

Programarea Calculatoarelor

Curs 3

Sisteme de operare (SO)

Iulian Năstac

Recapitulare din cursul precedent

Componentele unui sistem PC

- **Placa de bază:**
 - procesorul
 - memoria RAM, componenta BIOS
 - chipset-ul plăcii de bază
 - conectorii de magistrale
- **Sursa de alimentare + cutia**
- **Dispozitivele de intrare – ieșire:**
 - tastatura,
 - monitorul,
 - placa video,
 - HDD, etc.

Recapitulare din cursul precedent

Exemplu

- Prezentarea schematică a categoriilor de instrucțiuni aferente unui procesor generic pe 16 biți care are 8 registre. Instrucțiunile sunt codate pe 16 biți (ceea ce în octal înseamnă 6 cifre).

Recap

- Presupunem un șir de 16 biți:

0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0

- Acești biți pot fi împărțiți de la dreapta la stânga pe grupuri de câte trei cifre octale

0 / 111 / 010 / 001 / 100 / 000

- Practic șirul de biți este echivalent în octal cu:

0 / 7 / 2 / 1 / 4 / 0

Recapitulare

Tipuri de instrucțiuni

1) *Instrucțiuni cu doi operanzi în memorie sau registru*

Cod operație	MAS	RS	MAD	RD
---------------------	------------	-----------	------------	-----------

XX

S

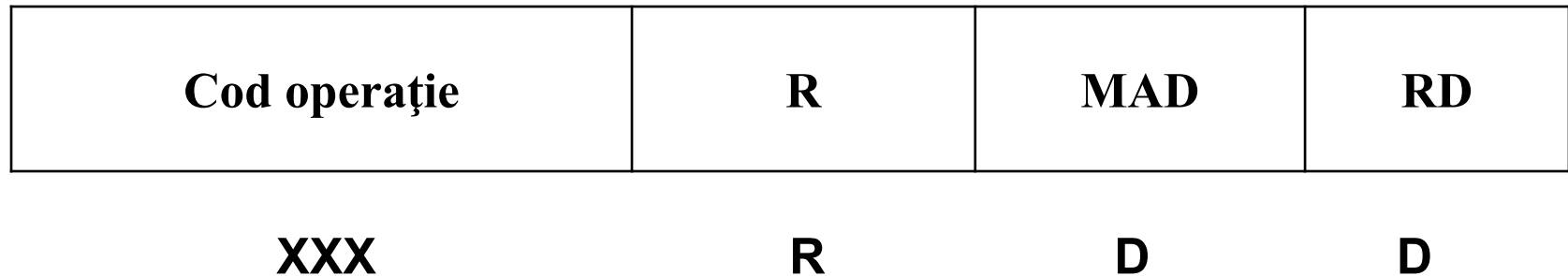
S

D

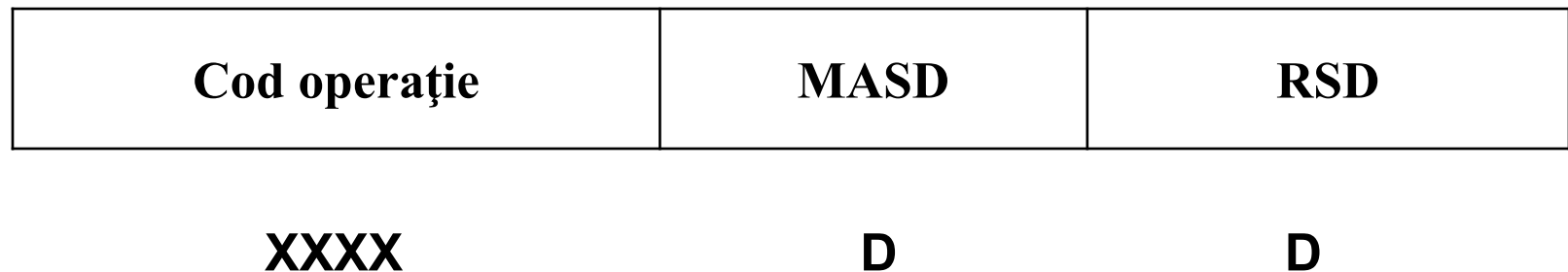
D

$\langle \text{dest.} \rangle \leftarrow \langle \text{src.} \rangle \alpha \langle \text{dest.} \rangle$

2) *Instrucțiuni cu un operand în registru și cu un operand în memorie sau în registru*



3) *Instrucțiuni cu un singur operand în memorie sau registru*



Etc...

Recap

Adresare directă	Mod 0
Adresare indirectă prin registru	Mod 1
Adresare directă cu autoincrementare	Mod 2
Adresare indirectă cu autoincrementare	Mod 3
Adresare directă cu autodecrementare	Mod 4
Adresare indirectă cu autodecrementare	Mod 5
Adresare indexată directă	Mod 6
Adresare indexată indirectă	Mod 7

Sisteme de operare

- Pentru ca un calculator să poată fi folosit trebuie să existe inițial un soft de bază care să permită conversația între un limbaj de programare (sau un soft specializat, etc.) și procesorul sistemului de calcul. Acesta este de fapt ***sistemul de operare (SO)*** al calculatorului.

Definiție:

Un sistem de operare (S.O.) este un set de proceduri care permit unui grup de utilizatori să folosească eficient și eventual simultan sistemul de calcul (S.C.) avut la dispoziție.

Sistemul de operare (S.O.) asistă componenta hardware (H.W.) a unui sistem de calcul (S.C.) în realizarea următoarelor funcții:

1. pregătirea și lansarea în execuție a programelor;
2. controlul evoluției unui program în execuție;
3. sesizarea evenimentelor excepționale care pot apărea în timpul execuției;
4. alocarea resurselor hardware între diverse procese;
5. accesul programelor de utilizator la resursele software;
6. asigurarea protecției între programe și între programe și sistemul de operare;
7. controlul accesului și securității pentru informații;
8. furnizarea unor tehnici de comunicații între procese și sincronizarea acestor comunicații.

Tipuri de sisteme de operare (clasificare)

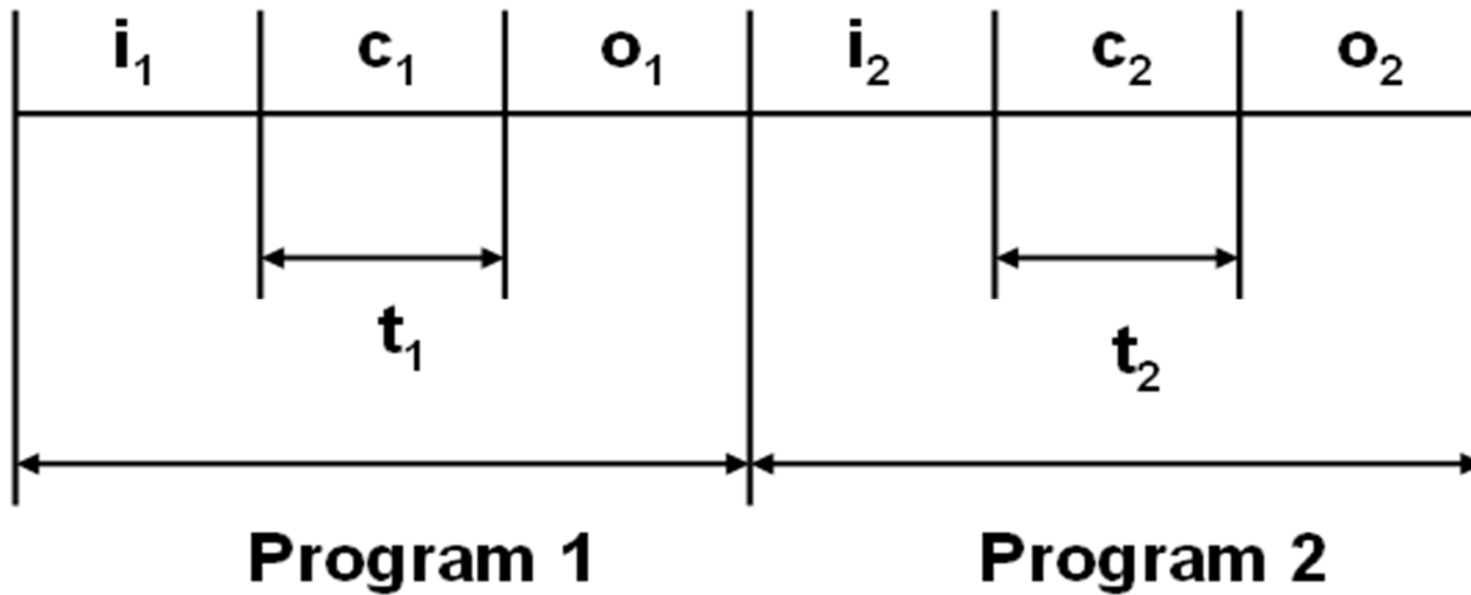
- sistemele de operare pe loturi (**batch processing**);
- sistemele de operare cu multiprogramare (**multiprogramming**);
- sistemele de operare cu divizarea timpului (**time sharing**);
- sistemele de operare cu multiprelucrare (**multiprocessing**).

A. Batch Processing

În acest caz, execuția unui nou program începe atunci când precedentul program este complet terminat.

Fazele unui program:

- i = intrare;
- c = calcul;
- o = ieșire.



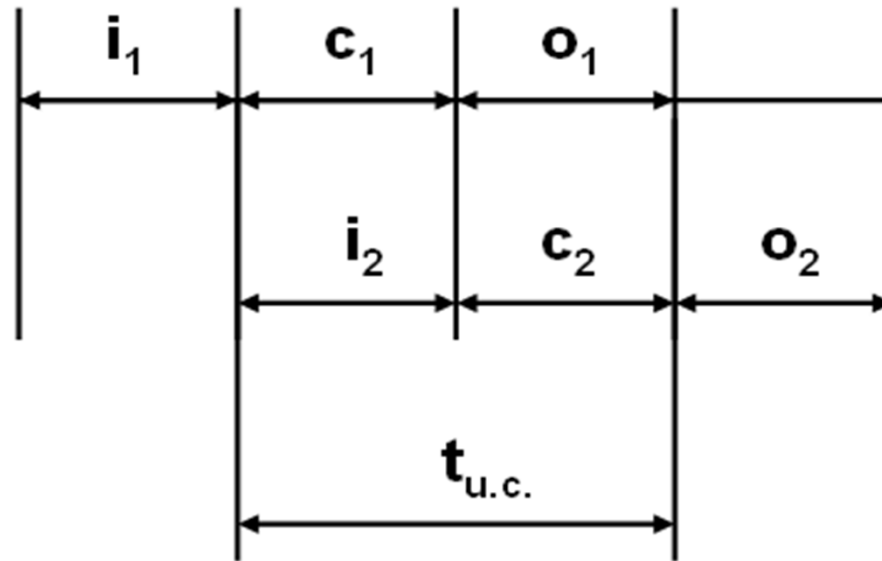
- t_1 și t_2 sunt timpii utilizați efectiv de unitatea de calcul.

Observație:

Dezavantajul principal este că unitatea de calcul este ocupată sporadic.

B. Sisteme de operare cu multiprogramare (multiprogramming)

- În cazul acestora, în memoria RAM a calculatorului se află mai multe programe executabile. Activitatea unității de calcul este întreținută cu operații de intrare-ieșire (I/O).



C. Sisteme de operare cu divizarea timpului (time sharing)

- Timpul unității de calcul este divizat în felii (porțiuni mici) alocate pe rând utilizatorilor. Astfel un program lung nu mai acaparează complet unitatea de calcul la un moment dat.

D. Sisteme de operare cu multiprelucrare (multiprocessing)

- Sarcinile de prelucrare sunt distribuite către mai multe procesoare/unități care lucrează în paralel.

Alte clasificări consideră iau în considerare următoarele categorii de sisteme de operare:

- În timp real (Real-time)
- Pentru mai mulți utilizatori simultan (Multi-user)
- Multi-tasking / single-tasking
- Distribuite
- Încapsulate (Embedded)

Sisteme de operare în timp real

- Obiectivul principal al sistemelor de operare în timp real este răspunsul lor rapid la sarcinile programate.
- De obicei, un sistem de operare în timp real are un comportament ce determină răspunsuri imediate (axat pe eveniment) la solicitări dar include și elemente de time-sharing.
- Un SO axat pe eveniment comută între sarcinile avute în funcție de prioritățile lor sau de evenimente externe în timp ce sistemele de operare time-sharing comuta în funcție de întreruperile de ceas.

SO multiutilizator

- permite mai multor utilizatori să acceseze un sistem informatic, în același timp.
- sistemele de partajare a timpului (time-sharing) și serverele de Internet pot fi clasificate ca sistemele multi-utilizator, deoarece permit accesul mai multor utilizatori la un sistem de calcul prin partajarea timpului alocat (în unități mici repartizate de obicei echilibrat).
- SO single-user pot fi folosite numai de un singur utilizator la un moment dat, dar pot permite mai multe programe să ruleze în același timp.

SO de tip multi-tasking

- Astfel de SO permit mai multor programe să ruleze sau să pară a rula simultan, din punct de vedere al scalei de timp umane.
- Pot fi de două tipuri:
 - preventive
 - cu cooperare

Multi-tasking

- **multitasking preventiv** - sistemul de operare împarte în felii timpul procesorului și dedică un slot pentru fiecare dintre programele curente (Ex: UNIX, versiunile pe 32 de biți de Windows, Mac OS X).
- **multitasking cu cooperare** - se bazează pe fiecare proces, alocând timp și pentru alte procese într-un mod definit (versiunile pe 16 biți ale Microsoft Windows, Mac OS înainte de OS X).

SO distribuite

- gestionează un grup de calculatoare independente și le face să pară a fi un singur calculator.
- Permite legarea calculatoarelor în rețea, comunicare ce favorizează calcul distribuit.

SO încapsulate/integrate (embedded OS)

- sunt concepute pentru a fi utilizate în sistemele informatice integrate.
- sunt capabile să funcționeze cu un număr limitat de resurse, fiind foarte compacte și extrem de eficient proiectate.
- Windows CE (*Windows Embedded Compact*) este un exemplu de sisteme de operare integrate.

O alta perspectivă asupra SO

- SO pot fi clasificate în continuare ca:
 - Sisteme de operare pe 8 biți (anii '70 - '80)
 - Sisteme de operare pe 16 biți (anii '80)
 - Sisteme de operare pe 32 de biți (anii '80, încă în uz)
 - Sisteme de operare pe 64 de biți (cele mai populare în ultimii ani)

Sistemul de operare CP/M

- CP/M (inițial "**Control Program/Monitor**" a fost redenumit ulterior **Control Program for Microcomputers**) a fost unul dintre cele mai răspândite SO în anii '70 până la începutul anilor '80 când a început să fie înlocuit de DOS.
- A fost creat (pentru sisteme bazate pe Intel 8080/85) de către Gary Kildall de la Digital Research Inc.

Un sistem de operare CP/M minimal de 8 biți conține:

- Un terminal ce utilizează setul de caractere ASCII
- Un procesor Intel 8080 (mai târziu 8085) sau Zilog Z80
- Cel puțin 16 kB de RAM (gestionează 48 Ko RAM)
- Cel puțin o unitate de floppy disk cu driver-ul aferent

Componentele principale ale CP/M

- **Basic Input/Output System (BIOS)** – dependent de hardware
- **Basic Disk Operating System (BDOS)** – sistemul de exploatare a unității de disc
- **Console Command Processor (CCP)** – procesorul de comenzi consolă
- **Transient Program Area (TPA)** – zona pentru programe tranzitorii

BIOS

- BIOS (Basic I/O System) (uzual produs de AMI, AWARD sau PHOENIX) este o componentă a S.O. ce se află în memoria ROM a calculatorului și conține informații legate de structura HW a sistemului.
- Furnizează cel mai de jos nivel necesar sistemului de operare.

BDOS

- Implementează fișierele de sistem CP/M precum și unele funcții de intrare-ieșire;
- Cea mai complexă parte a CP/M se regăsește în BDOS.

Console Command Processor (CCP)

- CCP – așteaptă intrări de la tastatură și le convertește pentru terminalul curent.
- Implicit se afișează un prompter de genul **A>** care indică disk drive-ul curent.

Transient Program Area (TPA)

- Memoria RAM cuprinsă între adresa 0100 (în hexazecimal) și cea mai mică adresă din BDOS este zona pentru programe tranzitorii - Transient Program Area (TPA) – disponibilă pentru aplicațiile de program CP/M.
- Deși procesoarele Z80 și 8080 ar putea adresa 64 kilobytes de memorie, volumul de RAM poate varia în funcție de computer.
- Unele sisteme au mai mult TPA decât altele.



**MS-DOS gives you the only complete
set of software tools for 16-bit systems.
Now. From Microsoft.**

1981

Microsoft

- Aprilie 1975 - Compania Microsoft este înființată de Bill Gates și Paul Allen.
- Acum, este unul dintre cei mai mari producători de software din lume
- Mai 2011 - Microsoft a achiziționat Skype Technologies
- Septembrie 2013 - Microsoft a preluat Nokia

MS-DOS

- Microsoft Disk Operating System este un sistem de operare pentru computere personale bazate pe procesoare x86.
- Prima versiune a fost bazat pe o clona de CP/M și a fost elaborată de **Tim Paterson**.
- 1981 IBM PC
- 2000 – ultima versiune (MS-DOS 8.0)

Caracteristici introduse de către MS-DOS :

- asigură o interfață simplă între utilizator și resursele HW și SW;
- modalități eficiente de testare și detecție a erorilor;
- orice program complex poate fi împărțit în module mai mici;
- prezintă o interfață simplă prin intermediul interpretorului de comenzi COMMAND.COM;
- există o structură de fișiere ierarhizată sub formă de arbore.

Avantaje (continuare)

- contabilizarea datei și orei;
- posibilitatea conectării unui număr mare de echipamente periferice;
- memorie minimă de 128 Ko → maximă 640 Ko;
- mare diversitate de programe soft;
- echipamente periferice gestionate: monitorul, tastatura, HDD, imprimantele, etc.

Există un final pentru MS-DOS?

- embedded in Windows 95 up until Windows NT
- Windows XP conține o copie a discului de boot. Acest lucru este accesibil doar prin formatarea unui floppy disk ca un "disc de pornire MS-DOS".

Componentele de bază ale MS-DOS

- **BIOS**
- **BIO.COM & DOS.COM**
- **CONFIG.SYS**
- **COMMAND.COM**
- **AUTOEXEC.BAT**

UNIX

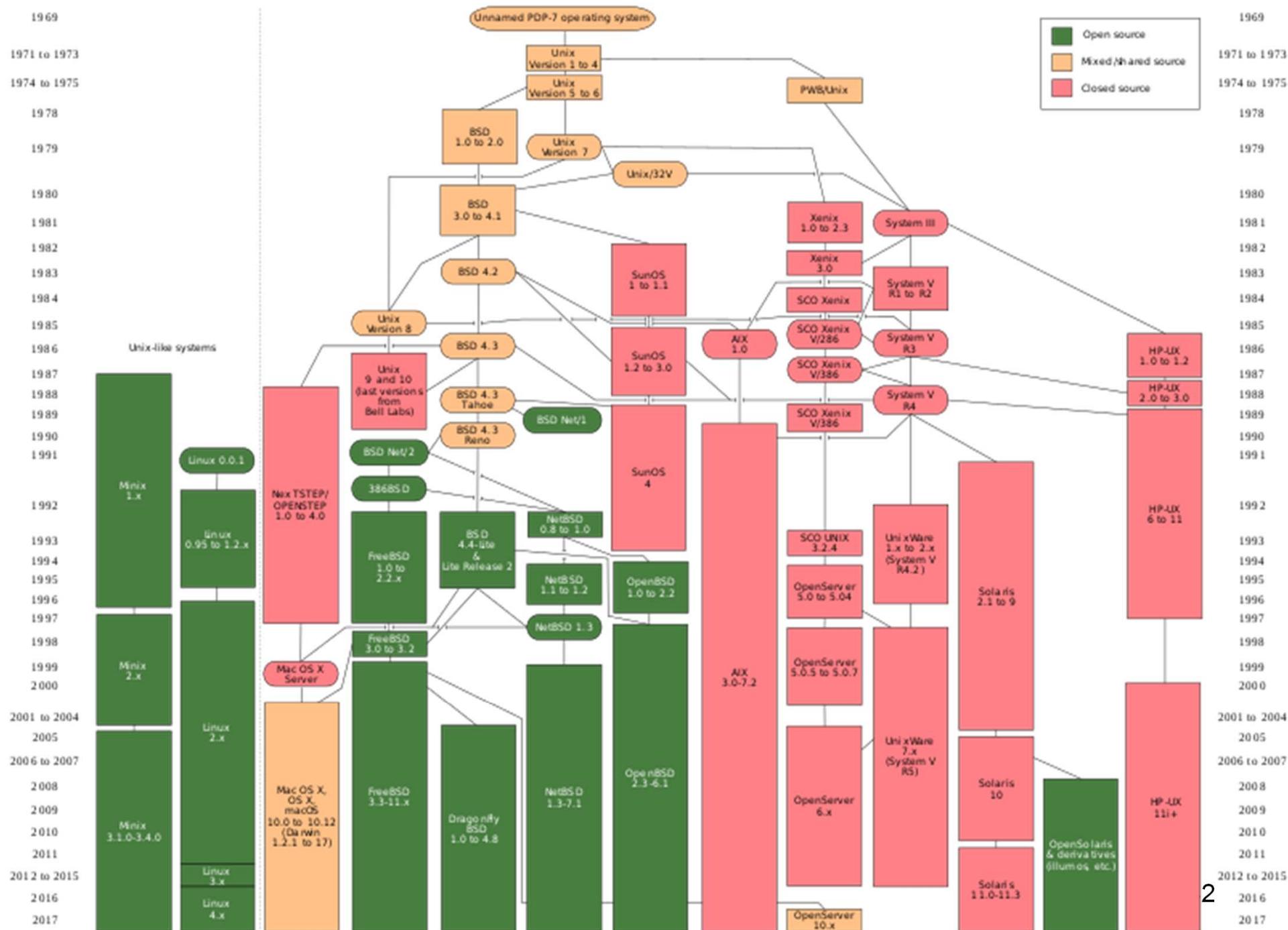
- un sistem de operare multitasking și multi-utilizator, care există în mai multe variante.
- originalul Unix a fost dezvoltat la AT&T, centrul de cercetare Bell Labs, de către Ken Thompson, Dennis Ritchie și alții în anii '70.

Predecesorul lui UNIX

- 1964 - MIT, AT&T Bell Labs și General Electric au fost implicate într-un program de dezvoltare pentru un sistem de operare complex numit **Multics (Multiplexed Information and Computing Service)** - proiectul a eșuat
- 1969 Peter Neumann a început un nou proiect, numit **Unics (UNiplexed Information and Computing Service)**. Ken Thompson, Dennis Ritchie, MD McIlroy, și JF Ossanna s-au hotărât să reia lucrul la Multics dar la o scară mai mică.
- Ulterior numele proiectului a devenit **UNIX**.

Începuturile S.O. UNIX

- 1969 - 1973 limbajul de programare C a fost proiectat de către Dennis Ritchie ca un limbaj de programare pentru S.O. Unix.
- 1970 - 1980 - UNIX dezvoltat ca un sistem de operare standard pentru mediul academic
- Apoi versiunile ulterioare se lansează într-o competiție numită “războiul UNIX”



Inovații introduse de UNIX

- conceptul de conductă (pipe) – transmiterea directă a unor date între două procese;
- orientarea către prelucrarea textelor;
- facilități deosebite în rețele de calculatoare și poștă electronică.

Componentele unui S.O. UNIX (în acord cu implementarea V7 considerată ca una din cele mai canonice structuri):

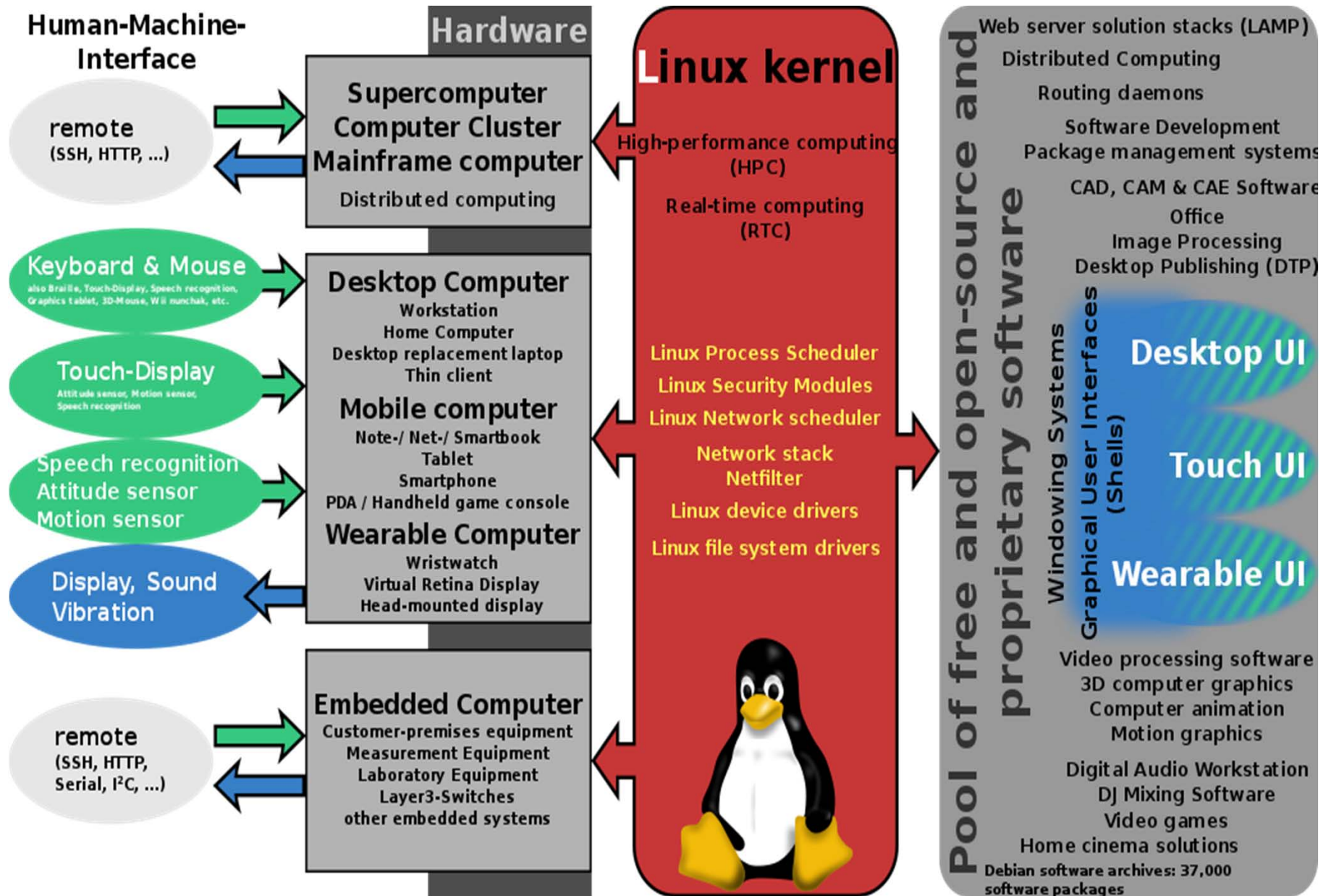
- *Kernel-ul* ce include:
 - Codul de inițializare (boot code)
 - Dispozitivele de control al hardware-ului (dev)
 - Kernel-ul sistemului de operare (sys)
 - Fișierele header (numite h sau include)
- *Mediul de dezvoltare*
 - Compilatorul C
 - Assembler-ul mașinii
 - Editorul de legături pentru fișierele obiect
 - Librăriile
 - Header-ele pentru crearea de software
 - Alte limbaje secundare (ex. Fortran)

Componentele UNIX (cont.)

- *Comenzile*
 - Interfața utilizator (shell)
 - Setul de comenzi UNIX
 - Unele programe moștenite de la primele versiuni
 - Programele de comunicație
- *Documentația*
 - Manualul (man)
 - Documentația de subsisteme (doc)

LINUX

- 1983 Richard Stallman a inițiat Proiectul GNU, în scopul de a dezvolta un sistem de operare asemănător Unix-ului (complet compatibil dar nu identic pentru a fi utilizat în regim free).
- 1991 Linus Torvalds a dezvoltat kernel-ul Linux - un sistem de operare care este o variantă a sistemului de operare GNU.
- mai mult de 90% dintr-un număr de 500, cele mai rapide supercalculatoare din ziua de azi, rulează o variantă de Linux.



Ubuntu

- Ubuntu este un sistem de operare bazat pe kernel-ul Linux.
- Potrivit unor sondaje online din 2012, Ubuntu era cel mai popular Linux pentru desktop-uri, dar și pentru calculatoarele personale de tip laptop.
- Ultima versiune: Ubuntu 19.10 Beta / 26 September 2019

Multe sisteme de operare au rezultat din UNIX

- în anii '80 AT&T a încercat să comercializeze sistemul de licențiere UNIX către furnizori terți.
- după "războaiele Unix" între diverse grupuri de furnizori, AT&T a vândut în cele din urmă drepturile sale pentru Unix către firma Novell, la începutul anilor 1990.

NetWare OS

dezvoltat de Novell

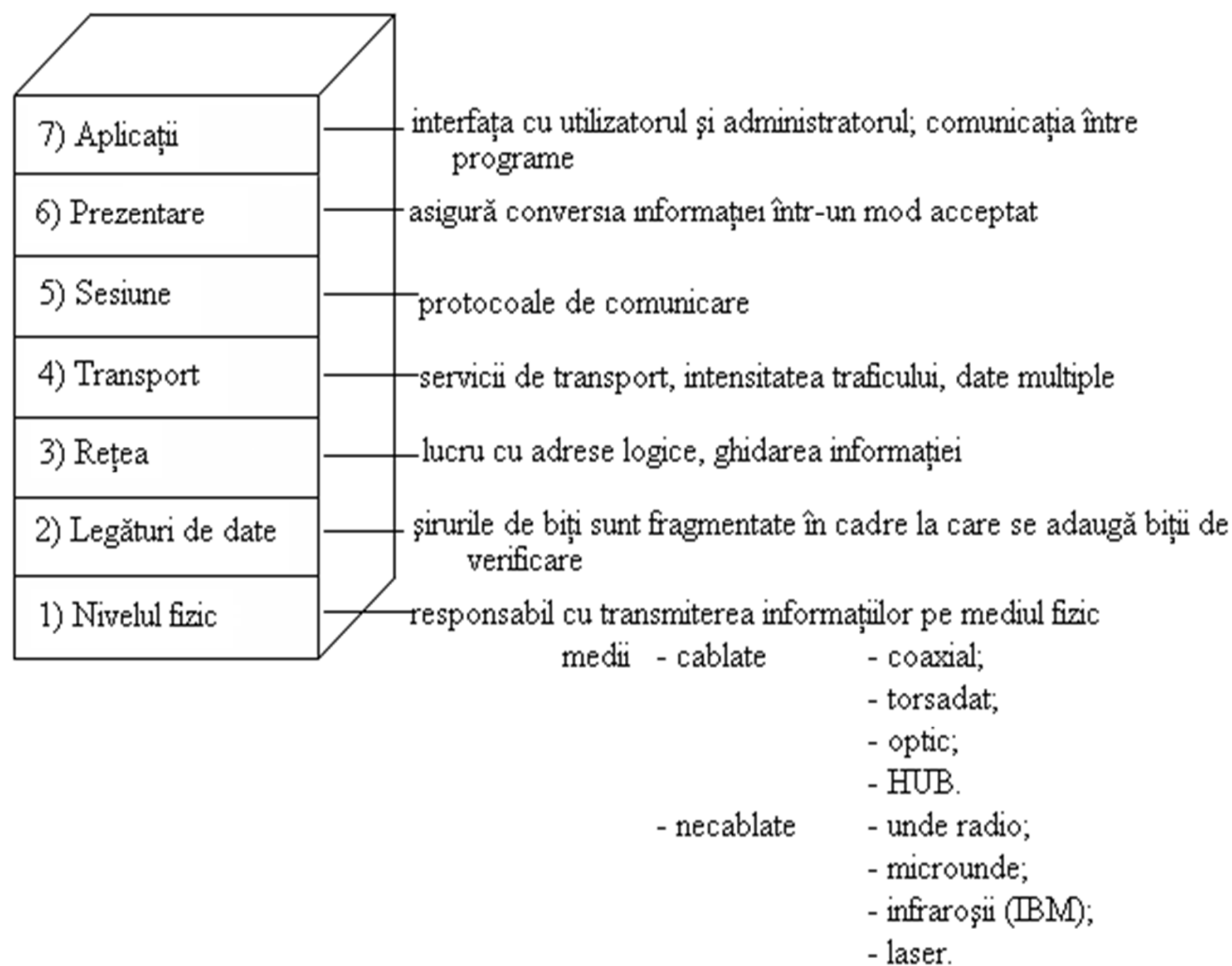
- 1985 Novell Inc a introdus un nou protocol de rețea și dezvoltare numit NetWare 286 OS
- după mijlocul anilor 90, popularitatea NetWare intră în declin
- instalări moderne de NetWare OS erau încă utilizate (în 2010) de către unele organizațiile și firme mari

Modelul OSI

- Standardul Open Systems Interconnection - OSI - (ISO/IEC 7498-1) este un model conceptual care caracterizează și standardizează funcțiile interne ale unui sistem de comunicații (rețea de calculatoare) prin divizarea în straturi de abstractizare.
- Proiectul a fost început în 1977.

Descrierea nivelelor / straturilor OSI

7. Aplicație	Interfața cu utilizatorul, comunicația între programe
6. Prezentare	Conversia datelor într-un format acceptat
5. Sesiune	Protocoale de comunicare
4. Transport	Servicii de transport, intensitatea traficului
3. Rețea	Lucrul cu adrese logice, ghidarea informației
2. Legături de date	Fragmentarea datelor în cadre la care se adaugă biții de verificare
1. Nivelul fizic	Transmiterea informațiilor pe mediul fizic



S.O. Windows

- 20 Noiembrie 1985 - Microsoft a introdus sistemul de operare **Windows 1**, ca o extensie grafică a sistemului de operare MS-DOS.
- **Windows Server 2016** – lansat la începutul lui 2016.
- Astăzi, cele mai recente versiuni includ **Windows 10** și familii active ale sale (Windows Embedded, Windows Phone, etc.).

Versiuni învechite de Windows

- **Windows 9x** – Reunește sisteme de operare produse între 1995 și 2000, bazate pe Windows 95 kernel (toate versiunile de Windows 95, Windows 98, și Windows ME).
- **Windows Mobile** – Sistem de operare (2000-2010) dezvoltat special pentru dispozitive mobile sau care au limitări importante de capacitate de stocare, memorie, rezoluția ecranului și consumul de electricitate. În 2010 a fost înlocuit cu **Windows Phone**.

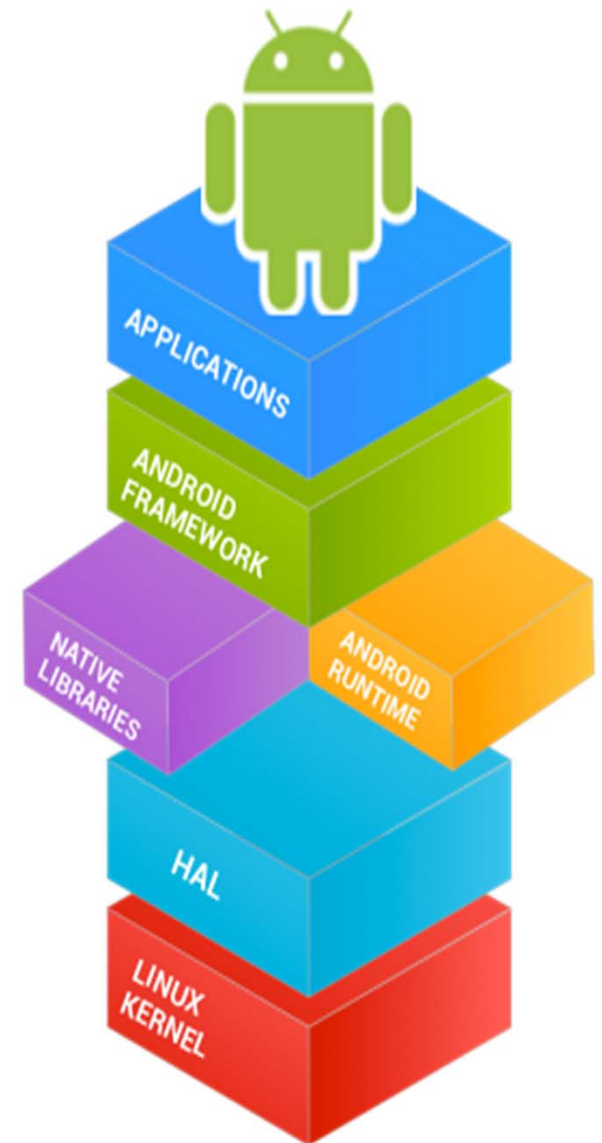
Android

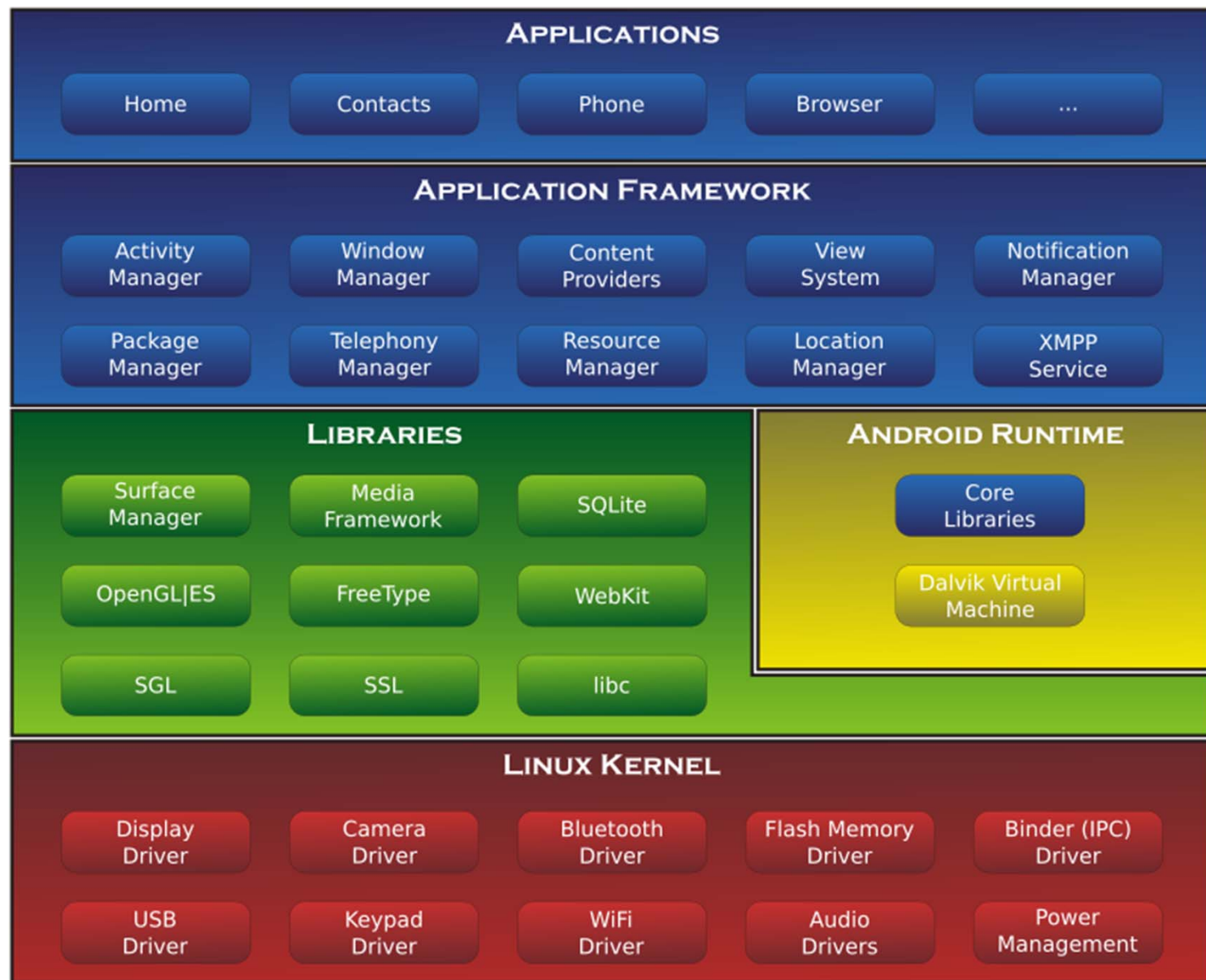
- Un sistem de operare bazat pe Linux (inițial dezvoltat de către Android Inc.)
- 2007-2008 Google a dezvoltat prima versiune de Android pentru telefoane mobile
- În prezent a devenit unul dintre cele mai populare sisteme de operare, nu numai pentru dispozitive mobile

- Android este proiectat pentru a gestiona procesele pentru a menține consumul de energie la minimum.

Atunci când o aplicație nu este în uz, sistemul își suspendă funcționarea.

Versiunea stabilă actuală este Android 10, lansată pe 3 septembrie 2019. Codul sursă principal de Android este cunoscut sub numele de Android Open Source Project (AOSP), care este licențiat în principal sub licența Apache.





iOS

- un sistem de operare mobil dezvoltat și distribuit de Apple Inc
- iOS este derivat din OS X, sistemul de operare utilizat pe computerele Apple.
- este primul sistem de operare mobil, care este construit pe tehnologia de 64 de biți

Înscrierea informației în unitatea de memorie de masă (HDD)

- Prin partiționarea hard-disk-ului se segmentează unitatea în mai multe regiuni, numite *partiții*, care pot conține sistemul de fișiere al unui anume S.O.
- Un sistem de fișiere separat (un SO separat chiar), poate fi utilizat pe fiecare partiție
- Sistemele de operare ale calculatoarelor utilizează unul din cele trei sisteme uzuale de fișiere:
 - File Allocation Table (FAT)
 - High Performance File System (HPFS)
 - New Technology File System (NTFS)

File Allocation Table (FAT)

- Sistemul de fișiere FAT oferă o performanță bună și robustețe rezonabilă
- În timp ce FAT12 este omniprezent pe dischete, FAT16 și FAT32 sunt de obicei regăsite în unități mai mari (pe HDD).
- Dimensiunea maximă posibilă pentru un fișier ce se află pe un volum FAT32 este de 4 GB
- FAT+ specifică modul de a stoca fișiere mai mari de până la 256 GB

Fragmentarea

- Sistemul de fișiere FAT nu conține mecanisme care să împiedice fișierele nou scrise să se fragmenteze pe partiția curentă.
- Pe volumele în care fișierele sunt create și șterse în mod frecvent sau lungimea lor se schimbă de multe ori, mediul va deveni din ce în ce mai fragmentat de-a lungul timpului.

- Deși sistemul FAT este încă unul intens utilizat, acesta prezintă un dezavantaj major. Spațiul pe disc este împărțit în grupuri de sectoare (unități de alocare sau clustere) rigide. Ca urmare spațiul pentru volume mari este utilizat ineficient.
- Ca avantaj însă, sistemul FAT permite recuperarea informațiilor, ceea ce nu este o sarcină chiar ușoară în cazul HPFS sau NTFS.

High Performance File System (HPFS)

- un sistem de fișiere create inițial pentru OS/2 pentru a înlătura limitările sistemului de fișiere FAT.
- a fost elaborat de către Gordon Letwin și echipa sa, în cadrul firmei Microsoft

Îmbunătățirile aduse de HPFS

- suport pentru nume de fișiere lungi (255 de caractere, spre deosebire de FAT ce susține 8 + 3 caractere)
- utilizarea mai eficientă a spațiului pe disc (fișiere nu mai sunt stocate folosind cluster sectoriale multiple)
- o arhitectură internă pe care păstrează elementele comune apropiate unele de altele în cadrul volumului de disc/ partiției curente
- mai mică fragmentare a datelor
- alocare optimizată a spațiului pe disc

New Technology File System (NTFS)

- dezvoltat de Microsoft Corporation pentru linia sa de SO bazate pe arhitectura Windows NT
- NTFS are o serie de îmbunătățiri tehnice peste FAT și HPFS
- NTFS poate comprima fișiere folosind algoritmi specifici