# એકમ–1 કળા અને પ્રોદ્યોગિકી (Architecture and Technology)

: બંધારણ :

(Structure)

1.0 હેતુઓ
1.1 પ્રસ્તાવના
1.2 કૉમ્પ્યુટરની પેઢીઓ
1.3 પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકી
    1.3.1 માઈક્રોપ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકી
    1.3.2 કૉમ્પ્યુટર સંરચના : ઐતિહાસિક ખ્યાલ
    1.3.3 મૂળભૂત કૉમ્પ્યુટર કલા
1.4 સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકી
    1.4.1 મુખ્ય મેમરી
    1.4.2 મેગ્નેટીક સંગ્રહ
    1.4.3 ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ
1.5 ઈનપુટ/આઉટપુટ ઘટકો/સાધનો
    1.5.1 ઈનપુટ ઘટકો/સાધનો
    1.5.2 આઉટપુટ ઘટકો/સાધનો
1.6 ઉપસંહાર
1.7 તમારી પ્રગતિ ચકાસોના જવાબો
1.8 ચાવીરૂપ શબ્દો
1.9 સંદર્ભ અને વધારાનું વાંચન

## 1.0 હેતુઓ (OBJECTIVES)

માહિતી પ્રત્યાયન પ્રોદ્યોગિકી (ICT)એ માહિતીનો સંગ્રહ, પુનઃપ્રાપ્તિ અને પ્રસારણમાં કરવા ક્રાંતિ આણી છે. આ બધું ICTના ઘટકોના વિકાસથી શક્ય બન્યુ છે. જેમાં કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકી એક છે. આ એકમોમાં આપણે કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકીના મૂળભૂત સિદ્ધાંતો વિશે ચર્ચા કરીશું.

**આ એકમ વાચ્યા બાદ તમે આ સમજી શકશો :**

- માહિતી પ્રોદ્યોગિકીમાં સમાવિષ્ટ ઘટકો વિશે જાણશો.
- કૉમ્પ્યુટરની વિવિધ પેઢીના લક્ષણો વિશે જાણશો.
- કૉમ્પ્યુટર સંરચનાનો ખ્યાલ મેળવશો.
- પ્રોસેસર અને સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીના વિકાસ વિશે જાણશો.
- આજે ઉપલબ્ધ વિવિધ ઈનપુટ/આઉટપુટ ઉપકરણોની શ્રેણીનું આકલન કરવું.

## 1.1 પ્રસ્તાવના (INTRODUCTION)

પ્રોદ્યોગિકીને એવી રીતે મૂકવામાં આવે છે કે "ઔદ્યોગિક પ્રક્રીયા માટેનું વ્યવસ્થિત જ્ઞાન અને પ્રવૃત્તિ માટેનું વ્યવસ્થિત જ્ઞાન અને પ્રવૃત્તિ; પરંતુ વર્તમાન કોઈપણ પ્રવૃત્તિમાં અમલીકરણ કરાતી" ક્રિયા માટે સાધન અને પ્રયુક્તિ પૂરી પાડીને પ્રોદ્યોગિકી જ્ઞાન આધારિત પદ્ધતિ કે જેમાં થિયરી અને તાલીમનો સુમેળ થાય. સામાન્ય સ્તરે પ્રોદ્યોગિકી એટલે કોઈપણ કાર્ય ચોક્કસ રીતે અને યોગ્ય રીતે કરવું તે છે. બીજા શબ્દોમાં આપણે કહી શકીએ કે પ્રોદ્યોગિકી એ સમસ્યાનું સમાધાન કરવા માટે પ્રત્યાયનવાળી પ્રક્રિયા છે.

માહિતી પ્રોદ્યોગિકી(IT) એ શબ્દ 1970થી જ સંભળાય છે. મૂળભૂત રીતે આ શબ્દ ડેટાપ્રોસેસિંગ અને કૉમ્પ્યુટરની સંગ્રહશક્તિ દ્વારા વિકસિત પ્રોદ્યોગિકી અને અમલીકરણ માટે વપરાય છે. આ પહેલા વિભિન્ન ઉદ્યોગોમાં તેના અનોખા કાર્યમાં વાપરવામાં આવેલ કૉમ્પ્યુટર પહેલા ઉદ્ભવ પામ્યા હતા. દૂરના પ્રત્યાયનની માહિતી તેમાં રચાતી અને સંગ્રહ થતી. ત્યારે ટેલીપ્રત્યાયન વાણી માધ્યમ (ટેલીફોન ટચ) સાથે સંકળાયેલું હતું. કાંતો ઓડિયો અથવા વિડીયો મૂળભૂત રીતે સમૂહ મિડીયામાં પ્રસારણ પામતું. 30 વર્ષ પહેલા કોઈપણ રીતે આ અલગ પ્રોદ્યોગિકીઓ અને તેનાં કાર્યો ભેગાં થયાં. આ દ્વારા નવા યાંત્રિક વિકાસનો ઉદ્ભવ શક્ય બન્યો. ખાસ કરીને યાંત્રિક સર્કિટો બનાવવામાં કૉમ્પ્યુટીંગનું વર્તમાન સ્વરૂપ પ્રગટ થતું હતું અને ટેલી પ્રત્યાયન માઈક્રોઈલેક્ટ્રોનીક્સ પર આધારિત હતું. તે બંનેના વિવિધ અમલીકરણ દ્વારા આજનું વિશ્વ તેને માહિતી પ્રોદ્યોગિકી (Information Technology) તરીકે ઓળખે છે. વાસ્તવમાં પ્રોદ્યોગિકી ઉત્ક્રાંતિની શોધને આજે વર્ણવાય છે તે "માહિતી યુગ" કળા માહિતી કૉમ્પ્યુટર અને પ્રત્યાયનના સંબંધે શોધાઈ છે. માઈક્રોઈલેક્ટ્રોનીકલનું આ સાધનોમાં અમલીકરણ એ ત્રણેય વચ્ચે નવી રચનાને પેદા કરે છે અને તે આજે તેમજ ભવિષ્યમાં વિવિધ માહિતીઓ પૂરી પાડશે. ITના આ બેકગ્રાઉન્ડ જ્ઞાન સાથે ચાલો આપણે આપણું ધ્યાન કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકી વિકાસ તરફ દોરીએ.

## 1.2 કૉમ્પ્યુટરની પેઢીઓ (COMPUTER GENRATIONS)

કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકીનો અભ્યાસ કૉમ્પ્યુટરની શોધ અને તેના શક્તિશાળી યંત્રની ઉત્ક્રાંતિથી શરૂ થયો. આ બધું સમયના તબક્કામાં બન્યું અને તે પ્રદ્યોગિક વિકાસ પર આધારિત હતું. એવું કહેવાય છે કે આધુનિક કૉમ્પ્યુટર તંત્ર ઉત્ક્રાંતિથી પાંચમી પેઢીએ અસ્તિત્વમાં આવ્યું છે. ચાલો, આવું કેવી રીતે બન્યું તે સમજવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

1940 થી વર્તમાન સમય સુધી કૉમ્પ્યુટર વૈજ્ઞાનિકો કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકીના વિકાસના તબક્કાઓ ઓળખવા સક્ષમ બન્યા છે. વિકાસના દરેક તબક્કાઓ સાથે યાંત્રિક ખામીઓ સંભવી હતી. જેના પરિણામે તે કૉમ્પ્યુટરો જૂની પ્રોદ્યોગિકીના આધારે તૈયાર થયા હતા. ત્યારબાદ યંત્રના નવા સ્વરૂપમાં પરિવર્તન પામી ટૂંકમાં આવી રીતે કૉમ્પ્યુટર યંત્ર ઉત્ક્રાંતિ બાદ પાંચ તબક્કામાં વિકાસ પામ્યો.

પ્રથમ પેઢી 1940ના અંતમાં અને 1950માં દેખાણી જેમાં કેન્દ્રિય કાર્યના બંધારણ માટે અને મુખ્ય મેમરી માટેના સાધનો માટે વેક્યુમ ટ્યુબનો ઉપયોગ થતો હતો. માણસ અને યંત્ર (કૉમ્પ્યુટર) વચ્ચેનો સંઘર્ષ યંત્રભાષા દ્વારા થયો. જેમા એક (1s) અને ઝીરો (0s) નો સમાવેશ થયો હતો. ત્યારપછી થોડા સમય બાદ એક અને ઝીરોની જગ્યાએ મેમોનીક સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો; જે સોફ્ટવેર પેકેજ "એસેમ્બલર" તરીકે ઓળખાય છે. જે મેમોનીક સંજ્ઞાઓને યંત્રની ભાષામાં ફેરવતું હતું. કૉમ્પ્યુટરની પ્રથમ પેઢી વિશાળ, ખાસ હેતુ માટે અને વધુ પાવરનો વપરાશ કરતી હતી. એ વેક્યુમ ટ્યૂબની ઓછી વિશ્વસનીયતા ને લીધે બિનઅસરકારક રહ્યું હતું. વધારામાં તેઓ કાર્યમાં ધીમા હતા અને તેઓ મર્યાદિત ક્ષમતામાં કાર્ય કરતા હતાં. તેઓ જટિલ આંકડાકીય ગણતરીઓ માટે ઉપયોગમાં આવતા હતા. જેવા કે મિસાઈલોનાં વક્ર શોધવા વગેરે. તે ઉપરાંત કાર્ય દરમ્યાન વિશાળ પ્રમાણમાં ગરમી ઉત્પન્ન થવાથી તેની જાળવણી માટે સતત વાતાનુકૂલિત વાતાવરણની વ્યવસ્થા જરૂરી હતી.

કૉમ્પ્યુટરની બીજી પેઢી 1960ની શરૂઆતમાં આવી જેની સાથે ટ્રાન્ઝીસ્ટર પ્રોદ્યોગિકી જોડાયેલી હતી. ટ્રાન્ઝીસ્ટર એ સેમીકન્ડક્ટર સાધનો છે. જે વેક્યુમ ટ્યૂબ જેવુ કાર્ય કરે છે. પરંતુ કદમાં નાના હોય છે. તેના ફાયદાઓમાં તે ઓછી ઊર્જા ખર્ચ કરતા. અને વેક્યુમ ટ્યૂબ કરતા વધારે વિશ્વસનીય હતા પરિણામે ઘણી સંખ્યામાં તે વેક્યુમ ટ્યૂબની જગ્યાએ આવ્યા. ટ્રાન્ઝીસ્ટરના ઉપયોગવાળા કૉમ્પ્યુટર બનવા માંડ્યા જે આકારમાં નાના અને ઓછી જગ્યા રોકતા યંત્રની આ સુવિધાને કારણે મિની કૉમ્પ્યુટર ઉપયોગમાં આવવા માંડ્યા. ઉચ્ચ સ્તરની કાર્યક્રમની ભાષા જેવી કે FORTRANનો વિકાસ થયો અને માનવયંત્ર ભાષા તરીકે તેનો ઉપયોગ થયો. સ્રોત સંચાલન માટે સંચાલન તંત્રનો પ્રાથમિક ખ્યાલ, બીજી પેઢીના મશીન અને બનાવટ (કૉમ્પ્યુટર)માં રજૂ કરવામાં આવ્યો. અહીં નોંધવુ જોઇએ કે ટ્રાન્ઝીસ્ટરના ઉપયોગ વડે કાર્યની ગતિમાં વધારો થયો અને સમયમાં મિલિસેકન્ડથી માઈક્રોસેકન્ડ સુધીનો ઘટાડો થયો. બીજી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરના અન્ય ફાયદાઓમાં હાર્ડવેરની નિષ્ફળતા ઓછી અને ફેરવવાની સરળતા હતી. બીજી પેઢીમાં આ ફાયદાઓ મળવાને કારણે ઉદ્યોગના હેતુઓ માટે કૉમ્પ્યુટર ઉપયોગમાં આવ્યા.

નવી પ્રોદ્યોગિકીએ ઝડપથી તેનો રસ્તો કૉમ્પ્યુટરના નવા નમૂનામાં શોધી કાઢ્યો. 1962માં વૈજ્ઞાનિકોની ટુકડીએ સફળતમ રીતે અસંખ્ય ટ્રાન્ઝીસ્ટરોને સિંગલ સેમીકન્ડક્ટર વેફર(સિલિકોન વેફર)માં જોડી દીધા. તેઓ આ ટ્રાન્ઝીસ્ટરોનું આંતરિક જોડાણ કરવા સક્ષમ હતા. જે ચોક્કસ "તાર્કિક કાર્યો" કરે અને જે કૉમ્પ્યુટર માટેના બ્લોક બનાવવા વપરાય. આવાં સાધનો ઇન્ટિગ્રેટેડ સર્કીટ (IC) તરીકે જાણીતા થયા. ઘણા ટ્રાન્ઝીસ્ટરો સિંગલ વેફરમાં સંકલન પામ્યા. આ વિકાસને પરિણામે કૉમ્પ્યુટરની ત્રીજી પેઢી 1970માં આવી. આ પ્રોદ્યોગિકીએ પાછો કદમાં ઘટાડો કર્યો અને કૉમ્પ્યુટરમાં ઊર્જાની વપરાશ ઘટી અને વિશાળ સ્તરે તેની વિશ્વસનીયતા વધારી. આ તબક્કામાં ઘણી ઉચ્ચ સ્તરની ભાષાઓનો પણ વિકાસ થયો, જેવી કે ALGOL, COBOL વગેરે જે માનવ મશીનને જોડવા વિકસાવવામાં આવી હતી. આવી રીતે તે સમયે સંચાલન તંત્ર (Operating System)નો ઘણા બધા કાર્યક્રમનો ખ્યાલ વિકસતા તેણે પ્રોસેસરના આખા કાર્યમાં વધારો કર્યો. આ વિકાસે ખરેખર પ્રાપ્ય ઊંચી ક્ષમતાની વહેંચણીના કાર્યમાં તેનો ભાગ ભજવ્યો. એવો જ એક મોડ કે બેચ પ્રોસેસીંગ તરીકે જાણીતો હતો. જેમાં સમસ્યા તૈયાર થતી અને તે સમાધાન માટે સંબંધિત બિનખર્ચાળ સંગ્રહ માધ્યમ જેવા કે મેગ્નેટીક ડ્રમ, મેગ્નેટીક ડિસ્ક પેક્સ અથવા મેગ્નેટીક ટેપમાં રખાતી. આ મોડ આજે પણ વિશાળ માહિતીના કાર્ય માટે વપરાય છે. બીજા પણ વિશાળ માહિતીના કાર્ય માટે વપરાય છે. બીજો કાર્યનો મોડ ઝડપી અને શક્તિશાળી યંત્ર માટેનો ટાઇમ શેરીંગનાં નામે ઓળખાતો. ટાઇમ શેરીંગમાં કૉમ્પ્યુટરની ક્રિયામાં ઝડપી સફળતા માટે ઘણા કામોએ રાહ જોવી પડે છે. તેથી દરેક કાર્ય ઝડપથી પ્રગતિ કરે તેવી રીતે અન્ય કામો અસ્તિત્વમાં આવ્યા ન હોય આવી રીતે દરેક ગ્રાહકને સંતોષ મળે. ત્રીજી પેઢીના યંત્રનું ટાઇમશેરીંગ લક્ષણ તેને સંચાર સાથે જોડાણ માટે સક્ષમ બનાવે.

ICના વિકાસ સાથે સતત સંશોધનો થતા રહ્યા છે. પરિણામે વધારેમાં વધારે સાધનો 'એક જ પટ્ટી' પર નિશ્ચિત ક્ષેત્રોમાં જોડાતા ગયા. આ વસ્તુને નાના પાયે સંકલન (SSI), મધ્યમ પાયે સંકલન (MSI), વિશાળ પાયે સંકલન (LSI) અને ખૂબ વિશાળ પાયે સંકલન (VLSI)ની ઉત્ક્રાંતિ કરી. વર્તમાન પ્રોદ્યોગિકી સ્તર VLSI છે. જેમા લગભગ 1,00,000થી કેટલાક લાખમાં સાધનો સિંગલ વેફરમાં સંકલન પામ્યા. વાસ્તવમાં જે માઇક્રોપ્રોસેસર તરીકે જાણીતુ છે. એ સિંગલ ચીપમાં આખું મધ્યસ્થ પ્રક્રિયા એકમ (CPU) છે. તેને પરિણામે VLSIનો વિકાસ થયો. માઇક્રોપ્રોસેસરની મદદથી બનેલ કૉમ્પ્યૂટર્સ માઇક્રો કૉમ્પ્યૂટર્સ તરીકે જાણીતા થયાં. વાસ્તવિક રીતે બધા વ્યક્તિદીઠ/વ્યક્તિગત કૉમ્પ્યુટરો યંત્રની ચોથી પેઢી તરીકે જાણીતા થયા. વ્યક્તિગત કૉમ્પ્યુટરની (PC) વપરાશની સફળતાને લીધે સાથે સાથે માઇક્રોપ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકીને પરિણામે માઇક્રોપ્રોસેસરના બે મુખ્ય ઉત્પાદકો આવ્યા. જેના નામ મોટારોલા INC અને ઇન્ટેલ સંગઠન છે. તે નોંધવું જોઇએ કે મોટોરેલા માઇક્રોપ્રોસેસરના નંબરના 68000, 68020, 68030, 68040 અને તેનાથી વધારે જ્યારે ઇન્ટેલ માઇક્રોપ્રોસેસરના નંબર 8080, 8085, 8086, 80186, 80286, 80986, 80486 અને તેનાથી વધારે ઇન્ટેલની ચીપની આગળની પેઢી પેન્ટીયમ 1/2/3/4 તરીકે જાણીતી થઈ. સાથે સેલેરોન અને એમ એમ એક્સ (MMX) અને ઇટાનીયમ અંત્યાધુનિક હતી.

એ નોંધવુ જોઇએ કે IBM એ તેના વ્યક્તિગત કૉમ્પ્યુટર માટે ઇન્ટેલ શ્રેણીના માઇક્રોપ્રોસેસરને દત્તક લીધા હતા. આ કારણે જ જ્યારે આપણે IBM ના વ્યક્તિગત કૉમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરીએ ત્યારે આપણે 286 AT, 386 AT અને 486 AT ને હંમેશા બોલીએ છીએ. PC/XT એ 8086 પ્રોસેસર સાથે આકારિત થયા હતા. ટૂંકાક્ષરમાં 'XT' નો અદ્યતન ટેકનોલોજી (extended Technology) અને 'AT' નો વિસ્તૃત ટેકનોલોજી (advanced Technology) માટે ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો. ડેસ્કટોપ માઇક્રો કૉમ્પ્યુટરના વિકાસની સાથે ખૂબ જ વધારે ક્ષમતાવાળા કૉમ્પ્યુટરનાં વલણ તરીકે ઉભરી આવ્યા. આ કૉમ્પ્યુટરો સુપર કૉમ્પ્યુટરો તરીકે જાણીતા થયા. સુપર કૉમ્પ્યુટર સમાન આર્કિટેકચરોની મદદથી બનેલા હોય છે. જેમા અસંખ્ય પ્રોસેસરો ભેગા થઈ સમાન રીતે ચોક્કસ કાર્ય કરે છે. આ યંત્રો ખર્ચાળ અને શક્તિશાળી બંને હતા અને ચોથી પેઢીના યંત્રનો ભાગ હતા. આ સમયગાળા દરમ્યાન કૉમ્પ્યુટરના ક્ષેત્રે જબરજસ્ત વૃદ્ધિ થઇ છે. કૉમ્પ્યુટર અને ટેલી પ્રત્યાયન પ્રોદ્યોગિકીના પરિણામે કૉમ્પ્યુટર સંચાર અને અસંખ્ય અમલીકરણો જેવા કે "યાંત્રિક સંદેશા" અને "યાંત્રિક પ્રકાશન" પ્રખ્યાત બન્યા હતા. એમાં કોઈ શંકા નથી કે પ્રથમ ચાર પેઢી મૂળભૂત રીતે આંકડાકીય અને ડેટા પ્રોસેસીંગના અમલીકરણને નિયમમાં રાખતી અને એ ચોક્કસપણે પ્રાથમિક હેતુને સિદ્ધ કરવા સક્ષમ હતી.

આ બાબતે એ નોંધવુ જ જોઇએ કે કૉમ્પ્યુટરની એક પેઢીમાંથી બીજી પેઢીમાં પરિવર્તનનો સમાવેશ થતો. આવી રીતે અસ્તિત્વ ધરાવતી પ્રોદ્યોગિકીનો ચહેરો બદલાતો. કોઈ એક પેઢીના અંત અને નવી પેઢીની શરૂઆત વિશે ખૂબ જ ચોક્કસ રહેવું. પણ મુશ્કેલ હતું. તેમ છતાં ચોથી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરો 1990માં વપરાતા. આમાના કેટલાક કૉમ્પ્યુટરો અને કૉમ્પ્યુટર યંત્ર મિલકત તરીકે છે. જે પાંચમી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરોની લાક્ષણિકતાઓ અને ગુણધર્મો ધરાવે છે.

પાંચમી પેઢીના કમ્પ્યૂટરનું નોંધવા લાયક લક્ષણ હોય તો એ છે કે પ્રાપ્ત કરેલ જ્ઞાનને અમલમાં મૂકવા સક્ષમ છે. તે નિષ્કર્ષ પર પહોંચી અને ત્યારબાદ કાર્યને પૂર્ણ કરે છે. બીજા શબ્દોમાં કૉમ્પ્યુટર માનવીય ક્ષમતાને કારણોમાં ગ્રાહિત કરે છે. તેથી જ કહેવાય છે કે કૉમ્પ્યુટરો, માહિતીના વર્ગીકરણ, વિશાળ માહિતીની ઝડપી શોધ, આયોજન, નિયમનું અમલીકરણ કે Page-12 ચોખ્ખી વિચારણા તરીકે સ્વીકારે છે. નિર્ણયો લે અને તેની ભૂલોમાંથી શીખે છે. તે આ બધુ કરવા સક્ષમ છે. પાંચમી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરો માટેના આંતરિક (Input) ઘટકોમાં વાણી અને દૃશ્યની ઓળખનો પણ સમાવેશ થાય છે. પાંચમી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરોના વિકાસ માટે કેટલીક પ્રોદ્યોગિકીની શોધ તેમા સમાયેલી હતી :

- **સમાન પ્રોસેસીંગ :** જેમા ઘણા પ્રોસેસરો ભેગા મળી એક વિશાળ સંગઠિત પ્રોસેસર તરીકે કાર્ય કરે.
- **સુપર કન્ડક્ટર્સ (વાહક) :** સુપર વાહક એવા વાહક છે કે જેનાથી યાંત્રિક ઊર્જા કોઇપણ અવરોધ વિના પસાર થાય છે. પરિણામે કૉમ્પ્યુટરના ઘટકો વચ્ચે માહિતી ઝડપથી સ્થળાંતર થાય છે.

  આજના કૉમ્પ્યુટરો (કે જે ચોથી પેઢીના છે) તેમાં પણ પાંચમી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરોનાં લક્ષણો જોવા મળે છે.
- નિષ્ણાંત સીસ્ટમનાં ઉપયોગ દ્વારા ડૉક્ટરો સમસ્યા નિરાકરણનાં તાર્કિક પગલાઓને અનુસરી નિદાન સુધી પહોંચે છે.
- વર્તમાનમાં વાણી ઓળખતંત્ર ઉપલબ્ધ છે. વર્ણનોને ઓળખી અક્ષરોને વર્ડ પ્રોસેસરમાં દાખલ કરે છે.

  કેટલીક મુખ્ય અમલીકરણની કલ્પનાએ પાંચમી પેઢીનું કૉમ્પ્યુટર આવું હોવું જોઇએ.
- ચતુર રોબોટ કે જે તેના વાતાવરણો જોઈ (દૃશ્ય ઇનપુટ દા.ત. વિડિયો કેમેરા) શકે અને તબક્કાવાર સૂચના વગર પણ કેટલાક ચોક્કસ કાર્યોનું સંચાલન કરી શકે. રોબોટ તેના બનેલા વાતાવરણના નિરીક્ષણને આધારે પોતાની જાતે કાર્યને કઈ રીતે પૂર્ણ કરવું તે નક્કી કરી શકે છે. ASIMO રોબોટનું ઉદા. એ એક બુદ્ધિશાળી રોબોટનું જ ઉદાહરણ છે.
- બુદ્ધિશાળી સિસ્ટમો કે જે મિસાઇલના માર્ગ અને સંરક્ષણ સિસ્ટમોને નિયંત્રિત કરી હુમલા અટકાવી શકે છે.
- વાણી ઓળખના અર્થો દ્વારા વર્ડ પ્રોસેસરનું મુક્ત નિયમન.
- દસ્તાવેજને એક ભાષામાંથી બીજી ભાષામાં અનુવાદ કરી શકે તેવા પ્રોગ્રામ.
- પદ્ધતિની ઓળખ, જ્ઞાનની પ્રક્રિયા વગેરે.

એ નોંધવું જોઇએ કે કૉમ્પ્યુટરની પાંચમી પેઢીમાં પ્રથમ ચારમાં મુખ્ય બાબતોનો સમાવેશ થાય છે. સાંકેતિક કુશળ વ્યવહાર અને સાંકેતીક તર્ક માટે જ્ઞાન પ્રક્રિયાની નવીન કામગીરી કરવા માટે જરૂરી બદલાવ કરવામાં આવશે. તે જોવા મળ્યું છે કે ઉત્ક્રાંતિ સમાન કલાના પક્ષે વોન ન્યૂમન કલાને કાઢવામાં આવી છે. આ બધું નીચા સ્તરની કાર્યક્રમની ભાષા, મેમરી સંચાલનની પદ્ધતિ અને પ્રોસેસર વ્યવસ્થાપન પ્રયુક્તિ વગેરે માટે હતું. પાંચમી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરના મુખ્ય લક્ષણોમાં તર્ક એન્જીન (Inference engines) જ્ઞાનના આધારો, નેચરલ ભાષા, ફોટનીક સાધનોનો અને કૉમ્પ્યૂટીંગનો ઓપ્ટીકલ ડોમેનમાં સમાવેશ થાય છે. પાંચમી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરને 1990માં બજારમાં હોવાની ધારણા હતી. તેમ છતા અત્યારે તે માત્ર પ્રત્યાયન દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે. એ બાબતોનો અહીયાં ઉલ્લેખ કરવો યોગ્ય છે કે ચોથી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરમાં થતા આગળના વિકાસો તેને વધુને વધુ શક્તિશાળી પેઢીના ઉમેરેલા લક્ષણોવાળા બનાવી દેશે.

કૉમ્પ્યુટરની પેઢીના વિભાગને પૂર્ણ કરતી વખતે એ નોંધવુ જોઈએ કે ત્રીજી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરની પેઢીઓને વર્ણવી શકે. ચોથી અને પાંચમી પેઢી સંકલિત સરકીટ પ્રોદ્યોગિકીના વિકાસને આધારે થઈ. વિશાળ સ્તરના સંકલન (LSI) ના પરિચય સાથે એક હજાર કરતાં પણ વધારે ઘટકો, એક સંકલિત ચીપમાં કાર્ય કરે છે. ખૂબ જ વિશાળ સ્તરના સંકલનમાં 10,000 કરતા વધારે ઘટકો દરેક ચીપમાં હોય છે અને વર્તમાન VLSI ચીપ જેમા 1,00,000 કરતા પણ વધારે ઘટકો સમાવી શકાય છે. IC નો વિકાસ થતા પ્રોસેસરની ગતિ અને મેમરીમાં વિશાળ સ્તરે વિકાસ થયો. આજના વ્યક્તિગત કૉમ્પ્યુટરો પહેલાના નાના અને જોઈનફ્રેમ કૉમ્પ્યુટરો કરતા ખૂબ જ ઝડપી અને ખૂબજ વધારે સક્ષમ છે. IC ના કદ અને સંકલનને કારણે આજના કૉમ્પ્યુટરના કદમાં પણ ઘટાડો થયો છે.

પ્રોદ્યોગિકીની ઝડપી જગ્યાની સાથે, નવી પેદાશના પરિચયના ઊંચા ભાવો અને હાર્ડવેરની જેમ સોફ્ટવેર અને પ્રત્યાયનનું મહત્ત્વ, પેઢીઓ દ્વારા થતું વર્ગીકરણ ઓછું ચોખ્ખું અને ઓછું અર્થપૂર્ણ બન્યું છે. એવું પણ કહેવાય છે કે વ્યવસાયિક અમલીકરણનો નવો વિકાસ 1970માં થયેલા મુખ્ય બદલાવને પરિણામે છે અને પરિણામે આ બદલાવ હજી પણ થયા કરે છે.

◆ **તમારી પ્રગતિ ચકાસો**

(1) માહિતી પ્રોદ્યોગિકીનો અર્થ શું છે ?

(2) કૉમ્પ્યુટરની વિભિન્ન પેઢીના ઘટનાક્રમને ઓળખો અને દરેકના ખાસ લક્ષણોને દર્શાવો.

**નોંધ :** (1) તમારો જવાબ નીચે આપેલ જગ્યામાં લખો.

(2) આ એકમને અંતે આપેલ જવાબ સાથે તમારો જવાબ સરખાવો.

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

## 1.3 પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકી (PROCESSOR TECHNOLOGY)

પ્રોદ્યોગિકીની જગ્યાઓનો બદલાવ ઉત્ક્રાંતિવાળો છે. પ્રોદ્યોગિકીનો નિશ્ચિત વિકાસ એટલી હદ સુધી થયો છે કે પ્રદર્શનના હેતુ માટે પણ આપણે તેને એકબીજામાંથી અલગ કરવી અઘરી થઈ પડે. પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકીમાં નિયમોની બાંધછોડ જોવા નથી મળતી.

### 1.3.1 માઈક્રોપ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકી (Microprocessor Technology)

એ નોંધવુ જોઈએ કે માહિતી અને પ્રત્યાયન પ્રોદ્યોગિકીના સમાન અને કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકીની પ્રગતિમાં માઈક્રોચીપ કેન્દ્રમાં રહેલ છે. સિલિકોન સતત લોજીક ચીપ અને મેમરી ચીપ માટેનો કાચોમાલ પૂરો પાડે છે. જે આજે ડાયનામિક રેન્ડમ એક્સસ મેમરી ચીપ્સ (DRAMC) તરીકે ઓળખાય છે.

કૉમ્પ્યુટરમાં સંકલન સરકીટ (IC) ટેકનોલોજીનું પ્રથમ અમલીકરણ પ્રોસેસરનું બાંધકામ હતું. એવું પણ શોધાયું હતુ કે સમાન પ્રોદ્યોગિકી મેમરીને બાંધવા ઉપયોગમાં આવે છે. જેવી રીતે મેમરી ચીપમાં ઘટકોની નિમ્નતા વધતી તેવી જ રીતે પ્રોસેસર ચીપમાં ઘટકોની ગીચતા વધતા બધી ચીપ્સનો સિંગલ કૉમ્પ્યુટર પ્રોસેસરના બાંધકામમાં ઉપયોગ થતો. આ પ્રક્રિયા દ્વારા માઈક્રોપ્રોસેસરની ઉત્ક્રાંતિ થઈ. પ્રથમ માઈક્રોપ્રોસેસરને વિકસીત કરવાનો શ્રેય ઈન્ટેલ ને જાય છે. 4004એ પ્રથમ ચીપ હતી. જેમા CPUના બધા ઘટકોનો સમાવેશ થતો અને તેનું નામ માઈક્રોપ્રોસેસર હતું. ત્યારબાદ સતત ક્ષમતાવાળી અને શક્તિશાળી માઈક્રોપ્રોસેસરની ઉત્ક્રાંતિ થઈ.

આ ઉત્ક્રાંતિ સહેલાઈથી આંકડાની શ્રેણીમાં જોઈ શકાય છે કે પ્રોસેસરે તે સમય સાથે આયોજન કરેલ હોય આનું ચોખ્ખુ માપ નથી મળતું; પરંતુ કદાચ ઉત્તમ માપ ડેટાબેઝ વિડ્થ (Width) છે. અસંખ્ય ડેટાબેઝની બિટસ લાવવામાં આવે છે અથવા તે જ સમયે પ્રોસેસરમાં મોકલવામાં આવે છે. બીજી માપન પદ્ધતિ નંબર બિટસ અથવા સામાન્ય હેતુ રજીસ્ટર વ્યવસ્થાપન છે. જે પ્રોસેસર દ્વારા કામચલાઉ ઉપયોગ માટે કામચલાઉ સંગ્રહવામાં આવેલ હોય છે. ઘણીવાર આ માપ યોગ્ય નથી થતું પરંતુ હંમેશા એવું નથી બનતું. ઉદા. તરીકે અસંખ્ય માઈક્રોપ્રોસેસર વિકસીત થતા 16 નંબર આકડાનો ઉપયોગ કરી સંચાલિત થાય પરંતુ તે જ સમયે માત્ર 8 બિટ જ લખી કે વાંચી શકાય. 1970નાં અંતે શક્તિશાળી સામાન્ય હેતુ 16 બિટ માઈક્રોપ્રોસેસર દેખાયા. એમાંથી એક 8086 હતું. આગળનો હેતુ/તબક્કો 1981માં આવ્યો જ્યારે બેલ લેબ્સ અને હેબલેટ પેકર્ડ (HP) બંનેએ 32 બિટના સિંગલ ચિપ માઈક્રો પ્રોસેસ વિકસાવ્યા. ઈન્ટેલે તેનું પોતાનું 32 બિટનનું માઈક્રોપ્રોસેસર 80386ને 1985માં બહાર પાડ્યું. કોષ્ટક a, b, c અને d ઈન્ટેલ માઈક્રોપ્રોસેસરની ઉત્ક્રાંતિ જણાવે છે.

**કોષ્ટક 1.1 ઈન્ટેલ માઈક્રોપ્રોસેસરની ઉત્ક્રાંતિ**

**(A) 1970માં માઈક્રોપ્રોસેસર**

| | **4004** | **8008** | **8080** | **8086** | **8088** |
|---|---|---|---|---|---|
| પરિચય (મહિનો/તારીખ/વર્ષ) | 11/15/71 | 4/7/72 | 4/1/74 | 6/8/78 | 6/1/79 |
| CPU ઘડિયાળની ગતિ | 108 KHz | 108 KHz | 2 MHz | 5 MHz<br>8 MHz<br>10 MHz | 5 MHz<br>8 MHz |
| બસ વિડ્થ | 4 બિટ | 8 બિટ | 8 બિટ | 16 બિટ | 8 બિટ |
| ટ્રાન્ઝીસ્ટરની સંખ્યા (માઈક્રોનમાં) | 2300<br>(10) | 3500 | 6000<br>(6) | 29000<br>(3) | 29000<br>(3) |
| સંબંધિત મેમરી | 640 બાઈટ | 16 k બાઈટસ | 64 kબાઈટસ | 1 MB | 1 MB |
| વર્ચ્યુઅલ મેમરી | - | - | - | - | - |

**(B) 1980ના માઈક્રોપ્રોસેસર**

| | **80286** | **386 TMDX** | **386 TMSX** | **486 TMDX CPU** |
|---|---|---|---|---|
| પરિચય (મહિનો/તારીખ/વર્ષ) | 2/1/82 | 10/7/85 | 6/16/88 | 4/10/89 |
| CPU ઘડિયાળ ની ગતિ | 6MHz<br>12.5 MHz | 16 MHz<br>33 MHz | 16 MHz<br>33 MHz | 25 MHz<br>50 MHz |
| બસ વિડ્થ | 16 બિટસ | 32 બિટસ | 16 બિટસ | 32 બિટસ |
| ટ્રાન્ઝીસ્ટરની સંખ્યા (માઈક્રોનમાં) | 134000<br>(1.5) | 275000<br>(1) | 275000<br>(1) | 12 મીલિયન<br>(0.8.1) |
| સંબંધિત મેમરી | 16 મેગાબાઈટ બાઈટ | 4 ગીગા - બાઈટ | 4 ગીગા - બાઈટ | 4 ગીગા - |
| વર્ચ્યુઅલ મેમરી | 1 ગીગા બાઈટ | 64 ટેરાબાઈટ | 64 ટેરાબાઈટ | 64 ટેરાબાઈટ |

(C) 1990ના પ્રોસેસર

| | 486 | પેન્ટીયમ TMSX | પેન્ટીયમ | પેન્ટીયમ II |
|---|---|---|---|---|
| પરિચય (મહિનો/તારીખ/વર્ષ) | 4/22/91 | 3/22/93 | 11/01/95 | 5/07/97 |
| CPU ઘડિયાળ ગતિ | 16 MHz 133 MHz | 60 MHz 166 MHz | 150 MHz 200 MHz | 200 MHz 300 MHz |
| બસ વિડ્થ | 32 બિટસ | 32 બિટસ | 64 બિટસ | 64 બિટસ |
| ટ્રાન્ઝીસ્ટરની સંખ્યા (માઇક્રોનમાં) | 1.185 લાખ (1) | 3.1 લાખ (0.8) | 5.5 લાખ (0.6) | 7.5 લાખ (0.35) |
| સંબધિત 4 ગીગાબાઇટ મેમરી | 4 ગીગાબાઇટ | 64 ગીગાબાઇટ | 64 ગીગાબાઇટ | |
| વર્ચ્યુઅલ મેમરી | 64 ટેરાબાઇટ | 64 ટેરાબાઇટ | 64 ટેરાબાઇટ | 64 ટેરાબાઇટ |

(D) Recent Processors

| | પેન્ટીયમ-3 | પેન્ટીયમ-4 |
|---|---|---|
| પરિચય | 2/26/99 | 11/2000 |
| CPU ઘડિયાળ ગતિ | 450-660 MHz | 1.3-1.8 GHz |
| બસ વિડ્થ | 64 Bits | 64 Bits |
| ટ્રાન્ઝીસ્ટરની સંખ્યા (માઇક્રોનમાં) | 95 મીલીયન (0.25) | 42 લાખ |
| સંબંધિત મેમરી | 64 ગીગા બાઇટ | 64 ગીગાબાઇટ |
| વર્ચ્યુઅલ મેમરી | 64 ટેરાબાઇટ | 64 ટેરાબાઇટ |

વર્તમાનમાં માઇક્રોપ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકીની બે મુખ્ય શ્રેણી ઓળખવામાં આવેલ છે. પરંપરાગત CISC [Complex Instruction Set Computing] (જટિલ સૂચન ગોઠવેલ કૉમ્પ્યુટરીંગ) અને વધારે વર્તમાન માઇક્રોપ્રોસેસર RISC [Reduced Instruction Set Computing] (ઘડાયેલ સૂચન ગોઠવેલ કૉમ્પ્યૂટીંગ) વધારાની સૂચનાઓ કેન્દ્રિય કાર્ય (CPU) માં હોય છે અને વધારે જટીલ સૂચનો તેવી જ રીતે CPUને સૂચન શોધ માટે વધારે કલાક સાયકલની જરૂર પડે છે. પરંપરાગત CISC પ્રોદ્યોગિકીને 150 અને 300 સૂચનાની વચ્ચે જટીલ ગોઠવણ હોય છે. અને એક સમયે તે માત્ર એક જ સૂચન પર કાર્ય કરે. RISC ચીપનું ઊંચુ કાર્ય બીજી એ રીતે કે 70થી80 સૂચનાઓ યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરી શકે અને નવી સૂચના દરેક કલાકે સાયકલ પર ક્રિયા કરવા સક્ષમ હોય છે. (મિશેલ,1991)

RISC અતિ પ્રભાવશાળી પ્રોદ્યોગિકીનો ઉપયોગ કરે છે. જે સોફ્ટવેર ભાષાને યંત્રની ભાષામાં અનુવાદ કરવા માટે સક્ષમ છે. અને તેને CPU માં મોકલે છે. પરંતુ આવુ કરવામાં કતારના સ્વરૂપમાં વધારે વપરાતી સૂચનાઓ ટુકડાઓમાં તૂટવાની સંભાવના રહેલી છે. RISCમાં પાઇપલાઇનીંગ અને વિવિધ સમાન પ્રક્રિયાનો સમાવેશના ટુકડા થતા અટકાવી પ્રક્રિયા ઝડપી બનાવાય છે.

ખૂબ લાંબી વર્ડ ઇન્ટ્રક્શન (VLWI) પ્રોદ્યોગિકીના વિકાસ સાથે એવી આશા રખાય છે કે સમાન ક્રિયાના હેતુ માટે તે વધારેમાં વધારે અસરકારક હોય અને આ પ્રોદ્યોગિકીના ફાયદાઓ પણ છે. જ્યારે તે સંપૂર્ણ વિકસીત હોય ત્યારે RISC પ્રોદ્યોગિકીની જગ્યાએ વપરાય છે. તેની ચીપ ગેલીયન આર્સેનાઇડ હોય છે. જે સિલિકોન ચીપ કરતા પાંચ અથવા છ ગણી ગતિમાં વધારો કરે છે. નવી સિલિકોનની પેદાશ 8 થી16 ગણી શક્તિશાળી છે. જેવી કે ઇન્ટેલ પેન્ટીયમ છે. ચીપ બજારમાં થોડા સમયમાં જ મળશે. એવું પણ સાબિત થાય છે કે CPU ની માહિતી ખૂબ જ સંકુચિત સ્વરૂપમાં હોય છે. વિશિષ્ટ આધુનિક સિગ્નલ પ્રોસેસરને આધારિત હોય છે. ડિજીટલ સિગ્નલ પ્રોસેસર્સ (DSP)

જેમાં ડેટાના કમ્પ્રેશનમાં ચોક્કસ સ્વરૂપનો ઉપયોગ થાય છે. એક ઓડિયો માટે અને એક વિડીયો માટે હોય છે. DSP એ ઝડપી સિંગલ કાર્ય કરતુ પ્રોસેસર છે જે CPU ના ઘણા બોજાને ઓછો કરે છે અને જે ઓડીયો અને વિડિયો કૉમ્પ્યુટરીંગ સાથે જોડાયેલ હોય છે. તેઓ હાર્ડવેરમાં રહેલ આધુનિક કામગીરીની સમસ્યાઓનો પણ નિકાલ કરે છે. કારણ કે તે જેવી રીતે ધોરણો બદલાય અને ભવિષ્ય વિકસે તેવી રીતે ફરી વખત પ્રોગ્રામીંગ કરે છે. તે નોંધવું જોઇએ કે સતત પ્રોદ્યોગિકીની ઉત્ક્રાંતિએ અમલીકરણનો વિકાસ મહત્ત્વની રીતે, જટિલ અને શક્તિશાળી રીતે કર્યો છે. ઉદા. તરીકે ડેસ્કટોપ અમલીકરણ માટે આજની માઇક્રોપ્રોસેસર આધારિત પદ્ધતિમાં વધારે શક્તિની જરૂર પડે જેમા સમાવિષ્ટ છે :

- ઇમેજ પ્રોસેસીંગ
- વાણીની ઓળખ
- વિડીયો સંમેલન
- મલ્ટીમીડીયા ઓથરીંગ વગેરે

વર્કસ્ટેશન તંત્ર કે જે આ અમલીકરણને મદદ કરે છે તે હવે બજારમાં ઉપલબ્ધ છે.

### 1.3.2 કૉમ્પ્યુટર કલા : ઐતિહાસિક ખ્યાલ

**(Computer Architecture : Historical Persprective)**

કૉમ્પ્યુટર કલા એ કૉમ્પ્યુટર વિજ્ઞાનનો મૂળભૂત ખ્યાલ છે. તે સામાન્ય સંમતિ તરીકેની વ્યાખ્યા તરીકે ગણાતી નથી. તેથી સાહિત્યમાં તેના વિશે ઘણા લખાણો પ્રાપ્ત થાય છે.

કૉમ્પ્યૂટર્સનાં વર્ણનનો ભેદ સમજવા ઘણીવાર બે સંકલ્પનાઓ કરવામાં આવે છે. : કૉમ્પ્યુટર કલા અને કૉમ્પ્યુટર સંસ્થા. આ શબ્દો માટેની ચોક્કસ વ્યાખ્યા કરવી મુશ્કેલ છે. તેમ છતાં અસ્તિત્વ ધરાવતું સામાન્ય ક્ષેત્ર દરેક દ્વારા આવરી લેવામાં આવે છે. (વેરનસીક ઝેડ અને થર્બર કે 1980 (Vranesic. Z, and Thurber. K 1980)

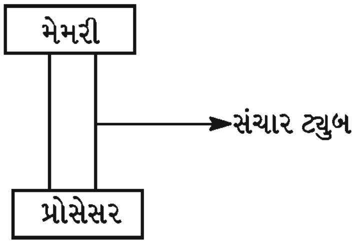
કૉમ્પ્યુટર કલા તંત્રના એવા ગુણધર્મોને રજૂ કરે છે કે જે જોઈ શકાય છે. અથવા બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો આ ગુણધર્મો કે જે કાર્યક્રમનાં તાર્કિક અમલ પર સીધી અસર કરે છે. બીજી રીતે કૉમ્પ્યુટર સંસ્થા કાર્યરત એકમોને દર્શાવે છે અને તેના આંતરિક જોડાણો કલાની વિશિષ્ટતાઓનો ખ્યાલ આપે છે. કલાત્મક પ્રતીકોના ઉદા.માં 'સૂચનાઓનો સમૂહ', 'બિટસ'ની સંખ્યા કે જે વિવિધ ડેટા પ્રકારો (નંબરો, અક્ષરો)ને પ્રસ્તુત કરવા વપરાય, ઈનપુટ/આઉટપુટ તંત્ર અને મેમરી સંબોધવા પ્રયુક્તિઓનો સમાવેશ થાય છે. સંસ્થાકીય પ્રતીકોમાં હાર્ડવેર, પારદર્શક પ્રોગ્રામર જેવા કે નિયંત્રણ સિગ્નલ કૉમ્પ્યુટર અને દસ્તાવેજ ઇન્ટરફેસ, મેમરી પ્રોદ્યોગિકીનો સમાવેશ થાય છે.

કલા અને સંસ્થા વચ્ચેનો ભેદ એ એક અતિ મહત્ત્વનો છે. તેનું કારણ એ છે કે ઘણા કૉમ્પ્યુટર ઉત્પાદકો કૉમ્પ્યુટરના નમૂનામાં તેનો પરિવાર રજૂ કરે છે. જેમા બધી કલા સમાન હોય છે. જ્યારે સંસ્થાઓમાં વિભિન્નતા હોય છે. પરિણામે કુટુંબનાં વિવિધ મોડેલો વિવિધ કિંમત અને કામગીરીની લાક્ષણિકતાઓ ધરાવે છે. વધુમાં પરિવારના જુદા જુદા નમૂનાઓ વર્ષો સુધી અસંખ્ય જુદા-જુદા કૉમ્પ્યુટરમાં ચાલે છે, જ્યારે તેવુ સંચાલનનું પ્રોદ્યોગિકી બદલાતા બદલાય છે. નાના કૉમ્પ્યુટરમાં કલા અને સંચાલન વચ્ચેનો સંબંધ ખૂબ નજીકનો હોય છે. પ્રોદ્યોગિકીમાં બદલાવ માત્ર સંચાલનને જ અસર નથી કરતો પરંતુ તે ખૂબ જ શક્તિશાળી અને ખૂબ જ જટિલ કળાને પણ અસર કરે છે.

કૉમ્પ્યુટર કલા શબ્દ IBN-360 યંત્ર 'કલા' દ્વારા પ્રથમ વખત ઉલ્લેખવામાં આવ્યો. તેણે કલાને આ રીતે દર્શાવી છે. "કૉમ્પ્યુટરનાં બંધારણ માટે મશીન ભાષાનાં પ્રોગ્રામરે મશીન માટે સાચો પ્રોગ્રામ લખવા સમજવું જોઇએ." તેના રજીસ્ટર અને મેમરીની વ્યાખ્યા તેવી જ રીતે સૂચનાનો સમૂહ, સૂચનનું સ્વરૂપ, સંબંધિત નમૂનાઓ અને સૂચનનું ચોક્કસ કોર્ડીંગ અમલીકરણ અને પ્રસ્તુતિકરણ માટે, તેનો સમાવેશ થાય છે. અમલીકરણ દ્વારા લેખક વાસ્તવિક હાર્ડવેર બંધારણને સમજી શકે છે. અને પ્રસ્તુતિકરણ દ્વારા તાર્કિક પ્રોદ્યોગિકીના પેકેજ અને આંતર જોડાણોને સમજી શકે છે.

અસંખ્ય અન્ય લેખકોએ આ ખ્યાલને તેમની રીતે વિકસાવવાનો પ્રયત્ન કરેલ છે.

જોન વેન ન્યુમાન આધુનિક કૉમ્પ્યુટરના પિતા ગણાય છે. તેમણે આધુનિક કૉમ્પ્યુટર તંત્ર માટે બે કલા આપી. આ કલામાં મેમરી અને પ્રોસેસર કે જે પ્રત્યાયન લાઇન દ્વારા આંતરિક જોડાણ પામે છે. જે નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.

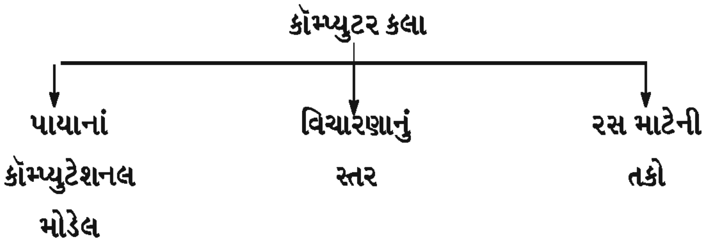



**આકૃતિ-1.1 આધુનિક કૉમ્પ્યુટર તંત્રની કલા**

અહીયાં તે નોંધવું જરૂરી બને છે કે કલાનો આ ખ્યાલ વેન ન્યુમાનના નમૂનાના કૉમ્પ્યુટરમાં ઉપયોગમાં લેવાયો તેથી તે સામાન્ય નથી બન્યો.

1977માં ડીઝસો સીમા (Dizso Sima)એ કલાનો ખ્યાલ વધારાના લખાણના વિવિધ સ્તરે આપ્યો છે. દરેક સ્તરે, કલાને પાયાનાં કોમ્પ્યુટેશનલ મોડેલ કહેતાં, કાર્યરત સ્પષ્ટીકરણમાં તેમજ વાસ્તવિક અમલ દ્વારા વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યા છે. આ અર્થઘટન ત્રણ બાબતોને આવરી લે છે :

- પાયાનાં કૉમ્પ્યુટેશનલ મોડેલ
- વિચારણાનું સ્તર
- રસ માટેની તકો




**આકૃતિ-1.2 કૉમ્પ્યુટર કલા**

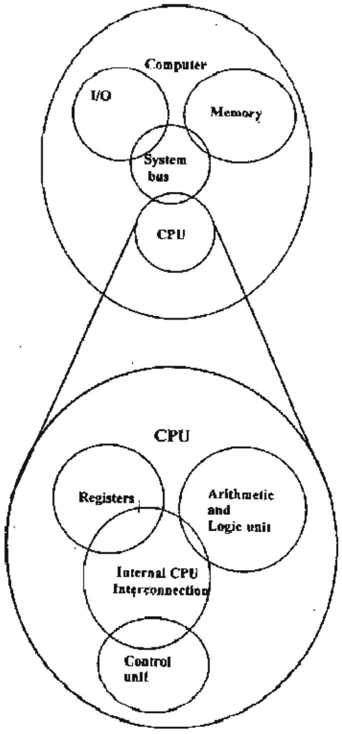
### 1.3.3 મૂળભૂત કૉમ્પ્યુટર કલા (Basic Computer Architecture)

પરંપરાગત કૉમ્પ્યુટર યંત્રના મુખ્ય ભાગોમાં : પ્રોસેસર, મેમરી, ઈનપુટ/આઉટપુટ સાધનો અને પ્રત્યાયન સાંકળ કે જે તેઓને જોડે છે. તેનો સમાવેશ થાય છે. પ્રોસેસર તંત્રનો કાર્યરત ઘોડો ગણાય છે; તે એવુ ઘટક છે કે તે વર્તમાન માહિતીનું નવીનિકરણ કરી, તેને જોડી નવી માહિતી બનાવે છે. પરંપરાગત તંત્રમાં એક જ પ્રોસેસર હોય છે. જે કેન્દ્રિત કાર્ય એકમ અથવા CPU તરીકે ઓળખાય છે. આધુનિક ઊંચી કાર્યદક્ષતાવાળા તંત્રને એક કરતા વધારે પ્રોસેસર હોય છે. એક પ્રોસેસરવાળા તંત્રને સિરીયલ પ્રોસેસર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. અથવા ખાસ કરીને કૉમ્પ્યુટરના વૈજ્ઞાનિકો તેને સ્કેલર પ્રોસેસર તરીકે ઓળખે છે.

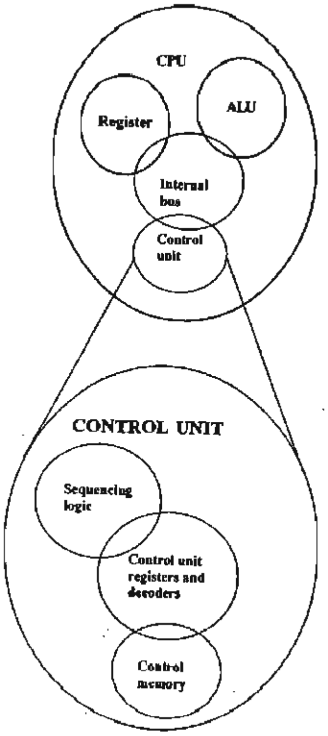
બીજુ ઘટક મેમરી છે જે કૉમ્પ્યુટર તંત્રના બીજા ભાગ દ્વારા માંગવામાં આવે ત્યાં સુધી સરળતાથી માહિતીનો સંગ્રહ કરે છે. કાર્ય દરમ્યાન તે સૂચનાઓ પૂરી પાડે છે અને પ્રોસેસરને માહિતી આપે છે. અને બીજા સમયમાં ને 1/0 સાધનો દ્વારા ડેટા ફેરવવાનો સ્રોત અથવા સ્થળ છે. મેમરીમાં રહેલ માહિતી તેનાં સરનામા દ્વારા ક્રિયા કરે છે. પ્રોગ્રામીંગ ભાષાની દૃષ્ટિએ કોઈ એક પરિણામ (ડાયમેન્શન) એમ (M) તરીકે હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે ડિસ્ક અને ટેપ અથવા વપરાશકર્તા દ્વારા સીધી રીતે પ્રત્યાયન કરવામાં ઉપયોગી સાધનો જેવા કે વિડીયો ડિસપ્લે, કી-બોર્ડ અને માઉસ.

તંત્રના ચોથા ઘટકનું નામ પ્રત્યાયન સાંકળ છે. તે તંત્રને જોડે છે. જે બે સાધનોનું સરળ જોડાણ કરે છે. અથવા વધારે જટિલ સ્વિચ કે જે ઘણા ઘટકો સાથે આંતરિક જોડાણ પામેલ હોય છે તેને જોડે છે. અને

તેમાંની ગમે તે બે ને આપેલ સમયમાં પ્રત્યાયન કરવા માટે મંજૂરી આપે છે. જ્યારે સ્વિચ બે સાધનોને માહિતી બદલવાની પરવાનગી આપે ત્યારે બીજા બધાં સાધનોને રોકે છે તેથી જ કહેવાય છે કે તેઓએ બીજી વખતની પ્રક્રિયા માટે રાહ જોવી પડે છે.




આકૃતિ-1.3 કેન્દ્રિય કાર્યરત એકમ




આકૃતિ-1.4 નિયમન એકમ (CPU)

કૉમ્પ્યુટર તંત્રના સરળ ધોરણો સ્ટીક ફિંન્ગર (આકૃતિ) દોરવા વપરાય છે. જે PMS નોટેશન તરીકે વપરાય છે. PMS ના ડાયેગ્રામમાં દરેક મુખ્ય ભાગો સિંગલ અક્ષર દ્વારા પ્રસ્તુત થાય છે. ઉદા. તરીકે પ્રોસેસર માટે P, મેમરી માટે M અથવા સ્વીચ માટે S બે જોડાયેલ વર્ણો વિભિન્ન પ્રકારના ઘટકોને વર્ણવે છે. જેવા કે પ્રાથમિક મેમરી માટે MP અને કેચ મેમરી માટે MC વગેરે લાઇન બે ઘટકોને જોડી કડીઓ (links) ને પ્રસ્તુત કરે છે. લાઇન બે કરતા વધારે ઘટકોને જોડી સ્વિચને પ્રસ્તુત કરે છે. એ પ્રથમ નજરે ખૂબ સરળ અને પ્રાચીન દેખાય છે. તેમ છતાં PMS આકૃતિઓ ખૂબ થોડી માહિતી પૂરી પાડે છે અને તેનાં કેટલાંક લાભો છે જે કોઈ ચોક્કસ ઉત્પાદક કર્તાને સંકેતની સ્વતંત્રતા નથી.

◆ **તમારી પ્રગતિ ચકાસો.**

(3) પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકીનો અર્થ શું છે ?

(4) માઇક્રોપ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકી ની બે મુખ્ય શ્રેણીને ટૂંકમાં સમજાવો.

(5) કૉમ્પ્યુટર કલા અને કૉમ્પ્યુટર સંચાલન બંને ખ્યાલો વચ્ચેનો ભેદ સમજાવો.

**નોંધ :-** (1) તમારો જવાબ નીચે આપેલ જગ્યામાં લખો.

(2) આ એકમને અંતે આપેલ જવાબ સાથે તમારો જવાબ સરખાવો.

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

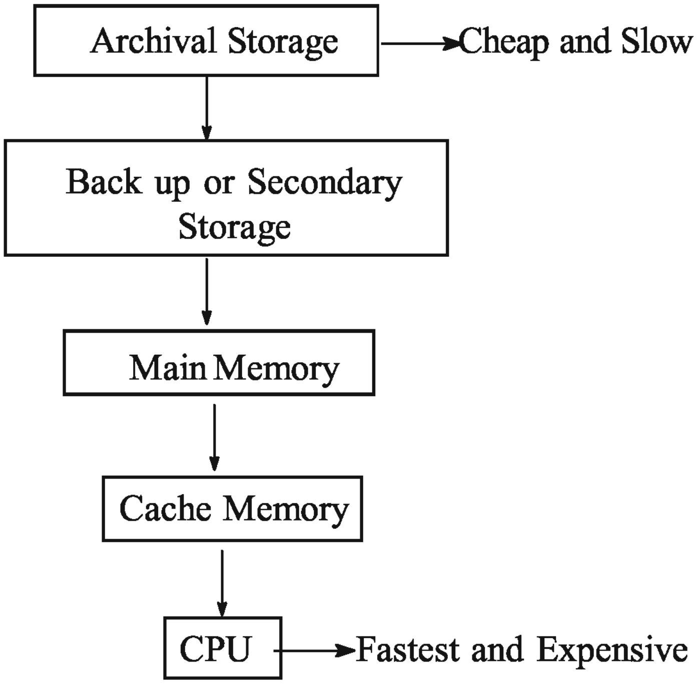
..........................................................................................

..........................................................................................

## 1.4 સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકી (STORAGE TECHNOLOGY)

સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકી મુખ્યત્વે કૉમ્પ્યુટર મેમરી તંત્ર સાથે જોડાયેલ હોય છે. તેમ છતાં તે ખ્યાલના સંદર્ભમાં સરળ હોઈ શકે છે. કૉમ્પ્યુટર મેમરી કદાચ વિશાળ સ્તરના પ્રકારો ધરાવે છે. પ્રોદ્યોગિકી, સંચાલન, કાર્ય અને અન્ય ગમે તે લક્ષણ કૉમ્પ્યુટર તંત્રમાં કરે છે. એકપણ પ્રોદ્યોગિકી કૉમ્પ્યુટર તંત્ર માટે મેમરીની જરૂરિયાતને સંતોષ નથી ટૂંકમાં, પરંપરાગત કૉમ્પ્યુટર તંત્ર મેમરીની પેટાતંત્રની વ્યૂહરચનાને મેળવે છે. કેટલીક આંતરિક (પ્રોસેસર દ્વારા સીધી વાપરી શકાય)તો કેટલીક બાહ્ય (I/O મોડ્યુઅલ મારફતે પ્રોસેસર દ્વારા વાપરી શકાય) હોય છે.

સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીના બે લક્ષણો છે : ખર્ચ અને ગતિ પ્રક્રિયા કે જે સીધી જ રીતે એકબીજા સાથે જોડાયેલ હોય છે. આપેલ ક્ષમતા માટે ખર્ચનો વધારો થાય છે તેવી જ રીતે ગતિનો પણ વધારો થાય છે. અને સમય પ્રક્રિયામાં ઘટાડો થાય છે. કૉમ્પ્યુટર તંત્રમાં સંગ્રહ ક્રમવાર ગોઠવાયેલા હોય છે. જેના ધીમા અને સસ્તા સંગ્રહ મીડીયા ઉપર જ્યારે ઝડપી અને ખર્ચાળ સંગ્રહ મીડીયા તળિયે હોય છે. ઉપરના સ્તરનો સંગ્રહ રૂપરેખાના હેતુ માટે અને નીચેના સ્તરનો કૉમ્પ્યુટેશનલ પ્રક્રિયા ઝડપી બનાવવા માટે ઉપયોગમાં આવે છે.




**આકૃતિ-1.5 કૉમ્પ્યુટર તંત્રમાં સંગ્રહનો ક્રમ**

સંગ્રહ ક્ષમતામાં કૃત્રિમ રીતે કોઈ એકના હલનચલનથી વધારો થાય છે. કૉમ્પ્યુટર મેમરી તંત્રના ચાવીરૂપ લક્ષણો નીચેના કોષ્ઠકમાં દર્શાવેલ છે.

**Table : 1.2 Key Charaeteristics of Computer Memory System**

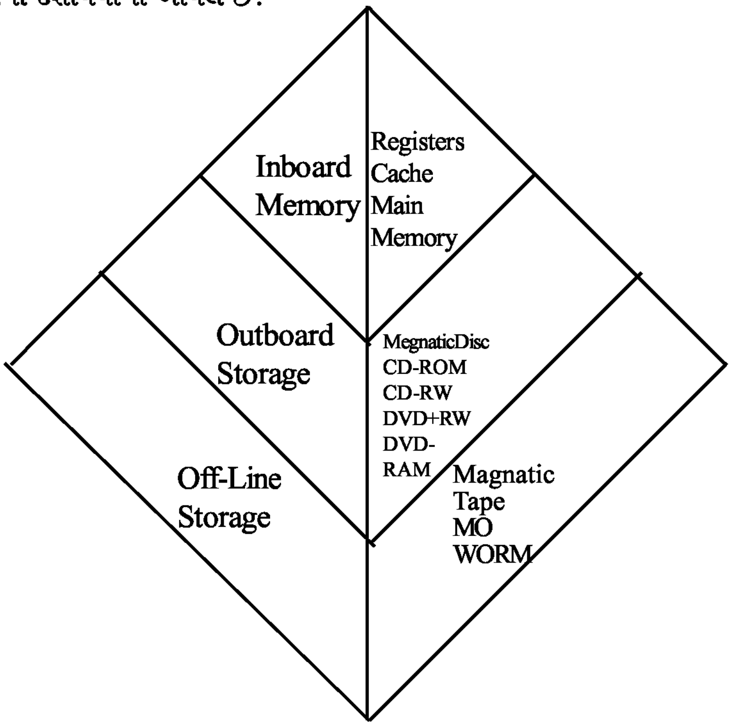
| | |
|---|---|
| ◆ **Location** | ◆ **Performance** |
| **Processor** | **Acess time** |
| **Internal (Main)** | **Cycle time** |
| **Extrenal (secondary)** | **Transfer rate** |

| | |
|---|---|
| ◆ **Capacity**<br>**Word Size**<br>**Number of Words**<br>◆ **Unit of Transfer**<br>**Word**<br>**Block**<br>◆ **Access Method**<br>**Sequentia**<br>**Direct**<br>**Random**<br>**Associative** | ◆ ◆ **Physcical Type**<br>**Semiconductor**<br>**Magnetic**<br>**Opticle**<br>**Mageto - optical**<br>◆ **Physical characteristics**<br>**Volatile/ Non - volatile**<br>**Erasable/Non-erasable**<br>◆ **Organisation** |

જેવી રીતે ધારેલું હતું એમ મેમરીનાં ત્રણ ચાવીરૂપ લક્ષણો છે. જેમા ખર્ચ, ક્ષમતા અને પ્રક્રીયાસમય આવે છે. કોઈપણ આપેલ સમયમાં મેમરી તંત્રના અમલીકરણ માટે વિવિધ પ્રોદ્યોગિકીઓ ઉપયોગમાં લેવાય છે. પ્રોદ્યોગિકીના આ સ્તરે નીચેના સંબંધો જળવાયેલા જોવા મળે છે.

- ઝડપી પ્રક્રિયા સમય, બિટ માટે ખૂબ ખર્ચ
- વિશાળ ક્ષમતા, બિટ માટે ઓછો ખર્ચ
- વિશાળ ક્ષમતા, પ્રક્રિયા સમય ધીમો

ડીઝાઈનર મૂંઝવણનો સામનો કરશે તે સ્પષ્ટ છે તેને મેમરી પ્રોદ્યોગિકીનો ઉપયોગ કરવો ગમશે કારણ કે તે મેમરીની વિશાળ ક્ષમતા પૂરી પાડશે. ક્ષમતાની જરૂર તો પડે અને તેનો બીટનો ખર્ચ પણ ઓછો છે. તેમ છતા પણ કાર્યની જરૂરિયાતને પહોંચી વળવા, ડીઝાઈનરે ખર્ચાળ, ઓછી ક્ષમતાવાળી મેમરી, ટૂંકા સમય માટેની પ્રક્રિયા માટે કરવો જોઈએ આ મૂંઝવણ રસ્તો સીંગલ મેમરી ઘટક અથવા પ્રોદ્યોગિકી દ્વારા જાહેર નથી થતો પરંતુ મેમરીના ક્રમવાર દ્વારા કરવામાં આવે છે. પરંપરાગત ક્રમવાર ફિગરમાં દર્શાવવામાં આવેલ છે.




**આકૃતિ-1.6 The Memory Hierarchs**

### 1.4.1 મુખ્ય મેમરી (Main Memory)

પહેલાના દિવસોમાં મુખ્ય મેગ્નેટીકનો મધ્યભાગ બનાવવામાં વપરાતી વર્તમાનમાં કેશ અને મુખ્ય મેમરી સેમીકન્ડક્ટર મેમરી છે. કેશ CPUના જેવી જ પ્રોદ્યોગિકીનો ઉપયોગ કરે છે કે જેથી બે પેટાતંત્ર વચ્ચે ગતિ મળી શકે. સામાન્ય રીતે સેમીકન્ડક્ટર પ્રોદ્યોગિકી ટ્રાન્ઝીસ્ટર લોજીક (TTL) તરીકે વપરાય છે. જે કેશ મેમરી માટેનો પ્રકાર છે. મુખ્ય મેમરી ધાતુના ઓક્સાઇડ સેમીકન્ડક્ટર પ્રોદ્યોગિકી (MQS) માંથી બને છે. જે વધારે શક્તિ વાપરે છે અને વધારે ખર્ચાળ છે. આથી વિશાળ પ્રમાણમાં મેમરીઓ બાંધવામાં TTL પ્રોદ્યોગિકીનો ઉપયોગ નથી થતો.

સેમી કન્ડક્ટર મેમરીના બે મુખ્ય વર્ગો છે : રીડ ઓનલી મેમરી (ROM) અને રેન્ડમ એક્સેસ મેમરી (RAM). રોમ (ROM) માં નિશ્ચિત જથ્થો હોય છે અને તેનો ઉપયોગ કાયમી ઘરેલુ પ્રોગ્રામ અને નિશ્ચિત ડેટા ટેબલમાં થાય છે. RAM એ ક્ષણિક કાર્યક્રમો અને માહિતીઓ માટે ઉપયોગમાં આવે છે. રીડ ઓનલી મેમરીના ત્રણ પ્રકારો છે : પ્રથમ ROM માં ઉત્પાદનના સમયે જ તેમા મૂકવામાં આવેલ ડેટા હોય છે. બીજો પ્રકાર વપરાશકર્તા દ્વારા પ્રોગ્રામેબલ છે. આ પ્રકાર પ્રોગ્રામેબલ રોમ (PROM) તરીકે જાણીતો છે. ત્રીજો પ્રકાર ફરીવખત પ્રોગ્રામેબલ ROM અથવા ચેકી નાખેલ (ઇરેઝેબલ) PROM (EP ROM) EP ROM નો જથ્થો અલ્ટ્રાવાયોલેટ પ્રકાશન દ્વારા ભૂંસવામાં આવે છે. અને તે વિદ્યુતીય રીતે ફરી વખત પ્રોગ્રામિંગ ભૂંસવામાં આવે છે અને તે વિદ્યુતીય રીતે ફરી વખત પ્રોગ્રામિંગ થાય છે. EPROMની પસંદગીની સ્થિતિને ભૂંસવી શક્ય નથી. આખી ચીપમાં અલ્ટ્રાવાયોલેટ પ્રકાશ પડે એટલે આવી ક્રિયા કરવાથી આખી ચિપ ભૂંસાઈ જાય આથી ત્યારબાદ આખી ચીપનું ફરી વખત પ્રોગ્રામિંગ કરવું પડે.

MOSનો RAM માટે વિશાળ સ્તરે ઉપયોગ ઘણા સમયથી થાય છે. RAMમાં બે મુખ્ય સર્કિટ ભાગો છે, જેવા કે સ્થિર (static) અને ગતિશીલ RAM [SRAM માં DRAM]. SRAM માં દરેક મેમરીને સેલમાં ટ્રાન્ઝીસ્ટર હોય છે કે જે પોતાની મેળે I અથવા O સ્થિતિમાં આરક્ષિત થઈ જાય છે. પરંતુ DRAMમાં દરેક સેલ એક અથવા વધારે ટ્રાન્ઝીસ્ટરો ધરાવે છે અને એક કેપીસીટર I અથવા O ને દર્શાવે છે. કેપીસીટરના ચાર્જને કારણે તેમાથી કાંઇક લીક થવાને લીધે તબક્કાવાર DRAMને સાફ કરવુ જરૂરી બને છે. SRAM માં DRAM કરતાં ઓછી ગીચતા હોય છે. તેથી DRAM માં ઊંચી ક્ષમતા પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. અને તેથી તે SRAM કરતાં સસ્તુ છે DRAMમાં રીફ્રેશમેન્ટની જરૂરિયાતને લીધે તે DRAM કરતા બંને મેમરીનો જથ્થો નાશ પામે છે. આથી ઘણા કૉમ્પ્યુટરો બેટરીની સુવિધાવાળા બનવા માંડ્યા છે. જેનાથી RAM ને બચાવી શકાય.

### 1.4.2 મેગ્નેટીક સંગ્રહ (Magnetic Storage)

30 વર્ષથી ચુંબકીય સંગ્રહ કૉમ્પ્યુટરનો જરૂરી ભાગ બની ગયો છે. ડીસ્કના ગૌણસંગ્રહનો માધ્યમ તરીકે ઉપયોગ થાય છે અને ટેપ રૂપરેખાના સંગ્રહ માધ્યમ તરીકે વપરાય છે. ડિસ્ક મેમરીની ક્ષમતા કેટલાક 100 કિલોબાઇટથી કેટલાક ગિગાબાઇટ સુધીની છે. (1000 મેગાબાઇટ એટલે 1 ગીગાબાઇટ જેમ કે $10^9$ બાઇટસ) એક બાઇટમાં આઠ બિટસ હોય છે. દરેક "1" અને '0' એ બિટ તરીકે ઓળખાય છે. ડિસ્ક મેમરી વિશાળતમ રીતે બે તબક્કામાં વર્ગીકૃત થાય છે. તેમા જટિલ રેકોર્ડીંગ માધ્યમ અને ફ્લોપીઝ, ફ્લોપીથી રેકોર્ડીંગ મીડીયાને દૂર કરી શકાય અથવા બદલી શકાય કે જ્યાં જટીલ મીડિયાને દૂર કરી શકાય અથવા બદલી શકાય કે જ્યાં જટિલ રેકોર્ડીંગ મીડિયા હોય ઉદા. તરીકે વિચહેસ્ટર (Winchester) ડીસ્ક. આ એકમો સુધારાઈને પેક કરેલા હોય છે. જટિલ ડિસ્કને સૂચિત ડેટા માટે 10 મિલિ સેકન્ડનો પ્રક્રીયા સમય હોય છે. બિનસૂચિત યાદી માટે આખી ડીસ્ક શોધ કેટલોક સમય લે છે. થોડીક સેકન્ડથી 10 સેકન્ડ ફ્લોપી ડિસ્ક ધીમી જગ્યા અને પ્રક્રિયા સમય એક અથવા બે સેકન્ડ સૂચિત માહિતી માટે હોય છે.

મેગ્નેટીક ટેપ પરંપરાગત રીતે રૂપરેખા સંગ્રહ માટે વપરાય છે. તેથી આનો ગમે તે રીતે નાના માહિતીગ્રંથો માટે રૂપરેખા સંગ્રહમાં ફ્લોપીમાં ઉપયોગનો વધારો થયો છે. વિશાળ ગ્રંથોની માહિતી સંગ્રહ માટે આજે ચુંબકીય ટેપ કાર્ટરીઝ પ્રાપ્ત છે જે 150 MB ની ક્ષમતા ધરાવે છે.

### 1.4.3 ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ (Optical Storage)

ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકી ઓન લાઇન ગૌણ સંગ્રહ અને ઓફલાઇન રૂપરેખા સંગ્રહ માટે મેગ્નેટીક

સંગ્રહની સુવિધા આપે છે. ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકી, ચુંબકીય સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીમાં ઉદ્ભવતી કેટલીક સમસ્યાઓનું નિરાકરણ કરે છે. ઉદા. તરીકે કૉમ્પ્યુટરની કેટલીક સમસ્યાઓનું નિરાકરણ કરે છે. ઉદા. તરીકે કૉમ્પ્યુટરની વધારાની સંગ્રહ જરૂરિયાતને પહોંચી વળવા ઓપ્ટીકલ ડીસ્ક મેગ્નેટીક કરતા વધારે ઊંચી સંગ્રહક્ષમતા આપે છે. ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ મેગ્નેટીક ટેપની લાંબી સ્થિરતાનો સંઘર્ષ નથી અનુભવતું. ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ ઘણી રીતે મેઝાંટીક સંગ્રહ જેવુ છે. તે ડિસ્ક, ટેપ અને કાર્ડના સ્વરૂપમાં આવે છે. આમા ડિસ્ક વધારે પ્રખ્યાત છે. ડિસ્ક ઘણા કદમાં આવે છે : 12 ઇંચ, 8 ઇંચ, 5-1/4 ઇંચ અને 3-1/2 ઇંચ. એક માત્ર કૉમ્પ્યુટર પેદાશ CD-ROM (કોમ્પેક્ટ ડિસ્ક રીડ ઓનલી મેમરી)ને મનોરંજન ક્ષેત્રની CD જેવા સમાન લક્ષણ હોય છે. આ તેમાંથી લેવામાં આવેલ છે. ઓપ્ટીકલ ડિસ્કનું કાર્ય ચુંબકીય ડિસ્કના કાર્યને સમાન છે. તે ચુંબકીય ડિસ્કના જેવા જ અમલીકરણના હેતુઓ સિદ્ધ કરે છે. મૂળભૂત લક્ષણોમાં ભિન્નતા છે. ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ પદ્ધતિ/પ્રોદ્યોગિકીમાં ઓપ્ટીકલનો ઉપયોગ કરી ડેટાને પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. ઓપ્ટીકલ દ્વારા ડેટા રેકોર્ડીંગની જરૂરિયાત નથી હોતી.

ડેટા રેકોર્ડીંગ પદ્ધતિને આધારે ઓપ્ટીકલ સંગ્રહને ત્રણ વિશાળ વર્ગમાં વહેંચવામાં આવે છે.

1. એકવાર લખો, ઘણીવાર વાંચો (WROM)
2. માત્ર વાંચન મેમરી (ROM)
3. ફરી વખત લખાણ મેમરી (-)

WROM સંગ્રહનું જરૂરી લક્ષણ એ છે કે તે ફરી વખત રેકોર્ડીંગ નથી કરી શકતી; એકવાર રેકોર્ડીંગ થઈ ગયા બાદ તેને તેના અસલ વિધાન સાથે બદલી શકાય નહીં. તે ડેટા વિભાગમાં લખાય છે જે કેટલાક કિલોબાઇટની જગ્યા રોકે છે. સેક્ટર્સ અવિભાજીત રીતે ઉપયોગમાં લેવાય છે. કારણ કે તેમા કોડીંગ યોજના ઉપયોગમાં આવેલ હોય છે. અને તેથી જ વિભાગો સમયમાં આવેલ હોય છે. અને તેથી જ વિભાગો સમયમાં પૂર્ણ રીતે લખાય છે. વિભાગને બદલાયેલા વિભાગ કે બીજી જગ્યાએ નિયત કરવામાં આવે છે. ડેટાનું જીવન નિશ્ચિત નથી હોતુ અને જેટલી વખત વંચાય તે મુજબ તેનું જીવન ઘટે છે. આ કારણે જ શા માટે શબ્દ "ઘણા" ડિસ્ક અમલીકરણના વર્ણનમાં અવારનવાર આવતા કે ડિસ્ક સમયમાં ચોક્કસ વખતે વાંચી નથી શકતી. કેટલાક ઉત્પાદકો આધારિત જીવન 10 વર્ષથી 30 વર્ષ અથવા WORM ડિસ્ક માટે વધારે આપે છે.

કૉમ્પ્યુટર ક્ષેત્રમાં ઓપ્ટીકલ ROMનું ખુબ જ પ્રખ્યાત CD-ROM કે જે કોરોક્ટ ડિસ્કમાં વાંચન મેમરી માટે છે. CD-ROM માં આખી ડિસ્કની એક જ પ્રક્રિયા દ્વારા જથ્થાની નકલ કરી શકાય છે. સેક્ટર દ્વારા નથી થતી. એકવખત નકલ થયા બાદ જથ્થાને ફેરવી શકાતો નથી. વપરાશમાં અમર્યાદા છે. ડિસ્કને ગમે તેટલી વખત વાંચી શકાય છે.

ત્રીજા પ્રકારની ઓપ્ટીકલ ડિસ્ક સામાન્ય રીતે 'રીરાઇટેબલ' તરીકે ઓળખાય છે. આ ચુંબકીય ક્ષેત્રની ઘણી નજીક હોય છે. જેમા ડેટા ડિસ્ક પર લખી શકાય; ભૂંસી શકાય અને તાજા ડેટા દ્વારા ફેરબદલી પણ કરી શકાય. ડેટા વિભાગથી વિભાગ ભૂંસી શકાય અને લખી શકાય; બાકીના વિભાગો બદલી શકતા નથી. વર્તમાનમાં ઉપલબ્ધ તંત્રમાં માહિતી ફેરવવા માટે બે પ્રસારની જરૂર પડે છે : એક પ્રસાર ભૂંસવા માટે અને બીજો લખવા માટે. હવે એવી પ્રયુક્તિનો વિકાસ થઈ રહ્યો છે જે પાસની મદદ વિના જ સીધું ઉપર લખાણ કરી શકે. ફરીવખત લખાણ સંગ્રહના વિકાસમાં એક જ માત્ર મુશ્કેલી છે. 'કાલ્પનિક' પૂર્વગ્રહો કેટલાક મિડીયા દ્વારા પુનરાવર્તિત ચેકકામ અને ફરીવખત લખાણ સંગ્રહના વિકાસમાં એક જ માત્ર મુશ્કેલી છે. 'કાલ્પનિક' પૂર્વગ્રહો કેટલાક મિડીયા દ્વારા પુનરાવર્તિત ચેકકામ અને ફરીવખત લખાણની સાયકલ દ્વારા ઉત્પન્ન થયા છે. આ ઉપરાંત સંશોધન સતત ભૂંસવા/લખવાની સાયકલની સંખ્યામાં સુધારો લાવે છે કે જે પૂર્વગ્રહો પહેલા સારું કામ કરશે.

ઓપ્ટીકલ મિડિયામાં રેકોર્ડીંગ સમાન અથવા આધુનિક હોય છે. સમાન રેકોર્ડીંગ રેકોર્ડીંગ વિડિયો માટે અથવા ઝડપી છાપ કે જે એકવાર ટીવી પર દેખાય છે તેના માટે ઉપયોગમાં આવે છે. આધુનિક રેકોર્ડીંગ ઓડીયો, અક્ષર લખાણ અને બિટ આકારની ઇમેજ માટે ઉપયોગમાં આવે છે. તેમા ભૂલ સુધારણાની કોઈ જરૂર પડતી નથી કેમ કે તેમા માનનીય માહિતીઓ અસલ સ્વરૂપમાં હોય છે. પરંતુ અન્ય લખાણની બાબત માટે ભૂલ સુધારણાની સુવિધા જરૂરી છે કે જે અસંપૂર્ણ મિડિયામાંથી સ્વીકાર્ય ભૂલોને ઓછી કરે.

મિડિયાનું સંચાલન બધી ગૌણ અને રૂપરેખા સંગ્રહતંત્રમાં મહત્ત્વની બાબત છે. પ્રેક્ટીકલી બધું ફેરવવા લાયક ચુંબકીય મીડીયા લોડેડ થયેલ હોય છે અને તે હાથ દ્વારા ડ્રાઇવમાંથી દૂર કરી શકાય છે. આકારિત પ્રયત્નો વડે દૂર કરવાની પ્રક્રિયા બિનકુશળ સંચાલક માટે પણ સરળ બની જાય છે. સ્વયંસંચાલિત ટેપ ગ્રંથાલય યાંત્રિક મતલબ કે વિશિષ્ટ આકારનો ઉપયોગ કરે છે. ટેપ કાર્ટરીજ 1970માં દેખાડવામાં આવી પરંતુ ક્યાકેક તે વિશાળ સ્તરે ઉપયોગમાં નથી આવી. ટેપ કાર્ટરીજની બિન કાર્યક્ષમતાનું એક કારણ તેનો ઉપયોગ સ્વયંસંચાલિત તંત્રમાં ટેપ સ્પૂલ (spool) સાથે થાય છે. જે મેન્યુઅલ તંત્રમાં હોય છે. આ ડેટાના આંતરિક બદલાવ અને ડેટાની હલનચલન સમસ્યાને ઓછી કરે છે. ઓપ્ટીકલના સંગ્રહ માટે હાથલોડીંગનો સરળ અને વિશાળ ઉપયોગ પણ થાય છે. પરંતુ સ્વયંસંચાલિત ગ્રંથાલય યાંત્રિકીકરણ ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ માટે તેનો ચુંબકીય વિભાગો કરતા વધારે સ્વીકાર્ય છે. આ યાંત્રિકીકરણ 'જ્યુક્સબોક્સ' (Jokeboxes)માં પ્રદર્શિત થાય છે.

ઓપ્ટીકલ ડીસ્ક જ્યુકબોક્સમાં ઉપયોગ થાય છે. તેનો સામાન્ય લોડેડ ડ્રાઇવમાં ઉપયોગમાં વિભાજિત નથી અને બન્ને વચ્ચે તે બદલી પણ શકાય છે. સામાન્ય રીતે મેન્યુઅલ લોડીંગના ઉપયોગ માટે ડીસ્ક કાર્ટરીજમાં હોય છે.

તેમ છતાં કેટલાક જ્યુકબોક્સની ડિઝાઇન માટે બેર ડીસ્કનો ઉપયોગ થાય છે જે ઘણી બધી ડિસ્કને સમાવવા ઓછી જગ્યા લે છે. દરેક જ્યુકબોક્સને ચાર ઘટકો હોય છે. ડિસ્કને પકડી રાખવાનો સ્લોટ, ડિસ્ક માટે એક સ્લોટ, ડેટા પ્રક્રિયા માટે એક અથવા વધારે ડિસ્ક ડ્રાઇવ યાંત્રિકી ક્રિયા રેકમાંથી ડીસ્કને ઉપાડે અને ડ્રાઇવ લોડેડ કરે અને પાછી ડ્રાઇવમાંથી રેકમાં ડીસ્કને ઉપાડે અને ડ્રાઇવ લોડેડ કરે અને પાછી ડ્રાઇવમાંથી રેકમાં ડીસ્કને પાછી કરે; અને નિયંત્રણ કે જે જ્યુકબોક્સની ક્રિયાને નિયંત્રિત કરી શકે જે જોડાયેલા કૉમ્પ્યુટરના CPUના મેળવેલ હુકમ આધારિત હોય છે.

◆ **તમારી પ્રગતિ ચકાસો.**

(6) સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીના મહત્ત્વનાં લક્ષણો કયાં છે ?

(7) સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીનાં ઘટકો વર્ણવો.

(8) ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીના ત્રણ વિસ્તૃત વર્ણન ટૂંકમાં સમજાવો.

**નોંધ :** (1) તમારો જવાબ નીચે આપેલ જગ્યામાં લખો.

(2) આ એકમને અંતે આપેલા જવાબ સાથે તમારો જવાબ સરખાવો.

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

## 1.5 ઈનપુટ/આઉટપુટ ઘટકો/સાધનો (INPUT/OUTPUT DEVICES)

આપેલ કામને સંપૂર્ણ રીતે કૉમ્પ્યુટરના ઉપયોગ વડે પૂર્ણ કરવા કોઇએ હુકમ, સૂચના અથવા માહિતીનો પ્રવેશ કરાવી કમ્પ્યૂટરને સૂચન કરવાની સ્થિતિમાં લાવવું જોઇએ. આ બધુ વિવિધ સાધનો દ્વારા થઈ શકે છે. જે ઇનપુટ/આઉટપુટ ડિવાઇઝ તરીકે ઓળખાય છે. ઇનપુટ સાધનો માહિતીને આધુનિક પ્રસ્તુતિકરણમાં ફેરવે છે જેમાં કૉમ્પ્યુટર પ્રક્રિયા કરી શકે જ્યારે બીજી રીતે આઉટપુટ સાધનો આધુનિક માહિતી પર પ્રક્રિયા કરી તેને એવા સ્વરૂપમાં મૂકે છે કે માનવ તેને વાંચી શકે અને સમજી શકે.

I/O સાધનોનું સંગઠન અરસ-પરસ અને બિન અરસ-પરસ સાધનો તરીકે સંગઠિત થયું હોય છે. અરસ-પરસ સાધનોનું સૌથી સામાન્ય ઉદા. ટર્મીનલ સાથેનું કી-બોર્ડ અને ડીસપ્લે સ્કીન છે. કી-બોર્ડ અને માઉસ સામાન્ય રીતે ઉપયોગમાં આવતા સાધનોના ઉદા. છે. કી-બોર્ડ વર્ડ પ્રોસેસીંગ સોફ્ટવેરમાં લખાણ લખવા માટે જરૂરી છે. જ્યારે માઉસ દ્વારા સ્કીન પર બટનના દબાવવાથી વિકલ્પને પસંદ કરી શકે છે. એકવાર ડેટા કૉમ્પ્યુટરમાં પ્રવેશ પામે, અને તે તેનું કાર્ય પૂર્ણ કરે તમે તેમાં સ્થિતિને જોઈ શકો

અથવા તે માહિતીને લઈ શકો. આ કામ આઉટપુટ સાધનો દ્વારા પૂર્ણ થાય છે. અતિ સામાન્ય આઉટપુટ ડિવાઇઝમાં કૉમ્પ્યુટર, મોનીટર અને પ્રિન્ટરનો સમાવેશ થાય છે.

નીચેના વિભાગોમાં ચાલો આપણે કેટલાંક મહત્ત્વનાં ઇનપુટ/આઉટપુટ સાધનો વિશે શીખીએ અને તેનાં મુખ્ય લક્ષણો વિશે સમજીએ.

### 1.5.1 ઈનપુટ ઘટકો/સાધનો (Input Devices)

આ વિભાગમાં ઇનપુટ સાધનના વિશ્વને સમાવવાનો પ્રયત્ન કરવામાં આવેલ છે.

◆ **કી-બોર્ડ (Key-board)**

કૉમ્પ્યુટર કી બોર્ડ તેની ડીઝાઈન અને બંધારણમાં વિવિધતા ધરાવે છે. પરંતુ તે બધા ખૂબ જ સમાન હોય છે. તે બધામાં 101, 104 અથવા વધારાની કી-બોર્ડ હોય છે. તેનાં મુખ્ય લક્ષણોમાં કેપ્સ લોક્સ, નેમલોક, ફંક્શન કી, નિયમન બેક સ્પેસ, ટેબ, પ્રીન્ટ સ્કીન અને ઘણાં અન્ય કાર્યોનો સમાવેશ થાય છે. અત્યાધુનિક કી-બોર્ડમાં વધારાનાં લક્ષણો જેવાં કે વધારાનાં બટન જે વ્યક્તિને વેબ તરફની સુવિધા આપે. ફાઈલ્સની શોધ અને એક સ્પર્શ સાથે સંગીત સુવિધાની સુવિધા પુરી પાડે છે. આના ઉપયોગમાં આવતુ પ્રખ્યાત કી-બોર્ડ QWERTY કી-બોર્ડ છે. કી-બોર્ડનું કાર્ય એક મિનિટમાં ભાગ્યે જ સો શબ્દો છે. બીજા પ્રકારના કી-બોર્ડ કે જે ઘણા દ્વારા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે તે ડી-વોર્ક કી-બોર્ડ તરીકે ઓળખાય છે જે તેના શોધકના નામ પરથી પડ્યું છે. ઘણા લોકોએ એવો દાવો કરેલ છે કે આ કી-બોર્ડ QWERTY કી-બોર્ડ કરતા વધારે અસરકારક છે. આ બંને કી-બોર્ડ વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત એ છે કે QWERTY તંત્રમાં આલ્ફાબેટ Q થી શરૂ થાય છે. પછી W પછી E જ્યારે બીજા તંત્રમાં તે વિભિન્ન આલ્ફાબેટથી શરૂ થાય છે.

◆ **માઉસ (MOUSE)**

માઉસ (Mouse) એ એક અતિ સામાન્ય ઇનપુટ સાધન (Input Devices) બન્યાં છે. વિભિન્ન પ્રકારના માઉસ હોય છે. સામાન્ય વપરાશમાં આવતા માઉસમાં રોલીંગ બોલ અને ઘણા બટન હોય છે. જે દબાવવાથી ચોક્કસ આદેશ મળે છે. જેવી રીતે માઉસ ફરે છે તેમ તેનો બોલ ગોળ ફરે છે અને યાંત્રિક સિગ્નલને કૉમ્પ્યુટરમાં પહોંચાડે છે. અને સ્કીન પર કર્સર પણ ફરે છે. આ પ્રકારના માઉસ સાથે એક સમસ્યા જોડાયેલ છે જે ધૂળ (dust) ની છે, જ્યારે તે ઉપયોગમાં હોય ત્યારે તે રોલર દ્વારા ધૂળને જમા કરે છે. આ ધૂળ સામાન્ય રીતે માઉસની સરળ મૂવમેન્ટને અસર કરે છે. પરિણામે કર્સર સ્કીન પર ઊંચું રહી જાય છે. ઓપ્ટીકલ માઉસના ઉપયોગથી આ પ્રકારની સમસ્યાઓને ઓછી કરી શકાય છે.

◆ **સ્કેનર્સ (Scanners)**

છાપલું સાહિત્ય સરળતાથી કૉમ્પ્યુટરમાં આવી જાય છે. તેને ફરીવખત લખવાની જરૂર પડતી નથી. સ્કેનર એ એક એવું સાધન છે જે આ કાર્યને પૂર્ણ કરે છે. સ્કેનર માહિતીને પકડે છે. (Capture) અને ગ્રાફીક સ્વરૂપમાં ગ્રાફીકલ સ્કીન પર દર્શાવવા માટે તેનો સંગ્રહ કરે છે. સ્કેનરમાં બે ઘટકો આવેલા હોય છે. પ્રથમ એક કે જે પ્રકાશિત થાય છે જેથી ઓપ્ટીકલ ઇમેજ પકડવામાં આવે છે અને બીજુ ઘટક એ કૉમ્પ્યુટર દ્વારા આ ઓપ્ટીકલ ઇમેજને ડીજીટલ સ્વરૂપમાં સંગ્રહ માટે ફેરવે છે. આવી રીતે ગ્રાફીક ઇમેજ પણ હવે સ્કેન થાય છે. જે કૉમ્પ્યુટર દ્વારા જોઈ શકાય છે. અથવા તો તેની પર પ્રક્રિયા કરી શકાય છે.

સ્કેનિંગ સાધનો વિવિધ પ્રકારનાં આવે છે. પરંતુ તેમાંના બે કે જે ખૂબ જ વિશાળ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તેમાનું એક ફ્લેટ બેડ સ્કેનર (Flat Bed Scanner) અને બીજું બારકોડ સ્કેનર છે. આધુનિક ફ્લેટ બેડ સ્કેનરને લખાણ/ અને ઇમેજ એ બંનેનું સ્કેન કરવા માટે વપરાય છે. જ્યારે લખાણ/ઇમેજનું સ્કેનીંગ કરવાનું હોય તે એકવાર ડીજીટલ સ્વરૂપમાં આવી જાય ત્યાર પછી જે તે સોફ્ટવેર દ્વારા પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. જેથી ઇમેજની દરેક લાઇન લખાણમાં પરિવર્તિત થાય. ચિત્રો પણ આ જ રીતે સ્કેન થઈ શકે છે. આ ઉપરાંત, સ્કેનર જે તે ઇમેજના ભાગોને ડીજીટલ સ્વરૂપમાં ફેરવે છે. અને તેને નાનાં ટપકાંવાળી (જેને Pixels કહેવામાં આવે છે.) ઇમેજમાં છાપે છે. રંગોને એક એક પીક્સલ (Pixels by Pixels) કરીને એક ગ્રાફિક ઇમેજ બનાવીને કૉમ્પ્યુટરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે.

પ્રોદ્યોગિકીના વિકાસને લીધે હવે સ્કેનર આર્થિક રીતે પોસાય તેવા બન્યા છે. અને કેટલીક કૉમ્પ્યુટર સીસ્ટમ સાથે સ્કેનર પણ પૂરા પાડવામાં/આપવામાં આવે છે.

સ્કેનરની બીજી ભાત (પ્રકાર, Variety) એ બારકોડ સ્કેનર તરીકે ઓળખાય છે. (Barcode Scanner) આ સાધનો નાનાં અને હાથમાં પકડી શકાય તેવાં સાધનો છે. કે જે UPC (Universal Product Code) એટલે કે સાર્વત્રિક પેદાશ કોડને વાંચે છે. આ સાધનનું એક અમલીકરણ ગ્રંથાલયોમાં જે તે પુસ્તકોના એક્સેસન નંબર (Accession Number) સ્કેન કરવા ઇશ્યૂ કાઉન્ટર ઉપર થતું જોવા મળે છે.

◆ **ગ્રાફિક ટેબલેટ (Graphic Tablets)**

ગ્રાફિક ટેબલેટ એ ઇલેક્ટ્રોનિક પેન્ટોગ્રાફ (Pantograph) જેવું સાધન છે. પેન્ટોગ્રાફ મશીનો ચિત્રકામ (drawing) નું અનુરેખણ કરવા માટે વિકસાવવામાં આવ્યા હતા. આ સાધનમાં બે પેન હોય છે. જે યાંત્રિકીરણ દ્વારા જોડાયેલ હોય છે. એક પેન વડે ચિત્રકામનું અનુરેખણ થાય છે/કરે છે. જ્યારે બીજી પેન હલનચલન કરે છે અને ઓરીજનલ ડ્રોઇંગની નકલ બનાવે છે. ઇલેક્ટ્રોનીક ગ્રાફિક ટેબલેટને એક પેડ (Pad) પર ચારેતરફ ફેરવવામાં આવે છે અથવા તો સ્ટાઇલસનો ઉપયોગ નવું ચિત્રકામ તૈયાર કરવામાં થાય છે. આ પેડ પર આપણે જેમ જેમ દોરતા જઇએ છીએ તેમ કૉમ્પ્યુટરમાં ઇલેક્ટ્રોનીક સિંગ્નલ મોકલવામાં આવે છે. આ પેડ ઘણાબધા પિક્સલમાં વહેંચાયેલું હોય છે. જ્યારે આપણે કોઈ એક પિક્સલ ઉપરથી પસાર થઇએ કે પિક્સલ દબાવીએ ત્યારે તેને લાગુ પડતા પિકસલ્સ કે જે સ્ક્રીન પર રહેલા હોય છે તે ઝળકી ઊઠે છે, સ્ક્રીન પર લાઇટ કરે છે.

◆ **સ્પર્શ સ્ક્રીન (Touch Screens)**

કેટલાક કૉમ્પ્યુટરને સ્પર્શસ્ક્રીન હોય છે. જે માનવ સ્પર્શથી સંવેદનશીલ હોય છે. આપણે આપણી આંગળીનો ઉપયોગ સ્ક્રીનને સ્પર્શ કરવામાં કરીએ છીએ અને આદેશ પ્રાપ્ત થાય છે. કૉમ્પ્યુટર સ્ક્રીનને માનવ સ્પર્શથી સંવેદનશીલ બનાવવા ઘણા બધા સાધનોનો ઉપયોગ થાય છે. તેમાના કેટલાક ઇન્ફ્રારેટ સ્ક્રીન વાતાવરણવાળા હોય છે. LCD સ્ક્રીન ઇન્ફ્રારેક પ્રકાશને બહાર કાઢે છે. જ્યારે કોઈ આંગળી વડે બીજાને તોડે ત્યારે કૉમ્પ્યુટર તેને શોધી કાઢે છે. તેમાં દબાણના સંવેદનવાળી સ્ક્રીન પણ હોય છે. જે માયલરની શીટ સંપર્કમાં આવે છે. આમ, કૉમ્પ્યુટર દ્વારા શોધવામાં આવેલ યાંત્રિક સર્કિટ પૂર્ણ થાય છે.

◆ **અવાજ / વાણી ઇનપુટ (Voice/Speech Input)**

"એ નોંધવુ જોઇએ કે કૉમ્પ્યુટરની કાર્યની ઝડપી પ્રક્રિયા હોવા છતાં કી-બોર્ડ તેને ધીમો પાડે છે." આ એટલા માટે કારણ કે કૉમ્પ્યુટર દ્વારા માહિતી પ્રક્રિયા કરવા માટે તમારે પહેલા કૉમ્પ્યુટરમાં તેને દાખલ કરવી પડે. લોકો માત્ર ચોક્કસ ગતિએ લખી શકે છે જે કૉમ્પ્યુટરની કાર્ય કરવાની ગતિને મળતી નથી. તેથી જ આદર્શ પરિસ્થિતિ એ કહેવાય કે જેમા લોકો કૉમ્પ્યુટર સાથે બોલી શકે. જેમ કે, પોતાના સાથી મિત્રો સાથે બોલતા હોય. જે લોકો લખાણ ટાઇપ કઇ રીતે કરવું તે નથી જાણતા તેવા લોકો માટે આ કૉમ્પ્યુટરને ઝડપી અને સરળ પ્રક્રિયાવાળું બનાવશે.

માનવને કૉમ્પ્યુટર સાથે વાતચીત કરવા સક્ષમ બનાવવા અવાજ/વાણી ઇનપુટ સાધન વિકસાવવામાં આવે છે. વાસ્તવમાં આ એક માત્ર સાધનો ખૂબ જ ઉત્તેજક ક્ષેત્ર છે કે જેમા માનવના અવાજ/વાણી ઓળખવાના હોય છે. જેથી કૉમ્પ્યુટર સીધી રીતે જ કાર્ય કરે. આ અભિગમ ડેટામાં કી-ઉપયોગ ઘટાડી દે છે. જ્યાં સુધી વાણી ઓળખયંત્ર કોણ બોલે છે અને તેનો સંદેશો શું છે ? તે ઓળખવા સક્ષમ નહીં બને ત્યાં સુધી સંશોધન માટે ઘણી સમસ્યાઓ રહેશે. અવાજ ઓળખ પ્રયુક્તિમાં ઘણીબધી અન્ય પ્રયુક્તિઓ પણ સમાયેલ છે. જે અવાજના તરંગોને યોગ્ય શબ્દમાં અને તે શબ્દને યોગ્ય અર્થમાં ઊતારે છે. જે વ્યાવસાયિક ધોરણે કોમ્પ્રેહેન્સીવ (Comprehensive) વાણી ઓળખ તંત્રની જરૂરિયાત હોય છે. આપણે આ દિશામાં કેટલીક સિદ્ધિઓ પ્રાપ્ત કરેલ છે. આજે વ્યાવસાયિક સાધનો ઉપલબ્ધ થયાં છે. જે માનવ અવાજને મર્યાદિત સ્કોપ અને અમલીકરણ દ્વારા ઓળખે અને વર્ણવે છે. વર્તમાન તંત્ર શીખેલા અવાજવાળી વ્યક્તિના નાની સંખ્યાના શબ્દો અને શબ્દ સમૂહ પકડે છે અને પ્રતિભાવ

આપે છે. ઓળખના ભાવ ખૂબ જ ઊંચા હોય છે. પરંતુ તે વિશાળ પ્રમાણમાં અમલમાં નથી આવ્યું. અવાજની ઓળખ એ પાંચમી પેઢીના કૉમ્પ્યુટરની કેન્દ્રિય થીમ છે.

◆ **ડીજીટલ કેમેરા (Digital Cameras)**

ડીજીટલ ફોટોગ્રાફી શબ્દ ફિલ્મના ઉપયોગ વિના પિક્ચર્સ લેવામાં આવે તેમા વાપરી શકાય. ઈમેજ કેમેરાની મેમરી મોડ્યુલમાં બચાવેલી હોય છે અને ત્યારબાદ કૉમ્પ્યુટરની ગ્રાફીક પ્રોગ્રામમાં લોડેડ થાય છે. ત્યાં કોઈપણ સુધારી શકે અને પ્રિન્ટ કરી શકે. ફોટોગ્રાફીકનો આ અભિગમ તાત્કાલીકતા અને ઉપયોગની સરળતા પૂરી પાડે છે જે પહેલાની ફોટોગ્રાફીકમાં પ્રાપ્ત ન હતી. આ બધુ ખાસ સાધનના ઉપયોગ દ્વારા શક્ય બન્યું છે. જે ડીજીટલ કેમેરા તરીકે ઓળખાય છે. ડીજીટલ કેમેરા કૉમ્પ્યુટરમાં ઈનપુટ સાધન તરીકે કાર્ય કરે છે.

ઈમેજનું ઉત્પાદન કરવા માટે આધુનિક કેમેરા નાના પ્રકાશની સંવેદનાઓનો ઉપયોગ કરતો કે જે યાંત્રિક દબાણના પ્રકાશને પ્રસ્તુત કરતું હતું. આ સ્કેનર આધુનિક કોપી અને વિડિયો કેમેરામાં ઉપયોગમાં આવતી સમાન પ્રોદ્યોગિકી હતી. સંવાદિત ક્ષેત્રમાં અસંખ્ય ચિત્ર ઘટકો (Pixels) ઓપ્ટીકલ વ્યવસ્થાપન કરે છે કે જેનાથી ચિત્ર લઈ શકાતા હતા. ઉદા. તરીકે જો કેમેરાને ઓપ્ટીકલ રીવોલ્યુશન 640 × 480 પિક્સલ હોય, જેમા 307, 200 વ્યક્તિગત સેન્સર્સ હોય છે જે અંતિમ ઈમેજને પેદા કરે છે. સંપૂર્ણ સેન્સરની ગોઠવણી ચાર્જ કપલ્ડ સાધન (CCD) તરીકે બોલાય છે અને ઘણા આધુનિક કેમેરામાં ઉપયોગી થાય છે. આધુનિક કેમેરાએ ઈમેજ અને વિડિયો બંનેને કૉમ્પ્યુટરમાં લાવવું સરળ બનાવ્યું. આમાના ઘણાબધા સાધનો નાના છે અને તેનું USB પોર્ટ દ્વારા અથવા વિડિયો દ્વારા જોડાણ સરળ બન્યું છે. કેટલાક કેમેરાઓ ફલોપી ડીસ્ક અને ફાઈલ્સના ઉપયોગની સંમતિ આપે છે કે જે ફલોપી ડ્રાઈવમાં થઈને કૉમ્પ્યુટરમાં નાંખે છે. વર્તમાનમાં ડિજીટલ કેમેરાઓ ખૂબ જ ખર્ચાળ છે. પરંતુ જે રીતે સમય પ્રગતિ કરે છે અને પ્રોદ્યોગિકી વિકાસ કરે છે તેથી એવી આશા બાંધી શકાય કે તેના ભાવ નીચા જાય અને ડિજીટલ કેમેરા બધા કૉમ્પ્યુટર માટે આકર્ષક એસેસરી બને.

◆ **ચુંબકીય શાહી અક્ષરોની ઓળખ (Magnetic Ink Character Recognition)**

ચુંબકીય શાહી અક્ષરોની ઓળખ (MICR) એ અક્ષર વાંચવાની પ્રક્રિયા છે. જે ચુંબકીય શાહીમાં છાપેલા હોય છે. MCIR સાધનો સામાન્ય રીતે બેન્કીંગ ઉદ્યોગ દ્વારા ચેક્સ પર રહેલા ખાતા નંબર સીધી રીતે વાંચવા અને જરૂરી પ્રક્રિયા કરવા વપરાય છે. આ સાધનો ઝડપી અને ભૂલરહિત હોય છે. પરંતુ તે આંકડાઓ અને ખાસ ચાર અક્ષરો સ્વીકારે છે. ચેકમાં આંકડાઓની હરોળ તેના તળિયે ચુંબકીય શાહીથી છાપેલી હોય છે. આ ખર્ચાળ અને વિશિષ્ટ યંત્ર કે જે અક્ષરોનો ઉપયોગ દસ્તાવેજ પર આર્યન ઓક્સાઈડ વાળી ખાસ શાહી વડે છાપવા થાય છે. આ આર્યન ચુંબકીય હોય છે અને આ ચુંબકીય સ્વયંસંચાલિત સાધનની મદદ વડે વાંચી શકાય છે. એ ચેકને અલગ પાડે છે અને તેમાંથી ડેટા ઈનપુટ કરે છે.

◆ **ઓપ્ટીકલ અક્ષર વાંચન (Optical Character Readers)**

ઓપ્ટીકલ અક્ષર વાંચન (OCR) નો ડેટા ઈનપુટ કરવાના સાધન તરીકે ઉપયોગ થાય છે. જે છાપેલા અથવા લખેલા અક્ષરોને પ્રકાશ સ્કેનીંગ પ્રક્રિયા દ્વારા ઓળખી શકે છે. ઘણા વ્યાવસાયિક દસ્તાવેજો જેવા કે ટેલીફોન બિલ, ઈલેક્ટ્રીક બિલ, વગેરે. તેના તળિયે હરોળમાં આંકડાઓ હોય છે કે જે OCR સ્કેનર દ્વારા વાંચી શકાય છે. વિશિષ્ટ પ્રકારનું ફેસ અક્ષરો માટે વપરાય છે કે જે સહેલાઈથી વાંચવા સક્ષમ બનાવે છે.

OCR ની સરળ વિવિધતા માર્ક સેન્સીંગ અથવા ઓપ્ટીકલ માર્કની ઓળખ (OMR) છે. માર્ક સેન્સ સાધન દસ્તાવેજમાં પેન્સીલથી ઝાંખા કરેલ ચોક્કસ ક્ષેત્રને ઓળખી શકે છે. પુનરાવર્તિત પ્રકાશના ઉપયોગ દ્વારા માર્ક (નિશાની)ની ઓળખ થાય છે. માર્ક સેન્સ દસ્તાવેજના UPSC પરીક્ષા અરજી ફોર્મ, પરીક્ષા જવાબવહી, ફૂટબોલના કુપન્સ, ગેસ અને યાંત્રિક ઊર્જા મીટર વાંચન માટે વાપરવામાં આવતા સ્વરૂપો આ બહુવૈકલ્પિક પ્રશ્નોવાળી પરીક્ષામાં નિશાની માટે પણ ઉપયોગમાં આવે છે.

આ બધા સાધનોની અત્યાર સુધી ચર્ચા કરેલ છે. તે એકલા ઇનપુટ સાધનો તરીકે ઓળખાય છે. જેવી રીતે કી થી ટેપ, કી થી ડિસ્ક અને કી થી ડીસ્કેટ તે નોંધવું જોઇએ. ઇનપુટ ડિવાઇસની વિશાળ શ્રેણી છે અને કોઇએક તેની પસંદગી મુજબ તેમાંથી પસંદગી કરી શકે છે. ચાલો, હવે આઉટપુટ સાધનોના વિસ્તાર અને તેનાં લક્ષણોનું પરીક્ષણ કરીએ.

### 1.5.2 આઉટપુટ ઘટકો/સાધનો (Output Devices)

આના પહેલાના વિભાગમાં આપણે કેટલાંક મહત્ત્વનાં ઇનપુટ સાધનો અને તેના મહત્ત્વનાં લક્ષણો વિશે ભણ્યા. આપણે વર્તમાન સમયમાં કૉમ્પ્યુટર પ્રક્રિયાનાં વાતાવરણમાં વપરાતા આઉટપુટ સાધનો વિશે પણ જાણવું જોઇએ.

જ્યારે તમે કૉમ્પ્યુટર સાથે કામ કરો. ત્યારે તમે શું કામ કરો છો તે તેમને જોવું ગમશે. સ્ક્રીન પર રહેલ ઇમેજ સામાન્ય રીતે નરમ નકલ (Soft Copy) તરીકે પ્રસ્તુત થાય છે. કારણ કે તેઓ દશ્ય છે, પરંતુ તેઓ હજી ડિજીટલ સ્વરૂપમાં જ છે કે જેને તમે ભૌતિક રીતે નિયંત્રિત નથી કરી શકતા. તમારે તમારી કામની નકલ કાગળ પર લેવી જોઇએ કે જેથી તમે તેને ફાઇલ પણ કરી શકો. આ પ્રકારના આઉટપુટને ‘સખત નકલ’ કહેવાય છે. કારણ કે તે ભૌતિક છે. અને હવે તમે તેને સંભાળવા સક્ષમ થયા છો. સાધનો કે જે તમને આવું કરવા સક્ષમ બનાવે તેને આઉટપુટ સાધનો કહેવાય છે. તેઓને કહેવામાં આવે છે જેથી સાધનો કૉમ્પ્યુટરમાંથી માહિતી પ્રાપ્ત કરી શકો છો.

સામાન્ય રીતે આઉટપુટ બે રીતે ઉત્પન્ન થાય છે : કાં તો ડિસપ્લે સાધનોના એકમમાં અથવા કાગળ પર બીજા પ્રકારના આઉટપુટ જેવા કે વાણી આઉટપુટ, યાંત્રિક આઉટપુટ પણ બીજા અમલીકરણ ઉપયોગમાં આવે છે.

#### ◆ ડિસ્પ્લે સાધનો (Display Devices)

કૉમ્પ્યુટરમાં એક અતિ મહત્ત્વનું સાધન ગ્રાફિક ડિસ્પ્લે સાધન છે. પરંપરાગત કૉમ્પ્યુટરમાં કૉમ્પ્યુટર ડિસ્પ્લે ટર્મિનલ આલ્ફા આંકડાકીય ટર્મિનલ તરીકે ઓળખાય છે. ડિસ્પ્લેના અક્ષરો ઘણાં બધાં ટપકાંમાંથી આવેલ હોય છે. (સામાન્ય રીતે 5×7 અથવા 7×9) આ સ્ક્રીન પર દર્શાયેલ લખાણ માહિતી વાંચવા માટે ઉપયોગી થાય છે. આ ઉપરાંત વપરાશકર્તા માટે અસરકારક પ્રત્યાયન અને નિર્ણય લેવા માટે માહિતીનું દશ્ય પ્રદર્શન સારૂ થાય તે માટે ગ્રાફ, ડાયેગ્રામ અને ચિત્રોના ડિસ્પ્લેની માંગ ખૂબ વધી છે.

ગ્રાફિક ડિસ્પ્લે ટપકાની શ્રેણી દ્વારા બને છે જે પિક્સલ તરીકે ઓળખાય છે. જેની પદ્ધતિ ઇમેજ ઉત્પન્ન કરે છે. સ્ક્રીન પર રહેલ દરેક ટપકું વ્યક્તિગત રીતે નિયંત્રણમાં આવે ત્યાં સુધી ચિત્ર દોરવાની વધારે સાનુકૂળતા મળે છે. કૉમ્પ્યુટર વિજ્ઞાનના સાહિત્યમાં ત્રણ પ્રકારની ડિસ્પ્લે સ્ક્રીન પ્રોદ્યોગિકીમાં ઓળખવામાં અને ચર્ચવામાં આવેલ છે. જે આ મુજબ છે.

- ◆ કેથોડ પ્રકાશિત ટ્યુબ (CRT) (Cathode Ray Tubs)
- ◆ પ્રવાહી ક્રીસ્ટલ ડિસ્પ્લે (Liquid Crustal Display)
- ◆ પ્રોજેક્શન ડિસ્પ્લે (Projection Display)

#### ◆ કેથોડ પ્રકાશિત ટ્યુબ (CRT) (Cathode Ray Tube)

CRT ડિસ્પ્લેમાં ઇલેક્ટ્રોગન એ મુખ્ય સાધન છે. ઇલેક્ટ્રોન બિમ, ઇલેક્ટ્રો મેગ્નેટીક ફિલ્ડ દ્વારા પૂરું પાડે છે. ઇલેક્ટ્રોન ગન ઇલેક્ટ્રોન બિમને ફેલાવે છે કે જે સીધું જ ઇમેજનું સર્જન કરવા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટીક ક્ષેત્ર દ્વારા ફોસ્ફર આરક્ષિત ડિસ્પ્લે તરફ સીધું જ જાય છે. તે નોંધવું જોઇએ કે બે પ્રકારના CRT ડિસ્પ્લે છે. વેક્ટર અને રાસ્ટર સ્કેન.

વેક્ટર CRT ડિસ્પ્લેમાં ઇલેક્ટ્રોનીક બીજા માત્ર એવા જ સ્થળો પર જાય છે જ્યાં ઇમેજ બનાવી શકાય. બીજી રીતે રાસ્ટર સ્કેન ડિસ્પ્લેમાં ઇમેજ સ્ક્રીન પર પ્રદર્શિત થાય છે. જે ઇલેક્ટ્રોન બિમ દરેક હરોળના ચિત્રમાંથી સ્ક્રીનમાં ઉપરથી નીચેની તરફ પ્રદર્શિત થાય છે. આ પ્રકારની ડિસ્પ્લે ઊંચી ડાયનામિક ક્ષમતા પૂરી પાડે છે. ત્યારથી ઇમેજ સતત તાજી કર્યા કરે છે અને તે સતત વપરાશકર્તાને

ઈનપુટ અને આઉટપુટ વાપરવાની સંમતિ આપે છે. તે પૂર્ણ રંગની સ્ક્રીન આપે છે. જેનો ખર્ચ ઓછો હોય છે. રાસ્ટર સ્કેન ડિસ્પ્લે વધારે અને વધારે પ્રખ્યાત બનતા થયાં છે.

◆ **પ્રવાહી ક્રિસ્ટલ ડિસ્પ્લે (LCD) (Liquid Crystal Display)**

આ પ્રથમ 1970માં ઘડિયાળમાં પરિચયમાં આવ્યું હતું. LCD હવે ડિસ્પ્લે ટર્મિનલમાં અમલમાં આવે છે. LCD નો મુખ્ય લાભ ઓછી ઊર્જાનો વપરાશ છે. CRT ઈમેજને ઉત્પન્ન કરવા તેને લિક્વીડ ક્રિસ્ટલ દ્વારા બદલાય છે. આને કલરની ક્ષમતા નથી હોતી અને ઈમેજની ગુણવત્તા મહદઅંશે નબળી હોય છે. લિક્વીડ ક્રિસ્ટલ ડિસ્પ્લે સામાન્ય રીતે ફેરવી શકાય. તેવા સાધનોમાં વપરાય છે. જેમા ઓછી ઊર્જાની જરૂર પડે છે. કૉમ્પ્યુટરમાં હવે (સપાટ) સ્ક્રીનનો પણ ઉપયોગ થાય છે.

◆ **પ્રોજેક્ટ ડિસ્પ્લે (Projected Display)**

આ સામાન્ય રીતે વિશાળ સંગઠનના પ્રદર્શનમાં ઉપયોગમાં આવે છે. આ યંત્ર કૉમ્પ્યુટરમાં જોડી શકાય છે. અને જે કૉમ્પ્યુટરમાં પ્રદર્શિત થાય છે. તે ટર્મિનલ પ્રાપ્ત કરે છે. અને વિશાળ સ્ક્રીન પર પ્રદર્શિત થાય છે. આ સાધન સામાન્ય રીતે સેમીનાર, વર્ગખંડ, માર્કેટીંગ પ્રદર્શનમાં ઉપયોગમાં આવે છે.

◆ **ટર્મિનલ્સ (Terminals)**

ટર્મિનલ્સ ઈનપુટ અને આઉટપુટ એકમમાં પ્રખ્યાત બન્યું છે. ટર્મિનલ જ્યારે CPU સાથે સંપર્કમાં જોડાયું હોય ત્યારે કૉમ્પ્યુટરમાં સીધા જ માહિતી અને સૂચના મોકલે છે. ટર્મિનલ્સ બે પ્રકારે સંગઠિત થાય છે. જેના નામ હાર્ડ કોપી ટર્મિનલ્સ અને સોફ્ટકોપી ટર્મિનલ્સ છે. હાર્ડકોપી ટર્મીનલ કાગળ પર પ્રિન્ટ આઉટ પુરી પાડે છે. જ્યારે સોફ્ટ કોપી ટર્મિનલ સ્ક્રીન પર દશ્ય ડિસ્પ્લે પુરૂ પાડે છે. ટર્મિનલ ડમ્બ ટર્મિનલ અથવા ઈન્ટેલીડન્ટ ટર્મિનલ તરીકે પણ વર્ગીકૃત થાય છે જે કોઈ ઈન્ટેલીજન્ટ અથવા તો ટર્મિનલ પર આધારિત હોય છે. વર્તમાન પ્રોદ્યોગિકી ઈન્ટેલીજન્ટ અને ડમ્બ ટર્મિનલ વચ્ચે ઓછી કિંમતનો તફાવત બતાવે છે. પરિણામે ઈન્ટેલીજન્ટ ટર્મિનલ્સ ડમ્બ કરતા વધારે વપરાય છે.

◆ **ગ્રાફિક ડિસ્પ્લે ટર્મિનલ (Graphic Display Terminal)**

ડિસ્પ્લે ટર્મિનલ ડિસ્પ્લેની માહિતીને અક્ષર અને ગ્રાફિક બંને સ્વરૂપમાં રજૂ કરે છે. આ પ્રકારના ટર્મિનલ્સ બહોળા પ્રમાણમાં CAD/CAMમાં (કૉમ્પ્યુટર સંલગ્ન ડિઝાઈન અને કૉમ્પ્યુટર સંલગ્ન ઉત્પાદન) અમલ થાય છે.

◆ **પ્રિન્ટર્સ (Printers)**

પ્રિન્ટર્સ આઉટપુટ સાધનનું અતિ સામાન્ય સાધન છે. તે કાગળ પર આઉટપુટને પ્રદર્શન કરવા વપરાય છે. પ્રિન્ટીંગ સાધનોની વિશાળ શ્રેણી ઉપલબ્ધ છે કે જે છાપકામની ગુણવત્તા અને છાપકામની ગતિને આધારે વર્ગીકૃત થાય છે. ખૂબ જ અંત્યાધુનિક ધારણા મુજબ 1500 પ્રકારના વ્યવસાયિક પ્રિન્ટરો ઉપલબ્ધ છે કે જે લગભગ 15 વિભિન્ન છાપકામ પ્રોદ્યોગિકીનો નિર્દેશ કરે છે. ચાલો તેમાંના કેટલાકનું પરીક્ષણ કરીએ.

**(A) પ્રિન્ટીંગ પ્રોદ્યોગિકી - ઈમ્પેક્ટ પ્રિન્ટર્સ વિરૂદ્ધ બિન ઈમ્પેક્ટ પ્રિન્ટર્સ**

ઈમ્પેક્ટ પ્રિન્ટર્સ ઉત્તમ ટાઈપરાઈટર છાપકામ યાંત્રિક ક્રિયા વિવિધતાનો ઉપયોગ કરે છે. જ્યાં હથોડી શાહીવાળી રિબન દ્વારા કાગળ પર પછડાય છે. નોન ઈમ્પેક્ટ પ્રિન્ટર્સ રસાયણ, ગરમી અથવા યાંત્રિક સિગ્નલ અથવા સંજ્ઞાઓને કાગળ પર પાડે છે.

**(B) અક્ષર સ્વરૂપ - પૂર્ણ સ્વરૂપ અક્ષર વિરૂદ્ધ ડોટ મેટ્રીક્સ (Fully Formated Vs. Dotmatrix) (Character Form)**

પૂર્ણ સ્વરૂપમાં અક્ષરો મજબૂત રેખાઓ અને વળાંકો ટાઈપરાઈટરનાં અક્ષરો જેવા બનાવેલા છે. જ્યારે ડોટમેટ્રિક અક્ષરો એકબીજાની નજીક રહેલાં ટપકાં કાળજીપૂર્વક ક્રમમાં ગોઠવી

બનાવે છે. ચોક્કસ રીતે છાપકામની ગુણવત્તા પૂર્ણ સ્વરૂપના અક્ષરોની ગુણવત્તા કરતા ટપકાંવાળા અક્ષરોની નબળી હોય છે.

**(C) પ્રિન્ટીંગ અનુક્રમ - શ્રેણીબદ્ધ વિરુદ્ધ લાઇન વિરૂદ્ધ પાનું (Serial Vs. Line Vs. Page) (Printing Sequence)**

આ પ્રિન્ટર તેની એક પ્રક્રિયા દ્વારા કેટલીક સંખ્યામાં માહિતી આઉટપુટ કરે તે દર્શાવે છે. SCM પ્રિન્ટીંગ અક્ષરો દ્વારા થાય છે, જ્યારે લાઇન પ્રિન્ટીંગનું સ્વરૂપ આખી લાઇનને આખી છાપે છે, અને પાનાનું છાપકામ અક્ષરોનું આખું પાનું એક પ્રક્રિયા દરમ્યાન પેદા કરે છે. આ ઉપરથી એ સાબિત થાય કે આઉટપુટની ગતિ પ્રિન્ટીંગના સાધનમાં રહેલ છાપકામની ક્રમબદ્ધતા પર આધાર રાખે છે. બીજા શબ્દોમાં, જ્યારે અક્ષર પ્રિન્ટર્સ ધીમું આઉટપુટ પુરું પાડે છે ત્યારે પેજ પ્રિન્ટર્સ ઝડપથી આઉટપુટ આપે છે અને જે અન્ય સરખામણીએ મોંઘા પણ હોય છે.

**ચાલો હવે બે અતિમહત્ત્વનાં પ્રિન્ટરો વિશે ચર્ચા કરીએ.**

◆ **ડોટ મેટ્રીક્સ પ્રિન્ટર્સ (Dot Matrix Printer)**

પર્સનલ કૉમ્પ્યુટર યંત્ર માટે ઉપયોગમાં આવતુ આ એક પ્રખ્યાત પ્રિન્ટર છે. આ પ્રિન્ટર અન્ય પ્રિન્ટરોની સરખામણીએ સસ્તા છે. ડોટમેટ્રીક્સ પ્રિન્ટર ઇમ્પેક્ટ પ્રોદ્યોગિકીનો ઉપયોગ કરે છે. એના પ્રિન્ટના હેડમાં વાયરના ગૂંચળા હોય છે. જે ખૂબ જ વધારે ગતિએ કાગળ અને રીબીનમાંથી પસાર થાય છે. અક્ષરો મેટ્રીક્સના સ્વરૂપમાં ઉપલબ્ધ થાય છે. ગતિ મર્યાદા 40 અક્ષરો પ્રતિ સેકન્ડથી 1000 અક્ષર પ્રતિ સેકન્ડ સુધીની હોય છે. આ પ્રિન્ટરના ઉપયોગનો ગેરફાયદો એ છે કે એના મુદ્રણની ગુણવત્તા અને ગતિ ઓછી હોય છે.

◆ **લેઝર પ્રિન્ટર્સ (Laser Printers)**

જે પ્રોદ્યોગિકી લેઝર પ્રિન્ટર્સ સાથે જોડાયેલી છે તે ઊંચી ગુણવત્તા, ઊંચી ગતિ અને ઊંચા વોલ્યુમની વિવિધતા ધરાવે છે. તે કાંશ કાગળ પર બિન-અસરકારી બનાવટ/આકાર (નોન-ઇમ્પેક્ટ) સ્વરૂપે કાર્ય કરે છે. ફોટો ક્રમની સંવેદનશીલ સપાટી પર લેઝર બિમનુ પરાવર્તન કરવાની પ્રક્રિયાથી પ્રિન્ટીંગ થાય છે. અને આ સુષુપ્ત ઇમેજ ટોનરને ઇમેજ એરીઆ તરફ આકર્ષે છે. ત્યારબાદ આ ટોનર ઇલેક્ટ્રોસ્ટેસ્ટીકલી (Electrostatically) યાંત્રિક રીતે કાગળ પર પરાવર્તિત થાય છે અને તે કાયમી પ્રતિકૃતિ (Image) તરીકે ગોઠવાય છે. આ પ્રોદ્યોગિકી અન્યની તુલનાએ ખૂબ ખર્ચાળ છે. પરંતુ તેની ગુણવતા, ગતિ અને અવાજરહિત પ્રક્રિયા જેવા ગુણ/ફાયદાઓને કારણે ખૂબ જ પ્રખ્યાત છે.

◆ **ડીજીટલ પ્લોટર્સ (Digital Plotters)**

ચિર (Chip) અને PCB ડિઝાઇન, એન્જીનિયરીંગ અને આર્કિટેક્ચર જેવા કૉમ્પ્યુટરકૃત ડિઝાઇન (Computer Aided Design) જેવાં કાર્યો માટે ડિજીટલ પ્લોટર્સનો ઉપયોગ થાય છે. આ સાધન દ્વારા કલાત્મક નકશા, બાંધકામ ચિત્ર, ચિપનું માળખું, અને નકશાઓ દોરી શકાય છે. ડિજીટલ પ્લોટર્સને એક પેન હોય છે. જે કાગળની સપાટી પર ફરે છે. અને કૉમ્પ્યુટર દ્વારા નિયંત્રિત હોય છે. તેની ઘણીખરી આવૃત્તિઓ રંગોની શ્રેણી સાથે કામ કરે છે. ડિજીટલ પ્લોટર્સ એ ખૂબ જ ધીમું આઉટપુટ સાધન છે અને તેને નિયંત્રીત કરવા વિશિષ્ટ સોફ્ટવેરની જરૂર પડે છે.

◆ **વાણી સંયોજન (Speech Synthesis)**

વાણી સંયોજન એ એક અવાજ ઓળખ ઇનપુટનો ભાગ છે. અવાજ ઓળખની જેમ જ વાણી સંયોજન એ વર્તમાનમાં સઘન સંશોધનનો વિષય છે. અમુક વાણી સંયોજન આઉટપુટ સાધનોને અમલમાં મૂકવામાં આવ્યા છે, પરંતુ આ પ્રયુક્તિની સંપૂર્ણ મહત્તા હજી સુધી અનુભવવામાં આવી નથી. વાણી સંયોજન મુખ્ય અવાજ નંબરને ડિજીટલ સ્વરૂપમાં સંગ્રહ કરી કામ કરે છે. શબ્દો આ કોડ્સનાં સંયોજન દ્વારા બનાવવામાં આવે છે અને પછી ડિજીટલ પદ્ધતિથી ડિકોડ કરી સર્કિટને યોગ્ય સમૂહ દ્વારા સ્પીકર સાથે જોડેય છે. એથી અલગ પ્રકારની વાણીનું આઉટપુટ મળે છે. જ્યાં મુખ્ય શબ્દો અને શબ્દ સમૂહોને

રેકોર્ડ કરવામાં આવે છે અને સોફ્ટવેરનાં કારણે તે યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવાઈ આઉટપુટ તરીકે મળે છે.

◆ **માઈક્રોફિલ્મ પર કૉમ્પ્યુટર આઉટપુટ (COM)**

COM એ આઉટપુટ પ્રયુક્તિ છે જે વધુ સ્વીકાર્ય છે. COM હવે બેંક દ્વારા તેનાં રોજીંદા ખાતાની રકમની માહિતી માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તે મ્યુઝીયમમાં રૂપરેખાની માહિતી ઐતિહાસિક ભવનો અને ગ્રંથાલયોમાં પણ ઉપયોગી બને છે. તે પ્રિન્ટર કાગળના જથ્થાનાં ખર્ચને ઘટાડે છે. આઉટપુટનું પાનું ડિસ્પ્લે થાય છે અને ખાસ કેમેરા દ્વારા ફોટોગ્રાફી લેવામાં આવે છે. એક પાનાની ફિલ્મ ઈમેજ 1/4 ઈંચ ચોરસનું માપ ધરાવે છે. ફિલ્મને પોસ્ટકાર્ડનાં કદની માઈક્રોફીચમાં કાપવામાં આવે છે. તે લગભગ એક સો પાનાની ઈમેજનો સમાવેશ કરે છે. માઈક્રોફિલ્મનો વાચક સ્ક્રીન પર પાનાની ઈમેજને વિસ્તૃત કરવા પ્રોજેક્ટરનો ઉપયોગ કરે છે.

આ વિભાગમાં આપણે ઈનપુટ/આઉટપુટ સાધનો વિશે જાણ્યું જે વર્તમાનમાં કૉમ્પ્યુટરાઈઝ પ્રવૃત્તિમાં ઉપયોગમાં આવે છે. આ ઉપરાંત તે પણ નોંધવુ જોઈએ કે આ સાધનોની પસંદગી તેનાં પાસાઓની સંખ્યાને ધ્યાનમાં રાખી કરવી જોઈએ. જે સંજોગો પર આધારિત છે. જે જરૂરિયાત પૂરી કરે છે તે યોગ્ય સાધન પસંદ કરવું જોઈએ.

◆ **તમારી પ્રગતિ ચકાસો**

(9) કૉમ્પ્યુટર માટેનાં વિભિન્ન વર્ગોનાં I/O સાધનોને ઓળખવો.

(10) વાણી સંયોજન આઉટપુટનાં લક્ષણો ચર્ચો.

**નોંધ :** (1) તમારો જવાબ નીચે આપેલ જગ્યામાં લખો.

(2) આ એકમને અંતે આપેલ જવાબ સાથે તમારો જવાબ સરખાવો.

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

..........................................................................

## 1.6 ઉપસંહાર (SUMMARY)

આ એકમમાં કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકીમાં થઈ રહેલા વિકાસનો જનરલ ખ્યાલ આપવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે. આ જ સમયે જે પ્રોદ્યોગિકીની પેઢીમાં થઈ ગયેલા વિકાસને જાણવાની બારી પણ પૂરી પાડે છે. કૉમ્પ્યુટર પેઢી, પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકી સંગ્રહ, પ્રોદ્યોગિકી અને ઈનપુટ/આઉટપુટ સાધનોનાં ક્ષેત્રોની ચર્ચા કરવામાં આવેલ છે. કૉમ્પ્યુટર કલાનો ખ્યાલ ટૂંકમાં ચર્ચવામાં આવ્યો છે તે ઐતિહાસિક ખ્યાલથી શરૂ થઈ કૉમ્પ્યુટર કલા અને કૉમ્પ્યુટર સંચાલન બંને વચ્ચેનાં તફાવત પણ આપ્યા છે.

આમાં પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકીમાં થયેલા તફાવત પણ આપ્યા છે માઈક્રોપ્રોસેસર તે મુખ્ય મેમરી અને CPU વચ્ચેનો ગતિનો તફાવત તે ઓછો કરવા પર કાર્ય કરે છે. સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીમાં વર્તમાન વાંચન માટે માત્ર મેમરી (ROM) અને એકવાર લખો અને ઘણીવાર વાંચો (WORM) અને ફરી વખત લખાણ સંગ્રહનો સમાવેશ થાય છે. મેગ્નેટીક કાઉન્ટર વિભાગનો ઓપ્ટીકલ સંગ્રહ એ લાંબા સમયનો સંગ્રહ છે.

કૉમ્પ્યુટર માટે ઉપલબ્ધ ઈનપુટ/આઉટપુટ સાધનોમાં વિવિધતા છે. તેમાં અતિ મહત્ત્વનું કી-બોર્ડ અને સ્ક્રીન સાથેનું ઈન્ટરએક્ટીવ ટર્મિનલ છે. આને બાદ કરતા આધુનિક સાધનો જેવા કે માઉસ, સ્કેનર, ગ્રાફીક ટેબલેટ, લાઈટ પેન, ટચ સ્ક્રીન, વોઈસ ઈનપુટ અને આધુનિક કેમેરાને તેનાં મહત્ત્વનાં લક્ષણો સાથે ટૂંકમાં ચર્ચવામાં આવ્યા છે.

આઉટપુટ સાધનોનું વર્ણન કરતી વખતે તેનાં લક્ષણોને મહત્ત્વના બનાવવામાં જે સાધનો રખાય છે તેનાં ડિસ્પ્લે સાધન, લિક્વિડ નિસ્ટલ ડિસ્પ્લે (LCD), ગ્રાફીક ડિસ્પ્લે ટર્મિનલ, લેજર પ્રિન્ટર્સ, પ્લોટર્સ, સ્પીચ સિન્થેસીસ, માઈક્રોફિલ્મ પર કૉમ્પ્યુટર આઉટપુટ વગેરે છે. આ એકમમાં તમારી

પ્રગતિ ચકાસોની સાથે તેનાં આદર્શ જવાબો અને પસંદગીયુક્ત સંદર્ભોનો પણ સમાવેશ થાય છે. આ લક્ષણો આગળ સ્વ-અધ્યયન પ્રક્રિયા માટે ખૂબ મહત્ત્વનાં છે અને તે આ એકમને લગતી જટિલ બાબતોમાં વધારાની માહિતી પ્રાપ્ત કરવાની સુવિધા આપે છે.



## 1.7 'તમારી પ્રગતિ ચકાસો'ના જવાબ (ANSWERS TO SELF CHECK EXERCISE)

(1) પ્રોદ્યોગિકી એ કોઈપણ કાર્યને ચોક્કસ રીતે કરવાનો રસ્તો છે. બીજા શબ્દોમાં પ્રોદ્યોગિકી એ સમસ્યાનાં નિરાકરણની પ્રક્રિયા છે. માહિતી પ્રોદ્યોગિકી (IT) એ વર્તમાન શબ્દ છે કે જે 1970નાં અંત સુધીમાં પ્રખ્યાત બન્યો. આ શબ્દ મૂળભૂત સંયુક્ત ડેટા પ્રક્રિયા અને ટેલીપ્રત્યાયન પ્રોદ્યોગિકી વિભિન્ન ટ્રાન્સમીશન ક્ષમતા થકી વિકસિત પ્રોદ્યોગિકી અને તેનાં અમલીકરણને દર્શાવે છે. પહેલા આ બંને પ્રોદ્યોગિકીઓ અભ્યાસનાં મુખ્ય ક્ષેત્ર ગણાતા ચોક્કસ રીતે, તે કૉમ્પ્યુટર અને ટેલીપ્રત્યાયનનું સ્વરૂપ છે. માઈક્રોઈલેક્ટ્રોનિક સાથે તેનું અમલીકરણ વિભિન્નપણે આધારિત છે જેને લોકો માહિતી પ્રોદ્યોગિકી (IT) નાં અર્થમાં સમજે છે. IT માં પાંચ સાધનો છે : ઈલેક્ટ્રોનિક અને ફોટોનિક પ્રોદ્યોગિકી, કૉમ્પ્યુટર પ્રોદ્યોગિકી, પ્રત્યાયન પ્રોદ્યોગિકી, કૃત્રિમ ઈન્ટેલીજન્શ અને માનવ યાંત્રિક ઈનરફેસ પ્રોદ્યોગિકી IT માહિતી વ્યવસ્થાપન માટે ઉપયોગી છે, જેમાં સંપાદન, પ્રક્રિયા, સંગ્રહ, સુધારા, પ્રદર્શન, ફરી ઉત્પાદન અને છાપકામનો સમાવેશ થાય છે.

(2) **કૉમ્પ્યુટરની વિભિન્ન પેઢીઓનો ક્રમવાર વિકાસ આ મુજબ છે.**

| | |
|---|---|
| 1940 થી<br>1950ની શરૂઆત | પ્રથમ પેઢી વેક્યુમ ટ્યુબ આધારિત વિશાળ, વધારે ઊર્જા વાપરતી. |
| 1960ની શરૂઆત | બીજી પેઢી ટ્રાન્સમીટર પ્રોદ્યોગિકી આધારિત, કદમાં નાની, ઓછી ઊર્જા વાપરનારી, પ્રથમ પેઢી કરતાં વધારે વિશ્વસનીય. |
| 1970ની શરૂઆત | ત્રીજી સંકલિત સરકીટનો ઉપયોગ કરતી, કદમાં નાની, ઊર્જા ઓછી વાપરનારી, વિશ્વસનીયતામાં સુધારો, માનવ-યાંત્રિક ઈન્ટરફેસ માટે સારી, વિવિધ પ્રોગ્રામની સુવિધા |
| 1980ની શરૂઆત | ચોથી પેઢી નાના સ્તરનું સંકલન, મધ્યમ સ્તર સંકલન, વિશાળ સ્તર સંકલન, ખૂબ વિશાળ સ્તર સંકલનનો વિકાસ |
| 1980 નો અંત<br>1990 | નાના કૉમ્પ્યુટરનું અસ્તિત્વ સુપર કૉમ્પ્યુટરને સમાન પ્રક્રિયામાં તંત્ર પાંચમી પેઢીનાં કૉમ્પ્યુટર બિન-આંકડાકીય અમલીકરણનું નિયમન જેવા કે પેર્ટન ઓળખ, વાણી ઓળખ, જ્ઞાન પ્રક્રિયા વગેરે. તેમાં આધુનિક યંત્રો, જ્ઞાન આધારો, પ્રાથમિક ભાષા ઈન્ટરફેસ, ફોટોનિક સાધનો અને ઓપ્ટીકલ ધોરણે કૉમ્પ્યુટીંગનો સમાવેશ થતો. |

(3) **પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકી :** કૉમ્પ્યુટર એ કૉમ્પ્યુટર તંત્રનું એક મુખ્ય સાધન છે. તે એવું ઘટક છે જે અંકગણિત અને માહિતીની તાર્કિક ક્રિયા દ્વારા પ્રોગ્રામનું સંચાલન કરે છે. પ્રોસેસરમાં સૂચના, નિયંત્રણ એકમ અને અંકગણિત એકમનો સમાવેશ થાય છે. પરંપરાગત તંત્રમાં માત્ર એક તંત્ર હોય છે જેમાં કેન્દ્રિય પ્રક્રિયા એકમ અથવા વિશાળ સ્તર સંકલનના વિકાસને CPU તરીકે ઓળખાય છે. એક પ્રોસેસરવાળા તંત્રને શ્રેણી પ્રોસેસર અથવા સ્કેલર પ્રોસેસર પણ કહેવાય છે. આધુનિક કૉમ્પ્યુટરને બે ભાગ હોય છે. જેમાં મેમરી પ્રોદ્યોગિકી અને પ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકીનો સમાવેશ થાય છે. સૂચના રજીસ્ટર વર્તમાન સૂચનાને પકડી રાખે છે અને પ્રોગ્રામ કાઉન્ટર નવી સૂચનાનો ઈશારો આપે છે. અતિ મહત્ત્વનો વિકાસ કેશ મેમરીનો છે, જે મુખ્ય મેમરી અને CPUની વચ્ચે થાય છે. બે યાંત્રિક ક્રિયાઓ નાના ગાળા માટે ભેગી થાય છે અને તેને આધારે કેશ મેમરીનો ખ્યાલ વિકસ્યો છે.

(4) માઈક્રોપ્રોસેસર પ્રોદ્યોગિકીનાં બે વર્ગો છે. 1) પરંપરાગત CISC (Complex Instruction Set Computing) પ્રોદ્યોગિકી અને 2) વર્તમાન RISC (Reduced Instruction Set Computing) પ્રોદ્યોગિકી. CPU વધારાની સૂચનાઓ હોય છે, સૂચનાઓ ગોઠવાય છે જે ખૂબ જ જટિલ સૂચનાઓ હોય તેટલીવાર CPU ને શોધવા ક્લોક સાયકલની જરૂરિયાત

લાગે. પરંપરાગત CISC પ્રોદ્યોગિકીની જટિલ ગોઠવણ 150થી300 સૂચનાઓ અને પ્રક્રિયાની વચ્ચે હોય છે, એક સમયે એક જ સૂત્ર પ્રાપ્ત થાય છે.

બીજી બાજુ RISC ચીપ કદાચ 70થી80 સૂચનાઓનો ઉપયોગ કરે છે અને દરેક ક્લોક સાયકલ પર નવી સૂચનાની પ્રક્રિયા કરવા સક્ષમ છે. RISC ...... પ્રોદ્યોગિકીનો ઉપયોગ કરે છે કે જે માત્ર સોફ્ટવેર ભાષાને યાંત્રિક ભાષામાં અનુવાદ કરવાનો કે તેને CPUમાં મોકલવાનો હુકમ નથી આપતી પરંતુ તે શબ્દમાળાની એવી સૂચનાઓનો ઉપયોગ કરે છે કે જેના કેશની રિઝર્વ મેમરીમાં સંગ્રહ કરતી વખતે ટૂકડા થઈ ગયા હોય. તેમાં પાઈપલાઈનીંગ અને સમાન પ્રક્રિયાનો આંતરિક બોટલ નેક્સ દૂર કરવા માટે પ્રક્રિયાની ઝડપ વધારવા ઉપયોગ થાય છે.

(5) કૉમ્પ્યુટરનું વર્ણન કરવામાં ઘણી વખત ‘કૉમ્પ્યુટર કલા’ અને ‘કૉમ્પ્યુટર સંચાલન’ વચ્ચે ભેદ પડે છે. તેમ છતાં આ શબ્દોની ચોક્કસ વ્યાખ્યા આપવી મુશ્કેલ છે કે જે સર્વસંમતિ દ્વારા દરેક ક્ષેત્રને આવરી લે.

કૉમ્પ્યુટર કળા તંત્રના એવા પાસાઓને રજૂ કરે છે જે પ્રોગ્રામર દ્વારા જોઈ શકાય છે. અથવા અન્ય રીતે કહીએ તો એવા પાસા જે સીધાં જ તાર્કિક રીતે કાર્યક્રમ સાથે જોડાણ પામે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો કૉમ્પ્યુટર કલા એ કૉમ્પ્યુટર તંત્ર અને તેઓ કેવી રીતે જોડાયેલાં છે તેનાં ઘટકોનો અભ્યાસ છે. બીજી બાજુ કૉમ્પ્યુટર સંચાલન કમ્પ્યૂટર કલાનું અમલીકરણ છે. તે કાર્યાન્વિત એકમોને પ્રસ્તુત કરે છે અને તેનાં આંતરીક જોડાણો કે કળાત્મક વિભાવનાઓને જાહેર કરે છે. ઉદા. કળાત્મક ડિઝાઈન જોવે છે કે કૉમ્પ્યુટરને વૈવિધ્યસભર સૂચનાઓ આપે છે. સંચાલનની બાબત તે જોવે છે કે કૉમ્પ્યુટરને વૈવિધ્યસભર સૂચનાઓ આપે છે. સંચાલનની બાબત તે જોવે છે કે તે સૂચનાઓ ‘ખાસ વૈવિધ્ય એકમ’ દ્વારા અનુકરણમાં લઈ શકાશે અથવા યંત્ર દ્વારા તંત્રમાં સમાયેલ એકમનો ફરી ફરી ઉપયોગ થઈ શકશે. સંચાલન નિર્ણય યોગ્ય સુગમતા વિવિધ સૂચનાઓનો ઉપયોગ કરવાની બે અભિગમોની યોગ્ય ગતિ અને ખર્ચ અને ખાસ વૈવિધ્ય કદનાં આધારે નક્કી કરવાની હોય છે.

(6) કૉમ્પ્યુટર મેમરી સંગ્રહ તરીકે પણ જાણીતી છે. મેમરી સાથે સંકળાયેલ પ્રોદ્યોગિકી પણ સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકી તરીકે ઓળખાય છે. મેમરી પ્રક્રિયા અને ગતિ વધતા ખર્ચ વધે છે અથવા પ્રક્રિયા સમય ઘટે છે. વિભિન્ન રીતે મેમરી તંત્રનું કાર્ય બે ભિન્ન માપ દ્વારા તારવાયેલું છે. “પ્રક્રિયા સમય” અને “સાયકલ સમય”. પ્રક્રિયા સમય “પ્રતિભાવ સમય” અથવા “લેન્ટસી વિલંબતા” તરીકે પણ ઓળખાય છે. જે મેમરી કેવી રીતે ઝડપથી લખાણ અને વાંચન વિનંતી પર પ્રતિભાવ પાડે છે તે બતાવે છે. ઘણા પાંસાઓ મેમરી યંત્રની પ્રક્રિયા સમયમાં ફાળો આપે છે. મુખ્ય પાસું મેમરી ચીપમાં ઉપયોગમાં આવતું ભૌતિક સંચાલન છે. મેમરી સાયકલ સમય બે સફળ વિનંતી વચ્ચે ઓછા તબક્કોને બતાવે છે. આ બધા સંગ્રહ પ્રોદ્યોગિકીને લગતા કેટલાંક લક્ષણો છે.

(7) સરળ હોવા છતા કૉમ્પ્યુટર મેમરીનો ખ્યાલ વિશાળ શ્રેણી, પ્રકાર પ્રોદ્યોગિકી સંચાલન, કાર્ય અને કૉમ્પ્યુટર તંત્ર ગમે તે સુવિધાના ખર્ચનો સમાવેશ ધરાવે છે. એક પણ પ્રોદ્યોગિકી કૉમ્પ્યુટર તંત્ર માટે મેમરીની જરૂરિયાત ન સંતોષી શકે તેવી સક્ષમ નથી. સામાન્ય રીતે પરંપરાગત કૉમ્પ્યુટર યંત્રમાં મેમરીના પેટાતંત્ર ક્રમબદ્ધ રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે. કેટલાક યંત્રમાં આંતરિક (પ્રોસેસર દ્વારા સીધા વાપરી શકાય) અને કેટલાક બાહ્ય (I/O સાધનો દ્વારા પ્રોસેસર દ્વારા વાપરી શકાય) હોય છે.

કૉમ્પ્યુટર મેમરી ક્રમબદ્ધ ગોઠવાયેલી હોય છે. ઊંચા સ્તરે પ્રક્રિયાનું રજીસ્ટર હોય છે. પછીનું એક અથવા વધારાનાં સ્તરોમાં ‘કેશ’ હોય છે. જ્યારે વધારે સ્તરોનો ઉપયોગ હોય ત્યારે તેને L1 અને L2 દ્વારા દર્શાવેલ હોય છે. ત્યારબાદ મુખ્ય મેમરી જે ડાયનામિક રેન્ડમ પ્રક્રિયા મેમરી (DRAM) દ્વારા સામાન્ય રીતે બનેલ હોય. આ બધું કૉમ્પ્યુટર તંત્રમાં આંતરિક હોય છે. ક્રમબદ્ધતા બાહ્ય મેમરી સાથે સતત રહે છે. પછીનું સ્તર પરંપરાગત સ્થાયી હાર્ડ ડિસ્ક દ્વારા હોય છે અને એક અથવા વધારે સ્તરો દૂર કરતા મિડીયા જેવા કે ઓપ્ટીકલ ડિસ્ક અને

ટેપનો સમાવેશ કરતા હોય છે.

(8) ઓપ્ટીકલ સંગ્રહને વિસ્તૃત રીતે ત્રણ વર્ગમાં વહેંચવામાં આવે છે.

- એકવાર લખો ઘણીવાર વાંચો (WORM)
- માત્ર વાંચન મેમરી (ROM)
- ફરી વખત લખાણ મેમરી

WORM નું જરૂરી લક્ષણ એ છે કે રેકોર્ડીંગ, રિવર્સ ન થઈ શકે. જે એકવાર સંગ્રહ થયું તે અસલ માહિતી સાથે બદલાતું નથી. ડેટા સેક્ટરનું લખાણ પરંપરાગત રીતે કેટલાંક કિલોબાઇટનું કદ ધરાવે છે. ડેટાનું જીવન નિશ્ચિત નથી હોતુ અને જેટલી વાર વાંચવામાં આવે તેટલું તેનું જીવન ઘટે છે. સામાન્ય રીતે 10 વર્ષનું અથવા 30 વર્ષનું જીવન WORM ડિસ્ક માટે વધારે માનવામાં આવે છે.

કૉમ્પ્યુટર ક્ષેત્રમાં ROMનું સફળ અમલીકરણ CD-ROM છે, જે કોમ્પેક્ટ ડિસ્ક માત્ર વાંચન માટેની મેમરી માટે હોય છે. આ પ્રક્રિયામાં આખી ડિસ્કની નકલ એક જ ક્રિયા દ્વારા થઈ જાય છે, વિભાગોમાં નથી થતું એકવાર નકલ થયેલ સાહિત્યને કોઇ રીતે બદલી શકાતું નથી.

ઓપ્ટીકલ સાધનનો ત્રીજો વર્ગ સામાન્ય રીતે ફરી વખત લખાણ માટેનો મનાય છે કારણ કે ડિસ્ક પર લખાયેલ ડેટા ભૂંસી શકાય છે અથવા તાજા ડેટા વડે બદલી પણ શકાય છે. ડેટા વિભાગો ભૂંસી અને લખી શકાય છે. પ્રારંભિક વિભાગ બદલાઇ શકે છે. ફરી વખત લખવાની પ્રક્રિયા બે તબક્કાની પ્રક્રિયા છે. પ્રથમ ભૂંસવા માટે પસાર થાય છે અને બીજી લખવા માટે પસાર થાય છે. રેકોર્ડીંગ કાં તો એનાલોગ અથવા ડિજીટલ હોય છે.

(9)

| ઈનપુટ સાધનો | આઉટપુટ સાધનો |
|---|---|
| - કી-બોર્ડ | - ડિસ્પ્લે સ્ક્રીન |
| - માઉસ | - ગ્રાફિક ડિસ્પ્લે ટર્મિનલ |
| - સ્કેનીંગ સાધનો | - કાથોડ પ્રકાશિત ટ્યુબ |
| - ગ્રાફિક ટેબલેટ | - પ્રિન્ટર્સ |
| - લાઇટ પેન | - પ્લોટર્સ |
| - ટચ સ્ક્રીન | - વાણી સંયોજન |
| - વોઇસ ઇનપુટ | - COM |
| - ડિજીટલ કેમેરા | |

10) કૉમ્પ્યુટર વિજ્ઞાનમાં સંશોધનનું ઉત્તેજક ક્ષેત્ર "કૉમ્પ્યુટર વાણી પ્રત્યાયન સમજવા માટે કૉમ્પ્યુટર શિક્ષણ" છે. જેમ કે વાણી ઇનપુટને ભવિષ્યની પ્રોદ્યોગિકી તરીકે વિકસિત કરવા તે દિશામાં પ્રયત્નો ચાલુ થઈ ગયા છે.

વાણી સંયોજન એ વાણી ઓળખ ઇનપુટનો એક ભાગ છે. વાણી ઓળખની જેમ વાણી સંયોજન પણ વર્તમાનમાં સંશોધનનો વિષય છે. કેટલાંક વાણી સંયોજનનાં સાધનો શોધાયા છે પરંતુ સંપૂર્ણ શોધથી આપણે દૂર છીએ. વાણી સંયોજન, કી સાઉન્ડનાં નંબરને સંગ્રહિત કરી આધુનિક કોડ દ્વારા કામ કરે છે. આ કોડનાં જોડાણથી શબ્દ બને છે અને ત્યારબાદ સરકીટ યોગ્ય સમૂહને ડિકોડીંગ પદ્ધતિ દ્વારા સ્પીકર સાથે જોડે છે. વાણી આઉટપુટનો બીજો પ્રકાર કે જેમાં કી વર્ડસ અને ઉપવાક્યો રેકોર્ડ થાય છે અને સોફટવેર યોગ્ય ક્રમમાં આઉટપુટ કરે છે. વાણી ઓળખ પ્રયુક્તિ ઘણી અને આ હેતુ માટે શબ્દને અનુરૂપ અર્થ તારવવો જરૂરી છે. આપણને આ ક્ષેત્રમાં મર્યાદિત સફળતા મળી છે અને અતિ વ્યવસાયિક ધોરણે માનવ અવાજોને કાર્યના મર્યાદિત માત્રામાં ઓળખવાના સાધનો પ્રાપ્ય છે. ચોક્કસ રીતે આ પદ્ધતિ ડેટામાં મહત્ત્વની જરૂરિયાત ઊભી કરે છે.

## 1.8 ચાવીરૂપ શબ્દો (KEY WORDS)

**અંકગણિત અને તાર્કિક એકમ (ALU) :** કૉમ્પ્યુટરનો એક ભાગ કે જે અંકગણિત અને તર્ક અને અન્ય સંબંધિત કાર્યો કરે.

**સંયોજિત ભાષા :** કૉમ્પ્યુટર આધારિત ભાષા જેમાં સૂચનાઓ સામાન્ય રીતે કૉમ્પ્યુટર સૂચનાઓ સાથે પ્રત્યાયન કરે અને જે યાંત્રિક ભાષા આઉટપુટ 'O' અને 'I' માં પ્રાપ્ત કરાવે.

**સંલગ્નિત મેમરી :** મેમરી કે જેનું સંગ્રહ સ્થાન તેનાં જથ્થા દ્વારા ઓળખાઇ જાય અથવા જથ્થાનાં વિભાગ દ્વારા અથવા તેનાં નામ અથવા સ્થિતિ દ્વારા

**કેશ મેમરી :** ખાસ વધારાનો સંગ્રહ, મુખ્ય મેમરી કરતા નાનું અને ઝડપી કે જે નકલ સૂચનાને પકડી રાખે અને મેઇન સંગ્રહના ડેટા કે જે આગળ માટે જરૂરી હોય તે પ્રોસેસર દ્વારા અને તે સ્વયંસંચાલિત રીતે મુખ્ય સંગ્રહમાંથી લેવામાં આવે છે.

**CD-ROM :** કોમ્પેક્ટ ડિસ્ક. માત્ર વાંચન માટે ન ભૂંસી શકાય તેવી ડિસ્ક કૉમ્પ્યુટર ડેટાનો સંગ્રહ કરવા વપરાય છે. ઉત્તમ યંત્ર 12 CM ડિસ્ક અને તે 500 Mbytes ને પકડી શકે છે.

**સૂચન સેટ :** ઓપરેટરો માટે કૉમ્પ્યુટરની સૂચનાઓનો સંપૂર્ણ સેટ કે જે અર્થ, વર્ણન કારણભૂત માની શકાય. મશીનના પર્યાય તરીકે.

**ઈનપુટ સાધનો :** એવા સાધનો જેના દ્વારા ડેટા કૉમ્પ્યુટરમાં નાખી શકાય.

જેવી રીતે મેમરીની ક્રમબદ્ધ શ્રેણીમાં જેમ નીચા જઇએ તેમ, કોઈ એક ઓછો ખર્ચ/બ્રીટ, ક્ષમતામાં વધારો અને ધીમો પ્રક્રિયા સમય મેળવે છે. માત્ર ઝડપથી મેમરીનો ઉપયોગ કરવો એ જ સારું છે કારણ કે તે ખૂબ ખર્ચાળ મેમરી છે, આપણે ધીમી મેમરીનો વધારે ઉપયોગ કરી ખર્ચ માટે પ્રક્રિયા સમય વધારી દઇએ છીએ.

**આઉટપુટ સાધનો :** એવા સાધનો જે માહિતીને કૉમ્પ્યુટરનાં આંતરિક સંગ્રહમાંથી વપરાશકર્તા માટે બાહ્ય સંગ્રહમાં ફેરવે.

**ઈનપુટ-આઉટપુટ સાધનો :** કાં ઇનપુટ અથવા આઉટપુટ અથવા બંને જે કૉમ્પ્યુટર અને તેને જોડેલ સાધન વચ્ચે ડેટાની આપ-લે કરે છે.

**માહિતી પ્રોદ્યોગિકી :** માહિતીનું સંપાદન, પ્રક્રિયા, સંગ્રહ અને અવાજનું પ્રસારણ, સચિત્ર, શાબ્દિક અને સંખ્યાત્મક માહિતી માઇક્રોઇલેક્ટ્રોન આધારિત કૉમ્પ્યુટર અને દૂરસંચાર દ્વારા થાય છે.

**સંગ્રહ સાધન :** કૉમ્પ્યુટરમાં એક એકમ જેના ડેટાને નાંખી શકાય, ફેરવી શકાય અને પછી સુધારી પણ શકાય.

## 1.9 સંદર્ભ અને વધારાનું વાંચન (REFERENCE AND FURTHER READING)

Amdahl, G.M., et al (1964). Architecture of IBM system/360. IBM Journal of Research and Development, 8(2), 87-101.

Bradley, A.C. (1989). Optical storage for computers: technology] and applications. Ghichester: Ellis Horwood Limited.

Ceruzzi, P.E. (1998). A history of modern computing. Cambridge, M.A.: MIT Press.

Clemens, A. (2000). The undergraduate curriculum in computer architecture. IEE Micro, May/June 2000.

Halal, William E. (1993). The information technology revolution: computer hardware, software and services into the 21st century. Technological Forecasting and Social Change, 44, 69-86.

Hennessy, J.L. and Patterson, D.A. (1990). Computer architecture: a quantitative approach. N.P: Morgan-Kauffman.

Hussain, Khateeb M. and Hussain, Donna (1989). Computers: technology applications, '"dnS social implications. New Delhi: Prentice-Hall of India..

Hwang, K. (1993). Advanced computer architecture. New York: Me Graw-Hill.

Martin, James (1989). Information engineering: introduction. New Jersey: Prentiqe-Hall..

Martin, William J. (1995). Global information society. 2nd rev.ed. London: Aslib. pp. 33-63.

Saffady, William. (1992). Optical storage technology 1992: a state of the art review. Westport: Meckler.

Sima, Dezso, et al (2003). Advanced computer architectures: a design space approach. Delhi: Pearson Education Inc.

Smith, R.E. (1989). A historical overview of computer architecture. Annals of the History of Computing, 10, 277-303.

Stallings, William. (2003). Computer organisation and architecture: designing for performance. 6th ed. Delhi: Pearson Education Inc.

Vranesic, Z. and Thurber, K. (1980). Teaching computer structures. Computer, June 1980.