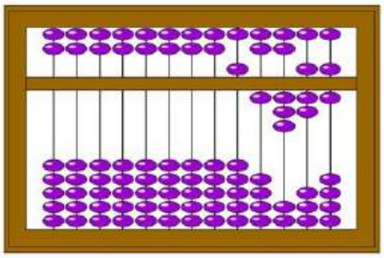
1

कम्प्यूटर का विकास एवं पीढियाँ (Evolution and Generations of Computers)

कम्प्यूटर का विकास (Evolution of Computers)

विलक्षण क्षमता तथा त्वरित गति वाला आधुनिक कम्प्यूटर कोई ऐसा आविष्कार नहीं है जो किसी अकेले व्यक्ति के मस्तिष्क की उपज हो। आधुनिक कम्प्यूटर की संकल्पना को साकार होने में हजारों वर्ष लगे हैं। यह पिछले कई हजार वर्षों में अनेक व्यक्तियों द्वारा किए गए अनगिनत आविष्कारों, विचारों तथा विकास का समन्वित परिणाम है।

लगभग 3000 वर्ष ईसा पूर्व में मीसोपोटामिया के लोगों ने अनजाने में ही कम्प्यूटर युग की नींव रखी। उन्होंने मनकों और तार से गिनती गिनने का सबसे पहला उपकरण बनाया। लगभग 600 वर्ष ईसा पूर्व में चीनियों ने इस उपकरण में कुछ सुधार किए जिससे इस उपकरण द्वारा गणना करना और आसान हो गया। इस उपकरण को एबेकस (Abacus) कहा गया। उस समय चीन के अलावा जापान में भी इस उपकरण का उपयोग हुआ करता था। जापानी इसे सारोबान (Saroban) कहते थे। यह जानना रुचिकर होगा कि बहुत से चीनी लोग आज भी अपने रोजाना के व्यापारिक और लेन–देन के कामों में एबेकस का ही उपयोग करते हैं। 1991 में चीन में एबेकस की जानकारी रखने वालों की एक प्रतियोगिता हुई जिसमें 24 लाख लोगों ने भाग लिया। अनेक चीनी लोगों का कहना है कि एबेकस कम्प्यूटर से भी ज्यादा तेज है। हमारे देश में भी प्राथमिक विद्यालयों की प्रारम्भिक कक्षा में बच्चों को अंक गणित के सिद्धान्त समझाने में इसका उपयोग किया जाता है।



चित्र 1.1 एबेकस

चित्र 1.2 नेपियर्स बोन्स

इसके बाद जब भारत में शून्य का आविष्कार हुआ तो प्रारम्भिक कम्प्यूटर में और परिवर्तन होने लगे। समय बीतता रहा, विकास चलता रहा। 17वीं शताब्दी के प्रारम्भ में स्काटलैण्ड के एक गणितज्ञ जॉन नेपियर (John Napier) को लधुगणक (Logarithm) बनाने का विचार आया और उन्होंने ही बाद में गणना करने वाली ऐसी युक्ति बनाई जिससे बड़ी–बड़ी तथा दशमलव वाली संख्याओं का गुणा करना बहुत आसान हो गया। इस युक्ति को नेपियर्स बोन्स (Napier's bones) कहा गया।

सन 1642 में फ्रांसीसी गणितज्ञ ब्लेज एपास्कल (Blaize Pascal) ने मात्र बीस वर्ष की उम्र में विश्व का पहला यान्त्रिक केलकुलेटर बनाया जो दशमलव प्रणाली की जोड़–बाकी कर सकता था। इसे पास्कलाइन (Pascaline) नाम दिया गया। यह अनेक चक्रों (Wheels), गरारियों (Gears) तथा बेलनों (Cylinders) से निर्मित था। यह उपकरण उसी प्रकार कार्य करता था जिस प्रकार वर्तमान वाहनों में किलोमीटर मापने के लिए माइलोमीटर काम करते हैं। तत्पश्चात 1671 में जर्मनी के गॉटफ्रीड लिबनिज (Gotfried Leibniz) ने पास्कलाइन में कुछ परिवर्तन किया जिससे इस केलकुलेटर द्वारा गुणा एवं भाग कर पाना भी सम्भव हो गया।

चित्र 1.3 ब्लेज पास्कल

1.4 पास्कलाइन केलकुलेटर

सन 1801 में जैकार्ड (Jacuard) ने कपड़े बुनने की मशीन का आविष्कार किया जिसे लूम (Loom) कहा गया। इस मशीन की यह विशेषता थी कि इसमें कपड़े के पैटर्न को कार्ड–बोर्ड के छिद्र युक्त पंच कार्डों द्वारा नियन्त्रित किया जाता था। इस सिद्धान्त का उपयोग बाद में कम्प्यूटर में सूचना को पंचकार्ड पर संग्रहित करने में किया जाने लगा।

चित्र 1.5 जैकार्ड की लूम

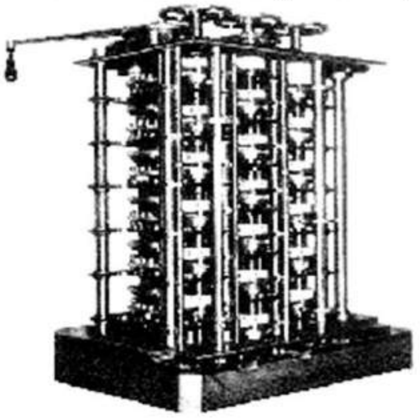
चित्र 1.6 जैकार्ड

किन्तु आधुनिक कम्प्यूटर की संकल्पना ने 1821 में आकार लेना आरम्भ किया। एक अंग्रेज वैज्ञानिक चार्ल्स बैबेज (Charles Babbage) ने एक के बाद एक तीन स्वचालित यान्त्रिक संगणक (Automatic Mechanical Calculator) के निर्माण का प्रयास किया। इन्हें डिफरेंस इंजिन (Difference Engine) नाम दिया गया। पहला यन्त्र स्वचालित केलकुलेटर का आरम्भिक सम्पूर्ण डिजाइन था। बैबेज निरन्तर 12 वर्षो तक इसे बनाने का प्रयास करते रहे। अभी यह आधा ही बना था कि उन्होंने अपना दूसरा यन्त्र बनाना शुरू कर दिया जो पहले से हल्का तथा तेज चलने वाला था। किन्तु इसका निर्माण पूरा होता उससे पहले उन्होंने इससे भी बेहतर अपना तीसरा यन्त्र बनाना प्रारम्भ किया। पूरा यह भी नहीं हुआ। यद्यपि, बाद में 1843 में पहला यन्त्र बना और स्वीडन में प्रदर्शित किया गया।

चित्र 1.7 चार्ल्स बैबेज

चित्र 1.8 बैबेज का डिफरेंस इंजिन

इसी क्रम में बैबेज ने 1833 में एक और संगणन यन्त्र का निर्माण आरम्भ किया जिसे वैश्लेषिक यन्त्र (Analytical Engine) कहा गया। एनेलेटिकल इंजिन को सही अर्थो में आज के आधुनिक कम्प्यूटर का पूर्वज कहा जा सकता है। वास्तव में बैबेज के एनेलेटिकल इंजिन का विधिवत डिजाइन कभी बना ही नहीं, किन्तु बैबेज ने वे मूलभूत सिद्धान्त अवश्य स्थापित कर दिए जिन पर आज के कम्प्यूटर काम करते हैं। चकित करने वाली बात यह है कि इसकी अनेक विशेषताएं आज के इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर के समान थीं। इसके डिजाइन में आज के कम्प्यूटर जैसे केन्द्रीय प्रोसेसर, संग्रहण क्षेत्र, मैमोरी और इनपुट–आउटपुट युक्तियां आदि सभी कुछ था। यहां तक कि कार्ड पंच करने की पद्धति भी बैबेज ने ही पहली बार प्रस्तुत की। इन सब योगदानों के कारण ही चार्ल्स बैबेज को कम्प्यूटर का जनक (Father of Computer) कहा जाता है।



चित्र 1.9 बैबेज का एनेलेटिकल इंजिन

सन 1887 में अमेरिका के हर्मन हॉलेरिथ (Herman Hollerith) ने सबसे पहली विद्युत यान्त्रिक कार्ड पंच सारणी मशीन (Electro Mechanical Card Punch Tabulating Machine) बनायी। इस मशीन में बैटरी से संचालित स्विच और गियर थे जो अत्यधिक आवाज किया करते थे। हॉलेरिथ की इस मशीन में पंच कार्ड का उपयोग होता था। उन्होंने कोड विकसित किए थे जिन्हें हॉलेरिथ कोड कहते हैं। इन कोड के द्वारा पंच कार्ड में सूचना को संग्रह करना सम्भव हो गया। पंच कार्ड को टाइपराइटर जैसी मशीन से पंच किया जाता था। पंच कार्ड कम्प्यूटर में सूचना निवेश (Input) का सबसे पुराना माध्यम है।

चित्र 1.10 हॉलेरिथ एवं हॉलरिथ की मशीन

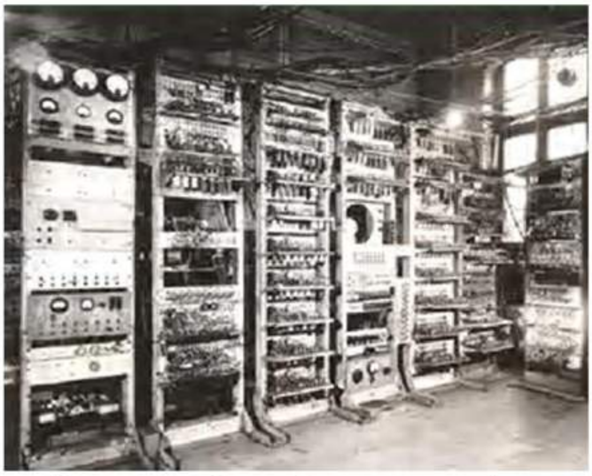
मानक पंच कार्ड लगभग 7.37 इंच चौड़ा एवं 3.25 इंच लम्बा होता है। इसकी मोटाई 0.001 इंच होती है। इसमें 80 अक्षर (Character) लिखे जा सकते हैं। पंच कार्ड में जो छिद्र होते हैं वे 1 प्रदर्शित करते हैं व जहां छिद्र नहीं होते वे 0 प्रदर्शित करते हैं।

हॉलेरिथ मशीन का प्रयोग अमेरिका के जन गणना विभाग द्वारा 1890 के जनगणना सम्बन्धी आंकड़ों को संकलित करने के लिए किया गया। आंकड़े संकलन में कुल तीन वर्षों का समय लगा, जबकि बिना इस मशीन के इसे करने में एक दशक लग जाता। यद्यपि इसकी तुलना में, आधुनिक कम्प्यूटर यह कार्य केवल कुछ घंटों में ही कर सकते हैं।

चित्र 1.11 हॉलेरिथ का पंच कार्ड

1924 में अमेरिका में कम्प्यूटर बनाने वाली पहली कम्पनी इन्टरनेशनल बिजनेस मशीन कार्पोरेशन (International Bussines Machines Corporation-IBM) प्रारम्भ हुई, जो आज भी दुनिया की सबसे बड़ी कम्प्यूटर निर्माता कम्पनी है।

1943 में अमेरिका के हार्वर्ड विश्वविद्यालय के भौतिक विज्ञानी हावर्ड आइकन (Howard Aiken) ने आई.बी.एम. के सहयोग से मार्क–I नामक विद्युत–यांत्रिक (Electro-Mechanical) कम्प्यूटर बनाया। यह कम्प्यूटर 51 फुट लम्बा और 8 फुट ऊँचा था। इसमें 0.75 मिलियन अवयव (Components) लगे थे तथा एक हजार कि.मी. से अधिक लम्बे तार का उपयोग किया गया था। यह मात्र 5 सैकण्ड में दो 10–अंकीय संख्याओं को गुणा कर सकता था जो उस समय के लिए रिकार्ड था। इसमें 23 अंकों वाली दशमलव प्रणाली की 72 संख्याओं को संग्रह किया जा सकता था। इसमें पंच कार्डो के स्थान पर पंच पेपर टेप का उपयोग किया गया था।



चित्र 1.12 प्रथम विद्युत यांत्रिक कम्प्यूटर –मार्क I

इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर (Electronic Computer)

अब तक विकसित कम्प्यूटर विद्युत–यान्त्रिक थे। इनमें कई गम्भीर कमियां थीं। एक तो इनकी कार्य गति धीमी थी दूसरे यान्त्रिक कलपुर्जों के कारण इनमें सूचनाओं का संचार विश्वसनीय नहीं होता था। इनके अलावा कोई भी विशेष अभिकलन करने से पूर्व कम्प्यूटर को उस कार्य से सम्बन्धित निर्देश देने के लिए बहुत सारे स्विचों और यांत्रिक गियरों को हाथ से समायोजित करना पड़ता था। फलस्वरूप कम्प्यूटर की अपेक्षा आपरेटर को कहीं अधिक काम करना पड़ता था। अतः अब वैज्ञानिकों का सारा ध्यान एक इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर विकसित करने पर केन्द्रित हो गया जो ज्यादा तेज होने के साथ–साथ अधिक विश्वसनीय भी हो और उससे काम करने में अधिक श्रम भी न करना पड़े। इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर में गतिशीलता मात्र इलेक्ट्रान्स की होती है। इलेक्ट्रान्स का संचरण अत्यधिक विश्वसनीय एवं तीव्र गति से होता है जिससे कम्प्यूटर की गति बढ़ने के साथ–साथ उसकी विश्वसनीयता भी बढ़ जाती है। इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर पर कार्य करना भी आसान होता है।

पिछले साठ वर्षों में इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर की नई–नई तकनीकी का विकास बड़ी तेजी से हुआ है। इनका विकास इतनी तेजी के साथ हुआ है कि पांच साल पुराना मॉडल ऐतिहासिक वस्तु बन कर रह गया है।

कम्प्यूटर की पीढियाँ (Generations of Computers)

आज से लगभग 60 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 जब कि 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 पांच पीढ़ियों (Generations) में विभक्त किया गया है। यद्यपि इन पीढ़ियों में थोड़ा बहुत अतिव्यापन (Overlapping) है, किन्तु नीचे पीढ़ियों के सामने वर्णित काल अधिकांशतः स्वीकार किया गया है।

प्रथम पीढ़ी (First Generation) 1942-1955

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में वैक्यूम ट्यूब (Vacuum Tubes) 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 कार्डो का उपयोग होता था। आन्तरिक मैमोरी के लिए चुम्बकीय ड्रम (Magnetic Drum) प्रयुक्त होते थे। इनमें मशीनी भाषा तथा असेम्बली भाषा प्रचलित थी। इनका प्रयोग वैज्ञानिक अनुसंधान तथा वाणिज्यिक कार्यों जैसे वेतन बिल बनाना, बिल तैयार करना, लेखांकन करना आदि तक सीमित था। इस पीढ़ी के कुछ प्रमुख कम्प्यूटर निम्न थे–

इनिएक (ENIAC) 1943-1946

यह प्रथम सामान्य उपयोग वाला इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर (General Porpose Electronic Computer) था जिसे अमेरिका की पेन्नसिलवानिया विश्वविद्यालय (University of Pennsylvania) के

जे. प्रेस्पर एकर्ट (J. Presper Eckert) तथा जॉन मचली (John Mauchly) ने बनाया। इसका पूरा नाम Eletronic Numerical Integrator and Calculator था। यह 50 फुट लम्बा तथा 30 फुट चौड़ा था। इसका वजन 30 टन था और इसमें 18,000 वैक्यूम ट्यूबों का उपयोग हुआ था। इसे संचालित करने के लिए 1,50,000 वाट बिजली की आवश्यकता होती थी।

चित्र 1.13 इनिएक

एडवेक (EDVAC) 1946-1952

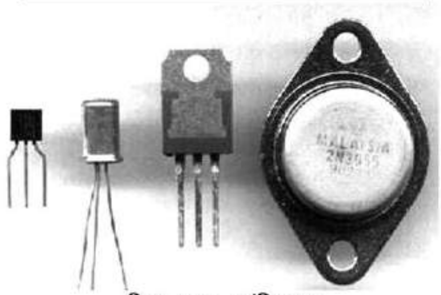
Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC) इनिएक के सलाहकार हंगरी के जॉन वॉन न्यूमेन (John Von Neumann) की संग्रहित अनुदेश संकल्पना (Stored Program Concept) के आधार पर बनाया गया। इससे पूर्व कम्प्यूटरों में प्रोग्राम एवं डाटा संग्रह करना बहुत मुश्किल कार्य था।

प्रथम पीढ़ी के अन्य महत्वपूर्ण कम्प्यूटर EDSAC (1947-49), MANCHESTER MARK-I (1948), UNIVAC (1951) आदि थे।

प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटरों में कई कमियां थी। ये आकार में बहुत बड़े थे। अधिक ताप से प्रायः इनकी ट्यूब जल जाया करती थीं। इनके खराब होने की सम्भावना अधिक रहती थी। इनका रख–रखाव बहुत मंहगा पड़ता था। विद्युत खर्च बहुत अधिक था। इनकी कार्य करने की गति धीमी थी। इनके लिए वातानुकुलन आवश्यक था। पंच कार्ड/टेप के उपयोग के कारण इनमें इनपुट–आउटपुट काफी धीमा होता था। इनकी मुख्य स्मृति (Main Memory) बहुत कम थी। प्रोग्रामिंग क्षमता भी बहुत कम थी। इनका बहुत ही सीमित उपयोग था।

द्वितीय पीढ़ी (Second Generation) 1955-1964

द्वितीय पीढ़ी के कम्प्यूटर ट्रांजिस्टरों पर आधारित थे। ट्रांजिस्टर का आविष्कार 1947 में बेल लेबोरेट्रीज 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।



चित्र 1.14 ट्रांजिस्टर

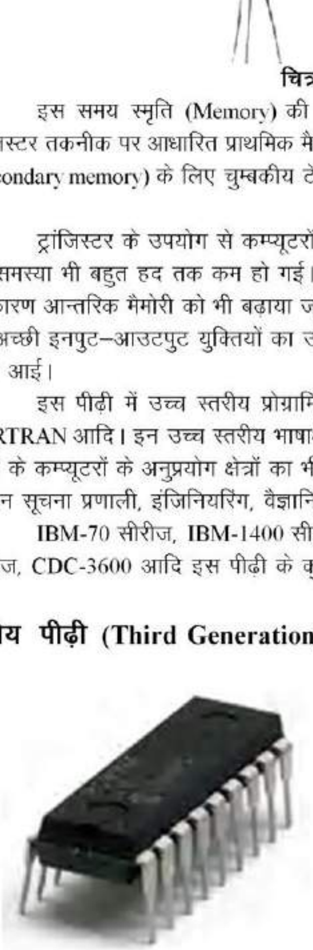
इस समय स्मृति (Memory) की तकनीक में भी सुधार हुए। 1960 के दशक में पूर्णतया ट्रांजिस्टर तकनीक पर आधारित प्राथमिक मैमोरी (Primary Memory) उपलब्ध हो गई। द्वितीयक मैमोरी (Secondary memory) के लिए चुम्बकीय टेप और डिस्कों का प्रयोग प्रारम्भ हुआ जो आज भी प्रचलित है।

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 को भी बढ़ाया जा सका। इनकी कार्य गति भी बढ़ी तथा पहले से कहीं अधिक अच्छी इनपुट–आउटपुट युक्तियों का उपयोग किया जाने लगा। कम्प्यूटरों की लागत मूल्यों में भी कमी आई।

इस पीढ़ी में उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषाओं का विकास हुआ, जैसे– BASIC, COBOL, FORTRAN आदि। इन उच्च स्तरीय भाषाओं के प्रादुर्भाव से प्रोग्रामिंग का कार्य आसान हो गया। इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों के अनुप्रयोग क्षेत्रों का भी विस्तार हुआ, जैसे वायुयान के यात्रियों के लिए आरक्षण, प्रबंधन सूचना प्रणाली, इंजिनियरिंग, वैज्ञानिक अनुसंधान आदि में भी इनका उपयोग होने लगा।

IBM-70 सीरीज, IBM-1400 सीरीज, IBM-1600 सीरीज, HONEYWELL-400 से 800 सीरीज, CDC-3600 आदि इस पीढ़ी के कुछ प्रमुख कम्प्यूटर थे।

तृतीय पीढ़ी (Third Generation) 1964-1975



चित्र 1.15 एकीकृत परिपथ (I.C.)

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में ट्रांजिस्टरों का स्थान एकीकृत परिपथ (Integrated Circuts) 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 समय कम्प्यूटरों के मानकीकरण (Standardization) की आवश्यकता अनुभव हुई। इससे पूर्व सभी कम्प्यूटर निर्माता अपने हिसाब से सॉफ्टवेयर का निर्माण कर रहे थे और उनमें आपस में कोई तालमेल नहीं था। फलस्वरूप तैयार किए जाने वाले प्रोग्रामों की लागत ज्यादा पड़ती थी। अतः सॉफ्टवेयर निर्माण के लिए मानक आधार तय किए गए।

इस काल में विकसित महत्वपूर्ण कम्प्यूटर **IBM-360**, **ICL-1900**, **IBM-370**, **VAX-750** आदि थे।

चतुर्थ पीढ़ी (Fourth Generation) 1975 से अब तक

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में बड़े पैमाने के एकीकृत परिपथ **(Very Large Scale Integrated Circuits - VLSI)** प्रयुक्त हुए। इन परिपथों में एक इंच के चौथाई भाग में लाखों ट्रांजिस्टर और अन्य इलेक्ट्रानिक घटक 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।

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)। आप अपने विद्यालय में जिन कम्प्यूटरों का उपयोग करते हैं वो चौथी पीढ़ी के ही कम्प्यूटर हैं। और अब तो गोद में रख कर संचालित करने वाले लैप टॉप **(Lap Top)** एवं हथेली में रखने वाले पाम टॉप (Palm Top) कम्प्यूटर भी आ गए हैं।

चित्र 1.16 डेस्कटॉप कम्प्यूटर

माइक्रोप्रोसेसर आधारित इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों की कार्य करने की गति अकल्पनीय ढंग से बढ़ी है। इनकी क्षमता, मैमोरी और विश्वसनीयता में भी आश्चर्यजनक वृद्धि हुई है। बहु आयामी होने के कारण उपयुक्त प्रोग्रामिंग के द्वारा इनका कार्य क्षेत्र अत्यधिक विस्तृत हो गया है। ये सही अर्थों में पूर्ण जनरल परपज कम्प्यूटर **(Totally General Purpose Computer)** हैं। जीवन का शायद ही ऐसा कोई क्षेत्र बचा है जहां कि इनका उपयोग नहीं हो रहा हो। आज इनकी कीमत भी इतनी कम हो गई है कि एक साध

ाारण व्यक्ति भी एक घरेलू कम्प्यूटर का खर्च वहन कर सकता है।

आकार के आधार पर इस पीढ़ी के कम्प्यूटर माइक्रो कम्प्यूटर (डेस्कटॉप, लैप टॉप, पाम टॉप), मिनी कम्प्यूटर, मेन फ्रेम कम्प्यूटर तथा सुपर कम्प्यूटर में वर्गीकृत किये जाते हैं।

चित्र 1.17 सुपर कम्प्यूटर

माइक्रोप्रोसेसर पर आधारित पहला PC 1970 में MITS नामक कम्पनी ने बनाया। इसका नाम Altair था जो Intel-8008 माइक्रो प्रोसेसर पर आधारित था। 1978 से IBM कम्प्यूटरों की श्रृंखला प्रारम्भ हुई जो सबसे सफल रही। इस श्रृंखला का पहला लोकप्रिय कम्प्यूटर माइक्रो प्रोसेसर 80186 पर आध ाारित था। बाद में 80286(1983), 80386(1986), 80486(1989), पेन्टियम-I (1993), पेन्टियम-II (1997), पेन्टियम-III (1999), पेन्टियम-IV (2000) उपलब्ध हुए। इनके अतिरिक्त एप्पल, कॉम्पैक एवं हैलवेट पैकार्ड कम्पनी के कम्प्यूटर भी लोकप्रिय हुए हैं।

पांचवी पीढ़ी (Fifth Generation)

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 अध िाक तीव्र गति वाले, अधिक विश्वसनीय और जटिल तथा विषम परिस्थितियों में भी कार्य कर सकने में सक्षम होंगे। पांचवी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में प्रोग्रामिंग की विधियां भी सरल हो जाएंगी। ये मानवीय भाषा तथा व्यवहार को भी समझने लगेंगे अतः इनपुट और कमाण्ड (Command) दोंनों ही के लिए और अध िाक आसानी हो जाएगी। आने वाले समय में मोबाइल कम्प्यूटरों का प्रचलन बढ़ेगा क्योकि इनका आकार दिन–प्रतिदिन छोटा होता जा रहा है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. आधुनिक कम्प्यूटर की संकल्पना को साकार होने में हजारों वर्ष लगे हैं। यह पिछले कई हजार वर्षों में अनेक व्यक्तियों द्वारा किए गए अनगिनत आविष्कारों, विचारों तथा विकास का समन्वित परिणाम है।
2. गणना के लिए सर्वप्रथम उपयोग में आने वाला उपकरण एबेकस (Abacus) था जिसका अविष्कार चीन में हुआ।
3. 17वीं शताब्दी के प्रारम्भ में स्काटलैण्ड के गणितज्ञ जॉन नेपियर ने लघुगणक (Logarithm) बनाया तथा बाद में नेपियर्स बोन्स नामक गणना करने वाली एक ऐसी युक्ति बनाई जो बड़ी–बड़ी तथा दशमलव वाली संख्याओं का आसानी से गुणा कर सकती थी।
4. 1642 में ब्लेज पास्कल ने विश्व का पहला यान्त्रिक केलकुलेटर बनाया जो दशमलव प्रणाली की जोड़ बाकी कर सकता था। इसे पास्कलाइन नाम दिया गया।
5. आधुनिक कम्प्यूटर की संकल्पना को प्रतिपादित करने वाले चार्ल्स बैबेज थे। इन्हे कम्प्यूटर के जनक (Father of Computer) कहा जाता है।
6. चार्ल्स बैबेज ने 1821 में डिफरेंस इंजिन तथा 1833 में एनेलेटिकल इंजिन बनाए जिन्हें आधुनिक कम्प्यूटरों के पूर्वज कहा जा सकता है।
7. 1887 में हर्मन हॉलेरिथ ने विद्युत यान्त्रिक कार्ड पंच टेबुलेटिंग मशीन बनाई जिसका उपयोग 1890 में अमेरिका के जन गणना विभाग द्वारा जनगणना सम्बन्धी आंकड़ों को संकलित करने के लिए किया गया।
8. 1943 में अमेरिका के हार्वर्ड विश्वविद्यालय के भौतिक विज्ञानी हावर्ड आइकन ने IBM के सहयोग से Mark-I नाम विद्युत यांत्रिकी कम्प्यूटर बनाया।
9. इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटरों का आविष्कार लगभग साठ वर्ष पूर्व आरम्भ हुआ। इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटरों का बड़ी तेजी से विकास हुआ।
10. इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर के विकास क्रम को पांच पीढ़ियों (Generations) में विभक्त किया गया है।

अभ्यास प्रश्नः

बहुचयनात्मक प्रश्नः

1. गणना करने का सबसे प्राचीन उपकरण है–
   (अ) लघुगणक (ब) नेपियर्स बोन्स
   (स) एबेकस (द) पास्कलाइन
2. सर्वप्रथम यान्त्रिक गणक था–
   (अ) पास्कलाइन (ब) एबेकस
   (स) डिफरेंस इंजिन (द) एनेलेटिकल इंजिन
3. कम्प्यूटर के जनक (Father of Computer) है–
   (अ) जैकार्ड (ब) चार्ल्स बैबेज
   (स) ब्लेज पास्कल (द) हर्मन हॉलेरिथ
4. आधुनिक कम्प्यूटर का पूर्वज है–

(अ) एबेकस (ब) एनेलेटिकल इंजिन
(स) पास्कलाइन (द) कार्ड पंच टेबुलेटिंग मशीन

5. कम्प्यूटर के विकास क्रम को कितनी पीढ़ियों में बांटा गया है–
(अ) 3 (ब) 4
(स) 5 (द) 7

6. एबेकस का जापानी नाम है–
(अ) सारोबान (ब) पास्कलाइन
(स) लूम (द) यूनिवेक

7. ट्रांजिस्टर का उपयोग कौन–सी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में किया गया–
(अ) प्रथम पीढ़ी (ब) द्वितीय पीढ़ी
(स) तृतीय पीढ़ी (द) चतुर्थ पीढ़ी

8. प्रथम यान्त्रिक केलकुलेटर किस वैज्ञानिक द्वारा बनाया गया था–
(अ) जैकार्ड (ब) चार्ल्स बैबेज
(स) ब्लेज पास्कल (द) हर्मन हॉलेरिथ

9. प्रथम विद्युत यान्त्रिकीय कम्प्यूटर था–
(अ) मार्क–I (ब) इनिएक
(स) एडवेक (द) यूनिवेक

10. आप द्वारा कम्प्यूटर प्रयोगशाला में प्रयुक्त किया जाने वाला कम्प्यूटर कौन–सी पीढ़ी का है–
(अ) द्वितीय पीढ़ी का (ब) तृतीय पीढ़ी का
(स) चतुर्थ पीढ़ी का (द) पांचवी पीढ़ी का

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्नः

1. एबेकस का जापानी नाम बताइए।
2. 1890 की जनगणना में अमेरिका में कौन से उपकरण का प्रयोग किया गया था?
3. हावर्ड आइकन ने आई.बी.एम. के सहयोग से कौन सा कम्प्यूटर बनाया?
4. हॉलेरिथ के कार्ड में छिद्र द्वारा किस अंक को प्रदर्शित किया जाता है?
5. किस इनपुट उपकरण में जैकार्ड लूम का प्रयोग किया जाता है?
6. प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटरों में किस भाषा का प्रयोग होता था?
7. प्रथम जनरल परपज कम्प्यूटर का नाम बताइए।
8. द्वितीय पीढ़ी के कम्प्यूटरों में वैक्यूम ट्यूब के स्थान पर किस इलेक्ट्रानिक पुर्जे का उपयोग किया गया?
9. द्वितीय पीढ़ी के कम्प्यूटरों में प्रयुक्त होने वाली किसी एक भाषा का नाम बताइए।
10. सबसे पहला माइक्रो प्रोसेसर युक्त कम्प्यूटर कौन सा था?
11. कौन–सी पीढ़ी के कम्प्यूटरों को पूर्ण जनरल परपज कम्प्यूटर कहा गया?
12. माइक्रो प्रोसेसर आधारित प्रथम कम्प्यूटर का नाम बताइए।
13. मशीनी भाषा का प्रयोग कौन–सी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में हुआ?
14. तृतीय पीढ़ी के किसी एक प्रमुख कम्प्यूटर का नाम बताइए।

15. लघुगणक (Logarithm) का आविष्कार किसने किया था?

लघुत्तरात्मक प्रश्नः

1. आधुनिक कम्प्यूटर का जनक किसे तथा क्यों कहा जाता है?
2. एबेकस क्या है?
3. निम्न का पूरा अर्थ लिखिए–
   IBM, ENIAC, EDVAC, IC, VLSI
4. पांचवी पीढ़ी के कम्प्यूटरों की विशेषताएं बताइए।
5. डिफरेंस इंजिन तथा एनेलेटिकल इंजिन की विशेषताएं बताइए।

निबन्धात्मक प्रश्नः

1. कम्प्यूटर पीढ़ियों से क्या तात्पर्य है? अब तक कम्प्यूटरों की कितनी पीढियाँ है, प्रत्येक पीढ़ी की पांच–पांच विशेषताएं बताइए।
2. आई.सी. तकनीक की विशेषताएं बताइए। आई.सी तकनीक ने कम्प्यूटर का आकार घटाने में किस प्रकार सहयोग किया है?
3. यान्त्रिक कम्प्यूटरों के दोष बताइए। इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर से ये दोष कैसे दूर हुए?
4. वैक्यूम ट्यूब की तुलना में ट्रांजिस्टर के लाभ बताइए।
5. प्रत्येक कम्प्यूटर पीढ़ी की विशेषताएं बताते हुए इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटर का विकास क्रम बताइए।

उत्तरमाला :

1. (स) 2. (अ) 3. (ब) 4. (ब) 5. (स)
6. (अ) 7. (ब) 8. (स) 9. (अ) 10. (स)

2

कम्प्यूटर तन्त्र
(Computer System)

2.1 प्रस्तावना (Introduction)

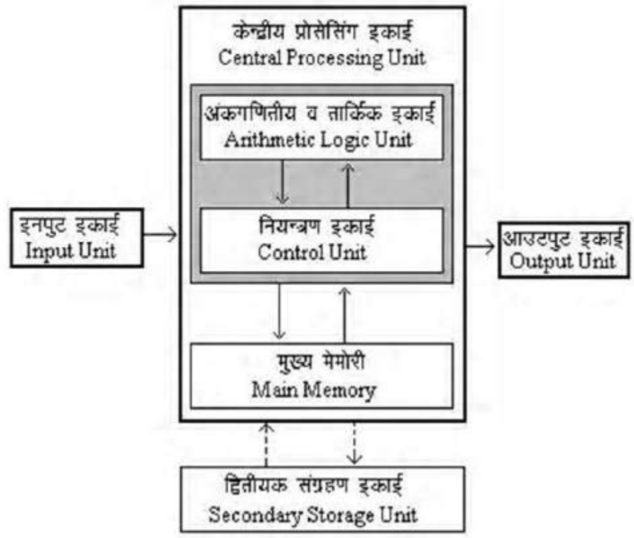
किसी एक या एक से अधिक लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए कार्यरत इकाइयों के समूह को तन्त्र (System) कहते हैं। उदाहरण के रूप में विद्यालय एक तन्त्र है, जिसकी इकाइयाँ हैं– विद्यार्थी, शिक्षक, प्रधानाचार्य, कक्षा–कक्ष, पुस्तकालय, प्रयोगशाला आदि। इसका लक्ष्य है शिक्षा प्रदान करना।

इसी प्रकार कम्प्यूटर भी एक तन्त्र (System) के रूप में कार्य करता है। कम्प्यूटर तन्त्र (Computer System) से अभिप्राय कम्प्यूटर के भौतिक भागों (Physical Units) से है।

2.2 कम्प्यूटर तन्त्र की इकाइयाँ (Units of Computer System)

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)

1. **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।
2. **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 आदि इनपुट डिवाइस के कुछ उदाहरण हैं। इनकी आगे विस्तृत चर्चा की जाएगी।
3. **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 2.1 कम्प्यूटर का ब्लॉक रेखाचित्र

2.3 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।

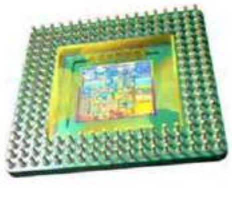
सी.पी.यू. को तीन भागों में बाँटा जा सकता है :–

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 है।माइक्रोप्रोसेसर की आन्तरिक संरचना में निम्न मुख्य भाग होते है :–

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 2.2 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, ए.एम.डी. (**AMD**), साइरिक्स आदि माइक्रोप्रोसेसरों के नाम उल्लेखनीय है।

2.3.1 नियन्त्रण इकाई (Control Unit) अथवा सी.यू.(C.U.)

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 है 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 विधुत संकेतों के रूप में सिस्टम बस (System Bus) की नियन्त्रक बस (Control Bus) के माध्यम से कम्प्यूटर के विभिन्न भागो तक संचरित होते हैं। (अनेक तारो का समूह बस कहलाती है।)

2.3.2 अंकगणितीय तार्किक इकाई (Arithmetic Logic Unit), ए.एल.यू (A.L.U.)

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 संख्याओं 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 से 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 प्रोसेस 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।

2.4 माइक्रोप्रोसेसर (Microprocessors)

दुनिया का सबसे पहला माइक्रोप्रोसेसर Intel Corp. U.S.A. द्वारा सन् 1971 में विकसित किया गया था। यह एक 4 बिट माइक्रोप्रोसेसर था जिसे 2250 ट्रान्जिस्टरों के परिपथ को मेटल ऑक्साइड सिलिकॉन (Metal Oxide Sillicon) चिप पर बनाकर तैयार किया गया था। इसका आकार 117"×159" था। सन 1972 में इंटेल ने पहला 8 bit माइक्रो प्रोसेसर Intel 8008 बनाया। दोनों माइक्रोप्रोसेसर Intel 4004 व Intel 8008 PMOS तकनीक पर आधारित थे।

उनके बाद 1973 में एक और शक्तिशाली तथा तेज 8–bit माइक्रोप्रोसेसर बनाया गया जिसे Intel 8080 कहा जाता है। इंटेल कम्पनी के अलावा आज दो अन्य कम्पनियाँ भी जिनके नाम AMD (Advanced Micro Devices) व Cyrix है, माइक्रो प्रोसेसर उत्पादन में कार्यरत है। इंटेल कम्पनी के आज सर्वाधिक प्रचलन में जो माइक्रो प्रोसेसर है वह पेन्टियम श्रेणी के हैं। पेन्टियम–I, पेन्टिम–II, पेन्टियम–III तथा सबसे आधुनिक पेन्टियम–IV आदि कुछ प्रोसेसर हैं जो कम्प्यूटर के मदरबोर्ड में सर्वाधिक प्रयुक्त किये जाते हैं। इनके डाटा प्रोसेसिंग की गति 100 Mhz (मेगा हर्टज) से लेकर 800 Mhz तक है।

AMD कम्पनी ने भी इंटेल के पेन्टियम प्रोसेसरों की प्रतिस्पर्धा में अपना माइक्रो प्रोसेसर बाजार में AMD-K5, AMD-K6 इत्यादि मॉडल बाजार में उपलब्ध कराये। इन प्रोसेसरों की गति इंटेल के माइक्रो प्रोसेसर की तुलना में कुछ कम थी परन्तु कीमत में भी ये तुलनात्मक सस्ते थे। इसी प्रकार Cyrix श्रेणी के माइक्रोप्रोसेसर भी माइक्रो कम्प्यूटर में इस्तेमाल किये जाते हैं। ये अपेक्षाकृत Intel व AMD से काफी सस्ते होते हैं तथा इनकी प्रोसेसिंग की गति पेन्टियम के समतुल्य है। Cyrix 686 व Cyrix-m2 आदि कुछ लोकप्रिय सायरेक्स प्रोसेसर हैं।

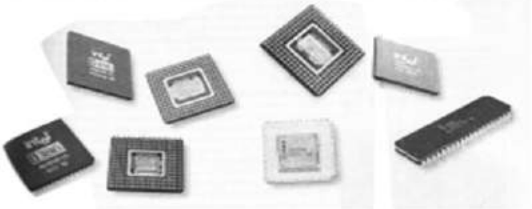
2.5 घड़ी गति (Clock Speed)

CPU के कार्य करने की गति मापने की एक कसौटी घड़ी गति है। कम्प्यूटर की डाटा प्रोसेस

करने की गति इतनी तीव्र होती है कि उसे किसी भी साधारण घड़ी से मापना असम्भव है अतः कम्प्यूटर में इलेक्ट्रानिक घड़ी लगाई जाती है। जो उसके कार्य करने की गति को मापती है। यह घड़ी सीपीयू द्वारा किसी एक काम को करने में लगा समय मापने की बजाय यह मापती है कि सीपीयू एक सैकण्ड में कितने कार्य कर सकता है। इस गति को मापने की इकाई मेगा हर्टज (Mhz) है। मैगाहर्टज से हमारा तात्पर्य दस लाख निर्देश प्रति सैकण्ड है। अतः 800 Mhz गति वाला सीपीयू प्रति सैकण्ड 80 करोड़ निर्देश क्रियान्वित कर सकता है। इसी प्रकार Ghz से तात्पर्य यह है कि सौ लाख निर्देश प्रति सैकण्ड। सन 2000 में ऐसे प्रोसेसरों का निर्माण हो चुका है जिनकी गति 1Ghz (गिगाहर्टज) में है।

2.6 16 बिट, 32 बिट, 64 बिट के प्रोसेसर (16 bit, 32 bit, 64 bit Processors)

सबसे पहले पर्सनल कम्पयूटर में ऐसे रजिस्टर प्रयोग में लिये गये थे जो कि सिर्फ 2 बाइटस (bytes) के थे। परन्तु आजकल जो कम्प्यूटर्स बाजार में उपलब्ध है उनमें 32 bit, 64-bit या 128-bit वाले रजिस्टर्स होते हैं। रजिस्टर का आकार जो कि शब्द का आकार (Word size) कहलाता है, के द्वारा ही पता चलता है कि किसी भी दिये गये समय में कम्प्यूटर कितने डाटा को प्रोसेस कर सकता है। जितना बड़ा शब्द का आकार (Word Size) होगा उतनी ही जल्दी कम्प्यूटर डाटा को प्रोसेस कर सकता है। यदि कम्प्यूटर का प्रोसेसर 16 bit का है तो यह माना जाये कि प्रोसेसर में प्रयुक्त होने वाले रजिस्टर्स भी 16 bit के ही होंगे। यदि रजिस्टर्स 16 bit के हैं तो निश्चित रूप से उस रजिस्टर में एक साथ 16 bit का डाटा प्रोसेस किया जा सकता है। अर्थात् यदि प्रोसेसर 32 bit का है तो निश्चित रूप से वह प्रोसेसर एक साथ किसी भी दिये गये समय में 32 bit का डाटा प्रोसेस कर सकता है। मतलब यह है कि जो डाटा 16 bit का प्रोसेसर यदि 1 सैकिण्ड में प्रोसेस करता है तो वही डाटा 32 bit का प्रोसेसर आधा सैकिण्ड में ही प्रोसेस कर देगा।



चित्र 2.3 विभिन्न प्रकार के प्रोसेसर्स

आजकल बाजार में हर तरह के प्रोसेसर उपलब्ध हैं जैसे 16 bit, 32 bit, 64 bit के प्रोसेसर। पर्सलन कम्प्यूटर में 16 bit या 32 bit के प्रोसेसर इस्तेमाल होते हैं जबकि सर्वर श्रेणी के मिनी कम्प्यूटर में 64 bit या 128 bit के प्रोसेसर इस्तेमाल होते हैं। प्रोसेसर का आकार कम्प्यूटर की स्पीड को प्रभावित करने वालों कारणों में से एक है।

2.7 प्रोसेसर के प्रकार (Types of Processors)

विभिन्न तकनीक से विभिन्न प्रकार के प्रोसेसर का निर्माण किया जाता है। प्रोसेसर को निर्मित करने वाली कम्पनियाँ भी कई हैं जैसे Intel इंटेल, मोटोरोला (Motorola), AMD (Advanced Micro Devices) ए.एम.डी. व Cyrix इत्यादि जो कि विभिन्न तकनीक (Technology) के आधार पर भिन्न–भिन्न प्रोसेसर का निर्माण करती हैं। इनमें दो तकनीको से बनाए प्रोसेसर निम्न हैं।

2.7.1 सी. आई. एस. सी. प्रोसेसर्स (CISC Processors)

मोटोरोला (Motorola) कम्पनी के 680X0 व इंटेल कम्पनी के 80x86 श्रेणी के प्रोसेसर CISC प्रोसेसर (Complex Instruction Set Computing) काम्पलेक्स इन्सट्रक्शन सेट कम्प्यूटिंग) ही है। इन सी.पी.यू. का निर्देश समूह लगभग 200 से 300 निर्देशों का होता है। माइक्रोप्रोसेसर डिजाइन में यह माना जाता है कि यदि निर्देशों का समूह छोटा है तो प्रत्येक निर्देश कम समय में प्रोसेस हो सकता है। और प्रोसेसर किसी दिये गये समय में ज्यादा निर्देश प्रोसेस कर सकता है।

2.7.2 आर. आई. एस. सी. प्रोसेसर (RISC Processors)

जो प्रोसेसर किसी दिये गये समय में, निर्देशों का समूह छोटा व सरल होने के कारण ज्यादा निर्देश प्रोसेस कर सकता है। उसे इस सिद्धांत के कारण (Reduced Instruction Set Computing) प्रोसेसर कहा जाता है। RISC प्रोसेसर में निर्देशों का समूह CISC प्रोसेसर की तुलना में काफी छोटा व सरल होता है। 1980 में Power PC में इस तरह के प्रोसेसर इस्तेमाल किये गये थे जो कि अपेक्षाकृत काफी तेज व कम खर्चीले थे।

मध्यम आकार के IBM के कम्प्यूटर्स जैसे RS/6000 व Unix के वर्क स्टेशनों में इस प्रकार के RISC प्रोसेसर का इस्तेमाल किया गया था। मोटोरोला (Motorola) कम्पनी भी दोनों प्रकार के प्रोसेसर बनाती है। यह तो भविष्य ही बतायेगा कि CISC या RISC तकनीक से बने प्रोसेसर में से कौनसी तकनीक के प्रोसेसर ज्यादा लोकप्रिय होंगे, परन्तु यह तो तय है कि जो सबसे कम विद्युत का उपयोग करेगा वही तकनीक ज्यादा विकसित की जायेगी।

2.8 सी.पी.यू. कैश (C.P.U. Cache)

सी.पी.यू. के द्वारा जब डाटा या अनुदेशों को प्रोसेस किया जाता है तब डाटा या अनुदेशों को कम्प्यूटर की रैम (RAM) मैमोरी से सी.पी.यू. के रजिस्टर में स्थानांन्तिरत किया जाता है, जिसमें समय की बर्बादी होती है। इसके अलावा रैम सी.पी.यू. की तुलना में काफी धीमे कार्य करती है। इसका एक मात्र उपाय यह है कि सी.पी.यू. की चिप पर ही एक अतिरिक्त मैमोरी लगा दी जाती है। इसे सी.पी.यू. की कैश (Cache) मैमोरी कहा जाता है। यह सामान्य रैम (RAM) की तरह ही होती है परन्तु यह सामान्य RAM रैम से काफी तेज कार्य करती है। इसे भिन्न प्रकार से कार्य में लिया जाता है।

जब भी सी.पी.यू. को डाटा या अनुदेश रैम से पढ़ने (Read) होते हैं तब सी.पी.यू. सबसे पहले यह देखता है कि कहीं वो डाटा या अनुदेश कैश मैमोरी में तो नहीं है, यदि नहीं हैं तो सी.पी.यू. डाटा या अनुदेश को रैम से रजिस्टर में स्थानान्तिरत करता है और साथ ही इसकी एक कॉपी (Copy) कैश में लोड (Load) कर देता है। जब सी.पी.यू. कैश मैमोरी से ही डाटा या अनुदेश को लेता है तो इस प्रकार समय की बचत हो जाती है।

2.9 कम्प्यूटर स्मृति के प्रकार (Types of Memory)

कम्प्यूटर की स्मृति उसके द्वारा डाटा के भण्डारण की क्षमता को कहते हैं, चूंकि स्मृति भण्डारण

की क्षमता होती है अतः उसको नापने के लिये निम्नलिखित इकाइयों का प्रयोग किया जाता है।

Bit (Binary Digit), Byte, KiloByte, Mega Byte, Gega Byte, Tera Byte, Penta Byte

Bit अर्थात् Binary digit, 0 या 1 में से किसी एक अंक के लिये इस्तेमाल किया जाता है। इसकी अन्य इकाइयों में परस्पर निम्नलिखित सम्बन्ध है।

8 bits	= 1 Byte	
1024 bytes	= 1 KB	(Kilo किलो Byte)
1024 KB	= 1 MB	(Mega मेगा Byte)
1024 MB	= 1 GB	(Gega गीगा Byte)
1024 GB	= 1 TB	(Tera टेरा Bytes)
1024 TB	= 1 PB	(Penta पेंटा Bytes)

कम्प्यूटर में दो प्रकार की स्मृतियाँ पाई जाती हैं। जिन्हें प्रधान (Main) तथा द्वितीयक (Secondary) स्मृति कहते हैं।

कम्प्यूटर स्मृति

प्रधान (Main) स्मृति	अप्रधान (Auxiliary) स्मृति
या	या
आन्तरिक (Internal) स्मृति	बाह्य (External) स्मृति
या	या
प्राथमिक (Binary) स्मृति	द्वितीयक (Secondary) स्मृति

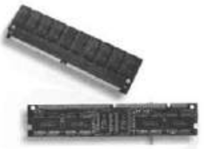
2.9.1 प्रधान स्मृति के प्रकार (Types of Main Memory)

कम्प्यूटर में प्रधान स्मृति, इन्टीग्रेटेड सर्किट (Integrated Cricuit or IC) के रूप में उपस्थित होती हैं। कम्प्यूटर में दो प्रकार की प्रधान स्मृति पाई जाती है रैम (RAM- Random Access Memory) व रोम (ROM- Read Only Memory) इन दोनों स्मृतियों में निम्नलिखित अन्तर होता है।

RAM	ROM
1. इसका पूरा नाम Random Access Memory है।	1. इसका पूरा नाम Read Only Memory है।
2. इसमें सूचनाओं को लिखा (Write) व पढ़ा (Read) जा सकता है।	2. इसमें सूचनाओ को सिर्फ पढ़ा ही (Read Only) जा सकता है।
3. यह अस्थाई (Temporary) होती है।	3. यह स्थाई (Permanent) होती है।
4. यह वोलेटाइल (Volatile) होती है अर्थात इसमें सूचनाएं तब तक संचित रहती हैं जब तक कि कम्प्यूटर आन (On) है।	4. यह नॉन–वोलेटाइल (Non-Volatile) है। अर्थात इसमें सूचनाएं तब भी रहती हैं जबकि कम्प्यूटर ऑफ (off) है।
5. ये कई प्रकार की होती है जैसे डीरैम (DRAM), एसडीरैम (SDRAM),आरडीरैम (RDRAM) डीडीरैम (DDRAM)	5. यह दो प्रकार की होती है–प्रोम (PROM) व ईप्रोम (EPROM)

(i) डीरैम (DRAM)

डीरैम से तात्पर्य डायनमिक रैम (Dynamic RAM) से है। यह रैम (RAM) की एक भिन्न प्रकार की मैमोरी है। यह डाटा को तब तक अपने पास रखती है जब तक रिफ्रेश परिपथ (Refresh Circuit) के द्वारा डाटा लगातार एक्सेस होता रहता है। रिफ्रेशिंग क्रिया के कारण इसे डायनमिक रैम कहते हैं। ये अपेक्षाकृत सस्ती व कम जगह में बनाई जाती है। इसको बनाने में एक ट्रांजिस्टर व एक कैपेसिटर (Capacitor) का प्रयोग होता है। जब कैपेसिटर आवेशित होता है तो विद्युत आवेश होने के कारण 1–बिट को दर्शाता है अन्यथा आवेश न होने पर 0–बिट को दर्शाता है।



चित्र 2.4 रैम मैमोरी

(ii) एसडी रैम (SDRAM)

आमतौर पर कम्प्यूटर में प्रयुक्त मैमोरी को साधारणतः दो भागों में बाँटा जा सकता है। स्टैटिक रैम (Static RAM) तथा डायनेमिक रैम (Dynamic-RAM) स्टैटिक रैम वोलेटाइल मैमोरी होती है। इसमें डाटा तब तक संचित रहता है जब तक कि या तो हम कम्प्यूटर को बंद नहीं कर देते या एक निश्चित समयावधि के बाद स्वतः ही डिलिट हो जाता है। इसमें कुछ (Refresh Circuit) रिफ्रेश सर्किट होते हैं जो इसे खाली करने का कार्य करते हैं। यह DRAM से अधिक अच्छी होती है।

(iii) आर. डी. रैम (RDRAM)

इस मैमोरी का एक्सेस समय 60 नैनो सैकिण्ड होता है। यह एस.डी. रैम से भी तेज है। इस मैमोरी में से डाटा सीधे ही किसी भी एड्रेस से काफी कम समय में पढ़ा जा सकता है। यह लगातार रिफ्रैश होती रहती है। यह प्रत्येक सैकिण्ड में अनेकों बार चार्ज होती रहती है।

(iv) डी. डी. रैम (DDRAM)

यह एक विशेष प्रकार की मैमोरी होती है। इसमें डाटा विद्युत ऑफ (off) होने पर भी संचित रहता है। इसे हम उन उपकरणों में इस्तेमाल करते हैं जिनमें डाटा उपकरण के ऑफ करने के बाद भी रखना होता है। जैसे, मोबाइल फोन, डिजीटल कैमरा इत्यादि।

(v) प्रोम (Prom)

यह रोम का एक प्रकार है। इसे प्रोगामेबल रीड ओनली मैमोरी (Programmable Read Only Memory) कहते हैं। इस मैमोरी में प्रोग्रामर प्रोम–प्रोग्रामर तकनीक से इसमें पहले से संचित प्रोग्राम को या सूचनाओं को बदल सकता है। लेकिन एक बार सूचना बदलने पर यह रोम बन जाता है। बाद में इसमें कोई परिवर्तन नहीं किया जा सकता है। जबकि रोम मैमोरी में निर्माता के द्वारा सूचनाओं का भण्डारण किया जाता है जिसे प्रोग्रामर बदल नहीं सकता है।

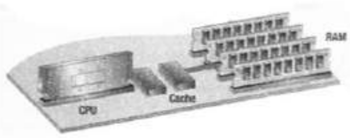
(vi) ईप्रोम (EPROM)

इसका पूरा नाम इरेसबल प्रोग्रामेबल रीड ऑनली मैमोरी (Erasable Programmable Read Only Memory) है। इसमें संचित सूचनाओं को बदला जा सकता है और पहले से संचित प्रोग्राम को नये प्रोग्राम के द्वारा बदला जा सकता है। इसमें संचित सूचनाओं की चिप को सूर्य के प्रकाश में ले जाने से हटाया

जा सकता है। और जब इसे पढ़ा जाता है तो यह रोम की तरह ही कार्य करता है। इसमें संचित सूचनाऐं तब तक रह सकती है जब तक इन्हें हटाया नहीं जाये।

2.10 L1, L2 कैश (L1, L2 Cache) मैमोरी।

1980 से कैश मैमोरी पर्सनल कम्प्यूटर के सी.पी.यू. के साथ ही बनाई जाती है। जो कैश मैमोरी सी.पी.यू. में होती है। उसे Level-1 (L 1) कैश मैमोरी कहते हैं। सबसे पहला सी.पी.यू. कैश के साथ 0.5KB का बनाया गया था। परन्तु आजकल 8KB, 16KB, व 32KB कैश मैमोरी के साथ सी.पी.यू. बाजार में उपलब्ध है।



चित्र 2.5 L1 व L2 कैश मैमोरी

सी.पी.यू. इकाई के साथ उपलब्ध कैश मैमोरी के अतिरिक्त मदरबोर्ड पर भी अलग से कैश मैमोरी लगाई जाती है। इसे Level-2 (L2 Cache) कैश मैमोरी कहते हैं। आजकल बहुत से पर्सनल कम्प्यूटर में 512KB या 1024KB कैश मैमोरी मदरबोर्ड पर उपलब्ध करवाई जाती है। उच्च गति वाले कम्प्यूटर में यह 2MB तक भी होती है।

2.11 एक्सेस समय (Access Time)

मैमोरी में किसी भी स्थान (Location) से डाटा को ढूँढने (Locate) व उस स्थान से डाटा को पढ़ने (Retrieve) में जितना समय लगता है उसे ही एक्सेस समय (Access Time) कहते हैं। ऐसा करने के लिये सी.पी.यू. को निर्देश दिया जाता है और फिर सी.पी.यू. के द्वारा मैमोरी में से डाटा को पढ़ा या लिखा जाता है। इसमें लगने वाला समय ही एक्सेस समय कहलाता है। यह किसी भी कम्प्यूटर के लिये अधिकतम गति का होना चाहिये।

2.12 द्वितीयक स्मृति (Secondary Memory)

कम्प्यूटर के डाटा और प्रोग्राम तात्कालिक तथा भविष्य के उपयोग हेतु संग्रहित करके रखे जाते हैं। जिन माध्यमों में इन्हें संग्रहित किया जाता है, उन्हें दो भागों में विभाजित किया जा सकता है–

1. प्राथमिक संग्रहण माध्यम (Primary Storage Media) तथा 2. द्वितीयक संग्रहण (Secondary Storage Media)

प्राथमिक संग्रहण माध्यम में डाटा और प्रोग्राम केवल तात्कालिक रूप से संग्रहित किए जा सकते हैं। कम्प्यूटर की मेमोरी (Memory) प्राथमिक संग्रहण माध्यम का उदाहरण है, जिसका अध्ययन हम पूर्व अध्याय में कर चुके हैं। द्वितीयक संग्रहण माध्यम के अन्तर्गत वे युक्तियां सम्मिलित की जाती हैं, जिनमें डाटा, प्रोग्राम और प्रक्रिया परिणामों को तात्कालिक तथा भविष्य में बार–बार उपयोग हेतु स्थाई रूप से संग्रहित कर सुरक्षित रखे जाते हैं। यहां हम ऐसी ही कुछ प्रमुख युक्तियों के बारे में अध्ययन करेंगे।

2.12.1 चुम्बकीय टेप (Magnetic Tape) :– चुम्बकीय टेप मॉयलर (Mylar) प्लास्टिक की बनी होती है जिसकी सतह पर आयरन–ऑक्साइड (Iron-Oxide) की चुम्बकीय परत का लेपन चढ़ा होता है। चुम्बकीय टेप 1/2 इंच, 1/4 इंच, 8mm, 3mm आदि विभिन्न चौड़ाई की होती हैं। चुम्बकीय टेप

250MB, 500MB, 2GB, 10GB आदि विभिन्न संग्रहण क्षमताओं में उपलब्ध हैं।

चित्र 2.6 चुम्बकीय टेप यूनिट

चित्र 2.7 चुम्बकीय टेप

चुम्बकीय टेप का उपयोग प्रायः बैकअप (Backup) डाटा के रूप में किया जाता है। यद्यपि वर्तमान में बहुत अधिक संग्रहण क्षमता की तकनीकी का विकास हो चुका है, किन्तु चुम्बकीय टेप के छोटे आकार तथा कम कीमत होने के कारण इनका उपयोग आज भी डाटा संग्रहण हेतु किया जाता है। चुम्बकीय टेप ऐसा डाटा, जिसका उपयोग बार–बार नहीं होता है, के संग्रहण हेतु अधिक उपयुक्त होती है। चुम्बकीय टेप में डाटा को क्रमबद्ध रूप से ही अभिगम (Access) किया जा सकता है, इसलिए इसका अभिगम समय (Access Time) काफी अधिक होता है। इसी प्रकार इस पर डाटा लिखने में भी अन्य युक्तियों की तुलना में अधिक समय लगता है।

2.12.2 चुम्बकीय डिस्क (Magnetic Disk) :– चुम्बकीय डिस्क एक उपयोगी एवं अत्यधिक प्रचलित संग्रह युक्ति है। इसमें सीधी अभिगम (Direct Access) विधि से डाटा को तीव्र गति से प्राप्त एवं संग्रह किया जा सकता है। सीधी अभिगम विधि में किसी अभिलेख को पूर्ववर्ती अभिलेखों को पढ़े बिना, प्राप्त किया जा सकता है।

चुम्बकीय डिस्क मुख्य रूप से दो प्रकार की होती हैं– 1. हार्ड डिस्क (Hard Disk) और 2. डिस्केट्स (Diskettes)

हार्ड डिस्क (Hard Disk) में एल्यूमीनियम या अन्य धातु से निर्मित चकतियां या प्लेटर्स (Platters) होती हैं जिनकी दोनों सतहें चुम्बकीय आयरन ऑक्साइड से लेपित रहती हैं। हार्ड डिस्क की संग्रहण क्षमता बहुत अधिक होती है तथा इससे डाटा प्राप्त करने की गति भी तीव्र होती है। हार्ड डिस्क का उपयोग माइक्रो कम्प्यूटर, मिनी कम्प्यूटर और मेनफ्रेम कम्प्यूटर तीनों में ही डाटा संग्रहण के लिए किया जाता है। वर्तमान में अनेक प्रकार की हार्ड डिस्क उपलब्ध हैं।

डिस्केट्स (Diskettes) प्लास्टिक की चकतियां (Disks) होती हैं जो प्लास्टिक के खोल में सुरक्षित रहती हैं। इनकी संग्रहण क्षमता हार्ड डिस्क की तुलना में बहुत कम होती है। इन्हें सामान्यतः फ्लॉपी डिस्क (Floppy Disk) के नाम से जाना जाता है। ये स्थानान्तरणीय होती हैं तथा कम्प्यूटर से निकालकर एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से लायी व ले जायी सकती हैं। इनका उपयोग प्रायः माइक्रो कम्प्यूटरों में होता है।

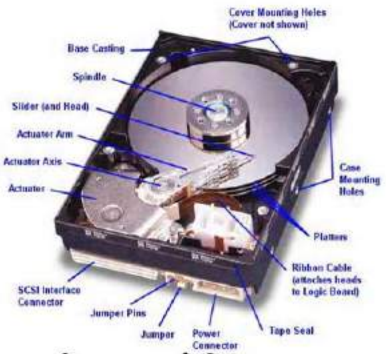
2.12.2.1 हार्ड डिस्क (Hard Disk) :– हार्ड डिस्क छोटे कम्प्यूटर जैसे माइक्रो कम्प्यूटर एवं मिनी कम्प्यूटर में डाटा संग्रहण के लिए काम में ली जाती है। यह सिस्टम यूनिट के अन्दर लगी होती है। इसकी अत्यधिक संग्रहण क्षमता के कारण इसे मास स्टोरेज डिवाइस (Mass Storage Device) तथा सिस्टम

यूनिट के अन्दर लगी होने के कारण ऑन लाइन स्टोरेज डिवाइस (Online Storage Device) भी कहते हैं। वर्तमान में 80GB, 160GB और 240GB संग्रहण क्षमता की हार्ड डिस्क अधिक प्रचलित है।

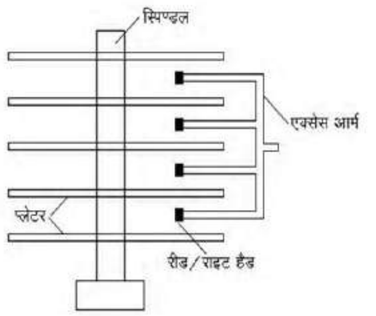
हार्ड डिस्क पर बहुत–सी सूचनाएं स्थाई रूप से संग्रहित होती हैं। आपरेटिंग सिस्टम, कम्पाइलर, एसेम्बलर, डाटाबेस, एप्लीकेशन प्रोग्राम आदि भी हार्ड डिस्क पर ही संग्रहित होते हैं। अतः हार्ड डिस्क सर्वाधिक प्रचलित आवश्यक एवं स्थाई संग्रहण युक्ति है।

हार्ड डिस्क में एल्यूमीनियम या अन्य धातु से निर्मित चकतियों या डिस्क प्लेटर (Disk Platters) का समूह होता है। प्रत्येक प्लेटर पर चुम्बकीय आयरन ऑक्साइड का लेपन होता है। प्लेटर्स की दोनों सतहों पर संकेन्द्रीय ट्रैक्स (Tracks) और सैक्टर (Sectors) होते हैं। डाटा इन्ही ट्रैक्स एवं सैक्टर में संग्रहित रहता है। सभी डिस्क प्लेटर एक स्पिण्डल (Spindle) में पिरोई होती है।

प्रत्येक प्लेटर का अलग से रीड/राइट हैड होता है। सभी रीड/राइट हैड्स एक ही भुजा या आर्म (Arm) पर कंधेनुमा संरचना में लगे रहते हैं। इस भुजा को एक्सेस आर्म (Access Arm) कहते है। प्रत्येक हैड घूमती हुई डिस्क की सतह पर उपयुक्त ट्रैक पर पहुंच जाता है। इस प्रकार डाटा रीड/राइट करने की क्रिया सीधी होती है। प्रत्येक डाटा की स्थिति का एक पता या डिस्क एड्रेस (Disk Address) होता है जिसमें सतह संख्या, ट्रैक संख्या और सैक्टर संख्या होती है। इसी की सहायता से एक्सेस आर्म डाटा को खोजता है।



चित्र 2.8 हार्ड डिस्क



चित्र 2.9 हार्ड डिस्क की आन्तरिक संरचना एवं कार्यविधि

हार्ड डिस्क एवं रीड/राइट हैड ये सभी एक हवा बन्द चैम्बर में सील होते हैं जिससे वहां तक धूल नहीं जा पाती है। यह चैम्बर बाहर से देखने में लंच बाक्स जैसा लगता है।

2.12.2.2 फ्लॉपी डिस्क (Floppy Disk) :– फ्लॉपी डिस्क मायलर प्लास्टिक (Mylar Plastic) से निर्मित एक वृताकार चकती होती है, जिसकी सतह पर आयरन ऑक्साइड (चुम्बकीय पदार्थ) का लेपन होता है। इसकी दोनों सतहों पर भी हार्ड डिस्क के समान संकेन्द्रीय ट्रैक्स (Tracks) और सैक्टर्स (Sectors) होते है। डाटा इन्हीं ट्रैक्स और सैक्टर्स में संग्रहित होता है।

फ्लॉपी डिस्क की सुरक्षा हेतु इसे प्लास्टिक के आवरण में रखा जाता है जो इसे खरोंच आदि से बचाता है। इसके आवरण में एक भाग खुला होता है, जिससे रीड/राइट हैड डाटा को डिस्क पर

संग्रहित या प्राप्त कर सके। इस खुले भाग को एक्सेस विन्डो (Access Window) कहते हैं।

फ्लॉपी डिस्क और उसके आवरण में एक छिद्र होता है जिसे इन्डेक्स होल (Index Hole) कहते हैं। इन्डेक्स होल जब भी फोटो सेन्सर (Photo Sensor) के नीचे आता है तो इसका अर्थ होता है कि रीड/राइट हैड अब वर्तमान ट्रैक के प्रथम सेक्टर पर स्थित हो गया है।

फ्लॉपी के एक ओर कुछ भाग कटा हुआ होता है, जिसे राइट प्रोटेक्ट नॉच (Write Protect Notch) कहते हैं। इसका उपयोग डिस्क पर डाटा को राइट (Write) या संग्रहण से बचाने में किया जाता है। जब यह नॉच खुला होता है तो हम डाटा को पढ़ भी सकते हैं और लिख भी सकते हैं किन्तु जब इसे किसी स्टिकर या टेप से बन्द कर दिया जाता है तो डिस्क पर डाटा को केवल पढ़ा जा सकता है, लिखा नहीं जा सकता है।

फ्लॉपी डिस्क प्रायः दो आकारों में उपलब्ध होती हैं– 1. माइक्रो फ्लॉपी (Micro Floppy) तथा 2. मिनी फ्लॉपी (Mini Floppy)

माइक्रो फ्लॉपी का व्यास 3.5 इंच होता है। यह फ्लॉपी प्लास्टिक के कठोर आवरण में बन्द रहती है। इसलिए अधिक सुरक्षित है। इसमें 1.44MB डाटा संग्रहित किया जा सकता है। आजकल 2.8MB डाटा संग्रह करने वाली 3.5 इंच व्यास की फ्लॉपी भी आ गयी है।

मिनी फ्लॉपी का व्यास 5.25 इंच होता है। यह लचीले आवरण में आती है, इसलिए सुरक्षित नहीं है।इसकी संग्रहण क्षमता भी कम है। इसमें केवल 1.2 MB डाटा संग्रहित किया जा सकता है। अतः मिनी फ्लॉपी का प्रचलन बहुत कम है।

फ्लॉपी पानी, अधिक ताप एवं चुम्बकीय क्षेत्र में रखने से खराब हो जाती है। जोर से पटकने, मेग्नेटिक पदार्थ के हाथ लगाने से भी इसका डाटा खराब हो जाता है। अतः इनके उपयोग में काफी सावधानी बरतने की आवश्यकता रहती है।

चित्र 2.10 फ्लॉपी डिस्क ऊपरी सतह **चित्र 2.11 फ्लॉपी डिस्क निचली**

2.12.3 सी.डी. रोम या कॉम्पैक्ट डिस्क (C.D. ROM or Compact Disk)

सी.डी. रोम एक प्रकाशीय (Optical) संग्रहण युक्ति (Storage Device) है जिसमें संग्रहित डाटा को केवल पढ़ा जा सकता है। ROM शब्द Read Only Memory का संक्षिप्त रूप है। सी.डी. रोम में लेसर (LASER) किरणों की सहायता से डाटा को रीड (Read) और राइट (Write) किया जाता है। यह डिस्क रेजिन (Resin) जैसे पदार्थ पॉलीकार्बोनेट से बनी होती है। इसकी सतह पर एल्यूमीनियम यौगिकों का लेपन होता है जिससे इसमें प्रकाश को परावर्तित (Reflect) करने का गुण आ जाता है। डाटा संग्रहण

की प्रक्रिया में सी.डी. रोम की परावर्तक सतह पर उच्च तीव्रता (25 मेगावाट) वाली लेसर किरण डाली जाती है जिससे वहां एक अति सूक्ष्म गड्ढा या पिट (Pit) बन जाता है। यह पिट '1 बिट' का सूचक है। सतह पर जहां पिट नहीं है, वह '0 बिट' का सूचक है। ऐसे पिट रहित स्थल को लेण्ड (Land) कहते हैं।

चित्र 2.12 सी.डी.

चित्र 2.13 सी.डी. रोम ड्राइव

सी.डी. रोम में डाटा को डिस्क से पढ़ने के लिए कम तीव्रता (5 मेगावाट) वाली लेसर किरणें डाली जाती हैं। परावर्तित लेसर किरणों को फोटो डिटेक्टर (Photodetector) द्वारा जांचा जाता है। लेण्ड से परावर्तित किरण की तीव्रता में कोई अन्तर नहीं आता किन्तु पिट से परावर्तित किरण अनेक दिशाओं में फैल जाती है जिससे पिट की उपस्थिति का पता चल जाता है। परावर्तित प्रकाश के इस अन्तर को विद्युत संकेतों (0 और 1 बिट) में परिवर्तित कर लिया जाता है जिससे डाटा की जानकारी हो जाती है।

सी.डी. रोम में भी डाटा संग्रहण के लिए ट्रैक्स का उपयोग किया जाता है। ये ट्रैक्स सेक्टर (Sector) में बंटे रहते हैं। किन्तु CD-ROM के ट्रैक्स फ्लॉपी डिस्क या हार्ड डिस्क की तरह बन्द न होकर निरन्तरता लिए होते हैं जिनकी लम्बाई लगभग पांच किलोमीटर होती है। ये सर्पिलाकार रूप में व्यवस्थित होते हैं। सी.डी. रोम की संग्रहण क्षमता अधिक होती है। एक सी.डी. रोम में 650MB तक डाटा संग्रहित किया जा सकता है। इसकी डाटा स्थानान्तरण दर भी अधिक होती है। सी.डी. रोम का उपयोग मल्टीमिडिया, कम्प्यूटर गेम्स आदि में किया जाता है। आजकल सी.डी. रोम का उपयोग विभिन्न शैक्षणिक जानकारियां, चित्र आदि के संग्रहण हेतु भी बहुत अधिक हो रहा है।

2.12.4 डिजिटल वीडियो डिस्क (Digital Video Disk)

डिजिटल वीडियो डिस्क (DVD) देखने में बिल्कुल सी.डी. जैसी ही लगती है लेकिन दोनों में कई भिन्नताएं हैं। DVD में CD की अपेक्षा 7.5 गुना अधिक डाटा संग्रहित किया जा सकता है। एक साधारण DVD की संग्रहण क्षमता लगभग 4.7GB होती है। कुछ DVD में तो 17GB तक डाटा संग्रह किया जा सकता है। DVD का व्यास 4.7 इंच होता है।

CD की तरह DVD पर भी डाटा ट्रैक्स के रूप में संग्रहित किया जाता है जो कई सैक्टरों में बंटे होते हैं। किन्तु DVD में CD की तुलना में पिट्स (Pits) का आकार बहुत अधिक सूक्ष्म तथा ट्रैक्स के मध्य की दूरी भी बहुत कम होती है। फलस्वरूप DVD की क्षमता CD की तुलना में बहुत अधिक बढ़ जाती है। DVD की एक और विशेषता यह है कि यह रीड लेयर के फोकस को बदल कर एक से अधिक तथ्यों को रीड कर सकता है। DVD में डाटा दो पर्तो में लिखा जाता है इससे इसकी संग्रहण क्षमता में और वृद्दि हुई है।

इसकी उम्र भी CD की भाँति कम से कम दस वर्ष है। DVD रीड एवं राइट करने के लिए डीवीडी ड्राइव (DVD Drive) की आवश्यकता होती है। डीवीडी ड्राइव सीडी को भी रीड एवं राइट कर

सकती हैं। नमी, तापमान जैसे पर्यावरणीय कारक CD की तरह DVD को भी प्रभावित नहीं करते हैं किन्तु इसे खरोंच से बचाना आवश्यक है। खरोंच से DVD पूर्णतः बेकार हो सकती है। धूल भी DVD को रीड करने में बाधा उत्पन्न करती है। अतः इसे हमेशा कवर में रखना चाहिए।

चित्र 2.14 डीवीडी ड्राइव

2.12.5 जिप ड्राइव (Zip Drive)

जिप ड्राइव, फ्लॉपी डिस्क के पश्चात चुम्बकीय माध्यम (Magnetic Media) की दुनिया का दूसरा आश्चर्य है। सी.डी. राइटर से पूर्व जिप ड्राइव ही सबसे अधिक प्रचलित बैकअप उपकरण थी। जिप ड्राइव सी.डी. राइटर से काफी किफायती है। इसमें डाटा संग्रहण के लिए जो उपकरण काम में लिया जाता है उसे जिप कॉर्टिज (Zip Cartridge) कहते हैं। जिप कॉर्टिज लाने ले जाने में सुविधाजनक तथा अधिक विश्वसनीय है। जिप कॉर्टिज में लगभग 100 MB डाटा संग्रहित किया जा सकता है। इसका आकार 4 वर्ग इंच होता है तथा मोटाई फ्लॉपी से लगभग दुगनी होती है। इसी आसानी से जेब में रखा जा सकता है। जिप ड्राइव प्रायः कम्प्यूटरों में नहीं होते इसलिए जिप ड्राइव के द्वारा डाटा स्थानान्तरण करते समय जिप ड्राइव एवं ड्राइवर की भी साथ में आवश्यकता होती है। जिप ड्राइव को इन्स्टाल करना बहुत आसान होता है।

चित्र 2.15 जिप ड्राइव एवं जिप कॉर्ट्रिज

जिप डिस्क (कॉर्ट्रिज) का चुम्बकीय लेप फ्लॉपी डिस्क की तुलना में कहीं अधिक बेहतर एवं उच्च गुणवत्ता का होता है। इसलिए जिप ड्राइव के रीड/राइट हैड का आकार काफी छोटा होता है जिससे इसमें ट्रैक्स की संख्या कहीं अधिक होती है तथा प्रति ट्रैक सैक्टरों की संख्या भी ज्यादा होती है। रीड/राइट हैड के दो ओर पंख (Wings) लगे होते हैं। ये पंख हैड की गति को नियन्त्रित करते हैं।

जिप डिस्क में डाटा फ्लॉपी डिस्क की भाँति वृताकार ट्रैक्स पर संग्रहित होता है, किन्तु प्रति ट्रैक सैक्टरों की संख्या भिन्न–भिन्न होती है। जिप ड्राइव के साथ एक समस्या यह है कि वर्तमान में उपलब्ध ऑपरेटिंग सिस्टम जिप ड्राइव को सपोर्ट नहीं करते हैं। अतः अलग से ड्राइवर इंस्टाल करना पड़ता है।

2.12.6 पेन/ फलैश ड्राइव / इन्टेलिजेन्ट स्टिक (Pen/Flash Drive /Intelligent Stick)

यह डाटा स्थानान्तरण एवं संग्रहण के लिए एक आश्चर्य चकित करने वाली विशेषताओं युक्त

नवीनतम युक्ति है। डाटा स्थानान्तरण एवं संग्रहण के लिए अब तक प्रचलित युक्तियों जैसे फ्लॉपी, जिप डिस्क, सीडी आदि प्रत्येक के साथ अपनी समस्याएं है विशेषकर भिन्न परिधीय उपकरणों युक्त कम्प्यूटरों में इनका उपयोग नहीं किया जा सकता। जबकि इन्टेलिजेन्ट स्टिक का उपयोग किसी भी कम्प्यूटर के साथ किया जा सकता है।

चित्र 2.16 इन्टेलिजेन्ट स्टिक

इसे कम्प्यूटर के USB पोर्ट में लगाया जाता है इसका आकार इतना छोटा होता है कि इसे जेब एवं पर्स में आसानी में रखा जा सकता है। इनका आकार भिन्न–भिन्न होता है किन्तु सामान्यतः ये 1.67 इंच लम्बी, 0.7 इंच चौड़ी और 0.1 इंच मोटी होती हैं। आजकल इनसे भी छोटी इन्टेलिजेन्ट स्टिक उपलब्ध हैं। आकार मे छोटी होने के साथ–साथ इनकी विश्वसनीयता, कार्यक्षमता, संग्रहण क्षमता आदि भी कमाल की होती है। इनकी संग्रहण क्षमता भिन्न–भिन्न होती है। सामान्यतः 1 GB, 2 GB, 4 GB या 8 GB क्षमता की स्टिक उपलब्ध है।

2.12.7 ब्लू–रे–डिस्क (Blue-Ray-Disc)

ब्लू–रे–डिस्क, CD तथा DVD की भांति एक आप्टिकल डिस्क माध्यम है । इसकी भौतिक विमाएं मानक DVD तथा CD के समान होती है। ब्लू–रे–डिस्क की संग्रहण क्षमता 25 GB प्रति सिंगल लेयर तथा 50 GB ड्यूल लेयर होती है। ब्लू–रे–डिस्क को पढ़ने के लिए ब्लू–वायोलेट लेजर का उपयोग किया जाता है। इसी कारण इसका नाम ब्लू–रे–डिस्क पड़ा है। इसका मुख्य उपयोग हाई डेफिनेशन वीडियो, प्ले स्टेशन- 3 विडियो गेम तथा अन्य डाटा को संग्रहित करने के लिए किया जाता है।

2.12.8 मैमोरी स्टिक (Memory Stick)

मैमोरी स्टिक एक हटायी जा सकने वाली फ्लैश मैमोरी है । मैमोरी स्टिक का उपयोग वहनीय युक्ति (Portable Device) जैसे लेपटोप, विडियो कैमरा, फोटोग्राफिक कैमरा, मोबाइल में संग्रहण माध्यम के रूप में किया जाता है। प्रांरम्भिक मैमोरी स्टिक की संग्रहण क्षमता 128 MB थी । आज बाजार में अधिकतम 32 GB संग्रहण क्षमता की मैमोरी स्टिक उपलब्ध है।

2.13 निवेशी निगत पोर्ट / संयोजित्र (Input Output Port/Connector)

2.13.1 सीरियल पोर्ट (Serial port)

सीरियल पोर्ट (Serial port) श्रेणी संचार (Serial Communication) का एक भौतिक सम्पर्क (Physical Interface) है, जो कम्प्यूटर तंत्र से युक्ति को या युक्ति से कम्प्यूटर को एक समय में एक बिट सूचना अन्दर या बाहर भेजता है। पर्सनल कम्प्यूटर के इतिहास में सीरियल पोर्ट ने कम्प्यूटर तथा युक्ति के मध्य डाटा संचार को संभव बनाया है। अधिकतर सीरियल पोर्ट RS-232C तथा RS-422 मानक का अनुरुपण करते है। अधिकांशतः सीरियल पोर्ट को एक 9–पिन संयोजित्र (Connector) के रुप में बनाया जाता है। माइक्रोसॉफ्ट डॉस (DOS) तथा विंडो (Window) पर्यावरण में सीरियल पोर्ट को COM

पोर्ट : COM1, COM2 आदि पोर्ट के रुप में जाना जाता है।

सीरियल पोर्ट (Serial port) एक सामान्य उपयोग सम्पर्क (General Purpose Interface) है, जिसका उपयोग लगभग सभी युक्तियों जैसे – माउस (Mouse), मॉडम (Modem), तथा प्रिंटर (Printer) को कम्प्यूटर तंत्र से जोड़ने में किया जाता है।

आधुनिक कम्प्यूटरों में सीरियल पोर्ट के स्थान पर यू एस बी (USB) (Universal Serial Bus) का उपयोग किया जाता हैं

चित्र 2.17 सीरियल पोर्ट

2.13.2 पैरल्ल पोर्ट (Parallel Port)

पैरल्ल पोर्ट (Parallel Port) समांतर संचार (Parallel Communication) का एक भौतिक सम्पर्क (Physical Interface) है। इसे प्रिंटर पोर्ट या सिन्ट्रोनिक्स पोर्ट (Centronics Port) भी कहते है। IEEE1284 मानक इसका द्विदैशिक अनुवाद (Version) हैं। पैरल्ल पोर्ट (Parallel Port) कम्प्यूटर तंत्र से युक्ति को या युक्ति से कम्प्यूटर को एक समय में निश्चित मात्रा में बिट्स का समांतर संचरण करता हैं। पर्सनल कम्प्यूटर में पैरल्ल पोर्ट के रुप में एक 25– पिन संयोजित्र का उपयोग किया जाता हैं। पैरल्ल पार्ट का उपयोग विभिन्न युक्तियों जैसे – प्रिंटर (Printer), जिप ड्राइव (Zip Drive) , स्केनर (Scanner), साउंड कार्ड (Sound Card), मॉडम (Modem), सीडीरोम (CDROM) आदि को जोडने में किया जाता है।

चित्र 2.18 पैरल्ल पोर्ट पोर्ट

2.13.3 यूनिर्वसल सीरियल बस (Universal Serial Bus)

यूनिर्वसल सीरियल बस (Universal Serial Bus) एक आधुनिक भौतिक सम्पर्क (Physical Interface) है। आजकल USB ने विभिन्न प्रकारके सीरियल व पैरल्ल पोर्ट को स्थानान्तरित कर दिया है। USB विभिन्न कम्प्युटर युक्तियों जैसे – माउस (Mouse), की बोर्ड (Keyboard), प्रिंटर (Printer), बाह्म ड्राइव डिस्क (External Hard Disk) , स्केनर (Scanner), मीडिया प्लेयर (Media Player), डिजीटल कैमरा (Digital Camera), फ्लैश ड्राइव (Flash Drive) आदि को कम्प्युटर से जोडने में सक्षम हैं। आजकल इसका उपयोग स्मार्ट फोन, वीडियो कंसोल (Video Console) तथा AC एडपटर (AC Adapter) के मध्य पावर कार्ड (Power Cord) के रुप में भी किया जाता हैं

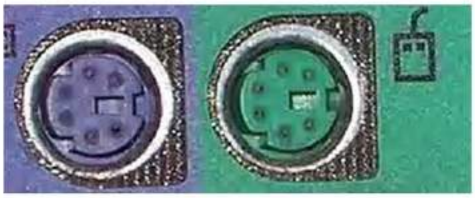
चित्र 2.19 यूएसबी संयोजित्र

यूनिर्वसल सीरियल बस (Universal Serial Bus) की निम्न विशेषताए हैं –

1. कम्प्युटर होस्ट की तरह कार्य करता है।
2. एक यूएसबी केबल 5 मीटर तक लम्बी हो सकती है।
3. यूएसबी केबल मे पावर के लिए दो तार होते है तथा डाटा के लिए तार का एक टिवस्टेड युग्म होता है।
4. यूएसबी केबल के पावर के तार पर कम्प्यूटर 5 वोल्ट पर 500 मिलीएम्पीयर पावर प्रदान कर सकता है।
5. यूएसबी डिवाइस होट स्वापेबल (Hot swapable) है अर्थात इसे बस से कभी भी लगाया या हटाया जा सकता है।

2.13.4 पीएस/2 पोर्ट संयोजित्र (PS/2 Port Connector)

पीएस/2 पोर्ट संयोजित्र (PS/2 Port Connector) का उपयोग कीबोर्ड तथा माउस को कम्प्यूटर तंत्र से जोडने के लिए किया जाता है। सन 1987 में सबसे पहले इन्हे IBM पर्सनल कम्प्यूटर/2 श्रेणी के कम्प्यूटर में लगाया गया था। इसी से इसका नाम पीएस/2 पोर्ट संयोजित्र पड़ा।



चित्र 2.20 पीएस/2 पोर्ट संयोजित्र

की बोर्ड तथा माउस संयोजित्र का डिजाइन विद्युतीय रुप में समान होती है तथा दोनों समान संचार प्रोटोकाल का उपयोग करते है। एक कम्प्यूटर पर कीबोर्ड तथा माउस के लिए उपलब्ध पीएस/2 पोर्ट को आपस में एक दुसरे के लिए उपयोग नही किया जा सकता है क्योकि दोनो युक्तियों विभिन्न निंदेश समुच्चयो का उपयोग करता है।

2.13.5 इंफारैड पोर्ट (Infrared Port)

इंफारैड पोर्ट (Infrared Port) एक ऐसा पोर्ट है जो इंफारैड प्रकाश (Infrared Light) का उपयोग कर एक युक्ति से दुसरी युक्ति डाटा को भेज या प्राप्त कर सकता है। यह प्रायः IrDA प्रोटोकाल का उपयोग करता है।इसका उपयोग कम्प्यूटर, पीडीए तथा सैलफोन में किया जाता है। रेडियो फ्रिकवेंसी (Radio Frequency) तकनीक (जैसे– ब्लू टुथ) के आने पर इनका उपयोग कम हो गया है। परन्तु आज भी धरेलु उपकरणो के रिमोट कंट्रोल में इस पोर्ट का उपयोग किया जाता है।

2.13.6 ब्लू टुथ (Bluetooth)

ब्लू टुथ कम दूरी पर स्थित स्थिर युक्ति से चलायमान युक्ति के मध्य एक प्रोपराइटरी ओपन वायरलैस तकनीक (Properietory open wireless) का एक मानक है। यह चलायमान एवम् स्थिर युक्ति के मध्य उच्च सुरक्षा का पर्सनल एरिया नेटवर्क (Personal Area Network) (PAN) बनाता है। ब्लू टुथ की

खोज सन् 1994 में एरीकसन (Ericssion) कंपनी द्वारा की गई थी।

ब्लू टुथ के द्वारा एक युक्ति एक साथ सात अन्य युक्तियों के साथ जुड़ सकता है तथा सुरक्षित डाटा संचार किया जा सकता है।

चित्र 2.21 सैलफोन ब्लू टुथ

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. कम्प्यूटर तन्त्र के मुख्य भाग : (1) सिस्टम यूनिट (2) इनपुट यूनिट (3) आउटपुट यूनिट
2. सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (CPUC : यह कम्प्यूटर का दिमाग होता है। इसका मुख्य कार्य प्रोग्रामों को क्रियान्वित करना है।
3. ए.एल.यू. : यह यूनिट अंकगणितीय एवं तार्किक क्रियाएँ करने का कार्य करती है।
4. कम्प्यूटर का सबसे महत्वपूर्ण भाग माइक्रोप्रोसेसर है। कम्प्यूटर में एक मुख्य प्रोसेसर व अन्य कई सहायक प्रोसेसर लगे होते हैं।
5. कम्प्यूटर के कार्य करने की गति को मापने के लिये कम्प्यूटर में एक विशेष प्रकार की घड़ी होती है।
6. प्रोसेसर मुख्यतः दो प्रकार की तकनीकों से बनाये जाते है।
7. कम्प्यूटर में प्रयुक्त होने वाली बसें निम्न है।
   (अ) डाटा बस (ब) एड्रेस बस (स) कंट्रोल बस
8. कम्प्यूटर के द्वारा जब अनुदेशों का क्रियान्वन किया जाता है तो सी.पी.यू. के द्वारा अनुदेशों को मैमोरी से सी.पी.यू. में स्थित विभिन्न रजिस्टरों में लाया जाता है।
9. स्मृति प्राथमिक संग्रहण युक्ति है।
10. स्मृति : कम्प्यूटर का कार्यकारी संग्रह है जहाँ डाटा, सूचना और प्रोग्राम संग्रहित रहते हैं और आवश्यकता के समय तत्काल उपलब्ध हो जाते हैं।
11. स्मृति को मुख्यतः दो भागों में बाँटा जाता है– (1) मुख्य स्मृति (2) बाह्य स्मृति।
12. बिट : स्मृति की सबसे छोटी इकाई है। बाइनरी अंक प्रणाली में इसका मान 0 अथवा 1 होता है।
13. बाइट : आठ बिट के समूह को बाइट कहते हैं। सामान्यतः एक करेक्टर (अंक या अक्षर) को एक बाइट से व्यक्त किया जाता है।
14. कम्प्यूटर में मुख्यतः दो प्रकार की स्मृतियाँ पाई जाती हैं।
    (अ) प्रधान (ब) अप्रधान

15. प्रधान स्मृति भी दो प्रकार की होती हैं।
(अ) RAM रैम (ब) ROM रोम
16. प्रधान स्मृति RAM अस्थाई व ROM स्थाई प्रकृति की होती है। ये स्मृतियाँ अर्ध सुचालक पदार्थ की बनी होती है।
17. चुम्बकीय टेप, चुम्बकीय डिस्क, हार्ड डिस्क, फ्लॉपी डिस्क, सी.डी. रोम द्वितीयक संग्रहण युक्तियां हैं।
18. कॉम्पैक्ट डिस्क (CD) डाटा संग्रहण की एक प्रकाशीय युक्ति है।
19. डिजिटल वीडियो डिस्क (DVD) भी डाटा संग्रहण की एक प्रकाशीय युक्ति है किन्तु इसकी क्षमता CD की तुलना में बहुत अधिक होती है।
20. जिप ड्राइव डाटा संग्रहण एवं स्थानान्तरण की एक उत्तम चुम्बकीय युक्ति है।
21. इन्टेलिजेन्ट स्टिक डाटा स्थानान्तरण एवं संग्रहण की अनेक विलक्षण गुणों वाली नवीनतम युक्ति है।
22. सीरियल पोर्ट (Serial port) श्रेणी संचार (Serial Communication) का एक भौतिक सम्पर्क (Physical Interface) है, जो कम्प्यूटर तंत्र से युक्ति को या युक्ति से कम्प्यूटर को एक समय में एक बिट सूचना अन्दर या बाहर भेजता है।
23. पैरल्ल पोर्ट (Parallel Port) समांतर संचार (Parallel Communication) का एक भौतिक सम्पर्क (Physical Interface) है। इसे प्रिंटर पोर्ट या सिन्ट्रोनिक्स पोर्ट (Centronics Port) भी कहते है।
24. पैरल्ल पोर्ट (Parallel Port) कम्प्यूटर तंत्र से युक्ति को या युक्ति से कम्प्यूटर को एक समय में निश्चित मात्रा में बिट्स का समांतर संचरण करता हैं।
25. एक यूएसबी केबल 5 मीटर तक लम्बी हो सकती है।
26. यूएसबी केबल में पावर के लिए दो तार होते है तथा डाटा के लिए तार का एक टिवस्टेड युग्म होता है।
27. यूएसबी केबल के पावर के तार पर कम्प्यूटर 5 वोल्ट पर 500 मिलीएम्पीयर पावर प्रदान कर सकता है।
28. पीएस/2 पोर्ट संयोजित्र (PS/2 Port Connector) का उपयोग कीबोर्ड तथा माउस को कम्प्यूटर तंत्र से जोडने के लिए किया जाता है।
29. इंफारैड पोर्ट (Infrared Port) एक ऐसा पोर्ट है जो इंफारैड प्रकाश (Infrared Light) का उपयोग कर एक युक्ति से दुसरी युक्ति डाटा को भेज या प्राप्त कर सकता है।
30. इंफारैड पोर्ट (Infrared Port) प्रायः IrDA प्रोटोकाल का उपयोग करता है।
31. ब्लू टुथ कम दूरी पर स्थित स्थिर युक्ति से चलायमान युक्ति के मध्य एक प्रोपराइटरी ओपन वायरलैस तकनीक (Properietory open wireless) का एक मानक है।
32. यह चलायमान एवम् स्थिर युक्ति के मध्य उच्च सुरक्षा का पर्सनल एरिया नेटवर्क (Personal Area Network) (PAN) बनाता है।
33. ब्लू टुथ के द्वारा एक युक्ति एकसाथ सात अन्य युक्तियों के साथ जुड़ सकता है तथा सुरक्षित डाटा संचार कर सकता 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. एक बाइट में होते हैं–
   (अ) 4 बिट (ब) 8 बिट
   (स) 16 बिट (द) 32 बिट
3. प्राथमिक संग्रहण माध्यम है–
   (अ) हार्ड डिस्क (ब) मैमोरी
   (स) सी.डी. रोम (द) चुम्बकीय टेप
4. कम्प्यूटर की गति मापी जाती है:–
   (अ) माइक्रोसैकेण्ड में (ब) मिलि सैकेण्ड
   (स) पीको सैकेण्ड में (द) नैनो सैकेण्ड
5. एक बाइट में बिटस होती हैं:–
   (अ) 4 (ब) 6 (स) 8 (द) 10
6. कम्प्यूटर की मैमोरी कितने प्रकार की होती है:–
   (अ) 2 (ब) 4 (स) 6 (द) 5
7. 'RAM' किसका लघुरूप है–
   (अ) रीड एक्सेज मैमोरी (ब) रैन्डम एक्सेज मानिटर
   (स) रैन्डम एक्सेज मैमोरी (द) इनमें से कोई नहीं
8. निम्न में से कौनसी कम्प्यूटर स्मृति की मापक इकाई नहीं है।
   (अ) KB (ब) MB (स) GB (द) CB
9. इप्रोम (EPROM) है–
   (अ) न मिटाये जाना वाला (ब) अस्थाई
   (स) प्रोग्रामेबल व इरेसेबल (द) इरेसेबल परन्तु प्रोग्रामेबल नहीं
10. सी.पी.यू. के साथ लगी मैमोरी को कहते है।
    (अ) L1– कैश (ब) L2 – कैश
    (स) कैश (द) उपरोक्त में से कोई नहीं
11. प्रकाशीय तकनीक का प्रयोग होता है–
    (अ) हार्ड डिस्क में (ब) फ्लॉपी डिस्क में
    (स) इंक जैट प्रिन्टर में (द) सी.डी. रोम में
12. माइक्रो फ्लॉपी की सामान्यतः संग्रहण क्षमता होती है–
    (अ) 1.2 MB (ब) 650 MB
    (स) 1.44 MB (द) 2.8 MB

13. वह पोर्ट (Port), जो कम्प्यूटर तंत्र से युक्ति को या युक्ति से कम्प्यूटर को एक समय में एक बिट सूचना अन्दर या बाहर भेजता है–
    (अ) सीरियल पोर्ट (ब) पैरल्ल पोर्ट
    (स) पीएस/2 पोर्ट (द) युएसबी पोर्ट
14. एक यूएसबी केबल की लम्बाई हो सकती है–
    (अ) 25 मीटर (ब) 20 मीटर
    (स) 5 मीटर (द) 2 मीटर
15. ब्लू टुथ चलायमान एवम् स्थिर युक्ति के मध्य उच्च सुरक्षा जो नेटवर्क बनाता है, उसे कहते है–
    (अ) LAN (ब) MAN
    (स) WAN (द) PAN

अतिलघुत्तरात्मक 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. सिस्टम यूनिट के अन्तर्गत आने वाले भागों के नाम लिखिए।
5. माइक्रोप्रोसेसर क्या है ?
6. सिस्टम घड़ी किस कार्य के लिये उपयोग में ली जाती है ?
7. प्रोसेसर कितने बिटस के होते है ?
8. RISC व CISC किसके प्रकार है?
9. कम्प्यूटर में कितने प्रकार की बसें होती है ? नाम लिखिये–
10. एक्सेस समय (Access Time) क्या है ?
11. डाटा को डिस्क पर पढ़ने व लिखने का कार्य किसके द्वारा होता है?
12. डॉट मैट्रिक्स प्रिन्टर किस प्रकार के प्रिन्टर का उदाहरण है?
13. फ्लॉपी डिस्क और उसके आवरण में स्थित छिद्र को क्या कहते हैं?
14. माइक्रो फ्लॉपी का व्यास कितना होता है?
15. डीवीडी की सामान्यतः संग्रहण क्षमता कितनी होती है?
16. डाटा संग्रहण एवं स्थानान्तरण की सबसे छोटी युक्ति का नाम बताइए।
17. वह पोर्ट (Port), जो कम्प्यूटर तंत्र से युक्ति को या युक्ति से कम्प्यूटर को एक समय में निश्चित मात्रा में बिट्स का समांतर संचरण करता है,उसे क्या कहते है ?
18. यूएसबी केबल के पावर के तार पर कम्प्यूटर कितनी पावर प्रदान कर सकता है ?
19. इंफ्रारैड पोर्ट (Infrared Port) प्रायः किस प्रोटोकॉल का उपयोग करता है?

लघुत्तरात्मक प्रश्न :

1. RAM और ROM क्या हैं? इनका पूरा नाम लिखिए।

2. प्रोसेसर भिन्न–भिन्न बिटस के क्यो होते हैं ?
3. स्मृतियाँ कितने प्रकार की होती हैं इनमें मुख्य अन्तर क्या है ?
4. L1 व L2 कैश मैमोरी में क्या अन्तर है ?
5. सी.पी.यू. की कैश मैमोरी का क्या कार्य है ?
6. सीडी रोम एवं डीवीडी के उपयोग में क्या सावधानियां रखी जानी चाहिए?
7. क्या एक कम्प्यूटर पर कीबोर्ड तथा माउस के लिए उपलब्ध पीएस/2 पोर्ट को आपस में एक दुसरे के लिए उपयोग में लिया जा सकता है ? समझाइए।

निबन्धात्मक प्रश्न :

1. कम्प्यूटर के विभिन्न भागों का वर्णन कीजिए तथा इसका ब्लॉक रेखाचित्र बनाइए।
2. कम्प्यूटर में मैमोरी की आवश्यकता क्यों होती है? कम्प्यूटर मैमोरी के विभिन्न प्रकारों का वर्णन कीजिए।
3. प्रधान मैमोरी के विभिन्न प्रकारों को समझाइये।
4. कम्प्यूटर में इस्तेमाल किये जाने वाले मुख्यतः प्रोसेसर कौन–कौन से है ?
5. कम्प्यूटर में प्रयुक्त होने वाली विभिन्न बसों के कार्यों का वर्णन करिये।
6. हार्ड डिस्क की संरचना व कार्य प्रणाली सचित्र समझाइए।
7. सी.डी.रोम क्या है? इसकी कार्य प्रणाली तथा इसके उपयोग लिखिए।
8. डीवीडी क्या है इसकी विशेषताएं बताइए। डीवीडी सीडी रोम की तुलना में किस प्रकार बेहतर है?
9. कम्प्यूटर में प्रयुक्त होने वाली विभिन्न प्रकार के पोर्ट/संयोजित्रों को समझाइये।

उत्तरमाला

बहुचयनात्मक प्रश्न :

1. (स) 2. (ब) 3. (ब) 4. (द) 5. (स) 6. (अ) 7. (स) 8. (द) 9. (स)
10. (स) 11. (द) 12. (स) 13. (अ) 14. (स) 15. (द)

3

कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर (Computer Software)

3.1 प्रस्तावना (Introduction)

विगत वर्षो मे व्यावसायिक प्रोग्रामिंग ने विभिन्न उन्नत किस्म के सॉफ्टवेयर एवं प्रोग्राम की सहायता से हमारे डेस्कटॉप कम्प्यूटरों को किसी भी प्रकार का कार्य करने की सक्षमता प्रदान की है। यह पाठ समर्पित है सॉफ्टवेयर को जिसने कम्प्यूटर को एक धरेलू नाम देने का उत्कृष्ट कार्य किया है।

कम्प्यूटर का कार्य दो भागो से संचालित होता है।

1 हार्डवेयर (Hardware)

2 सॉफ्टवेयर (Software)

3.2 हार्डवेयर तथा सॉफ्टवेयर (Hardware & Software)

हार्डवेयर तथा सॉफ्टवेयर मिलकर एक सम्पूर्ण तन्त्र का निर्माण करते हैं। कम्प्यूटर तन्त्र के अन्तर्गत जो भी उपकरण, वस्तुएँ, प्रोग्राम आदि आते है, 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 मूर्त (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।

3.3 सॉफ्टवेयर के प्रकार (Types of Software)

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। ये तीन प्रकार के होते हैं–

1 सिस्टम सॉफ्टवेयर (System Software)
2 एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application Software)
3 यूटिलिटी सॉफ्टवेयर (Utility Software)

3.4 सिस्टम सॉफ्टवेयर (System Software)

कम्प्यूटर को संचालित करने वाले सॉफ्टवेयर, जो कम्प्यूटर पर किसी प्रोग्राम के क्रियान्वन 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 जाते हैं। ये कम्प्यूटर तन्त्र का एक अत्यावश्यक भाग हैं।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 कार्य:–

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 स्त्रोतों 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 भाषाएं (Programming Languages)
4 भाषा संसाधक (Language Translator)

3.4.1 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, UNIX, LINUX, SOLARIS, BhartiOO आदि कुछ प्रचलित ऑपरेटिंग सिस्टम हैं।

3.4.1.1 **ऑपरेटिंग सिस्टम की आवश्यकता (Need of Operating System)** :–

कम्प्यूटर में उपलब्ध संसाधनों के उचित एंव कुशलता पुर्वक उपयोग के लिए तथा उपयोगकर्ता की सुविधा के लिए ऐसे सॉफ्टवेयरों की आवश्यकता होती है जो संसाधनो का प्रबंधन एंव नियंत्रण कर सके।ऑपरेटिंग सिस्टम ये सभी कार्य करता है तथा इसके अतिरिक्त निम्न सेवॉए प्रदान करता है –

(1) इनपुट–आउटपुट ऑपरेशन **(Input Output Operation)**

(2) फाइल सिस्टम मेनीपुलेशन **(File System Manipulation)**

(3) एरर् डिटेकशन (Error Detection)

(4) कम्युनीकेशन **(Communication)**

(5) प्रोग्राम एगजीक्युशन **(Program Execution)**

(6) रिसोर्स अलोकेशन एंड मैनेजमेंट **(Resource Allocation and Management)**

(7) डिस्कस्पेस / मैमोरी / प्रोसेस अकाउटिंग

(Disk Space/Memory/Process Accounting)

(8) प्रोटेकशन **(Protection)** आदि

3.4.1.2 **ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रमुख कार्य (Main Functions of Operating System)**–

1. स्मृति प्रबन्धन (Memory Management)– किसी भी प्रोग्राम तथा उससे समबन्धित डाटा को मैमोरी में कहाँ 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 मे डाटा देने अथवा कम्प्यूटर से डाटा लेने के लिये काम आने वाली युक्तियों (Devices) का प्रबन्धन रखता है।
4. यूज़र इन्टरफेस (User Interface) - इसके अन्तर्गत ऑपरेटिंग सिस्टम उपयोगकर्ता के साथ समबन्ध ा रखता है जिससे उपयोगकर्ता का काम सरल हो जाता है।
5. यूटिलिटीज (Utilities) - ये प्रोग्राम उपयोगकर्ता को कार्यो की जटिलताओं से दूर करवा देते हैं।

3.4.1.3 **ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रकार (Types of Operating System)**–

1. **बैच प्रोसेसिंग सिस्टम (Batch Proccessing System)**

इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम का उपयोग कम्प्यूटर के आंरभिक दौर में किया जाता था। दो कार्यो के मध्य सेटअप समय कम करने के लिए प्रोग्राम लोडर (Program Loader) के विचार का उपयोग किया गया।इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम में इनपुट डिवाइस से कार्यो के स्वतः (automatic) लोडिंग की व्यवस्था की गई थी।इस प्रकार का ऑपरेटिंग सिस्टम कार्यो को एक श्रेणीबद्द तरीके से संसाधित करता था।

2. मल्टी प्रोग्रामिंग सिस्टम (Multi Programming System)

इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम में एक CPU पर एक समय में एक से अधिक कार्यो को संसाधित किया जाता है।इससे कार्यो को तेजी से संसाधित किया जा सकता है तथा इससे कम्प्यूटर का प्रत्युत्तर समय (Response Time) बढ़ा है।

3. इंटरएक्टिव सिस्टम (Interactive System)

इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम में उपयोगकर्ता टर्मिनल की मदद से कम्प्यूटर से सीधा जुड़ा होता है। इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम उपयोगकर्ता को दो प्रकार के सम्पर्क (Interface) – क्रेक्टर युजर इंटरफेस (Character User Interface (CUI), ग्राफिकल युजर इंटरफेस (Graphical User Interface (CUI) उपलब्ध कराते है।

4. टाइम शेयरिंग सिस्टम (Time Sharing System)

इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम में कम्प्यूटर प्रोसेसर के समय को एक ही समय में दिये गये एक से अधिक कार्यों के मध्य बॉटा जाता है।

5. मल्टी प्रोसेसिंग ऑपरेटिंग सिस्टम (Multi Proccessing Operating System)

इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम, कम्प्यूटर में उपस्थित दो या दो से अधिक CPU पर एक मैमोरी तथा अन्य संसाधनों का उपयोग कर ,एक ही समय में दिये गये एक से अधिक कार्यो का एक समय में प्रोसेसिंग करता है।

6. मल्टी टासकिंग ऑपरेटिंग सिस्टम (Multi Tasking Operating System)

मल्टी टासकिंग ऑपरेटिंग सिस्टम में रैम (RAM) मैमोरी में उपस्थित एक से अधिक कार्यों को इस प्रकार संसाधित किया जाता है कि कम्प्यूटर के संसाधनों का अधिकतम उपयोग किया जा सके।

7. रीयल टाइम ऑपरेटिंग सिस्टम (Real Time Operating System)

रीयल टाइम ऑपरेटिंग सिस्टम कार्य विशेष की समय की बाध्यता को ध्यान में रख बनाये जाते है।इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम का एक अपना समय बंधन होता है।रीयल टाइम ऑपरेटिंग सिस्टम का उपयोग उद्योगों (जैसे – पावर प्लांटए केमिकल इंडस्ट्री आदि) में विभिन्न प्रक्रियाओ के स्वतः संचालन (Auotomation) की प्रक्रिया के नियंत्रण के लिए किया जाता है।

8. डीसट्रीब्युटेड ऑपरेटिंग सिस्टम (Distributed Operating System)

इस प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम में किसी गणना के कार्य को, भौतिक रुप से अलग, अलग स्थान पर स्थित कम्प्यूटरों पर बॉट दिया जाता है। ये कम्प्यूटर मल्टी प्रोसेसर सिस्टम की तरह मैमोरी तथा क्लॉक टाइम शेयर नहीं करते है। विभिन्न स्थानों पर स्थित ये कम्प्यूटर डाटा का आदान प्रदान उच्च तीव्रता की संचार लाइन या बस के द्वारा करते है।

3.4.2 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।

3.4.3 प्रोग्रामिंग भाषाएं (Programming Languages) :–

कम्प्यूटर को दिए जाने वाले निर्देश कम्प्यूटर की भाषा में ही दिए जाते हैं, क्योंकि कम्प्यूटर अपनी भाषा ही समझता है, मनुष्य की भाषा नहीं। आज विभिन्न विशेषताओं वाली विविध कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग भाषाएं उपलब्ध हैं। प्रत्येक भाषा के अपने मानक और विशिष्ट नियम हैं। बेसिक, कोबोल, फोरट्रान, पास्कल, सी, जावा, ऑरेकल आदि प्रोग्रामिंग भाषाओं के कुछ उदाहरण है।

3.4.4 भाषा संसाधक (Language Translator) :–

ये ऐसे प्रोग्राम हैं 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 है।

कम्पाइलर - यह एक सिस्टम सॉफ्टवेयर है जिसका उपयोग उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषा को मशीनी भाषा मे परिवर्तित करने के लिये किया जाता है कम्पाइलर पूरे प्रोगाम 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 जरुरी नहीं है।

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

असेम्बलर – यह असेम्बली भाषा में लिखे प्रोग्राम को मशीनी भाषा में परिवर्तित करता है।

3.3.2 एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application Software)

एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर प्रोग्रामों का वह समूह है जो किसी विशेष तथा निश्चित कार्यो 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 इनका 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 (Word Processing)] इन्वेन्ट्री कन्ट्रोल (Inventory Control), पे–रोल (Payroll), रेल्वे आरक्षण आदि ये सभी सॉफ्टवेयर इस श्रेणी के अन्तर्गत आते है।

3.3.2.1 वर्ड प्रोसेसर (Word Processor)

वर्ड प्रोसेसर एक ऐसा सॉफ्टवेयर है जो शब्दों में लिखे गधांश के ऊपर कार्य कर सकें। किसी भी पत्र अथवा गद्यांश को टाइप करके इस प्रकार से प्रदर्शित करना कि वह सुन्दर दिखे साथ ही साथ पढ़ने में भी आसान हो। ये कार्य वर्ड प्रोसेसर द्वारा किये जाते हैं। कम्प्यूटर की सहायता से वर्ड प्रोसेसर द्वारा हम वे सभी कार्य कर सकते हैं जो कि एक व्यक्ति पैन, कागज, शब्दकोष, द्वारा कर सकता है। ये कार्य कम्प्यूटर द्वारा तीव्र गति से सम्पादित किये जा सकते हैं। कम्प्यूटर पर वर्ड प्रोसेसर द्वारा टाइप किये पत्र का प्रारूप अच्छा दिखेगा, पढ़ने योग्य या पढ़ने में आसान होगा। बाजार में कई प्रकार के प्रोग्राम उपलब्ध हैं जो पत्र टाइप करने अथवा पत्र को व्याकरण के अनुसार अच्छे तरीके से लिखने में मदद करते हैं।

वर्ड प्रोसेसर में साधारणतः निम्न प्रकार की सुविधाएं उपलब्ध होती हैं जो आवश्यकतानुसार उपयोग में ली जा सकती हैं।

(1) टाइप किये गये शब्दों का रंग, आकार व आकृति बदलना।
(2) शब्दों के नीचे रेखा खींचना, शब्दों को गहरे करना अथवा शब्दों को तिरछे कर देना।
(3) विभिन्न पंक्तियों के प्रथम अक्षरों या अन्तिम अक्षरों को एक सीध में रखना या अक्षरों को पंक्ति के बिल्कुल मध्य में रखना।
(4) शब्दों की स्पेलिंग की गलतियाँ दूर करना करने की क्षमता।
(5) पेज के चारों तरफ बॉर्डर बनाना।
(6) विभिन्न पंक्तियो को वर्णक्रमानुसार व्यवस्थित करना।
(7) प्रत्येक पेज पर हैडर या फुटर डालना।
(8) विभिन्न प्रकार के चित्र/ग्राफ डालना आदि।

इसके अतिरिक्त भी विभिन्न प्रकार की सुविधाएं होती हैं। जिनके बारे में हम माइक्रोसॉफ्ट वर्ड में पढ़ेंगे। इन सुविधाओं का उपयोग कर हम विभिन्न प्रकार के कार्य जैसे व्यवसायिक पत्र लेखन, समाचार पत्र का सम्पादन, साधारण पत्र लेखन आदि कार्य आसानी से कर सकते हैं।बाजार में विभिन्न प्रकार के वर्ड प्रोसेसर उपलब्ध हैं। उनमें कुछ मुख्य निम्न है

(1) वर्ड स्टार (Word Star)
(2) एम. एस. वर्ड (M.S. Word)
(3) वर्ड परफेक्ट (Word Perfect)
(4) सॉफ्टवर्ड (Soft Word)
(5) अक्षर (Akshar)

3.3.2.2 स्प्रेडशीट (Spreadsheet)

स्प्रेडशीट, पंक्ति (ROW) तथा स्तम्भ (Column) में व्यवस्थित डाटा एवम् टेक्सट की टेबल होती है। स्प्रेडशीट में उपस्थित प्रत्येक मान (डाटा या टेक्सट) का दूसरे मान से पूर्व निर्धारित सम्बन्ध होता है। यदि किसी मान में परिवर्तित किया जाता है तो उससे सम्बंधित मान में स्वतः परिवर्तन हो जाता है।

स्प्रेडशीट, अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर के ऐसे वर्ग को निरुपित करता है जिनकी मदद से

स्प्रेडशीट को इलेक्ट्रोनिक रुप में बनाया एंव परिवर्तित किया जा सकता है। स्प्रेडशीट प्रत्येक डाटा/टेक्सट को एक सैल (Cell) में डाटा के प्रकार (Type) को आसानी से परिभाषित किया जा सकता है।सैल (Cell) के नाम को लेबल (Label) तथा इनके मध्य संबंध को फॉर्मूला (Formula) कहते है।स्प्रेडशीट में उपस्थित पंक्तियों (ROWS) तथा स्तम्भों (Columns) की चौड़ाई तथा ऊँचाई को आसानी से परिवर्तित किया जा सकता है।

स्प्रेडशीट का प्रयोग बजट तैयार करने , सामग्री प्रबंधन, लागत प्रबंधन, आयकर गणना आदि में किया जा सकता है।बाजार में उपलब्ध कुछ स्प्रेडशीट अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर निम्न है

(1) लोट्स–123 (Lotus-123)

(2) एम. एस. एक्सेल (M.S. Excel)

3.3.2.3 प्रस्तुतीकरण टूल्स (Presentation Tools)

प्रस्तुतीकरण टूल्स उपयोगकर्ता को स्लाइड शो तथा रिपोर्ट के लिए उच्च कोटि की इमेज बनाने की सुविधा प्रदान करता है। प्रस्तुतीकरण टुल्स का उपयोग सहज एंव असरदार प्रस्तुतीकरण करने के लिए किया जाता है इसका उपयोग –

1. प्रोजेक्टर पर दिखाने के लिए ट्रासपेरेंसी का निर्माण
2. विशेष एंव प्रभावी कम्प्यूटर स्क्रीन का निर्माण
3. किसी सेमिनार के लिए प्रस्तुतीकरण का निर्माण
4. स्क्रीन पर रुपरेखा आदि बताने वाली प्रस्तुति का निर्माण

आदि में किया जाता है। एम. एस. पावरपांइट (M.S. Powerpoint) इसका उदाहरण है।

3.3.2.4 डाटाबेस मैनजमेंट सिस्टम (Database Management System)

एक कार्य से सम्बंधित डाटा या सुचनाओं के समुह को जब व्यवस्थित ढग से रखा जाता है तो उसे डाटाबेस कहते है। डीबीएमएस एक प्रोगामों का समुह है जो डाटा/सूचना संग्रहित करने, संशोधित करने तथा उससे कोई अन्य सूचना निकालने अथवा जोड़ने की सुविधा प्रदान करते है। इसमें डाटा को एकत्रित कर एक निर्देशिका बना ली जाती है, जिससे विभिन्न सूचना प्राप्त की जा सकती है। डीबेस–III (Dbase-III), एम एस एक्सेस (MS Access) आदि इसके उदाहरण है।

3.3.3 यूटिलिटी सॉफ्टवेयर (Utility Software)

वे प्रोग्राम जो कम्प्यूटर सिस्टम और सॉफ्टवेयर के रख–रखाव तथा मरम्मत के लिये विकसित किये जाते है यूटिलिटी सॉफटवेयर कहलाते है। ये प्रोग्रामों में एडिटिंग करने उनकी त्रुटियाँ दूर करने आदि कार्य करते है। यूटिलिटी प्रोग्राम को सरवर (Server) प्रोग्राम भी कहते है।

ये सॉफ्टवेयर 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 आंकडों को बैकअप बनाकर रख सकते है। उन्हें पुनः प्रयोग कर सकते हैं आदि। विण्डो–98 ऑपरेटिंग सिस्टम के साथ ये सॉफ्टवेयर (टूल) भी शामिल हैं। यदि ये टूल अपनी आवश्यकता को पूरा नहीं कर पा रहें हो तो हम अन्य सॉफ्टवेयर को उपयोग में ले सकते हैं। जैसे नॉरटन यूटिलिटी, Mcaffee, Quick Heal आदि।

ये सभी सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर पर किसी न किसी प्रकार की सुविधा प्रदान करते हैं अतः इन्हे यूटिलिटी सॉफ्टवेयर **(Utility Software)** कहते हैं। ये यूटिलिटी सॉफ्टवेयर सामान्यतः निम्न कार्यों के लिए प्रयोग में लाये जाते हैं :–

(1) हार्ड डिस्क 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।

3.3.3.1 फोल्डर / फाइल मैनेजमेन्ट टूल

फाइल मैनेजमेन्ट टूल का अर्थ उन सॉफ्टवेयर से है जो फाइल व फोल्डरों को व्यवस्थित करने के लिए प्रयुक्त होते हैं। विभिन्न कम्प्यूटर उपयोगकर्ता अलग–अलग तरीकों से फाइलों को व्यवस्थित रखते हैं। विण्डो में विण्डो एक्सप्लोरर तथा माई कम्प्यूटर नामक दो सॉफ्टवेयर उपलब्ध है जिनका प्रयोग कर हम फाइलों, फोल्डरों आदि को इच्छानुसार व्यवस्थित कर सकते हैं।

विण्डो एक्सप्लोरर (Window Explorer)

यह एक ऐसा प्रोग्राम है जिसका उपयोग कर हम फ्लॉपी, हार्ड डिस्क या अन्य डिस्क पर उपस्थित फाइल, व फोल्डरों को देख सकते हैं व उन्हें व्यवस्थित कर सकते हैं। इस प्रोग्राम से फाइल को एक स्थान से अन्य स्थान पर कॉपी कर सकते हैं, स्थानान्तरित कर सकते हैं, हटा सकते हैं आदि।

3.3.3.2 डिस्क मैनेजमेन्ट टूल (Disk Management Tool)

डिस्क मैनेजमेन्ट टूल उन सॉफ्टवेयरों को कहते हैं जो हमारी हार्ड डिस्क, फ्लॉपी डिस्क आदि को व्यवस्थित करने के काम आते हैं। जिससे कि हार्ड डिस्क या अन्य डिस्क तीव्र गति से कार्य करने में सक्षम रह सकें। बाजार में इस कार्य के लिए विभिन्न सॉफ्टवेयर उपलब्ध है। इनमें से कुछ सॉफ्टवेयर जैसे -स्कैन डिस्क (Scan Disk), डिफ्रेगमेन्टर (Defragmenter) आदि आसानी से कम कीमत पर प्राप्त किये जा सकते हैं हम केवल स्कैन डिस्क व डिफ्रेगमेन्टर के बारे में पढेगें।

डिस्क को डिफ्रेगमेन्ट करना :–

विण्डो ऑपरेटिंग सिस्टम भी अन्य ऑपरेटिंग सिस्टम की तरह डिस्क पर जहां भी खाली स्थान होता है वहीं पर आंकड़े लिख देता है। अर्थात् आंकड़े मैमोरी में लगातार स्थानों पर भण्डारित नहीं रहते। जब हम किसी फाइल या आंकड़ों को मैमोरी पर भण्डारित करते हैं तो फाइल के अलग–2 भाग अलग–अलग खाली स्थानों पर भंडारित हो जाते है परन्तु ऑपरेटिंग सिस्टम को यह ध्यान रहता है कि एक फाइल के विभिन्न भाग मैमोरी में कहाँ–कहाँ पर हैं ,और उनका क्रम क्या हैं। अतः फाइल को पढ़ने पर कोई भी परेशानी नहीं होती।

जब हम फाइल को पढना चाहें तो ऑपरेटिग सिस्टम फाइल के विभिन्न भागों को मैमोरी में अलग–अलग स्थान पर भण्डारित होने के कारण फाइल को पढ़ने में अधिक समय लगता है। फाइल को

अलग–अलग स्थानों पर टुकड़ों में भण्डारित होना फ्रेगमेन्टशन कहलाता है। जितने अधिक फ्रेगमेन्ट होंगे उतनी ही कम्प्यूटर की गति धीमी होगी।

यदि हम फाइल के इन टुकड़ों का लगातार एक स्थानों पर भण्डारित कर सकें तो कम्प्यूटर की गति बढ़ सकती है। फाइल के विभिन्न टुकड़े जो कि मैमोरी में अलग–अलग स्थान पर भण्डारित हैं, को लगातार एक साथ भण्डारित करना डिफ्रेगमेन्टेशन कहलाता है। इसलिए हमें कम्प्यूटर पर एक महीने में एक बार डिफ्रेगमेन्टेशन सॉफ्टवेयर चला लेना चाहिये। जिससे कि फाइल के विभिन्न भाग लगातार एक स्थानों पर भण्डारित रह सकें। और कम्प्यूटर की गति तेज रह सके।

3.3.3.3 स्कैनडिस्क टूल (Scan Disk Tool)

जैसा कि हम जानते है कि कम्प्यूटर अपने आप में एक कठिन (कॉम्पलेक्स) सिस्टम है। कम्प्यूटर पर कार्य करने के दौरान कम्प्यूटर में विभिन्न प्रकार के आन्तरिक क्रियाएं सम्पन्न होती हैं। इन क्रियाओं के बारे मे हमें जानकारी भी नहीं होती है जैसे विभिन्न फाइलों को प्राथमिक मैमोरी में डालना, इनको क्रमानुसार निष्पादित करना, अनावश्यक फाइलों को प्राथमिक मैमोरी से द्वितीयक मैमोरी में डालना आदि। इन क्रियाओं के सम्पादन के दौरान कम्प्यूटर में गलतियां होने की संभावना बनी रहती है। यदि समय–समय पर इन गलतियों को सुधारा न जाये तो गम्भीर परिणाम हो सकते हैं।

इन गलतियों से बचने के लिए या गलतियों के कारण होने वाले परिणामों से बचने के लिए स्कैनडिस्क सॉफ्टवेयर का उपयोग करना चाहिये। यह सॉफ्टवेयर हार्डडिस्क को सुरक्षित रखता है। जिस प्रकार डॉस ऑपरेटिंग सिस्टम में चैक डिस्क कमाण्ड कार्य करता था। उसी प्रकार स्कैन डिस्क विण्डो ऑपरेटिंग सिस्टम में कार्य करता है।

3.3.3.4 वायरस स्कैनर/क्लीनर (Virus Scanner/Cleaner)

वायरस

जीव विज्ञान में वायरस का अर्थ कीटाणुओं से होता है जो यदि शरीर के अन्दर प्रवेश कर जायें तो शरीर सामान्य कार्य नहीं कर पाता। इसी प्रकार कम्प्यूटर विषय में वायरस का अर्थ उन प्रोग्रामों से होता है जो यदि कम्प्यूटर में प्रवेश कर जायें तो कम्प्यूटर में वायरस के प्रवेश के कारण विभिन्न प्रकार की परेशानियां उत्पन्न हो सकती हैं। अतः वायरस एक विशेष प्रकार के प्रोग्राम हैं जो वैसे तो अन्य सॉफ्टवेयर प्रोग्राम की तरह ही होते हैं। परन्तु ये प्रोग्राम कम्प्यूटर व उसमें भण्डारित आंकड़ों को नुकसान पहुंचाने के लिए होते हैं। ये वायरस कम्प्यूटर की अन्य फाइलों के साथ मिलकर कम्प्यूटर की सामान्य कार्य प्रणाली को बाधित कर देते हैं।

इन वायरस प्रोग्राम की विशेषता ये होती हैं कि ये स्वतः ही अपनी प्रतिलिपि तैयार कर सकते हैं तथा साधारणतः ये किसी अन्य फाइल के साथ जुड़कर संग्रहित होते हैं। अर्थात् यदि हम इन वायरस प्रोग्राम की फाइल ढूंढ़े तो ये फाइलें नही मिलेगी।
वायरस हो तो उसे निकालें।

एंटीवायरस प्रोग्राम (Antivirus Program)

जिस प्रकार वायरस एक प्रोग्राम है और इसकी एक विशेष प्रकार के कार्य करने की क्षमता है। उसी प्रकार बाजार में ऐसे प्रोग्राम भी उपलब्ध हैं जो इन वायरस प्रोग्राम " की उपस्थित को जांच सकते हैं और इन्हे कम्प्यूटर में से हटा सकते हैं। परन्तु यह आवश्यक नही है कि कोई भी एंटी वायरस प्रोग्राम सभी प्रकार के वायरस की उपस्थिति की जांच कर सकते हों और उन्हे हटा सकते हों।

जैसा हम पढ़ चुके हैं कि ये वायरस प्रोग्राम होते हैं तो इनकी एक विशेष कार्य विधि भी होगी। इस विशेष कार्य विधि के आधार पर ही इनकी उपस्थिति की जांच सम्भव है। यदि वायरस की कार्य विधि इस प्रकार की हो कि एंटी वायरस उसकी पहचान कर सके तो एंटी वायरस उस वायरस की न तो उपस्थिति बतायेगा और न ही उसे निकाल पायेगा। अतः यह आवश्यक है कि एंटी वायरस ऐसा होना चाहिये जो लगभग सभी प्रचलित वायरस की पहचान करने की क्षमता रखता हो। हालांकि यह सम्भव नहीं है कि एक एंटी वायरस सभी वायरस को पहचान सके। पर जितना अधिक संम्भव हो एंटी वायरस समयानुसार अपडेटेड करते रहना चाहिए जिससे कि यह प्रचलित वायरस की पहचान कर सकें।

विभिन्न एंटीवायरस प्रोग्राम बाजार में उपलब्ध है। जैसे नॉरटन एंटी वायरस, आई. ए. वी. टी. , स्मार्टडॉग आदि इन सभी एंटीवायरस की कार्यप्रणाली अलग–अलग होती है। परन्तु सभी एंटीवायरस एक–एक करके सभी ड्राइव की जांच करते हैं और फिर उनमें से वायरस हटाते हैं।

जब भी किसी एंटीवायरस प्रोग्राम को चलाएं तो पहले कम्प्यूटर को ऐसी फ्लॉपी या सीडी से बूट करें जो वायरस ग्रसित न हो। इस फ्लॉपी को राइट प्रोटक्ट रखें। बूट करने के बाद एंटीवायरस प्रोग्राम चलाएं।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. कम्प्यूटर का कार्य दो भागों से संचालित होता है हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर
2. हार्डवेयर कम्प्यूटर के भौतिक भागों को दर्शाता है।
3. प्रोग्राम, प्रोग्रामों का समूह सॉफ्टवेयर कहलाता है।
4. सॉफ्टवेयर तीन प्रकार के होते है। 1. सिस्टम सॉफ्टवेयर 2. एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर 3. यूटिलिटी सॉफ्टवेयर
5. कम्पाइलर, इन्टरप्रेटर, असेम्बलर, ऑपरेटिंग सिस्टम, सिस्टम सॉफ्टवेयर के उदाहरण हैं।
6. ऑपरेटिंग सिस्टम दो प्रकार के होते हैं 1. सिंगल यूजर 2. मल्टी यूजर
7. डॉस डिस्क ऑपरेटिंग सिस्टम का संक्षिप्त नाम है।
8. यूटिलिटी सॉफ्टवेयर : ऐसे सॉफ्टवेयर जिनका उपयोग कर हमारे कम्प्यूटर को स्वस्थ्य अर्थात तेज गति से चलने लायक व अधिक आंकड़े ग्रहण करने लायक आदि बना सकते हैं।
9. वायरसः ऐसे प्रोग्राम जिनके कम्प्यूटर पर आने से कम्प्यूटर की कार्यप्रणाली अथवा आंकड़े खराब

हो सकते हैं। इनमें स्वयं को कॉपी करने की क्षमता होती है।

10. **एंटी वायरस –** ऐसे प्रोग्राम जो कम्प्यूटर पर वायरस की उपस्थिति को दर्शाता है। और वायरस को कम्प्यूटर में से निकालने का कार्य करता है। उदाहरण– नॉरटन एंटी वायरस,स्मार्ट डॉग, आई.ए.वी.टी आदि

13. **वायरस से सुरक्षा**– इस हेतु बाहर की फाइलों या फ्लॉपियों का उपयोग कम से कम करें। पाइरेटेड सॉफ्टवेयर का उपयोग न करें। अवांछनीय लोगों के कम्प्यूटर प्रयोग पर प्रतिबंध हो आदि।

12. **फाइल मैनेजमेन्ट** :–ऐसे सॉफ्टवेयर जिनका प्रयोग विभिन्न फाइलों या फोल्डरों को व्यवस्थित करने के काम आते हैं। व्यवस्थित करने से तात्पर्य फाइल को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाना, फाइल हटाना, फाइल ढूढ़ना ,फोल्डर बनाना आदि से है। **उदाहरणः**– विण्डोज एक्सप्लोरर, माई कम्प्यूटर आदि।

13. विण्डोज एक्सप्लोरर चलानाः– स्टार्ट–प्रोग्राम–विण्डोज एक्सप्लोरर

14. **डिस्क मैनेजमेंन्ट टूलः**– ऐसे सॉफ्टवेयर जिनका प्रयोग कर हार्ड डिस्क, फ्लॉपी डिस्क आदि को स्वस्थ अर्थात तेज गतिशील रख सकते है। **उदाहरण** :– डिस्क डिफ्रेगमेन्टर, स्कैन डिस्क आदि।

15. **डिस्क डिफ्रेगमेन्टरः**– यह सॉफ्टवेयर डिस्क पर भण्डारित फाइल के भागों को एक साथ (पास–पास) लाता है जिससे फाइल को पढने में कम समय लगे।

16. **स्कैन डिस्कः**– यह सॉफ्टवेयर डिस्क पर स्थित कठिनाईयों जैसे बैड सेक्टर, आदि को सही कर सकता है। तथा डिस्क से सम्बन्धित अन्य जानकारियों को प्रदर्शित करता है।

जैसे कुल जगह, कुल फोल्डर , कुल फाइल, छुपी फाइलों की संख्या, खाली जगह आदि ।

अभ्यास प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. कम्प्यूटर में प्रयोग किए जाने वाले भौतिक उपकरण कहलाते हैं।

   (अ) सॉफ्टवेयर (ब) हार्डवेयर

   (स) फ्लॉपी (द) सी.पी.यू

2. सॉफ्टवेयर कितने प्रकार के होते हैं।

   (अ) दो (ब) चार

   (स) तीन (द) इनमें से कोई नहीं.

3. ऐप्लीकेशन सॉफ्टवेयर क्या हैं ?

   (अ) सॉफ्टवेयर (ब) सिस्टम सॉफ्टवेयर

   (स) हार्डवेयर (द) ऐप्लीकेशन

4. प्रोग्रामिंग भाषा में लिखे प्रोग्राम को कम्प्यूटर की भाषा (मशीनी भाषा) में परिवर्तित करने का कार्य कौन करता है?

(अ) कम्पाइलर (ब) इन्टरप्रेटर

(स) अ और ब दोनों (द) इनमें से कोई नहीं

5. कौन हार्डवेयर की श्रेणी में नहीं आता है।

(अ) फ्लॉपी (ब) मॉनीटर

(स) रैम (द) विन्डोज

6. निम्न में से यूटिलिटी सॉफ्टवेयर कौनसा है?

(अ) वर्ड प्रोसेसर (Word processor) (ब) स्प्रेडशीट (Spread sheet)

(स) डी.बी.एम.एस. (DBMS) (द) लिंकर (Linker)

7. वायरस एक प्रकार के

(अ) प्रोग्राम होते हैं। (ब) जीवाणु होते हैं।

(स) उपरोक्त में से कोई नहीं। (द) उपकरण

8. डिस्क डिफ्रेगमेन्टर को कह सकते हैं।

(अ) फाइल मैनजमेन्ट टूल (ब) डिस्क मैनेजमेन्ट टूल

(स) एन्टी वायरस (द) उपरोक्त में से कोई नहीं।

9. वायरस

(अ) आंकड़े खराब कर सकते हैं।

(ब) हार्ड डिस्क को खराब कर सकते हैं।

(स) कम्प्यूटर की कार्यप्रणाली खराब कर सकते हैं।

(द) उपरोक्त सभी ।

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. हार्डवेयर किसे कहते है?
2. सॉफ्टवेयर किसे कहते है?
3. सॉफ्टवेयर कितने प्रकार के होते है?
4. असेम्बलर किसे कहते है?
5. ऑपरेटिंग सिस्टम किसे कहते है?
6. स्कैन डिस्क सॉफ्टवेयर किस काम आता है ?
7. वायरस से आप क्या समझते है ?
8. एंटीवायरस से आप क्या समझते है ?
9. यूटिलिटी सॉफ्टवेयर किसे कहते है ?

10. विण्डो एक्सप्लोरर किस काम आता है ?

लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. ऑपरेटिंग सिस्टम की विशेषताओं को समझाइये।
2. सिस्टम सॉफ्टवेयर को समझाइये।

निबन्धात्मक प्रश्न

1. सॉफ्टवेयर क्या है? ये कितने प्रकार के होते है? प्रत्येक को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।
2. ऑपरेटिंग सिस्टम के मुख्य कार्यो का वर्णन कीजिए।
3. फाइल मैनेजमेन्ट टूल से आप क्या समझते है ? किसी एक फाइल मैनेजमेन्ट टूल पर टिप्पणी लिखिये।
4. डिस्क मैनेजमेन्ट टूल से क्या आशय है ?

उत्तरमाला

1. (ब) 2. (स) 3. (अ) 4. (स) 5. (द) 6. (द) 7. (अ) 8. (ब) 9. (द)

4

संख्या सिस्टम, बाइनरी गणितव कम्प्यूटर कोड (Number System, Binary Arithmetic & Computer Codes)

संख्या सिस्टम–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 कम्प्यूटर 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 पाठ 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 समझे ।

4.1 बाइनरी संख्या सिस्टम (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 बडी 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 दायीं स्थिति में (2^0), दायें 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 :

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

या 16+0+4+0+1

या 21

किसी भी अंक सिस्टम में किसी संख्या को 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 द बिट की संख्या कहलाएगी। टेबिल 1–1 में 3 बिट की बाइनरी संख्या एवं इसके समतुल्य दशमलव की संख्याओं को दर्शाया गया है।

बाइनरी	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) संख्याऐं बनाई जा सकती हैं। अतः दशमलव पद्धति की संख्याऐं 0 से 2^n-1 को बाइनरी की n बिट की संख्या से बनाया जा सकता है।

4.2 ऑक्टल संख्या सिस्टम (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 बडा अंक 7 होता है। 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।

$(2\times8^3) + (0\times8^2) + (5\times8^1) + (7\times8^0)$

या 1024 + 0 + 40 + 7

या 1071

अतः $(2057)_8 = (1071)_{10}$

ध्यान से देखा जाये तो यह पता चलता है कि ऑक्टल 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।

4.3 हैक्साडेसीमल संख्या सिस्टम (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 बडा 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 $(1AF)_{16}$ दशमलव संख्या प्रणाली की निम्न संख्या के समतुल्य होगी:

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

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।

4.4 दूसरी प्रणाली की संख्या में परिवर्तित करना (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।

4.4.1 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	दायें 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 दायें 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:

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

उदाहरण–4 $(4052)_7 = (?)_{10}$

हल:

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

4.4.2 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 दायीं ओर का अंक माने।

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 दायीं अंक के बायें लिखे।

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

उदाहरण–1 $(25)_{10} = (?)_2$

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 $(42)_{10} = (?)_2$

हलः

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 $(952)_{10} = (?)_8$

8	952	शेषफल
8	119	0
8	14	7
8	1	6
	0	1

अतः $(952)_{10} = (1670)_8$

उदाहरण–4 $(428)_{10} = (?)_{16}$

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

अतः $(428)_{10} = (1AC)_{16}$

उदाहरण–5 $(100)_{10} = (?)_5$

5	100	0	शेषफल
5	20	0	

5	4	4
	0	

अतः $(100)_{10} = (400)_5$

4.4.3 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 : $(545)_6 = (?)_4$

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 $(101110)_2 = (?)_8$

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 $(11010011)_2 = (?)_{16}$

चरण–1 : $(11010011)_2 = (?)_{10}$

$(11010011)_2 = 1\times2^7 + 1\times2^6 + 0\times2^5 + 1\times2^4 + 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$

$= 1\times128 + 1\times64 + 0\times32 + 1\times16 + 0\times8 + 0\times4 + 1\times2 + 1\times1$

$= 128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1$

$= (211)_{10}$

चरण–2 : $(211)_{10} = (?)_{16}$

16	211	3	शेषफल
16	13	13=D	
	0		

अतः $(211)_{10} = (D3)_{16}$

अर्थात $(11010011)_2 = (D3)_{16}$

4.4.4 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 : दायें से प्रारम्भ करते हुये तीन–तीन बाइनरी अंकों के समूह बनायें।

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

उदाहरण–1 $(101110)_2 = (?)_8$

चरण–1 : 101 110

चरण–2 :

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

$= 4 + 0 + 1$

$= 5_8$

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

$= 4 + 2 + 0$

$= 6_8$

अतः $(101110)_2 = (56)_8$

उदाहरण–2

$(1101010)_2 = (?)_8$

हल :

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

$\quad\quad\quad\quad\quad\quad 1 \quad\ 5 \quad\ 2$

(दायें से 3 अंकों का समूह)

$= (152)_8$ (प्रत्येक समूह को ऑक्टल के अंक में परिवर्तन)

अतः $(1101010)_2 = (152)_8$

4.4.5 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 परिवर्तन करें।

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

उदाहरण–1 : $(562)_8 = (?)_2$

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।

$(562)_8 = \underset{5}{\underline{101}} \quad \underset{6}{\underline{110}} \quad \underset{2}{\underline{010}}$

अतः $(562)_8 = (101110010)_2$

उदाहरण–2 : $(6751)_8 = (?)_2$

हल :

$(6751)_8 = \underset{6}{\underline{110}} \quad \underset{7}{\underline{111}} \quad \underset{5}{\underline{101}} \quad \underset{1}{\underline{001}}$

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

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

4.4.6 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 : दायें 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 $(11010011)_2 = (?)_{16}$

चरण–1 : **<u>1101</u>   <u>0011</u>**

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 $(10110101100)_2 = (?)_{16}$

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

(दायें से 4 अंकों का समूह)

$= 5\ A\ C$

अतः $(10110101100)_2 = (5\,AC)_{16}$

4.4.7 हैक्साडेसीमल संख्या को बाइनरी संख्या में परिवर्तित करने का लघु तरीका (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।

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

अतः $2AB_{16} = (001010101011)_2$

उदाहरण–2 : $(ABC)_{16} = (?)_2$

हल :

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

$= (101010111100)_2$

अतः $(ABC)_{16} = (101010111100)_2$

4.5 भिन्न संख्याऐं (Fractional Numbers)

बाइनरी संख्या प्रणाली में भिन्न संख्याओं को ठीक उसी प्रकार निर्मित किया जाता है जैसे की 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 : $(110.101)_2 = (?)_{10}$

हल :

$$(110.101)_2 = 1\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0 + 1\times2^{-1} + 0\times2^{-1} + 1\times2^{-3}$$
$$= 4 + 2 + 0 + \frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{8}$$
$$= 6 + 0.5 + 0.125$$
$$= (6.625)_{10}$$

उदाहरण–2 $(127.54)_8 = (\,)_{10}$

$$(127.54)_8 = 1\times8^2 + 2\times8^1 + 7\times8^0 + 5\times8^{-1} + 4\times8^{-2}$$
$$= 64 + 16 + 7 + \frac{5}{8} + \frac{4}{64}$$
$$= 87 + 0.625 + 0.0625$$
$$= (87.6875)_{10}$$

उदाहरण–3 $(2B.C4)_{16} = (?)_{10}$

$$(2B.C4)_{16} = 2\times16^1 + B\times16^0 + C\times16^{-1} + 4\times16^{-2}$$
$$= 32 + 11 + \frac{C}{16} + \frac{4}{256}$$
$$= 43 + 0.75 + 0.015625$$
$$= (43.765625)_{10}$$

4.6 बाइनरी अंक गणित व कम्प्यूटर कोड (Binary Arithmetic & Computer Codes)

कम्प्यूटर के स्मृति कोष की सबसे छोटी इकाई बिट होती है, जिसकी केवल 2 अवस्थाऐं हो सकती हैं, जिन्हें हम 0 व 1 से निरूपित करते हैं। बाइनरी संख्या प्रणाली (Binary Number Stystem) में 0 व 1 अंक प्रयुक्त होते हैं। अतः कम्प्यूटर के संदर्भ में सारी गणनाऐं द्विआधारी प्रणाली में होती हैं। समस्त द्विआधारी संख्या प्रणाली में सभी अंकगणितीय प्रक्रियाएं जोड़, बाकी, गुणा व भाग दशमलव संख्या पद्धति के समान ही होते हैं।

4.6.1 द्विआधारी योग (Binary Addition)

द्विआधारी योग दशमलव योग से सरल है। द्विआधारी अंको को निम्न नियमानुसार जोड़ा जाता है।

	योग (Sum)	हासिल (Carry)
0 + 0 =	0	–

0 + 1 =	1	–
1 + 0 =	1	–
1 + 1 =	0	1

दो अंको को जोड़ने पर प्राप्त हासिल (Carry) को दशमलव प्रणाली की तरह अगले स्थान पर भेजकर जोड़ा जाता है।

उदाहरण–1 12+13

$(12)_{10} = (1100)_2$

$(13)_{10} = (1101)_2$

1 ← हासिल (Carry)

1100 (12)

1101 (13)

11001 (25)

उक्त उदाहरण में अंको को दायीं ओर से जोड़ना प्रारम्भ करें। नियमानुसार 0 और 1 को जोड़ने पर योग 1 प्राप्त होता है। इसी प्रकार दूसरे स्थान के अंकों का योग 0, तीसरे स्थान के अंको का योग 0 व हासिल 1 प्राप्त होता है। हासिल को चौथे स्थान के अंको के साथ इसे जोड़ने पर अंतिम स्थान का योग 11 प्राप्त होता है; यह नियमानुसार प्राप्त होता है। अर्थात 1+1+1 = (1+1)+1

= हासिल (1) योग (0)+1

= हासिल (1) योग (0+1)

= हासिल (1) योग (1)

उदाहरण–2

153 + 94 = ?

$(153)_{10}$ 1 0 0 1 1 0 0 1 ←

$(94)_{10}$ + 0 1 0 1 1 1 1 0 ←

$(247)_{10}$ 1 1 1 1 0 1 1 1 ←

अतः 153+94 = 247

$10011001_2 + 01011110_2 = 11110111_2$

4.6.2 ऋणात्मक संख्याए (Negative Numbers)

दशमलव संख्या प्रणाली में ऋणात्मक संख्या को इसके धनात्मक मान (positive Value) के आगे '–' का चिह्न लगाकर व्यक्त किया जाता है। जैसे 25 धनात्मक संख्या की–25 ऋणात्मक संख्या होगी। लेकिन कम्प्यूटर में ऋणात्मक संख्या को व्यक्त करने के लिये निम्नलिखित तीन प्रणालियों का उपयोग किया जाता है–

1. चिह्न मान प्रणाली (Signed Magnitude Method)
2. 1 की पूरक प्रणाली (One's Complement Method)
3. 2 की पूरक प्रणाली (Two's Complement Method)

4.6.2.1 चिह्न मान प्रणाली (Signed Magnitude Method)

इस प्रणाली में ऋणात्मक संख्या को उनके धनात्मक मान के आगे '–' का चिह्न लगाकर किया जाता है। इसी प्रकार धनात्मक संख्या को '+' का चिह्न लगाकर निरूपण किया जाता है। इस प्रणाली में बायीं ओर से पहली बिट संख्या के चिह्न को दर्शाती है। यदि यह बिट 0 है तो संख्या धनात्मक, यदि 1 है तो संख्या ऋणात्मक होगी। उदाहरणार्थ संख्या 12 का द्विआधारी समतुल्य 1100 है। यदि हम इस प्रणाली के अनुसार +12 को निरूपण करना चाहे तो इस मान के आगे 0 लगा देंगे, जैसे 01100 और –12 का निरूपण मान के आगे 1 लगाकर किया जाता है। जैसे 11100, परन्तु इस प्रणाली का प्रयोग अब नहीं किया जाता है।

4.6.2.2 1's पूरक प्रणाली (One's Complement Method)

यह पूरक प्रणाली द्विआधारी के अलावा अन्य किसी भी संख्या प्रणाली पर लागू की जा सकती है। इसमें हम द्विआधारी संख्या के प्रत्येक अंक को अधिकतम मान वाले अंक (जैसे 1) में से घटाकर उस संख्या का 1's पूरक प्राप्त करते हैं। क्योंकि द्विआधारी प्रणाली में सिर्फ दो अंक होते हैं, इसलिये–

1 – 1 = 0 (0 का 1's पूरक 1 है)

0 – 1 = 1 (1 का 1's पूरक 0 है)

अतः हम कह सकते हैं कि 1 के स्थान पर 0 और 0 के स्थान पर 1 लिखने पर किसी भी द्विआधारी संख्या का 1's पूरक प्राप्त किया जा सकता है। 1's पूरक प्रणाली में धनात्मक संख्याओं को इनके मान द्वारा व ऋणात्मक संख्याओं को 1's पूरक प्रणाली से व्यक्त किया जाता है।

उदाहरण–1 $(10001110)_2$ का 1's पूरक निकालने के लिये 1 के स्थान पर 0 व 0 के स्थान पर 1 लिखने से प्राप्त किया जा सकता है।

अतः $(10001110)_2$

01110001 1's पूरक (One's Complement)

उदाहरण–2 एक 8 बिट कम्प्यूटर में –12 का 1's पूरक प्रणाली में किस प्रकार निरूपण किया जायेगा?

हलः

8 बिट में 12 का द्विआधारी समतुल्य 00001100 है। अतः –12 को व्यक्त करने के लिये उक्त द्विआधारी संख्या का 1's पूरक ज्ञात करना होगा जो कि 11110011 होगा।

उदाहरण–3 $(12)_{10}$ का 9's पूरक (9's Complement) क्या होगा?

हलः $(12)_{10}$

87 9's पूरक (9's Complement)

9's पूरक ज्ञात करने के लिये संख्या के प्रत्येक अंक को दशमलव प्रणाली के अधिकतम अंक 9 से घटाया जाता है। अर्थात 99–12=87

4.6.2.3 2's पूरक तरीका (Two's Complement Method)

किसी भी संख्या का 2's पूरक उस संख्या के 1's पूरक में 1 जोड़ने पर प्राप्त होता है; अर्थात–

2's Complement = 1's Complement + 1

2's पूरक = 1's पूरक + 1

उदाहरण–1 संख्या –19 का 2's पूरक (2's Complement) लिखिए।

$(19)_{10}$ की द्विआधारी संख्या है। = $(10011)_2$

$(10011)_2$ का 2's पूरक होगा = 01100+1

= 01101

4.7 द्विआधारी घटाव (Binary Subtraction)

द्विआधारी घटाव दशमलव घटाव से भिन्न होता है। इसके निम्न नियम हैं।

1. 0 − 0 = 0
2. 1 − 0 = 1
3. 1 − 1 = 0
4. यदि 0 में से 1 को घटाना हो तो 0 की बायीं ओर से जो भी पहली 1 बिट मिलेगी, वहां से 1 को स्थानान्तरित किया जायेगा जिससे कि 0 का मान अब 10 हो जायेगा और जिस स्थान से इसे स्थानान्तरित किया गया है वहां पर 1 के स्थान पर 0 हो जायेगा। अब यदि 10 में से 1 को घटाया जायेगा तो 1 प्राप्त होगा।

उदाहरण–1 $(1101)_2$ − $(0100)_2$

1	1	0	1	(13)
−0	1	0	0	(4)
1	0	0	1	(9)

उदाहरण–2 $(1110)_2$ − $(1001)_2$

1	1	1	0	(14)
−1	0	0	1	(9)
0	1	0	1	(5)

पहले स्थान पर 10 में से 1 घटाने पर 1 प्राप्त होगा।

दूसरे स्थान पर 0 में से 0 घटाने पर 0 प्राप्त होगा।

तीसरे स्थान पर 1 में से 0 घटाने पर 1 प्राप्त होगा।

चौथे स्थान पर 1 में से 1 घटाने पर 0 प्राप्त होगा।

उदाहरण–2 $(10011)_2$ − $(10101)_2$

```
  1 0 0 1 1
− 1 0 1 0 1
  0 1 1 1 0
```

पहले व दूसरे स्थान पर घटाव नियम (3) व (2) से प्राप्त किया जा सकता है। तीसरे स्थान 0 से 1 घटाने के लिये पाँचवें स्थान से पहले चौथे स्थान पर स्थानान्तरित करना होगा जिससे पाँचवे स्थान पर 0 और चौथे स्थान पर 10 हो जाता है। अब चौथे स्थान से तीसरे स्थान पर 1 स्थानान्तरित किया जायेगा, जिससे कि चौथे स्थान पर अब 1 और तीसरे स्थान पर 10 हो जायेगा।

तीसरे स्थान पर 10 में से 1 घटाने पर 1 प्राप्त होगा। चौथे स्थान पर 1 में से 0 घटाने पर 1 प्राप्त होगा। और पांचवें स्थान पर फिर 0 में से 1 घटाने की प्रक्रिया अपनानी होगी। इस प्रक्रिया की उपयोगिता कागज कलम तक सीमित है। इसका उपयोग कम्प्यूटर में नहीं किया जाता है।

4.7.1 1's पूरक के प्रयोग से घटाव (Subtraction Using One's Complement)

इस प्रणाली में दो संख्याओं को घटाने के लिये द्विआधारी घटाव प्रणाली नहीं अपनायी जाती है बल्कि द्विआधारी योग से संख्याओं को घटाया जाता है। 1's पूरक के प्रयोग से घटाव के निम्न नियम हैं।

(i) जिस संख्या को घटाना है, उसका 1's पूरक (1's complement) ज्ञात करें।

(ii) इस 1's पूरक को पहली संख्या के साथ जोड़ करें।

(iii) यदि हासिल 1 है तो इसे योग के साथ जोड़ दें।

उदाहरण–1 1001 में से 0100 को 1's पूरक प्रणाली से घटाइये।

1001 (9) प्रथम संख्या

– 0100 (4) द्वितीय संख्या

चरण–1: द्वितीय संख्या का 1's पूरक ज्ञात करें। 0100 का 1's पूरक (1011) है।

चरण–2: प्रथम संख्या के साथ द्वितीय संख्या का 1's पूरक जोड़ें।

1001 प्रथम संख्या

\+ 1011 द्वितीय संख्या का 1's पूरक

हासिल 1 0100

चरण–3 : हासिल 1 को शेष बचे योग के साथ जोड़ दें।

0100

\+ 1

0101 (5)

यही 9–4 = 5 का द्विआधारी 0101 समतुल्य है।

उदाहरण–2 एक 8 बिट कम्प्यूटर में 65 में से 33 को 1's पूरक प्रणाली से घटाइये।

हलः

चरण–1 : 0010 0001 का 1's पूरक 1101 1110 है;

चरण–2 : 01000001 (65)

\+ 11011110 (33 का 1's पूरक)

हासिल 1 00011111

चरण–3 :

00011111 शेष बचा योग

\+ 1 हासिल

00100000 (32)

अतः 65 – 33 = 32 का द्विआधारी समतुल्य 00100000 है।

उदाहरण–3

एक 4 बिट कम्प्यूटर में 5 में से 10 को 1's पूरक प्रणाली से घटाइये।

5–10 = ?

$(5)_{10}$ = $(0101)_2$ प्रथम संख्या

$(10)_{10}$ = $(1010)_2$ द्वितीय संख्या

0101 प्रथम संख्या

+ 0101 द्वितीय संख्या का 1's पूरक

योग 1010

इस जोड़ में हासिल 0 है, जिसका अर्थ–यह है कि जो योग प्राप्त हुआ है वह ऋणात्मक संख्या है और उसे 1's पूरक से निरूपित किया गया है। अतः प्राप्त योग का वापिस 1's पूरक प्राप्त कर '–' के चिह्न साथ लिखने पर सही उत्तर प्राप्त होगा। 1010 का 1's पूरक होगा– 0101 अतः सही उत्तर होगा–0101 जो कि –5 के समतुल्य है।

4.7.2 2's पूरक के प्रयोग से घटाव (Subtraction Using Two's Complement)

1's पूरक घटाव और 2's पूरक घटाव में अन्तर सिर्फ इतना सा है कि पहली संख्या में दूसरी संख्या का 2's पूरक जोड़ा जाता है और प्राप्त हासिल को छोड़ दिया जाता है। इसके नियम निम्न हैं।

(i) जिस संख्या को घटाना हो उसका 2's पूरक ज्ञात करें।

(ii) 2's पूरक को पहली संख्या के साथ जोड़ें।

(iii) योग से प्राप्त हासिल को खारिज कर दें।

उदाहरण–1: एक 4 बिट कम्प्यूटर में 15 में से 9, 2's पूरक प्रणाली से घटाइये।

1111 (15)

– 1001 (9)

0110 (6)

चरण–1 : दूसरी संख्या का 2's पूरक ज्ञात करें अर्थात 1001 का 2's पूरक होगा 0111

चरण–2 : 9 के 2's पूरक को 15 के साथ जोड़ दें।

1111 (15)

\+ 0111 (9 का 2's पूरक)

हासिल 1 0110

चरण–3 : हासिल 1 को छोड़ दें, तो 0110 ही 6 का द्विआधारी समतुल्य होगा।

उदाहरण–2: एक 8 बिट कम्प्यूटर में 65 में से 33 को 2's पूरक प्रणाली से घटाइये।

0100 0001 (65)

– 0010 0001 (33)

(32)

चरण–1 : 33 का 2's पूरक 11011111 है।

चरण–2 :

0100 0001 (65)

\+ 1101 1111 (33 का 2's पूरक)

हासिल 1 0010 0000

चरण–3 : हासिल को छोड़ दें योग 00100000 ही 32 का द्विआधारी समतुल्य है।

उदाहरण–3: एक 8 बिट कम्प्यूटर में 11 में से 23 को 2's पूरक प्रणाली से घटाइये।

0000 1011 (11)

– 0001 0111 (23)

(–12)

चरण–1 : 23 का 2's पूरक 1110 1001 है।

चरण–2 : 11 को 23 के 2's पूरक से जोड़ दें।

```
   0000  1011
 + 1110  1001
   1111  0100
```

चरण–3 : हासिल 0 होना यह बताता है कि घटाव का उत्तर ऋणात्मक है और मान घटाव के ऋणात्मक उत्तर का 2's पूरक है। अतः उत्तर लिखने के लिये प्राप्त योग का एक बार फिर 2's पूरक ज्ञात कर '–' के चिह्न से लिखें। अर्थात् 1111 0100 का 2's पूरक है 0000 1100, अतः उत्तर होगा –0001100.

4.8 द्विआधारी गुणा (Binary Multiplication)

द्विआधारी गुणा दशमलव गुणा से काफी सरल है व निम्न नियमों की मदद से गुणा किया जा सकता है।

0 * 0 = 0
0 * 1 = 0
1 * 0 = 0
1 * 1 = 1

उदाहरण–1

		1	1	0	1
	×		1	0	1
		1	1	0	1
	0	0	0	0	×
1	1	0	1	×	
10	0	0	0	0	1

कम्प्यूटर प्रायः इस तरह से गुणा नहीं करता है, जोड़ की सहायता से ही दो संख्याओं को गुणा किया जाता है। इसे समझने के लिये हम निम्न उदाहरण लेते हैं। जैसे 4*5 करने के लिये 4 को पाँच बार जोड़ना चाहिये, 4+4+4+4+4 या 5 को चार बार जोड़ना चाहिये, जैसे 5+5+5+5। यह प्रक्रिया कम्प्यूटर में ज्यादा अनुकूल है।

4.9 द्विआधारी भाग (Binary Division)

द्विआधारी भाग के निम्न नियम हैं।

0 / 1 = 0
1 / 1 = 1

द्विआधारी भाग करने की प्रकिया दशमलव भाग प्रक्रिया के समान है। इसके निम्न चरण हैं।

1. भाज्य (dividend) के बायीं तरफ से प्रारम्भ करेंगे।
2. भाजक (divisor) को भाज्य (dividend) से क्रमवार घटाते जायें।
3. यदि घटाव सम्भव है तो भागफल (quotient) में 1 लिखें।
4. यदि घटाव सम्भव नहीं है तो भाजक (divisor) शेषफल (remainder) से बड़ा है तो भागफल (remainder) में 0 लिखें।

5. भाज्य की अगली बिट को शेषफल के साथ लिखें और यह प्रक्रिया तब तक दोहरायें जब तक भाज्य में कोई बिट ना बचे।

उदाहरण–1 101101÷110

```
110      101101        0111 ← भागफल
         110
          1011
         – 110
           1010
           –110
            1001
            –110
             011 ← शेषफल
```

कम्प्यूटर में भाग की यह प्रक्रिया नहीं अपनायी जाती है। कम्प्यूटर दो संख्याओं का भाग करने के लिये घटाव की प्रक्रिया का दोहराव करता है। जैसे 40÷8 ज्ञात करने के लिये 8 को 40 में से घटाते जायेंगे जब तक कि 0 या उससे कम संख्या प्राप्त नहीं होती है। कुल जितनी बार भाजक को भाज्य से पूर्ण रूप से घटाया गया, वह भागफल होता है।

40–8 = 32
32–8 = 24
24–8 = 16
16–8 = 8
8–8 = 0

उपरोक्त उदाहरणों में भाजक (8) को भाज्य (40) में से 5 बार घटाया गया। अतः भागफल 5 होगा व शेषफल 0 होगा।

4.10 कोड प्रणाली (Coding System)

द्विआधारी संख्या प्रणाली द्वारा संख्याओं को सिर्फ 0 व 1 के रूप में लिखा जाता है। संख्याओं के अतिरिक्त अंग्रेजी वर्णमाला के 26 बड़े व 26 छोटे अक्षर, 10 अंक (0 से 9) व अन्य विशेष चिह्नों को भी कम्प्यूटर में बाइनरी रूप में संग्रह किया जाता है। इस कार्य के लिये वर्णमाला के अक्षरों, अंकों व विशेष चिह्नों को विशिष्ठ बाइनरी कोड (Code) प्रदान किये जाते हैं। जैसे **BCD, ASCII** या **EBCDIC** प्रमुख कोड प्रणालियाँ हैं। बाइनरी में विभिन्न संख्याओं को व्यक्त करने के लिये कम से कम n बिट्स (2^n) की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिये 4 भिन्न संख्याओं को 2–बिट कोड से व्यक्त किया जा सकता है, जिसमें प्रत्येक संख्या को निम्न बिट संयोजन से निरूपित किया जा सकता है– 00, 01, 10, 11. इसी प्रकार आठ संख्याओं को 3–बिट कोड से निरूपित किया जा सकता है–000, 001, 0101, 011, 100, 101, 110 व 111.

बाइनरी कोड दो प्रकार के होते हैं–

1. **मानयुक्त कोड (Weigthted Code)** वह कोड जिसके अन्दर प्रत्येक बिट का स्थान के हिसाब से, उनका निश्चित मान होता है, वह कोड मानयुक्त कहलाता है।
   उदाहरणतया– BCD कोड।

2. **मान रहित कोड (Unweighted Code)** इस कोड में प्रत्येक बिट का अपने स्थान के हिसाब से निश्चित मान नहीं होता है। जैसे ASCII या EBCDIC कोड।

4.10.1 बाइनरी कोडेड डेसीमल (BCD-Binary Coded Decimal)

BCD कोड सबसे प्रथम पुराना कोड है। इस कोड प्रणाली में प्रत्येक अंक को बाइनरी कोड में बदला जाता है। प्रत्येक दशमलव अंक का BCD कोड निम्न सारणी में दर्शाया गया है।

दशमलव अंक	BCD कोड
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

प्रत्येक दशमलव अंक को 4 बिट के समूह की बाइनरी संख्या में प्रदर्शित किया जाता है। 4 बिट के 16 समूह बनते हैं, जिसमें से केवल प्रथम 10 का ही उपयोग BCD में किया जाता है। शेष 6 समूह (1010, 1011, 1100, 1101, 1110 एवं 1111) BCD में प्रयोग नहीं किये जाते हैं।

उदाहरण 1– दशमलव संख्या 527 को BCD कोड में बदलिये।

5	2	7
↓	↓	↓
0101	0010	0111

या 010100100111 BCD कोड है।

BCD कोड मानयुक्त कोड है, अर्थात बिट का स्थान के हिसाब से निश्चित मान है। BCD Code कई प्रकार के हैं। जैसे 8421 कोड, 7421 कोड, 6311 कोड, 2421 कोड, 8421 कोड इत्यादि। इनमें 8421 कोड मुख्यतः प्रचलित है।

सारणी–1 के द्वारा 8421 कोड को दर्शाया गया है। इस कोड में 8, 4, 2, 1 बिट के स्थानों के मान हैं। अर्थात् BCD कोड 0110 को यदि अंको के मान के हिसाब से देखा जाये–

$0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 6$

तो यह दशमलव संख्या 6 का 8421 (BCD) कोड है। कम्प्यूटर डिजाइनर BCD कोड में 6 बिट्स का भी प्रयोग करते हैं, इनमें प्रथम दो बिट, जोन बिट (Zone Bit) कहलाती है तथा अन्तिम चार डिजिट बिट (Digit Bit) कहलाती है। डिजिट बिट BCD मानों को ही व्यक्त करती है। 6 बिट के इस कोड में अधिकतम 64 समूह (कोड) बनाये जा सकते हैं। सारणी–2 में 6 बिट BCD कोड को दर्शाया गया है।

Character	BCD Code	
	Zone	Digit
0	00	0000

1	00	0001
2	00	0010
3	00	0011
4	00	0100
5	00	0101
6	00	0110
7	00	0111
8	00	1000
9	00	1001
A	11	0001
B	11	0010
C	11	0011
D	11	0100
E	11	0101
F	11	0110
G	11	0111
H	11	1000
I	11	1001
J	10	0001
K	10	0010
L	10	0011
M	10	0100
N	10	0101
O	10	0110
P	10	0111
Q	10	1000
R	10	1001
S	01	0010
T	01	0011
U	01	0100
V	01	0101
W	01	0110
X	01	0111
Y	01	1000
Z	01	1001

सारणी – 2 BCD बिट कोड

4.10.2 आस्की कोड (ASCII Code)

पर्सनल कम्प्यूटरों में डाटा को निरूपित करने के लिए यह कोड सबसे अधिक प्रचलित है। इस कोडिंग प्रणाली को " अमेरिकन स्टैण्डर्ड कोड फॉर इन्फॉरमेशन इन्टरचेंज" (American Standard Code for Information Interchange) कहते हैं। इस कोडिंग पद्धति में अंग्रेजी वर्णमाला के अक्षरों, संख्याओं तथा प्रतीकों को निरूपित किया जा सकता है। यह कोड डाटा के आन्तरिक निरूपण व डाटा संप्रेषण में प्रयोग किया जाता है।

ASCII कोड दो प्रकार के होते हैं: ASCII-7 और ASCII-8, ASCII-7 कोड 7 बिट का कोड है जबकि ASCII-8 , 8 बिट का कोड है। ASCII-7 कोड में (2^7) अर्थात् 128 भिन्न संख्याओं (Characters) का निरूपण किया जा सकता है। इस कोड के पहले तीन बिट जोन बिट (Zone bit) कहलाते हैं और अन्तिम चार बिट डिजिट बिट (Digit bit) कहलाती है। सारणी–3 के द्वारा ASCII-7 कोड को दर्शाया गया है।

Character	ASCII-7 Code		Character	ASCII-7 Code	
	Zone	Digit		Zone	Digit
0	011	0000			
1	011	0001			
2	011	0010			
3	011	0011			
4	011	0100			
5	011	0101			
6	011	0110			
7	011	0111			
8	011	1000			
9	011	1001			
A	100	0001			
B	100	0010			
C	100	0011			
D	100	0100			
E	100	0101			
F	100	0110			
G	100	0111			
H	100	1000			
I	100	1001			
J	100	1010			
K	100	1011			
L	100	1100			
M	100	1101			
N	100	1110			
O	100	1111			
P	101	0000			
Q	101	0001			
R	101	0010			
S	101	0011			

T	101	0100
U	101	0101
V	101	0110
W	101	0111
X	101	1000
Y	101	1001
Z	101	1010

सारणी–3 ASCII-7 कोड

उदाहरण–1 APF का 7-bit ASCII कोड लिखिए।

A–1000001 P–1010000 F–1000110

अतः APF = 1000001 1010000 1000110

ASCII-8 8 बिट का कोड है व इससे 256 (2^8) भिन्न संख्याओं (Characters) का निरूपण किया जा सकता है। इस कोड में चार जोन बिट होती है व चार डिजिट बिट होती है।

निम्न सारणी ASCII-8 कोड को दर्शाती है।

Character	ASCII-8 Code	
	Zone	Digit
0	0101	0000
1	0101	0001
2	0101	0010
3	0101	0011
4	0101	0100
5	0101	0101
6	0101	0110
7	0101	0111
8	0101	1000
9	0101	1001
A	1010	0001
B	1010	0010
C	1010	0011
D	1010	0100
E	1010	0101
F	1010	0110
G	1010	0111
H	1010	1000
I	1010	1001
J	1010	0010
K	1010	0011
L	1010	1100
M	1010	1101
N	1010	1110
O	1010	1111
P	1011	0000
Q	1011	0001
R	1011	0010

S	1011	0011
T	1011	0100
U	1011	0101
V	1011	0100
W	1011	0111
X	1011	1000
Y	1011	1001
Z	1011	1010

सारणी – 4 ASCII-8 बिट कोड

उदाहरण–2 SKY का ASCII-8 कोड लिखिए।

S–1011 0011 K–1010 1011 Y–1011 1010

4.10.3 एबसेडिक कोड (EBCDIC Code)

BCD कोड केवल 64 (2^6) भिन्न संख्याओं को ही कोड में निरूपित कर सकता है। यह अंक (10), अंग्रेजी के छोटे अक्षर, (26), अंग्रेजी के बड़े अक्षर (26) व विशिष्ट चिह्नों (28+) को निरूपित करने के लिये पर्याप्त नहीं है। इसलिये BCD के 6–बिट कोड को बढ़ा कर 8–बिट कर दिया गया। बढ़ाये गये 2 बिट्स, अतिरिक्त जोन (Zone) बिट्स हैं, जो अब बढ़कर 4 बिट्स हो गये हैं। इस कोड को "एक्सटेंडेड बाइनरी कोडेड डेसीमल इन्टरचेंज कोड" (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) कहते हैं। इस कोड से 256 (2^8) भिन्न संख्याएें (Characters) निरूपित की जा सकती हैं। क्योंकि EBCDIC. 8 बिट कोड हैं, इसे 4–4 बिट के समूहों में बांटा जा सकता है जिन्हें एक हैक्साडेसीमल डिजिट (Hexadecimal digit) से निरूपित किया जा सकता है। EBCDIC कोड सारणी संख्या 5 में दर्शाया गया है। इस सारणी को देखने से पता चलता है कि सभी Characters की डिजिट बिट (Digit bit) वही है जो कि BCD कोड में है।

Character	EBCDIC Code		Character	EBCDIC Code	
	Zone	Digit		Zone	Digit
0	1111	0000			
1	1111	0001			
2	1111	0010			
3	1111	0011			
4	1111	0100			
5	1111	0101			
6	1111	0110			
7	1111	0111			
8	1111	1000			
9	1111	1001			
A	1100	0001			
B	1100	0010			
C	1100	0011			
D	1100	0100			
E	1100	0101			

F	1100	0110
G	1100	0111
H	1100	1000
I	1100	1001
J	1100	0001
K	1100	0010
L	1100	0011
M	1100	0100
N	1101	0101
O	1101	0110
P	1101	0111
Q	1101	1000
R	1101	1001
S	1101	0010
T	1101	0011
U	1101	0100
V	1101	0101
W	1101	0110
X	1101	0111
Y	1101	1000
Z	1101	1001

सारणी – 5 EBCDIC बिट कोड

उदाहरण–1 ZONE का EBCDIC कोड लिखिए।

Z–1110 1001 O–1101 0110 N–1101 0101 E–1100 0101

4.10.4 ग्रे कोड (Gray Code)

निम्नलिखित सारणी संख्या 6 में 4–बिट ग्रे कोड के साथ उसके बाइनरी समतुल्य भी दिये गये हैं। सारणी से स्पष्ट पता चलता है कि ग्रे कोड संख्या अपने से पहली संख्या से केवल 1 बिट से अलग है। जैसे दशमलव 7 और 8 के ग्रे कोड 0100 व 1100 में केवल चौथे स्थान पर एक बिट (1) का अन्तर है। इसी प्रकार दशमलव 10 और 11 के ग्रे कोड 1111 व 1110 में केवल पहले स्थान पर केवल बिट (1) का अन्तर है।

ग्रे कोड निकालने की विधि निम्न है। 3 का ग्रे कोड निकालने के लिये उससे पहले वाले अंक 2 के ग्रे कोड के अंकों को दांयी से बांयी ओर दो–दो बिट्स जोड़ते जाते हैं।

Decimal	Gray Code	Binary
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0011	0010
3	0010	0011

4	0110	0100
5	0111	0101
6	0101	0110
7	0100	0111
8	1100	1000
9	1101	1001
10	1111	1010
11	1110	1011
:	:	:
:	:	:

सारणी 6 – ग्रे कोड

4.10.5 यूनीकोड (Uni Code)

डाटा को व्यक्त करने के लिये यह कोड सर्वत्र संसार में माना जाता है। इसे (Uni Code Worldwide Character Standard) यूनीकोड वर्ल्डवाइड करैक्टर स्टेण्डर्ड कहते हैं। यह कोड 16 bits का कोड है इसके द्वारा अक्षर, अंक या कोई भी चिह्न को व्यक्त किया जा सकता है। इस कोड 16 bits के द्वारा 2^{16} (65536) विभिन्न अक्षरों या प्रतीकों को व्यक्त किया जा सकता है। इस कोड की सहायता से किसी भी देश की भाषा जैसे जापानी, चीनी, कोरिया, इत्यादि भाषा के अक्षरों को व्यक्त किया जा सकता है। यह कोड ASCII कोड से मिलता जुलता है, इसके प्रथम 256 कोड ASCII-8 bit कोड जैसे हैं। यह ASCII-8 बिट कोड का विस्तार है। इस कोड को 1991 में Apple Computer Corporation (एपल कम्प्यूटर कॉरपोरेशन) व Xerox Corporation ने साथ मिलकर तैयार किया था। 1999 के अंत तक इस कोड के तीन सिद्धान्त बनाये जा चुके हैं। यूनीकोड सिद्धान्त के तहत 57709 कोड बनाये जा चुके हैं।

4.10.6 इस्की कोड ISCII (Indian Scripts Standard Code for Information Interchange Code)

इस कोड को C-DAC (Centre for development of Advanced Computing) सीडेक पुणे द्वारा बनाया गया है। इस कोड की सहायता से भारतीय भाषाओं के अक्षरों को व्यक्त किया गया है जो कि ब्रह्मी भाषा से लिये गये हैं। 1991 में भारतीय ब्यूरो ऑफ स्टेण्डर्डस ने इस कोड को मान्यता प्रदान की। 1986–88 में इलेक्ट्रोनिक विभाग के तत्वावधान में एक समिति बनाई गई और सी–डैक (C-DAC) इसका सदस्य बना जिसने इस कोड को बनाया।

महत्त्वपूर्ण बिन्दु–

1. किसी भी अंक प्रणाली का आधार (Radix or Base) उस प्रणाली में कुल अंकों या प्रतीकों को बताता है।
2. 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।

3. 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। लेकिन ध्यान रखें, जो बिट 1 है उसके भार को ही जोड़ा जाता है।
4. द्विआधारी योग के नियम 0+0=0, 0+1=1, और 1+1=0 व हासिल 1 है।
5. 1's पूरक निकालने के लिये 0 के स्थान पर 1 और 1 के स्थान पर 0 लिखना चाहिये।
6. 2's पूरक निकालने के लिये 1's पूरक में 1 जोड़िये।
7. 1'sपूरक घटाव निकालने के लिये प्रथम संख्या को दूसरी संख्या के 1's पूरक के साथ जोड़ते हैं। यदि हासिल 1 प्राप्त हो तो हासिल को योग के साथ जोड़ते हैं।
8. 2's पूरक घटाव निकालने के लिये प्रथम संख्या को दूसरी संख्या के 2's पूरक के साथ जोड़ते हैं। यदि जोड़ के बाद हासिल 1 प्राप्त हो तो उसे छोड़ दिया जाता है।
9. द्विआधारी घटाव के नियम : 0−0=0, 1−0=1, 1−1=0 और 0−1=1 व Borrow = 1
10. द्विआधारी गुणा के नियमः 0*0=0, 0*1=0, 1*0=0 और 1*1=1
11. द्विआधारी भाग के नियमः 0÷1=0, 1÷1=1
12. BCD कोड मानयुक्त कोड है, जो 4 बिट या 6 बिट का होता है।
13. ASCII कोड 7 व 8 बिट का होता है।
14. EBCDIC कोड 8 बिट का होता है।

अभ्यास प्रश्न–

1. द्विआधारी अंक प्रणाली में आधार होता है–
   (अ) 1 (ब) 2
   (स) 3 (द) 0
2. ऑक्टल अंक प्रणाली में अधिकतम अंक होते हैं–
   (अ) 5 (ब) 4
   (स) 8 (द) 7
3. हैक्साडेसीमल अंक प्रणाली में आधार होता है–
   (अ) 10 (ब) 12
   (स) 16 (द) 15
4. द्विआधारी योग में हासिल 1 होता है, जब–
   (अ) 0+0 (ब) 0+1
   (स) 1+0 (द) 1+1
5. द्विआधारी घटाव में 10−1 है–
   (अ) 0 (ब) 1
   (स) 11 (द) उपरोक्त में से कोई नहीं
6. ASCII कोड में निम्न को दर्शाया जा सकता है–
   (अ) अंक (ब) अंग्रेजी अक्षर
   (स) विशिष्ट चिह्न (द) उपर्युक्त सभी

7. BCD कोड निम्न है–
   (अ) 84–2–1 (ब) 7421
   (स) 3421 (द) 8421
8. EBCDIC कोड कितने बिट का है–
   (अ) 7 (ब) 2
   (स) 1 (द) 8
9. Unicode कोड कितने बिट का है–
   (अ) 15 (ब) 14
   (स) 12 (द) 16

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. 2+2=4 के लिये द्विआधारी अंक प्रणाली के द्वारा समीकरण लिखिये।
2. 10, 110, 111, 1011, 1100 व 1110 द्विआधारी अंकों के समतुल्य दशमलव अंक लिखिये।
3. 23.45 दशमलव अंक के समतुल्य द्विआधारी संख्या क्या होगी?
4. द्विआधारी घटाव के नियम लिखें।
5. 1's पूरक निकालने की विधि लिखें।
6. घटाव निकालने की कौन–कौन सी विधियाँ हैं?
7. ASCII–7 और EBCDIC–8 कोड में क्या अंतर है?
8. Unicode ज्यादा उपयोग में क्यों लिया जाता है?
9. ग्रे कोड क्या है?

लघुत्तरात्मक प्रश्न–

1. 2's पूरक निकालने की विधि समझाइये।
2. 1's पूरक घटाव की विधि समझाइये।
3. 2's पूरक घटाव में अंतिम स्थान पर हासिल 1 आने पर उसका क्या किया जाता है? और जब यह 1's पूरक घटाव में प्राप्त होती है तब इसका क्या किया जाता है?
4. कम्प्यूटर में कोड की क्या उपयोगिता है?
5. किसी भी अंक प्रणाली में उसके आधार का क्या महत्त्व है?

निबन्धात्मक प्रश्न–

1. द्विआधारी (Binary) भाग को उदाहरण सहित समझाइये।
2. घटाव की विभिन्न विधियों को उदाहरण सहित समझाइये।
3. निम्नलिखित द्विआधारी संख्या को दशमलव संख्या में परिवर्तित करिये।
   (अ) 00111 (ब) 11001 (स) 1010.001 (द) 111.11
4. निम्नलिखित हैक्साडेसीमल संख्याओं को द्विआधारी संख्या में बदलिये।
   (अ) FF (ब) ABC (स) CD42 (द) F329
5. निम्नलिखित द्विआधारी संख्याओं को उनके समतुल्य हैक्साडेसीमल में बदलिये।
   (अ) 1110 1000 (ब) 1010 1111 0110
   (स) 1100 1011 (द) 1000 1011 1101 0110
6. 101110 का 2's पूरक लिखिए।

7. 101111 और 11000 1 का योग कीजिए।
8. 0111 0011 और 1011 1011 का योग कीजिए।
9. 11101 को 100011 में से 2's पूरक घटाव विधि से घटाव कीजिए।
10. 1100 1111 को 10111 से गुणा कीजिए।
11. 110011 ÷ 101 = ?
12. 10001100 ÷ 1100 = ?

उत्तरमाला

1 (ब) 2 (स) 3 (स) 4 (द) 5 (ब) 6 (द) 7 (द) 8 (द) 9 (द)