 CURSUL 11

## 

**SISTEMUL DE OPERARE (SO)**

1. **Definiție**

Exploatarea unui sistem electronic de calcul (SEC) impune existențaunui software special, numit generic *sistem de operare* (SO)*.*

***Sistemul de operare*** este componenta software care coordonează și supraveghează întreaga activitate a sistemului de calcul și asigură comunicarea utilizatorului cu acesta.

Sistemul de operare reprezintă un set de programe specializate care asigură legătura funcțională între elementele componente ale unui sistem de calcul. În același timp, sistemul de operare permite utilizatorilor să folosească eficient resursele sistemului de calcul (fizice, logice și informaționale).

Sistemele de operare sunt **modulare**, pentru a permite adaptarea lor ușoară la cerințele utilizatorilor. O configurație oarecare de calculator electronic poate avea mai multe sisteme de operare, dar, la un moment dat, se folosește numai unul singur.

La primele calculatoare electronice, programatorul era și operator, prin intermediul consolei. El era totuși asistat de un sistem de operare rudimentar, sub forma unor mici programe, în format binar, aflat pe suport de hârtie, care erau încărcate la nevoie. Desigur, era o folosire ineficientă a sistemului electronic de calcul (SEC) deoarece unitatea centrală (UC) – care era foarte scumpă – nu lucra atât timp cât programatorul-operator executa diferite manevre.

Ideea reducerii timpului de așteptare a UC a condus la introducerea unor concepte noi care s-au finalizat cu apariția SO.

Primele SO asigurau executarea secvențială, pe loturi de programe, în regim de monoprogramare. Ele asigurau **automatizarea** unor lucrări repetitive:

* Eliberarea zonelor de memorie ocupate;
* Verificarea amplasării corecte a fișierelor pe suporturile din unitățile periferice;
* Asigurarea că unitățile periferice sunt gata pentru lucru;
* Alocarea automată a resurselor sistemului de calcul, programelor aflate în execuție;
* Asistarea programatorilor în realizarea, depanarea și execuția programelor (funcția de asistență on-line, cunoscută ca Help-ul SO);
* Memorarea, pe timp îndelungat, a informațiilor, îndeosebi sub forma fișierelor de sistem.

1. **Câteva concepte folosite în teoria sistemelor de operare**

De cele mai multe ori, când se fac referiri la un sistem de operare, implicit se fac trimiteri la conceptele de **program**, **fișier**, **proces**, **device** și **drive**.

**Programul** reprezintă un ansamblu de instrucțiuni, scrise într-un limbaj de programare, care, executate cu ajutorul sistemelor de calcul, determină rezolvarea unei probleme. Rezultă că un program poate fi:

* ***Program sursă*** – o colecție de instrucțiuni și declarații scrise într-un limbaj de programare;
* ***Program obiect*** – rezultatul acțiunii compilatorului asupra programului sursă;
* ***Program executabil*** – rezultatul traducerii formei obiect în limbaj mașină. Aceste programe sunt stocate sub formă de fișiere, pe suporturi de memorie externă.

**Fișierul** este o colecție de date și informații, stocate pe suporturi de memorie externă: hard disc (HD), dischetă (FD), compact disc (CD). Conceptul de **fișier** reprezintă elementul fundamental al organizării informației, și asupra căruia sistemul operează prin intermediul comenzilor (directe sau indirecte) și a utilitarelor. Sistemul de operare gestionează întregul sistem de fișiere create pe HD, FD sau CD, printr-o organizare de tip arborescent cu un număr mare de niveluri. Identificarea unui fișier se realizează prin așa-numitul *specificator de fișier* format, din punct de vedere lexical, din două părți: *numele* fișierului (*file name*) și *extensia* (*extension*) acestuia.

**Procesele/Tasks** (sarcini/acțiuni) sunt programe executabile, gestionate de unitatea centrală, memoria internă și dispozitivele de intrare/ieșire, conform cu funcțiile sistemului de operare instalat pe sistemul de calcul.

**Device-ul** reprezintă un echipament de comunicație sau de intrare/ieșire (consolă, imprimantă, mouse etc), gestionat de sistemul de operare prin referirea cu ajutorul numelor fizice (de exemplu, CON pentru consolă, COM1, COM2 pentru porturi de comunicație, LPT1, LPT2 pentru imprimante) sau a numelor logice.

**Drive-ul** constituie o unitate de memorie externă (fizică sau virtuală) ce este accesată printr-un nume logic. De regulă, se utilizează următoarele asocieri:

* **A:, B:** - pentru unități FD (Floppy disk);
* **C:, D:, E: etc** – pentru unități virtuale ale **HD** și/sau unități **CD**, **DVD**

1. **Caracteristici ale sistemului de operare**

Apropierea utilizatorului de calculator solicită o interfață om-calculator prietenoasă și în același timp, performantă. Până la Windows 95, limbajul de comandă al SO asigura un dialog de tip **linie de comandă**, uneori greoi și dificil de asimilat. Produse program, precum Norton Commander au asigurat îmbunătățirea dialogului prin faptul că linia de comandă se construia prin selecții ale componentelor apărute în panourile de pe ecran. În fapt, ele reprezentau extensii ale SO MS-DOS.

Preocupările de îmbunătățire a interfeței om-calculator au avut în vedere următoarele **obiective**:

* Suprimarea limbajului de comandă din SO;
* Utilizarea unei interfețe standardizate, oricare ar fi calculatorul;
* Interfață, suficient de evolutivă, pentru a lua în considerare noutățile versiunilor ulterioare ale SO;
* Interfață deosebit de facilă pentru a fi utilizată de oricine.

Interfața **WIMP** (Window, Icones, Mouse, pull-down menus) răspunde acestor obiective prin: ferestre, pictograme, mouse și meniuri derulante. Principiul constă în stabilirea unui dialog om-calculator prin intermediul obiectivelor, executând anumite acțiuni, permițând și reversibilitatea ultimei acțiuni efectuate. Alte facilități ale interfeței **WIMP** sunt:

* Ferestre de tip termometru, care indică modul cum progresează prelucrarea în curs (vezi comanda FORMAT sub Windows);
* Ferestre de alertă, cu mai multe nivele.

Orice acțiune ce prezintă risc de pierdere a informației este sistematic supusă confirmării utilizatorului.

**SO performant trebuie să posede următoarele caracteristici:**

* **Generalitate:** să poată răspundă corect la toate cerințele formulate și deci, să permită rezolvarea unor probleme cât mai variate ale utilizatorului;
* **Utilitate:** să satisfacă toate cerințele utilizatorului asigurând o interfață facilă cu programele de aplicații;
* **Eficiență:** să asigure utilizarea eficientă a resurselor fizice și logice ale sistemului de calcul;
* **Simultaneitatea utilizării:** măsoară gradul în care un sistem poate să lucreze, în același timp, pentru mai mulți utilizatori sau să execute mai multe lucrări ale aceluiași utilizator;
* **Partajarea și protecția:** caracterizează nivelul la care utilizatorii au posibilitatea să utilizeze, în comun, informația prezentă în sistem, în condițiile unei comunicări sigure (în sensul evitării accesului neautorizat și /sau alterării intenționate sau accidentale a informației);
* **Disponibilitatea:**  posibilitatea SO de a izola eventualele erori ce pot apare și de a continua activitatea în condiții de capacitate și eficiență redusă;
* **Extensibilitatea:** adăugarea de noi facilități care să țină pasul cu cerințele utilizatorului;
* **Serviabilitatea:** posibilitatea SO de a furniza utilizatorului informațiile necesare pentru o depanare cât mai rapidă a programelor;
* **Interoperabilitatea:** SO trebuie să admită accesul la structurile de date care au fost construite sub un alt SO;
* **Integritatea:** erorile din SO trebuie bine determinate și delimitate de erorile, din programele utilizatorilor, fără a se influența reciproc.

1. **Funcțiile SO**

Pentru a îndeplini rolul de interfață hardware-utilizator, un SO trebuie să fie capabil să îndeplinească următoarele **funcții**:

* Gestiunea lucrărilor;
* Gestiunea intrărilor și ieșirilor;
* Gestiunea fișierelor;
* Comunicarea (dialogul) cu utilizatorul.

1. **Gestiunea lucrărilor**

**Lucrarea** reprezintă un ansamblu de activități delimitate prin comenzi specifice limbajului de comandă al sistemului de operare. O lucrare este constituită din mai multe **etape** care se succed într-o logică prestabilită de utilizator. La nivel inferior, o etapă, dintr-o lucrare, poate fi descompusă în **procese** care, în funcție de logica de rezolvare a lucrării, se pot executa secvențial sau concurent. Divizarea lucrărilor, în procese, asigură o utilizare mai eficientă a sistemelor de calcul, dar determină creșterea complexității SO prin adăugarea de noi funcții: alocarea resurselor la nivel de proces, sincronizarea proceselor, transmiterea informațiilor între procese etc.

Gestiunea lucrărilor este asigurată de un program special numit **supervizor** (**monitor**), care răspunde de:

* Gestiunea sarcinilor, adică a programelor sau modulelor de program ce se vor executa;
* Gestiunea resurselor necesare executării unui program încărcat în memoria principală.

1. **Gestiunea intrărilor și ieșirilor**

În structura sistemelor de calcul intră o gamă foarte variată de echipamente periferice, care funcționează cu performanțe diferite de cele ale unității centrale. Pentru sincronizare, schimburile de date și informații dintre unitatea centrală și echipamentele periferice sunt intermediate de unitățile de intrare/ieșire și necesită numeroase comenzi și controale succesive gestionate de sistemul de operare prin componenta **BIOS** (**Basic Input Output System**). **BIOS**-ul, numit și **gestionarul de I/E**, preia sarcinile legate de citirea și/sau scrierea datelor și informațiilor de pe/pe unitățile periferice.

1. **Gestiunea fișierelor**

Fiecare sistem de operare are un mod propriu de organizare și exploatare a informației memorate pe suporturile fizice. Principiile, regulile și structurile care realizează acest lucru compun ***sistemul de gestiune a fișierelor***. Sistemul de gestiune a fișierelor (gestionarul de fișiere) este o componentă specifică a sistemului de operare și trebuie să asigure atât ***gestiunea propriu-zisă a fișierelor*** stocate pe suporturi externe (inclusiv regăsirea înregistrărilor din fișiere, indiferent de modul de organizare), cât și ***protecția datelor***. Protecția datelor se asigură printr-o riguroasă politică de stabilire a ***drepturilor de acces*** (care permit sau nu citirea, scrierea sau ștergerea) și prin realizarea ***copiilor de siguranță*** (care anulează efectele distrugerilor accidentale datorate incidentelor hardware sau software).

1. **Dialogul cu utilizatorii**

Orice sistem de operare deține o ***interfață*** prin intermediul căreia realizează comunicarea cu operatorul uman. Primele sisteme de operare aveau interfețe foarte simple, formate dintr-un set redus de comenzi de bază.

De exemplu, **CP/M** (Control Program/Microcomputers), un sistem de operare destinat microcalculatoarelor cu procesoare organizate pe 8 biți, avea aproximativ 5 comenzi. În timp, interfețele dintre sistemele de operare și utilizator au devenit din ce în ce mai complexe, oferind multiple facilități și ușurând munca de configurare și întreținere a calculatoarelor pe care le deservesc.

**Interfața** reprezintă un instrument care permite comunicarea între un sistem de operare și utilizatorul sistemului de calcul. Un astfel de instrument poate fi de natură *hardware* sau *software*. Exemplul tipic pentru interfețele hardware îl constituie tastatura unui mic calculator de buzunar. În ceea ce privește interfețele software, acestea sunt reprezentate de sisteme de programe care, sub o formă sau alta, inițiază și întrețin un dialog cu utilizatorul calculatorului. Interfețele software pot fi text sau grafice.

**Interfețele text** (**interfețe de tip linie de comandă**) sunt reprezentate, în general, de un program numit ***interpretor de comenzi***, care afișează pe ecran un prompter, primește comanda introdusă de operator și o execută. Comenzile se scriu folosind tastatura și pot fi însoțite de parametri. Aproape toate sistemele de operare includ o interfață de tip linie de comandă, unele foarte bine puse la punct (cazul sistemelor Unix, MS-Dos). In Windows, ca accesoriu este disponibilă comanda: *C:/Command Prompt*.

**Interfețele grafice** sunt cele mai populare și se prezintă sub forma unei set de obiecte grafice prin intermediul cărora operatorul poate comunica cu sistemul de operare, lansând aplicații, setând diferite opțiuni contextuale etc. Pentru o astfel de interfață dispozitivul cel mai folosit este mouse-ul. Acest tip de interfață este utilă în primul rând utilizatorilor neexperimentați și neprofesioniștilor și se regăsește la toate sistemele de operare de largă circulație. În tabelul următor sunt prezentate avantajele și dezavantajele celor două tipuri de interfețe:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipul interfeței** | **Avantaje** | **Dezavantaje** |
| *Interfața linie de comandă* | * Permite scrierea clară și explicită a comenzilor, cu toți parametrii bine definiți; * Oferă flexibilitate în utilizare. | * Operatorul trebuie să cunoască bine comenzile și efectele lor; * Este mai greu de utilizat de către nespecialiști. |
| *Interfața grafică* | * Este intuitivă și ușor de folosit; * Poate fi utilizată și de către nespecialiști; * Creează un mediu de lucru ordonat; * Permite crearea și utilizarea de aplicații complexe, precum și integrarea acestora în medii de lucru unitare. | * Anumite operații legate, de exemplu, de configurarea sistemului pot să nu fie accesibile din meniurile și ferestrele interfeței grafice; * Interfața ascunde anumite detalii legate de preluarea și execuția comenzilor; * Folosește mai multe resurse. |

1. **Structura generală a unui SO**

Crearea unui produs software, de dimensiuni și complexitate mare, așa cum este un SO este posibilă numai prin **modularizare**, fiecare componentă fiind bine definită și având intrări, ieșiri și funcționalitate bine precizate.

Din punctul de vedere al interacțiunii cu componentele hardware ale sistemului de calcul și după modul de implementare a software-ului, sistemul de operare este organizat pe două niveluri: **fizic** și **logic**.

**Nivelul fizic** oferă servicii privind lucrul cu componentele hardware ale sistemului de calcul și cuprinde acele elemente care depind de configurația sistemului. Tot în nivelul fizic sunt incluse și programele a căror execuție este indispensabilă (de exemplu, programul care lansează încărcarea automată a sistemului de operare, la pornirea calculatorului).

**Nivelul logic** include partea de programe prin care utilizatorul poate exploata sistemul de calcul. Comunicarea utilizatorului cu sistemul de calcul se realizează prin comenzi adresate sistemului de operare sau prin intermediul instrucțiunilor programelor pe care le execută; invers, comunicarea se realizează prin intermediul mesajelor transmise de sistemul de operare către utilizator.

Pentru a răspunde rolului de interfață între utilizatori și partea hardware a sistemului de calcul și având în vedere gradul de participare la executarea lucrărilor, majoritatea SO au în structura lor două componente majore:

* **Programe de comandă-control**, cu rol de coordonare și control al tuturor funcțiilor sistemelor de operare;
* **Programe de serviciu** executate sub supravegherea programelor de comandă și control, fiind utilizate de programatori pentru dezvoltarea propriilor programe de aplicații.

1. **Programele de comandă-control** (cunoscute și sub numele de **monitoare**, **supervizoare** sau **executive**) controlează activitatea celorlalte componente ale SO.

Componentele cele mai utilizate ale programelor de comandă-control sunt încărcate în memoria internă, încă de la generarea SO, fiind păstrate în memoria internă, pe tot parcursul execuției lucrărilor, de către sistemul de calcul (se numesc **componente rezidente**, formând nuceleul SO), celelelate componente rămân în memoria auxiliară, fiind apelate și executate (numai atunci când sunt solicitate) de către nucelul SO (și se numesc **componente tranzitorii**).

**Programele de comandă-control** îndeplinesc următoarele **funcții**:

* Administrarea resursele fizice ale SEC;
* Planificarea, lansarea și urmărirea execuției lucrărilor;
* Depistarea și tratarea evenimentelor deosebite care apar în timpul execuției unei lucrări.

În categoria **programelor de comandă-control** se încadrează:

* Programe de gestiune a întreruperilor;
* Programe de gestiune a proceselor;
* Proceduri de tratare a intrărilor-ieșirilor la nivel fizic;
* Programe de gestiune a fișierelor;
* Programe de planificare a lucrărilor și de alocare a resurselor:
* Fizice (memorie, timp, periferice)
* Logice (proceduri sau programe)
* Programe de gestiune tehnică;
* Programe de statistică.

1. **Programele de serviciu** permit utilizatorului să folosească resursele fizice și logice ale sistemului pentru efectuarea aplicațiilor. Cele mai utilizate programe din această categorie sunt: translatoarele, editoarele de legături, bibliotecarul, programele de încărcare, gestionarul sistemului de operare, programele de organizare a colecțiilor de date, mediile de programare, programele utilitare.

**Translatoarele de limbaje** au rolul de a transforma instrucțiunile programelor sursă, scrise de utilizatori într-un limbaj de programare, în coduri executabile de calculator, format obiect. Din această categorie fac parte:

* ***Asambloarele/macroasambloarele***, care au rolul de a traduce programele sursă, scrise în limbaje de asamblare, în programe obiect executabile. Aceste programe sunt specifice unui anumit tip de sistem de calcul.
* ***Compilatoarele,*** care sunt specifice sistemelor care utilizează limbaje de programare de nivel înalt, asigurând traducerea programelor sursă, în programe obiect;
* ***Interpretoarele/interpreterele***, care analizează și execută pas cu pas instrucțiunile programului sursă, permițând o punere mai rapidă la punct a programelor.

**Editorul de legături**: program de sistem utilizat pentru legarea mai multor module obiect provenite din una sau mai multe translatări.

**Bibliotecarul** asigură crearea, gestionarea și întreținerea bibliotecii sistem (care conține programele sistemului de operare) și a bibliotecilor utilizator. Bibliotecile de programe sunt colecții de programe organizate sub forma unor fișiere partajate în scopul utilizării lor ulterioare.

**Programele de încărcare** sunt componente ale programelor de serviciu, cu rolul de a încărca în memoria internă, în vederea execuției, programele obiect executabile.

**Gestionarul sistemului de operare** permite utilizatorului să genereze un sistem de operare compatibil cu configurația hardware de care dispune (memorie internă, echipamente periferice utilizate, tipuri de interfețe hardware etc) și cu modalitățile de exploatare adoptate în funcție de opțiunile domeniului de utilizare.

**Programele de organizare a colecțiilor de date** asigură operațiunile de intrare/ieșire prin colecțiile de date (fișiere, baze de date, depozite de date).

**Mediile de programare** sunt programe destinate automatizării procesului de construire și testare a programelor. Cu ajutorul mediilor de programare se realizează: editarea, compilarea și, eventual, editarea de legături, lansarea în execuție și depanarea unui program.

**Programele utilitare** s-au dezvoltat și diversificat odată cu perfecționarea calculatoarelor, a modalităților de exploatare și a domeniilor de aplicare.

După funcțiile îndeplinite, utilitarele pot fi:

* *Editoare de text;*
* *Utilitare pentru manevrarea de cataloage/foldere și fișiere;*
* *Programe de comprimare/decomprimare;*
* *Programe antivirus;*
* *Utilitare pentru alte operații și aplicații specifice domeniilor particulare din economie.*

**Programele de servicii** se execută sub supravegherea programelor de comandă și control și pot fi diferite de la un sistem de operare la altul, sau chiar între versiunile aceluiași sistem de operare.

Câteva dintre facilitățile oferite de aceste programe sunt:

* Funcția de tipul *plug and play* (conectează și utilizează), care oferă facilități de autodetecție a echipamentelor nou instalate în sistem permițând, cu ușurință, reconfigurarea hardware a sistemului, precum și notificarea schimbării configurației sistemului, de exemplu, prin căderea unui echipament din sistem;
* Funcția care oferă suportul pentru utilizarea *limbii naționale*, adică adaptarea informațiilor cu caracter național (semn monetar, marcă zecimală) conform țării selectate;
* Funcții pentru configurarea personalizată a mediului de lucru cu sistemul de calcul, de exemplu, pentru utilizatorii cu dizabilități, selectarea opțiunilor speciale de manevrare a echipamentelor (tastatură, monitor, mouse).

1. **Partiționarea hard-discului**

Un hard-disk poate fi împărțit de utilizator în ***partiții***, fiecare partiție comportându-se, la nivelul utilizatorului, ca un disc de sine stătător. Pentru microcalculatoarele personale, informațiile referitoare la partiții se memorează la începului discului, în așa-numita ***tabela de partiții***. Partițiile memorate în tabela de la începutul discului se numesc ***partiții primare***. Este posibil, însă, ca în interiorul oricărei partiții primare să se creeze câte o nouă tabelă de partiții, referind partiții care fizic se află în interiorul partiției curente și care se numesc ***partiții extinse.***

1. **Formatarea discului**

Orice hard disc (HD) sau floppy disc (FD), pentru a memora fișiere, trebuie în prealabil supus operației de formatare.

De regulă, un HD este formatat înainte de instalarea sistemului de operare, sau când din cauza unor incidente, sistemul de operare trebuie reinstalat.

Un FD este formatat la prima memorare de fișiere. Actualele dischete sunt comercializate gata formatate.

Formatarea hard discului este o operație specială ce are ca scop verificarea suportului de memorare, marcarea zonelor defecte și rezervarea zonelor pentru sistemul de operare (programul de încărcare – bootstrap, tabela de alocare a fișierelor – FAT, directorul rădăcină – root directory), respectiv pentru fișiere.

Sistemuldeoperare foloseșteo structură arborescentă (ierarhică) în scopul organizării fișierelor într-o memorie externă (hard-disk, floppy disc, compact disc etc). O structură ierarhică este constituită dintr-o mulțime de noduri, din care unul se numește rădăcină, iar celelalte noduri neterminale sau noduri terminale:

* **Nodul rădăcină** – directorul rădăcină (root directory)
* **Nodurile neterminale** – nume de directoare/subdirectoare;
* **Nodurile terminale** – nume de fișiere.

Într-o structură cu **n** niveluri, anumite noduri au statut de “tată”, iar altele de “fiu”. Nodurile de pe un nivel k se numesc noduri “tată”, iar nodurile de pe nivelul următor (k+1) se numesc noduri “fiu”. Nodurile care nu au nici un “fiu” sunt noduri terminale, iar nodurile care au cel puțin un “fiu” se numesc noduri neterminale. Orice nod “fiu” are un unic nod “tată”, iar nodul rădăcină nu are “tată”, dar are cel puțin un “fiu”.

1. **Sisteme de fișiere**

Un sistem de fișiere reprezintă modul de organizare și stocare a informațiilor pe un suport de memorie externă (HD, FD, CD etc), în vederea accesării și prelucrării lor de către un sistem de operare.

Datele, informațiile, programele etc sunt stocate în fișiere, iar acestea sunt organizate în directoare, aflate pe mai multe niveluri, într-o structură arborescență, așa cum s-a prezentat în paragraful anterior.

Orice sistem de operare trebuie să aibă propriul său sistem de fișiere, ceea ce înseamnă că există mai multe tipuri de sisteme de fișiere:

* MSDOS și FAT – pentru MS-DOS;
* FAT16, VFAT, FAT32 – pentru Windows 95 și versiunile ulterioare;
* NTFS – pentru Windows NT și versiunile următoare;
* Ext2fs, ext3fs, xfs, reiserfs – pentru Linux;
* HPSF – pentru OS2.

**MS-DOS** este un sistem de fișiere ce poate fi folosit de DOS, Windows și OS2. Numele fișierelor **msdos** nu pot fi mai lungi de 8 caractere și este urmat opțional de un “.” (punct) și o extensie de 3 caractere.

**FAT** (File Allocation Table - FAT) este o structură folosită pentru localizarea datelor care aparțin unui fișier. Este de tip tablou și memorează în interior liste înlănțuite care indică clusterele ce compun fișierele. Fiecare locație din FAT are 12 biți la dischete, 16 biți la partițiile MS-DOS obișnuite (FAT16), 32 biți la partițiile FAT32 recunoscute de versiunile Windows.

Sistemul de fișiere FAT a fost conceput în 1977, fiind folosit inițial pentru stocarea datelor pe dischete. Ulterior acest sistem a suferit modificări, astfel încât să poată fi utilizat și pentru unitățile de stocare fixe.

1. **Tehnici de exploatare a sistemelor electronice de calcul**

Diversitatea sistemelor de operare se referă și la tehnicile sub care sunt exploatate sistemele de calcul. După numărul utilizatorilor care sunt deserviți la un moment dat, sistemele de operare pot fi monoutilizator (**monouser**) sau multiutilizator (**multiuser**). Dacă se are în vedere numărul programelor executate, tehnicile folosite sunt monoprogramarea (monoprogramming, **monotasking**) și multiprogramarea (multiprogramming, **multitasking**).

Într-un sistem **monouser** serviciile sistemului de operare sunt oferite, la un moment dat, doar unui singur utilizator, în timp ce la un sistem **multiuser** aceste servicii sunt accesate simultan de aplicațiile mai multor utilizatori.

În **monotasking** sistemul de calcul execută, la un moment dat, o singură sarcină (task, proces). Execuția programelor este serială și se face pe loturi (batch processing). La un moment dat, în memoria internă a sistemului de calcul se află un singur program care are controlul asupra resurselor sistemului, din faza de inițiere și până în faza finală.

**Multitaskingul** reprezintă modul de exploatare prin care are loc execuția întrețesută a două sau mai multe programe (task-uri, procese).

1. **Clasificarea sistemelor de operare**

După configurația hardware deservită, sistemele de operare sunt:

* SO pentru microcalculatoare;
* SO pentru minicalculatoare;
* SO pentru calculatoare mainframe.

**Sistemele de operare pentru microcalculatoare**

* Sunt puternic interactive, cu un limbaj de comandă accesibil sau cu interfață grafică utilizator;
* Unele sunt monouser și monotasking (MS-DOS), altele multitasking (Windows), eventual și multiuser (Unix);
* Sunt ușor configurabile, oferind proceduri automate pentru încărcarea sau pentru instalarea sistemului de operare;
* Ocupă un spațiu redus în memoria internă;
* Suportă dezvoltări pentru a permite conectarea în rețele de calculatoare sau ca terminale în sistemele de calcul mari;
* Permit manevrarea unui număr mare de fișiere de dimensiuni mici.

**Sistemele de operare pentru minicalculatoare**

* Sunt interactive, multiuser și multitasking;
* Folosesc un limbaj de comandă pentru utilizatori avizați;
* Procedurile de încărcare la conectarea sistemului și de instalare a sistemului de operare sunt mai laborioase;
* Sunt mai rigide, în cazul modificării configurației hardware;
* Asigură un sistem de priorități de execuție dezvoltat;
* Orientate pentru lucru cu mai mulți utilizatori, oferind un sistem complex de protecție a informației;
* Orientate pentru lucrul cu multe terminale, putând îndeplini funcția de concentrator de date.

**Sisteme de operare pentru calculatoarele mainframe**

* Seriale sau interactive, multitasking;
* Limbaj de comandă pentru utilizatori specializați;
* Gestionează un număr mare de echipamente periferice;
* Orientate pentru prelucrări complexe și pentru volume mari de date.

1. **SO pentru microcalculatoare**

Pe piața produselor software, oferta de sisteme de operare este foarte generoasă. Totuși, printre cele mai cunoscute și folosite SO se numără: MS-DOS, Windows, Unix, Linux, OS/2.

**SO MS-DOS** este destinat gestionării resurselor hardware și software ale microcalculatoarelor cu arhitectura compatibilă IBM-PC. Este un SO monoutilizator și monotasking, interactiv. El a fost creat în 1981 de firma Microsoft, având la bază SO CP/M (Control Program/Microcomputers), primul SO folosit la microcalculatoare, îmbunătățit cu elemente Unix, cum ar fi sistemul arborescent al directoarelor.

**SO MS-DOS** se compune din:

* Nucleul SO;
* Programe de prelucrare.

Nucleul SO are două nivele:

1. **ROMBIOS-ul**, rezident în memoria operativă de tip ROM;
2. **O serie de trei fișiere**, rezidente pe disc și care se încarcă în memorie la inițializarea sistemului:

* Fișierul IO.SYS (BIO.COM, IBMBIO.COM) , de aproximativ 33 ko;
* Fișierul MS-DOS.SYS (DOS.COM, IBMDOS.COM), de aproximativ 38 ko;
* Fișierul COMMAND.COM, de aproximativ 48 ko.

Principalele funcții ale nucleului sunt: interfața cu utilizatorul, gestiunea dispozitivelor periferice, controlul programelor și gestiunea fișierelor disc.

Printre operațiile cele mai folosite ale acestui SO sunt:

* Formatarea discurilor, compararea, copierea, ștergerea, redenumirea fișierelor;
* Executarea programelor de sistem (ex. DEBUG) ca și a programelor utilizator;
* Selectarea diverselor opțiuni pentru imprimantă sau ecran; transferarea SO pe un alt disc;
* Recuperarea unui anumit fișier sau a unui grup de fișiere de pe un disc cu anumite zone distruse accidental;
* Tipărirea imaginii, de pe ecran, la imprimantă (CTRL/P);
* Tipărirea unor fișiere la imprimantă, în timp ce SO execută alte comenzi.