी व सार्वजनिक नेटवर्कों का एक विशाल वैश्विक जाल ("नेटवर्कों का नेटवर्क") है। इण्टरनेट के जनक विंट कर्फ हैं। इसका आरम्भ 1969 में अमेरिकी रक्षा विभाग के पहले पैकेट-स्विचिंग नेटवर्क ARPANET से हुआ, जिसमें बाद में NSFnet जुड़ा।

- **इण्टरनेट कनेक्शन व निजी नेटवर्क:** डायल-अप (धीमा टेलीफोन कनेक्शन), ब्रॉडबैण्ड (DSL, केबल मॉडेम, फाइबर ऑप्टिक व BPL) तथा वायरलेस (Wi-Fi, WiMAX, मोबाइल ब्रॉडबैण्ड व सेटेलाइट)। किसी संगठन का आन्तरिक निजी नेटवर्क इंट्रानेट तथा बाहरी ग्राहकों/सहयोगियों से जुड़ा नेटवर्क एक्स्ट्रानेट कहलाता है।
- **प्रमुख प्रोटोकॉल:** नियमों का समूह जो डेटा संचरण नियंत्रित करता है:
  - **TCP/IP:** इण्टरनेट का मुख्य प्रोटोकॉल; TCP सन्देश को छोटे पैकेट्स में बाँटता है और IP उन्हें सही पते तक पहुँचाता है।
  - **HTTP / HTTPS:** वर्ल्ड वाइड वेब पर वेब पेजों के आदान-प्रदान हेतु।
  - **FTP (File Transfer Protocol):** सर्वर पर फाइल अपलोड या डाउनलोड करने हेतु।
  - **SMTP व POP3:** SMTP ई-मेल भेजने तथा POP3 ई-मेल प्राप्त करने हेतु।
  - **Telnet, VoIP व WAP:** Telnet रिमोट लॉगिन हेतु, VoIP इण्टरनेट कॉलिंग हेतु तथा WAP मोबाइल वेब ब्राउजिंग हेतु।
- **वेब शब्दावली:** WWW (टिम बर्नर्स ली द्वारा 1989 में निर्मित वेब प्रणाली), HTML (टैग्स आधारित वेब पेज भाषा), वेबसाइट व होमपेज (वेब पेजों का संग्रह वेबसाइट और उसका प्रथम पृष्ठ होमपेज कहलाता है), वेब ब्राउजर (Chrome, Firefox, Safari, Edge), URL (वेब पेज का अद्वितीय पता), DNS (डोमेन नेम जैसे .com, .gov, .edu, .org, .in को संख्यात्मक IP एड्रेस में बदलना), सर्च इंजन (Google, Yahoo, Bing) तथा कूकी (Cookie - वेब ब्राउजर में सेव छोटा संदेश)।
- **इण्टरनेट की प्रमुख सेवाएँ:** ई-मेल (username@domainname प्रारूप), चैटिंग व वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंग, ई-लर्निंग, ई-बैंकिंग, ई-शॉपिंग व ई-रिजर्वेशन, सोशल नेटवर्किंग तथा ई-कॉमर्स व एम-कॉमर्स (मोबाइल द्वारा व्यापार)।

अध्याय 13: कम्प्यूटर सिक्योरिटी (Computer Security)

कम्प्यूटर / साइबर सिक्योरिटी: कम्प्यूटर हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर और संवेदनशील डेटा को अनाधिकृत पहुँच, चोरी या क्षति से बचाने की प्रणाली। इसके पाँच मुख्य घटक हैं - गोपनीयता (Confidentiality), एकीकरण (Integrity), उपलब्धता (Availability), प्रमाणीकरण (Authentication) एवं नॉन-रेपुडिएशन (Non-Repudiation)।

कूटलेखन एवं मालवेयर के प्रकार (Cryptography & Malware)

- **कूटलेखन (Cryptography):** संचरण के दौरान डेटा को गुप्त कोड में बदलकर सुरक्षित रखना। मूल सन्देश (Plain Text) को गुप्त कोड (Cipher Text) में बदलना इन्क्रिप्शन (Encryption) तथा वापस मूल सन्देश में बदलना डिक्रीप्शन (Decryption) कहलाता है।
- **मालवेयर (Malicious Software):** कम्प्यूटर को हानि पहुँचाने वाले द्वेषपूर्ण प्रोग्राम:
  - **वायरस (Virus - Vital Information Resources Under Siege):** स्वयं की प्रतिलिपि बनाकर प्रोग्रामों व फाइलों को संक्रमित करने वाला कोड। विश्व का प्रथम वायरस Creeper (1971), प्रथम बूट सेक्टर पीसी वायरस Brain (1986) तथा भारत में दिखा प्रथम वायरस Happy Birthday Joshi था। प्रमुख प्रकार: डायरेक्ट एक्शन, ओवरराइट, बूट सेक्टर, मैक्रो, फाइल सिस्टम, पॉलीमॉर्फिक, FAT, वेब स्क्रिप्टिंग, मल्टीपार्टाइट और रेजिडेंट वायरस।
  - **वॉर्म (Worm):** बिना किसी होस्ट फाइल के स्वतः प्रतिकृति बनाकर पूरे नेटवर्क में फैलने वाला प्रोग्राम जो नेटवर्क की बैंडविड्थ नष्ट करता है (उदाहरण: Morris, Nimda, I Love You)।
  - **ट्रॉजन हॉर्स (Trojan Horse):** उपयोगी सॉफ्टवेयर के भेष में छिपा प्रोग्राम जो स्वयं की नकल नहीं बनाता, पर हैकर को सिस्टम पर अवैध नियंत्रण देता है।

- **स्पाईवेयर (Spyware) व रूटकिट (Rootkit):** उपयोगकर्ता की पासवर्ड व ब्राउजिंग जानकारी चुराने वाले गुप्त प्रोग्राम (जैसे- Keyloggers) तथा सिस्टम में प्रशासक स्तर पर छिपकर नियंत्रण रखने वाले टूल।
- **अन्य साइबर खतरे:** हैकिंग व क्रैकिंग (नेटवर्क में घुसपैठ व सॉफ्टवेयर सुरक्षा तोड़ना), फिशिंग (Phishing - नकली ई-मेल या वेबसाइट से पासवर्ड व कार्ड विवरण ठगना), स्पूफिंग (असली पहचान छिपाकर अवैध एक्सेस), सलामी तकनीक (खातों से छोटी-छोटी धनराशि चुराना), स्पैम (अनचाहे बल्क ई-मेल), एडवेयर (अनचाहे विज्ञापन) तथा लॉजिक/टाइम बम।
- **सुरक्षा समाधान एवं फाइल परमिशन:** एण्टीवायरस सॉफ्टवेयर (Avast, AVG, Kaspersky, Norton, McAfee, Quick Heal), फायरवॉल (Firewall - अनाधिकृत नेटवर्क ट्रैफिक रोकने वाला हार्डवेयर/सॉफ्टवेयर फिल्टर), प्रॉक्सी सर्वर, डिजिटल सिग्नेचर व सर्टिफिकेट, सॉफ्टवेयर पैच तथा मजबूत पासवर्ड। फाइल एक्सेस की तीन मुख्य अनुमतियाँ होती हैं - Read, Write तथा Execute।