

Curs 3.

SISTEME DE OPERARE.

SUITE DE PRODUCTIVITATE

PRINCIPALELE CARACTERISTICI ALE SISTEMELOR DE OPERARE. SISTEMUL DE OPERARE MICROSOFT WINDOWS

SUITE DE PRODUCTIVITATE PENTRU MANAGEMENTUL DATELOR. CLASIFICARE, COMPARAȚII, APLICAȚII COMPONENTE.
SUITA MICROSOFT OFFICE

Sistemul de operare

Definiție:

Sistemul de operare = interfață între **componenta hardware** a unui sistem de calcul și **programele de aplicații** ale utilizatorului

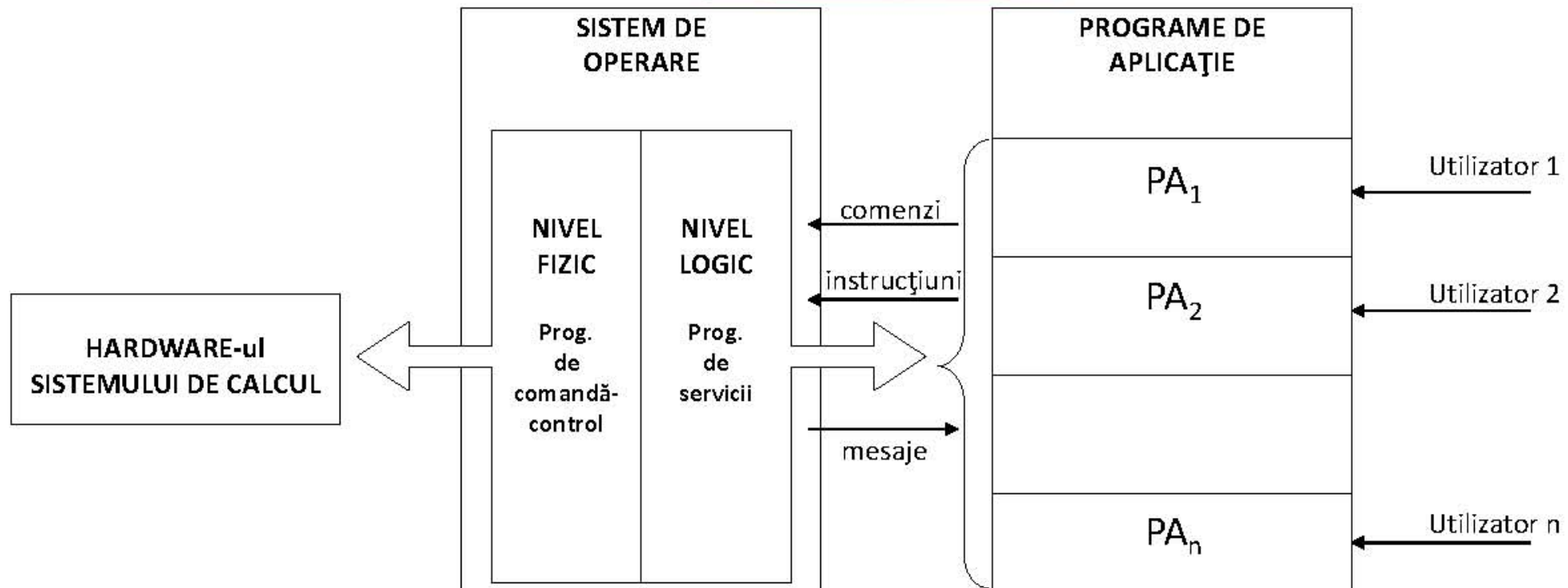
- **programele de aplicații**: destinate să rezolve aspecte specifice unei clase de probleme ale utilizatorilor
- **programele de sistem** (sistemul de operare):
 - coordonează activitatea componentelor fizice
 - gestionează resursele fizice și logice ale sistemului de calcul
 - furnizează servicii de bază programelor de aplicații ale utilizatorului, oferindu-i posibilitatea folosirii eficiente a sistemului de calcul



Sarcinile sistemului de operare

- crearea mediului care să permită o execuție corespunzătoare a programelor:
 - alocarea resurselor necesare
 - planificarea executării după anumite criterii (timp de execuție, priorități etc.)
 - coordonarea executării mai multor programe
 - organizarea și protejarea datelor în memorie
- pregătirea și lansarea în execuție a programelor de aplicație
- realizarea operațiilor de I/O
- detectarea erorilor
- managementul sistemelor de fișiere

Organizarea sistemelor de operare



Organizarea sistemelor de operare

Nivelul fizic

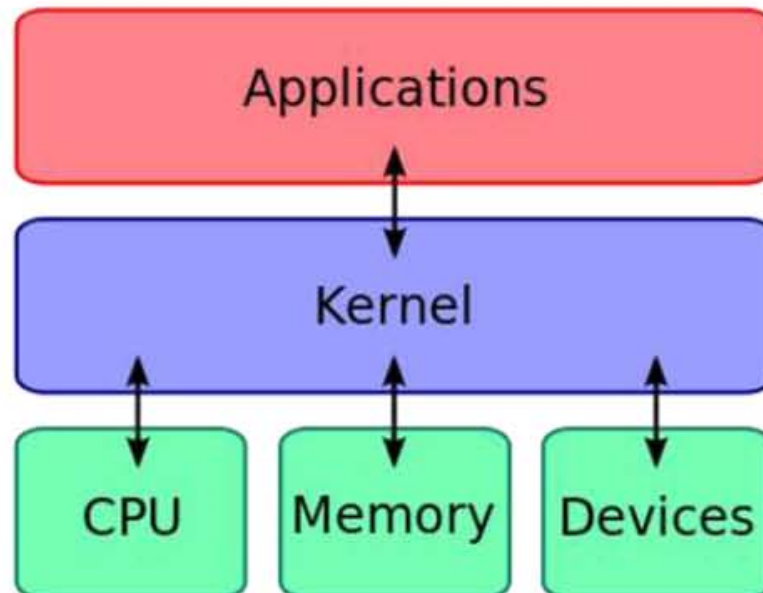
- apropiat de partea hardware a sistemului de calcul, interacționează cu aceasta prin intermediul *sistemului de întreruperi*
- sunt executate *programele de control* ce au rol de coordonare pentru toate funcțiile sistemului de operare: procese de I/O, executarea întreruperilor, comunicații între hardware și utilizator

Nivelul logic

- apropiat de utilizator, interacționează cu acesta prin intermediul unor comenzi, limbaje de programare, aplicații utilitare etc.
- *programele de servicii* sunt executate sub supravegherea programelor de control

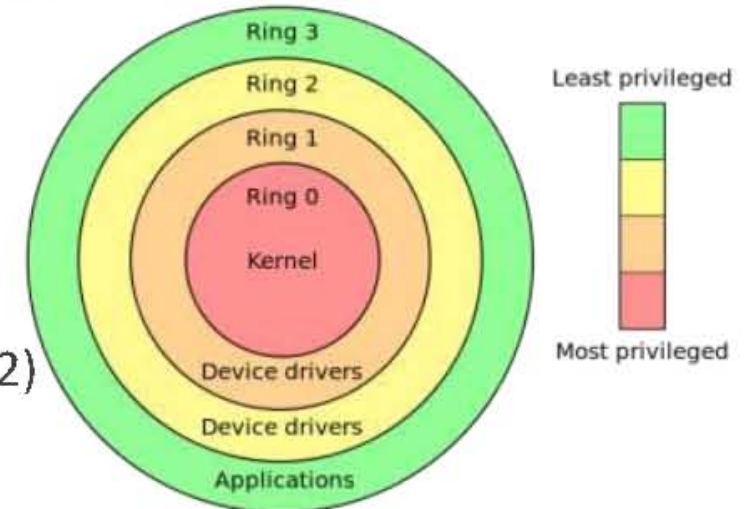
Nucleul (*Kernel*)

- este componenta fundamentală a unui sistem de operare, care controlează accesul la diferitele resurse ale calculatorului și permite celorlalte componente (hardware/software) să interopereze



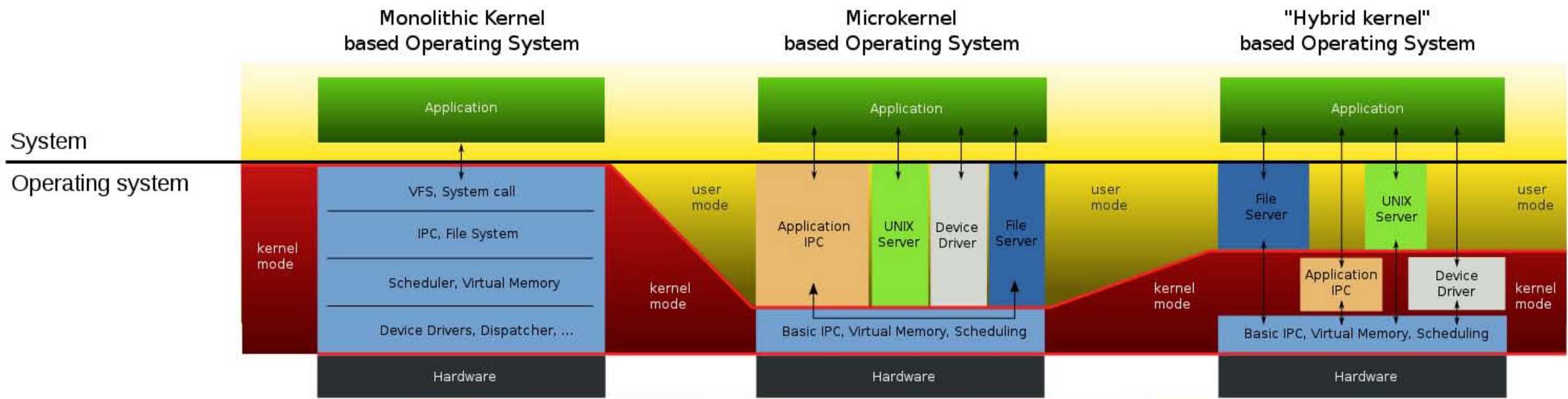
Nucleul (*Kernel*)

- Niveluri de protecție:
 - mecanisme pentru protejarea datelor și a funcționării în fața:
 - erorilor (asigură *toleranța la defecte*)
 - comportărilor malițioase (asigură *securitatea computerului*)
 - definesc ierarhii de domenii cu privilegii diferite (ex: o aplicație care rulează la nivel 3 va folosi o funcție rezervată driverului de dispozitiv - nivel 2)



Organizarea sistemelor de operare

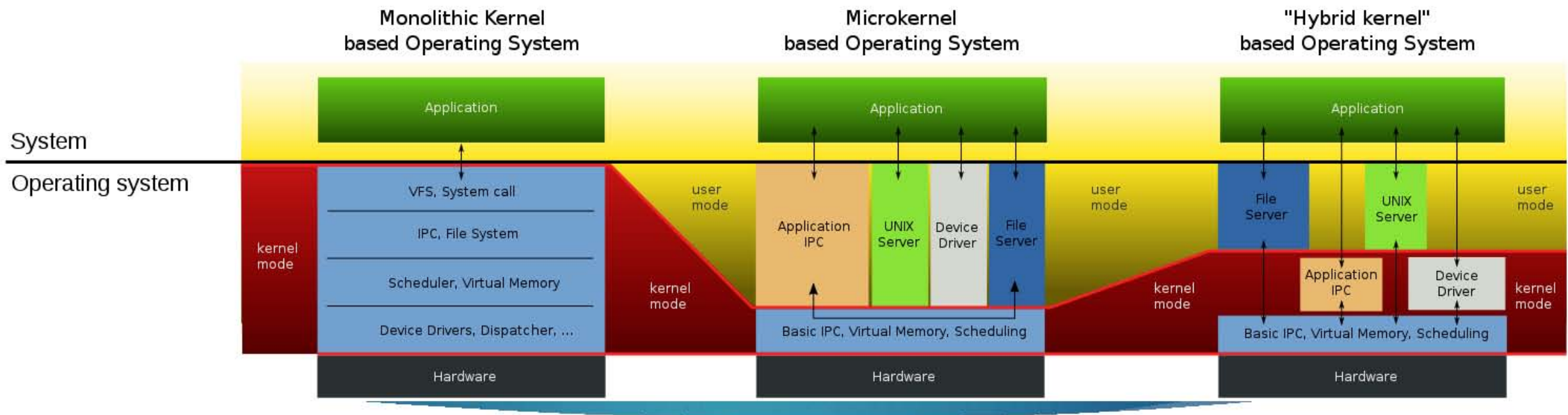
- sub formă *modulară* (subansambluri software de dimensiune redusă, bine definite din punctul de vedere al intrărilor, ieșirilor și funcțiilor pe care le îndeplinesc)
- **organizarea pe niveluri** (*layers*) este cea mai utilizată metodă actuală de modularizare pentru sisteme complexe (Windows, Linux):
 - fiecare nivel este construit deasupra celor de rang inferior
 - comunicarea se face între fiecare nivel și nivelul imediat inferior / superior
 - un nivel oferă servicii doar nivelurilor superioare



- Tipuri de kernel:

- **monolithic:**

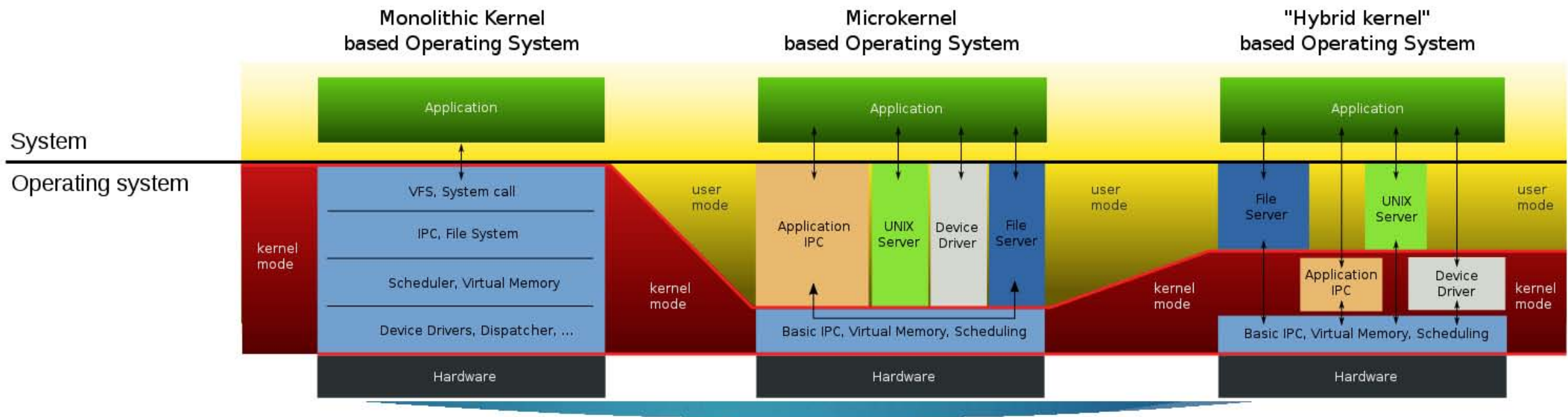
- rulează toate instrucțiunile/serviciile în același spațiu de adrese (*kernel space*)
- conține toate funcțiile de bază și driverele de dispozitiv
- este rapid și are o structură simplă
- folosit tradițional de sistemele Unix, DOS, Windows 95, 98, Me



- Tipuri de kernel:

- **microkernel:**

- funcționalitățile sistemului sunt realizate de un set de servere care comunică printr-un kernel minimal
- servicii minimale (gestiunea memoriei, multitasking, comunicare interprocese - IPC)
- rulează cele mai multe procese în spațiul utilizatorului (*user space*)
- folosit în sistemele de operare QNX sau Hurd



- Tipuri de kernel:

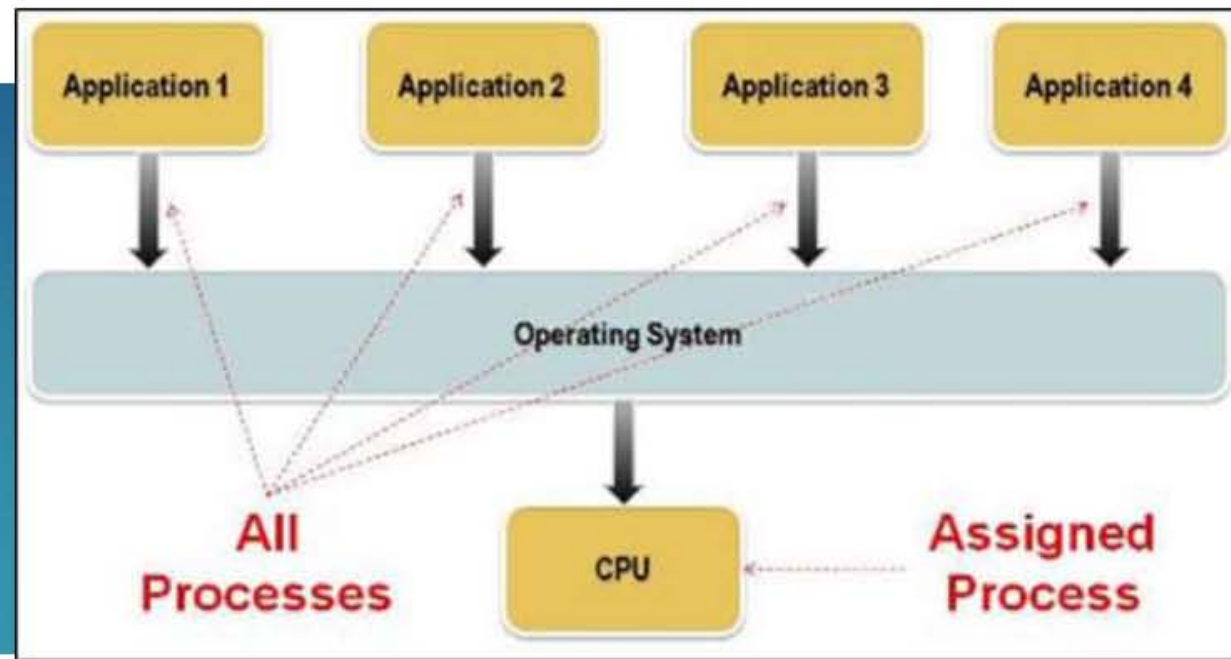
- **hibrid:**

- similar cu microkernel, include însă cod suplimentar în spațiul kernel pentru creșterea performanțelor
- compromis între kernel-ul monolitic și microkernel
- folosit în majoritatea sistemelor de operare comerciale (Microsoft Windows NT – Windows 10, Apple macOS)

Nucleul (*Kernel*)

- nucleul gestionează:
 - procesele
 - memoria internă și memoria auxiliară
 - sistemul de întreruperi
 - sistemul de intrări/ieșiri (I/O - Input/Output)
 - sistemul de interpretare a comenzilor
 - organizarea datelor stocate (fișiere, directoare/foldere)

Gestiunea proceselor

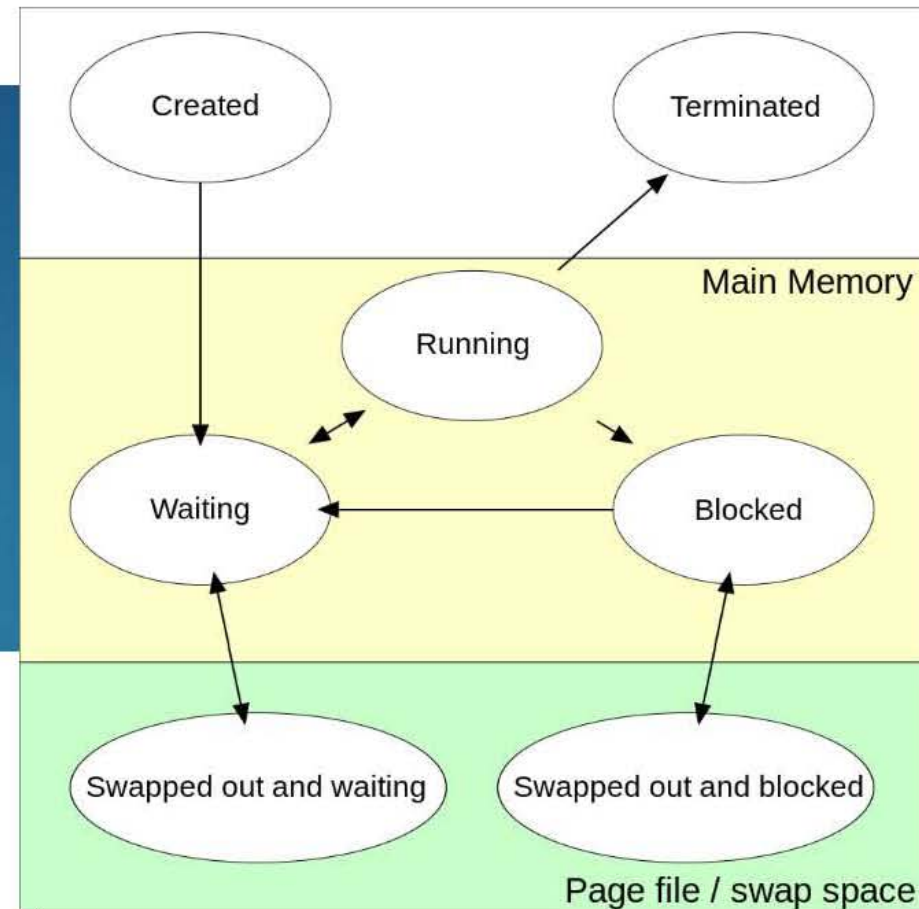


- sunt *programe secvențiale aflate în execuție*
- un proces poate crea, la rândul său, subprocese cu execuție de tip concurent
- sistemul de operare:
 - gestionează crearea/distrugerea și suspendarea/reluarea proceselor;
 - oferă mecanismele necesare sincronizării proceselor, comunicației între ele și asigurării interblocărilor
 - alocă resursele către procese și protejează resursele alocate individual

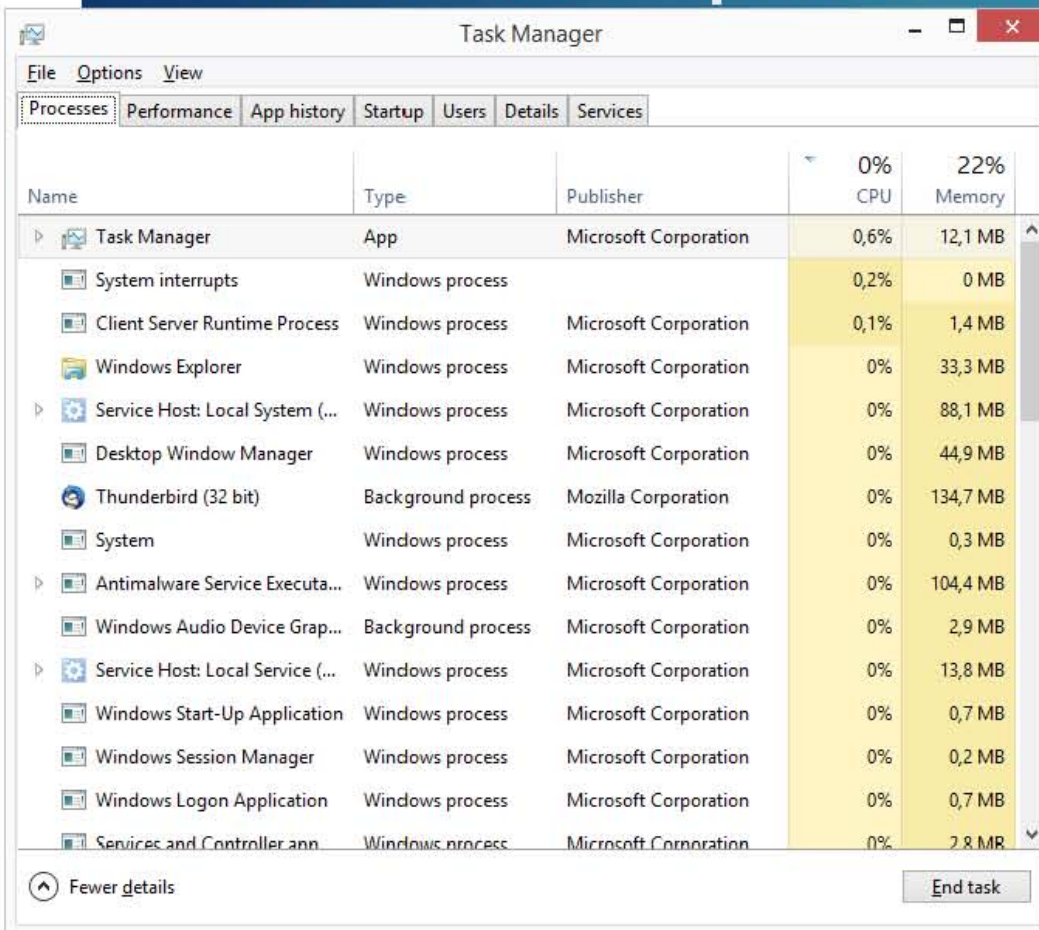
Gestiunea proceselor

Executarea unui program de aplicație implică etapele:

- kernel-ul creează un proces
- îi alocă spațiu de memorie și alte resurse
- stabilește un nivel de prioritate (în sistemele multitasking)
- încarcă în memorie codul binar
- inițiază lansarea în execuție a programului



Gestiunea proceselor

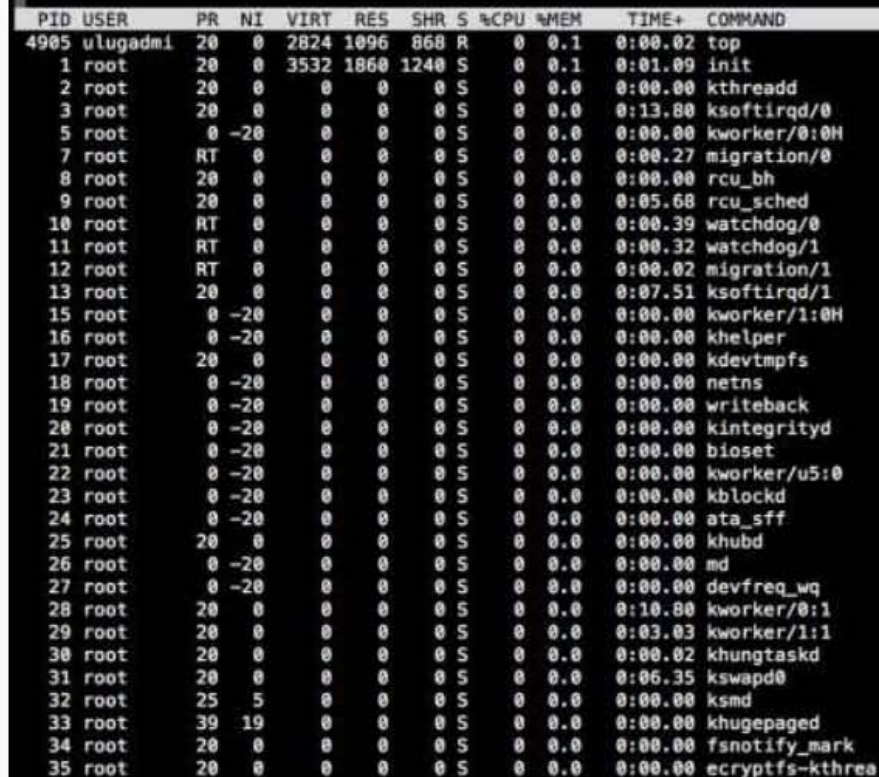


The screenshot shows the Windows Task Manager application. The 'Processes' tab is selected, displaying a list of running processes. The columns shown are Name, Type, Publisher, CPU usage, and Memory usage. The 'Task Manager' process itself is at the top, followed by 'System interrupts', 'Client Server Runtime Process', 'Windows Explorer', 'Service Host: Local System (...)', 'Desktop Window Manager', 'Thunderbird (32 bit)', 'System', 'Antimalware Service Executa...', 'Windows Audio Device Grap...', 'Service Host: Local Service (...)', 'Windows Start-Up Application', 'Windows Session Manager', 'Windows Logon Application', and 'Services and Controller ann...'. The CPU usage is 0% and memory usage is 22%.

Name	Type	Publisher	CPU	Memory
Task Manager	App	Microsoft Corporation	0,6%	12,1 MB
System interrupts	Windows process		0,2%	0 MB
Client Server Runtime Process	Windows process	Microsoft Corporation	0,1%	1,4 MB
Windows Explorer	Windows process	Microsoft Corporation	0%	33,3 MB
Service Host: Local System (...)	Windows process	Microsoft Corporation	0%	88,1 MB
Desktop Window Manager	Windows process	Microsoft Corporation	0%	44,9 MB
Thunderbird (32 bit)	Background process	Mozilla Corporation	0%	134,7 MB
System	Windows process	Microsoft Corporation	0%	0,3 MB
Antimalware Service Executa...	Windows process	Microsoft Corporation	0%	104,4 MB
Windows Audio Device Grap...	Background process	Microsoft Corporation	0%	2,9 MB
Service Host: Local Service (...)	Windows process	Microsoft Corporation	0%	13,8 MB
Windows Start-Up Application	Windows process	Microsoft Corporation	0%	0,7 MB
Windows Session Manager	Windows process	Microsoft Corporation	0%	0,2 MB
Windows Logon Application	Windows process	Microsoft Corporation	0%	0,7 MB
Services and Controller ann...	Windows process	Microsoft Corporation	0%	2,8 MB

Procese în Windows (aplicația *taskmgr.exe*)

```
top - 21:59:42 up 1 day, 4 min, 1 user, load average: 0.03, 0.05, 0.05
Tasks: 84 total, 1 running, 83 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 0.0%us, 0.2%sy, 0.0%ni, 99.8%id, 0.0%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 2062912k total, 1892308k used, 170604k free, 80068k buffers
Swap: 2094076k total, 0k used, 2094076k free, 1310704k cached
```



The screenshot shows the output of the 'top' command in Linux. It displays a list of running processes with columns for PID, USER, PR, NI, VIRT, RES, SHR, S, %CPU, %MEM, TIME+, and COMMAND. The processes listed include 'top', 'init', 'kthreadd', 'ksoftirqd/0', 'kworker/0:0H', 'migration/0', 'rcu_bh', 'rcu_sched', 'watchdog/0', 'watchdog/1', 'migration/1', 'ksoftirqd/1', 'kworker/1:0H', 'khelper', 'kdevtmpfs', 'netns', 'writeback', 'kintegrityd', 'bioset', 'kworker/u5:0', 'kblockd', 'ata_sff', 'khubb', 'md', 'devfreq_wq', 'kworker/0:1', 'kworker/1:1', 'khungtaskd', 'kswapd0', 'ksmd', 'khugepaged', 'fsnotify_mark', and 'ecryptfs-kthrea'.

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
4905	ulugadmi	20	0	2824	1096	868	R	0	0.1	0:00.02	top
1	root	20	0	3532	1860	1240	S	0	0.1	0:01.09	init
2	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kthreadd
3	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:13.80	ksoftirqd/0
5	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kworker/0:0H
7	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.27	migration/0
8	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	rcu_bh
9	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:05.68	rcu_sched
10	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.39	watchdog/0
11	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.32	watchdog/1
12	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.02	migration/1
13	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:07.51	ksoftirqd/1
15	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kworker/1:0H
16	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	khelper
17	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kdevtmpfs
18	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	netns
19	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	writeback
20	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kintegrityd
21	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	bioset
22	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kworker/u5:0
23	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kblockd
24	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	ata_sff
25	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	khubb
26	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	md
27	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	devfreq_wq
28	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:10.80	kworker/0:1
29	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:03.03	kworker/1:1
30	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.02	khungtaskd
31	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:06.35	kswapd0
32	root	25	5	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	ksmd
33	root	39	19	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	khugepaged
34	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	fsnotify_mark
35	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	ecryptfs-kthrea

Procese în Linux (comanda *top*)

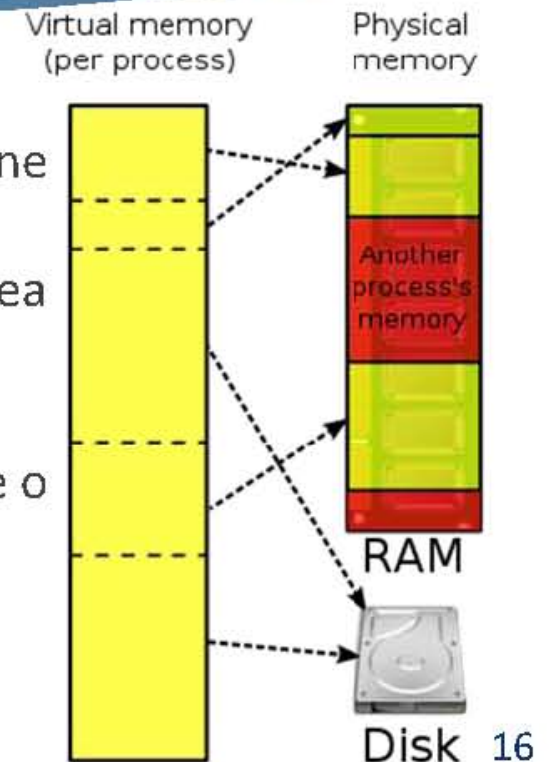
Gestiunea memoriei

Memoria internă (RAM):

- evidența zonelor de memorie (adreselor) folosite la un moment dat
- selectarea procesului ce va fi încărcat în memorie atunci când spațiul devine disponibil
- alocarea dinamică a spațiului de memorie la cererea programelor și eliberarea acesteia

Memoria auxiliară (virtuală) - memoria secundară creată de sistemul de operare pe o memorie externă (hard-disk) pentru a elibera memoria principală:

- gestionarea spațiului liber pe disc
- alocarea memoriei pe disc
- planificarea lucrului cu discul



Sistemul de întreruperi

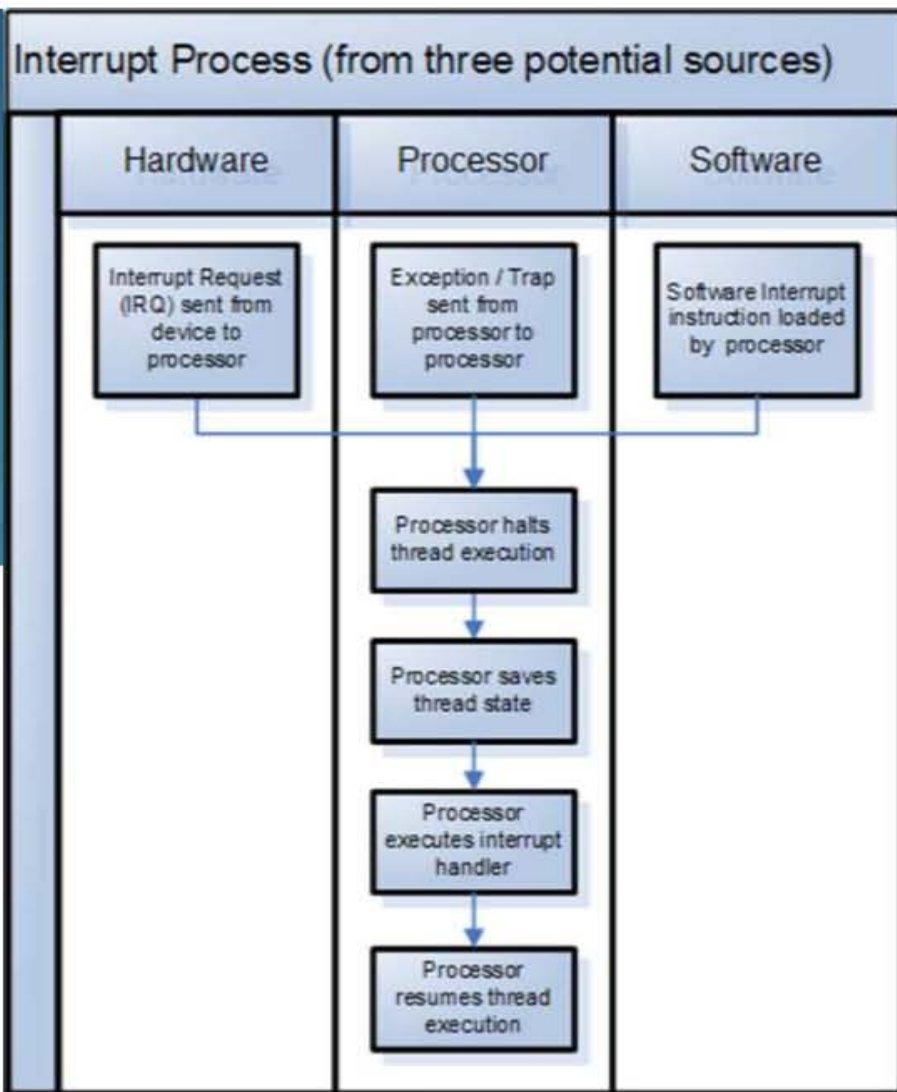
Întrerupere = semnal transmis procesorului de un dispozitiv hardware sau o aplicație care indică un eveniment de prioritate maximă ce are nevoie de atenție imediată

Rol:

- sincronizarea procesorului cu evenimente externe, în special la nivelul interfețelor I/O
- mijloc de implementare a apelurilor de funcții sistem

Întrerupere hardware - semnal transmis procesorului de către un dispozitiv extern (controller de disc, echipament periferic)

Întrerupere software - cauzate fie de o condiție excepțională a procesorului, fie de o instrucțiune din setul de instrucțiuni care produce o întrerupere (ex: împărțire la 0)

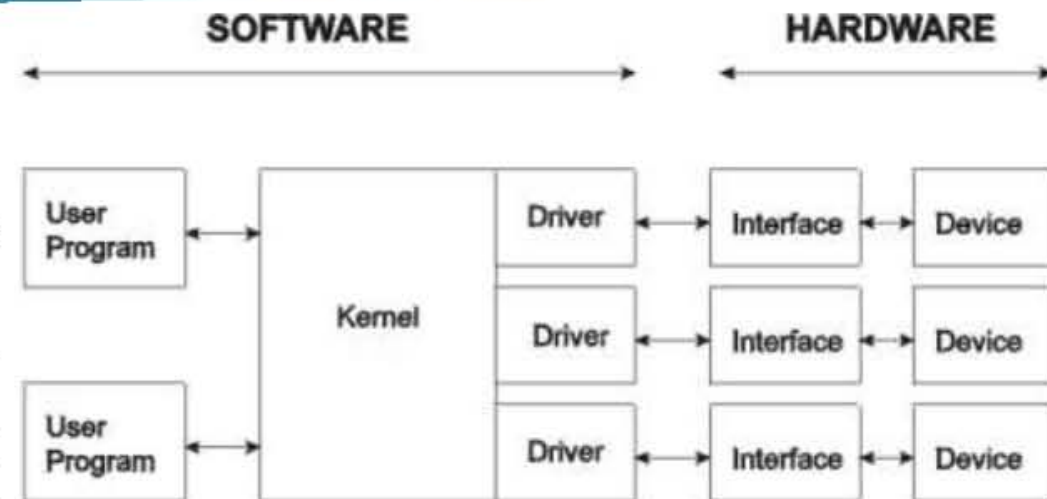


Tratarea întreruperii are ca efect suspendarea firului normal de execuție al unui program și lansarea în execuție a unei rutine de tratare a întreruperii

Sistemul de intrări/ieșiri (I/O)

Conține:

- un sistem de buffere
- un cod general *driver de dispozitiv (Device Driver)*
- drivere pentru dispozitivele hardware specifice:
 - programe care operează sau controlează un dispozitiv (echipament de intrare/ieșire) atașat unui sistem de calcul
 - realizează o interfață software către hardware-ul echipamentului fizic
 - permite S.O. și altor aplicații accesul la respectivul echipament fără a avea nevoie de detalii suplimentare despre hardware-ul său
 - driverele sunt specifice fiecărui echipament și dependente de sistemul de operare



Sistemul de interpretare a comenzilor

Interpretorul de comenzi

- are rolul de a citi și interpreta instrucțiunile de comandă prin intermediul cărora utilizatorul furnizează comenzi sistemului și care se referă la gestionarea proceselor, a memoriei principale, a memoriei auxiliare, a operațiilor de I/O, accesarea sistemului de fișiere

Organizarea datelor stocate

Fișier (*File*)

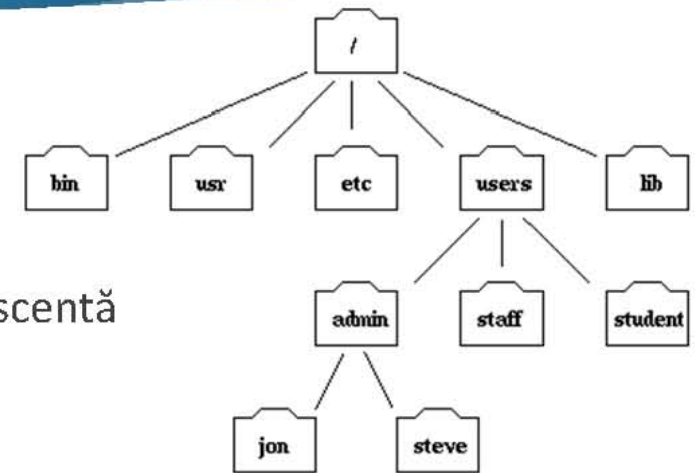
- colecție omogenă de date memorată pe un mediu nonvolatil (magnetic / optic / flash memory)
- uzual formatul unui fișier este dat de extensia sa (indică modul de organizare a conținutului și cum trebuie acesta interpretat). Exemple: .txt, .exe, .docx
- numele fișierului (*filename*) identifică în mod unic fișierul (adresa sa) în cadrul sistemului de fișiere
- în unele sisteme de fișiere numele fișierelor sunt *case sensitive* (ex.: Linux)
- cele mai multe sisteme de fișiere moderne acceptă caractere din setul Unicode (cu unele restricții / \ ? % * : | " < >)
- poate conține următoarele componente:

- host (<i>server</i>)	ex: \\server\
- device (<i>drive</i>)	ex: C:
- directory (<i>path</i>)	ex: \Windows\System32
- file (numele de bază al fișierului)	ex: Notepad
- tip (<i>format</i> sau <i>extension</i>)	ex: exe

Organizarea datelor stocate

Director (*Directory / Folder*)

- structură care conține referințe la alte fișiere / directoare
- permite gruparea fișierelor în colecții separate
- structura poate fi liniară (un singur nivel) sau pe subdirectoare (structură arborescentă părinte-copil)
- directorul din vârful arborelui se numește *root directory*



Arbore de directoare
(*Directory Tree*)

```
Command Prompt
C:\DRIVERS\WIN\USB3.0>dir
Volume in drive C has no label.
Volume Serial Number is 00D1-3FD0

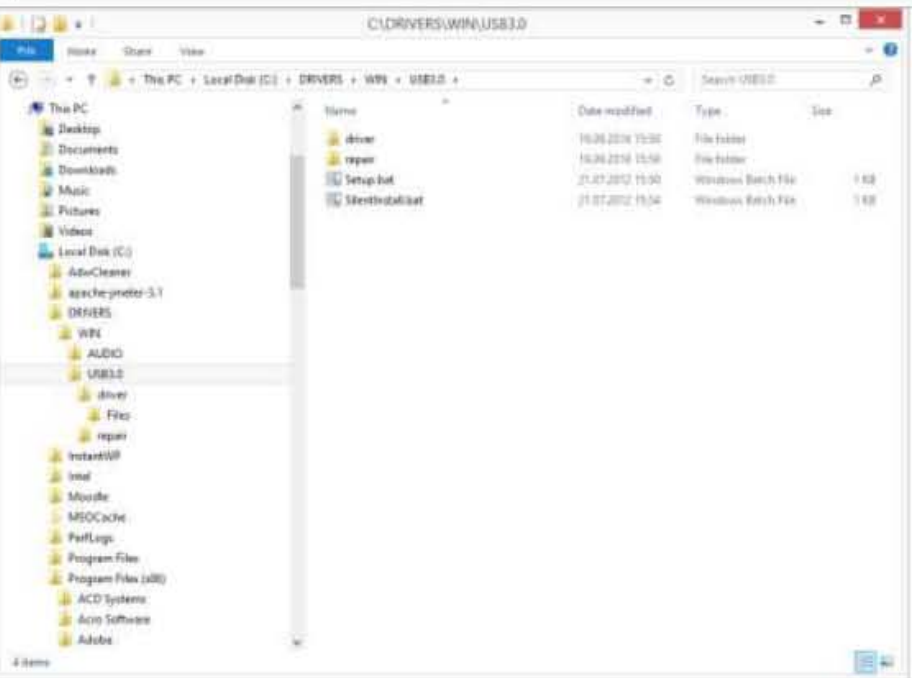
Directory of C:\DRIVERS\WIN\USB3.0

19.09.2016  14:59    <DIR>          .
19.09.2016  14:59    <DIR>          ..
19.09.2016  14:59    <DIR>          driver
19.09.2016  14:59    <DIR>          repair
21.07.2012  14:50                57 Setup.bat
21.07.2012  14:54                76 SilentInstall.bat
               2 File(s)              133 bytes
               4 Dir(s)  158.849.658.880 bytes free

C:\DRIVERS\WIN\USB3.0>
```

```
drwx-----  9 root root 4.0K Jan 14 16:32 .
drwxr-xr-x 22 root root 4.0K Jan 13 12:18 ..
drwx-----  2 root root 4.0K Oct  3 04:05 .aptitude
-rw-r--r--  1 root root 7.6K Jan 16 20:21 .bash_history
-rw-r--r--  1 root root 3.1K Feb 19  2014 .bashrc
drwx-----  2 root root 4.0K Jan 10 19:09 .cache
-rw-----  1 root root  32 Jan 16 18:04 .nano_history
-rw-----  1 root root  62 Jan 13 20:57 nano.save
drwxr-xr-x 38 root root 4.0K Jan 10 20:09 .npm
-rw-r--r--  1 root root  928 Jan 10 20:10 npm-debug.log
drwxr-xr-x  6 root root 4.0K Jan 10 20:09 .npmrc
-rw-r--r--  1 root root 27M Jul 12  2014 openvpn-as-2.0.7-Ubuntu12.sud_64.deb
-rwx-----  1 root root  9 Jan 10 19:09 .p
-rw-r--r--  1 root root 235 Jan 10 19:52 .profile
drwxr-xr-x  3 root root 4.0K Jan 13 12:18 .python-eggs
-rw-----  1 root root 1.0K Jan 16 12:17 .rnd
drwxr-xr-x  2 root root 4.0K Jan 10 20:10 .ssh
drwxr-xr-x  2 root root 4.0K Jan 10 19:20 .sudo
-rw-----  1 root root 4.5K Jan 13 21:45 .viminfo
```

Structură de directoare și fișiere
(Linux)



Arbore de foldere și fișiere
(Windows)

Sistem de fișiere (*File System*)

- structură de memorare, aranjare și regăsire a fișierelor și directoarelor de pe un disc

Asigură:

- **structură ierarhică**: organizare arborescentă, cu un director rădăcină (*root*) la care se conectează fișiere, alte directoare sau legături (*shortcuts*)
- **independența față de hardware-ul sistemului de calcul**: fișierele sunt privite ca succesiuni de octeți legate între ele în funcție de modul de organizare a datelor pe disc
- **flexibilitate**: oricând este posibilă ștergerea unui fișier ("frunză") sau subdirector ("nod") din acest arbore sau inserarea unei noi sub-structuri arborescente

Operațiunile realizate de un sistem de fișiere

- gestionarea în mod transparent pentru utilizator a accesului la fișiere/directoare
- crearea, ștergerea, denumirea și organizarea fișierelor/directoarelor
- păstrarea informațiilor necesare pentru accesarea, localizarea (și eventual refacerea) datelor
- stocarea unor metadate pentru fiecare fișier/director (timpul la care a fost creat/modificat/accesat, dimensiunea, permisiunile, attributele)
- salvarea fișierelor/directoarelor pe suporturi de memorie nonvolatilă

Aspecte ce diferențiază sistemele de fișiere:

- numărul și tipul caracterelor permise în numele fișierelor
- numele fișierelor *case sensitive*
- attribute pentru fișiere (*Archive, Read-only, Hidden, System*)

Principalele sisteme de fișiere

- **FAT** (*File Allocation Table*) - pentru sistemele de operare MS-DOS / Windows 9x; încă folosit pentru memorii flash și carduri solid-state
- **NTFS** (*New Technology File System*) - pentru sistemele de operare Windows NT, 2000, XP și ulterioare
- **ext** (*Extended File System*) - pentru sisteme de operare bazate pe kernel Linux
- **HFS** (*Hierarchical File System*) - pentru sisteme de operare Mac OS (Apple Inc.)
- **ReFS** (*Resilient File System*) - sistem de fișiere folosit de Windows Server 2012, posibil urmaș al NTFS
- **ISO 9660** sau **CDFS** (*Compact Disc File System*), **UDF** (*Universal Disk Format*) - pentru discuri optice (CD, DVD, Blu-ray) sub diverse S.O.

Sistemul de fișiere *FAT*

FAT12 (1977-1980)

pentru floppy-disk-uri și hard-disk-uri mici
capacitate maximă partiție: 32 MiB / 256 MiB (1 mebibyte = 2^{20} bytes)
fișiere cu nume scurte 8.3 (SFN - *Short Filename*) (8 caractere numele + 3 caractere extensia)
specific pentru sistemul de operare MS-DOS

FAT16 (1984-1987)

capacitate maximă partiție: 2 GiB / 4 GiB (1 gibibyte = 2^{30} bytes)
dimensiune maximă fișier: 4 GiB -1
fișiere cu nume scurte 8.3 (SFN - *Short Filename*)
specific pentru sistemul de operare MS-DOS și mediul grafic Windows 3.x

FAT32 (1996)

capacitate maximă partiție: 2 TiB (1 tebibyte = 2^{40} bytes)
dimensiune maximă fișier: 4 GiB -1
nume fișiere: 8.3 sau 255 caractere UTF-16 (LFN - *Long Filename*)

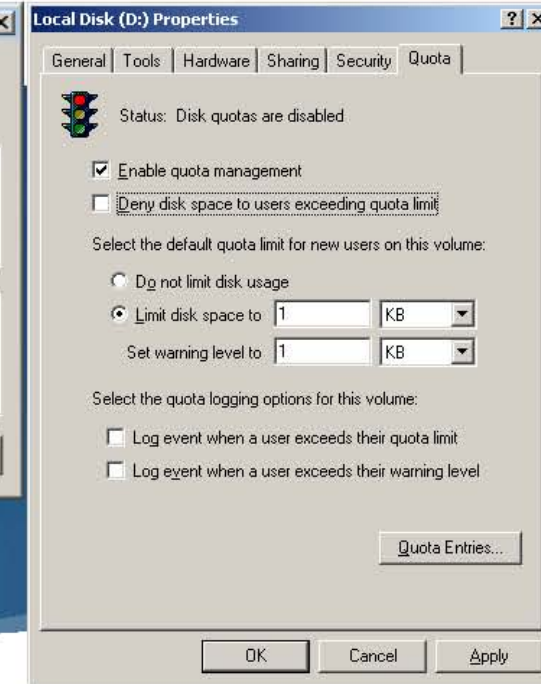
ExFAT (2006)

optimizat pentru memorii flash (stick-uri USB sau carduri SD)
sistemul de fișiere implicit pentru SDXC > 32 GiB
capacitate maximă partiție: cca. 128 PiB (1 pebibyte = 2^{50} bytes), 512 TiB recomandat
dimensiune maximă fișier: cca. 128 PiB (teoretic 16 EiB -1) (1 exbibyte = 2^{60} bytes)

Sistemul de fișiere *NTFS*

- apărut în 1993 (Windows NT 3.1)
- v1.0 și 1.1 pentru Windows NT 3.x / NTFS 4.0 pentru Windows NT 4.0 / NTFS 5.0 pentru Windows 2000 / NTFS 5.1 pentru Windows XP
- capacitate maximă partiție: 256 TiB
- dimensiune maximă fișier: 16 TiB-1 (Windows 7), 256 TiB (Windows 8)
- nume fișiere: 255 caractere UTF-16

Sistemul de fișiere *NTFS*

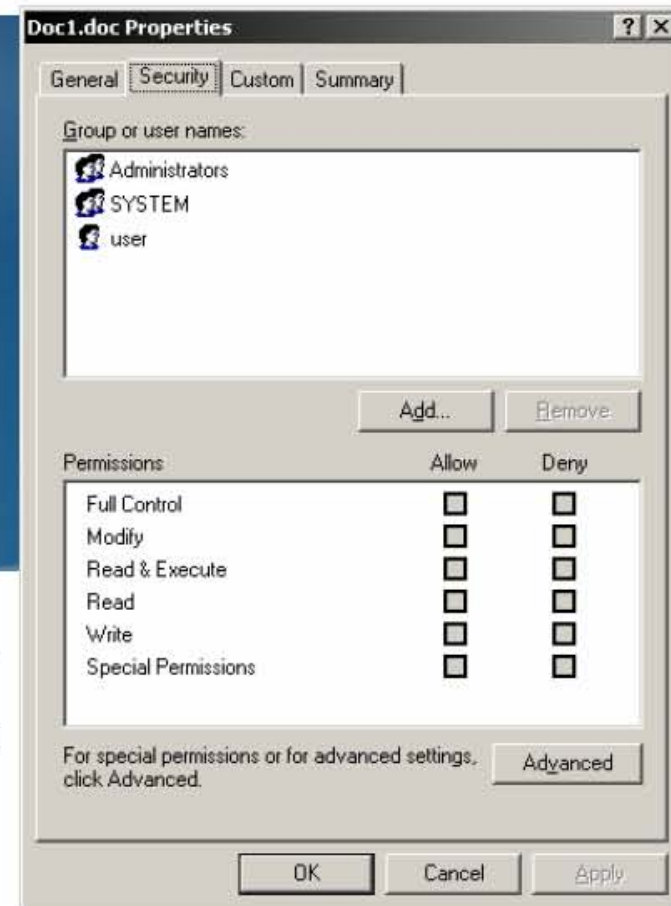


Avantaje față de FAT:

- suport îmbunătățit pentru **hard-disk-uri mari**
- **optimizarea spațiului** ocupat pe disc
- **fiabilitate** ridicată - mecanism îmbunătățit pentru transferul fără pierderi al datelor, îmbunătățirea toleranței la defectări și recuperare a datelor
- **managementul spațiului** ocupat de date (*disk quota*)
- **comprimarea datelor**
- menținerea unui **jurnal** (*log*) la nivel de partiție care să monitorizeze operațiunile efectuate asupra fișierelor și directoarelor

Securitatea *NTFS*

- **Liste de control al accesului** (ACL - *Access Control List*) - informații care definesc pentru fiecare utilizator / grup de utilizatori drepturile pe care le au asupra unui fișier/folder
- **Criptarea datelor** pentru a permite accesul doar utilizatorilor autorizați
- **Drepturi de acces** (stabilirea permisiunilor: Read, Write, Execute, Delete, Change Permissions, Take Ownership)



Sistemul de fișiere *ext*

- apărut în 1992 pentru sisteme de operare bazate pe kernel Linux
- versiuni: ext2 (1993), ext3 (2001), ext4 (2006)

ext3:

- îmbunătățește ext2 adăugând un jurnal (care stochează modificările neaplicate încă și elimină astfel necesitatea unei verificări în caz de închidere forțată a sistemului) și o indexare a directoarelor mari
- implicit pentru distribuții Linux populare

ext4:

- succesorul lui ext3 extinde limitele de stocare maxime permise și aduce îmbunătățiri ale performanțelor
- sistemele non-Linux oferă un suport mai redus decât în cazul ext2 și ext3

	ext2	ext3	ext4
capacitate maximă partiție	2–32 TiB	4 TiB – 32 TiB	1 EiB, 16 TiB recomandat
dimensiune maximă fișier	16 GiB – 2 TiB	16 GiB – 2 TiB	16 TiB

Sistemul de fișiere *HFS*

- sistem de fișiere proprietar dezvoltat de Apple Inc. (1985) pentru floppy-disk-urile și hard-disk-urile sub sistemul de operare Mac OS
- înlocuit de *HFS+* (1998):
 - acceptă dimensiuni mai mari ale fișierelor
 - folosește caractere codate Unicode
 - stochează mai multe metadate
 - versiunile noi asigură jurnalizarea datelor, crescând fiabilitatea acestora
- *APFS* (Apple File System, 2017) este noul sistem de fișiere de la Apple folosit în sistemele de operare pentru desktop, echipamente mobile și playere multimedia:
 - optimizat pentru medii de stocare flash și SSD
 - asigură criptarea datelor
 - performanțe superioare privind viteza de citire/scriere, management mai bun al spațiului

	HFS	HFS+	APFS
capacitate maximă partiție	2 TiB	8 EiB	
dimensiune maximă fișier	2 GiB	8 EiB	8 EiB
nume fișiere	31 caractere codare Mac OS Roman	255 caractere Unicode	Unicode

Sisteme de fișiere vs. Sisteme de operare

Sistem de operare \ Sistem de fișiere	Sistem de fișiere				
	FAT32	ExFAT	NTFS	ext4	HFS+
MS Windows 95/98/Me	✓				
MS Windows NT			✓		
MS Windows 2000	✓		✓		+driver IFS
MS Windows XP	✓	SP2	✓		+driver IFS
MS Vista/7/8/10	✓	✓	✓	+driver IFS	+driver IFS
macOS	✓	✓	read-only	+driver IFS	✓
Linux	✓	✓	read-only	✓	✓

SP2 - Service Pack 2, IFS - Installable File System

Sistemul de fișiere *ReFS*

- introdus de Microsoft (2012) pentru Windows Server 2012 pentru a face față celor 2 probleme actuale:
 - spațiul de stocare imens (sisteme de multi-terabytes în uz curent)
 - asigurarea fiabilității și disponibilității datelor
- capacitate maximă partiție: 1 YiB (1 yobibyte = 2^{80} bytes)
- dimensiune maximă fișier: 16 EiB -1 (1 exbibyte = 2^{60} bytes)

Facilități:

- verificarea automată a integrității datelor și corectarea automată a erorilor
- protecție împotriva degradării datelor
- integrarea unor tehnici pentru gestionarea erorilor hard-disk-urilor și funcționalități de redundanță
- managementul numelor foarte lungi ale fișierelor sau căilor (*paths*)
- virtualizarea spațiului de stocare

Sistemele de fișiere *CDFS*, *UDF*

ISO 9660 sau **CDFS** (*Compact Disc File System*)

- sistem de fișiere pentru CD read-only sau WORM (*write once read many*) creat în 1986
- recunoscut pe multiple platforme (Windows, Linux, macOS)
- definește un set minim de informații (nume, extensie, data înregistrării etc.)
- limitări: nume scurte de fișiere (8.3); adâncimea arborelui de directoare (maxim 8 niveluri inclusiv *root*); dimensiune fișier 4,2 GiB

UDF (*Universal Disk Format*)

- introdus în 1995 pentru discuri optice (CD, DVD, Blu-ray) înregistrabile și reînregistrabile
- pentru diverse sisteme de operare
- capacitate maximă partiție: 2/8/16 TiB (în funcție de dimensiunea sectorului)
- dimensiune maximă fișier: 16 EiB -1 (1 exbibyte = 2^{60} bytes)

Interfața cu utilizatorul

Shell - intermediază accesul utilizatorilor la serviciile S.O.

- în proiectarea unei interfețe trebuie să se țină cont de:
 - specificații ergonomice, în vederea optimizării fluxului de lucru în realizarea unei anumite activități
 - grafică (procesor grafic, memorie video)
 - echipamentele periferice de intrare folosite (tastatură, mouse, touch-screen)
- pentru accesul la distanță (*remote*):
 - protocolul ssh (*Secure Shell*) - interfețe în mod text pe sisteme tip UNIX
 - protocolul RDP (Remote Desktop Protocol) - acces la interfața grafică pe sisteme Windows
 - aplicații dedicate (Team Viewer, LogMeIn, UltraVNC, Ammyy Admin)

Interfața cu utilizatorul

CLI (*Command Line Interface*)

- oferă mijloace concise și puternice pentru a controla un program sau S.O.
- utilizatorul introduce secvențial comenzi:

comandă param1 param2 param3 ... paramN [Enter]

- interpretoare de comenzi:

- shell-uri Unix (sh, ksh, csh, tcsh, bash)
- command.com (MS-DOS, Windows 9x) / cmd.exe (Windows NT)

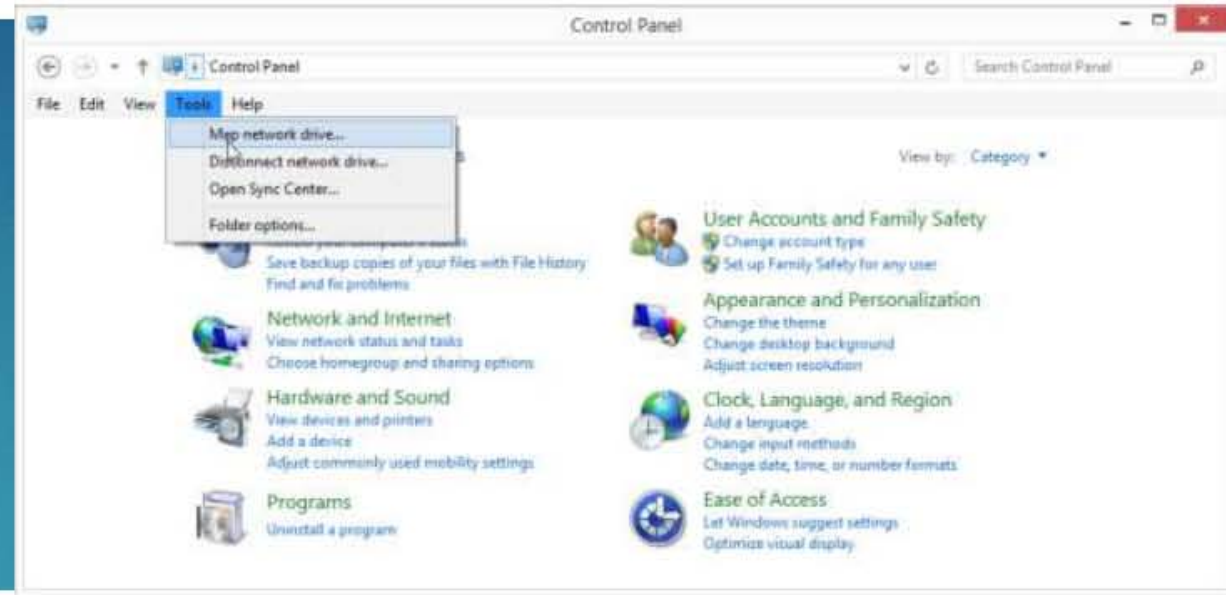
Exemple:

dir /s *.txt (în Windows)

ls -R *.txt (în Linux)

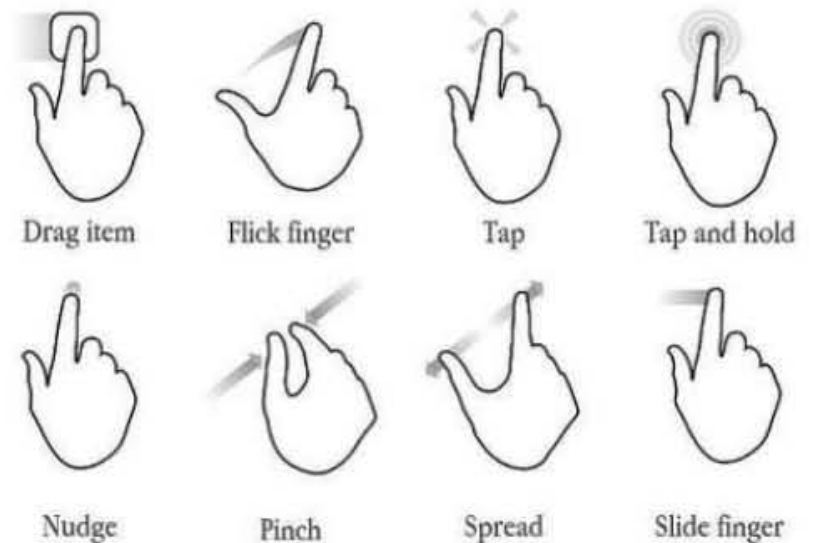
- se pot apela comenzi interne (înglobate în interpretorul de comenzi al sistemului de operare) sau externe (fișierele executabile ale aplicațiilor)
- se pot crea fișiere de comenzi pentru automatizarea unor sarcini uzuale și pentru administrarea sistemului: script-uri (UNIX), fișiere batch (.bat, MS-DOS), Microsoft Windows Script Host

Interfața cu utilizatorul



GUI (Graphical User Interface)

- este destinată creșterii **eficienței** și **ușurinței în utilizare** (*usability*) printr-un mediu vizual (grafic) de interacțiune cu S.O. (*WIMP* - *Windows, Icons, Menus, Pointer*)
- dispozitive pentru interacțiunea om-computer:
 - tastatură (*shortcuts*)
 - dispozitive de indicare (mouse, touchpad, joystick, trackball)
 - stylus pen, tastatură virtuală (ecrane tactile)
- unele S.O. permit crearea sau instalarea interfețelor grafice personalizate
- shell pentru Windows: explorer.exe
- *post-WIMP* - tehnici moderne de interacțiune: realitate virtuală 3D, recunoaștere voce, gesturi



Sistemul de securitate

- mecanism cu ajutorul căruia poate fi controlat accesul programelor, proceselor sau utilizatorilor la resurse

Securitate fizică

- acces fizic monitorizat
- mecanisme de protecție hardware (dongle, smart cards de identificare)
- informații biometrice (amprentă, recunoaștere vocală sau facială, scan iris)

Securitate logică

- **autentificare** la nivelul sistemului de calcul - ecran interactiv de autentificare (login) sau doar pentru anumite servicii
- **drepturi de acces** - ACL (*Access Control List*) stabilește drepturile pe care un utilizator / grup de utilizatori le are asupra unui obiect (fișier, proces, aplicație)
- **criptare** (fișiere, foldere, e-mail) - tehnică pentru protejarea informației stocate sau în tranzit astfel încât să nu poată fi interceptată sau modificată
- **firewalls** - echipament hardware sau aplicație software cu rol de a filtra traficul (permite doar acțiunile autorizate in / out)
- **program anti-malware** (anti-virus, anti-spyware) - detectarea aplicațiilor cu efect rău intenționat
- **IDS** (*Intrusion Detection Systems*) - monitorizarea activităților într-o rețea și detectarea evenimentelor suspecte

Clasificarea sistemelor de operare

- după numărul de utilizatori:

 - mono-utilizator / multi-utilizator**

permit mai multor utilizatori să folosească sistemul *în același timp* și să execute programele în mod simultan

- după numărul procesoarelor utilizate:

 - mono-procesor / multi-procesor**

permit utilizarea mai multor procesoare

- după posibilitatea de a executa mai multe sarcini (procese) simultan:

 - mono-tasking / multi-tasking**

permit executarea în paralel a mai multor sarcini (procese) prin alternarea accesului exclusiv la o anumită resursă critică

Clasificarea sistemelor de operare

- după modul de rulare a firelor de execuție ale programelor:

mono-threading / multi-threading

permit rularea mai multor fire de execuție ale aceluiași proces fie prin partajarea procesorului, fie prin folosirea mai multor procesoare

- după numărul sistemelor de calcul implicate în executare:

distribuite / centralizate

sistemele de operare în rețea sau sistemele de operare distribuite sunt folosite ca o completare a sistemelor de operare centralizate

- după modul de interacțiune cu utilizatorul:

consolă / interfață grafică

permit utilizarea unui dispozitiv de indicare (*mouse*) printr-o interfață grafică

Sisteme de operare reprezentative

Pentru sisteme desktop:

Microsoft Corp.:

- PC DOS (IBM, Microsoft, 1981) / **MS-DOS** (Microsoft Disk Operating System, 1981)
- **Windows** (1985, ca interfață grafică pentru MS-DOS, din 1995 ca sistem de operare independent)



Apple Inc.:

- Mac OS (1984)
- **macOS** (2001)



macOS

Mac OS

Familia Unix, Unix-like:

- **UNIX System V**: Solaris (Oracle), AIX (IBM), HP-UX (Hewlett-Packard), UnixWare (XinuOS), illumos (continuatorul OpenSolaris)
- **BSD** (Berkeley Software Distribution): FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, TrueOS ș.a.
- **Linux**: distribuții Gentoo, Debian, Ubuntu, Fedora, openSUSE, Red Hat ș.a.



FreeBSD



ubuntu

Sisteme de operare reprezentative

Pentru dispozitive mobile (smartphone, tabletă):

- curente:

- **Android** (Google, 2008)
- **iOS** (Apple, 2007)
- **Windows 10 Mobile** (Microsoft, 2015)
- BlackBerry 10 (BlackBerry Ltd., 2013)
- Tizen (Samsung, 2012)

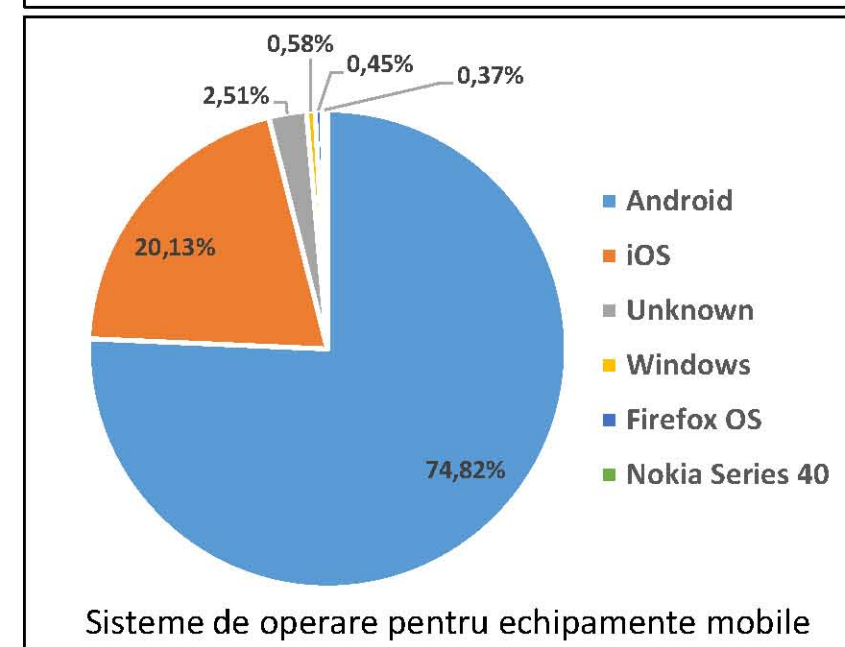
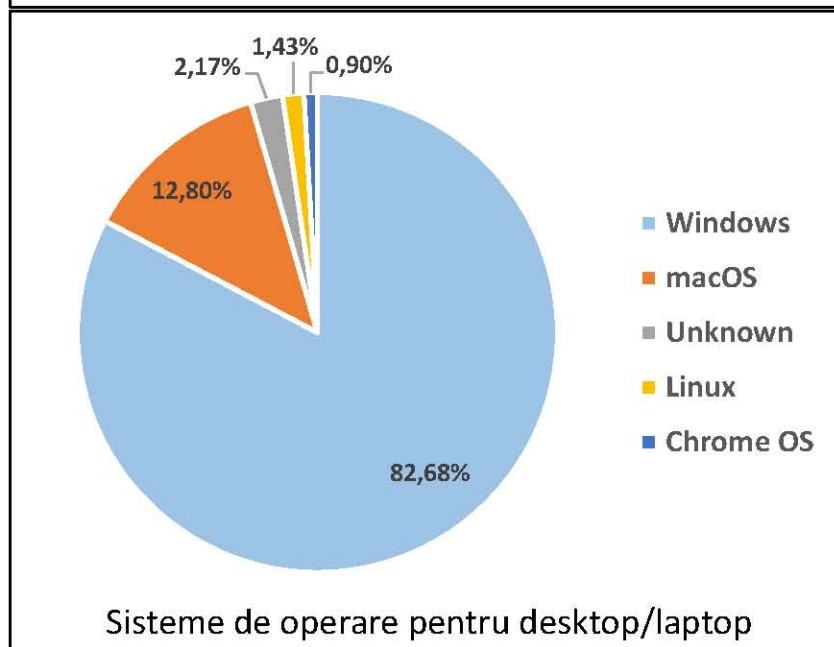
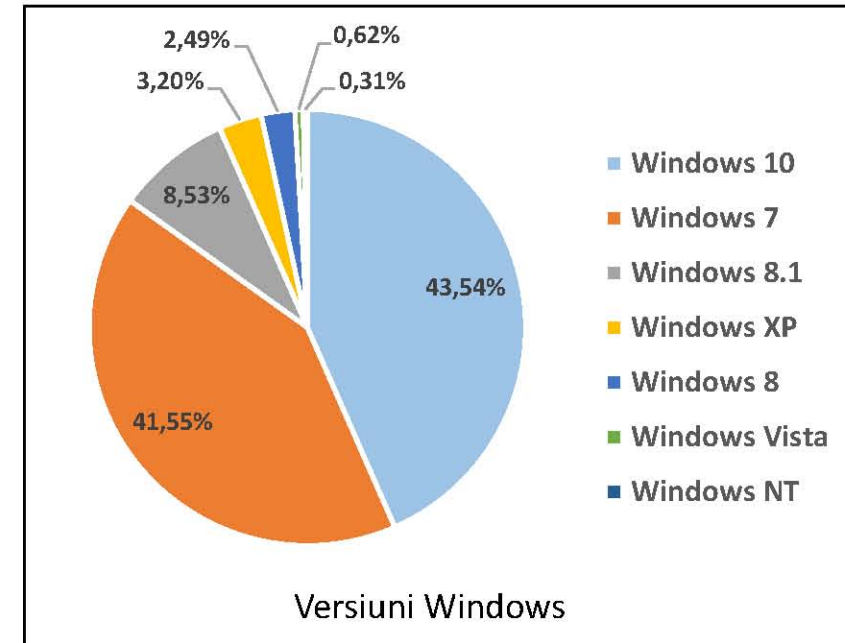
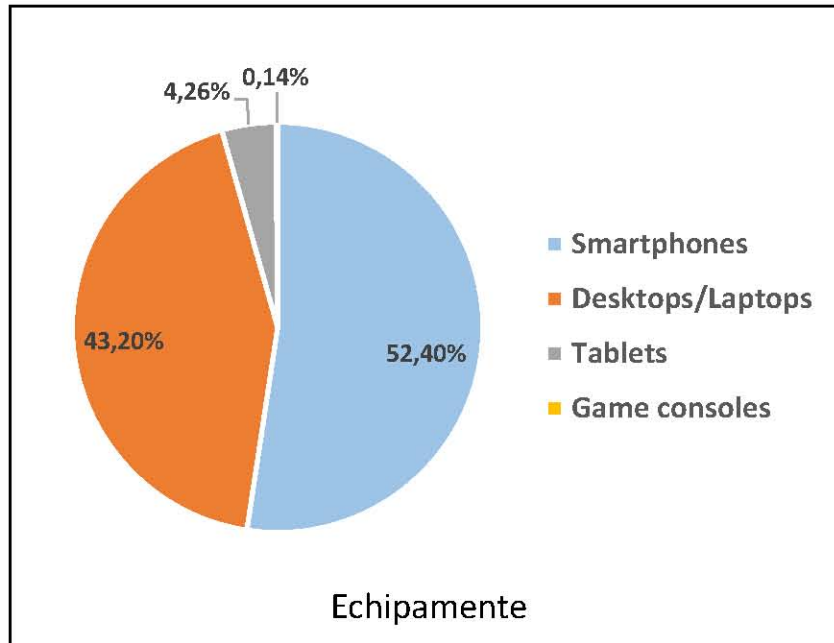
- sisteme de operare întrerupte:

- Symbian (Symbian Ltd., 1998, Nokia)
- Windows Mobile (Microsoft, 2000) -> Windows Phone (2010)
- Palm OS (Palm, Inc., 1996)



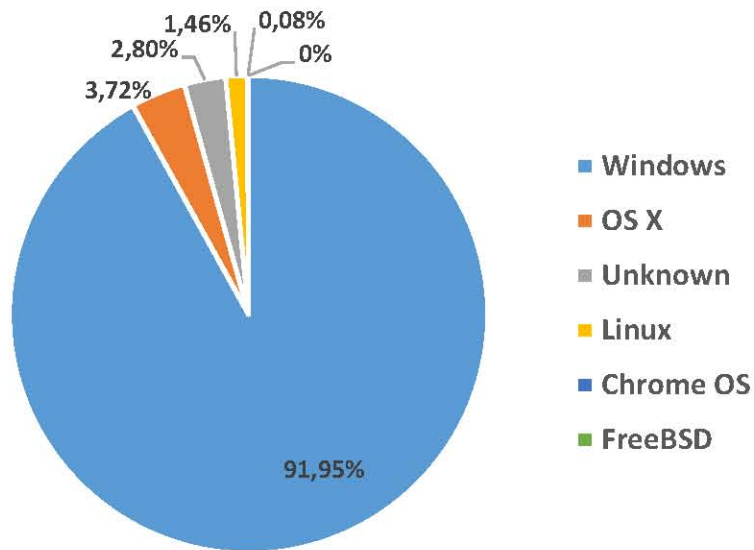
Market share / februarie 2018

Sursa: statcounter.com

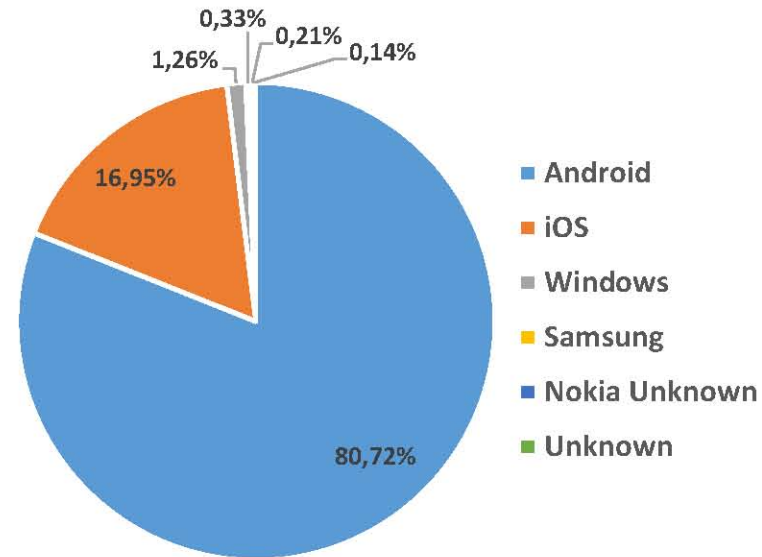


Market share Romania / februarie 2018

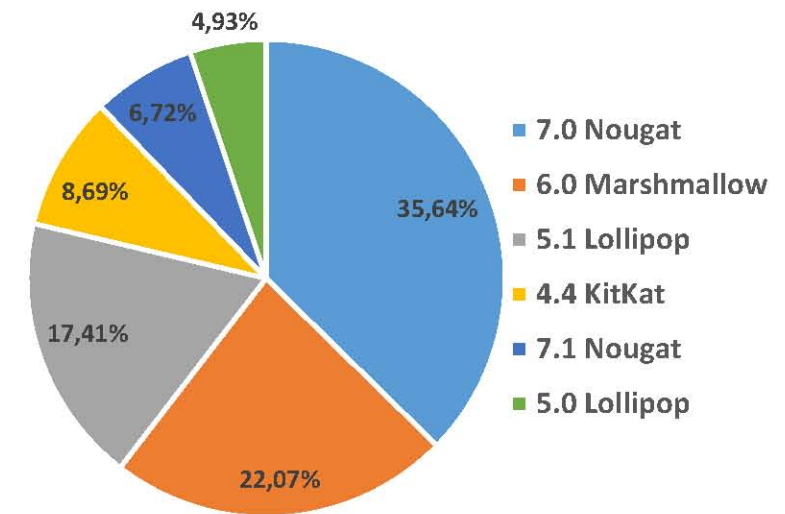
Sursa: statcounter.com



Sisteme de operare pentru desktop/laptop



Sisteme de operare pentru echipamente mobile



Versiuni Android

Sistemul de operare Microsoft Windows

Familia MS-DOS / 9x:

- Windows 1.0 • Windows 2.0 • Windows 3.0, Windows 3.1
- seria 9x (destinată publicului larg): Windows 95 • Windows 98 • Windows ME



Familia NT (*New Technology*):

- seria NT (utilizare dedicată mediului business):
Windows NT 3.1, Windows NT 3.5, Windows NT 3.51 • Windows NT 4.0 • Windows 2000
- după Windows 2000:
 - linia de clienți (stații de lucru, laptop-uri):
Windows XP (2001) • Windows Vista (2006) • Windows 7 (2009) • Windows 8 (2012),
Windows 8.1 (2013) • Windows 10 (2015)
 - linia de servere:
Windows Server 2003 • Windows Server 2008, 2008 R2 • Windows Server 2012, 2012 R2 •
Windows Server 2016

Windows 1.0

- 1985
- sistem grafic pe 16 biți

Windows 2.0

- 1988
- viteză crescută

Windows 3.x

- Windows 3.1 (1992)
 - fixează bug-uri
 - îmbunătățește suportul multimedia
 - rulează minim pe procesoare 286
- Windows 3.11 for Workgroups (WfW)
 - facilitează pentru lucru în rețea
 - rulează doar în 386 Enhanced Mode și solicită cel puțin un procesor 386 SX

Windows 95

- 1995
- integrează MS-DOS 7.0
- sistem de operare hibrid, rulând aplicații pe 16 și 32 biți
- suportă nume lungi de fișiere

Windows 98, Second Edition (SE)

- 1998/1999
- suport USB îmbunătățit
- Internet Connection Sharing, Netmeeting 3.0
- introduce Internet Explorer 5.0

Windows Millennium Edition (ME)

- 2000
- a preluat multe caracteristici ale Windows 2000, fiind totuși destinat segmentului home-user și neavând un foarte mare succes
- include Internet Explorer 5.5, Windows Media Player 7
- facilități: System Restore, System File Protection (pentru a evita modificarea sau coruperea fișierelor sistem), UPnP (suport universal pentru dispozitive Plug and Play) și Automatic Updates (update-uri de pe site-ul Microsoft)

Windows NT 3.x

- **NT 3.1** (1993), **NT 3.5** (1994), **NT 3.51** (1995)
- serie dedicată segmentului business
- s-a dorit a fi un sistem de operare independent de procesor (versiuni atât pentru Intel 386, cât și pentru procesoare RISC - Alpha, Power PC, MIPS sau SPARC)
- multiuser, multitasking, facilități comparabile cu UNIX
- primul sistem Windows complet pe 32 biți
- variante atât pentru Server, cât și pentru Workstation
- nume lungi de fișiere prin VFAT

Windows NT 4.0

- 1996
- folosește interfața Windows 95
- introduce mecanismul de politici de control al accesului (*System Policies*)

Windows 2000

- Win2k sau NT 5.0 (2000)
- oferă o stabilitate ridicată și siguranță sporită a datelor, sistem de criptare a fișierelor, îmbunătățește sistemul de partajare a fișierelor (*sharing*)
- prezintă facilități UPnP (suport universal pentru dispozitive Plug and Play)

Windows XP (*eXPerience*)

- 2001
- suportă platforme pe 32 sau 64 biți
- stabilitate mai mare, viteză ridicată, administrare mai facilă
- securitate îmbunătățită - protecția fișierelor și a navigării
- Facilități:
 - Foldere comprimate (*Compressed Folders*)
 - Refacerea sistemului (*System Restore*)
 - Actualizare automată (*Automatic Update*)
 - Mobilitate - *Remote Desktop* permite accesarea calculatorului de la distanță
 - Autentificarea utilizatorilor - *Fast User Switching* permite comutarea facilă între conturile utilizatorilor
 - Partajarea diverselor tipuri de resurse - periferice, fișiere sau conexiunea Internet
 - Facilități multimedia - Media Player 9 cu suport pentru diverse formate audio/video și Movie Maker 2 pentru editare video
 - Acces și navigare pe Internet facilitate prin includerea browser-ului *Internet Explorer 6* și a programului *Outlook Express 6.0* pentru gestionarea mesajelor de poștă electronică

Windows Vista

- ianuarie 2007
- numeroase schimbări și îmbunătățiri: interfața grafică modernă, stil vizual nou (Windows Aero)
- module componente remodelate (rețea, audio, tipărire, afișare)
- noi aplicații multimedia
- mediul de proiectare .NET Framework 3.0
- Internet Explorer 7, Media Player 11, DVD Maker etc.

Windows 7

- octombrie 2009
- îmbunătățirea interactivității - comenzi prin atingerea ecranelor senzitive, conversii din scriere de mână sau vorbire
- creșterea performanțelor pe procesoare multi-core
- proces de boot mai rapid
- îmbunătățirea kernel-ului
- o nouă versiune a Windows Media Center
- schimbări în interfața vizuală referitoare la bare de instrumente, butoane, poziționare și funcționalitate

Windows 8 / Windows 8.1

- octombrie 2012 / octombrie 2013
- modificări semnificative în platformă pentru a îmbunătăți utilizarea pe tablete și a concura cu sistemele de operare mobile (Android sau iOS)
- o nouă interfață cu utilizatorul, optimizată pentru touch-screen-uri, folosind limbajul pentru design “Metro”
- instalare din Windows Store a aplicațiilor speciale pentru această interfață
- adaptare la noile tehnologii: *USB 3.0, Advanced Format, NFC (Near field communications), Cloud computing*
- Windows 8.1: îmbunătățire ecran start, integrare mai bună cu OneDrive

Windows 10

- iulie 2015
- combină facilități între clase diferite de dispozitive (desktop/laptop, smartphone, tabletă, consolă Xbox One) și îmbunătățește accesul pe dispozitive fără touchscreen
- desktop-uri multiple virtuale
- componente și tehnologii noi - DirectX12, autentificare biometrică
- introduce Microsoft Edge ca browser implicit (înlocuiește Microsoft Explorer)

Windows Server 2003

- 2003 / 2006 (Windows Server 2003 R2)
- introduce sistemul Active Directory
- îmbunătățește sistemul Distributed File System
(serviciu care permite organizarea mai multor informații partajate într-un sistem distribuit)

Windows Server 2008

- 2008 / 2009 (Windows Server 2008 R2)
- asemănător în arhitectură și funcționare cu Windows Vista, fiind bazat pe același cod
- ediții: Standard, Enterprise, Datacenter
- facilități noi de securitate: BitLocker (criptare volume), spațiu de adrese aleator (ASLR)

Windows Server 2012

- 2012 / 2013 (Windows Server 2012 R2)
- schimbă interfața grafică (este versiunea de server pentru Windows 8)
- introduce noi versiuni ale serviciilor Server Manager și Windows Task Manager
- facilități orientate spre *Cloud computing*
- introduce un nou sistem de fișiere: ReFS (*Resilient File System*), posibilul înlocuitor al NTFS

Windows Server 2016

- septembrie 2016
- Active Directory Federation Services (autentificare utilizatori din afara AD)
- Windows Defender instalat implicit
- suport pentru OpenGL 4.4 și OpenCL 1.1
- servicii de stocare sigură și replicare în caz de dezastru

Suită de productivitate (*Office suite*)

- **a revoluționat** munca în companii, conducând la o creștere impresionantă a productivității comparativ cu perioada anterioară anilor '80
- **set compact de aplicații** folosite inițial într-o organizație (mediul *business*) pentru a prelucra diverse informații
- în momentul de față există o puternică **orientare spre consumatori** ca utilizatori finali dată fiind integrarea sistemelor de calcul și a dispozitivelor mobile în viața personală
- aplicațiile componente ale unei suite de productivitate sunt de obicei distribuite împreună și au o interfață prietenoasă (*user friendly*) și intuitivă, atât cu elemente (butoane, comenzi, meniuri) comune tuturor aplicațiilor dintr-o familie, cât și cu elemente specifice fiecărei aplicații

Componentele unei suite de productivitate

Componentele tipice ale unei suite de productivitate:

- program pentru procesarea de texte (*word processor*)
- program pentru calcul tabelar (*spreadsheet*)
- program pentru prezentări multimedia (*presentation program*)

Alte componente:

program pentru *gestiunea bazelor de date* | program pentru *vizualizare și editare grafică* (bitmap sau vectorială) | program pentru *diagrame* (scheme, arhitecturi, fluxuri, organigrame) | program pentru *comunicații* | program pentru *poștă electronică* (*e-mail client*) | program pentru *gestiunea informațiilor personale* (*Personal Information Manager*) | program pentru *notițe, comentarii sau observații* (*Notetaking*) | program pentru *gestiunea proiectelor* (planificare și organizare resurse) | program pentru *crearea, editarea și salvarea paginilor Web* (*HTML editor*)

Clasificarea suitelor de productivitate

- după tipul echipamentului

- desktop PC / laptop
- echipamente mobile cu touch screen: smartphone / tabletă / PDA (*Personal Digital Assistant*)

- după sistemul de operare

- Windows (Microsoft)
- UNIX / Linux / BSD / Solaris
- Mac OS X (Apple)
- sisteme de operare mobile - Android (Google) / iOS (Apple) / Windows Phone (Microsoft) / Blackberry
- online (Google Docs, Microsoft Office Web Apps)

- după tipul de licență

- proprietară
- *open source* - codul sursă este public, poate fi modificat și redistribuit fără restricții

Clasificarea suitelor de productivitate

- **după costuri**

- freeware - sunt permise utilizarea gratuită și copierea
- licențe individuale / multiple (de volum)

- **după posibilitatea de lucru colaborativ și partajare documente**

- **după posibilitatea de editare și stocare online a documentelor**

- **după suportul pentru alte formate de fișiere**

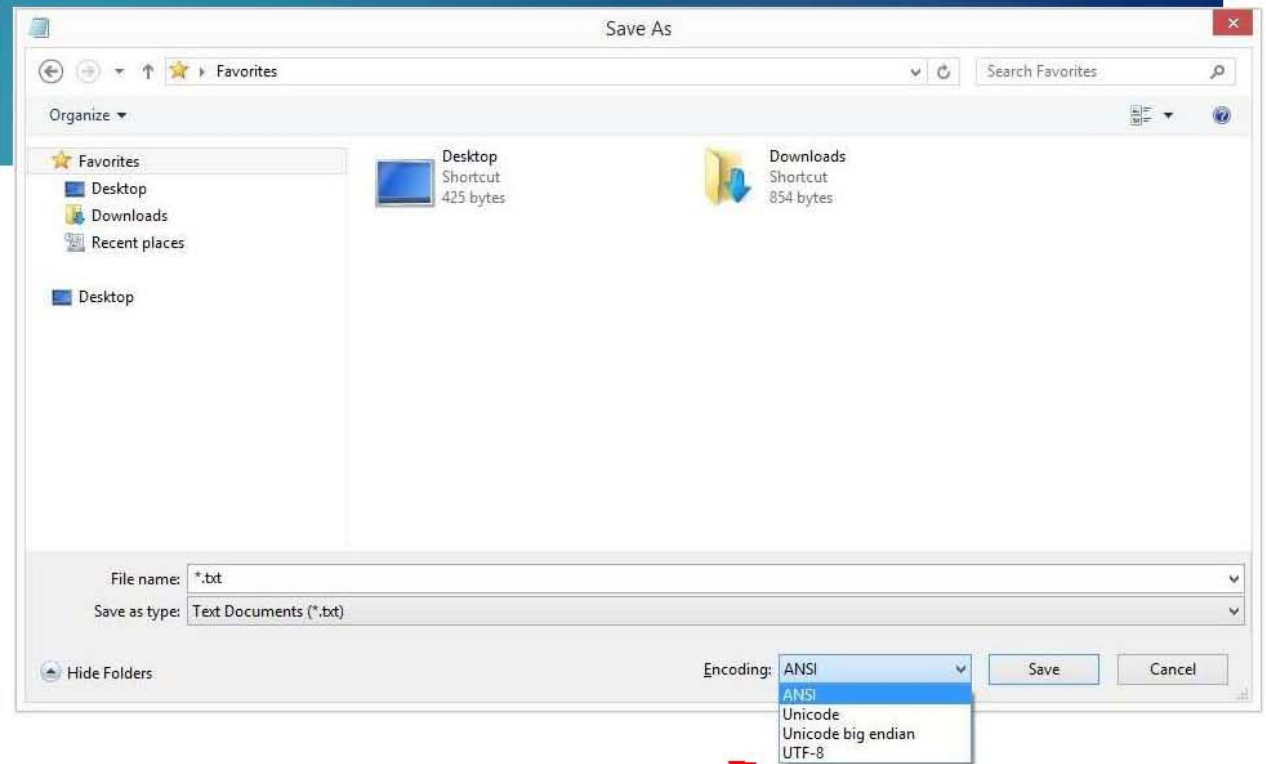
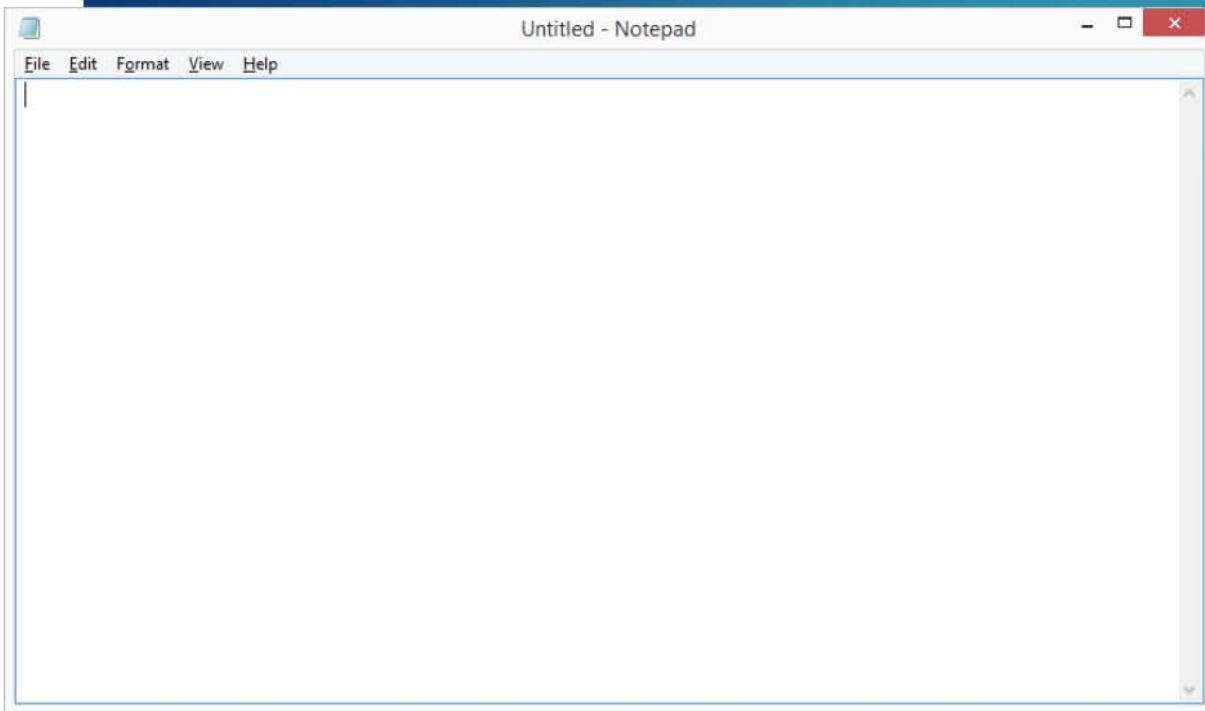
- formate ale altor suite (Microsoft Office / Microsoft Office Open XML / OpenDocument)
- compatibilitate cu vechile formate de fișiere ale aceleiași suite
- salvare (export) în alte formate uzuale - HTML, PDF

Formate de fișiere document

Text simplu (*plain text*)

- secvențe de coduri de caractere, fără marcaje de formatare
- codare:
 - ANSI (Windows-1252 sau Code Page 1252 este o codare pe 8 biți folosită în vechile versiuni ale Windows; 256 caractere)
 - UTF-8 (Unicode) - acoperă și caractere (simboluri) specifice altor limbi
- aplicație: Notepad
- extensie (tip fișier): **.txt**

Text simplu

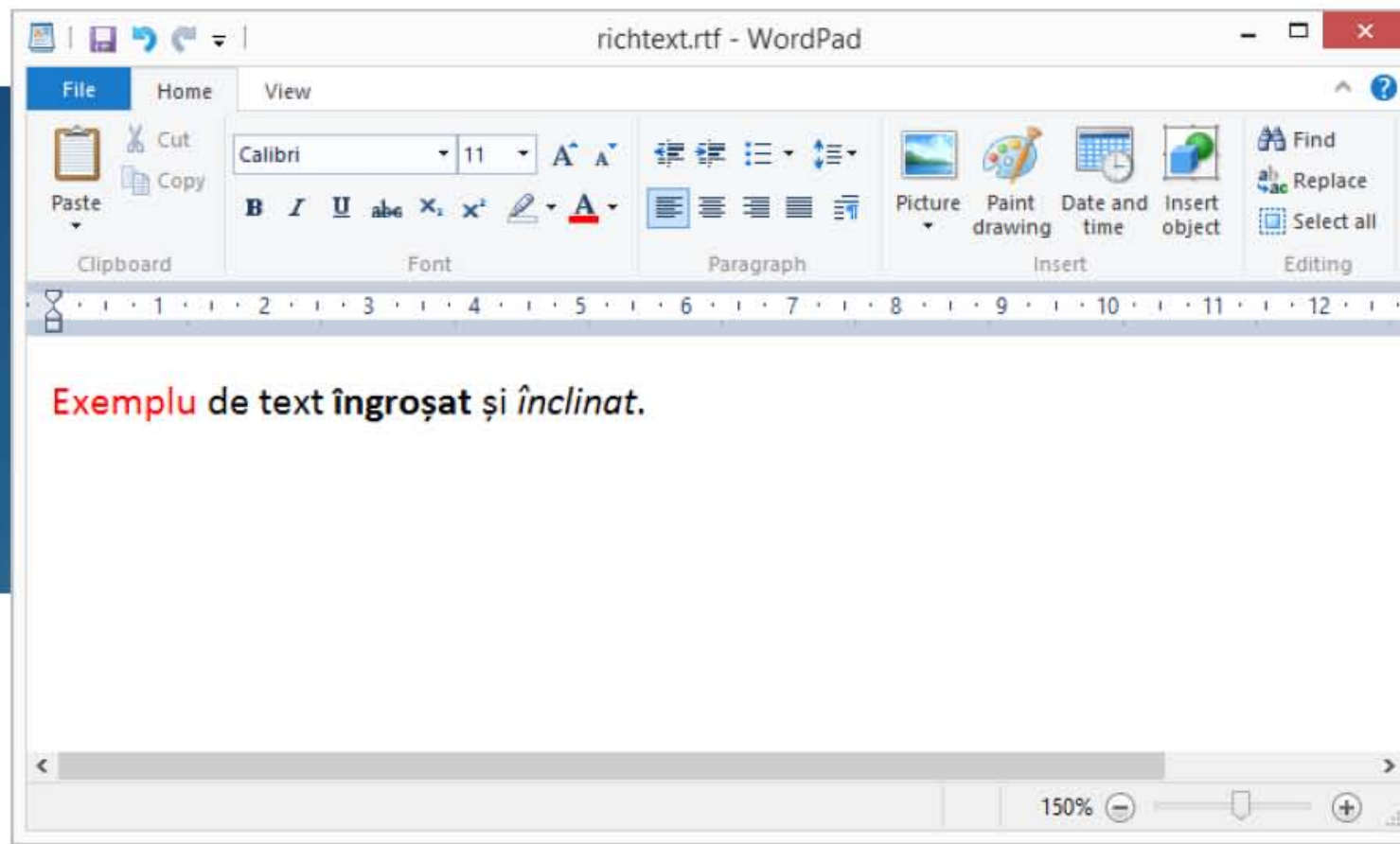


Notepad - Tipuri de codare

Text îmbogățit (*Rich Text*)

Text îmbogățit (formatat / stilizat)

- elemente minime de formatare: culori, stiluri (îngroșat, înclinat, subliniat), dimensiuni, hyperlink-uri
- sunt fișiere text ce conțin marcaje speciale pentru formatare
- aplicații: WordPad / Notepad (scriere directă a codului)
- extensie (tip fișier): **.rtf** (RTF - *Rich Text Format*)



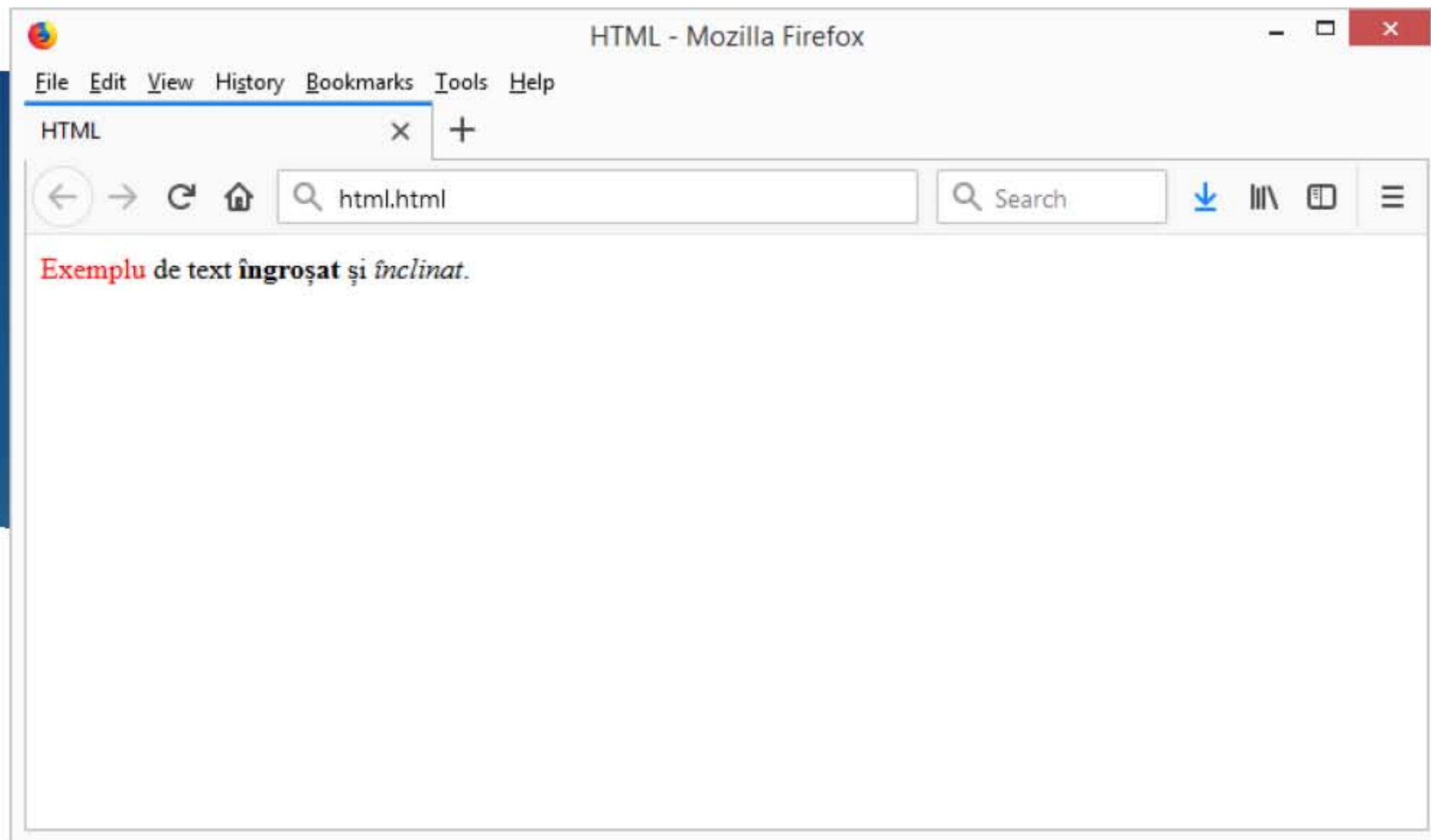
Exemplu:

```
{\rtf1\ansi\ansicpg1252\deff0\nouicompat\deflang1033{\fonttbl{\f0\fswiss\fprq2\fcharset0
Calibri;}{\f1\fswiss\fprq2\fcharset238 Calibri;}{\f2\fnil\fcharset0 Calibri;}}
{\colortbl ;\red255\green0\blue0;}
{\*\generator Riched20 6.3.9600}\viewkind4\uc1
\pard\sa160\sl252\slmult1\cf1\f0\fs22 Exemplu\cf0 de text\f1\lang1048 \b\'eengro\u537?at\b0
\u537?i\f0\lang1033 \i\f1\lang1048\'ee\f0\lang1033 nclinat\i0 .\f2\lang9\par
}
```


Limbaje de marcare (*Markup Language*)

HTML (*Hypertext Markup Language*)

- limbaj standard folosit la crearea paginilor Web și în aplicații care folosesc *sistemul hypertext*, o metodă flexibilă de interconectare a documentelor și de partajare a informației pe Internet
- extensie (tip fișier): **.html**



Exemplu:

```
<html>
```

```
<head><title>HTML</title><meta charset="UTF-8"></head>
```

```
<body><font color="red">Exemplu</font> de text <b>îngroșat</b> și <i>înclinat</i>.</body>
```

```
</html>
```

Limbaje de marcare (*Markup Language*)

XML (Extensible Markup Language)

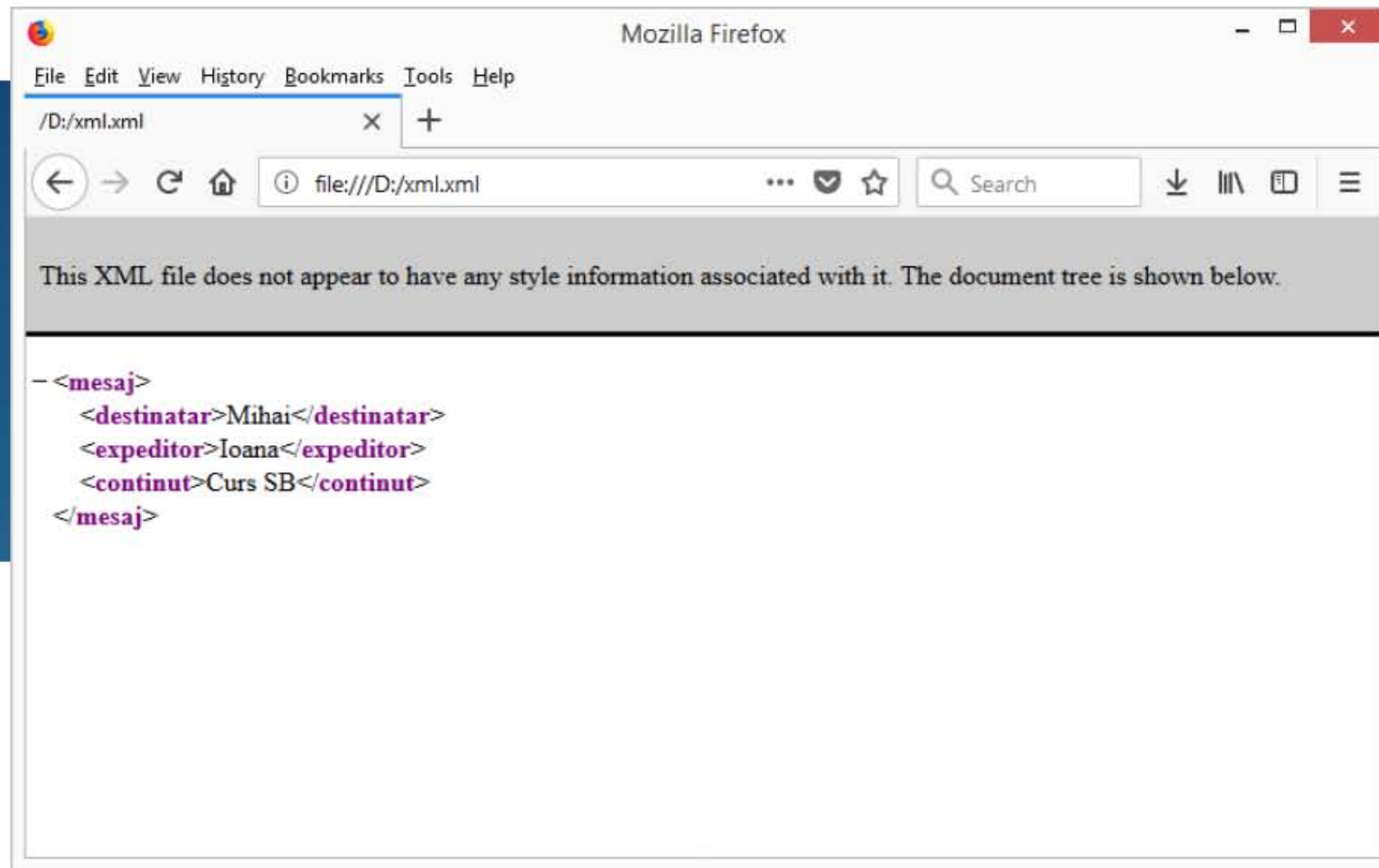
- limbaj folosit pentru reprezentarea unor structuri de date arbitrare, independent de aplicație, și transferul datelor între aplicațiile din Internet
- simplu și accesibil (format text pentru structurarea, stocarea și transportul datelor)
- extensibil (se pot defini noi marcaje)
- asigură validitatea datelor (corectitudinea structurală)
- extensie (tip fișier): **.xml**

Limbaje de marcare (*Markup Language*)

XML stă la baza:

- altor limbaje de marcare:

- **XTML** (*eXtensible HyperText Markup Language*) - sintaxă mai strictă în comparație cu HTML
- **KML** (*Keyhole Markup Language*) - informații geografice (Google Maps, Earth, etc.)
- **MathML** (*Mathematical Markup Language*) - integrarea formulelor matematice în pagini Web și alte documente
- formatelor de documente **Office Open XML** și **OpenDocument** din suitele de productivitate actuale
- fluxurilor web **RSS** (*Rich Site Summary*), **Atom** - formate care oferă acces standardizat la actualizările conținutului online
- protocoalelor **SOAP** (*Simple Object Access Protocol*), **XMPP** (*Extensible Messaging and Presence Protocol*) - protocoale pentru schimbul structurat de informații între entități Web
- formatului vectorial **SVG** (*Scalable Vector Graphics*) - grafică 2D care oferă suport pentru interactivitate și animație



Exemplu:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<mesaj>
```

```
<destinatar>Mihai</destinatar>
```

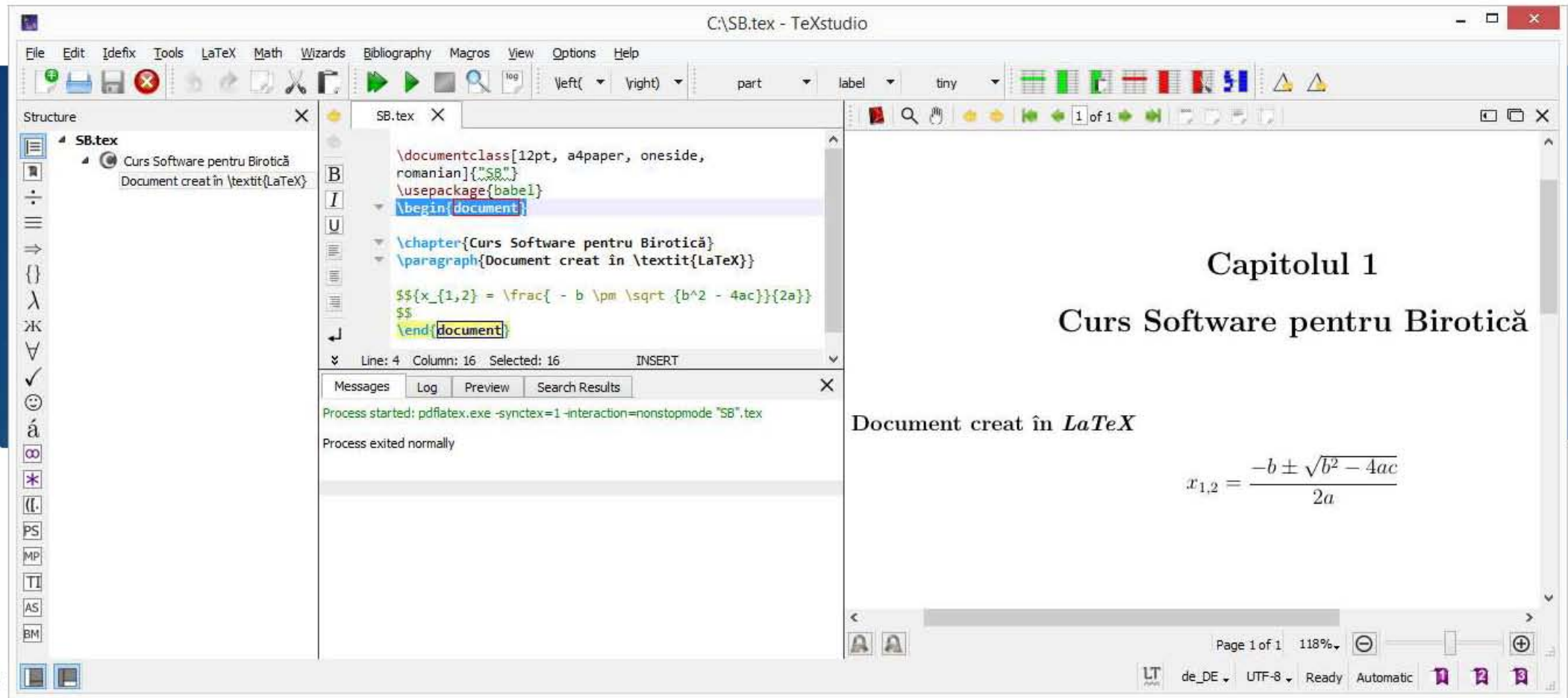
```
<expeditor>Ioana</expeditor>
```

```
<continut>Curs SB</continut>
```

```
</mesaj>
```

LaTeX

- sistem de formatare a textului conceput pentru a produce documente de o complexitate ridicată folosind o tehnologie care să dea aceleași rezultate pe orice computer
- soluție gratuită, adoptată în mediile academice (matematică, inginerie, economie, statistică etc.) pentru culegerea textului ce conține în special formule matematice complexe
- format de fișier text simplu (*plain text*) ce conține elemente de marcare care definesc structura documentului, stilizează textul, creează referințe, introduc formule, imagini etc.
- utilizatorul introduce de la tastatură textul și marcasele speciale, mod de lucru opus conceptului WYSIWYG (*What You See Is What You Get*)
- distribuții: Tex Live (Linux, macOS), MiKTeX (Windows)
- documentul poate fi exportat în format .pdf
- extensie (tip fișier): **.tex**



Exemplu:

```

\documentclass[12pt, a4paper, oneseide, romanian]{\"SB\"}
\usepackage{babel}
\begin{document}
\chapter{Curs Software pentru Birotică}
\paragraph{Document creat în \textit{LaTeX}}

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

\end{document}

```

Formate de fișiere document

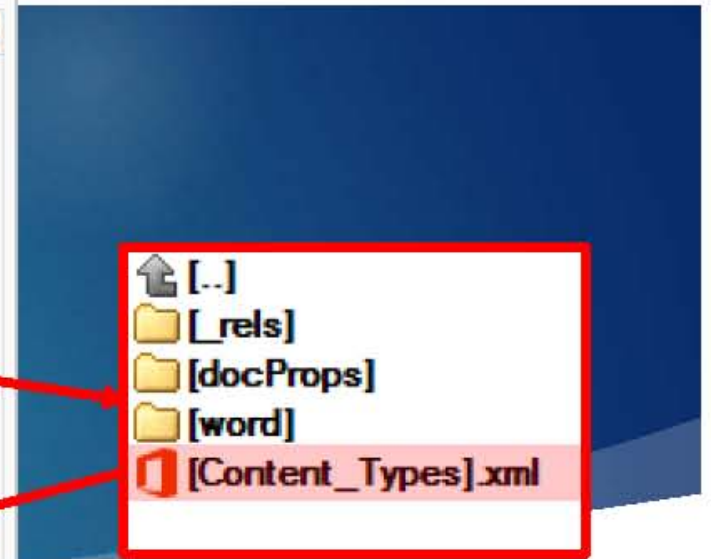
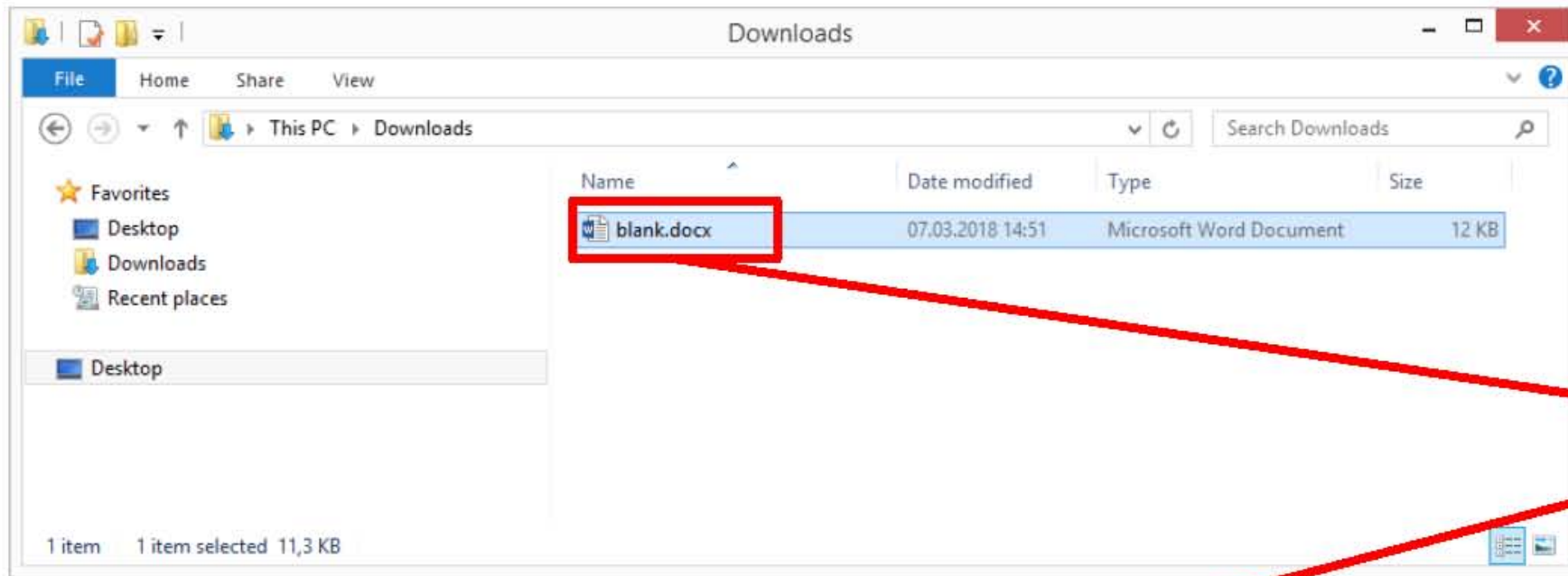
Document Office

- format de fișier binar proprietar creat de Microsoft (1983)
- formatul implicit (nativ) în Microsoft Word până la versiunea 2003
- conține numeroase informații referitoare la formatarea textului (mai multe comparativ cu RTF/HTML)
- compatibilitate redusă cu alte procesoare de texte, care pot crea .doc cu anumite limitări
- extensie (tip fișier): **.doc**

Formate de fișiere document

Office Open XML (OOXML)

- format deschis (*open format*) dezvoltat de Microsoft (2006) pentru reprezentarea documentelor, a foilor de calcul, graficelor, prezentărilor
- îmbină facilitățile limbajului de marcare XML (*Extended Markup Language*) cu arhivarea în format ZIP
- a devenit formatul implicit al documentelor începând cu Microsoft Office 2007
- asigură extensibilitatea și interoperabilitatea structurii documentelor, astfel încât să fie accesibile și altor producători, pe alte platforme
- format incompatibil cu versiunile anterioare de documente Office (.doc)
- extensie (tip fișier): **.docx**



```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<Types xmlns="http://schemas.openxmlformats.org/package/2006/content-types"><Default Extension="rels"
ContentType="application/vnd.openxmlformats-package.relationships+xml"/><Default Extension="xml" ContentType="application/xml"/><Override
PartName="/word/document.xml" ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.document.main+xml"/><Override
PartName="/word/styles.xml" ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.styles+xml"/><Override
PartName="/word/settings.xml" ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.settings+xml"/><Override
PartName="/word/webSettings.xml" ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.webSettings+xml"/><Override
PartName="/word/fontTable.xml" ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.fontTable+xml"/><Override
PartName="/word/theme/theme1.xml" ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.theme+xml"/><Override
PartName="/docProps/core.xml" ContentType="application/vnd.openxmlformats-package.core-properties+xml"/><Override PartName="/docProps/app.xml"
ContentType="application/vnd.openxmlformats-officedocument.extended-properties+xml"/></Types>
```

- separarea conceptelor (conținutul efectiv al documentului, stiluri, metadate, setările aplicației)

Formate de fișiere document

OpenDocument (*Open Document Format for Office Applications*)







































- scop: realizarea unui format deschis, bazat pe limbajul de marcare XML, pentru aplicații tip Office
- dezvoltat de OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*) în 2005 și bazat pe formatul OpenOffice.org XML (creat de Sun Microsystems), implicit în suita de productivitate OpenOffice.org
- extensie (tip fișier): **.odt** (*text documents*)

Formate de fișiere document

PDF (*Portable Document Format*)

- standard creat de Adobe Systems (1991), inițial proprietar, apoi devenit standard deschis (1993)
- folosit pentru afișarea documentelor pe aproape orice platformă, folosind aplicații gratuite și/sau *open source*
- păstrează identică macheta (layout-ul) unui document indiferent de aplicația cu care a fost creat, resursele hardware ale computerului sau sistemul de operare folosit
- bazat pe limbajul PostScript
- poate îngloba text, grafică vectorială, elemente interactive, conținut multimedia, obiecte 3D, metadata, semnături digitale, alte date
- extensie (tip fișier): **.pdf**

Suite de productivitate populare

Apache OpenOffice	  	Microsoft Office Online	
Calligra Suite	  	NeoOffice	
G Suite		OfficeSuite	  
Google Docs, Sheets, Slides	  	OnlyOffice	   
iWork	 	Polaris Office	  
LibreOffice	    	SoftMaker Office / FreeOffice	   
Microsoft Office	 	WordPerfect Office	
Microsoft Office Mobile	  	WPS Office	   

Suite de productivitate multi-platformă

- Apache OpenOffice
- Calligra Suite
- LibreOffice
- OfficeSuite
- OnlyOffice
- Polaris Office
- SoftMaker Office / FreeOffice
- WPS Office

Apache OpenOffice

www.openoffice.org

- proiect software *open-source* (2012) succesor al OpenOffice.org, o versiune open-source a suitei StarOffice (proprietar Sun Microsystems, apoi Oracle Corp.) creată în 2002 ca alternativă gratuită și deschisă la Microsoft Office
- disponibilă pentru sistemele de operare Linux, macOS, Microsoft Windows pe 32/64 biți
- format implicit al documentelor: OpenDocument (.odf), poate citi/scrie și alte formate

Componente:

Writer (procesor de texte, formate .odt, .docx, .doc, .pdf sau pagini web)

Calc (calcul tabelar, formate .ods, .xls, .csv, .html, .dbf)

Impress (prezentări multimedia, formate .odp, .ppt, .pdf, Adobe Flash .swf)

Base (management baze de date, formate .odb, dar și Open Database Connectivity - ODBC, MySQL, etc.)

Draw (editare grafice vectoriale și diagrame, formate .odg, .pdf)

Math (editor expresii matematice)

Calligra Suite

www.calligra.org

- suită creată de KDE și derivată din KOffice (2010)
- scrisă în C++, folosește librării din KDE Frameworks
- disponibilă pentru desktop PC (Linux, FreeBSD, macOS, Windows), tabletă și smartphone (Android)
- format implicit al documentelor: OpenDocument (.odf), poate lucra și cu formate Microsoft Office

Componente:

Words (procesor de texte)

Sheets (program pentru calcul tabelar, fost *KSpread*)

Stage (prezentări multimedia, fost *KPresenter*)

Kexi (management baze de date)

Plan (managementul proiectelor, fost *KPlato*)

Flow (creare diagrame, fost *Kivio*)

Karbon (editare grafică vectorială)

Krita (creare și editare grafică bitmap, fost *Krayon*)

Braindump (salvare notițe)

LibreOffice

www.libreoffice.org

- suită gratuită și open-source dezvoltată de The Document Foundation, provenită din OpenOffice.org (2011)
- disponibilă pentru sistemele de operare Linux (suita implicită pentru numeroase distribuții), macOS, Windows 32/64 biți, Android (doar *Viewer*)
- format implicit al documentelor: OpenDocument (.odf), poate lucra și cu formate Microsoft Office

Componente:

Writer (procesor de texte în format WYSIWYG similar cu Microsoft Word sau WordPerfect)

Calc (program pentru calcul tabelar similar cu Microsoft Excel sau Lotus 1-2-3)

Impress (prezentări multimedia, poate exporta în format Adobe Flash - .swf)

Base (management baze de date: creare și management baze de date, realizare formulare și rapoarte)

Draw (editare grafice vectoriale și diagrame, similar Microsoft Visio și comparabil cu Corel Draw, versiunile inițiale)

Math (editor expresii matematice folosind limbajul XML)

OfficeSuite

www.officesuitenow.com

- suită cross-platform dezvoltată de compania americană MobiSystems (2004) pentru Palm OS, apoi Symbian
- 3 versiuni disponibile: Free, Pro și Premium
- suport pentru formatele Microsoft Office, OpenDocument, .rtf, .csv
- poate converti documente din formatul .pdf în Word, Excel, .ePub
- conexiune cu cloud (Dropbox, Google Drive, OneDrive)
- peste 200 milioane descărcări în Google Play

OnlyOffice

www.onlyoffice.com

- suită open source dezvoltată de compania letonă Ascensio System SIA
- poate fi implementată ca soluție SaaS (Software as a service) - găzduită centralizat și cu acces pe bază de subscriere periodică - sau instalată ca server în rețeaua locală
- funcționalitățile pot fi extinse prin utilizarea unor plugin-uri
- permite accesul la Google Drive, OneDrive, Dropbox, Box etc.

Componente:

- **editoare online** pentru documente, foi de calcul și prezentări
- **platformă de colaborare** pentru managementul documentelor, poșta electronică, gestiunea relației cu clienții (CRM), comunicare în cadrul companiei, calendar, instrumente pentru managementul proiectelor

Polaris Office

www.polarisoffice.com

- rulează pe Android, iOS, Windows, macOS
- poate edita documente Microsoft Office (.doc/.docx, .xls/.xlsx, .ppt/.pptx) și vizualiza documente .pdf
- documentele sunt sincronizate cu alte dispozitive conectate
- oferă servicii de stocare în cloud: Google Drive, Dropbox, Box, OneDrive

SoftMaker Office

www.softmaker.com / www.freeoffice.com

- suită lansată de compania germană SoftMaker Software (1987)
- suită proprietară cu licență comercială, pentru Windows, Linux, Android
- varianta freeware a fost lansată sub numele SoftMaker FreeOffice

Componente:

TextMaker (procesor texte)

PlanMaker (calcul tabelar)

SoftMaker Presentations (aplicație pentru prezentări grafice)

BasicMaker (aplicație pentru programare VBA - Visual Basic for Applications)

WPS Office

www.wps.com

- suită dezvoltată de compania chineză Kingsoft (1988) pentru sistemele de operare Windows, Linux, iOS și Android
- disponibilă în versiunile Free, Premium, Professional
- poate accesa și salva în formatele Microsoft Office, .html, .rtf, .xml, .pdf

Componente:

Writer (procesor de texte)

Spreadsheet (program pentru calcul tabelar)

Presentation (prezentări multimedia)

Suite de productivitate Windows exclusiv

- WordPerfect Office

WordPerfect Office

www.wordperfect.com

- suită proprietară dezvoltată de Corel Corporation (1994) și provenită din Borland Office (1993)
- versiunea curentă - WordPerfect Office X8 (aprilie 2016) - suportă PDF, OpenDocument și Office Open XML
- licență proprietară

Componente:

WordPerfect X7 (procesor de texte, extensie .wpd)

Quattro Pro X7 (calcul tabelar, extensie .qpw)

Presentations X7 (prezentări grafice, extensie .shw)

Paradox (management baze de date, extensie .pdx)

Suite de productivitate macOS exclusiv

- iWork
- NeoOffice

iWork

www.apple.com/lae/iwork/

- suită proprietară creată de Apple Inc. (2005) pentru sistemele de operare macOS și iOS și ca suită multiplatformă prin serviciul iCloud
- înlocuiește suita AppleWorks (1985)
- poate exporta din formatul nativ (.pages, .numbers, .key) în format Microsoft Office și .pdf

Componente:

Pages (procesor de texte)

Numbers (calcul tabelar)

Keynote (prezentări grafice)

NeoOffice

www.neooffice.org

- suită desprinsă din OpenOffice.org (2003) și care rulează sub macOS
- licență proprietară (comercială)
- poate vizualiza, edita și salva documente OpenOffice, LibreOffice și Microsoft Office

Suite de productivitate cloud exclusiv

- folosesc tehnologiile Web 2.0:
 - AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*)
 - Javascript
 - HTML 5.0
 - platformele Adobe Flash, Java sau Microsoft Silverlight
- principalele facilități:
 - pot fi rulate din orice dispozitiv cu acces la Internet prin intermediul unui browser, sub orice sistem de operare
 - unele oferă acces gratuit și complet, altele, după înregistrare, oferă acces la o paletă mai redusă de funcții
 - stocare și editare online a documentelor
 - partajare documente
 - colaborare multi-user în timp real
 - sunt asigurate securitatea și disponibilitatea datelor

Google Docs, Sheets, Slides

docs.google.com

- fac parte din suita gratuită, web-based, oferită de Google (2006) și integrată cu serviciul Google Drive (15 GB spațiu de stocare gratuit)
- aplicațiile sunt disponibile ca aplicații Web, mobile (Android, iOS) sau desktop (Chrome OS)
- documentele sunt compatibile cu Microsoft Office și pot fi:
 - create cu Google Docs / Sheets / Slides
 - încărcate de pe discul local sau din e-mail
 - salvate ca .odf, .html, .pdf, .rtf, text, Office Open XML
- crearea online a documentelor și colaborare cu alți utilizatori în timp real, pe baza drepturilor de acces

Componente:

- **Docs** (documente)
- **Sheets** (foi de calcul tabelar)
- **Slides** (prezentări)
- **Forms** (formulare Web), **Drawings** (diagrame), **Sites** (realizare site-uri web), **My Maps** (hărți) etc.

G Suite

gsuite.google.com

- suita lansată de Google (2006) conține aplicații pentru productivitate, colaborare, stocare și lucru în cloud, setări avansate și instrumente de administrare, fiind destinată mediului business
- suită proprietară cu licență trialware, de la 5\$/lună (plan Basic)

Componente:

- comunicare: **Gmail, Hangouts, Calendar, Google+**
- stocare fișiere: **Drive**
- colaborare, creare documente: **Docs, Sheets, Slides, Forms, Sites**

Microsoft Office

- suită de aplicații, servere și servicii pentru productivitate dezvoltată de Microsoft (1990) pentru sistemele de operare Windows și macOS
- folosită în întreaga lume de peste 1 miliard de utilizatori (2012), disponibilă în 102 limbi
- licențe individuale, de volum sau online (*Software as a Service*) - Office 365 (din 2011)
- formate de fișiere implicite:
 - proprietare (.doc, .xls, .ppt) până la versiunea Office 2003 inclusiv
 - Office Open XML (.docx, .xlsx, .pptx) începând de la Office 2007
- conține versiuni orientate pe tipuri de utilizatori și medii (mobile, online, desktop)

Microsoft Office Mobile

www.office.com/mobile

- serie de aplicații (*apps*) create de Microsoft (începând din 2000) pentru platforme mobile (smartphone-uri, tablete) cu sistemele de operare Windows 10 Mobile, iOS, Android și Chrome OS
- componentele de bază: Word, Excel, Powerpoint, OneNote; alte aplicații (Sway, Skype for Business, SharePoint) pot fi instalate din magazinul de aplicații
- gratuită pentru dispozitive mai mici de 10.1" (26 cm) / subscriere Office 365 pentru ecrane mai mari

Microsoft Office Online

www.office.com

- suită online (2010) creată de Microsoft
- utilizare gratuită prin intermediul unui cont Microsoft

Componente:

- include variantele web, reduse, ale aplicațiilor de bază din suita Office clasică:
 - **Word online**, **Excel online**, **PowerPoint online**, **OneNote online**
- alte aplicații componente:
 - **Outlook.com** (serviciu e-mail web-based corelat cu informații despre contacte și calendar)
 - **OneDrive** (serviciu de găzduire fișiere în cloud - 5 GB gratis)
 - **SharePoint** (platformă interactivă, colaborativă, pentru gestiunea și stocarea documentelor)
 - **Teams** (platformă online care adună în același spațiu de lucru activități, chat-uri, calendar, fișiere, notițe)
 - **Class Notebook** (partajare cursuri, colaborare profesor-studenți, creare agende școlare)
 - **Sway** (realizarea unor site-uri de prezentare în care se pot combina text și resurse multimedia)
 - **Forms** (crearea unor formulare / chestionare online)

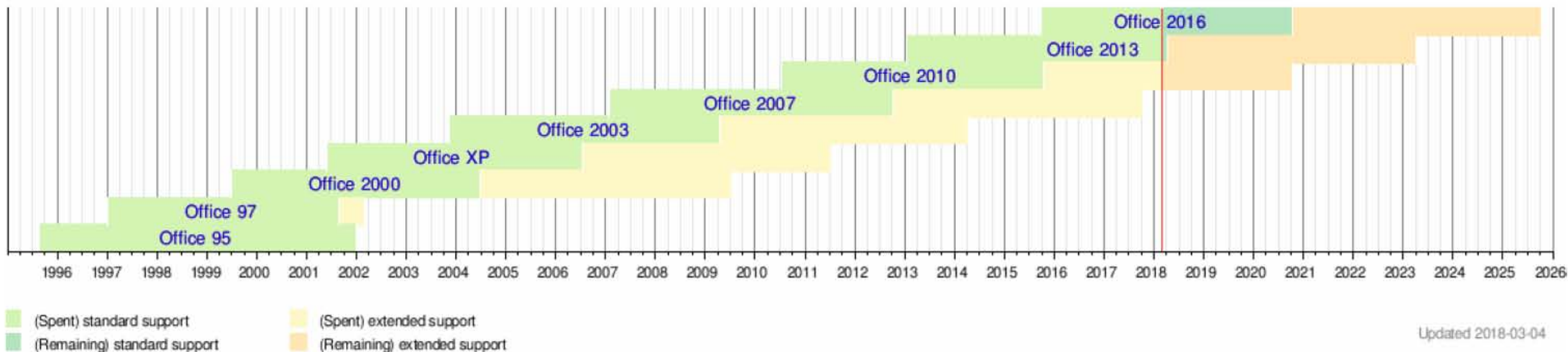
Microsoft Office (desktop / PC)

Aplicații de bază în Office 2016 (în toate edițiile tradiționale):

- **Word** (procesor de texte)
- **Excel** (calcul tabelar, analize economice)
- **PowerPoint** (prezentări multimedia)
- **OneNote** (adunarea neconvențională a notițelor și fișierelor într-un singur loc, organizarea și partajarea informațiilor)

Alte aplicații pentru versiunea curentă - Office 2016:

- **Outlook** (manager informații personale, client pentru poștă electronică)
- **Publisher** (editare broșuri, calendare, cărți vizită, postere)
- **Access** (sistem de gestiune a bazelor de date)
- **Skype for Business** (client pentru mesagerie instant, video conferințe, colaborare și partajare)
- **Project** (software pentru managementul proiectelor)
- **Visio** (grafică vectorială, diagrame avansate, scheme logice)



Principalele versiuni Microsoft Office:

Office 1.0 (noiembrie 1990) / **Office 1.5, 1.6** (1991) / **Office 3.0** (august 1992) / **Office 4.0, 4.3** (1994) / **Office 95** (7.0, august 1995) / **Office 97** (8.0, noiembrie 1996) / **Office 2000** (9.0, iunie 1999) / **Office XP** (10.0, mai 2001) / **Office 2003** (11.0, noiembrie 2003) / **Office 2007** (12.0, ianuarie 2007) / **Office 2010** (14.0, iunie 2010) / **Office 2013** (15.0, ianuarie 2013) / **Office 2016** (16.0, septembrie 2015) / **Office 2019** (va fi anunțată în 2018)

Versiuni Microsoft Office

Office 1.0

- conține Word 1.1, Excel 2.0, PowerPoint 2.0

Office 1.5, 1.6

- conțin Word 1.1, Excel 3.0 (versiune îmbunătățită), PowerPoint 2.0, Mail 2.1 (client pentru mesaje electronice în rețeaua locală)

Office 3.0

- a 2-a versiune majoră a Microsoft Office
- instalare de pe CD-ROM
- componente principale: Word 2.0c, Excel 4.0a, PowerPoint 3.0, Mail

Versiuni Microsoft Office

Office 4.3

- ultima versiune pe 16 biți, pentru Windows 3.x și NT 3.5
- componente principale: Word 6.0 (procesor texte), Excel 5.0 (calcul tabelar), PowerPoint 4.0 (prezentări multimedia), Mail 3.2, Access 2.0 (sistem de gestiune a bazelor de date, în versiunea Pro)
- interfața Word îmbunătățită pentru operații de formatare a textului

Office 95

- coincide cu lansarea Windows 95 (32 biți)
- aceeași versiune (7.0) pentru toate componentele majore: Word (procesor texte), Excel (calcul tabelar), PowerPoint (prezentări multimedia), Access (sistem de gestiune a bazelor de date), Schedule+ (managementul activităților), Binder (program pentru interconectarea fișierelor create cu celelalte aplicații Office)

Versiuni Microsoft Office

Office 2000

- ultima versiune compatibilă cu Windows 95 (SP2), concepută ca o suită completă pe 32 biți
- prima versiune care folosește tehnologia *Windows Installer* (fișiere sub formă de pachete de instalare, extensia .MSI)
- toate aplicațiile suportă OLE (*Object Linking and Embedding*) pentru transferul datelor

Office XP

- lansată simultan cu sistemul Windows XP (2001), ultima versiune compatibilă cu Windows 98/ME/NT 4.0 SP6
- îmbunătățiri majore și noi facilități: rulare în Safe Mode (dezactivare funcționalități care au cauzat erori, detecție/reparare erori), recunoaștere vocală (Speech Recognition), scriere de mână, îmbunătățire Clipboard (stocare 24 elemente copiate)

Versiuni Microsoft Office

Office 2003

- versiune foarte populară, cu numeroase funcționalități noi și facilități de securitate
- ultima versiune compatibilă cu Windows 2000, prima care funcționează cu Windows 7
- ultima versiune cu meniuri “clasice”, icoane și bare de butoane în stilul vizual și culorile Windows XP

Office 2007

- lansată împreună cu Windows Vista, rulează sub Windows XP (SP2) sau ulterioare
- introduce o nouă interfață grafică (*Fluent User Interface*) tip panglică (*Ribbon*) orientată pe sarcini (*tasks*), managementul centralizat al documentelor (*Enterprise Content Management*), *Information Rights Management* (restricționarea accesului sau a drepturilor/acțiunilor utilizatorilor) și integrarea cu limbajul XML
- diverse îmbunătățiri: Word: Smart Tags, Outlook: îmbunătățirea gestiunii mesajelor de poștă electronică, partajare și afișare Calendar, filtru pentru mesajele nedorite (*Junk Mail*)

Versiuni Microsoft Office

Office 2010

- prima versiune în format pe 32 și 64 biți, ultima versiune care suportă Windows XP/Vista
- introduce Microsoft Office Web Apps (iunie 2010): versiuni online gratuite pentru Word, Excel, Powerpoint, OneNote, accesare printr-un browser, partajare documente
- *Microsoft Office Mobile 2010* pentru sistemele de operare Windows Phone, Android și iOS
- suport extins pentru formatele OOXML (Office Open XML), ODF (Open Document Format) și .pdf

Office 2013

- pentru sistemele de operare Windows 7, 8 și 8.1
- integrează facilități pentru servicii online (Outlook.com, Skype, Yammer, Flickr) și lucrul în cloud (OneDrive): sincronizare între dispozitive, salvare și partajare documente online
- facilitează lucrul pe tablete și dispozitive cu touch-screen

Versiuni Microsoft Office

Office 2016

- pentru sistemele de operare Windows 7 SP1 și ulterioare, pe 32/64 biți
- gestiunea fișierelor din cloud direct din desktop, lucrul online în echipă, în timp real, prin Office Online
- diverse îmbunătățiri ale funcțiilor existente sau facilități adăugate
 - noi șabloane în Excel
 - noi animații în Powerpoint
 - inserare video online în OneNote
 - funcție de prevenire a pierderii datelor

Office 2019

- anunțată să apară în a doua parte a anului 2018