पाठ–1

कम्प्यूटर का परिचय

(Introduction to Computer)

1.1 परिचय (Introduction)

कम्प्यूटर का आविष्कार बीसवीं सदी की एक महान उपलब्धि है। आज कम्प्यूटर को किसी परिचय की आवश्यकता नहीं है। आज जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में कम्प्यूटर का उपयोग किया जाता है। वैज्ञानिक अनुसंधान, व्यापार, उद्योग, पर्यावरण, मौसम–विज्ञान, अन्तरिक्ष–अभियान, संचार, यातायात, चिकित्सा, शिक्षा, मनोरंजन आदि सभी क्षेत्रों में कम्प्यूटर का उपयोग अपरिहार्य हो चुका है। विश्वभर के कम्प्यूटरों के परस्पर जुड़ाव से बने संचार तन्त्र इन्टरनेट का प्रभाव इतना जबरदस्त रहा है कि इसने एक नए युग ''सूचना प्रौद्योगिकी युग'' का सूत्रपात कर दिया है। आज के इस सूचना प्रौधोगिकी के युग में कम्प्यूटर के बिना जीवन की कल्पना करना असम्भव है।

मानवता के विकास के सभी क्षेत्रों मे कम्प्यूटर का योगदान रहा है। कम्प्यूटर ने अनेक जटिल समस्याओं को सुलझाया है तथा बहुत से असम्भव कार्यों को सम्भव बनाया है। भारत जैसे–विकासशील देश के लिए तो कम्प्यूटर अत्यन्त आवश्यक है, क्योंकि कम्प्यूटर राष्ट्र की आर्थिक स्थिति को सुधारने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।

1.2 कम्प्यूटर की परिभाषा (Defination of Computer)

कम्प्यूटर शब्द की उत्पत्ति अंग्रेजी के कम्प्यूट (Compute) शब्द से हुई है, जिसका अर्थ है–गणना या गिनती करना। वास्तव में कम्प्यूटर के आविष्कार का मूल उद्देश्य शीघ्र गणना करने वाली मशीन का निमार्ण करना ही था। किन्तु आज कम्प्यूटर द्वारा किया जाने वाला 80 प्रतिशत से अधिक कार्य गणितीय या सांख्यकीय प्रकृति का नहीं होता। अतः कम्प्यूटर को मात्र एक गणना करने वाली युक्ति (Device) के रूप में परिभाषित करना इसके 80 प्रतिशत कार्य को उपेक्षित करना है। कम्प्यूटर में गणना करने की क्षमता के अतिरिक्त तार्किक शक्ति एवं मैमोरी का भण्डार होता है तथा पलक झपकते ही यह निर्देशों की पालना कर सकता है।

चित्र 1.1 कम्प्यूटर

कम्प्यूटर की अधिमान्य परिभाषा निम्न है :–

कम्प्यूटर एक स्वचालित इलेक्ट्रॉनिक मशीन है, जिसमें हम अपरिष्कृत आंकड़े देकर प्रोग्राम के नियन्त्रण द्वारा उन्हें अर्थपूर्ण सूचनाओं में परिवर्तित कर सकते हैं।

अपरिष्कृत आँकड़े (Raw Data) सूचनाओं, आँकड़ो आदि के रूप में कम्प्यूटर को दिए जाने वाले आगम (Inputs) होते हैं। उदाहरण के लिए यदि हम किसी कक्षा में विद्यार्थियों की अंक तालिका बनाना चाहते हैं तो इसके लिए उन विद्यार्थियों के रोल नम्बर, नाम, कक्षा, विषय, प्राप्तांक आदि की आवश्यकता होगी। इन्ही जानकारियों को अपरिष्कृत आँकड़े कहा जाता है।

कम्प्यूटर की किसी विशिष्ट भाषा में लिखे गए निर्देशों के समूह को प्रोग्राम (Program) कहते हैं। कम्प्यूटर इन प्रोग्रामों द्वारा नियन्त्रित होते हैं। यहाँ भी हम अंक तालिका का उदाहरण लेते हैं। अंक–तालिका निकालने के लिए भी एक प्रोग्राम बनाना पड़ता है। मान लीजिए इस प्रोग्राम में पहले निर्देश के अन्तर्गत रोल नम्बर भरना है, फिर नाम, फिर कक्षा और फिर अगले निर्देशों के अन्तर्गत विषय वार प्राप्तांक भरने हैं। उसके बाद वह प्रोग्राम पलक झपकते ही बिना किसी मानवीय श्रम के सभी प्राप्तांको का योग, प्रतिशत, श्रेणी, वरीयता क्रमांक आदि जानकारियाँ दे देगा।

अर्थपूर्ण सूचनाएँ (Meaning ful Information) कम्प्यूटर प्रोग्राम के माध्यम से प्राप्त होने वाले वे परिणाम हैं जिनसे कोई अर्थ निकलता हो तथा वे उपयोगी हो। अर्थपूर्ण सूचनाएँ अव्यवस्थित, एकाकी, मूल आँकड़ों का व्यवस्थित रूप है। उदाहरण के लिए अंक–तालिका में जब परिणाम के रूप में प्राप्ताकों का योग, प्रतिशत, श्रेणी, वरीयता क्रमांक आदि निकालते हैं तो इन्हे अर्थपूर्ण सूचनाएँ कहा जाता है।

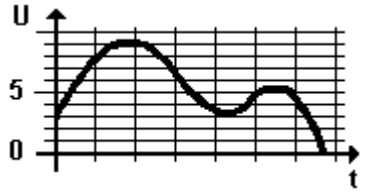
1.3 कम्प्यूटर के प्रकार (Types of Computer)

विभिन्न प्रकार के कम्प्यूटरों का आविष्कार विभिन्न उद्देश्यों से किया गया है। अतः सामान्यतः कम्प्यूटर का वर्गीकरण उनके अनुप्रयोग, आकार तथा उद्देश्य के आधार पर किया जाता है।

1.3.1 अनुप्रयोग के आधार पर वर्गीकरण (Classification Based on Application) :–

अनुप्रयोग (Application) के आधार पर कम्प्यूटरों को निम्न तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है :–

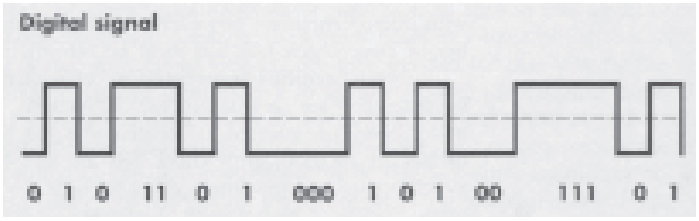
1. **एनालॉग कम्प्यूटर (Analog Computer)** :– ये कम्प्यूटर अंकों पर कार्य न करते हुए, भौतिक रूप से उपलब्ध डाटा पर सीधे कार्य करते हैं। भौतिक डाटा ताप, दाब, लम्बाई, विद्युत अथवा अन्य द्रवों के प्रवाह आदि भौतिक राशियों के रूप में होते हैं। इन कम्प्यूटरों का उपयोग वहाँ किया जाता है जहाँ इन भौतिक राशियों के निरन्तर मापन की आवश्यकता होती है। जैसे इन्जीनियरिंग, इन्डस्ट्रीज एवं विज्ञान के क्षेत्रों में। एनालॉग संकेत सतत (Continuous) होते हैं। एनालॉग कम्प्यूटर एक विशेष उद्देश्य वाली मशीन है।



चित्र 1.2 एनालॉग सिग्नल

स्पीडोमीटर, घड़ियां, विधुत मीटर, थर्मामीटर, वोल्टेज मीटर आदि एनालॉग कम्प्यूटर के कुछ अन्य उदाहरण हैं।

2. **डिजीटल कम्प्यूटर (Digital Computer)** :–ये कम्प्यूटर अंकों पर कार्य करते हैं। ये उन्हीं डाटा पर कार्य करते हैं जो बाइनरी डिजिट के रूप में होते हैं। डिजीटल कम्प्यूटर में सभी डाटा व निर्देश एक साथ इनपुट किये जाते हैं व कम्प्यूटर निर्देशानुसार गणनाएँ करके परिणाम आउटपुट के रूप में प्रदान करता है। गणना करने के साथ–साथ डिजीटल कम्प्यूटर तार्किक क्रियाएँ भी करता है। ये कम्प्यूटर बहुउद्देशीय होने के कारण विविध कार्यों में प्रयुक्त होते हैं। कम्प्यूटर के बारे में जब भी चर्चा होती हैं तो हमारा तात्पर्य इन्ही कम्प्यूटरों से होता है। डिजीटल कम्प्यूटर के संकेत (Signal) असतत (Discontinuous) होते हैं।



चित्र 1.3डिजीटल सिग्नल

3. **हाइब्रिड कम्प्यूटर (Hybrid Computer)** :– इन कम्प्यूटरों में एनालॉग एवं डिजीटल दोनों कम्प्यूटरों के गुणों का समावेश होता है। इसलिए ये कम्प्यूटर ताप, गति, प्रवाह आदि संकेतों पर कार्य करते हुए गणना करने एवं तार्किक क्रियाएँ करने का भी कार्य कर सकते हैं। इनका आउटपुट अंकों अथवा मापने की किसी इकाई के रूप में होता है। हाइब्रिड कम्प्यूटर का उपयोग चिकित्सा के क्षेत्र में खूब हो रहा है जहाँ यह रोगी के तापमान, धड़कन, रक्तचाप आदि को एनालॉग सिग्नल के रूप में ग्रहण कर और फिर उन्हें डिजीटल सिग्नल में बदलकर परिणाम को अंकों के रूप में प्रदर्शित करता है।

1.3.2 आकार के आधार पर वर्गीकरण (Classification Based on Size) :–वर्तमान कम्प्यूटरों को उनके आकार के आधार पर प्रायः चार प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है :–

1. **माइक्रोकम्प्यूटर (Micro-Computer)** :– ये आकार में छोटे एवं कम कीमत के होते हैं। घरों, कार्यालयों, विद्यालयों आदि में लगे कम्प्यूटर प्रायः माइक्रो कम्प्यूटर ही होते हैं। इनमें एक ही सी.पी.यू. होता है। इन कम्प्यूटरों की संग्रहण क्षमता (मैमोरी) तथा कार्य करने की गति अपेक्षाकृत कम होती है। इन पर एक समय में एक ही व्यक्ति कार्य कर सकता है। अतः इन्हें पर्सनल कम्प्यूटर (Personal Computer) या P.C. भी कहते हैं। पीसी भी कई प्रकार के होते हैं–

(a) डेस्कटॉप कम्प्यूटर (Desktop Computer) : डेस्क कम्प्यूटर वे होते हैं जिनको टेबिल पर रख कर कार्य किया जाता है ये साईज में थोड़े बड़े होते है। इसमें सीपीयू, मॉनीटर, की–बोर्ड, माउस आदि होते हैं।

चित्र 1.4डेस्कटॉप कम्प्यूटर

(b) लैपटॉप कम्प्यूटर (Laptop Computer) : ये ब्रीफकेस के समान होते हैं। यह साइज में छोटे होते हैं। इनको एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से ले जा सकते है। इसे व्यक्ति अपनी गोद में रखकर कार्य कर सकता है। इसमें सीपीयू, मॉनीटर, की–बोर्ड, माउस एक ही में सम्मिलित होते हैं। इसमें पावर के लिए बैटरी का उपयोग होता है।

चित्र 1.5 लैपटॉप कम्प्यूटर

(c) पामटॉप कम्प्यूटर (Palmtop Computer) : यह लैपटॉप कम्प्यूटर से साईज में छोटे होते हैं। जिनको हथेली पर रख कर चलाया जाता है। ये साईज में छोटे और वजन में हल्के होते है। इसमें पॉवर के लिए बैटरी का प्रयोग होता है। इसकी कार्य क्षमता लेपटॉप से थोड़ी

कम होती है।

चित्र 1.6 पॉमटॉप कम्प्यूटर

(d) नोटबुक कम्प्यूटर (Note Book Computer) : नोट बुक कम्प्यूटर लेपटॉप कम्प्यूटर के समान ही होते है। जिसको गोदी में रखकर चलाया जाता है। इन कम्प्यूटर को एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से ले जा सकते है। इसमें सीपीयू, की–बोर्ड, माउस एकसाथ होते हैं। इनकी कार्य करने की क्षमता लैपटॉप से कम होती है।

चित्र 1.7 नोटबुक कम्प्यूटर

(d) टेबलेट कम्प्यूटर (Tablet Computer) : ये मोबाईल से थोड़े बड़े होते है तथा इनको अंगुलियों द्वारा चलाया जाता है।

चित्र 1.8 टेबलेट कम्प्यूटर

2. मिनी कम्प्यूटर (Mini Computer):– ये मध्यम आकार के सामान्यः उद्देश्य वाले कम्प्यूटर होते हैं। ये माइक्रोकम्प्यूटर की तुलना में अधिक कार्यशील, शक्तिशाली एवं अधिक कीमत वाले होते हैं। इनकी संग्रहण क्षमता (मैमोरी) एवं कार्य करने की गति अपेक्षाकृत अधिक होती है। इनमें एक से अधिक सी.पी.यू. होते हैं। इन पर एक समय में एक से अधिक व्यक्ति कार्य कर सकते हैं। इनका उपयोग प्रायः बड़े कार्यालयों, बैंक आदि में किया जाता है।

चित्र 1.9 मिनी कम्पयूटर

3. **मेनफ्रेम कम्प्यूटर (Main Frame Computer)**:– ये आकार में बहुत बड़े होते हैं। इनकी संग्रहण क्षमता (मैमोरी) एवं कार्य करने की गति बहुत अधिक होती है। इन कम्प्यूटरों पर एक समय में कई व्यक्ति कार्य कर सकते हैं। ये अधिक महंगे होते है। इनका उपयोग प्रायः रेलवे आरक्षण, बीमा कम्पनियों, अनुसंधान संस्थाओं व बड़े व्यावसायिक संगठनों में किया जाता है। IBM 4300, IBM 4381, VAX 8842 आदि मेनफ्रेम कम्प्यूटरों के कुछ उदाहरण हैं।

चित्र 1.10 मेनफ्रेम कम्प्यूटर

4. **सुपर कम्प्यूटर (Super Computer)** :– ये आकार में सबसे बड़े कम्प्यूटर होते हैं। इनकी संग्रहण क्षमता (मैमोरी) एवं कार्य करने की गति सर्वाधिक होती है। अधिक जटिल एवं उच्च कोटि की शुद्धता वाली गणनाएँ सुपर कम्प्यूटर से ही सम्भव है। ये कम्प्यूटर सबसे मंहगे हैं। इनकी कीमत अरबों रूपयों में होती है। इन पर भी अनेक व्यक्ति एक साथ कार्य कर सकते हैं। इनका उपयोग मुख्यतः वैज्ञानिक अनुसंधान संगठनों, मौसम की भविष्यवाणी करने, अन्तरिक्ष अनुसंधान प्रयोगशालाओं, रक्षा संगठनों, नाभिकीय संयंत्रों के नियन्त्रण, आनुवांशिकी अभियान्त्रिकी आदि में किया जाता है। परम (PARAM), CRAY, NEC, CDC आदि सुपर कम्प्यूटरों के उदाहरण है।

चित्र 1.11 सुपर कम्प्यूटर

परम (PARAM) :– सुपर कम्प्यूटर का विकास भारत में पुणे स्थित C-DAC (Centre for Development of Advanced Computing) द्वारा किया किया गया है। यह पूर्णतः भारतीय कम्प्यूटर है। इसका निर्माण भारत के लिए एक बहुत बड़ी वैज्ञानिक उपलब्धि है। PARAM के एक से बढ़कर एक अनेक उत्कृष्ट स्वरूप PARAM 10000, PARAM Anant और PARAM Padam भी विकसित कर लिए गए हैं। इन सुपर कम्प्यूटरों का उपयोग भारत में ही नहीं विदेशों में भी हो रहा है और वहाँ ये दिनों–दिन अधिक लोकप्रिय होते जा रहे हैं। इन कम्प्यूटरों की कार्य क्षमता अद्वितीय है।

चित्र 1.12 परम सुपर कम्प्यूटर

PARAM के विकास की कहानी भी रूचिकर है। 1980 के दशक में जब संयुक्त राष्ट्र अमेरिका ने भारत को तकनीकी के विशिष्ट क्षेत्रों में दी जाने वाली जानकारी और कम्प्यूटर हार्डवेयर तथा Cray X-MP नामक सुपर कम्प्यूटर की आपूर्ति पर प्रतिबन्ध लगा दिया तो भारत के लिए यह प्रतिबन्ध एक वरदान सिद्ध हुआ। भारत के कम्प्यूटर वैज्ञानिकों ने इस प्रतिबन्ध को एक चुनौती के रूप में लिया और जिसका परिणाम था, एक विलक्षण गुणों और अद्वितीय क्षमता वाले PARAM सुपर कम्प्यूटर का विकास।

PARAM एक बहूपयोगी सुपर कम्प्यूटर है। इसका उपयोग मुख्यतः विस्तृत क्षेत्र में मौसम की भविष्यवाणी, औषधि, डिजाइनिंग, आण्विक मॉडल बनाने, सुदूर संवेदन, रोगों के इलाज आदि में किया जा रहा है। अन्तरिक्ष एवं नाभिकीय कार्यक्रमों में आने वाली विभिन्न समस्याओं का समाधान करने में PARAM का उल्लेखनीय योगदान रहा है। देश के विभिन्न भागों में उपस्थित तेल व गैस के भण्डारों का पता लगाने में भी इसका योगदान है। PARAM का विकास भारतीय वैज्ञानिकों और इन्जीनियरों की क्षमता एवं निष्ठा का एक शानदार नमूना है।

1.4 कम्प्यूटर के उपयोग (Uses of Computer)

कम्प्यूटर का उपयोग बड़ा व्यापक है। आज जीवन में कम्प्यूटर की उपयोगिता इतनी अधिक हो गई कि आज का युग ही कम्प्यूटर युग कहलाता है।

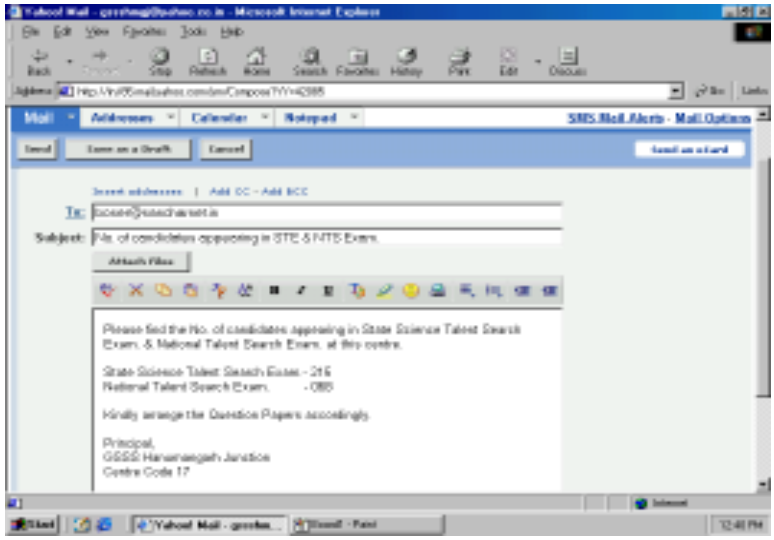
कम्प्यूटर के आविष्कार से बहुत सी गणनाएँ जो कि मानव के वश की बात नहीं थी, अब आसान हो गई है। वस्तुतः कम्प्यूटर का अविष्कार ही गणना को स्वचालित एवं परिशुद्धता से करने के उद्देश्य से हुआ था। ऐसे क्षेत्र जिनमें समयबद्धता एवं परिशुद्धता की अत्यधिक आवश्यकता होती है कम्प्यूटर का उपयोग अपरिहार्य है। मौसम सम्बन्धी पूर्वानुमान, अन्तरिक्ष अनुसंधान सम्बन्धी प्रक्रियाएँ, नाभिकीय संयत्रों का संचालन आदि ऐसे कुछ विशिष्ट क्षेत्र हैं जिनका कम्प्यूटर के बिना विकास ही सम्भव नहीं था। चन्द्रमा पर मानव का कदम कम्प्यूटर की परिशुद्ध एवं तीव्र गति गणना के कारण ही सम्भव हो पाया है।

कम्प्यूटर के उपयोग से संचार क्षेत्र में क्रान्तिकारी परिवर्तन आए हैं। आज मात्र कुछ बटन दबाकर विश्व के किसी भी कोने में बैठे व्यक्ति से सम्पर्क किया जा सकता है और वह भी बहुत कम खर्च में। इन्टरनेट तो सूचना प्रसारण एवं सूचना प्राप्ति का एक बहुत सशक्त माध्यम है। यह सूचनाओं एवं ज्ञान का अथाह भण्डार भी है जहाँ से कोई भी सूचना एवं जानकारी पलभर में प्राप्त की जा सकती है। परीक्षा परिणाम घोषित होते ही इन्टरनेट से परीक्षार्थियों को अपने परिणाम एवं प्राप्तांको की जानकारी हो जाती है।

चित्र 1.13 माध्यमिक शिक्षा बोर्ड राजस्थान, अजमेर की वेबसाइट

इन्टरनेट पर उपलब्ध टेलीफोन डायरेक्ट्री से किसी के भी टेलीफोन नम्बर ज्ञात किए जा सकते हैं। रेल, बस, हवाई जहाज की समय सारिणी तथा इनके चलने की वास्तविक स्थिति

ज्ञात की जा सकती है। भारतीय रेल की एक सामान्य पैसेन्जर ट्रेन की वर्तमान स्थिति की जानकारी इन्टरनेट पर उपलब्ध रहती है। इन्टरनेट पर विश्व के सभी प्रमुख समाचार पत्र उपलब्ध हैं। इन्टरनेट से आप विश्व के किसी भी कोने में बैठे राजस्थान के समाचार पत्र के किसी भी क्षेत्रीय परिशिष्ठ को पढ़ सकते हैं। घर बैठे ट्रेन का रिजर्वेशन करवा सकते हैं, टेलीफोन बिल, बैंक बैलेन्स आदि की जानकारी ले सकते हैं। शायद ही कोई ऐसी सूचना या जानकारी हो, जो इन्टरनेट पर उपलब्ध नहीं हैं। अनुसंधानकर्त्ताओं और लेखकों के लिए तो इन्टरनेट एक बहुत अच्छे सन्दर्भ स्त्रोत का कार्य करता है। इन्टरनेट पर उपलब्ध ई–मेल के द्वारा सन्देशों को एक कम्प्यूटर से दूसरे कम्प्यूटर पर भेजा जा सकता हैं। ई–मेल से सन्देश भेजने में बहुत कम खर्च आता है तथा समय की भी बचत होती है। जिस क्षण सन्देश भेजा जाता है वह दूसरे ही क्षण विश्व के किसी भी कोने में स्थित कम्प्यूटर पर पहुँच जाता है। एक अन्य सुविधा जिसे चैटिंग (Chatting) कहा जाता है, के द्वारा सन्देशों का आदान–प्रदान तत्काल किया जा सकता है। इन्टरनेट पर उपलब्ध एक अन्य सुविधा जिसे नेट टेलीफोनी (Net Telephony) कहते है, का उपयोग कर किसी फोन से भी सम्पर्क स्थापित किया जा सकता है। नेट टेलीफोनी में सामने वाले व्यक्ति के पास कम्प्यूटर होना जरूरी नहीं है। नेट टेलीफोनी से विदेशों में बातचीत करने का खर्च बहुत ही कम आता है। अब नेट टेलीफोनी भारत में भी वैध हो गई है। विडियो कॉनफ्रेंसिंग में तो टेलीफोन पर बातचीत करते हुए एक दूसरे को देखा भी जा सकता है।



चित्र 1.14 ई–मेल का प्रारूप

व्यापारिक जगत में भी कम्प्यूटर का उपयोग खूब बढ़ा है। साधारण हिसाब–किताब या लेखा के संधारण से लेकर राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय शेयर बाजार का प्रबन्धन आज कम्प्यूटरों द्वारा किया जा रहा है। कम्प्यूटर और इन्टरनेट के संयोग से एक नई व्यापार प्रणाली प्रचलन में आई है जिसे ई–कामर्स (E-Commerce) कहते हैं। वस्तुओं और सेवाओं को इन्टरनेट के जरिये खरीदना एवं बेचना ही ई–कामर्स कहलाता है। इससे उत्पादकों एवं विक्रेताओं को वस्तुओं एवं सेवाओं के विश्वव्यापी बाजार मिले हैं तथा व्यापारिक सूचनाओं के आदान–प्रदान

के समय एवं लागत में भारी कमी हुई है। आज गृहणियाँ इन्टरनेट के द्वारा अपने घरेलू उपयोग की वस्तुएँ घर बैठे खरीद रही हैं, घर बैठे सिनेमा के टिकट, होटलों की बुकिंग एवं यात्रा टिकटों के रिजर्वेशन कराए जा रहे हैं।

ई–कामर्स का ही एक भाग है ई–बैंकिग। इन्टरनेट के जरिये खाता धारक अपने बैंक खाते का बैलेन्स देख सकते हैं, एक खाते से दूसरे खाते में राशि स्थानान्तरित कर सकते हैं। टेलीफोन, बिजली, पानी का बिल भर सकते हैं अथवा कोई लेन–देन कर सकते हैं। ई–बैंकिंग के ही अन्तर्गत बैंकों द्वारा एक और सुविधा अपने ग्राहकों को उपलब्ध कराई जा रही है– वह है ए.टी.एम. (A.T.M.)। ए.टी.एम. का पूरा नाम है ऑटोमेटिक टेलर मशीन (Automatic Teller Machine) अर्थात स्वचालित गणक मशीन। ए. टी.एम. द्वारा जमाकर्ता किसी भी समय तथा किसी भी स्थान पर रकम निकलवा सकता है। इसलिए ए.टी.एम. को प्रचलित अर्थ में एनी टाइम मनी (Any Time Money) भी कहा जाता है।

चित्र 1.15 एटीएम मशीन

कार्यालयों में टाइप राइटर का स्थान तो कम्प्यूटर ने ले ही लिया है, इसके अतिरिक्त कार्यालयों में होने वाले सभी कार्यों का लेखा–जोखा, संस्थापन विवरण, वेतन विवरण आदि संधारण का कार्य भी कम्प्यूटर ही करता है। कम्प्यूटर ने ''पेपर लैस ऑफिस'' की अवधारणा को जन्म दिया है। प्रशासनिक नियन्त्रण के लिए ई–गवर्नेंस का सहारा लिया जा रहा है।

पुस्तकालय में पुस्तकों का सम्पूर्ण ब्यौरा, पुस्तकालय सदस्यों का पूरा रिकार्ड, पुस्तकों को देना, लौटाना आदि का अभिलेख कम्प्यूटर द्वारा आसानी से रखा जा सकता है।

प्रकाशन, मुद्रण कार्यों में भी अब कम्प्यूटर का उपयोग होता है। ये कार्य डेस्कटॉप पब्लिशिंग (Desk Top Publishing - DTP) के अन्तर्गत आते हैं। परम्परागत छपाई का कार्य बहुत ही

दुष्कर एवं श्रमसाध्य हुआ करता था, किन्तु अब कम्प्यूटर के उपयोग से यह बहुत ही आसान हो गया है।

चिकित्सा के क्षेत्र में रोगों के निदान, उनके इलाज, शल्य क्रिया, रोगियों की गहन निगरानी आदि कार्यों में कम्प्यूटर का उपयोग खूब किया जा रहा है। अल्ट्रासाउण्ड (Ultrasound), सीटी स्केन (CT Scan/कम्प्यूटराइज्ड टोमोग्राफी), एम. आर. आई. (M.R.I.) आदि कुछ परीक्षण ऐसे हैं जिनका उपयोग विभिन्न बीमारियों एवं विकृतियों का पता लगाने के लिए किया जाता है। इन परीक्षणों में कम्प्यूटर जनित चित्रों के माध्यम से रोगों का निदान बड़ी आसानी से हो जाता है।

चित्र 1.16 अल्ट्रासाउण्ड स्केन

चित्र 1.17 सी.टी. स्केन

अनियमित हृदय धड़कन वाले रोगियों में धड़कन नियन्त्रित करने वाला उपकरण ''पेसमेकर'' एक छोटा सा कम्प्यूटर ही है। आनुवंशिक अभियान्त्रिकी (Genetic Engineering) के क्षेत्र में जहाँ विभिन्न डी.एन.ए. की संरचनाओं का अध्ययन किया जाता है, कम्प्यूटर का उपयोग अपरिहार्य है। डी.एन.ए. फिंगर प्रिंटिंग के द्वारा अनेक उलझे हुए आपराधिक प्रकरणों को सुलझाया जाता है। जैव–चिकित्सा विज्ञान और कम्प्यूटर के संयोग से विज्ञान की एक नई शाखा 'बायोइन्फॉरमेटिक्स' (Bio-informatics) अस्तित्व में आई है।

शिक्षा के क्षेत्र में कम्प्यूटर का उपयोग बहुत ही प्रभावी रूप में हो रहा है। कक्षा (Class room) में विज्ञान प्रायोजनाओं के निर्माण, रिपोर्ट तैयार करने, जानकारियाँ एकत्रित करने तथा अन्तर्क्रियात्मक अधिगम पूल (Interactive Learning Pool) के रूप में कम्प्यूटर का प्रचलन बढ़ा है। कम्प्यूटर का उपयोग शिक्षक के पूरक के रूप में किया जा रहा है। कम्प्यूटर आधारित शिक्षण (Computer Based Teaching - CBT) के अन्तर्गत ऐसे अनेक सॉफ्टवेयर उपलब्ध हैं जो विभिन्न विषयों की क्रमबद्ध जानकारी देते हैं। मल्टीमीडिया (ध्वनि, चित्र, एनिमेशन एवं वीडियो से युक्त) सी.बी.टी. सॉफ्टवेयर किसी भी विषय को प्रभावी ढंग से समझाने में बहुत उपयोगी है। आजकल इन्टरनेट के माध्यम से ऑनलाइन लर्निंग एवं ट्रेनिंग सम्भव है। इसके अन्तर्गत विद्यार्थी अपने घर में बैठे हुए अपने शिक्षक से बात कर सकता है तथा अपनी जिज्ञासाएँ शान्त कर सकता है। आज आभासी कक्षा कक्ष (Virtual Class Room) वास्तविकता बन गए हैं।

चित्र 1.18 रोबोट

अभियान्त्रिकी क्षेत्र में भी कम्प्यूटर ने अपना कमाल दिखाया है। किसी भवन, वस्तु, कलपुर्जे आदि के निर्माण में कौन से पदार्थ का उपयोग बेहतर होगा तथा क्या वे आवश्यक तनाव व ताप आदि सहन कर सकेंगे, आदि का निर्धारण कम्प्यूटर एड्ड इन्जिनियरिंग (CAE) से बड़ी आसानी से किया जा सकता है। बड़े भवन, पुल, हवाई जहाज आदि के निर्माण में सी.ए.ई. का प्रयोग सुरक्षा दृष्टि से अति आवश्यक है। कम्प्यूटर ऐड्ड डिजाईनिंग (CAD) के द्वारा किसी भी वस्तु का भीतरी–बाहरी, विस्तृत एवं त्रिआयामी स्वरूप तैयार कर स्क्रीन पर देखा जा सकता है। कागज पर निर्मित किसी घर के नक्शे को देखकर साधारणतः यह पता नहीं चलता कि उस घर का वास्तविक रूप क्या होगा तथा पूरा बनने पर वह कैसा दिखेगा। किन्तु CAD के माध्यम से यह सब घर बनने से पूर्व ही देखा जा सकता है। ऐसी परिस्थितियाँ जहाँ मानव के लिए कार्य करना संकटमय हो सकता है, वहाँ रोबोट का उपयोग प्रारम्भ हो गया है। रोबोट कम्प्यूटर संचालित यान्त्रिक मानव होता है।

कम्प्यूटर का मनोरंजन के क्षेत्र में भी बहुत उपयोग हो रहा है। आज अनेक ऐसे कम्प्यूटर गेम उपलब्ध हैं जो न केवल मनोरंजन ही करते हैं अपितु ज्ञानवर्धन भी करते हैं तथा बच्चों की बौद्धिक एवं तार्किक क्षमता का भी विकास करते हैं। कम्प्यूटर गेम इतने लोकप्रिय हैं कि छोटे बच्चों को ही नहीं, बड़ी उम्र के लोगों को भी ये आकर्षित करते हैं। फिल्मों में कम्प्यूटर की सहायता से विशेष प्रभाव (Special effects) युक्त ऐसे दृश्य तैयार कर लिए जाते है, जिनका

वास्तव में कोई अस्तित्व नहीं होता। आपने जुरासिक पार्क, गोडजिला, एनाकोंडा, लिटिल स्टुआर्ट आदि फिल्में देखी होंगी। इन सभी फिल्मों में विशेष प्रभाव उत्पन्न करने के लिए कम्प्यूटर का ही प्रयोग किया गया है। कम्प्यूटर की ही मदद से पुरानी प्रसिद्ध भारतीय फिल्म 'मुगल–ए–आजम' व 'नया दौर' जो ब्लैक एण्ड व्हाइट थी, के रंगीन संस्करण तैयार कर लिए गये हैं।

चित्र 1.19 फिल्म जुरासिक पार्क में कम्प्यूटर जनित डाइनोसॉर

टी.वी. चैनलों के प्रसारण में भी कम्प्यूटर ने स्थान बना लिया है। कम्प्यूटर की सहायता से प्रसारण करने वाले चैनल डिजिटल चैनल कहलाते हैं। इनका प्रसारण सामान्य चैनल की तुलना में बेहतर होता है।

संगीत की नई–नई धुनें बनाने में भी कम्प्यूटर का उपयोग होने लगा है। एक कम्प्यूटर अनेक वाद्य यन्त्रों की ध्वनि उत्पन्न कर सकता है। कम्प्यूटर द्वारा संगीत रचना करना म्यूजिकल इन्स्ट्रूमेन्ट डिजिटल इन्टरफेस (MIDI) कहलाता है।

कम्प्यूटर आज हमारे घरों में भी प्रवेश कर गया है। जहाँ यह शिक्षा, मनोरंजन, पत्र लेखन, ई–मेल, चैटिंग, इन्टरनेट से विभिन्न जानकारियाँ प्राप्त करने आदि विभिन्न कार्यों में प्रयुक्त होता है।

इस प्रकार हम देखें तो पायेंगे कि कम्प्यूटर से हमारे जीवन का कोई भी क्षेत्र अछूता नहीं रह गया है। आज यह केवल किसी वर्ग विशेष के लिए ही नहीं, बल्कि हर एक व्यक्ति के लिए उपयोगी हो गया है।

1.5 कम्प्यूटर की विशेषताएँ (Characteristics of Computer)

कम्प्यूटर आधुनिक युग के विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। आइए देखें कि कम्प्यूटर में ऐसी कौन सी विशेषताएँ हैं जो इसे इतना महत्वपूर्ण बना रही हैं। कम्प्यूटर की

मुख्य विशेषताएँ निम्न हैं :–

1. **गति (Speed)** :– कम्प्यूटर बहुत तीव्र गति से कार्य करता है। वह जटिल से जटिल गणनाओं को भी कुछ सैकण्डों में हल कर देता है। एक पर्सनल कम्प्यूटर अरबों गणनाओं को एक सैकण्ड से भी कम समय में कर सकता है। किसी कार्य को यदि कम्प्यूटर एक मिनट में पूरा करता है तो इस कार्य को मानव द्वारा पूरा करने में उसका सम्पूर्ण जीवन लग जाएगा।

2. **शुद्धता (Accuracy)** :– कम्प्यूटर से प्राप्त परिणाम हमेशा शुद्ध होते हैं। कम्प्यूटर को एक बार सही निर्देश देने के बाद वह सारे परिणाम सही निकालता है। कम्प्यूटर कभी गलती नहीं करता। कम्प्यूटर से प्राप्त परिणामों में होने वाली गलतियाँ मानवीय गलतियों के कारण होती हैं। कम्प्यूटर में खराबी आने से या वायरस आ जाने से भी वह गलत परिणाम निकाल सकता है।

3. **सक्षमता (Diligency)** :– कम्प्यूटर कार्य करते–करते कभी भी थकता नहीं है तथा निरन्तर कई घंटे कार्य करने के बाद भी उसी एकाग्रता एवं गति के साथ कार्य करता रहता है।

4. **स्मरण शक्ति (Power of Remembering)** :– कम्प्यूटर में भी मानव मस्तिष्क की तरह स्मरण शक्ति (Memory) होती हैं, जिसमें लाखों–करोड़ों आंकड़े (Data) संग्रह करके रखे जा सकते हैं। आवश्यकतानुसार इन आंकड़ों को कभी भी फिर से देखा जा सकता है।

5. **व्यापक उपयोगिता (Versatility)** :– कम्प्यूटर का प्रयोग अनेक तरह के कार्यों में किया जाता है। स्कूल, कॉलेज, अस्पताल, फैक्ट्री, घर, कार्यालय, अनुसंधान, मौसम विज्ञान, मनोरंजन आदि अनेक क्षेत्रों में कम्प्यूटर की महत्वपूर्ण भूमिका है।

6. **स्वचालन (Automation)** :– कम्प्यूटर में स्वचालन का गुण होने से इसके प्रयोग से मानव श्रम एवं समय की बचत होती है।

7. **संग्रह क्षमता (Storage)** :– कम्प्यूटर की संग्रह क्षमता बहुत अधिक होती है। इसमें लाखों–करोड़ों आँकड़ें संग्रह करके रखे जा सकते हैं।

1.6 कम्प्यूटर की सीमाएँ (Limitations of Computer)

इतनी विशेषताओं के बावजूद कम्प्यूटर की कुछ सीमाएँ भी हैं

1. कम्प्यूटर में सोचने व समझने की क्षमता नहीं होती। यह एक जड़ मशीन है तथा केवल दिये गये निर्देशों पर ही कार्य करता है। बुद्धिमता की दृष्टि से दो वर्ष का बालक भी एक कम्प्यूटर से अधिक बुद्धिमान होता है। वर्तमान में कुछ उच्च कोटि के कम्प्यूटरों में कृत्रिम बुद्धि (Artificial Intelligence) डालने का प्रयास किया गया है। सम्भव है कि कुछ समय बाद ऐसे कम्प्यूटर आ जायें जो सोच भी सकते हों।

2. कम्प्यूटर तकनीकी में तेजी से परिवर्तन होता है, जिससे पुराने कम्प्यूटर कम उपयोगी रह जाते हैं। इस कारण कम्प्यूटर को अपग्रेड कराने की आवश्यकता पड़ती है, जो कि महँगा पड़ता है।

3. कम्प्यूटर में संग्रहित महत्वपूर्ण सूचनाओं को सुरक्षित रखने के विभिन्न उपाय करने पड़ते है।

इन्हें सबसे अधिक खतरा कम्प्यूटर वायरस से होता है।

4. ई–कामर्स, ई–बैंकिग, ए.टी.एम. आदि में धोखाधड़ी के भी अनेक किस्से सामने आने लगे हैं।

1.7 कम्प्यूटर की पीढ़ियाँ (Computer Generation)

आज से लगभग 70 वर्ष पूर्व कम्प्यूटर ने वाणिज्यिक क्षेत्र में प्रवेश किया। इससे पूर्व इसका उपयोग विज्ञान, इंजीनियरिंग और सेना तक ही सीमित था। वाणिज्यिक कम्प्यूटर के विकास क्रम को कम्प्यूटर में प्रयुक्त नवीन तकनीकों के आधार पर पीढ़ियों में वर्गीकृत किया गया है। इस विकास क्रम में कम्प्यूटर की कार्य करने की गति, संग्रहण क्षमता और नये अनुप्रयोग प्रोग्रामों में वृद्धि हुई है जबकि इसके आकार और कीमत में कमी आई है। इसके उत्पादन में भी तेजी आई है। और अब यह आसानी से उपलब्ध है।

कम्प्यूटर के अब तक के विकास क्रम को पाँच पीढ़ियों में विभक्त किया गया है।

प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटर (1942 से 1955)

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में वैक्यूम ट्यूब का उपयोग होता था। वैक्यूम ट्यूब आकार में बड़ी थी अतः इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों का आकार बहुत बड़ा था। इनकी कार्य करने की गति धीमी थी। इनमें इनपुट तथा आउटपुट के लिए पंच कार्डों का उपयोग होता है। आन्तरिक मैमोरी के लिए चुम्बकीय ड्रम प्रयुक्त होते थे। इनमें मशीनी भाषा तथा असेम्बली भाषा प्रचलित थी। इस पीढ़ी के कुछ प्रमुख कम्प्यूटर एनिएक (ENIAC), एडवेक (EDVAC) थे।

चित्र 1.20 प्रथम पीढ़ी कम्प्यूटर

द्वितीय पीढ़ी के कम्प्यूटर (1955 से 1964)

द्वितीय पीढ़ी के कम्प्यूटर ट्रांजिस्टरों पर आधारित थे। ट्रांजिस्टर का आविष्कार 1947 में बेल लेबोरिट्रीज द्वारा किया गया था। ट्रांजिस्टर एक सॉलिड स्टेट युक्ति (Solid State Device) है जो अर्द्ध चालक धातु से बना होता है। ट्रांजिस्टर का वही कार्य था जो प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटरों में 'वैक्यूम ट्यूब' का था। किन्तु इनका आकार वैक्यूम ट्यूब की तुलना में बहुत छोटा था और ये अधिक विश्वसनीय तथा अपेक्षाकृत अधिक तीव्र गति से कार्य करने में सक्षम थे। इनमें विद्युत की खपत भी बहुत कम होती थी।

इस समय स्मृति (Memory) की तकनीक में भी सुधार हुए। 1960 के दशक में पूर्णतया ट्रांजिस्टर तकनीक पर आधारित प्राथमिक मैमोरी (Primary memory) उपलब्ध हो गई। द्वितीयक मैमोरी (Secondary memory) के लिए चुम्बकीय टेप और डिस्कों का प्रयोग प्रारम्भ हुआ जो आज भी प्रचलित है।

ट्रांजिस्टर के उपयोग से कम्प्यूटरों का आकार बहुत छोटा हो गया, साथ ही अधिक तापमान

की समस्या भी बहुत हद तक कम हो गई। इसी कारण इनकी विश्वसनीयता भी बढ़ी। छोटे आकार के कारण आन्तरिक मैमोरी अच्छी इनपुट–आउटपुट युक्तियों का उपयोग किया जाने लगा। कम्प्यूटरों की लागत मूल्यों में भी कमी आई। आईबीएम–70 सीरीज, आईबीएम–1600 सीरीज, सीडीसी–3600 आदि इस पीढ़ी के कुछ प्रमुख कम्प्यूटर थे।

चित्र 1.21 द्वितीय पीढ़ी कम्प्यूटर

तृतीय पीढ़ी के कम्प्यूटर (1964 से 1975)

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में ट्रांजिस्टरों का स्थान एकीकृत परिपथ (Integrated Circuits) ने ले लिया। इन्हें आई.सी. (I.C.) कहा जाता है। आई.सी. एक छोटा सा, आयताकार चपटा टुकड़ा होता है जिसमें हजारों ट्रांजिस्टर तथा अन्य इलेक्ट्रानिक तत्व निहित होते हैं। अपने छोटे चपटे आकार के कारण ये चिप के नाम से अधिक लोकप्रिय हैं। आई.सी. के उपयोग से कम्प्यूटरों का आकार और छोटा हुआ, गति तीव्र हुई, मैमोरी बढ़ी तथा लागत में कमी आई। साथ ही इनकी विश्वसनीयता भी और अधिक बढ़ी। इस काल के विकसित महत्वपूर्ण कम्प्यूटर आईबीएम–360, एलसीएल–1900, वैक्स–750 आदि थे।

चित्र 1.22 तृतीय पीढ़ी कम्प्यूटर

चतुर्थ पीढ़ी के कम्प्यूटर (1975 से 1989)

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में बड़े पैमाने के एकीकृत परिपथ (Very Large Scale Integrated Circuits-VLSI) प्रयुक्त हुए। इन परिपथो में एक इंच के चौथाई भाग में लाखों ट्रांजिस्टर और अन्य इलेक्ट्रानिक सर्किट समाए होते हैं। अतः इन परिपथों को माइक्रोचिप कहा जाने लगा। पहला माइक्रोचिप 1970 में इन्टेल कॉरपोरेशन ने Intel 4004 तैयार किया। इस छोटे से चिप को माइक्रो प्रोसेसर कहा जाने लगा। माइक्रो प्रोसेसर युक्त कम्प्यूटर को ही माइक्रो कम्प्यूटर कहा जाता है।

चित्र 1.23 चतुर्थ पीढ़ी कम्प्यूटर

माइक्रो प्रोसेसर के उपयोग से इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों का आकार अत्यधिक छोटा हो गया। फलस्वरूप अब तक जिन कम्प्यूटरों के लिए बड़े–बड़े कक्षों की आवश्यकता होती थी वो अब टेबिल पर रखे जाने लगे(Desktop Computer)। माइक्रोप्रोसेसर आधारित इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों की कार्य करने की क्षमता, मैमोरी और विश्वनीयता में आश्चर्यजनक वृद्धि हुई है। आकार के आधार पर इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों माइक्रो कम्प्यूटर (डेस्क्टॉप, लैपटॉप, पामटॉप) मिनी कम्प्यूटर, मेन फ्रेम कम्प्यूटर तथा सुपर कम्प्यूटर में वर्गीकृत किये जाते हैं।

पंचम पीढ़ी के कम्प्यूटर (1989 से वर्तमान)

ये कम्प्यूटर अभी विकास की अवस्था में हैं। इनमें तर्क करने, सोचने–समझने, निर्णय लेने आदि बौद्धिक क्षमताओं का विकास करने के प्रयास किए जा रहे हैं। ये कम्प्यूटर वर्तमान के कम्प्यूटरों से अधिक तीव्र गति वाले, अधिक विश्वसनीय और जटिल तथा विषम परिस्थितियों में भी कार्य कर सकने में सक्षम होंगे। पाँचवी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में प्रोग्रामिंग की विधियाँ भी सरल हो जाएँगी। ये मानवीय भाषा तथा व्यवहार को भी समझने लगेंगे और इनपुट और कमाण्ड दोनों ही के लिए और अधिक आसानी हो जाएगी। आने वाले समय में मोबाइल कम्प्यूटरों का प्रचलन बढ़ रहा है और आगे बढ़ेगा।

चित्र 1.24 पंचम पीढ़ी कम्प्यूटर

1.8 कम्प्यूटर का ब्लॉक रेखा चित्र एवं कार्यप्रणाली (Computer Block Diagram and Working Process)

कम्प्यूटर एक तन्त्र (System) के रूप में कार्य करता है। कम्प्यूटर तन्त्र (Computer System)

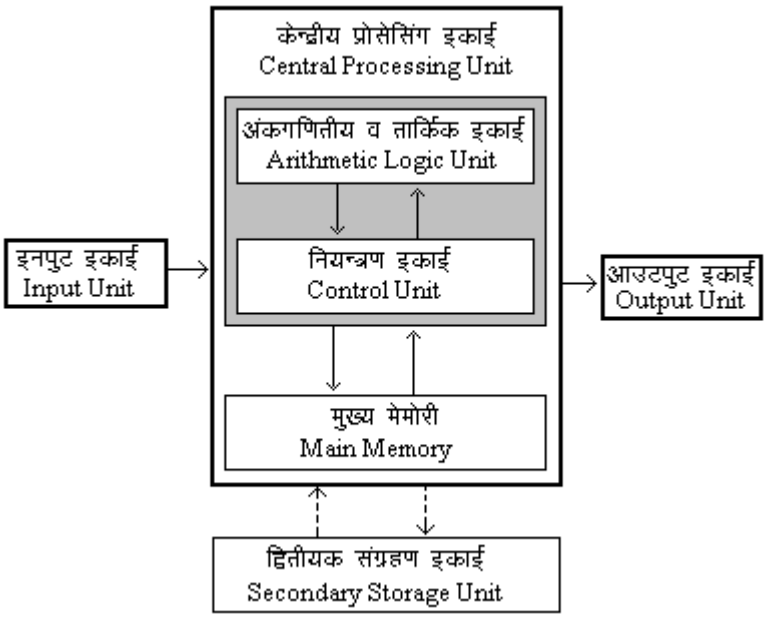
से अभिप्राय कम्प्यूटर के भौतिक भागों (Physical Units) से है।

कम्प्यूटर तन्त्र मुख्यतः तीन इकाइयों से मिलकर बना होता है। 1. सिस्टम यूनिट (System Unit), 2. इनपुट यूनिट (Input Unit) 3. आउटपुट यूनिट (Output Unit)

सिस्टम यूनिट (System Unit) :– यह कम्प्यूटर का मुख्य भाग है, जिसमें केन्द्रीय संसाधन इकाई (Central Processing Unit) अथवा सी.पी.यू. होता है। सिस्टम यूनिट एक बॉक्स होता है, जिसमें सी.पी.यू. के अलावा कम्प्यूटर की कई अन्य युक्तियाँ (devices) तथा परिपथ (Circuit) लगे होते हैं, जो एक मुख्य परिपथ बोर्ड या मदर बोर्ड (Mother Board) पर संयोजित रहते है। इस प्रकार कम्प्यूटर का अधिकतर परिपथ सिस्टम यूनिट में ही होता है।

इनपुट यूनिट (Input Unit) :– कम्प्यूटर (सिस्टम यूनिट) में डाटा तथा प्रोग्राम विवरणों की प्रविष्टि के लिए प्रयुक्त की जाने वाली युक्तियाँ (Devices) इनपुट यूनिट (आगम इकाई) कहलाती हैं। की–बोर्ड, माउस, फ्लॉपी डिस्क, स्कैनर आदि इनपुट डिवाइस के कुछ उदाहरण हैं। इनकी आगे विस्तृत चर्चा की जाएगी।

निर्गम इकाई (Output Unit) :– कम्प्यूटर (सिस्टम यूनिट) से प्राप्त निष्कर्षों को लिखने तथा उन निष्कर्षों को मानवीय भाषा में प्रस्तुत करने वाली युक्तियाँ आउटपुट यूनिट (निर्गम इकाई) कहलाती हैं। मॉनीटर, प्रिन्टर आदि कुछ सामान्य निर्गम युक्तियाँ (Output Devices) हैं। इनकी चर्चा भी आगे की जाएगी।



चित्र 1.25 कम्प्यूटर का ब्लॉक रेखाचित्र

केन्द्रीय संसाधन इकाई (Central Processing Unit) अथवा सी.पी.यू. (C.P.U.)

यह कम्प्यूटर का दिमाग होता है। यह निर्देशों का क्रियान्वयन (Execution) करने के लिए

उन्हें पढ़ता है, व्याख्या करता है, नियन्त्रण (Control) करता है और संगणना (Calculation) करता है। वास्तव में हम कम्प्यूटर को जो भी निर्देश देते हैं वो पहले सी.पी.यू. में जाते हैं और सी.पी.यू. हमारे निर्देशानुसार निष्कर्ष मॉनीटर पर दिखाता है। यह कहना गलत नहीं होगा कि कम्प्यूटर में यदि सी.पी.यू. नहीं है तो कम्प्यूटर कुछ भी नहीं कर सकता।

जिस तरह हमारा दिमाग हमारे समस्त शरीर पर नियन्त्रण रखता है, ठीक उसी प्रकार सी.पी.यू. कम्प्यूटर के शेष सभी भागों जैसे– मैमोरी, इनपुट व आउटपुट डिवाइसेज आदि के कार्यों पर नियन्त्रण रखता है और उनसे कार्य करवाता है। प्रोग्राम और डाटा, इसके नियन्त्रण में मैमोरी में संग्रहित होते हैं। इसी के नियन्त्रण में आउटपुट मॉनीटर के स्क्रीन (Screen) पर दिखाई देता है अथवा प्रिन्टर के द्वारा कागज पर छपता है। सी.पी.यू. लाखों–करोड़ों गणनाएँ व निर्णय सैकण्डों में कर सकता है।

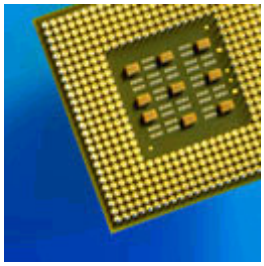
सी.पी.यू. को तीन भागों में बाँटा जा सकता है :–

1. नियन्त्रण इकाई (Control Unit) अथवा सी.यू. (C.U.)
2. अंकगणितीय व तार्किक इकाई (Arithmetic Logic Unit) अथवा ए.एल.यू. (A.L.U.)
3. मैमोरी (Memory) अथवा संग्रहण इकाई (Storage Unit)

माइक्रोकम्प्यूटर में सी.पी.यू. (C.P.U.) एक छोटा सा माइक्रोप्रोसेसर होता है। अन्य बड़े कम्प्यूटरों में एक से अधिक माइक्रोप्रोसेसर हो सकते है। माइक्रोप्रोसेसर से ही कम्प्यूटर के कई कार्य संचालित होते हैं

माइक्रोप्रोसेसर की आन्तरिक संरचना में निम्न भाग होते हैं :– सी.यू. (C.U.), ए.एल.यू. (A.L.U.), रजिस्टर (Register), आन्तरिक बस (Internal Bus)।

माइक्रोप्रोसेसर के आविष्कार से पहले कम्प्यूटर का परिपथ कई ट्रांजिस्टरों (Transistors) को संयोजित कर बनाया जाता था। कम्प्यूटर को अधिक दक्ष, कार्य–कुशल एवं उपयोगी बनाने के लिए इसके प्रोसेसर के परिपथ में ट्रांजिस्टरों की संख्या में अत्यधिक वृद्धि होती गई। इससे ट्रांजिस्टरों का परिपथ जटिल होता गया और परिपथ में अधिक ताप उत्पन्न होने से इनके खराब होने की समस्या उत्पन्न होने लगी। अतः एक ऐसे पुर्जे की आवश्यकता हुई जिसमें अनेक ट्रांजिस्टरों के तुल्य परिपथ हो। ऐसा पुर्जा ही माइक्रोप्रोसेसर कहलाता है।



चित्र 1.26 माइक्रोप्रोसेसर

सबसे पहला माइक्रोप्रोसेसर सन् 1970 में इंटेल कार्पोरेशन (Intel Corporation) ने Intel 4004 के नाम से तैयार किया, जिसमें लगभग 2300 ट्रांजिस्टरों के बराबर क्षमता थी। माइक्रोप्रोसेसर लगभग आधे इंच का सिलिकॉन धातु से निर्मित आयताकार टुकड़ा होता है, जो एक खोल में छोटे–छोटे कनैक्टर्स (Connectors) के साथ व्यवस्थित रहता है। चपटा होने के कारण इसे चिप (Chip) भी कहते हैं। इंटेल 4004 चिप के बाद माइक्रोप्रोसेसर की तकनीक निरन्तर विकसित होती गई और इनकी क्षमता व गति बढ़ती गई। वर्तमान में विभिन्न गति एवं गणन क्षमता वाले माइक्रोप्रोसेसर उपलब्ध हैं, जिनमें इन्टेल पेन्टियम–4, कोर–टू–ड्यू, आई–3, आई–5, ए.एम.डी. (AMD), आदि माइक्रोप्रोसेसरों के नाम उल्लेखनीय है।

नियन्त्रण इकाई (Control Unit-CU)

सी.पी.यू. में कन्ट्रोल यूनिट की बहुत अहम् भूमिका है। नाम के अनुरूप यह कम्प्यूटर की सूचनाओं के आदान–प्रदान पर व कम्प्यूटर के अन्य उपकरणों पर पूरा नियन्त्रण रखती है। कन्ट्रोल यूनिट के प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं :–

(I) यह कम्प्यूटर की समस्त आन्तरिक क्रियाओं का संचालन करती है।

(II) यह इनपुट–आउटपुट क्रिआयों को नियन्त्रित करती है।

(III) यह मैमोरी से प्रोग्राम पढ़ती है, उनकी व्याख्या करती हैं तथा ए.एल.यू. व मैमोरी में वांछित क्रिया सम्पन्न करने के लिए तदानुसार निर्देश देती है।

(IV) यह ए.एल.यू. को यह बताती है कि डाटा मैमोरी में कहाँ स्थित है, क्या क्रिया करनी है तथा प्रक्रिया के पश्चात निष्कर्ष/परिणाम (Result) कहाँ संग्रहित होना है।

ये सभी निर्देश विद्युत संकेतों के रूप में सिस्टम बस (System Bus) की नियन्त्रक बस (Control Bus) के माध्यम से कम्प्यूटर के विभिन्न भागों तक संचरित होते हैं। (अनेक तारों का समूह बस कहलाती है।)

अंकगणितीय तार्किक इकाई (Arithmetic Logic Unit- ALU),

यह यूनिट अंकगणितीय क्रियाएँ तथा तार्किक क्रियाएँ (Logical Operations) करती है। अंक गणितीय क्रियाओं में जोड़, बाकी, गुणा, भाग सम्मिलित है। ALU में एक ऐसा इलेक्ट्रॉनिक परिपथ होता है जो अंक गणितीय गणनाएँ करने में सक्षम होता है।

तार्किक क्रियाओं में ए.एल.यू. दो संख्याओ या डाटा की तुलना कर, निर्णय लेने का कार्य करता है। तुलना के परिणाम हाँ अथवा नहीं में होते हैं, जिससे निर्णय लेने में सहायता मिलती है।

ए.एल.यू. कन्ट्रोल यूनिट (सी.यू.) की निगरानी में कार्य करता है। यह मैमोरी में डाटा प्राप्त करता है, उस पर गणनाएँ करता है और परिणाम पुनः मैमोरी को ही लौटा देता है। ए.एल.यू. के कार्य

करने की गति अति तीव्र होती है। यह लगभग दस लाख गणनाएँ प्रति सैकण्ड की गति से करता है। ए.एल.यू. में अनेक रजिस्टर (Register) और एक्युमूलेटर (Accumulators) होते हैं जो गणनाओ के दौरान क्षणिक संग्रह हेतु मैमोरी का कार्य करते हैं।

ए.एल.यू. में डाटा पर कार्य होने के बाद परिणाम को या तो प्रदर्शन के लिए आउटपुट उपकरणो में भेज दिया जाता हैं या उन्हें मैमोरी में संग्रहित कर लिया जाता है।

1.9 मैमोरी (Memory)

मनुष्य के दिमाग में याद रखने की क्षमता होती है जिसे स्मृति (Memory) कहते हैं। इसी प्रकार कम्प्यूटर में डाटा तथा निर्देशों को संग्रह करने की क्षमता होती है, जो कम्प्यूटर की मैमोरी कहलाती है। कम्प्यूटर की मैमोरी वह इलेक्ट्रॉनिक स्थान है जहाँ डाटा, सूचना और प्रोग्राम संग्रहित रहते हैं और आवश्यकता होने पर तत्काल उपलब्ध हो सकते हैं। मैमोरी प्रत्येक कम्प्यूटर का एक महत्वपूर्ण भाग है। बिना मैमोरी के कम्प्यूटर कार्य नहीं कर सकता।

मैमोरी में संग्रह के लिए अनेक स्थान (Locations) होते हैं, जिनकी संख्या निश्चित होती है। मैमोरी की क्षमता (Memory Capacity) अथवा मैमोरी का आकार (Memory Size) इन स्थानों की संख्या पर निर्भर करता है। मेमोरी में प्रत्येक स्थान की एक पहचान संख्या होती है, जिसे एड्रेस (Address) कहते है।

मैमोरी को मुख्य रूप से दो भागों में विभाजित किया जा सकता है :–

(I) मुख्य मैमोरी (Main Memory)

(II) बाह्य मैमोरी (External Memory)

जब मैमोरी शब्द का उपयोग किया जाता है तो उसका आशय मुख्य मैमोरी (Main Memory) ही होता है। इसे प्राथमिक मैमोरी (Primary Memory) अथवा आन्तरिक मैमोरी (Internal Memory) भी कहा जाता है। यह सी.पी.यू. का ही भाग होती है। मुख्य मैमोरी तीव्र गति वाली होती है तथा प्राथमिक तथ्यों की संगणना, प्रोग्राम में लिखित निर्देशों के अनुसार करती है। यह मध्यवर्ती तथा अन्तिम दोनों निष्कर्षों (Results) को संग्रहित करने के लिए भी प्रयुक्त होती है। मैमोरी एक अर्द्धचालक चिप (Semiconductor Chip) होती है।

मुख्य मैमोरी को सामान्यत दो भागों में बाँटा जाता है :–

(I) अस्थायी मैमोरी अथवा रेन्डम एक्सेस मैमोरी (Random Access Memory - RAM)

यह सबसे ज्यादा प्रयोग में आने वाली मैमोरी है। की–बोर्ड अथवा अन्य किसी इनपुट डिवाइस से इनपुट किया डाटा प्रक्रिया से पहले RAM में ही संग्रहित होता है और सी.पी.यू. द्वारा वहाँ से आवश्यकतानुसार प्राप्त कर लिया जाता है। RAM में संग्रहित डाटा या

निर्देश कभी भी एक्सेस (Access) किया जा सकता है तथा कभी भी पढ़ा एवं पुनः लिखा जा सकता है (That can be read from as well as written to)। RAM में संचित सूचनाओं को हम माइक्रोसैकण्ड के दसवें हिस्से में पुनः ग्रहण कर सकते हैं।

चित्र 1.27 रेम चिप

RAM में डाटा या प्रोग्राम अस्थाई रूप से संग्रहित रहते हैं। कम्प्यूटर को बन्द (Switch Off) करने अथवा विद्युत आपूर्ति बन्द हो जाने पर RAM में संग्रहित डाटा मिट जाता है। इसलिए RAM को अस्थायी या अस्थिर (Volatile) मैमोरी कहते हैं।

(II) स्थायी मैमोरी अथवा रीड ऑनली मैमोरी (Read Only Memory - ROM)

इस मैमोरी में संग्रहित प्रोग्राम परिवर्तित अथवा नष्ट नहीं किए जा सकते हैं, उन्हें केवल पढ़ा जा सकता है। यह मैमोरी स्थायी या स्थिर (Non-Volatile) होती है। अतः कम्प्यूटर को बन्द (Switch Off) करने अथवा विद्युत आपूर्ति बन्द हो जाने पर यह नष्ट नहीं होती। इस मैमोरी का उपयोग मूलभूत निर्देशों (Basic Instructions) के संग्रहण के लिए किया जाता है। ROM के उपयोग का सबसे अच्छा उदाहरण BIOS (Basic Input Output System) है, जिसमें कम्प्यूटर का Booting प्रोग्राम संग्रहित होता है। जब कम्प्यूटर चालू (Turn On) होता है तो वह इससे स्वतः ही सूचना ग्रहण कर Boot हो जाता है। ROM का उपयोग स्वचालित मशीनों, खिलौनों आदि में भी होता है।

चित्र 1.28 रोम चिप

ROM तीन प्रकार की होती हैं :–

(a) प्रोम (PROM- Programmable Read Only Memory) :– इस मैमोरी में केवल एक ही

बार लिखा जा सकता है। किन्तु बार–बार पढ़ा जा सकता है।

(b) इप्रोम (EPROM- Erasable Programmable Read Only Memory) :– इस मैमोरी में आवश्यकता होने पर प्रोग्राम मिटाया जा सकता है, और नया प्रोग्राम डाला जा सकता है। इस मैमोरी को मिटाने के लिए पराबैंगनी किरणों का उपयोग किया जाता है।

(c) ईईप्रोम (EEPROM- Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) :– इस मैमोरी में प्रोग्राम को आवश्यकता होने पर विद्युत तरंगों द्वारा मिटाया जाता हैं और नया प्रोग्राम डाला जा सकता है।

बाह्य मैमोरी (Extranal Memory)

डाटा को स्थायी रूप से संग्रहित करने के लिए बाह्य मैमोरी (External Memory) की आवश्यकता होती है। इसे द्वितीयक मैमोरी (Secondary Memory) भी कहते है। यह मैमोरी चुम्बकीय (Magnetic) अथवा प्रकाशीय (Optical) होती है। इसमें संग्रहित डाटा हमेशा सुरक्षित रहता है तथा कम्प्यूटर को बन्द करने पर भी नष्ट नहीं होता है। हार्ड डिस्क, फ्लॉपी डिस्क, मैगनेटिक टेप आदि द्वितीयक मैमोरी के उदाहरण है। इन्हें द्वितीयक संग्रहण युक्तियाँ (Secondary Storage Devices) भी कहते हैं।

1.9.1 मैमोरी की इकाइयाँ (Units of Memory)

मैमोरी में सूचना बिट (Bit) के रूप में संग्रह की जाती है। Bit बाइनरी डिजिट (Binary Digit) से मिलकर बना शब्द है। कम्प्यूटर की पूरी आन्तरिक क्रिया बाइनरी अंक प्रणाली (Binary Nuumber System) पर ही आधारित है। बाइनरी अंक प्रणाली में केवल दो ही अंक '0' व '1' होते हैं। एक बिट का मान 0 अथवा 1 (शून्य अथवा एक) ही हो सकता है। किसी इलेक्ट्रॉनिक परिपथ पर यदि निर्गम (Output) के रूप में कुछ विभव हो तो उसे एक तथा विभव कुछ भी न हो तो शून्य से निरूपित किया जाता है। कम्प्यूटर के इलेक्ट्रॉनिक परिपथ में 1 का अर्थ 'पल्स (Pulse) उपस्थित' है, जबकि 0 का अर्थ 'पल्स (Pulse) अनुपस्थित' है।

कम्प्यूटर में सभी डाटा 0 अथवा 1 में ही संग्रहित होता है। किन्तु मानव द्वारा कम्प्यूटर को सारी सूचनाएँ 0 अथवा 1 बिट के रूप में देना दुष्कर कार्य है। अतः उपयोगकर्त्ता कम्प्यूटर को समस्त इनपुट अपनी ही भाषा में देता है और कम्प्यूटर स्वयं उसे अपनी भाषा (Bit रूप) में परिवर्तित कर लेता है। उदाहरण के रूप में की–बोर्ड पर जब A 'की' को दबाया जाता है तो कम्प्यूटर की मैमोरी में 1000001 अंकित हो जाता है।

यद्यपि Bit मैमोरी की प्राथमिक इकाई है किन्तु अत्यधिक छोटी होने के कारण प्रायः इसका उपयोग मैमोरी के मापन में नहीं किया जाता। सामान्यतः मैमोरी मापन में बाइट (Byte) इकाई का उपयोग किया जाता है। आठ बिट से मिलकर एक बाइट का निर्माण होता है। बिट और बाइट के बीच की एक और इकाई निब्बल (Nibble) है। एक निब्बल में चार बाइनरी अंक होते है। अतः यह बाइट की आधी होती है।

मैमोरी की विभिन्न इकाइयाँ निम्न प्रकार से व्यक्त की जा सकती हैं :–

1. **बिट (Bit)** – मैमोरी की सबसे छोटी इकाई (बाइनरी अंक प्रणाली में इसका मान 0 अथवा

1 होता है।)

2. **निब्बल (Nibble)** – 4 बिट के समूह को निब्बल कहते हैं।

   अतः 1 निब्बल = 4 बिट

3. **बाइट (Byte)** – 8 बिट के समूह को बाइट कहते है। सामान्यतः एक करेक्टर (अंक या अक्षर) को एक बाइट से व्यक्त किया जाता है। अतः 1 बाइट = 8 बिट

4. **किलोबाइट (Kilobyte- KB)** – 1024 बाइट को 1 किलोबाइट कहा जाता है।

   अतः 1 किलोबाइट = 1024 बाइट

5. **मेगाबाइट (Megabyte- MB)** – 1024 किलोबाइट को 1 मेगाबाइट कहा जाता है।

   अतः 1 मेगाबाइट = 1024 किलोबाइट

   = 1024 X 1024 बाइट

6. **गीगाबाइट (Gegabyte- GB)** – 1024 मेगाबाइट को 1 गीगाबाइट कहा जाता है।

   अतः 1 गीगाबाइट = 1024 मेगाबाइट

   = 1024 X 1024 किलोबाइट

   = 1024 X 1024 X 1024 बाइट

7. **टेराबाइट (Terabyte- TB)** – 1024 गीगाबाइट को 1 टेराबाइट कहा जाता है।

   अतः 1 टेराबाइट = 1024 गीगाबाइट

   = 1024 X 1024 मेगाबाइट

   = 1024 X 1024 X 1024 किलोबाइट

   = 1024 X 1024 X 1024 X 1024 बाइट

1.10 संख्या प्रणाली–परिचय (Number System-Introduction)

प्रत्येक कम्प्यूटर अंको, अक्षरों व अन्य विशेष अक्षरों को कूट रूप में अपने आप में संग्रहित करता है। जब हम डाटा को कम्प्युटर में संग्रहित करते हैं तो डाटा एक भिन्न रूप से कूट कोड के रूप में मशीन में संग्रहित किया जाता है। अतः इस कूट कोड को समझने से पूर्व हमें संख्या सिस्टम को समझना होगा। इस का प्रमुख उदेश्य यह है कि आप सामान्य संख्या आधारभूत अंक सिस्टम व कुछ प्रचलित सिस्टम जो कि कम्प्यूटर विशेषज्ञों के द्वारा उपयोग में लिये जाते हैं, को समझें ।

1.10.1 बाइनरी संख्या प्रणाली (Binary Number System)

यह सिस्टम लगभग दशमलव संख्या सिस्टम जैसा ही है। इसमें आधार 10 के स्थान 2 लिया जाता है। इस सिस्टम में केवल दो अंक (0 व 1) उपयोग में लिये जाते हैं। इस सिस्टम में सबसे बड़ी

एक अंक की संख्या 1 है जो कि आधार 2 से एक कम मानी जाती है। प्रत्येक बाइनरी संख्या में अंकों का स्थान आधार (2) की घात को व्यक्त करता है। इस पद्धति में सबसे दाँयी स्थिति में (2^0), दाँये से द्वितीय स्थिति में (2^1) और इसी क्रमानुसार 2^2, 2^3, 2^4,.....अत : बाइनरी संख्या 10101 $(10101)_2$ के समकक्ष दशमलव संख्या होगी :

$(1\times 2^4) + (0\times 2^3) + (1\times 2^2) + (0\times 2^1) + (1\times 2^0)$

या 16+0+4+0+1

या 21

किसी भी अंक सिस्टम में किसी संख्या व्यक्त करने के लिये आधार के स्थान पर सबस्क्रिप्ट के द्वारा लिखा जाता है जैसे

$(10101)_2 = (21)_{10}$

बाइनरी अंक को सामान्यतः बिट (Binary Digit) बोला जाता है जो कि 0 अथवा 1 है। प्रत्येक बाइनरी संख्या में n बिटस होगी वह n बिट की संख्या कहलाएगी। निम्न में 3 बिट की बाइनरी संख्या एवं इसके समतुल्य दशमलव की संख्याओं को दर्शाया गया है।

बाइनेरी	दशमलव समतुल्य
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

ध्यान रहे कि बाइनरी संख्या सिस्टम में सिर्फ दो ही अंक (0 व 1) होते हैं। इसलिये दशमलव पद्धति की संख्या 2 को बाइनरी पद्धति में 10 (एक व शून्य) लिखा व पढ़ा जाये। दूसरा महत्वपूर्ण तथ्य है कि 3 बिटस से 0 व 1 के संयोग से अधिकतम 2^3 (8) संख्याएँ बनाई जा सकती हैं। अतः दशमलव पद्धति की संख्याएँ 0 से 2^{n-1} को बाइनरी की n बिट की संख्या से बनाया जा सकता है।

1.10.2 ऑक्टल संख्या प्रणाली (Octal Number System)

ऑक्टल संख्या सिस्टम में आधार 8 होता है। इसलिये इस संख्या सिस्टम में सिर्फ आठ अंक (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) होते हैं। इसमें सबसे बड़ा अंक 7 होता है। और इस पद्धति में प्रत्येक ऑक्टल संख्या में प्रत्येक ऑक्टल अंक आधार 8 की घात द्वारा व्यक्त किया जाता है। अतः ऑक्टल संख्या 2057 को दशमलव पद्धति के समतुल्य निम्न प्रकार से लिख सकते हैं।

$(2\times 8^3) + (0\times 8^2) + (5\times 8^1) + (7\times 8^0)$

या 1024 + 0 + 40 + 7

या 1071

अतः $(2057)_8 = (1071)_{10}$

ध्यान से देखा जाये तो यह पता चलता है कि आक्टल संख्या पद्धति में सिर्फ 8 अंक होते हैं अतः प्रत्येक ऑक्टल अंक को बाइनरी की 3 बिटस के द्वारा व्यक्त किया जा सकता है। इसे समझने के लिये सारणी 1.1 को देखा जा सकता है।

1.10.3 हैक्साडेसीमल संख्या प्रणाली (Hexadecimal Number System)

इस सिस्टम में संख्या का आधार 16 होता है। आधार 16 होने के परिणामस्वरूप इसमें 16 अंक या प्रतीक होते है। प्रथम 10 अंक तो दशमलव संख्या पद्धति के अनुसार 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 होते हैं, शेष छः अंकों को A, B, C, D, E, व F के द्वारा व्यक्त किया जाता है। जो कि क्रमशः दशमलव प्रणाली की संख्याओं 10, 11, 12, 13, 14, 15 के समान माने जाते हैं। सबसे बड़ा अंक F दशमलव प्रणाली की संख्या 15 के बराबर होता है। हैक्साडेसीमल प्रणाली में प्रत्येक अंक 16 की घात को व्यक्त करता है। अतः हैक्साडेसीमल की संख्या $(1\,A\,F)_{16}$ दशमलव संख्या प्रणाली की निम्न संख्या के समतुल्य होगीः

$(1\times16^2) + (A\times16^1) + (F\times16^0)$

या $(1\times256) + (10\times16) + (15\times1)$

या $256+160+15$

या 431

अतः $(1\,AF)_{16} = (431)_{10}$

चूंकि हैक्साडेसीमल संख्या प्रणाली में 16 अंक होते हैं अतः हैक्साडेसीमल के प्रत्येक अंक को बाइनरी की 4 बिट्स $(2^4=16)$ द्वारा व्यक्त भी किया जा सकता है।

1.10.4 एक प्रणाली से अन्य प्रणाली में रूपान्तरण (Converting from one Number System to another)

चूंकि हम हमारे जीवन में दशमलव प्रणाली के अंकों को इस्तेमाल करते हैं, इसलिए जो संख्या दशमलव प्रणाली में लिखी जाये उसका कोई मतलब निकाला जा सकता है। हम संख्या को किसी भी संख्या प्रणाली में लिख सकते है और किसी भी प्रणाली की संख्या को हम किसी दूसरी प्रणाली की संख्या में परिवर्तित कर सकते हैं। चूंकि कम्प्यूटर में दी जाने वाली इनपुट व प्राप्त की जाने वाली आउटपुट दशमलव प्रणाली की संख्या होती है, इसीलिये संख्या का एक प्रणाली से दूसरी प्रणाली में परिवर्तित करने के लिये कई तरीके उपलब्ध हैं जिनके माध्यम से किसी भी आधार की संख्या को दूसरे आधार की संख्या में परिवर्तित किया जा सकता है।

किसी अन्य आधार की संख्या को दशमलव की संख्या में परिवर्तित करना (Converting to Decimal from another Base)

निम्नलिखित तीन चरणों के द्वारा किसी भी अन्य आधार की संख्या को दशमलव प्रणाली की संख्या में परिवर्तित किया जा सकता है।

चरण–1 : प्रत्येक अंक का स्थानीय मूल्य ज्ञात करें। (यह अंक की स्थिति व संख्या प्रणाली के आधार पर निर्भर होता है।)

चरण–2 : चरण –1 में ज्ञात किये गये स्थानीय मूल्य को उस स्थिति की संख्या से गुणा करें।

चरण–3 : चरण –2 में ज्ञात किये गये गुणनफलों का योग कीजिए। यह योग ही दशमलव की संख्या के समतुल्य होगा।

उदाहरण–1 $(11001)_2 = (?)_{10}$

चरण–1 : प्रत्येक अंक का स्थानीय मूल्य निकालना

कालम संख्या	दाँये से स्थानीय मूल्य
1	$2^0 = 1$
2	$2^1 = 2$
3	$2^2 = 4$
4	$2^3 = 8$
5	$2^4 = 16$

चरण–2 : स्थानीय मूल्यों को उनकी स्थिति वाली संख्या से गुणा करना

16	8	4	2	1
×1	×1	×0	×0	×1
16	8	0	0	1

चरण–3 :गुणन का योग करना

16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25

अतः $(11001)_2 = (25)_{10}$

उदाहरण–2 $(4706)_8 = (?)_{10}$

चरण–1 :

कालम संख्या दाँये से	कॉलम मूल्य
1	$8^0 = 1$
2	$8^1 = 8$
3	$8^2 = 64$
4	$8^3 = 512$

चरण–2 :

512	64	8	1
×4	×7	×0	×6
2048	448	0	6

चरण–3 : 2048+448+0+6 = 2502

अतः $(4706)_8 = (2502)_{10}$

उदाहरण–3 $(1AC)_{16} = (\ )_{10}$

हल:

$$(1AC)_{16} = 1\times16^2 + A\times16^1 + C\times16^0$$
$$= 1\times256 + 10\times16 + 12\times1$$
$$= 256 + 160 + 12$$
$$= (428)_{10}$$

उदाहरण–4 $(4052)_7 = (M+)_{10}$

हल: $(4052)_7 = 4\times7^3 + 0\times7^2 + 5\times7^1 + 2\times7^0$
$$= 4\times343 + 0\times49 + 5\times7 + 2\times1$$
$$= 1372 + 0 + 35 + 2$$
$$= (1409)_{10}$$

आधार 10 वाली संख्या को किसी अन्य आधार वाली संख्या में परिवर्तित करना (Converting from Base 10 to a New Base (Division-Remainder Technique)

निम्नलिखित चार चरणों के द्वारा 10 के आधार वाली संख्या को किसी अन्य आधार वाली संख्या में परिवर्तित किया जा सकता है।

चरण 1 : दशमलव की संख्या को जिस आधार की संख्या में बदलना हो उस आधार से उस संख्या में भाग लगाओ

चरण 2 : प्रथम चरण से प्राप्त शेषफल को नये आधार की संख्या के सबसे दाँयी ओर का अंक मानें।

चरण 3 : प्राप्त भागफल को उस आधार से फिर से भाग लगाओ।

चरण 4 : चरण–3 से प्राप्त शेषफल को नये आधार की संख्या के सबसे दाँयी अंक के बॉये लिखे।

चरण 3 व 4 को बार–बार करें और प्राप्त शेषफल को दाँये से बाँये लिखते जायें जब तक चरण–3 में भागफल 0 प्राप्त न हो। ध्यान रहे कि अंतिम शेषफल ही नये आधार वाली संख्या का अन्तिम बाँया अंक होगा।

उदाहरण–1 $(25)_{10} = (M+)_2$

हल :

चरण 1 व 2 : 25 / 2 = भागफल 12 व शेषफल 1
चरण 3 व 4 : 12 / 2 = भागफल 6 व शेषफल 0
चरण 3 व 4 : 6 / 2 = भागफल 3 व शेषफल 0
चरण 3 व 4 : 3 / 2 = भागफल 1 व शेषफल 1
चरण 3 व 4 : 1 / 2 = भागफल 0 व शेषफल 1
अतः $(25)_{10} = (11001)_2$

उदाहरण–2 $(42)_{10} = (M+)_2$

हल:

2 42 शेषफल

2	21	0
2	10	1
2	5	0
2	2	1
2	1	0
	0	1

अतः $(42)_{10} = (101010)_2$

उदाहरण–3 $(952)_{10} = (M+)_8$

8	952	शेषफल	
8	119	0	
8	14	7	
8	1	6	
	0	1	

अतः $(952)_{10} = (1670)_8$

उदाहरण–4 $(428)_{10} = (M+)_{16}$

16	428	12 = C	शेषफल
16	26	10 = A	
16	1	1	
	0		

अतः $(428)_{10} = (1AC)_{16}$

उदाहरण–5 $(100)_{10} = (M+)_5$

5	100	0	शेषफल
5	20	0	
5	4	4	
	0		

अतः $(100)_{10} = (400)_5$

आधार 10 के अलावा अन्य किसी आधार की संख्या में परिवर्तित करना (Converting from a Base other than 10 to a Base other than 10)

निम्नलिखित दो चरणों के द्वारा उपरोक्त लिखित आधार की संख्या में परिवर्तित किया जा सकता है।

चरण–1 : वास्तविक संख्या को सर्वप्रथम 10 के आधार की संख्या में परिवर्तित करिये।

चरण–2 : दशमलव आधार की संख्या को इच्छित आधार की संख्या में परिवर्तित करिये।

उदाहरण–1 : $(545)_6 = (M+)_4$

हल :

चरण–1 : 6 के आधार से 10 के आधार में परिवर्तित करिये।

545 $= 5\times6^2 + 4\times6^1 + 5\times6^0$

$= 5\times36 + 4\times6 + 5\times1$
$= 180 + 24 + 5$
$= (209)_{10}$

चरण–2 : $(209)_{10}$ को आधार 4 में परिवर्तित करना

4	209	1	शेषफल
4	52	0	
4	13	1	
4	3	3	
	0		

अतः $(209)_{10} = (3101)_4$ अर्थात $(545)_6 = (3101)_4$

उदाहरण–2 $(101110)_2 = (M+)_8$

हल :

चरण–1 : $(101110)_2$ को आधार 10 में परिवर्तन।

$(101110)_2 = 1\times2^5 + 0\times2^4 + 1\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$
$= 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 0$
$= (46)_{10}$

चरण–2 : $(46)_{10}$ का आधार 8 में परिवर्तन।

8	46	6	शेषफल
8	5	5	
	0		

अतः $(46)_{10} = (56)_8$

अर्थात $(101110)_2 = (56)_8$

उदाहरण–3 $(11010011)_2 = (M+)_{16}$

चरण–1 : $(11010011)_2 = (M+)_{10}$

$(11010011)_2 = 1\times2^7 + 1\times2^6 + 0\times2^5 + 1\times2^4 + 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$
$= 1\times128 + 1\times64 + 0\times32 + 1\times16 + 0\times8 + 0\times4 + 1\times2 + 1\times1$
$= 128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1$
$= (211)_{10}$

चरण–2 : $(211)_{10} = (M+)_{16}$

16	211	3	शेषफल
16	13	13=D	
	0		

अतः $(211)_{10} = (D3)_{16}$

अर्थात् $(11010011)_2 = (D3)_{16}$

बाइनरी से ऑक्टल में परिवर्तित करने का लघु तरीका (Shortcut Method for Binary to Octal Conversion)

निम्नलिखित चरणों के द्वारा बाइनरी संख्या को ऑक्टल संख्या में परिवर्तित किया जा सकता है।

चरण–1 : दाँये से प्रारम्भ करते हुए तीन–तीन बाइनरी अंकों के समूह बनायें।

चरण–2 : तीन बाइनरी अंकों के समूह को ऑक्टल संख्या में परिवर्तित करें।

उदाहरण–1 $(101110)_2 = (M+)_8$

चरण–1 : 101 110

चरण–2 :

$(101)_2 = 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times 2^0$

$= 4 + 0 + 1$

$= 5_8$

$(110)_2 = 1\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$

$= 4 + 2 + 0$

$= 6_8$

अतः $(101110)_2 = (56)_8$

उदाहरण–2

$(1101010)_2 = (M+)_8$

हल :

$(1101010)_2 =$ $\underline{001}$ $\underline{101}$ $\underline{010}$

(दाँये से 3 अंकों का समूह)

$= (152)_8$

(प्रत्येक समूह को ऑक्टल के अंक में परिवर्तन)

अतः $(1101010)_2 = (152)_8$

ऑक्टल संख्या को बाइनरी संख्या में परिवर्तन का लघु तरीका

(Shortcut Method for Octal to Binary Conversion)

निम्नलिखित चरणों के द्वारा उक्त कार्य किया जा सकता है।

चरण–1 : ऑक्टल अंक को बाइनरी के तीन अंकों में परिवर्तित करें।

चरण–2 : प्राप्त सभी बाइनरी अंकों को एक साथ लिखकर एक बाइनरी संख्या लिखिये।

उदाहरण–1 : $(562)_8 = (M+)_2$

चरण–1 : प्रत्येक ऑक्टल के अंक का बाइनरी के 3 अंकों में परिवर्तन।

$5_8 = 101_2$

$6_8 = 110_2$

$2_8 = 010_2$

चरण–2 : सभी समूहों को एक साथ लिखिये।

$(562)_8 =$ $\underline{101}$ $\underline{110}$ $\underline{010}$

5 6 2

अतः $(562)_8 = (101110010)_2$

उदाहरण–2 : $(6751)_8 = (M+)_2$

हल :

$(6751)_8 =$ $\underline{110}$ $\underline{111}$ $\underline{101}$ $\underline{001}$

6 7 5 1

$= (110\ 111\ 101\ 001)_2$

अतः

$(6751)_8 = (110\ 111\ 101\ 001)_2$

बाइनरी से हैक्साडेसीमल में परिवर्तन करने का लघु तरीका (Shortcut Method for Binary to Hexadecimal Conversion)

निम्नलिखित चरणों के अनुसार करने पर बाइनरी संख्या के समतुल्य हैक्साडेसीमल संख्या प्राप्त की जा सकती है।

चरण–1 : दाँये से प्रारम्भ करते हुए बाइनरी के चार–चार अंकों का समूह बनायें।

चरण–2 : प्रत्येक चार बाइनरी अंकों के समूह को एक हैक्साडेसीमल की संख्या में परिवर्तन करें।

उदाहरण–1 $(11010011)_2 = (M+)_{16}$

चरण–1 : 1101 0011

चरण–2 :

$$(1101)_2 = 1\times2^3 + 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0$$
$$= 8 + 4 + 0 + 1$$
$$= 13_{10}$$
$$= D_{16}$$
$$(0011)_2 = 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$$
$$= 0 + 0 + 2 + 1$$
$$= 3_{16}$$

अतः $(11010011)_2 = (D3)_{16}$

उदाहरण–2 $(10110101100)_2 = (M+)_{16}$

$(10110\ 10\ 1100)_2 = \underline{0101}\ \ \underline{1010}\ \ \underline{1100}$

(दाँये से 4 अंकों का समूह)

$= 5\ A\ C$

अतः $(10110101100)_2 = (5\ AC)_{16}$

हैक्साडेसीमल संख्या को बाइनरी संख्या में परिवर्तित करने का लघुरूप (Shortcut Method for Hexadecimal to Binary Conversion)

निम्नलिखित चरणों के द्वारा उपरोक्त कार्य किया जा सकता है।

चरण–1 : प्रत्येक हैक्साडेसीमल अंक को बाइनरी के चार अंको के द्वारा लिखिये।

चरण–2 : सभी समूहों के बाइनरी अंको को एक साथ लिखें।

उदाहरण–1 $(2\ AB)_{16} = (\ )_2$

हल :

चरण–1 : प्रत्येक हैक्साडेसीमल अंक को बाइनरी के चार अंको में परिवर्तन।

$2_{16} = 2_{10} = 0010_2$

$A_{16} = 10_{10} = 1010_2$

$B_{16} = 11_{10} = 1011_2$

चरण–2 : बाइनरी अंको के समूह को एक साथ लिखें।

$2AB_{16} = \underline{0010}\ \ \underline{1010}\ \ \underline{1011}$

2 A B

अतः $2AB_{16} = (001010101011)_2$

उदाहरण–2 : $(ABC)_{16} = (M+)_2$

हल :

$(ABC)_{16} = \underset{A}{\underline{1010}} \quad \underset{B}{\underline{1011}} \quad \underset{C}{\underline{1100}}$

$= (101010111100)_2$

अतः $(ABC)_{16} = (101010111100)_2$

भिन्न संख्याऐं (Fractional Numbers)

बाइनरी संख्या प्रणाली में भिन्न संख्याओं को ठीक उसी प्रकार निर्मित किया जाता है जैसे कि दशमलव प्रणाली में संख्या को निर्मित किया जाता है।

उदाहरण–

$0.235 = (2\times10^{-1}) + (3\times10^{-2}) + (5\times10^{-3})$

और

$68.53 = (6\times10^{1}) + (8\times10^{0}) + (5\times10^{-1}) + (3\times10^{-2})$

इसी प्रकार बाइनरी संख्या प्रणाली में

$0.101 = (1\times2^{-1}) + (0\times2^{-2}) + (1\times2^{-3})$

व

$10.01 = (1\times2^{1}) + (0\times2^{0}) + (0\times2^{-1}) + (1\times2^{-2})$

बाइनरी का दशमलव ठीक दशमलव प्रणाली के दशमलव की तरह ही कार्य करता है।

उदाहरण–1 : $(110.101)_2 = (M+)_{10}$

हल :

$(110.101)_2 = 1\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0 + 1\times2^{-1} + 0\times2^{-1} + 1\times2^{-3}$

$= 4 + 2 + 0 + \frac{1}{2} + 0 +$

$= 6 + 0.5 + 0.125$

$= (6.625)_{10}$

उदाहरण–2 $(127.54)_8 = (\ )_{10}$

$(127.54)_8 = 1\times8^2 + 2\times8^1 + 7\times8^0 + 5\times8^{-1} + 4\times8^{-2}$

$= 64 + 16 + 7 + +$

$= 87 + 0.625 + 0.\ 0625$

$= (87.6875)_{10}$

उदाहरण–3 $(2B.\ C4)_{16} = (M+)_{10}$

$(2B.C4)_{16} = 2\times16^1 + B\times16^0 + C\times16^{-1} + 4\times16^{-2}$

$= 32 + 11 + +$

$= 43 + 0.75 + 0.015625$

$= (43.765625)_{10}$

1.11 सॉफ्टवेयर एण्ड हार्डवेयर (Software & Hardware)

कम्प्यूटर का कार्य दो भागों में संचालित होता है।

1. हार्डवेयर 2. सॉफ्टवेयर

हार्डवेयर तथा सॉफ्टवेयर मिलकर एक सम्पूर्ण तन्त्र का निर्माण करते हैं। कम्प्यूटर तन्त्र के अन्तर्गत जो भी उपकरण, वस्तुएँ, प्रोग्राम आदि आते हैं, वे सभी या तो हार्डवेयर के अन्तर्गत आते हैं या फिर सॉफ्टवेयर के अन्तर्गत। अतः इन दोनों का ज्ञान होना आवश्यक है।

हार्डवेयर (Hardware) – कम्प्यूटर सिस्टम के वे सभी भौतिक (Physical) एवं मूर्त्त (Tangible) भाग जिन्हें हम देख सकते हैं तथा छू भी सकते हैं, हार्डवेयर कहलाते हैं। सी.पी.यू., की–बोर्ड, माउस, प्रिन्टर, स्पीकर आदि हार्डवेयर के उदाहरण हैं। इन सभी भागों को हम देखने के साथ–साथ छू भी सकते हैं।

सॉफ्टवेयर (Software) – कम्प्यूटर से कार्य करवाने के लिए हमें कम्प्यूटर को बताना होगा कि उसे क्या करना है। इस कार्य के लिए हमें कम्प्यूटर को निर्देश देने पड़ते हैं। इन निर्देशों को ही सॉफ्टवेयर कहा जाता है। इन निर्देशों के समूह को प्रोग्राम भी कहा जाता है।

सॉफ्टवेयर ही हार्डवेयर को क्रियाशील बनाता है। कोई भी हार्डवेयर तभी कार्य करता है, जब उसे उससे सम्बन्धित सॉफ्टवेयर से निर्देश मिलते हैं। सॉफ्टवेयर इलेक्ट्रॉनिक रूप में होते हैं जिन्हें देखा या छुआ नहीं जा सकता।

1.11.1 सॉफ्टवेयर के प्रकार (Types of Sofware)

सॉफ्टवेयर का उपयोग कम्प्यूटर तथा उपयोगकर्ता के मध्य की क्रियाओं को संचालित करने के लिये किया जाता है तथा इनका उपयोग किसी कार्य को कम्प्यूटराइज्ड करने के लिये भी किया जाता है। इनको दो भागों में विभाजित किया जा सकता है–

1.सिस्टम सॉफ्टवेयर (**System Sofware**)

2. एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (**Application Sofware**)

सिस्टम सॉफ्टवेयर (System Sofware)

कम्प्यूटर को संचालित करने वाले सॉफ्टवेयर, जो कम्प्यूटर पर किसी प्रोग्राम के क्रियान्वयन के लिए आवश्यक होते हैं, सिस्टम सॉफ्टवेयर कहलाते हैं। ये कम्प्यूटर को अधिक प्रभावशाली एवं उपयोगी बनाते हैं। सिस्टम सॉफ्टवेयर प्रोग्रामों का वह समूह है जो कि कम्प्यूटर के भौतिक भागों तथा सॉफ्टवेयर को नियन्त्रित करता है। सिस्टम सॉफ्टवेयर के अभाव में कम्प्यूटर पर एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर का उपयोग नहीं किया जा सकता है। सिस्टम सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर विशेषज्ञों द्वारा तैयार किये जो हैं। ये कम्प्यूटर तन्त्र का एक अत्यावश्यक भाग है। यह कम्प्यूटर उपयोगकर्ता तथा कम्प्यूटर हार्डवेयर के मध्य की क्रियाओं को नियन्त्रित करता है तथा यह एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर को भी क्रियान्वित करता है इसलिये इसे एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर का आधार भी कहा जाता है।

सिस्टम सॉफ्टवेयर के कार्यः–

1. सिस्टम सॉफ्टवेयर अन्य सभी सॉफ्टवेयरों का निष्पादन करता है।
2. यह उपयोगकर्ता तथा कम्प्यूटर हार्डवेयर के मध्य सम्बन्ध स्थापित करता है।
3. इसका उपयोग विभिन्न सॉफ्टवेयरों के निर्माण के लिये किया जाता है।
4. कम्प्यूटर स्रोतों जैसे मैमोरी, प्रोसेसर, इनपुट आउटपुट डिवाइस को नियन्त्रित करता है।

सिस्टम सॉफ्टवेयर में अग्रलिखित प्रोग्राम सम्मिलित होते हैं–

1. ऑपरेटिंग सिस्टम (Operating System)
2. यूटिलिटी प्रोग्राम (Utility Program)
3. प्रोग्रामिंग भाषाएँ (Programming Languages)
4. भाषा संसाधक (Language Translator)

एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application Sofware)

एप्लकेशन सॉफ्टवेयर प्रोग्रामों का वह समूह है जो किसी विशेष तथा निश्चित कार्यों को करने के उद्देश्य से बनाए गए हों। कार्य के आधार पर इनका निर्माण किसी भी भाषा में किया जा सकता है। डॉक्टर, इंजीनियर, डिजाइनर, एडवोकेट आदि को अपनी भिन्न आवश्यकताओं हेतु भिन्न–भिन्न प्रकार के प्रोग्रामों की आवश्यकता होती है। ये पेशेवर व्यक्ति एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर के प्रयोग से अपने कार्यो का निष्पादन बहुत ही बेहतर ढंग से कर सकते हैं। आज बैंकिंग, बीमा, फैक्टरी, अस्पताल, इंजीनियरिंग आदि में इनकी काफी उपयोग होने लगा है। शिक्षा बोर्ड एवं विश्वविद्यालयों द्वारा परीक्षा परिणाम तैयार करने, कार्यालयों में वेतन बिल बनाने के लिए भी विभिन्न एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर का उपयोग किया जाता है। ये प्रोग्राम कम्प्यूटर को विशिष्ट कार्य करने की सक्षमता प्रदान करते है जैसे वर्ड प्रोसेसिंग, इन्वेन्ट्री कन्ट्रोल, पे–रोल, रेल्वे आरक्षण आदि ये सभी सॉफ्टवेयर इस श्रेणी के अन्तर्गत आते है।

1.12 कम्प्यूटर भाषाएँ (Computer Languages)

भाषा का अर्थ होता है, अपनी बातों को दूसरे को सही तरीके से समझाने का माध्यम। कम्प्यूटर से कार्य कराने के लिए जिस भाषा का उपयोग किया जाता है, वे यूजर भाषा या कम्प्यूटर भाषा कहते हैं। कम्प्यूटर मशीन जिस भाषा को समझती है उसे बाइनरी या मशीन भाषा कहते हैं। अतः कम्प्यूटर से यदि कोई कार्य सम्पन्न करना है तो मशीन भाषा में सूचनाएं देनी होती हैं। यूजर भाषा को मशीन भाषा में बदलने के लिए जिस सॉफ्टवेयर की आवश्यकता होती है उसे ट्रांसलेटर **(Translator)** कहा जाता है। यह मशीन भाषा को यूजर भाषा में भी बदलने का कार्य करता है। कम्प्यूटर भाषाओं को मुख्यतः तीन भागों में बाँटा गया है–

1. मशीन भाषा या निम्न स्तरीय भाषा (Machine Language or Low Level Language, LLL)
2. संयोजन भाषा या एसेम्बली भाषा (Assembly Language or Middle Level Language-MLL)

3. उच्च स्तरीय भाषा (High Level Language- HLL)

1. निम्न स्तरीय या मशीन भाषा –

मशीन भाषा, कम्प्यूटर की वह भाषा होती है जिसे कम्प्यूटर समझता है। इसे बाइनरी (0, 1) भाषा भी कहा जाता है। इस भाषा के द्वारा मशीन से सीधे सम्पर्क होता है, इसलिए इसे मशीन भाषा भी कहा जाता है इस भाषा में कार्य करना कठिन होता है क्योंकि 0, 1 में कम्प्यूटर को बार–बार समझाने की प्रक्रिया जटिल होती है।

मशीन भाषा में दिये गये निर्देश तीव्र गति से कार्य करते हैं, क्योंकि इसमें कोई भी ट्रांसलेटर सॉफ्टवेयर की आवश्यकता नहीं होती है। दिये गये निर्देश का परिणाम भी मशीन भाषा में आता है।

उदाहरण – यदि हम की–बोर्ड से 'A' टाइप करते है तो कम्प्यूटर इसे मशीन भाषा में बदलता है तब इसे एक आकृति प्राप्त होती है जो 'A' होती है। इस प्रक्रिया को कम्प्यूटर तीव्रता से करता है।

2. संयोजन भाषा या एसेम्बली भाषा

मशीन भाषा की कमियों को दूर करने के लिए असेम्बली भाषा विकास किया गया इसमें 0,1 बाइनरी भाषा के स्थान पर सांकेतिक भाषा निमोनिक कोड (Mnemonic Code) का प्रयोग किया गया, जिसको याद करना सरल था। इस कोड को मशीन भाषा में बदलने के लिए असेम्बलर का प्रयोग किया जाता है। इस भाषा में कार्य करना मशीन भाषा की अपेक्षा सरल होता है। इनके प्रोग्राम को पहले मशीन भाषा में बदला जाता था, जिससे इसकी गति मशीन भाषा से कम होती है।

संयोजक भाषा में प्रोग्राम लिखने के लिए, मशीन को हार्डवेयर की जानकारी होना आवश्यक है, जिसमें दो प्रोग्राम चलता है। यह मशीन पर आधारित भाषा है अतः दूसरे सॉफ्टवेयर की आवश्यकता होती है– HLT, ADD, CLA, SUB आदि।

3. उच्च स्तरीय भाषा –

एसेम्बली भाषा की कमियों को दूर करने के लिए उच्च स्तरीय भाषा का विकास किया गया। इसमें कोड के स्थान पर अंग्रेजी भाषा में निर्देश दिये जाते हैं। उच्च स्तरीय भाषा में अंग्रेजी भाषा के जैसे ही शब्दों का उपयोग होता है। जिससे प्रोग्राम को समझना एवं लिखना आसान हो गया। यह मशीन पर आधारित भाषा नहीं होती है, जिससे प्रोग्राम को मशीन भाषा में बदलने के लिए कम्पाइलर एवं इन्टरप्रेटर का उपयोग किया जाता है। आज कल सामान्यतः इसी भाषा का प्रयोग किया जाता है।

उच्च स्तरीय भाषा में मुख्यतः C, C++, Java और सामान्यतः सभी प्रोग्रामिंग भाषाएँ आती है। उच्चस्तरीय भाषा में सामान्यतः अंग्रेजी जैसी भाषा का उपयोग होता है अतः लिखना एवं प्रयोग करना आसान होता है।

इसमें कोई विशेष हार्डवेयर की आवश्यकता नहीं होती है अतः यह सभी तरह के कम्प्यूटर पर इसको चला सकते है।

1.13 भाषा संसाधक (Language Translator)

ये ऐसे प्रोग्राम है जो एक भाषा में निर्देश स्वीकार कर अन्य भाषा में उसके समतुल्य निर्देश तैयार करते हैं। कम्पाइलर (Compiler), इन्टरप्रेटर (Interpreter), असेम्बलर (Assembler) भाषा संसाधक के कुछ उदाहरण हैं।

कम्पाइलर – यह एक सिस्टम सॉफ्टवेयर है जिसका उपयोग उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषा की मशीनी भाषा को मशीनी भाषा में परिवर्तित करने के लिये किया जाता है। कम्पाइलर पूरे प्रोग्राम को एक साथ कम्पाइल करता है तथा विभिन्न त्रुटियों को उनके लाइन नम्बर के साथ प्रदर्शित करता है। कम्पाइलर द्वारा प्रोग्राम निष्पादन के समय प्रोग्राम का मैमोरी में होना जरूरी नहीं है।

इन्टरप्रेटर – वे भाषा प्रोसेसर जो उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषा को पंक्ति दर पंक्ति मशीनी भाषा में परिवर्तित करते हैं इन्टरप्रेटर कहलाते हैं। किसी भी पंक्ति मेंत्रुटि होने पर वह तत्काल प्रदर्शित कर देता है। इन्टरप्रेटर द्वारा प्रोग्राम निष्पादन के समय प्रोग्राम का मैमोरी में होना आवश्यक है।

असेम्बलर – यह असेम्बली भाषा में लिखे प्रोग्राम को मशीन भाषा में परिवर्तित करता है। यह एक सिस्टम सॉफ्टवेयर है। असेम्बलर एक बार में एक पंक्ति को मशीन भाषा में परिवर्तित करता है।

1.14 ऑपरेटिंग सिस्टम (Operating System)

ऐसे प्रोग्रामों का समूह जो कम्प्यूटर के समस्त कार्यों का संचालन करता है, ऑपरेटिंग सिस्टम कहलाता है। यह कम्प्यूटर और उपयोगकर्त्ता (User) के बीच योजक कड़ी भी होता है। जैसे ही यूजर कम्प्यूटर ऑन करता है, ऑपरेटिंग सिस्टम कम्प्यूटर की मैमोरी में संग्रहित हो जाता है और फिर कम्प्यूटर की समस्त क्रियाओं का संचालन करता है। MS-DOS, Windows, Linux आदि कुछ प्रचलित ऑपरेटिंग सिस्टम हैं।

ऑपरेटिंग सिस्टम के कार्य

1. स्मृति प्रबन्धन (Memory Management) किसी भी प्रोग्राम तथा उससे सम्बन्धित डाटा को मैमोरी में कहॉ रखना है तथा कहाँ से लाना है, इसका निर्धारण ऑपरेटिंग सिस्टम ही करता है।
2. फाइल प्रबन्धन (File Management) इसके अन्तर्गत फाइल को उसके नाम से संग्रह तथा वापिस लाने का कार्य किया जाता है।
3. निवेश निर्गम प्रबन्धन (Input Output Management) – इसके अन्तर्गत कम्प्यूटर में डाटा देने अथवा कम्प्यूटर से डाटा लेने के लिये काम आने वाली युक्तियों (Devices) का प्रबन्धन करना आता है।

4. यूजर इन्टरफेस (User Interface) – यह ऑपरेटिंग सिस्टम उपयोगकर्ता के साथ सम्बन्ध रखता है, जिससे उपयोगकर्ता का काम सरल हो जाता है।

5. यूटिलिटीज (Utilities) – ये प्रोग्राम उपयोगकर्ता को कार्यों की जटिलताओं से दूर करवा देते हैं।

ऑपरेटिंग सिस्टम की आवश्यकता–

आपरेटिंग सिस्टम हमारे तथा कम्प्यूटर के बीच एक माध्यम का कार्य करता है। इसके अलावा यह हार्डवेयर्स (Hardwares) तथा सॉफ्टवेयर्स (Softwares) के मध्य एक सेतु का कार्य भी करता है। आपरेटिंग सिस्टम के बिना कम्पयूटर का अपने आप मे कोई अस्तित्व ही नहीं है। यदि आपरेटिंग सिस्टम न हो तो कम्प्यूटर अपने हार्डवेयर्स जैसे कि कुंजीपटल (Key-board), मानिटर (Monitor), सीपीयू (CPU) आदि के बीच कभी भी सम्बंध स्थापित नहीं कर पायेगा। आपरेटिंग सिस्टम किसी कम्प्यूटर प्रयोग करने वाले को इस जहमत से बचाता है कि वह कम्यूटर के समस्त भागों की जानकारी रखे।

ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रकार –

सिंगल यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम (Single User Operating System) वे ऑपरेटिंग सिस्टम हैं जो एक उपयोगकर्ता (यूजर) का प्रबन्धन रखते हैं सिंगल यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम कहलाते है जैसे डॉस (DOS) विण्डोज।

मल्टीयूजर ऑपरेटिंग सिस्टम (Multi User Operating System) वे ऑपरेटिंग सिस्टम जो कि एक से अधिक उपयोगकर्ताओं मल्टीयूजर ऑपरेटिंग सिस्टम कहलाते है जैसे– लाईनैक्स।

1.15 यूटिलिटी प्रोग्राम (Utility Program**)** ये प्रोग्राम कम्प्यूटर के विभिन्न भागों के रख–रखाव तथा मरम्मत का कार्य करते हैं। उदाहरण–डिस्क रिकवरी प्रोग्राम, डाटा बैकअप प्रोग्राम आदि।

ये प्रोग्राम समय–समय पर कम्प्यूटर पर चलकर कम्प्यूटर की मैमोरी को गतिशील व अधिक आंकड़े ग्रहण करने लायक बना सकते हैं। इन सॉफ्टवेयर के द्वारा आवश्यक आँकड़ों को बैकअप बनाकर रख सकते हैं। ये सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर पर किसी न किसी प्रकार की सुविधा प्रदान करते हैं अतः इन्हें यूटिलिटी सॉफ्टवेयर (Utility Software) कहते हैं। ये यूटिलिटी सॉफ्टवेयर सामान्यतः निम्न कार्यो के लिए प्रयोग में लाये जाते हैं:–

1. हार्डडिस्क को सही रखने के लिए स्कैन डिस्क।
2. हार्डडिस्क को गतिशील बनाये रखने के लिए डिस्क डीफ्रेगमेन्टर।
3. फाइलों को बैकअप लेने व बैकअप को पुनः कम्प्यूटर पर डालने के लिए रिस्टोर प्रोग्राम।
4. डिस्क पर अधिक आंकड़े भण्डारित करने के लिए कम्प्रेसिंग प्रोग्राम।
5. कम्प्यूटर पर वायरस की जांच करने व उसे हटाने के लिए एन्टी वायरस प्रोग्राम आदि।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. आज जीवन का कोई ऐसा क्षेत्र नहीं है जिसमें कम्प्यूटर का उपयोग नहीं किया जा रहा है।
2. कम्प्यूटर (Computer) अंग्रेजी के Compute शब्द से बना है जिसका अर्थ गणना करना है।
3. कम्प्यूटर एक स्वचालित इलेक्ट्रॉनिक मशीन है, जिसमें हम अपरिष्कृत आंकड़े देकर प्रोग्राम के नियन्त्रण द्वारा उन्हें अर्थपूर्ण सूचनाओं में परिवर्तित कर सकते हैं।
4. कम्प्यूटर के प्रमुख उपयोग हैं :– मौसम सम्बन्धी अनुसंधान, मौसम का पूर्वानुमान, अन्तरिक्ष सम्बन्धी अनुसंधान, संचार, सूचनाओं का प्रसारण, ई–कामर्स, पुस्तक प्रकाशन एवं मुद्रण, शिक्षा, अभियान्त्रिकी, चिकित्सा, मनोरंजन, शोधकार्यों के अनुप्रयोगों आदि में।
5. कम्प्यूटर की विशेषताएँ–(1) गति (2) शुद्धता (3) सक्षमता (4) स्मरण शक्ति (5) व्यापक उपयोगिता (6) स्वचालन
6. कम्प्यूटर की सीमाएँ– सोचने समझने का अभाव, बुद्धि का अभाव, कम्प्यूटर वायरसों का खतरा।
7. सूचना प्रौद्योगिकी के युग में कम्प्यूटर के बिना जीवन की कल्पना करना असम्भव है।
8. **कम्प्यूटर तन्त्र के मुख्य भाग :** (1) सिस्टम यूनिट (2) इनपुट यूनिट (3) आउटपुट यूनिट
9. **सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (CPU) :** यह कम्प्यूटर का दिमाग होता है। इसका मुख्य कार्य प्रोग्रामों को क्रियान्वित करना है।
10. **ए.एल.यू. :** यह यूनिट अंक गणितीय एवं तार्किक क्रियाएँ करने का कार्य करती है।
11. अनुप्रयोग के आधार पर कम्प्यूटर तीन प्रकार के होते हैं– (1) एनालॉग कम्प्यूटर (2) डिजीटल कम्प्यूटर (3) हाइब्रिड कम्प्यूटर।
12. आकार के आधार पर कम्प्यूटर चार प्रकार के होते हैं– (1) माइक्रोकम्प्यूटर (2) मिनी कम्प्यूटर (3) मेनफ्रेम कम्प्यूटर (4) सुपर कम्प्यूटर।
13. **परम (PARAM) :** परम पूरी तरह से भारत में विकसित किया गया विलक्षण गुणों और अद्वितीय क्षमता वाला बहुपयोगी सुपर कम्प्यूटर है।
14. **मैमोरी :** कम्प्यूटर का कार्यकारी संग्रह है जहाँ डाटा, सूचना और प्रोग्राम संग्रहित रहते हैं और आवश्यकता के समय तत्काल उपलब्ध हो जाते हैं।
15. मैमोरी को मुख्यतः दो भागों में बाँटा जाता है– (1) मुख्य मैमोरी (2) बाह्य मैमोरी।
16. मुख्य मैमोरी को दो भागों में विभक्त किया जाता है– (1) अस्थाई मैमोरी -RAM (2) स्थाई मैमोरी - ROM
17. **बिट :** मैमोरी की सबसे छोटी इकाई है। बाइनरी अंक प्रणाली में इसका मान 0 अथवा 1 होता है।

18. **बाइट :** आठ बिट के समूह को बाइट कहते हैं। सामान्यतः एक करेक्टर (अंक या अक्षर) को एक बाइट से व्यक्त किया जाता है।

19. किसी भी अंक प्रणाली का आधार (Radix or Base) उस प्रणाली में कुल अंकों या प्रतीकों को बताता है।

20. द्विआधारी प्रणाली में 1+1=10 होता है, आधार को व्यक्त करने के लिये सबस्क्रिप्ट का इस्तेमाल किया जाता है। अतः $1_2+1_2=10_2$ लिखा जाता है।

21. द्विआधारी संख्या को दशमलव की संख्या में बदलने के लिये प्रत्येक बिट को उसके स्थान के भार (Weight) (1, 2, 4, 8,...) के साथ जोड़ा जाता है।

22. **हार्डवेयर :** कम्प्यूटर से जुड़े सभी भौतिक भाग जिन्हें हम देख सकते हैं व छू सकते हैं, हार्डवेयर कहलाते हैं।

23. **सॉफ्टवेयर :** कम्प्यूटर से कार्य करवाने के लिए उसे दिए जाने वाले निर्देशों को सॉफ्टवेयर कहते हैं।

24. कम्प्यूटर के विकास क्रम को पांच पीढ़ियों में विभक्त किया गया है।

25. यूजर भाषा को मशीन भाषा में बदलने के लिए ट्रांसलेटर सॉफ्टवेयर की आवश्यकता होती है।

26. कम्प्यूटर भाषाओं को मुख्यतः तीन भागों में बांटा गया है– (1) निम्न स्तरीय भाषा (2) असेम्बली भाषा (3) उच्च स्तरीय भाषा।

27. सॉफ्टवेयर मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं– (1) सिस्टम सॉफ्टवेयर (2) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर।

28. कम्पाइलर, इन्टरप्रेटर, असेम्बलर, ऑपरेटिंग सिस्टम सॉफ्टवेयर के उदाहरण है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. कम्प्यूटर में डाटा स्वीकार करने वाली युक्ति है–

   (अ) सी.पी.यू. (ब) सी.यू.

   (स) इनपुट यूनिट (द) आउटपुट यूनिट

2. कम्प्यूटर की किसी विशिष्ट भाषा में लिखे निर्देशों के समूह को कहते हैं–

   (अ) प्रोग्राम (ब) डाटा

   (स) सूचनाएँ (द) उपरोक्त सभी

3. कम्प्यूटर से जुड़े सभी भौतिक भाग जिन्हें देख सकते हैं व छू सकते हैं, कहलाते है–

   (अ) सॉफ्टवेयर (ब) हार्डवेयर

   (स) प्रोग्राम (द) उपरोक्त में से कोई नहीं

4. एक बाइट में होते हैं–

(अ) 4 बिट (ब) 8 बिट

(स) 16 बिट (द) 32 बिट

5. पैट्रोल पम्प पर तेल मापने के लिए प्रयुक्त कम्प्यूटर होता है–

(अ) डिजीटल कम्प्यूटर (ब) एनालॉग कम्प्यूटर

(स) मेनफ्रेम कम्पयूटर (द) सुपर कम्प्यूटर

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

1. कम्प्यूटर तन्त्र की मुख्य इकाइयों के नाम लिखिए।
2. इनपुट इकाई के उदाहरण बताइए।
3. अंकगणितीय एवं तार्किक इकाई के कार्य लिखिए।
4. 10, 110, 111, 1011, 1100 व 1110 द्विआधारी अंकों के समतुल्य दशमलव अंक लिखिये।
5. 23.45 दशमलव अंक के समतुल्य द्विआधारी संख्या क्या होगी?
6. एटीएम का पूरा नाम बताईये।
7. डिजिटल कम्प्यूटर किस पद्धति पर काम करता है?
8. सुपर कम्प्यूटर का उदहारण बताइये।
9. ALU का पूरा नाम बताइये।
10. किन्हीं दो ऑपरेटिंग सिस्टमों के नाम बताइये।

लघूत्तरात्मक प्रश्न

1. कम्प्यूटर की परिभाषा लिखिए।
2. प्रोग्राम किसे कहते हैं?
3. कम्प्यूटर की चार विशेषताएँ बताइए।
4. कम्प्यूटर की सीमाएँ क्या हैं?
5. कम्प्यूटर के कोई चार उपयोग लिखिए।
6. हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर में अन्तर बताइए।
9. RAM और ROM क्या हैं? इनका पूरा नाम लिखिए।
10. एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर के कार्य लिखिए।
11. सुपर कम्प्यूटर की विशेषताएँ बताइए।
12. ट्रांसलेटर क्या कार्य करता है?
13. किसी भी अंक प्रणाली में उसके आधार का क्या महत्त्व है?

निबन्धात्मक प्रश्न

1. 'विविध क्षेत्रों में कम्प्यूटर के उपयोग' विषय पर निबन्ध लिखिए।
2. कम्प्यूटर की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।
3. कम्प्यूटर के विभिन्न भागों का वर्णन कीजिए तथा इसका ब्लॉक रेखाचित्र बनाइए।
4. सुपर कम्प्यूटर परम (PARAM) की विशेषताएँ लिखिए।
5. आकार के आधार पर कम्प्यूटर कितने प्रकार के होते हैं? प्रत्येक का वर्णन कीजिए।
6. कम्प्यूटर में मैमोरी की आवश्यकता क्यों होती है? कम्प्यूटर मैमोरी के विभिन्न प्रकारों का वर्णन कीजिए।
7. द्विआधारी (Binary) भाग को उदाहरण सहित समझाइये।
8. निम्नलिखित द्विआधारी संख्या को दशमलव संख्या में परिवर्तित करिये।
   (अ) 00111 (ब) 11001 (स) 1010.001 (द) 111.11
9. निम्नलिखित हैसाडेसीमल संख्याओं को द्विआधारी संख्या में बदलिये।
   (अ) FF (ब) ABC (स) CD42 (द) F329
10. निम्नलिखित द्विआधारी संख्याओं को उनके समतुल्य हेक्साडेसीमल में बदलिये।
    (अ) 1110 1000 (ब) 1010 1111 0110
    (स) 1100 1011 (द) 1000 1011 1101 0110