



ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો પરિચય

પરિચય

આપણે કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરના મૂળભૂત ઘટકો જેવા કે પ્રોસેસર, મેમરી, સ્ટોરેજ અને ઈનપુટ/આઉટપુટ ડિવાઈસનો અભ્યાસ કર્યો. આ ઘટકો સાથે મળી આધુનિક કમ્પ્યુટર સિસ્ટમનો આધાર બનાવે છે. કમ્પ્યુટર સિસ્ટમનો મુખ્ય ઉદ્દેશ્ય એ છે કે તેના ઉપયોગ દ્વારા યુઝર પોતાનાં કાર્યો કરી શકે. એકલા હાર્ડવેર દ્વારા આ હેતુને પૂરો કરી શકાતો નથી, કારણ કે તેની જટિલતાને કારણે સામાન્ય વ્યક્તિ માટે હાર્ડવેર સાથે સીધું કામ કરવું અશક્ય જેવું છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હાર્ડવેર અને યુઝર વચ્ચેના અંતરને દૂર કરીને સિસ્ટમને યુઝર માટે સરળ બનાવે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ એક સોફ્ટવેર છે જે હાર્ડવેરનું સંચાલન કરે છે અને યુઝર એપ્લિકેશનને કાર્યક્ષમ રીતે ચલાવવા માટેનું વાતાવરણ પૂરું પાડે છે.

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ બધાં હાર્ડવેર ડિવાઈસના મેનેજર તરીકે કામ કરે છે અને પ્રોસેસર, મેમરી, સ્ટોરેજ અને ઈનપુટ/આઉટપુટ ડિવાઈસનું ખૂબ જ કાર્યક્ષમ રીતે સંચાલન કરે છે અને એપ્લિકેશનને કોઈપણ ભૂલ વિના ચલાવે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મુખ્યત્વે બે ઘટકોમાં વહેંચાયેલી છે : શેલ (Shell) અને કર્નલ (Kernel). શેલ યુઝર ઈન્ટરફેસ પ્રદાન કરે છે જેના દ્વારા યુઝર કમાન્ડ આપીને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સાથે વાર્તાલાપ કરી શકે છે, જો તે ટેક્સ્ટ-આધારિત હોય. આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ GUI (Graphical User Interface) આધારિત ઈન્ટરફેસ પણ પ્રદાન કરે છે જ્યાં યુઝર માઉસ ક્લિક કરીને વાર્તાલાપ કરી શકે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો મુખ્ય ભાગ કર્નલ છે જે તમામ હાર્ડવેર ડિવાઈસ અને એપ્લિકેશનનું સંચાલન કરવા માટે જરૂરી સોફ્ટવેર મોડ્યુલ પ્રદાન કરે છે.

આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ વર્ષોથી વિકસતી આવી છે. શરૂઆતમાં તેમાં સિરિયલ (એક-પછી-એક) પ્રોસેસિંગ હતું, જેમાં ઘણા માનવીય હસ્તક્ષેપની જરૂર પડતી. ત્યારબાદ બેચ પ્રોસેસિંગ આવ્યું, જેમાં કાર્યોને એક સાથે બેચમાં ગોઠવીને ઓછા કે બિલકુલ હસ્તક્ષેપ વિના ચલાવવામાં આવતાં. પછી મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ આવ્યું, જેમાં એક સાથે મેમરીમાં અનેક પ્રોગ્રામ રાખી શકાય અને CPUનો ઉપયોગ વધુ કાર્યક્ષમ રીતે થાય. આ પછી ટાઈમ-શેરિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ વિકસી જેમાં ઘણા યુઝર્સ એક સાથે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરી શકે, જેણે આધુનિક અને હાલની ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો પાયો નાખ્યો. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ કયા હાર્ડવેર પર ચાલે છે તેના આધારે તેના પ્રકાર નક્કી થાય છે. આને ધ્યાનમાં રાખીને, આપણે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને ત્રણ પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરી શકીએ છીએ : ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ, સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ અને મોબાઈલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ. અંતમાં, આપણે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનાં મુખ્ય કાર્યો વિશે પણ શીખીશું.

આ પ્રકરણમાં ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના મૂળભૂત ખ્યાલો, તેની વિકાસયાત્રા, પ્રકારો અને કાર્યો વિશે વિગતવાર ચર્ચા કરવામાં આવી છે. જ્યાં જરૂર પડે ત્યાં ઉદાહરણો સાથે સમજૂતિ આપવામાં આવી છે.

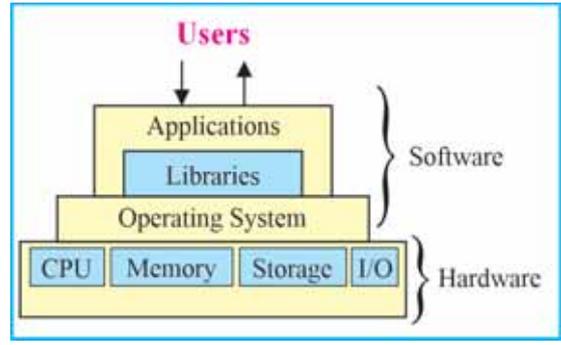
ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ એટલે શું? (What is an Operating System?)

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ એ કમ્પ્યુટરમાં આવેલું એક ખાસ સોફ્ટવેર છે, જે યુઝર અને કમ્પ્યુટરના હાર્ડવેર વચ્ચે સંપર્કનું કામ કરે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના પ્રાથમિક હેતુઓ :

- યુઝરને તેના એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામ સરળ રીતે ચલાવવા માટે સુવિધાજનક માધ્યમ આપવું.
- કમ્પ્યુટરનાં બધાં હાર્ડવેર ડિવાઈસ - CPU, મેમરી, સ્ટોરેજ અને ઈનપુટ/આઉટપુટ ડિવાઈસ એપ્લિકેશનને યોગ્ય રીતે ફાળવવા જેથી તે વધુ અસરકારક રીતે વપરાય.

એક સરળ ઉદાહરણથી ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની ભૂમિકા સમજાવે. ધારો કે કોઈ મેન્યુફેક્ચરિંગ યુનિટમાં મશીનનો ઉપયોગ વસ્તુઓ બનાવવા માટે થાય છે. પહેલાં કાચા માલને ઈનપુટ તરીકે આપવો પડે. એક વખત કાચોમાલ લોડ કર્યા પછી, તેને ઈચ્છિત વસ્તુઓમાં ફેરવવા માટે યુઝર મેન્યુઅલમાં આપેલી સૂચનાઓ પ્રમાણે સ્ટેપ-બાય-

સ્ટેપ મશીન ચલાવવું પડે છે. આ સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ પ્રક્રિયા કોણ કરે છે? આ પ્રક્રિયા એક વ્યક્તિ, જેને મશીન ઓપરેટર કહેવામાં આવે છે, તે કરે છે. આવા પ્રકારના વાતાવરણમાં દરેક તબક્કે માનવીય હસ્તક્ષેપ જરૂરી બને છે. હવે ધારો કે મશીન સંપૂર્ણપણે ઓટોમેટિક છે, જ્યાં લગભગ કોઈ માનવીય હસ્તક્ષેપની જરૂર નથી. આ સ્થિતિમાં, એકવાર કાચો માલ લોડ કરીએ એટલે મશીનની અંદર બનાવાયેલા ઓટોમેશન હાર્ડવેર અને લોજિક બધા તબક્કાઓને સ્વયં ચલાવે છે. આથી મશીન ચલાવવું સરળ બની જાય છે અને તે ખૂબ કાર્યક્ષમ રીતે પણ ચાલે છે. મશીનની અંદરનું આ ઓટોમેશન કમ્પ્યૂટર સિસ્ટમમાં ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની જેમ જ કાર્ય કરે છે.

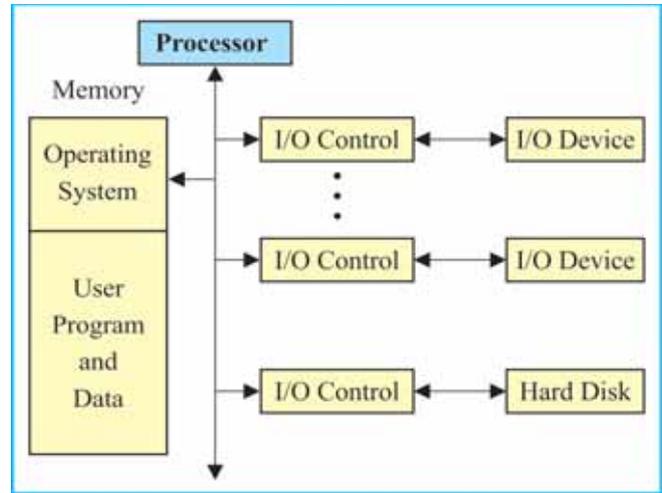


આકૃતિ 3.1 : કમ્પ્યૂટર સિસ્ટમનો સ્તરબદ્ધ દેખાવ

આકૃતિ 3.1 કમ્પ્યૂટર સિસ્ટમને સરળ અને સ્તરબદ્ધ સ્વરૂપે દર્શાવે છે, જેને હાર્ડવેર અને સોફ્ટવેર સ્તરોમાં વહેંચવામાં આવ્યું છે. **હાર્ડવેર સ્તર** : જેમાં પ્રોસેસર, મેમરી, સ્ટોરેજ અને I/O ઉપકરણોનો સમાવેશ થાય છે. **સોફ્ટવેર સ્તર** : જે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ, લાઈબ્રેરી અને એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામમાં વિભાજિત થાય છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હાર્ડવેરની વિગતોને યુઝરથી છુપાવે છે અને લાઈબ્રેરીની મદદથી યુઝરને તેમના એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામને ચલાવવા દે છે. યુઝર પોતાનો એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મારફતે ચલાવે છે અને આ રીતે હાર્ડવેરનો ઉપયોગ કરીને પોતાના કાર્યો પૂરા કરે છે. યુઝર માઉસ પર ક્લિક કરીને અથવા કીબોર્ડ વડે ઇનપુટ આપીને એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામને સૂચના મોકલે છે. એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામ આંતરિક રીતે કેટલીક લાઈબ્રેરીનો ઉપયોગ કરે છે, જે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને સૂચના મોકલે છે અને અંતે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ જરૂરી હાર્ડવેરને સક્રિય કરીને જરૂરી કાર્ય પૂર્ણ કરે છે. આ પ્રક્રિયાનો પ્રતિભાવ ઊલટા ક્રમમાં યુઝર સુધી પહોંચે છે અને સ્ક્રીન પર દર્શાવવામાં આવે છે. આમ યુઝરને હાર્ડવેર વિશે કોઈ જ્ઞાન ન હોય તો પણ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ અંતિમ યુઝર માટે કમ્પ્યૂટર સિસ્ટમનો ઉપયોગ ખૂબ સરળ અને સુવિધાજનક બનાવે છે.

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની જરૂરિયાત

આપણે જાણીએ છીએ કે કમ્પ્યૂટરમાં કોઈપણ કાર્ય અંતે હાર્ડવેર દ્વારા જ કરવામાં આવે છે, જેનું નિયંત્રણ અને સંકલન ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ કરે છે. જો ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ ન હોય, તો કોઈપણ કાર્ય કરવા માટે યુઝરને હાર્ડવેરનું વિગતવાર જ્ઞાન હોવું જરૂરી બને, જેના કારણે કમ્પ્યૂટર સિસ્ટમનો ઉપયોગ માત્ર તેવા નિષ્ણાત યુઝર્સ સુધી મર્યાદિત રહી જાય, જેઓ હાર્ડવેરનું ઊંડું જ્ઞાન ધરાવે છે. અહીં જ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની જરૂરિયાત ઊભી થાય છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હાર્ડવેરના તમામ કાર્યાત્મક અને સર્કિટ સંબંધિત જાણકારીથી યુઝરને દૂર રાખે છે અને તેને માત્ર પ્રોગ્રામ લખીને અથવા એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામ ચલાવીને કાર્ય કરવાની સુવિધા આપે છે. આપણે કહી શકીએ કે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સરળ અને માનવ કેન્દ્રિય ઇન્ટરફેસ તથા વાતાવરણ પૂરું પાડીને કમ્પ્યૂટરને સામાન્ય માણસ સુધી પહોંચાડે છે.



આકૃતિ 3.2 : ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સંસાધન મેનેજર રૂપે

ઇન્ટરફેસ પ્રદાન કરવા સિવાય ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું મુખ્ય કામ સંસાધન (હાર્ડવેર ડિવાઇસ તેમજ સંલગ્ન સોફ્ટવેર) મેનેજર તરીકે કાર્ય કરવાનો છે, જેથી એપ્લિકેશન પ્રોગ્રામ ચલાવવા માટે હાર્ડવેર ડિવાઇસનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ સુનિશ્ચિત થાય. આકૃતિ 3.2 ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને સંસાધન મેનેજર તરીકે દર્શાવે છે.

યાદ રાખો કે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ પણ એક સોફ્ટવેર છે જે પ્રોસેસર પર યુઝર પ્રોગ્રામ અથવા એપ્લિકેશનની જેમ

જ ચાલે છે, પરંતુ તેનો હેતુ અલગ છે. તેનો મુખ્ય હેતુ એ છે કે પ્રોસેસર, મેમરી, સ્ટોરેજ અને I/O ડિવાઇસ જેવા જરૂરી સંસાધનો ફાળવીને યુઝર પ્રોગ્રામ ચલાવવા માટે જરૂરી વાતાવરણ પૂરું પાડવું. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ, મેમરીનો અમુક ભાગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાય છે અને બાકીનો ભાગ યુઝર પ્રોગ્રામ અને ડેટા માટે હોય છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો જે ભાગ મેમરીમાં હંમેશા રહે છે તેને તેનો મુખ્ય અથવા કેન્દ્રિય ભાગ કહેવાય છે, જેને કર્નલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કર્નલ યુઝર પ્રોગ્રામ અને એપ્લિકેશનને કાર્યક્ષમ રીતે ચલાવવા માટે હાર્ડવેરનું સંચાલન કરવા માટે તમામ સેવાઓ પૂરી પાડે છે. જ્યારે કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ ચાલુ થાય છે ત્યારે કર્નલ અને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની અન્ય જરૂરી સુવિધાઓ મેમરીમાં લોડ થાય છે, એક્ઝિક્યુશન થાય છે અને યુઝરને સિસ્ટમ સાથે ક્રિયા કરવાનો ઈન્ટરફેસ આપે છે. એકવાર યુઝર પ્રોગ્રામ લોડ થાય એટલે એક્ઝિક્યુશન કન્ટ્રોલ તે પ્રોગ્રામને સોંપવામાં આવે છે. યુઝર પ્રોગ્રામ પૂરો થયા પછી કન્ટ્રોલ પાછું ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ પાસે આવી જાય છે. આ રીતે, સિસ્ટમ ચાલુ રહે ત્યાં સુધી કન્ટ્રોલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ અને યુઝર પ્રોગ્રામ/એપ્લિકેશન વચ્ચે ફરતો રહે છે. એટલે કે કોઈપણ સમયે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો ભાગ ચાલી રહ્યો હોય છે અથવા યુઝર પ્રોગ્રામ ચાલી રહ્યો હોય છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ યુઝર પ્રોગ્રામ ચલાવવા માટે પ્રોસેસર ફાળવે છે અને તેની કામગીરી માટે જરૂરી અન્ય સંસાધનો પણ જરૂરીયાત મુજબ ફાળવે છે. આ કારણે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને કમ્પ્યુટર સિસ્ટમનો સુપરવાઈઝર કહેવામાં આવે છે, જે સિસ્ટમને કડક નિયંત્રણ હેઠળ ચલાવે છે.

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના ઘટકો

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મુખ્યત્વે બે મુખ્ય ઘટકોમાં વહેંચાયેલ હોય છે: શેલ (Shell) અને કર્નલ (Kernel). ચાલો, ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના સમગ્ર કાર્યમાં બંનેની ભૂમિકા પર ચર્ચા કરીએ.

શેલ (Shell)

આપણે જાણીએ છીએ કે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ યુઝર અને હાર્ડવેર વચ્ચે ઈન્ટરફેસ પ્રદાન કરે છે. શેલ એ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો એવો ભાગ છે જે યુઝર ઈન્ટરફેસ તરીકે કાર્ય કરે છે અને સીધો યુઝર સાથે સંવાદ કરે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, શેલ એ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો ચહેરો અથવા અવાજ છે. તે તમારી સાથે વાત કરે છે અને તમે શું કરવા માંગો છો તે સાંભળે છે. તેનો અર્થ એ છે કે તે યુઝરની વિનંતી સ્વીકારે છે, તેને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સુધી પહોંચાડે છે, જ્યાં તે કાર્યરત થાય છે અને પછી તેનો પ્રતિભાવ ઉત્પન્ન કરે છે, જે તમે વાંચી શકો છો. શેલ ટેક્સ્ટ-આધારિત પણ હોઈ શકે છે અથવા ગ્રાફિક્સ-આધારિત (GUI-Graphical User Interface) પણ હોઈ શકે છે. સૌથી લોકપ્રિય ટેક્સ્ટ-આધારિત ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ MS-DOS, જેનો ઉપયોગ પહેલાં IBM-PC પર વ્યાપક રીતે થતો હતો, જે કમાન્ડ આધારિત ઈન્ટરફેસનો ઉપયોગ કરતી હતી. તેને CLI (Command Line Interface) પણ કહેવામાં આવે છે. જ્યારે MS-DOS ચાલુ થાય છે ત્યારે તે નીચે મુજબનું પ્રોમ્પ્ટ દર્શાવે છે :

C:\>

એનો અર્થ એ છે કે હવે તે યુઝર કમાન્ડ સ્વીકારવા માટે તૈયાર છે. ઉદાહરણ તરીકે, નીચેનો કમાન્ડ વર્તમાન ડિરેક્ટરીમાં રહેલી ફાઈલોની યાદી દર્શાવે છે.

C:\>dir

પ્રોમ્પ્ટ પર કમાન્ડ “dir” ટાઈપ કર્યા પછી, જ્યારે યુઝર એન્ટર (Enter) કી દબાવે છે, ત્યારે કમાન્ડ કર્નલ સુધી અમલ કરવા માટે મોકલવામાં આવે છે અને પરિણામ, એટલે કે ફાઈલોની યાદી, સ્ક્રીન પર દર્શાવવામાં આવે છે. ત્યારબાદ કમાન્ડ પ્રોમ્પ્ટ ફરીથી દર્શાવવામાં આવે છે, જે દર્શાવે છે કે કન્ટ્રોલ ફરીથી ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ પાસે પાછો આવી ગયો છે અને તે આગામી સૂચના માટે તૈયાર છે.

આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ જેમ કે માઈક્રોસોફ્ટ વિન્ડોઝ GUI આધારિત ઈન્ટરફેસ પ્રદાન કરે છે, જ્યાં યુઝર માઉસ ક્લિક્સનો ઉપયોગ કરીને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સાથે ક્રિયા કરી શકે છે. ખાસ આઈકન પર માઉસ ક્લિક કરતા, ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સક્રિય થાય છે અને વિનંતી કરેલા કાર્યને પૂર્ણ કરે છે. પરિણામો સ્ક્રીન પર દર્શાવવામાં આવે છે. આગામી પ્રકરણમાં આપણે Ubuntu ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો પરિચય મેળવીશું, જે બંને પ્રકારના શેલ ઈન્ટરફેસને સપોર્ટ કરે છે, CLI અને GUI. સામાન્ય રીતે, જ્યારે તમે Ubuntu શરૂ કરો છો, ત્યારે GUI

ઈન્ટરફેસ દર્શાવવામાં આવે છે. કમાન્ડ ઈન્ટરફેસ શરૂ કરવા માટે, તમે કમાન્ડ પ્રોમ્પ્ટ પર સ્વિચ કરી શકો છો, જે અલગ વિન્ડો સાથે ટેક્સ્ટ-આધારિત ઈન્ટરફેસ દર્શાવે છે જેમાં ઉપર મુજબ કમાન્ડ પ્રોમ્પ્ટ દેખાય છે.

કર્નલ (Kernel)

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો મુખ્ય ભાગ કર્નલ છે અને તેને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું મગજ પણ કહી શકાય, જે કમ્પ્યુટર સિસ્ટમની અંદર તમામ મહત્વના કાર્યો સંભાળે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જ્યારે તમે નવી ટાસ્ક શરૂ કરો, માઉસ બટન દબાવો અથવા કીબોર્ડથી ડેટા દાખલ કરો, ત્યારે આ તમામ કાર્ય કર્નલ દ્વારા આંતરિક રીતે સરળ રીતે સંચાલિત થાય છે. કર્નલ સીધો કમ્પ્યુટર સિસ્ટમના તમામ હાર્ડવેર ઘટકો સાથે સંવાદ કરે છે અને યુઝર પ્રોગ્રામ અને એપ્લિકેશન સરળ અને કાર્યક્ષમ રીતે કાર્ય કરે તે સુનિશ્ચિત કરે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું કર્નલ મહત્વપૂર્ણ કાર્યો કરે છે. જેવાકે, પ્રોગ્રામને એક્ઝિક્યુટ (અમલ) કરવો, મેમરીનું સંચાલન કરવું, ફાઇલ ઓર્ગનાઇઝેશન દ્વારા સ્ટોરેજનું સંચાલન કરવું, I/O ડિવાઇસ સાથેનું સંચાલન કરવું.

યુઝર દ્વારા શેલ મારફતે આપેલ કમાન્ડ અથવા સૂચના કર્નલ સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. કર્નલ યોગ્ય હાર્ડવેર ઘટકોનો ઉપયોગ કરીને સૂચનાનો અમલ કરે છે અને પ્રતિભાવ ફરીથી શેલ મારફતે યુઝર સુધી મોકલે છે.

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો વિકાસ

આજે આપણે જે આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો ઉપયોગ કરીએ છીએ તે ઘણા વર્ષોના વિકાસ અને નવીનતાનું પરિણામ છે. કમ્પ્યુટિંગના પ્રારંભિક સમયમાં હકીકતમાં કોઈ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ નહોતી અને મશીનોને સ્વિચ અને પંચ કાર્ડ્સ દ્વારા હાથથી ચલાવવામાં આવતા હતા. કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરના સુધારાને કારણે કમ્પ્યુટરનો ઝડપી અને કાર્યક્ષમ ઉપયોગ કરવાની જરૂરિયાત ઊભી થઈ, જેના પરિણામે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો ક્રમશઃ વિકાસ થતો ગયો. તે સીરીયલ પ્રોસેસિંગ (Serial Processing)થી બેચ પ્રોસેસિંગ (Batch Processing), પછી મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ (Multi-programming) અને અંતે ટાઈમ-શેરિંગ સિસ્ટમ (Time-Sharing Systems) સુધી વિકસ્યું. આ વિભાગમાં ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના વિકાસની સંક્ષિપ્ત ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

સીરીયલ પ્રોસેસિંગ (Serial Processing)

1940 અને 1950ના દાયકામાં વિકસાવવામાં આવેલા પ્રારંભિક કમ્પ્યુટરમાં કોઈ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ નહોતી અને પ્રોગ્રામર્સ સીધા મશીનો સાથે ટોંગલ સ્વિચ, ડિસ્ક લાઈટ અને પ્રિન્ટરનો ઉપયોગ કરીને ક્રિયા કરતા. મશીન ભાષામાં લખાયેલ પ્રોગ્રામ કાર્ડ રીડર વડે લોડ કરવામાં આવતો. એક્ઝિક્યુશન દરમિયાન ભૂલો લાઈટ દ્વારા દર્શાવવામાં આવતી અને જો એક્ઝિક્યુશન સામાન્ય રીતે પૂર્ણ થતું તો આઉટપુટ પ્રિન્ટર પર મોકલાતો. સીરીયલ પ્રોસેસિંગની મુખ્ય સમસ્યા સમયની વહેંચણી (scheduling) હતી, એટલે કે પ્રોગ્રામર પોતાનો પ્રોગ્રામ ચલાવવા માટે મશીન કઈ રીતથી ઉપલબ્ધ રહેશે. તેનો એક ઉકેલ એવો અપાયો કે 30 મિનિટના સ્લોટ્સ બનાવવામાં આવે. દરેક પ્રોગ્રામર પોતાનો વારો આવે ત્યારે 30 મિનિટ સુધી કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરી શકે. જો પ્રોગ્રામર વહેલા પૂરું કરે તો સમય બગડે, અને જો સમય પૂરતો ન પડે તો મુશ્કેલી ઊભી થાય. આ સિસ્ટમની બીજી સમસ્યા સેટઅપ ટાઈમ હતી. એકવાર તમારો સ્લોટ મળ્યા પછી, પ્રોગ્રામ ચલાવવા માટે જરૂરી બધું સેટ કરવામાં કેટલીક મિનિટો બગડતી. આ પદ્ધતિને સીરીયલ પ્રોસેસિંગ કહેવામાં આવે છે, કારણ કે યુઝર્સ સિસ્ટમને સીરીયલ (એક પછી એક) પદ્ધતિથી ઉપયોગ કરતા હતા.

બેચ પ્રોસેસિંગ (Batch Processing)

સીરીયલ પ્રોસેસિંગ પ્રોસેસરનો સમય મોટા પ્રમાણમાં બગાડતું હતું. પ્રારંભિક કમ્પ્યુટરના ઊંચા ખર્ચને ધ્યાનમાં લેતા, પ્રોસેસરનો શ્રેષ્ઠ ઉપયોગ કરવો મહત્વપૂર્ણ હતો. આ બાબતને ધ્યાનમાં રાખીને, પ્રથમ બેચ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ 1950ના દાયકાની શરૂઆતમાં જનરલ મોટર્સ દ્વારા IBM 701 મશીન પર ઉપયોગ માટે વિકસાવવામાં આવી. ત્યારબાદ તેને સુધારીને IBM 704 માટે IBMના ઘણા ગ્રાહકો દ્વારા અમલમાં મૂકવામાં આવી. 1960ના દાયકાની શરૂઆત સુધીમાં અનેક કંપનીઓએ તેમના પોતાની કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ માટે બેચ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ વિકસાવી.

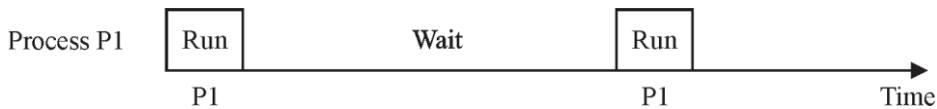
બેચ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો મૂળભૂત વિચાર એ છે કે મોનિટર પ્રોગ્રામ, જે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો નિવાસી (resident) ભાગ છે, તે કાયમ માટે મેમરીમાં રહે છે. બાકી રહેલી મેમરી યુઝર પ્રોગ્રામ અને ડેટા માટે ઉપલબ્ધ હોય છે.

પ્રોગ્રામર પોતાનો પ્રોગ્રામ કાર્ડ રીડર અથવા ટેપ પર ઓપરેટરને સબમિટ કરે છે. ઓપરેટર આ બધા પ્રોગ્રામની બેચ બનાવીને તેને ઈનપૂટ ડિવાઈસ પર મૂકે છે. પછી આ પ્રોગ્રામને એક પછી એક ચલાવવામાં આવે છે. જ્યારે વર્તમાન પ્રોગ્રામ પૂર્ણ થાય છે, ત્યારે કંટ્રોલ પાછું મોનિટર પાસે જતું રહે છે. મોનિટર પછી બીજો પ્રોગ્રામ લોડ કરે છે અને યુઝર પ્રોગ્રામને તેના અમલીકરણ માટે કંટ્રોલ ટ્રાન્સફર કરે છે. આ રીતે કંટ્રોલ મોનિટર અને યુઝર પ્રોગ્રામ વચ્ચે સ્વિચ થતું રહે છે. સમયની વહેંચણી અને સેટઅપ ટાઈમની સમસ્યા મોનિટર દ્વારા ઉકેલી શકાય છે. મોનિટર, ઓપરેટરની દબલ વિના, બેચમાંથી પ્રોગ્રામોને એક પછી એક ચલાવવા માટે સમયબદ્ધ કરે છે. આ પ્રકારની સિસ્ટમમાં બે અલગ અલગ મોડમાં પ્રોગ્રામ ચાલે છે : યુઝર મોડ અને કર્નલ મોડ. યુઝર પ્રોગ્રામ યુઝર મોડમાં અમલમાં આવે છે. આ મોડમાં મેમરીના કેટલાક વિસ્તારો (જ્યાં મોનિટર પ્રોગ્રામ રહેલું છે) પર પ્રતિબંધ હોય છે. કેટલીક મહત્વની ઈન્સ્ટ્રક્શન પણ ચલાવી શકાતી નથી. એનો હેતુ એ છે કે યુઝર પ્રોગ્રામ મેમરીમાં રહેલા મોનિટર પ્રોગ્રામને નુકસાન ન પહોંચાડે. મોનિટર પ્રોગ્રામ સિસ્ટમ મોડમાં (જેને કર્નલ મોડ કહે છે) અમલમાં આવે છે. આ મોડમાં તે પ્રતિબંધિત મેમરી વિસ્તારને પ્રાપ્ત (access) કરી શકે છે અને વિશેષ ઈન્સ્ટ્રક્શન ચલાવી શકે છે. તેની જરૂર છે કારણ કે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ (મોનિટર પ્રોગ્રામ) બધાં હાર્ડવેર ઘટકો માટે સંસાધન મેનેજર તરીકે કામ કરે છે અને યુઝર પ્રોગ્રામ ચલાવવા માટે જરૂરી વાતાવરણ પૂરું પાડે છે.

મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ (Multiprogramming)

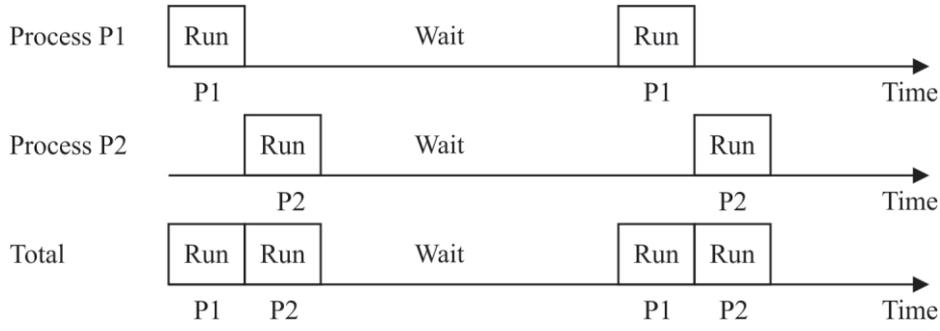
બેચ પ્રોગ્રામિંગ જોબ અથવા પ્રોસેસ (હાલમાં રન થતાં પ્રોગ્રામને પ્રોસેસ કહેવાય છે) ની સ્વયંભૂ શ્રેણીબદ્ધતાની સમસ્યા ઉકેલી આપે છે. પરંતુ I/Oની ગતિ પ્રોસેસર કરતા ઘણી ધીમી હોવાથી પ્રોસેસરનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ કરી શકાતો નથી. જોબ સામાન્ય રીતે ત્રણ પ્રકારના હોય છે : CPU - સઘન જોબ અથવા I/O - સઘન જોબ અથવા મિક્સ. CPU - સઘન જોબ, જે મોટાભાગે પ્રોસેસર પર ગણતરીઓ કરતી હોય છે. I/O - સઘન જોબ, જે મોટાભાગે I/O પર નિર્ભર રહે છે. મિક્ષ જોબ, જે પ્રોસેસર અને I/O બંનેનો ઉપયોગ કરે છે. જ્યારે કોઈ પ્રોસેસ I/O સાથે વ્યસ્ત હોય છે ત્યારે પ્રોસેસર વપરાયા વગરનું રહે છે, જેના કારણે બિનકાર્યક્ષમતા ઊભી થાય છે અથવા કહી શકાય કે પ્રોસેસરનો મહત્તમ ઉપયોગ થતો નથી. આવી લાક્ષણિકતાને યુનિપ્રોગ્રામિંગ (uniprogramming) કહેવામાં આવે છે, એટલે કે એક જ સમયે માત્ર એક જ જોબ અથવા પ્રોસેસ ચાલતી હોય છે.

યુનિપ્રોગ્રામિંગમાં ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મેમરીનો થોડો ભાગ વાપરે છે અને બાકીની મેમરી હાલ ચાલતી પ્રોસેસ (ધારોકે P1) માટે ફાળવવામાં આવે છે. P1 થોડો સમય સુધી રન થાય છે અને પછી તેને કોઈ I/O ડિવાઈસ, જેમ કે પ્રિન્ટરની જરૂર પડે છે. જ્યારે પ્રોસેસ P1, I/Oનો ઉપયોગ કરી રહ્યું હોય છે ત્યારે પ્રોસેસર ઉપયોગમાં હોતું નથી અને I/O પૂર્ણ થાય ત્યાં સુધી રાહ જુએ છે, ત્યારબાદ જ P1 ફરી શરૂ થાય છે. આ પરિસ્થિતિ આકૃતિ 3.3માં દર્શાવવામાં આવી છે. P1 પૂર્ણ થયા પછી મોનિટર પ્રોગ્રામ તેને મેમરીમાંથી દૂર કરે છે અને પછીની પ્રોસેસ લોડ કરી તેનો અમલ શરૂ કરે છે. આ રીતે પ્રોસેસરનો ઉપયોગ બિનકાર્યક્ષમ બની જાય છે.

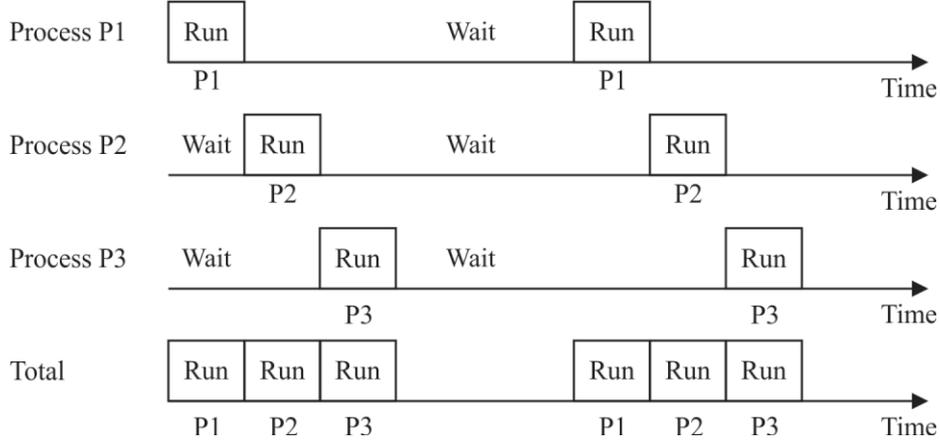


આકૃતિ 3.3 : યુનિપ્રોગ્રામિંગ સિસ્ટમમાં કાર્ય પ્રક્રિયા

ધારોકે કે આપણી પાસે પૂરતી માત્રામાં મેમરી ઉપલબ્ધ છે અને આપણે બે પ્રોસેસને યુઝર મેમરીના ભાગમાં એકબીજા સાથે ઓવરલેપ થયા વગર લોડ કરી કરીએ છીએ. શરૂઆતમાં પ્રોસેસ P1 રન થવાનું શરૂ કરે છે. થોડો સમય પછી તેને પ્રિન્ટર જેવા કોઈ I/O ડિવાઈસની જરૂર પડે છે. જ્યારે P1, I/Oમાં વ્યસ્ત હોય છે ત્યારે મોનિટર પ્રોગ્રામ પ્રોસેસ P2 પર જાય છે અને P2 રન થતી રહે છે, જ્યાં સુધી તેને I/Oની જરૂર ન પડે અથવા તે પૂર્ણ ન થાય. જો P2, I/Oનો ઉપયોગ કરવાનું શરૂ કરે છે, તો પ્રોસેસર પાછું P1ને ચાલુ કરે છે. જ્યાં સુધી કોઈ પ્રોસેસ પૂર્ણ ન થાય ત્યાં સુધી આ પ્રક્રિયા ચાલુ રહે છે. પૂર્ણ થયા બાદ મોનિટર ત્રીજી પ્રોસેસ લોડ કરે છે. આ પ્રક્રિયા આકૃતિ 3.4(અ)માં દર્શાવેલ છે. જો પૂરતી મેમરી ઉપલબ્ધ હોય, તો આપણે આ જ સિદ્ધાંતને ત્રણ અથવા વધુ પ્રોસેસ પર પણ લાગુ કરી શકીએ છીએ, આકૃતિ 3.4(બ)માં ત્રણ પ્રોસેસ સાથે દર્શાવેલ છે. આ રીતે, એક સમયે બે કે તેથી વધુ પ્રોસેસ ચલાવવાના આ સિદ્ધાંતને મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ (Multiprogramming) કહેવામાં આવે છે.



(અ) બે પ્રોસેસ સાથે



(બ) ત્રણ પ્રોસેસ સાથે

આકૃતિ 3.4 : મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ સિસ્ટમમાં કાર્ય પ્રક્રિયા

મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ નવા પડકારો ઊભા કરે છે. પ્રથમ પડકાર એ છે કે પ્રોસેસને રન કરવાનો ક્રમ જેને શેડ્યૂલિંગ પોલીસી (scheduling policy) કહેવામાં આવે છે. આ પોલીસી સંપૂર્ણપણે આવવાના ક્રમ (First Come First Serve) આધારિત હોઈ શકે છે અથવા અન્ય માપદંડો પર આધારિત હોઈ શકે છે, જેમ કે પ્રોસેસની પ્રાધાન્યતા (priority) અથવા પ્રોસેસની પોતાની લાક્ષણિકતાઓ. બીજો પડકાર એક પ્રોસેસને બીજાથી સુરક્ષિત રાખવી, જેથી કોઈ અનધિકૃત બદલાવ ન થાય, જેના માટે અત્યાધુનિક મેમરી મેનેજમેન્ટ અને સુરક્ષા તકનીક જરૂરી છે. ત્રીજો પડકાર છે I/O ડિવાઈસ માટેના ઘર્ષણ ટાળવા. ઉદાહરણ તરીકે, જ્યારે એક પ્રોસેસ પ્રિન્ટરનો ઉપયોગ કરી રહી હોય અને બીજો પ્રોસેસ તે જ પ્રિન્ટર માગે, કારણ કે માત્ર એક જ પ્રિન્ટર છે. આથી, મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ એક તરફ અત્યાધુનિક છે, પરંતુ બીજી તરફ ખૂબ જ જટિલ છે. આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગના ખ્યાલને ખૂબ કાર્યક્ષમ રીતે અનુસરે છે. તેથી આપણે કહી શકીએ છીએ કે આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ એ સૌથી જટિલ અને અત્યાધુનિક, લવચીક અને કાર્યક્ષમ સોફ્ટવેરનું ઉદાહરણ છે.

ટાઈમ-શેરિંગ (Time Sharing)

મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ સાથેનું બેચ પ્રોસેસિંગ પ્રોસેસરનો ઉપયોગ સુધારે છે, પરંતુ પ્રોગ્રામના અમલ દરમિયાન યુઝર તેમના પ્રોગ્રામ સાથે સીધો સંપર્ક કરી શકતા નથી. આધુનિક સોફ્ટવેર જેમ કે ટ્રાન્ઝેક્શન પ્રોસેસિંગ સિસ્ટમને પ્રોગ્રામ સાથે અમલ દરમિયાન સંવાદ (interaction) કરવાની જરૂર પડે છે. આ કારણે ટાઈમ-શેરિંગ સિસ્ટમની કલ્પના વિકસાવવામાં આવી. આમ, આપણે કહી શકીએ કે એક કરતા વધારે પ્રોગ્રામ, જેને અમલ દરમિયાન યુઝર સાથે સંવાદ કરવાની જરૂર પડે છે, તેને સંભાળવા માટે મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ સાથે ટાઈમ-શેરિંગનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ટાઈમ-શેરિંગ મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ સિસ્ટમ પ્રોસેસરના સમયને અનેક પ્રોસેસ વચ્ચે વહેંચે છે. દરેક પ્રક્રિયા નિશ્ચિત સમય સ્લોટ, (ટાઈમ ક્વોન્ટમ) માટે વારાફરતી ચાલે છે. એક કરતા વધારે યુઝર ટર્મિનલ દ્વારા સિસ્ટમ સાથે સંવાદ કરી શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો N પ્રક્રિયાઓ એકસાથે ટાઈમ-શેરિંગ પદ્ધતિમાં વારાફરતી ચાલી રહી હોય અને

દરેક પ્રક્રિયા 1/N સમય માટે ચાલે, તો આનાથી N વપરાશકર્તાઓ એકસાથે સિસ્ટમ સાથે ડેસ્કટોપ કમ્પ્યુટરની જેમ સંવાદ કરી શકે છે. MIT (Massachusetts Institute of Technology)એ સૌ પ્રથમ ટાઈમ-શેરિંગ સિસ્ટમ CTSS (Compatible Time-Sharing System) 1961માં IBM 709 માટે વિકસાવી હતી.

બેચ પ્રોસેસિંગ મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ સિસ્ટમનો પ્રાથમિક ઉદ્દેશ્ય પ્રોસેસરનો ઉપયોગ સુધારવાનો છે, જ્યારે ટાઈમ-શેરિંગ મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ સિસ્ટમ ઈન્ટરેક્ટિવ સિસ્ટમમાં પ્રતિભાવ સમય (response time) સુધારે છે. બેચ પ્રોસેસિંગમાં જોબને બેચમાં મૂકવામાં આવે છે અને JBL (Job Controlled Language) દ્વારા નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે, જ્યારે ટાઈમ-શેરિંગ સિસ્ટમમાં યુઝર દ્વારા ટર્મિનલ પર સીધા કમાન્ડ આપીને નિયંત્રણ કરવામાં આવે છે. સૌથી લોકપ્રિય મલ્ટીટાસ્કિંગ સિસ્ટમ ઈન્ટરેક્ટિવ યુઝર્સ માટે શેલનો ઉપયોગ કરીને ઈન્ટરેક્ટિવ વાતાવરણ પૂરું પાડે છે. તે જ સમયે, તે બેકગ્રાઉન્ડ અથવા નોન-ઈન્ટરેક્ટિવ પ્રક્રિયાઓ માટે બેચ પ્રોસેસિંગને પણ સપોર્ટ કરે છે. આ રીતે, તે પ્રોસેસરનો ઉપયોગ અને પ્રતિભાવ સમયનો લાભ ઈન્ટરેક્ટિવ વાતાવરણ સાથે જોડે છે.

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના પ્રકારો (Types of Operating System)

અગાઉના વિભાગમાં ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના વિકાસ વિશે ચર્ચા કરવામાં આવી હતી. જોકે મૂળભૂત ખ્યાલો સમાન રહેવા છતાં કમ્પ્યુટર સિસ્ટમનું હાર્ડવેર નક્કી કરે છે કે તે હાર્ડવેર પર કાર્યક્ષમ રીતે કામ કરવા માટે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમમાં કેવા પ્રકારના ફેરફારો અથવા ભિન્નતાઓની જરૂર છે. કમ્પ્યુટર સિસ્ટમનું હાર્ડવેર સિસ્ટમના હેતુ અને ઉપયોગ પર આધાર રાખીને બદલાય છે. હાર્ડવેર ઉપરાંત, યુઝરની જરૂરિયાતો સહિતનું ચોક્કસ વાતાવરણ પણ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના પ્રકારો નક્કી કરે છે. આ તમામ તથ્યોને ધ્યાનમાં રાખીને, આપણે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને વ્યાપકપણે નીચેની ત્રણ શ્રેણીઓમાં વિભાજિત કરી શકીએ છીએ :

- ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ
- સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ
- મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ

ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ

ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મુખ્યત્વે ડેસ્કટોપ અને લેપટોપ જેવા પર્સનલ કોમ્પ્યુટર માટે રચાયેલ છે. CPM (Control Program for Microcomputers) એ 1970ના દાયકાના અંતમાં અને 1980ના દાયકાની શરૂઆતમાં વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાતી પ્રથમ ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હતી. તે 1974માં ડિજિટલ રિસર્ચ (Digital Research Inc.) ખાતે ગેરી કિલ્ડાલ (Gary Kildall) દ્વારા વિકસાવવામાં આવી હતી. તે 8-બિટ પ્રોસેસર ઈન્ટેલ 8080 અથવા ઝાયલોગ Z-80 પર આધારિત સિસ્ટમને લક્ષ્યમાં રાખીને બનાવવામાં આવી હતી. મુખ્ય સ્ટોરેજ સિસ્ટમ ફ્લોપી ડિસ્ક હતી અને તેનું ઈન્ટરફેસ ટેક્સ્ટ-આધારિત હતું.

MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) એ 1981માં વિકસાવવામાં આવેલી, IBM-PC મશીનો પર વપરાતી બીજી સૌથી લોકપ્રિય ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હતી. MS-DOS એ ટેક્સ્ટ-આધારિત સિંગલ-ટાસ્કિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હતી, જેનો ઉપયોગ એક સમયે ફક્ત એક જ યુઝર દ્વારા થઈ શકતો હતો. તે વિવિધ એપ્લિકેશન દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતી વિવિધ પ્રકારની ફાઈલોના સંગ્રહ માટે ફાઈલ સિસ્ટમ ધરાવતી હતી. DOS ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સાથેનું IBM-PC વ્યક્તિગત ઉપયોગ તેમજ ઓફિસના રોજંદા કાર્યોમાં વર્ડ પ્રોસેસિંગ, સ્પ્રેડશીટ અને નાના ડેટાબેઝ જેવી વિવિધ એપ્લિકેશન માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાતું હતું. લોકો તેનો ઉપયોગ BASIC, C, Pascal, COBOL, FORTRAN વગેરે જેવી પ્રોગ્રામિંગ ભાષાઓનો ઉપયોગ કરીને નાની અને યુઝર-ફ્રેન્ડલી એપ્લિકેશન વિકસાવવા માટે પણ કરતા હતા. Apple દ્વારા 1984માં મેકિન્ટોશ સિસ્ટમ સોફ્ટવેર (Macintosh System Software) રજૂ કરવામાં આવી, જેણે ગ્રાફિક્સ-આધારિત ઈન્ટરફેસ GUIને લોકપ્રિય બનાવ્યું. 1985માં, માઈક્રોસોફ્ટે ગ્રાફિકલ યુઝર ઈન્ટરફેસ સાથે વિન્ડોઝ 1.0 રજૂ કર્યું, જેણે આધુનિક વિન્ડોઝ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ માટે પાયાનું કામ કર્યું. 1990ના દાયકામાં લિનક્સ (Linux) એક શક્તિશાળી અને યુઝર-ફ્રેન્ડલી કહી શકાય તેવા ડેસ્કટોપ વાતાવરણ પ્રદાન દ્વારા ઓપન-સોર્સ વિકલ્પ તરીકે ઊભરી આવ્યું.

વિન્ડોઝ 11 (Windows 11), macOS વેન્યુરા (macOS Ventura) અને Ubuntu ડેસ્કટોપ (Ubuntu Desktop) એ ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના તાજેતરના ઉદાહરણો છે.

ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની તકનીકી વિશેષતાઓ નીચે મુજબ છે :

- વિન્ડોઝ આઈકોન, મેનુ અને માઉસ સુવિધા સાથે GUI ઈન્ટરફેસ પ્રદાન કરે છે.
- યુઝર પરવાનગી અને એન્ક્રિપ્શન (encryption) સાથે અદ્યતન ફાઈલ સિસ્ટમને આધાર આપે છે.
- મલ્ટિટાસ્કિંગ, જે એક જ સમયે અનેક પ્રોગ્રામને ચલાવવાની અને અનેક યુઝરને તેમના પોતાના લોગિન એકાઉન્ટ રાખવાની મંજૂરી આપે છે.
- પ્લગ-એન્ડ-પ્લે (plug-and-play) અને અપડેટ સાથે ઓટોમેટિક ડિટેક્શન અને હાર્ડવેર મેનેજમેન્ટ દ્વારા ડિવાઈસ ડ્રાઈવર મેનેજમેન્ટ પૂરું પાડે છે.
- ઈન્ટરનેટ માટે નેટવર્ક પ્રોટોકોલ ધરાવે છે.
- પ્રિન્ટર, સ્કેનર, વેબ કેમેરા, ઓડિયો/વિડિયો ડિવાઈસ વગેરે જેવા વિવિધ પેરિફેરલ ડિવાઈસ સાથે કામ પાર પાડી શકે છે.
- વધુમાં, અદ્યતન સુરક્ષા સુવિધાઓ, સોફ્ટવેર ઈન્સ્ટોલેશન અને અપડેટ્સ, સિસ્ટમ કન્ફિગરેશન અને પાવર મેનેજમેન્ટ પ્રદાન કરે છે.

સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ (Server Operating System)

સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મુખ્યત્વે નેટવર્ક પરના અનેક યુઝરને સંસાધન વહેંચણી સાથે સેવાઓ પૂરી પાડવા માટે રચાયેલ છે. આ સેવાઓના ઉદાહરણોમાં ડેટાબેઝ સેવાઓ, ફાઈલ શેરિંગ, વેબ હોસ્ટિંગ, પ્રમાણીકરણ (authentication), વર્ચ્યુઅલાઈઝેશન (Virtualization) વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ ખૂબ જ વિશ્વસનીય (reliable), વિસ્તૃત કરી શકાય તેવી (scalable), અને સુરક્ષિત (secured) મલ્ટિ-યુઝર સપોર્ટ પૂરો પાડે છે.

સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની શરૂઆત UNIVAC અને IBMની OS/360 જેવી મેઈનફ્રેમ સિસ્ટમ સાથે થઈ. 1970ના દાયકામાં બેલ લેબ દ્વારા વિકસિત મલ્ટિ-યુઝર મલ્ટિટાસ્કિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ યુનિક્સ (UNIX) એ આધુનિક સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો પાયો નાખ્યો. 1980ના દાયકામાં BSD જેવી યુનિક્સની આવૃત્તિઓ નેટવર્ક કમ્પ્યૂટિંગમાં ખૂબ જ લોકપ્રિય બની. 1990ના દાયકાની શરૂઆતમાં માઈક્રોસોફ્ટ ગ્રાફિકલ યુઝર ઈન્ટરફેસ આધારિત એડમિનિસ્ટ્રેશન સાથે વિન્ડોઝ NT સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ લઈને બજારમાં આવ્યું. 1991માં, રેડ હેટ (Red Hat) અને ડેબિયન (Debian) સાથે લિનક્સ (Linux) સર્વર માટે એક મજબૂત ઓપન-સોર્સ વિકલ્પ બન્યો. 1990ના દાયકાના અંતમાં અને 2000ના દાયકાની શરૂઆતમાં વેબ હોસ્ટિંગ, ઈ-મેઈલ અને ડેટાબેઝ જેવી સેવાઓનો સમય હતો, જેનાથી વધુ મજબૂત સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની માંગ ઊભી થઈ, પરિણામે નીચે મુજબના વિકાસ થયા :

- એક્ટિવ ડિરેક્ટરી (Active Directory) સહિત અને એન્ટરપ્રાઈઝ સિસ્ટમ (enterprise system) સાથે વધુ સારા જોડાણ સાથે વિન્ડોઝ સર્વર 2000/2003.
- મહત્વપૂર્ણ કાર્યભારના ઉદ્દેશ્ય માટે સોલારિસ (Solaris), HP-UX અને AIX જેવી એન્ટરપ્રાઈઝ યુનિક્સ સિસ્ટમ.
- વર્ચ્યુઅલાઈઝેશન અને ક્લાઉડ કમ્પ્યૂટિંગ જેમ કે VMware, AWS (Amazon Web Services), માઈક્રોસોફ્ટ એઝ્યોર (Microsoft Azure), ગૂગલ ક્લાઉડ્સ (Google clouds) વગેરેએ સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને નવું સ્વરૂપ આપવામાં વધુ યોગદાન આપ્યું.
- RHEL (Red Hat Enterprise Linux), ઉબુન્ટુ સર્વર (Ubuntu Server) અને વિન્ડોઝ સર્વર 2022 જેવી આધુનિક સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ ખૂબ જ સુરક્ષિત, વિસ્તૃત કરી શકાય તેવી અને ક્લાઉડ-રેડી (cloud-ready) છે.

સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની તકનીકી વિશેષતાઓ નીચે મુજબ છે :

- નેટવર્ક પરના અનેક યુઝર અથવા ક્લાયન્ટ દ્વારા એકસાથે ઉપયોગ કરી શકવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.
- અદ્યતન ફાઈલ સિસ્ટમનો ઉપયોગ કરીને એન્ટરપ્રાઈઝ સ્ટરનું ફાઈલ અને સ્ટોરેજ મેનેજમેન્ટ પૂરું પાડે છે.
- નિષ્ફળતાના કિસ્સામાં વિકસિત બેકઅપ અને પુનઃસ્થાપન પૂરું પાડે છે.
- યુઝર પ્રમાણીકરણ, ભૂમિકા આધારિત ઉપયોગ કરવાની પરવાનગી, એન્ક્રિપ્શન અને ફાયરવોલ (firewall) સહિતની અદ્યતન સુરક્ષા સુવિધાઓ.

- CPU, મેમરી, ડિસ્ક અને નેટવર્કના ઉપયોગને ટ્રેક કરવા માટે સંસાધન મોનિટરિંગ અને મેનેજમેન્ટ.
- વધુ હાર્ડવેર અને વધુ સર્વર માટે વિસ્તૃતીકરણની ક્ષમતા.
- કમાન્ડ-લાઇન અને રિમોટ એડમિનિસ્ટ્રેશન પૂરું પાડે છે.
- વેબ, ડેટાબેઝ ઉપયોગ કરવાની પરવાનગી, DNS અને મેઇલ સેવા માટે બેકગ્રાઉન્ડ સેવા.
- ભારે કાર્યભાર સાથે અને ઓછા કેશ સાથે 24x7 ચાલવા માટે ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા અને સ્થિરતા.
- મોનિટરિંગ અને ઓડિટિંગ માટે સિસ્ટમ લોગ જાળવે છે.
- નેટવર્ક મેનેજમેન્ટ, ક્લાઉડ મેનેજમેન્ટ, વર્ચ્યુઅલાઇઝેશન, પેકેજ અને અપડેટ મેનેજમેન્ટ, ક્લસ્ટર અને લોડ બેલેન્સિંગ માટે સુવિધા પૂરી પાડે છે.

મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ (Mobile Operating System)

મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સ્માર્ટફોન અને ટેબ્લેટ માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે. તે મુખ્યત્વે ઓછા વિજળીની જરૂરિયાત, ટચસ્ક્રીન ઈન્ટરફેસ, મોબાઇલ કનેક્ટિવિટી અને સેન્સર એકત્રીકરણની જરૂરિયાત સંતોષવા માટે બનાવવામાં આવી છે. સંસાધનો અને યુઝરની ગોપનીયતા (privacy) નું રક્ષણ કરવા માટે એપ્લિકેશન સેન્ડબોક્સ (એક જાતનું સુરક્ષા કવચ) એન્વાયરમેન્ટમાં ચાલે છે.

1996ના વર્ષમાં વિકસાવવામાં આવેલી પામ (Palm) OS અને 1990ના દાયકાના અંતમાં આવેલી સિમ્બિયન (Symbian) નો ઉપયોગ પીડીએ (PDA - Personal Digital Assistant) અને શરૂઆતના સ્માર્ટફોનમાં થતો હતો. મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમમાં મોટો બદલાવ 2007માં એપલ દ્વારા આઇફોન માટે iOSના લોન્ચિંગ સાથે થયો. 2008 માં ગૂગલે એન્ડ્રોઇડ (Android) ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ લોન્ચ કરી, જે આજે સૌથી વધુ વપરાય છે, કારણ કે તે ઓપન-સોર્સ છે અને વિશાળ શ્રેણીના હાર્ડવેરને સપોર્ટ કરે છે. આ બંને ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હાર્ડવેર અપડેટ અને બદલાતી માંગને અનુરૂપ થવા માટે સતત અપડેટ કરવામાં આવે છે. iOS 18.5 અને Android 16 મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના નવનિતમ સંસ્કરણો છે.

મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની તકનીકી વિશેષતાઓ નીચે મુજબ છે :

- ટચ સ્ક્રીન ઈન્ટરફેસ, હાવભાવ સાથે યુઝર માટે ખૂબ મૈત્રીપૂર્ણ બને છે.
- પાવર કાર્યક્ષમતા જેમાં સ્લીપ મોડ (sleep mode) અને અન્ય સેટિંગ્સનો સમાવેશ થાય છે.
- નિર્માણ સમયની કનેક્ટિવિટી જેમ કે વાઈ-ફાઈ, બ્લૂટૂથ, મોબાઇલ નેટવર્ક, GPS વગેરે.
- મલ્ટીમિડિયા સપોર્ટ જે ઓડિયો/વીડિયો, સ્ટ્રીમિંગ અને સ્માર્ટ એક્સેસરીઝ સાથે કામ કરી શકે છે.
- મલ્ટિટાસ્કિંગ, જે એક સમયે અનેક એપ્લિકેશનને ચલાવવાની અને તેમની વચ્ચે અદલબદલ કરવાની મંજૂરી આપે છે.
- આંતરિક વોઇસ સહાયતા, જેમ કે iOS પર સિરી (Siri) અને Android પર ગૂગલ આસિસ્ટન્ટ.
- સુલભતા સુવિધાઓ જેમાં સ્પીચ-ટુ-ટેક્સ્ટ, વોઇસ નિયંત્રણ, સ્ક્રીન મોટી કરવી વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.
- એપ્લિકેશન સેન્ડબોક્સ મોડેલમાં ચાલે છે, જે અન્ય એપ્લિકેશન અથવા સિસ્ટમમાં દખલ કરતાં અટકાવે છે.
- એપ્લિકેશન પરવાનગીઓ, બાયોમેટ્રિક્સ, એન્ક્રિપ્શન અને સેન્ડબોક્સિંગ દ્વારા સુરક્ષા અને ગોપનીયતા જાળવવી.
- નોટિફિકેશન સિસ્ટમ, સ્ટોર દ્વારા એપ્સ માટે સુવિધા, સેન્સર એકત્રીકરણ, ડિવાઇસ સુસંગતતા અને ઓવર-ધ-એર (OTA) અપડેટ્સની સુવિધા.

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનાં કાર્યો (Functions of Operating System)

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ કમ્પ્યુટરને સરળતાથી ચાલુ રાખવા અને યુઝરની એપ્લિકેશન ચલાવવા માટે યોગ્ય વાતાવરણ પૂરું પાડવા માટે ઘણાં કાર્યો કરે છે. આ વિભાગમાં આપણે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના મુખ્ય અને મહત્વપૂર્ણ કાર્યોની ચર્ચા કરીશું.

યુઝર ઈન્ટરફેસ (User Interface)

યુઝર ઈન્ટરફેસ યુઝરને કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ સાથે સંપર્ક કરવાની રીત પૂરી પાડે છે. તે CLI (કમાન્ડ લાઇન

ઇન્ટરફેસ) અથવા GUI (ગ્રાફિકલ યુઝર ઇન્ટરફેસ) હોય છે. યુઝર કાર્યને અમલ કરવા અથવા ફાઇલ ડિલીટ કરવી, ફાઇલ કોપી કરવી વગેરે જેવી કામગીરી કરવા માટે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને કમાન્ડ આપી શકે છે અથવા સૂચના આપી શકે છે. વિન્ડોઝ ડેસ્કટોપ સ્કીન અથવા લિનક્સ ટર્મિનલ/DOS પ્રોમ્પ્ટ ઇન્ટરફેસનાં ઉદાહરણો છે. ઉદાહરણ તરીકે, લિનક્સ ટર્મિનલ પર '/s -l' કમાન્ડ આપવો અથવા વિન્ડોઝ ડેસ્કટોપ પર કોઈ આઈકન પર ક્લિક કરવું એ ક્રિયા-પ્રતિક્રિયાના ઉદાહરણો છે. આપણે પહેલેથી જ શીખી ગયા છીએ કે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો શેલ યુઝર ઇન્ટરફેસ પ્રદાન કરવા માટે જવાબદાર છે.

પ્રોસેસ મેનેજમેન્ટ (Process Management)

આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મલ્ટીટાસ્કિંગ છે, એટલે કે તે એક સાથે ઘણાં પ્રોગ્રામને અમલ કરવાની મંજૂરી આપે છે. અમલ હેઠળના પ્રોગ્રામને પ્રોસેસ કહેવામાં આવે છે. એક કરતા વધારે પ્રોગ્રામ એક સાથે ચાલી રહ્યા હોય ત્યારે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમે ઘણી પ્રોસેસનું સંચાલન કરવું પડે છે અને ખાતરી કરવી પડે છે કે તે બધાને યોગ્ય અને કાર્યક્ષમ રીતે અમલ કરવા માટે પ્રોસેસરનો સમય મળે. જ્યારે યુઝર એક એપ્લિકેશનમાંથી બીજી એપ્લિકેશન પર જાય ત્યારે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમે ઝડપથી એક પ્રોસેસમાંથી બીજી પ્રોસેસ પર જવું પડે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને ચાલતી પ્રોસેસની તમામ વિગતોનું સંચાલન કરવા માટે ખૂબ જ કાર્યક્ષમ ડેટા સ્ટ્રક્ચર્સનો ઉપયોગ કરવાની જરૂર છે. આ ઉપરાંત, પ્રોસેસ મેનેજમેન્ટ દરેક પ્રોસેસના શરૂઆતથી અંત સુધીની વર્તમાન સ્થિતિ સાથે તેના જીવન ચક્રનું સંચાલન કરે છે. જુદી જુદી સ્થિતિમાં નીચેનો સમાવેશ થાય છે.

- **New** : પ્રોસેસ મેમરીમાં લોડ થવા માટે તૈયાર છે.
- **Ready** : પ્રોસેસ કતારમાં રાહ જોઈ રહી છે, પરંતુ જો પ્રોસેસરનો સમય મળે તો અમલ થવા માટે તૈયાર છે.
- **Running** : હાલમાં પ્રોસેસર પર અમલ થઈ રહી છે.
- **Blocked** : આગળ વધી શકતી નથી કારણ કે તે I/O ડિવાઈસ (જે ઉપલબ્ધ નથી) ની રાહ જોઈ રહી છે.
- **Exit** : અમલ પૂર્ણ થઈ ગયો છે.

પ્રોસેસ મેનેજમેન્ટ ઇન્ટરેક્ટિવ યુઝર માટે પ્રોસેસ જીવનચક્રનું સંચાલન કરવા માટે ખૂબ જ અત્યાધુનિક અને કાર્યક્ષમ અલ્ગોરિથમોનો ઉપયોગ કરે છે.

પ્રોસેસ શેડ્યુલિંગ (Process Scheduling)

મલ્ટીટાસ્કિંગ સિસ્ટમ તમામ તૈયાર પ્રોસેસ વચ્ચે પ્રોસેસરનો સમય વહેંચે છે. શેડ્યુલિંગ (Scheduling) એ તૈયાર પ્રોસેસમાંથી કોઈ એકને રન કરવા માટે પ્રોસેસર ફાળવવાની પદ્ધતિ છે. જ્યારે પણ પ્રોસેસર ખાલી હોય, ત્યારે શેડ્યુલર તૈયાર કતારમાંથી એક પ્રોસેસને પસંદ કરે છે અને તેને પ્રોસેસરને ફાળવે છે. આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ રાઉન્ડ રોબિન (Round Robin) નામની ટાઈમ-શેરિંગ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરે છે. પ્રોસેસરના સમયને નાના સમાન કદના ક્વોન્ટમ 'q' માં વિભાજિત કરવામાં આવે છે, અને જ્યારે કોઈ પ્રોસેસ શેડ્યુલ થાય છે, ત્યારે તે મહત્તમ 'q' સમય માટે ચાલે છે. જો તે તેટલા સમયમાં પૂર્ણ ન થાય, તો તે પ્રોસેસર છોડી દે છે અને શેડ્યુલર દ્વારા પછીની પ્રોસેસને પ્રોસેસર ફાળવવામાં આવે છે. બહાર નીકળતી પ્રોસેસ પાછી તૈયાર કતારમાં જોડાઈ જાય છે અને તેના આગામી વારાની રાહ જુએ છે, જે દરમિયાન તે જ્યાંથી છોડ્યું હતું ત્યાંથી ફરી શરૂ થાય છે. આ સુનિશ્ચિત કરે છે કે તમામ પ્રોસેસને યોગ્ય તક મળે અને દરેક વારામાં તેઓ આગળ વધે અને આખરે પૂર્ણ થાય. વ્યવહારમાં, શેડ્યુલિંગ વર્ણવ્યા કરતાં વધુ જટિલ ઘટના છે, કારણ કે તેમાં પ્રોસેસ પ્રાથમિકતા (priority), પ્રોસેસની લાક્ષણિકતાઓ, યુઝર અથવા સિસ્ટમ પ્રોસેસ જેવા ઘણા પરિમાણો સામેલ હોય છે.

મેમરી મેનેજમેન્ટ (Memory Management)

ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને યુઝરના પ્રોગ્રામ અને ડેટા તેમજ સિસ્ટમની જરૂરિયાતો માટે ઉપલબ્ધ કુલ મેમરીનો હિસાબ રાખવાની જરૂર પડે છે. જ્યારે પણ કોઈ નવો પ્રોગ્રામ કે એપ્લિકેશન શરૂ થાય છે, ત્યારે તે અન્ય પ્રોસેસને ખલેલ પહોંચાડ્યા વિના ઉપલબ્ધ મેમરીમાંથી નવી પ્રોસેસને મેમરી પૂરી પાડે છે. તે કઈ પ્રોસેસને મેમરીના કયા ભાગમાં કેટલી મેમરી ફાળવવામાં આવી છે તેની વિગતો જાળવી રાખે છે અને જ્યારે પણ નવી પ્રોસેસ લોડ થાય છે, દૂર થાય છે અથવા કોઈપણ પ્રોસેસ દ્વારા વધારાની મેમરીની માંગ કરવામાં આવે છે ત્યારે આ વિગતોને સુધારે છે. આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મર્યાદિત મેમરી સાથે પણ ઘણી અને મોટી પ્રોસેસને ચલાવવાની મંજૂરી આપવા માટે ખૂબ જ અત્યાધુનિક વર્ચ્યુઅલ મેમરી મેનેજમેન્ટ (virtual memory management) તકનીકોનો ઉપયોગ કરી રહી છે.

ફાઈલ મેનેજમેન્ટ (File Management)

જ્યારે આપણે કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરીએ છીએ, ત્યારે ફાઈલ અને ફોલ્ડર સાથે કામ કરવું ખૂબ જ સામાન્ય છે. આપણે ફાઈલ અને ફોલ્ડર બનાવવા, ખોલવા, બંધ કરવા, ડિલીટ કરવા, બીજે ખસેડવા, કોપી કરવા જેવાં વિવિધ કાર્યો કરીએ છીએ. ફાઈલ મેનેજમેન્ટ આ બધા કાર્યો માટે જવાબદાર છે. વિન્ડોઝ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ પર આપણી ફાઈલ અને ફોલ્ડરનું સંચાલન કરવા માટે આપણે વિન્ડોઝ એક્સપ્લોરર (Windows Explorer) નો ઉપયોગ કરીએ છીએ. તમને ઉબુન્ટુ લિનક્સ (Ubuntu Linux) માં પણ ખૂબ જ સમાન ડિરેક્ટરી માળખું જોવા મળશે. આ બધા ફાઈલ મેનેજમેન્ટના ઉદાહરણો છે. ફાઈલ મેનેજમેન્ટ ડિસ્ક અને પેન ડ્રાઈવ જેવા સ્ટોરેજ મીડિયા પર ફાઈલ અને ફોલ્ડરનું સંચાલન કરવા માટે ખૂબ જ અત્યાધુનિક ફાઈલ સિસ્ટમનો ઉપયોગ કરે છે. વિન્ડોઝની ફાઈલ સિસ્ટમ FAT32, NTFS, લિનક્સની ફાઈલ સિસ્ટમ ext4 અને macOSની ફાઈલ સિસ્ટમ APFS (Apple File System) આધુનિક ફાઈલ સિસ્ટમનાં ઉદાહરણો છે.

ડિવાઈસ મેનેજમેન્ટ (Device Management)

I/O ડિવાઈસ કમ્પ્યુટર સિસ્ટમના અભિન્ન અંગ છે, જેમાં કી-બોર્ડ, માઉસ, હાર્ડ ડિસ્ક, ડીવીડી, મોનિટર, પ્રિન્ટર, સ્કેનર વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આ ડિવાઈસ સિસ્ટમ પર ચાલતી પ્રોસેસ વચ્ચે વહેંચાયેલા હોય છે. ડિવાઈસ મેનેજમેન્ટ આ ડિવાઈસને નિયંત્રિત કરવામાં અને તેમની સાથે વાતચીત કરવામાં મુખ્ય ભૂમિકા ભજવે છે. એવું બની શકે છે કે સિસ્ટમ પાસે માત્ર એક જ પ્રિન્ટર હોય અને સિસ્ટમમાં સક્રિય હોય તેવી બે પ્રોસેસ દ્વારા એકી સાથે તેની માંગ કરવામાં આવે. આ સમસ્યાને કેવી રીતે હલ કરવી કે જેથી બંને પ્રોસેસ મિશ્રણ કર્યા વિના એક પછી એક તેમનું કન્ટેન્ટ પ્રિન્ટ કરી શકે? આ કાર્ય પ્રોસેસ મેનેજમેન્ટ સાથે મળીને ડિવાઈસ મેનેજમેન્ટ ખૂબ કાર્યક્ષમ રીતે પૂરું કરે છે.

સુરક્ષા અને ઉપયોગ માટેના નિયંત્રણો (Security and Access Control)

મલ્ટિયુઝર મલ્ટિટ્રિસ્ટિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ વિવિધ સ્તરનું સંરક્ષણ (protection) અને સુરક્ષા (security) પૂરી પાડે છે. યુઝર ફક્ત તેમના લોગિન એકાઉન્ટનો ઉપયોગ કરીને જ સિસ્ટમને વાપરી શકે છે. ફાઈલ અને ડિરેક્ટરીનો ઉપયોગ, ફાઈલ અને ડિરેક્ટરી પરવાનગીઓ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો રેસિડેન્ટ ભાગ અને એક પ્રોસેસને બીજી પ્રોસેસથી સુરક્ષિત સંરક્ષણ નિયમો અને વિશેષાધિકાર સ્તરો દ્વારા કરવામાં આવે છે. ડિવાઈસનો ઉપયોગ પણ સંરક્ષણ નિયમો દ્વારા સખત રીતે સંચાલિત થાય છે. આમ, દરેક સ્તરે સંરક્ષણ અને સુરક્ષા તકનીકો સિસ્ટમની અખંડિતતા સુનિશ્ચિત કરે છે અને કોઈપણ અનધિકૃત ઉપયોગ અને આકસ્મિક ફેરફારોથી તેનું રક્ષણ કરે છે.

સારાંશ

આ પ્રકરણ કમ્પ્યુટર હાર્ડવેરના મૂળભૂત ઘટકો—પ્રોસેસર, મેમરી, સ્ટોરેજ અને I/O ડિવાઈસની સંક્ષિપ્ત ચર્ચાથી શરૂ

થાય છે, જે સાથે મળીને કાર્યરત કમ્પ્યુટર સિસ્ટમ બનાવે છે. જો કે, હાર્ડવેર સાથે સીધો સંપર્ક કરવો જટિલ છે, જે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને આવશ્યક બનાવે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ હાર્ડવેર અને યુઝર વચ્ચે સેતુ સમાન કામ કરે છે, જે એપ્લિકેશનને કાર્યક્ષમ રીતે ચલાવવા માટે યુઝરને ખૂબ અનુકુળ વાતાવરણ પૂરું પાડે છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ સંસાધન વ્યવસ્થાપક તરીકે કાર્ય કરે છે, જે પ્રોસેસર, મેમરી, સ્ટોરેજ અને I/O ડિવાઇસનું સંચાલન કરીને એપ્લિકેશનનો સરળ અમલ સુનિશ્ચિત કરે છે. તેના બે મુખ્ય ઘટકો છે : શેલ, જે કમાન્ડ-લાઇન અથવા ગ્રાફિકલ યુઝર ઇન્ટરફેસ દ્વારા યુઝર સાથે સંવાદની ક્રિયા પૂરી પાડે છે અને કર્નલ, જે હાર્ડવેર અને સિસ્ટમ સંસાધનોનું વ્યવસ્થાપન કરે છે.

આ પ્રકરણ ત્યારબાદ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના વિકાસ વિશે માહિતી આપે છે - જે સિરીયલ પ્રોસેસિંગથી શરૂ થઈને સ્વ-સંચાલિત બેચ સિસ્ટમ, વધુ સારા પ્રોસેસર ઉપયોગ માટે મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ અને છેલ્લે મલ્ટીયુઝર ટાઇમ-શેરિંગ સિસ્ટમ સુધી પહોંચી છે. આધુનિક ઓપરેટિંગ સિસ્ટમને તેમના હાર્ડવેરના આધારે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે : ડેસ્કટોપ, સર્વર અને મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ. આ પ્રકરણ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના મુખ્ય કાર્યોને પણ આવરી લે છે, જેમ કે : પ્રોસેસ મેનેજમેન્ટ, શેડ્યુલિંગ, મેમરી મેનેજમેન્ટ, ફાઇલ મેનેજમેન્ટ, ડિવાઇસ મેનેજમેન્ટ અને સુરક્ષા અને ઉપયોગ માટેનાં નિયંત્રણો, જેને સંબંધિત ઉદાહરણો સાથે સમજાવવામાં આવ્યાં છે.

સ્વાધ્યાય

1. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ શું છે? ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના હેતુઓ જણાવો.
2. કમ્પ્યુટર સિસ્ટમની સ્તરબદ્ધ રચના સમજાવો અને તેમાં ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની ભૂમિકા જણાવો.
3. આપણે શા માટે એમ કહીએ છીએ કે ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ એક રીસોર્સ મેનેજર છે?
4. શેલ શું છે? તેનો હેતુ અને ઉપયોગ જણાવો.
5. કર્નલ શું છે? તેના મહત્વપૂર્ણ કાર્યો જણાવો.
6. મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ શું છે? તેના ફાયદા જણાવો.
7. ટાઇમ-શેરિંગ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ કેવી રીતે કાર્ય કરે છે?
8. ડેસ્કટોપ અને સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની તુલના કરો.
9. સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના ટેકનિકલ લક્ષણો જણાવો.
10. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમના મુખ્ય કાર્યોની યાદી આપો.
11. સાચું કે ખોટું જણાવો.

- (1) શેલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું ઇન્ટરફેસ છે.
- (2) ટચ સ્ક્રીન મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું ઇન્ટરફેસ છે.
- (3) ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું કર્નલ હાર્ડવેર સાથે સીધો જ સંવાદ કરે છે.
- (4) ટાઇમ-શેરિંગ સિસ્ટમ પ્રતિભાવ સમય (response time) સુધારે છે.
- (5) MS-DOS મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ છે.

12. ખાલી જગ્યા પૂરો.

- (1) _____ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો ઉપયોગ નેટવર્ક ઉપર સંસાધનો વહેંચવા માટે થાય છે.
- (2) કનેક્ટિવિટી _____ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનું મુખ્ય લક્ષણ છે.
- (3) DOS નું પૂર્ણ રૂપ _____ છે.



- (4) _____ આગળની પ્રોસેસને પ્રોસેસર ફાળવે છે.
 (5) _____ અને _____ લોકપ્રિય મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ્સ છે.

13. બહુવિકલ્પી પ્રશ્નો. સૌથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

- (1) ઓપરેટિંગ સિસ્ટમનો મુખ્ય હેતુ શું છે?
 (a) યુઝર ઇન્ટરફેસ પૂરું પાડવા (b) સંસાધન મેનેજર તરીકે કાર્ય કરવા
 (c) A અને B બંને (d) કમ્પ્યુટરને બધો સમય કાર્યરત રાખવા
- (2) નીચેનામાંથી કઈ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ માત્ર ટેક્સ્ટ-આધારિત ઇન્ટરફેસ આપે છે?
 (a) MS-DOS (b) Ubuntu ડેસ્કટોપ (c) વિન્ડોઝ 11 (d) લિનક્સ
- (3) નીચેનામાંથી કઈ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ મલ્ટીયુઝર તરીકે સેવાઓ પૂરી પાડવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે?
 (a) મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ (b) સર્વર ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ
 (c) ડેસ્કટોપ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ (d) એન્ટ્રોઇડ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ
- (4) મોબાઇલ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમની મુખ્ય લાક્ષણિકતા શું છે?
 (a) મલ્ટીયુઝર સેવાઓ (b) વ્યક્તિગત ઉપયોગ માટે
 (c) કમ્યુનિકેશન (d) વિસ્તૃતીકરણ
- (5) નીચેનામાંથી કયું કર્નલનું કાર્ય છે?
 (a) પ્રોસેસને મેમરી ફાળવવી (b) I/O ડિવાઇસ સાથે કમ્યુનિકેશન
 (c) પ્રોસેસ શેડ્યુલિંગ (d) યુઝર ઇન્ટરફેસ
- (6) નીચેનામાંથી કઈ ફાઇલ સિસ્ટમ એપલ સિસ્ટમમાં વપરાય છે?
 (a) APFS (b) ext4 (c) NTFS (d) FAT32
- (7) ફાઇલનો ઉપયોગ _____ કાર્યનો ભાગ છે.
 (a) પ્રોસેસ મેનેજમેન્ટ (b) મેમરી મેનેજમેન્ટ
 (c) ડિવાઇસ મેનેજમેન્ટ (d) સુરક્ષા અને ઉપયોગ માટેના નિયંત્રણો
- (8) _____ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ કલસ્ટરિંગ અને લોડ બેલેન્સિંગ પૂરું પાડે છે.
 (a) મોબાઇલ (b) ડેસ્કટોપ (c) સર્વર (d) MS-DOS
- (9) બેચ પ્રોસેસિંગનો હેતુ શું છે?
 (a) પ્રોસેસરનો ઉપયોગ વધારવો (b) પ્રતિભાવ સમય સારો કરવો
 (c) A અને B બંને (d) ઝડપી અમલીકરણ
- (10) નીચેનામાંથી કયો સિદ્ધાંત પ્રોસેસરના સમયને પ્રોસેસ વચ્ચે વહેંચે છે?
 (a) સંવાદીત કાર્યભાર (b) મલ્ટીપ્રોગ્રામિંગ
 (c) ટાઇમ-શેરીંગ (d) પ્રોસેસ મેનેજમેન્ટ

