

HYRJE NË SISTEMET OPERATIVE

KAPITULLI 1

Prof. Ass Dr. Isak Shabani

Hyrje

- Çka janë Sistemet Operative
- Çfarë bëjnë Sistemet Operative
- Konceptet e Sistemeve Operative
- Skema e Sistemit Kompjuterik
- Organizimi i Sistemit Kompjuterik
- Operacionet e Sistemit Operativ
- Menaxhimi i Proceseve
- Menaxhimi i Memories
- Menaxhimi i Storage
- Mbrojtja dhe Siguria e Sistemeve Operative
- Sistemet e Shpërndara
- Sistemet për qëllime speciale
- Ambientet Kompjuterike
- Sistemet Operative me resurse të Hapura.

Çka janë Sistemi Operativ (SO)

- SO janë ndërmjetësues ndërmjet shfrytëzuesit të kompjuterit dhe harduerit të kompjuterit.
- SO-ve kanë për qëllim:
 - Ekzekutimin e programeve të shfrytëzuesve dhe mundësoj zgjidhjen e problemeve të shfrytëzuesve në mënyrë të lehtë.
 - Të bëjnë sistemin kompjuterik të mirë për shfrytëzim.
 - Të shfrytëzohet hardueri i kompjuterit në mënyrë efikase.
- SO është **alokues i resurseve**
 - Menaxhon të gjitha resurset.
 - Vendos në mes kërkesave që kanë konflikt për shfrytëzimin efikas dhe eficient të resurseve.

Çka janë Sistemi Operativ Vazh.

- SO është **program kontrolli**:
 - Kontrollon ekzekutimin e programeve për të evituar gabimet dhe
 - shfrytëzimin jo të mirë të kompjuterit
- Nuk ka ndonjë definicion universal të pranuar për SO.
- Çdo gjë që prodhuesit ofrojnë kur ju bëni porosi të një SO është:
 - përafërim i mirë
 - por dallon shumë
- Një program që ekzekutohet gjatë gjith kohës në kompjuter, është **kernel-i**.
- Çdo gjë tjetër është ose program i sistemit (që ofrohet me sistemin operativ) ose program aplikativ

Çfarë bëjnë Sistemet Operative

- Varet nga pikëpamja.
- Shfrytëzuesit dëshirojnë komoditet, **lehtësim në shfrytëzim**
 - Nuk ju intereson **shfrytëzimi i resurseve**.
- Por kompjuterër me resurse të përbashëkta si mainframe ose minikompjuterët duhet të mbajnë të gjithë shfrytëzuesit e lumtur.
- Shfrytëzuesit e sistemeve të dedikuara si të **workstations** kanë resurse të dedikuara por shpesh përdorin resurse të ndara nga **serverët** .
- Kompjuterët e dorës janë të varfër nga resurset, të optimizuar për shfrytëzim dhe jetëgjatësi të baterisë.
- Disa kompjuterë kanë pak ose nuk kanë fare ndërfaqe të shfrytëzuesit, si kompjuterët e integruar në pajisje dhe automobila

Konceptet e Sistemeve Operative

- SO përfaqëson softuerin sistemor i cili është:
 - Ndërmjetësues midis softuerit aplikativ (programet e shfrytëzuesit) nga njëra anë dhe
 - Harduerit të sistemit kompjuterik nga ana tjetër.
- Sipas Tanenbaum [2007] koncepti i parë për makinën llogaritëse digjitale (kompjuteri i sotshëm) është dizajnuar nga matematicienti Anglez, Charles Babbage [1792-1871].
- Babbage ka kaluar pjesën më të madhe të jetës së vet duke u munduar të ndërton “makinën llogaritëse digjitale “.
- Ai asnjëherë nuk realizoi funksionimin praktik të kësaj makine, përshaka se në koncept bëhet fjalë njësi të pastër mekanike.
- Babbage arrin në konkluzion se për të futur në lëvizje (punë) makinën e tij analitike (harduer) është i nevojshëm aplikacioni softuerik i cili do të fus në lëvizje harduerin

Konceptet e Sistemeve Operative Vazh.

- Me qëllim që të realizoj këtë ai angazhon një shkencëtare të re Ada Lovelace, vajza e poetit të njohur britanik Lord Bajron dhe cila sot është e njohur si programere e parë në botë.
- Gjuhën programuese ADA të cilën ajo e zhvilloi është emëruar sipas emrit të saj.
- Kështu arrihet koncepti i SO si softuer sistemor dhe bëhet e njohur nevoja për të.
- Sipas Tanenbaum [2007] sistemet moderne kompjuterike përbëhen nga një ose më shumë procesorë, memoria kryesore (RAM), disqe, printer, tastierë, displej, ndërfaqe si dhe pajisje të tjera H/D.
- Kompjuterët janë të pajisura me një shtresë të softuerit sistemor i cili quhet SO, puna e të cilit është të udhëheq me të gjitha këto pajisje dhe të siguroj programet shfrytëzuese me ndërfaqe për qasje deri tek hardueri.

Konceptet e Sistemeve Operative Vazh.

- Silbershatz, Galvin dhe Gagne [2008] i definuan qëllimet vijuese të SO:
 - Realizimi i aplikacioneve të shfrytëzuesve dhe mundësimi i zgjedhjes më të lehtë të probleme të shfrytëzuesit.
 - Të mundësoj që sistemi kompjuterik të jetë më i kapshëm për shfrytëzuesin.
 - Përdorë harduerin kompjuterik në mënyrë efikase.
- Sipas Stalings [2009] ndërfaqja ndërmjet SO dhe programeve shfrytëzuese është definuar nga ana e grupit të thirrjeve sistemore të cilat i prodhon sistemi operativ.
- Të gjitha programet softuerike të cilat punojnë në kompjuter, ndonjëherë duke përfshirë edhe SO janë të organizuara në një numër të caktuar të proceseve sekuencial ose më shkurtë u referohet vetëm si procese.

Konceptet e Sistemeve Operative Vazh.

- Sipas Tanenbaum [2007] procesi është program që ekzekutohet, duke i përfshirë vlerat momentale të numëruesit, regjistrat dhe variablat.
- Procesi mund të ketë tre gjendje:
 - Të zbatohet,
 - Të jetë i gatshëm dhe
 - Të jetë i bllokuar.
- Në proces, fijet e ekzekutimit (*thread*) lejojnë më shumë ekzekutime në të njëjtën rrethinë të procesit të pa varura njëra prej tjetrës.
- Shkaku kryesor që të ketë fije të ekzekutimit është në atë se në shumë aplikacione shumë aktivitete ndodhin njëkohësisht, ku disa prej tyre mund të bllokohen kohë pas kohe.

Konceptet e Sistemeve Operative Vazh.

- Fijet e ekzekutimit (*thread*), lehtë krijohen dhe shkatërrohen dhe i përmirësojnë performansat dhe janë të dobishme për kompjuterë me më shumë procesorë.
- Ekzistojnë dy mënyra për implementimin e paketës së fijeve të ekzekutimit:
 - Në hapësirën shfrytëzuese dhe
 - Në bërthamën (kernelin).
- Multi-programimi mundëso përmirësimin e shfrytëzimit të procesorit.
- Organizimi i memories në particione fikse është e lehtë dhe efektive.
- Strategjia e dytë është përmes shfrytëzimit të memories virtuale, e cila lejon programet të ekzekutohen edhe nëse janë pjesërisht në memorien kryesore.

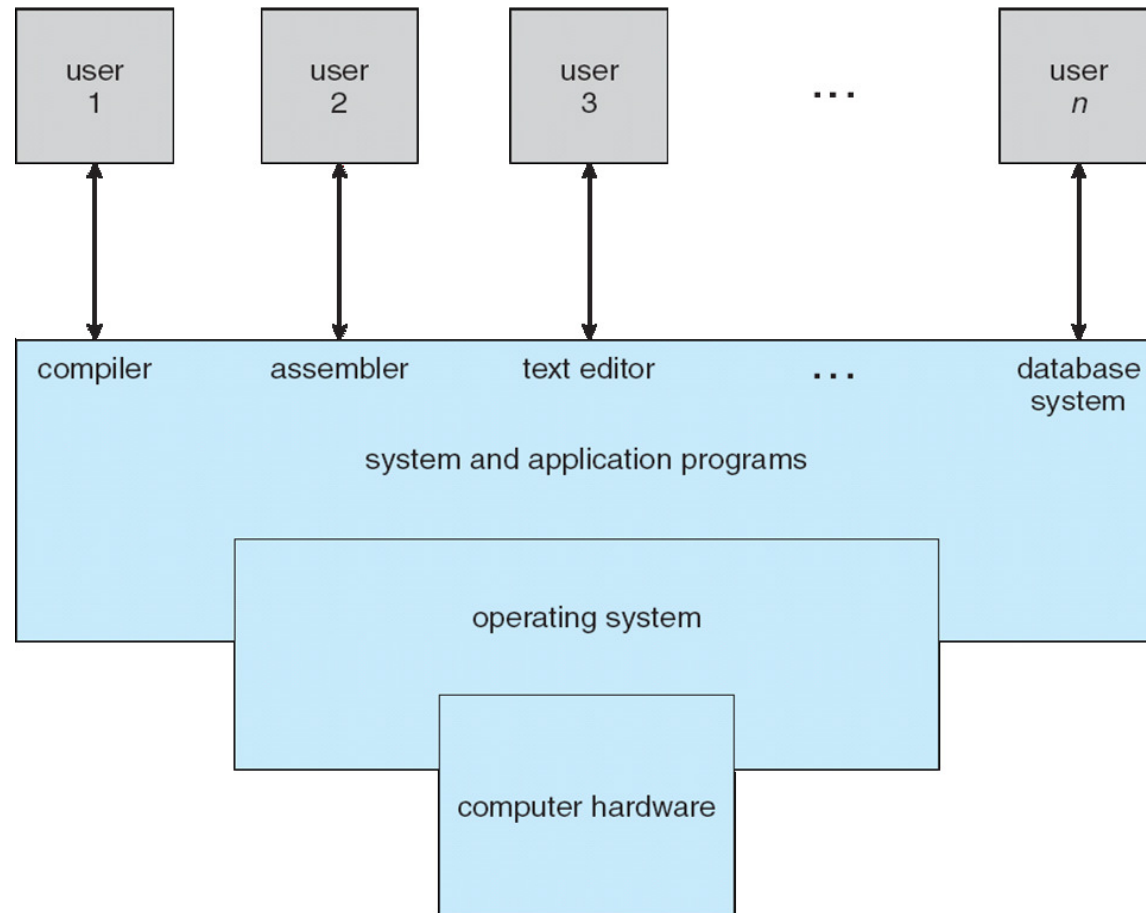
Konceptet e Sistemeve Operative Vazh.

- SO përveç që menaxhojnë memorien dhe procesorin, menaxhojnë edhe komunikimin me pajisjet H/D (I/O).
- SO kanë tre qëllime kryesore:
 - Konfidencialiteti,
 - Integriteti i të dhënave dhe
 - Qasja e lirë në serviset e sistemit.
- SO ofrojnë një përmbledhje e komponenteve kryesore të sistemeve operative.
- SO ofrojnë bazat mbi organizimin e sistemit kompjuterik.

Skema e Sistemit Kompjuterik

- Sistemi kompjuterik mund të ndahet në katër komponente kryesore:
 - **Hardueri**– ofron resurse bazike për llogaritje
 - CPU, memoria, paisjet I/O
 - **Sistemi Operativ**
 - Kontrollon dhe koordinon shfrytëzimin e harduerit në mes aplikacioneve dhe shfrytëzuesve
 - **Programet aplikative** – definojnë mënyrat në të cilat shfrytëzohen resurset e sistemit për të zgjidhur probleme kompjuterike.
 - Procesimin e fjalëve, kompajlerët, ueb shfletuesit, sistemet e bazave të të dhënave, video lojra
 - **Shfrytëzues**
 - Njerëz, makina, kompjuterë të tjerë

Skema e Sistemit Kompjuterik Vazh.

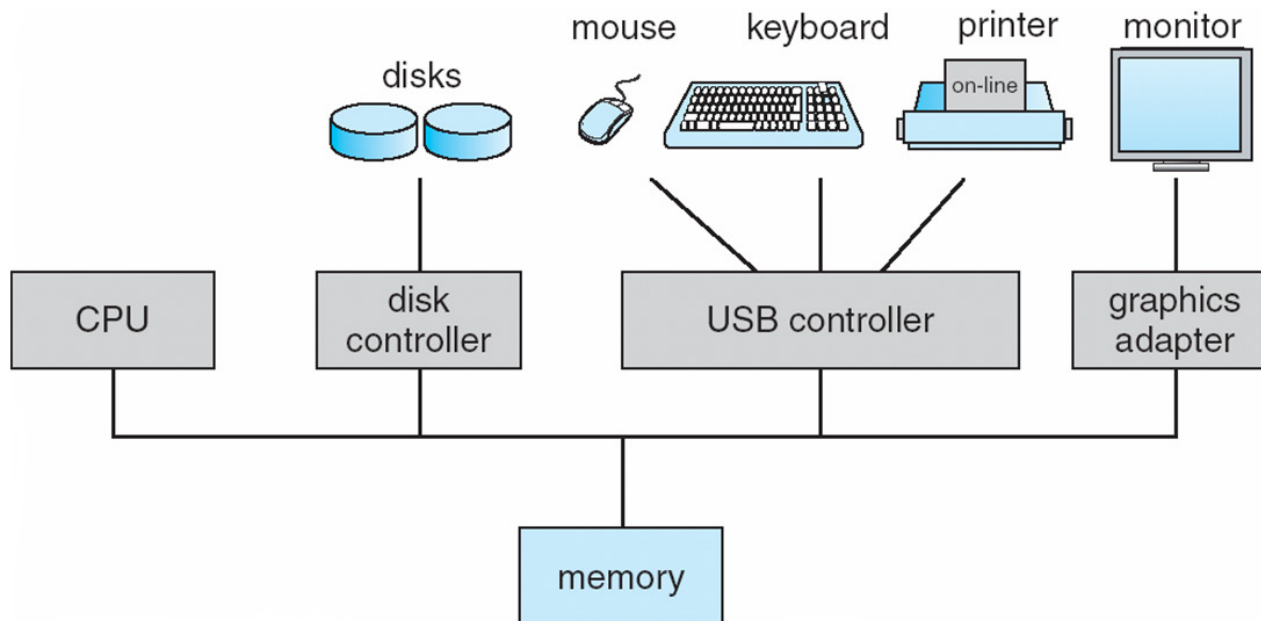


Startimi i Kompjuterit

- **bootstrap program-i** starton me kyçen ose rinisjen e kompjuterit:
 - Ruhet në ROM ose EPROM, në përgjithësi i njohur si **firmware**.
 - Inicializon të gjitha aspektet e sistemit.
 - E hap kernelin e sistemit operativ dhe fillon ekzekutimin.

Organizimi i Sistemit Kompjuterik

- Operacionet e sistemit kompjuterik:
 - Një ose më shumë CPU, kontrollor të pajisjeve përmes bus-it të përbashkët që ofron qasje në memorien e ndarë.
 - Ekzekutimi konkurrent i CPU-ve dhe paisjeve që garojnë për cikle memorike



Operacionet e Sistemit Operativ

- I/O pajisjet dhe CPU mund të ekzekutojnë në mënyrë konkurrenente
- Secili kontrollor është në përgjegjësi të tipit të caktuar të paisjes
- Secili kontrollor i paisjes ka një bafer (buffer) lokal
- CPU bartë të dhënat nga/tek memoria kryesore nga/tek baferat lokal
- I/O është nga paisja tek baferi lokal i kontrollorit
- Kontrollori i paisjes informon CPU që ai e ka përfunduar operacionin duke lëshuar një interrupt (pengesë)

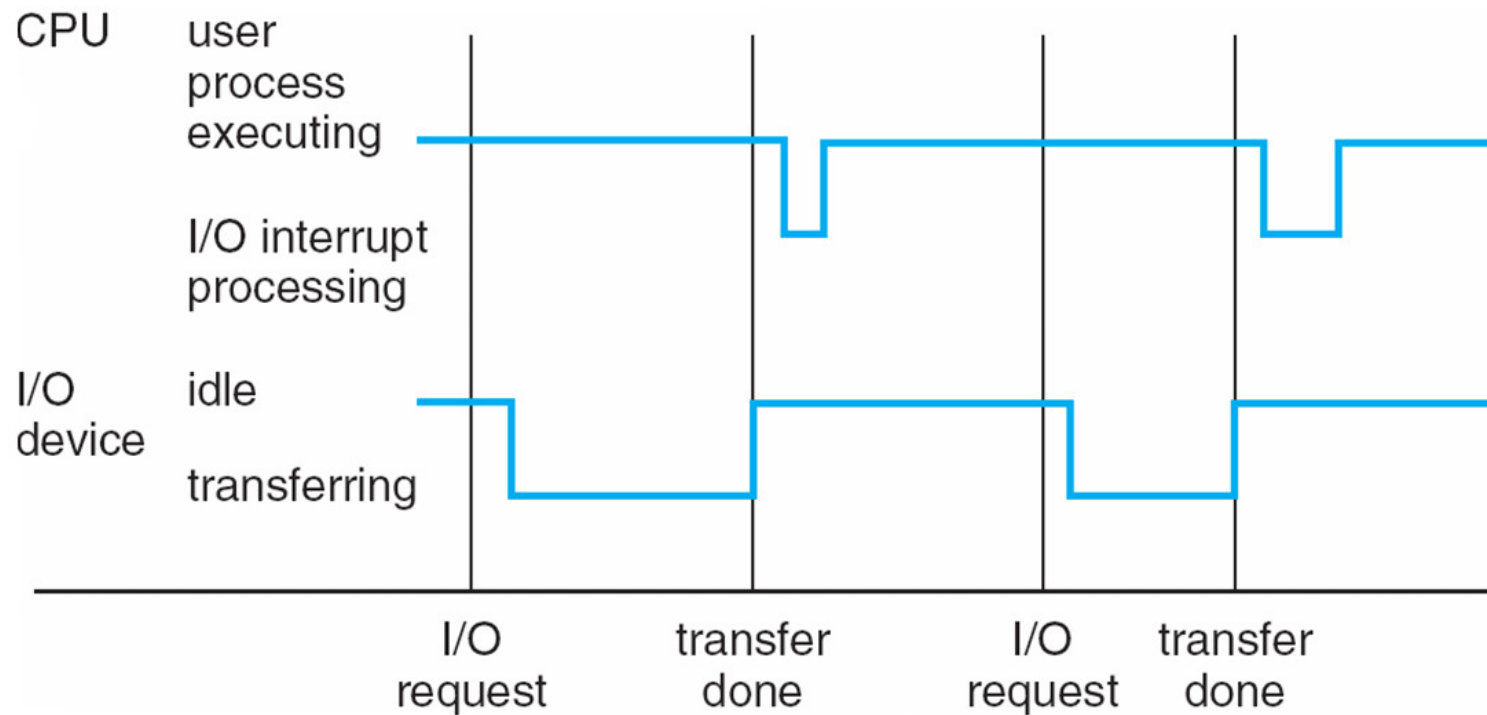
Funksionet e Përbashkëta të Ndërprerjeve

- Ndërprerja transferon kontrollin tek shërbimi i rutinave të ndërprerjeve në përgjithësi, përmes **vektorit të ndërprerjeve**, i cili përmban adresat e të gjitha rutinave të shërbimeve
- Arkitektura e ndërprerjeve duhet të ruaj të gjitha adresat e instruksioneve të ndërprera (eng. interrupted)
- Ndërprerjet hyrëse janë *jashtë funksionit* gjerësia ndërprerja tjetër të jetë duke u procesuar për të evituar *humbjen e ndërprerjeve*
- *Trap* është një ndërprerje e gjeneruar nga sistemi e shkaktuar nga një gabim ose kërkesë e shfrytëzuesit
- Sistemi operativ është i **drejtuar nga ndërprerjet (interrupt driven)**

Menaxhimi i Ndërprerjeve

- Sistemi operativ e ruan gjendjen e CPU-së duke ruajtur regjistrat dhe numëruesin e programit
- Përcakton se cili tip i ndërprerjes është shfaqur:
 - **polling**
 - **Vektori** i sistemit të ndërprerjeve
- Segmentët e ndara të kodit përcaktojnë se çfarë veprimi duhet të ndërmerret për secilin tip të ndërprerjes.

Kohështirirja e ndërprerjes



Struktura e qasjes direkte në Memorie

- Përdoret për paisje I/O me shpejtësi të madhe që janë në gjendje të transmetojnë informata të përafërta me shpejtësinë e memories
- Kontrolleri i paisjes transferon blloqe të të dhënave nga baferi i storage direkt në memorien kryesore pa intervenimin e CPU-së
- Vetëm një ndërprerje gjenerohet për bllok, në vend të një ndërprerje për bajt

Struktura e Storage-it

- Memoria kryesore – vetëm media me kapacitet të madh që CPU mund të i qaset direkt
 - **Qasje të rëndomtë (Random access)**
 - Zakonisht e **paqëndruëshme**
- Storage Sekondarë – zgjerim i memories kryesore që ofron kapacitete të mëdha të qëndruëshme (**nonvolatile**) – i ruan shënimet edhe kur ndalet furnizimi me rrymë
- Disqet magnetike – metal i ngurtë ose pjata qelqi të mbështjella me material magnetik
 - Sipërfaqja e diskut është logjikisht e ndarë në **trase**, të cilat janë të nën-ndara në **sectorë**
 - **Disk Kontrolleri** përcakton interaksionin logjik në mes të paisjes dhe të kompjuterit

Struktura I/O

- Pasi I/O të filloj, kontrolli i kthehet programit të shfrytëzuesit vetëm pasi I/O të kryhet
 - Instruksioni *Wait* e vendos CPU-në në gjendjen të pritjes gjerë në ndërprerjen e ardhshme
 - Cikli Wait (ndërrhyrje për qasje në memorie)
 - Më së shumti një I/O kërkesë pret brenda një kohe, nuk ka procesim të shumëfishtë të I/O
- Pas startimit të I/O, kontrolli kthehet tek programi i shfrytëzuesit pa pasur nevojë të pritët për përfundimin e I/O
 - **System call (thirrjet e sistemit)** – i kërkojnë sistemit operativ që të lejojë shfrytëzuesin të pres për përfundimin e I/O
 - **Device-status table** përmban të hyra për secilën paisje I/O duke treguar tipin e saj, adresen dhe gjendjen
 - Sistemi operativ indeksin në tabelën e paisjeve I/O për të përcaktuar statusin e paisjes dhe të modifikoj të hyrat në tabelë ashtu që të përfshijë ndërprerjet

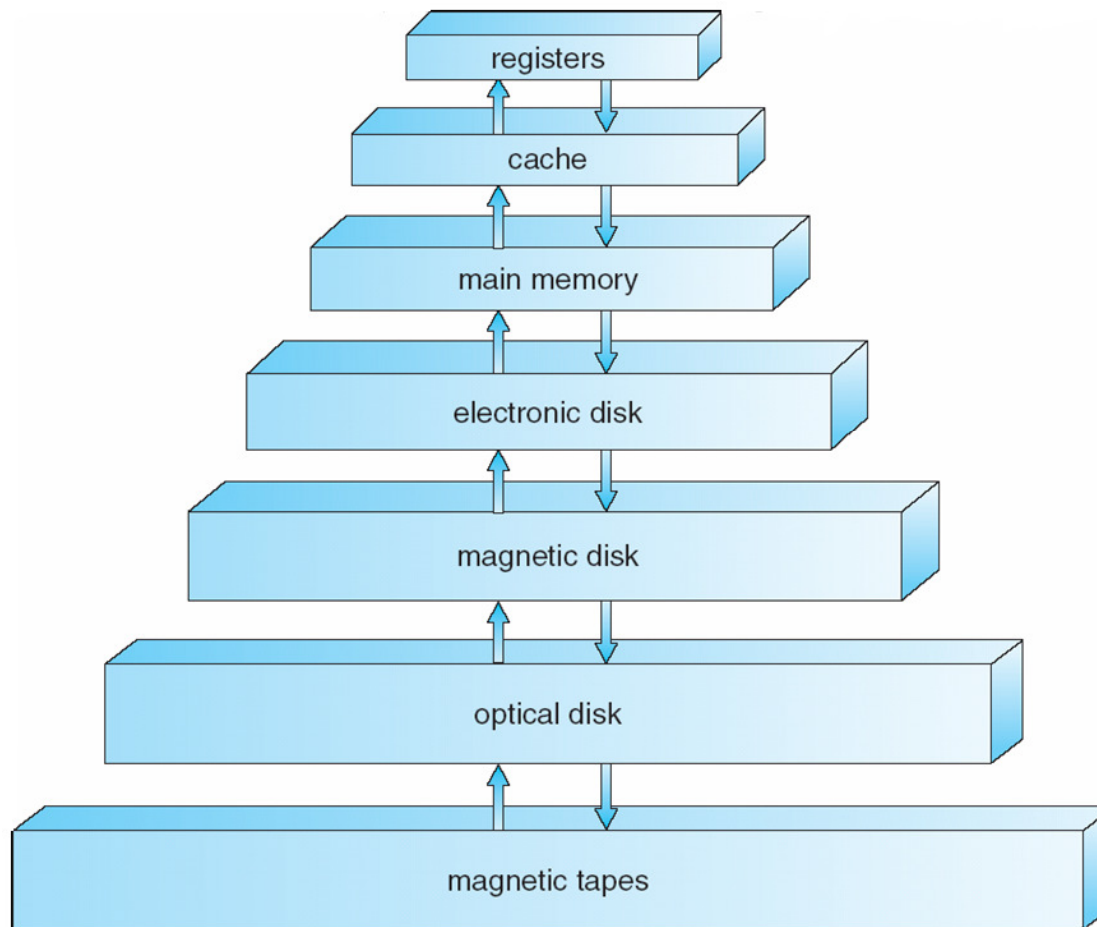
Struktura e Storage-it

- **Memoria kryesore** – vetëm media me kapacitet të madh që CPU mund të i qaset direk:
 - **Qasje të rëndomtë (Random access)**
 - Zakonisht e **paqëndrueshme**
- **Storage Sekondarë** – zgjerim i memories kryesore që ofron kapacitete të mëdha të qëndrueshme (nonvolatile) – i ruan shënimet edhe kur ndalet furnizimi me rrymë.
- **Disqet magnetike** – metal i ngurtë ose pjata qelqi të mbështjella me material magnetik
 - Sipërfaqja e diskut është logjikisht e ndarë në **trase**, të cilat janë të nën-ndara në **sectorë**
 - Disk Kontrolleri përcakton interaksionin logjik në mes të pajisjes dhe të kompjuterit

Hierarkia e Storage-it

- Sistemi i Storage është i organizuar në hierarki:
 - Shpejtësi,
 - Kosto dhe
 - Qëndrueshmëri.
- **Keshi (Cache)** – kopjimi i informatave në sistemin e shpejtë të storage; memoria kryesore mund të mendohet si *kesh* për storage-in sekondar.

Hierarkia e pajisjeve për Storage



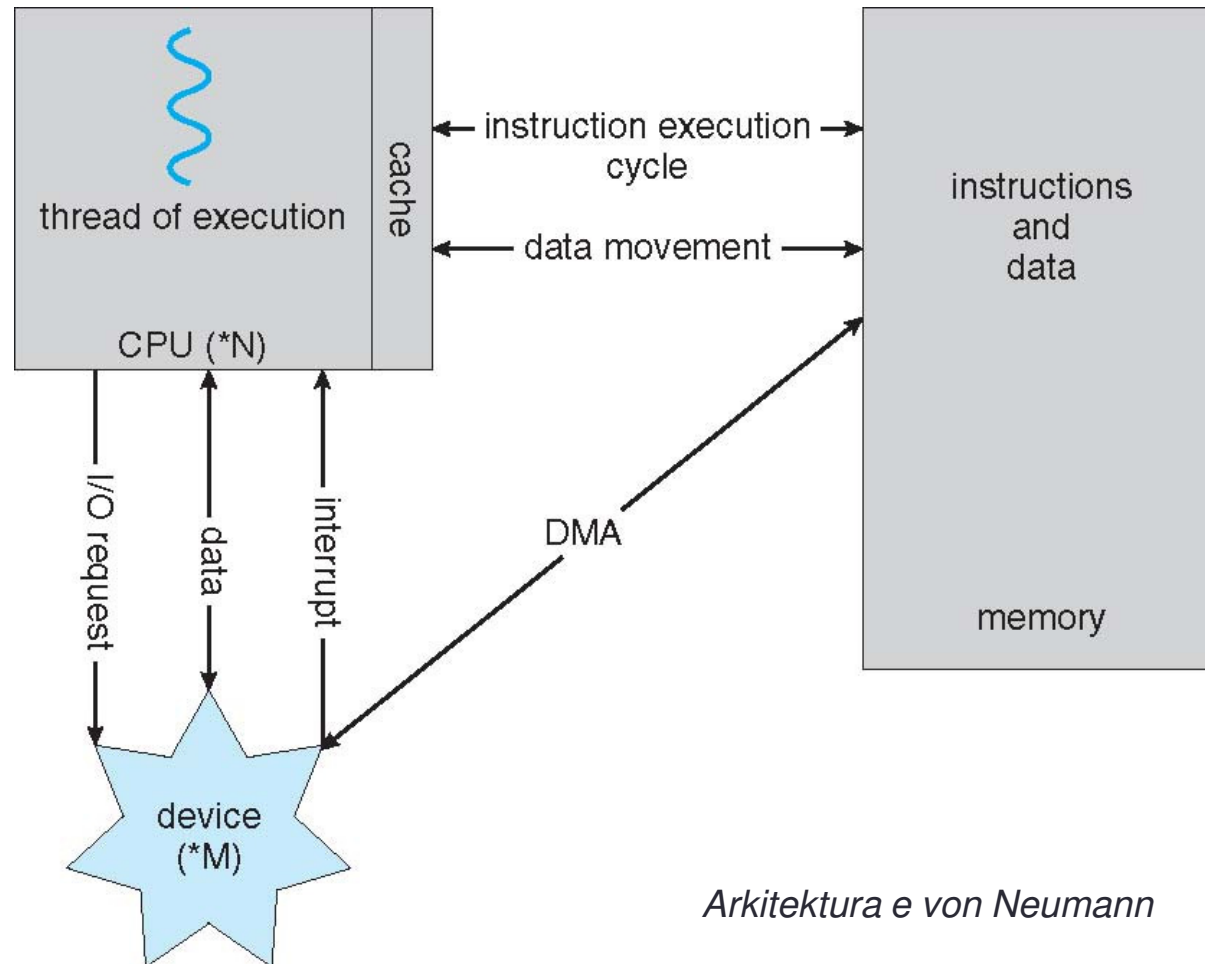
Keshimi (Caching)

- Principe të rëndësishme, të kryera në shumë nivele të kompjuterit (në harduer, sistemin operativë, softuer)
- Informatat në përdorim kopjohen përkohësisht nga storage i ngadaltë në atë të shpejtë
- Storage i shpejtë(keshi) kontrollohet së pari nëse informatat janë atje
 - Nëse janë, informatat përdoren direkt nga keshi (shpejt)
 - Nëse jo, të dhënat kopjohen në kesh dhe përdore
- Keshi më i vogël se storage-i që keshohet
 - Menaxhimi i keshit është një problem i rëndësishëm për dizajnin
 - Madhësia e keshit dhe rregullat e zëvendësimit

Arkitektura e Sistemit Kompjuterik

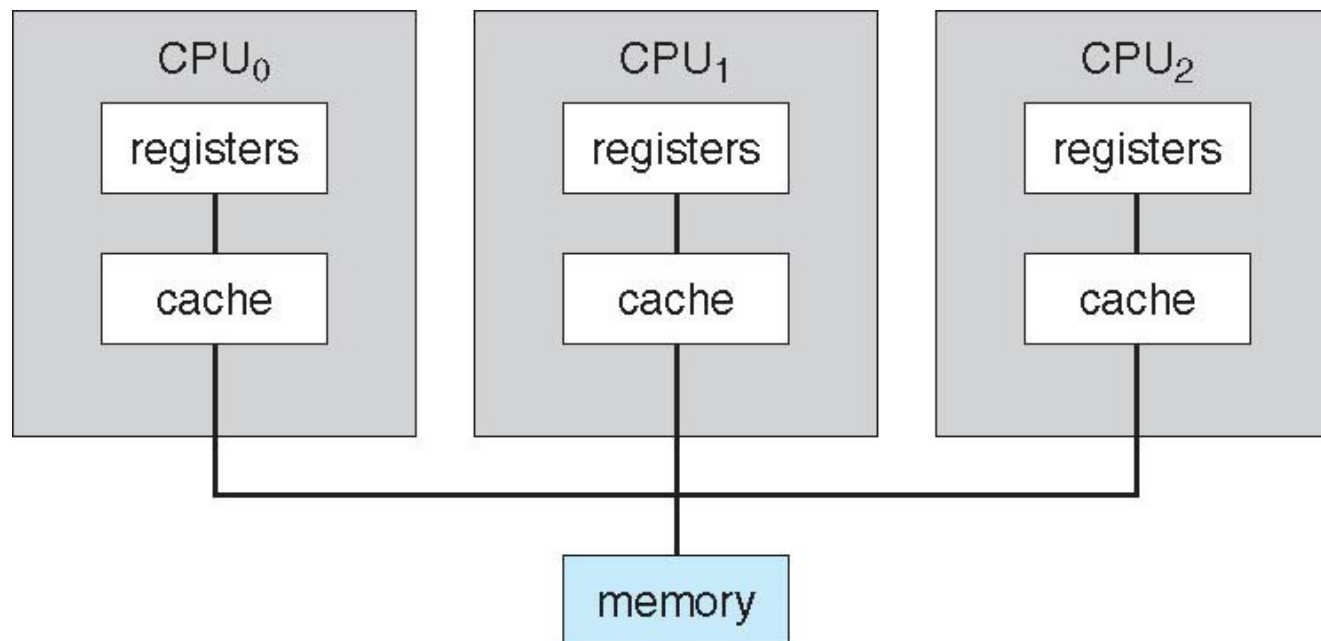
- Shumica e sistemeve përdorin një procesor të vetëm për qëllime të ndryshme (PDA-të përmes mainframe-ve)
 - Shumë sisteme kanë procesorë për qëllime të veçanta gjithashtu
- Sistemet me **shumëprocesorë** kanë rritje të shfrytëzueshmërisë dhe të rëndësisë
 - Gjithashtu të njohur si **sisteme paralele, sisteme mirë-të-kombinuara**
 - Përparësitë përfshijnë:
 1. **Rritje në xhiro (increased throughput)**
 2. **Ekonomi të shkallëzuar** (me rritjen e produktivitetit – zvogëlim të kostos)
 3. **Rritje në siguri – degradim i mirë ose tolerant ndaj gabimeve**
 - Dy tipe:
 1. **Multiprocesimi Asimetrik**
 2. **Multiprocesimi Simetrik**

Si punon kompjuteri modern?

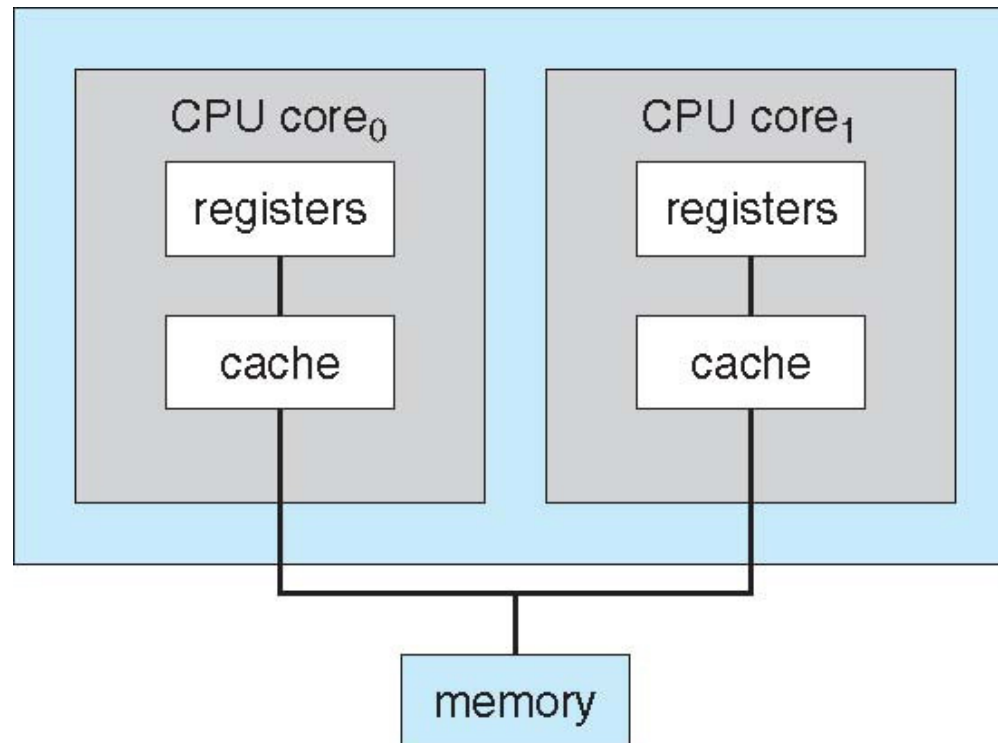


Arkitektura e von Neumann

Arkitektura e Multiprocesimit Simetrik



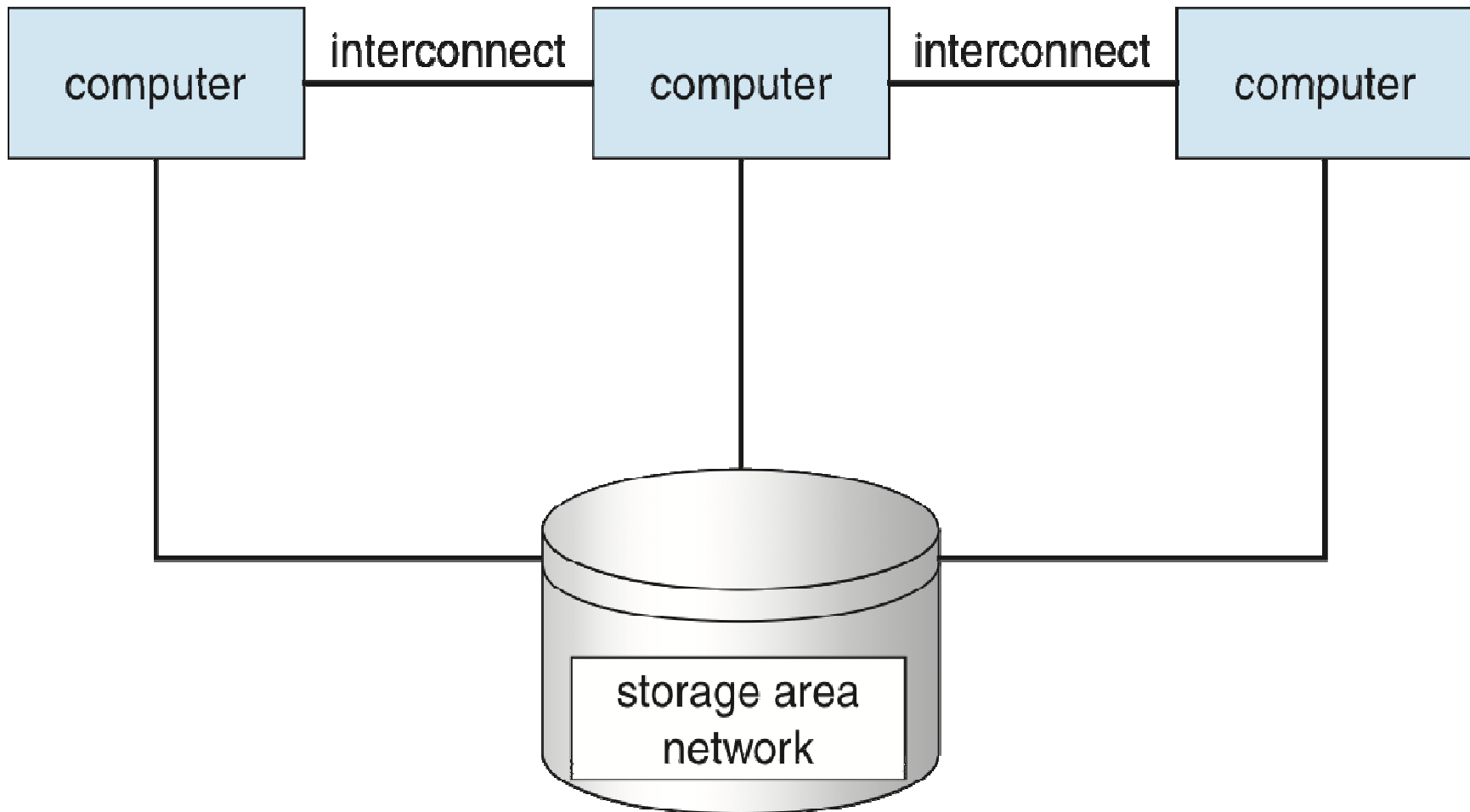
Dizajni i Dual-Core



Sistemet e klasteruara

- Sikurse sistemet me shumëprocesorë, por shumë sisteme që punojnë së bashku
 - Zakonshëm e ndajnë storage-in përmes **storage-area network (SAN)**
 - Ofron shërbim të (gatishmërisë së lartë) **high-availability** i cili i shpëton defekteve
 - **Klasterimi asimetric** ka një makinë në modin hot-standby
 - **Klasterimi simetric** ka shumë nyje që ekzekutojnë aplikacione, që monitorojnë njëri tjetrin
 - Disa klastera janë për (llogaritje të performancave të larta) **high-performance computing (HPC)**
 - Aplikacionet duhet të shkruhen ashtu që të shfrytëzojnë **paralelizmin**.

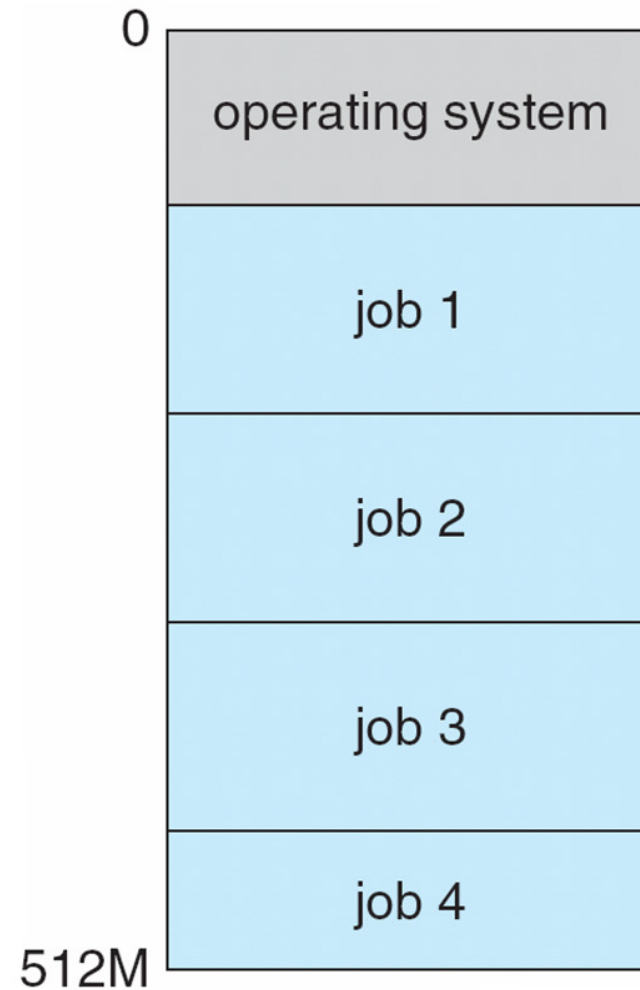
Sistemet e klasteruara vazh.



Struktura e Sistemit Operativ

- **Multiprogramimi** i nevojshëm për efikasitet
 - Një shfrytëzues nuk mund ta mbajë CPU-në dhe paisjen I/O të zënë gjatë gjithë kohës
 - Multiprogramimi organizon punët (jobs, kode dhe të dhëna) ashtu që CPU gjithmonë ta ketë një punë për ekzekutim
 - Një nënbashkësi të punëve totale në sistem mbahet në memorie
 - Një punë e selektuar dhe e lëshuar përmes **job scheduling**
 - Kur i duhet të presë (për I/O për shembull), OS kalon në punën tjetër
- **Timesharing (multitasking)** është zgjerim logjik në të cilën CPU ndryshon punët aq shpeshë ashtu që shfrytëzuesi mund të kryej punë të ndryshme, kështu duke krijuar llogaritje **interaktive**
 - **Koha e përgjigjës** duhet të jetë < 1 sekondë
 - Secili shfrytëzues e ka së paku një program në ekzekutim në memorie \Rightarrow **procesi**
 - Nëse disa punë janë të gatshme për tu ekzekutuar në të njejtën kohë \Rightarrow **CPU scheduling (orari)**
 - Nëse proceset nuk i zë memoria (nuk përputhen), **swapping** i lëvizë ato brenda e jashta për t'u ekzekutuar
 - **Memoria virtuale** lejon ekzekutimin e proceseve jo komplete në memorie

Shpërndarja e Memories për Sistemet me Multiprogramim

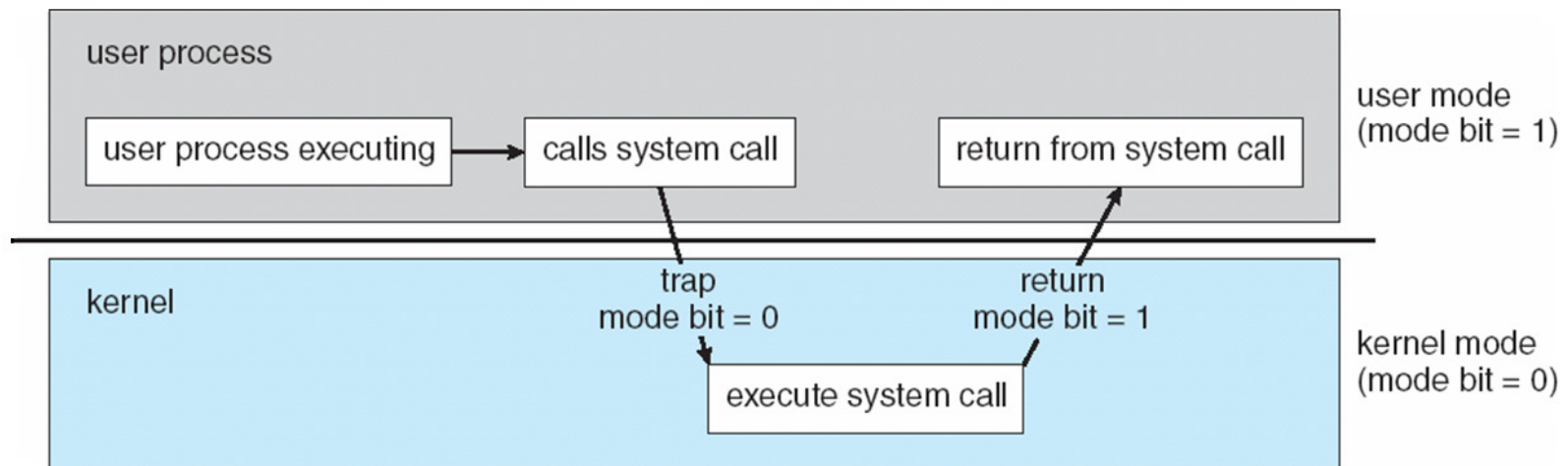


Operacionet e Sistemit Operativ

- I udhëhequr nga ndërprerjet harduerike
- Gabimet softuerike ose kërkesat krijojnë lëshime(**exception**) ose **trap**
 - Pjestimi me zero, kërkesë për shërbim të sistemit operativ
- Probleme të tjera të procesit përfshijnë cikle infinite, proceset që e modifikojnë njëra-tjetrën ose sistemin operativ
- Operimi në **Dual-mode** lejon OS që të mbroj vetveten nga komponentët tjerë të sistemit
 - **User mode** dhe **kernel mode**
 - **Mode bit** ofrohet nga hardueri
 - Ofron mundësinë për të dalluar kur sistemi është duke ekzekutuar kod të shfrytëzuesit ose kod të kernelit
 - Disa instruksione të dizajnuara si të privileguara(**privileged**), janë të ekzekutuëshme vetëm në kernel modin
 - Kur bëhen thirrje të sistemit modi ndryshon në kernel, kthimi nga thirrja e kthen në modin e shfrytëzuesit

Kalimi nga User në Kernel

- Kohëmatësi për të evituar ciklin infinit / procesin që mbanë resurset
 - Vendos ndërprerjen pas periodës së caktuar
 - Sistemi operativ e zvogëlon numruësin
 - Kur numruesi të jetë zero gjenerohet ndërprerje
 - Vendoset para procesit të orarit që të marrë kontrollin për të ndërprerë programin që kalon kohën e caktuar



Menaxhimi i proceseve

- Procesi është program në ekzekutim.
- Është njësi e punës brenda sistemit.
- Programi është *entitet pasiv*, ndërsa procesi është *entitet aktiv*.
- Procesit i duhen resurse për të arritur punën e tij
 - CPU, memoria, I/O, fajllat
 - Të dhënat inicuese
- Ndërprerja e procesit kërkon rivendosjen e ndonjë resursi të shfrytëzueshëm
- Proceset me një-fije (single-threaded) kanë një **numruës programi** që specifikon lokacionin e instruksionit të ardhshëm për tu ekzekutuar
 - Procesi ekzekuton instruksionet në formë sekuenciale, një në një kohë, deri në përfundim
- Proceset me shumë fije (Multi-threaded) kanë një numruës programi për fije (thread)
- Sistemet e zakonshme kanë shumë procese, disa shfrytëzues, disa sisteme operative në formë konkurrenente të lëshuara në një CPU ose më shumë
 - Konkurrenca me multipleksim të CPU-së në mes të procesve / fijeve

Aktivitetet e Menaxhimit të Proceseve

Sistemi operativ është përgjegjës për aktivitetet në vijim në lidhje me menaxhimin e proceseve.

Krijimin dhe fshirjen e proceseve të shfrytëzuesit dhe të sistemit.

Suspendimin dhe rikthimin e proceseve:

- Të ofroj mekanizma për sinkronizimin e proceseve.
- Të ofroj mekanizma për komunikimin e proceseve.
- Të ofroj mekanizma për trajtimin e deadlokut (deadlock)

Menaxhimi i memories

- Të gjitha të dhënat në memorie para dhe pas procesimit
- Të gjitha instruksionet në memorie në mënyrë që të ekzekutohen
- Menaxhimi i memories përcakton çka është në memorie atëherë kur
 - Optimizimi i ngarkimit të CPU-së dhe resurseve të kompjuter tek shfrytëzuesi
- Aktivitetet e menaxhimit të memories
 - Të vrojtoj se cilat pjesë të memories janë në përdorim dhe nga kush
 - Vendos se cilat procese(ose pjesë të tyre) dhe të dhënave të barten në dhe jashta memories
 - Alookimi dhe dealokim i hapsires memorike sipas nevojës

Menaxhimi i Storage-it (kapacitetit)

- SO ofron pamje unifikime të të dhënave të storage-it
 - Abstrahon vetitë fizike të storage në ato logjike - **fajlli**
 - Secili medium kontrollohet nga paisja (p.sh., disku, shirita)
- Menaxhimi i Sistemit të Fajllave
 - Fajllat zakonisht organizohen në foldera
 - Kontroll të qasjes në shumicën e sistemeve për të përcaktuar se kush mund të qaset në çka
 - OS aktivitetet përfshijnë
 - Krijimin dhe fshirjen e fajllave dhe folderave
 - Mundësi të manipulimit me fajlla dhe folderë
 - Lidhja e fajllave në storage-in sekondarë
 - Backup të fajllave në storage media (non-volatile/qëndruëshme)

Menaxhimi i Mass-Storage

- Zakonisht disqet përdoren për ruajtjen e të dhënave që nuk përputhen në memorien kryesore ose të dhënat që duhet të mbahen për kohë ' të gjatë'
- Menaxhimi i mirëfilltë është i rëndësisë thelbësore
- E tërë shpejtësia e operacioneve të kompjuterit varet nga nënsistemet e diskut dhe algoritmet e tij
- Aktivitetet e SO
 - Menaxhimi i hapsirës së lirë
 - Alokimi i storage-it
 - Orari i diskut
- Disa hapësira nuk kanë nevojë të jenë të shpejta
 - Storage-i tretësor përfshin storage-in optik, dhe shiritat magnetik
 - End duhet menaxhuar – nga aplikacionet e OS
 - Varet nga WORM(write-once, read-many-times) dhe RW (read-write)

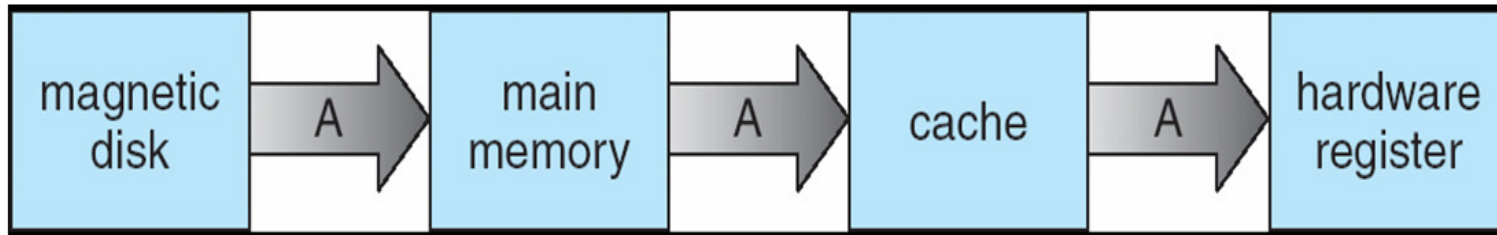
Performanca e Niveleve të Ndryshme të Storage

- Lëvizjet në mes të niveleve të hierarkisë së storage-it mund të jenë eksplicite dhe implicite.

Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	> 16 MB	> 16 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000.000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape

Migrimi i numrit të plotë A nga Disku në Regjistër

- Ambientet me shumë punë (multitasking) duhet të kenë kujdes që të shfrytëzojnë vlerën më të fundit, pamvarsisht se ku është e ruajtur në hierarkinë e storage-it



- Ambientet me shumë procesorë duhet të ofrojnë koherencë të keshit në harduer ashtu që të gjitha CPU-të të marrin vlerën më të fundit (recent value) në keshin e tyre
- Situata me ambientet e Distribuara edhe më komplekse
 - Mund të ekzistojnë disa kopje të statistikave (datum)
 - Disa zgjidhje të ofruara në Kapitullin 17

Nënsistemet I/O

- Një qëllim i SO është të fsheh veçoritë e paisjes harduerike nga shfrytëzuesi
- Nënsistemet I/O janë përgjegjës për
 - Menaxhimin e memories së I/O duke përfshirë
 - baferin (i ruan të dhënat përkohësisht gjerësa janë duke u transferuar),
 - keshimi (ruajtja e të dhënave në storage-in më të shpejtë për performancë),
 - spooling (mbivendosja e outputit të një pune me inputin e një pune tjetër)
 - Ndërfaqe e përgjithshme për drajver të paisjes
 - Drajverë për paisje të caktuara harduerike

Mbrojtja dhe Siguria

- **Mbrojtja** – ndonjë mekanizëm për kontrollimin e qasjes së proceseve ose të shfrytëzuesve në resurset e definuara nga SO
- **Siguria** – mbrojtja e sistemit kundër sulmeve të jashtme
 - Rang i gjerë, duke përfshirë denial-of-service, worms, virusët, vjedhjen e identitetit, vjedhjen e shërbimit
- Në përgjithësi sistemet dallojnë shfrytëzuesit, për të përcaktuar, se kush çka mund të bëj
 - Identitet e shfrytëzuesve (**ID-të e shfrytëzuesve**, ID-të e sigurisë) përfshijnë emrin dhe numrin e shoqëruar, një për shfrytëzues
 - ID e shfrytëzuesit pastaj shoqërohet me të gjithë fajllat, proceset e atij shfrytëzuesi për të përcaktuar kontrollin e qasjes
 - Identifikuesi i Grupit (**ID e grupit**) lejon bashkësi të shfrytëzuesve të definohen dhe të menaxhoen, dhe pastaj të shoqërohen me secilin proces, fajll
 - **Shkallëzimi i privilegjeve** lejon shfrytëzuesin të ndryshoj në një ID efektive me më shumë të drejta

Kompjuterika e Distribuar

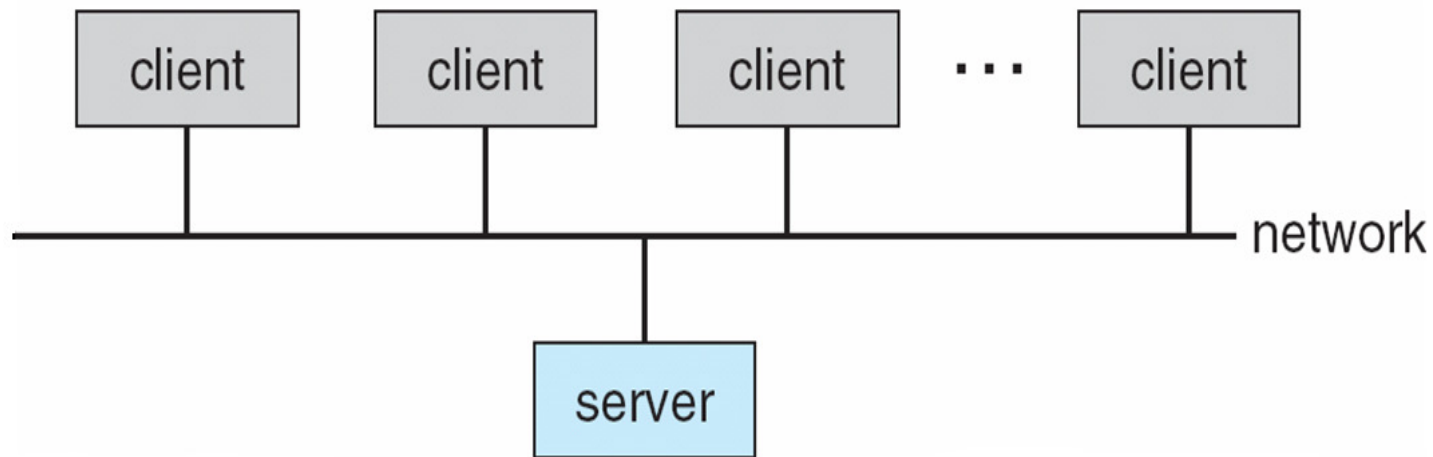
- Koleksion i ndarë, heterogjen me sa është e mundur, sisteme të lidhura.
 - Rrjeti është shteg komunikimi:
 - Local Area Network (**LAN**)
 - Wide Area Network (**WAN**)
 - Metropolitan Area Network (**MAN**)
- Sistemi Operativ i Rrjetit ofron mundësi në mes të sistemeve në rrjet
 - Skema e komunikimit lejon sistemet të shkëmbejnë mesazhe
 - Iluzion të një sistemi të vetëm (duket si një sistem i vetëm)

Ambientet Kompjuterike

- Kompjuter Tradicional
 - Zbehen me kalimin e kohës
 - Ambientët e zyrës
 - PC-të e lidhura në rrjetë, terminalët e lidhur në mainframe ose minikompjuterë duke ofruar lidhej në rrjeta, terminale të bashklidhura me mainframe, ndarje të ngarkesës dhe kohës
 - Tani portalet lejojnë rrjetat dhe sistemet remote të u qasen resurseve të njëjta
 - Rrjetat shtëpiake
 - Ishin sisteme të vetme, atëherë modemmat
 - Tash muret e zjarra (firewall), rrjetat

Ambientet Kompjuterike (vazh.)

- Kompjutimi Klient-Serverë
 - Terminalet e prishura zëvendësohen me PC të mençura
 - Shumë sisteme tani **serverë**, që u përgjigjen kërkesave të gjeneruara nga **klientët**
 - ▶ **Serveri i Kompjuterit** ofron një ndërfaqe te klienti për të bërë kërkesa (p.sh., baza e shënimeve)
 - ▶ **Serveri i Fajllave** ofron ndërfaqe për klientin për të ruajtur dhe lexuar fajlla



Peer-to-Peer Kompjuterët

- Një model tjetër i sistemeve të distribuara.
- P2P nuk bën dallime në mes të klientëve dhe serverëve
 - Në vend të kësaj, të gjitha nyjet konsiderohen pika/kolegë (peers)
 - I lë të dy të luajn rolin si klient, server ose të dyja
- Nyja duhet të i bashkangjitet rrjetes P2P
 - Regjistron shërbimin e tij me shërbimet lidhëse në rrjet, ose
 - Shpërndanë kërkesat dhe përgjigjet në shërbime përmes **protokolit për zbulim** (discovery protocol)
- Shembuj përfshijnë *Torrent*, *Napster* dhe *Gnutella*.

Kompjuterët me Bazë Ueb-i

- Uebi është bërë i pranishëm në çdo vend
- PC-të paisjet më të përhapura
- Më shumë paisje të rrjetizuara që të mundësojnë qasjen në Ueb
- Kategori të reja të paisjeve për të menaxhuar trafikun në Ueb në mes të shërbimeve të ngjashme: (balancuesve të ngarkesës) **load balancers**
- Përdorimi i sistemeve operative si Windows, ana e klientit, kanë evoluar në Linux dhe Windows të cilët mund të jenë klient dhe serverë

Sistemet Operative me kod burimor të hapur

- Sistemet operative të gatshme me kodin burimor e jo vetëm si fajlla ekecutues me kod burimor të mbyllur (**closed-source**)
- Kundër mbrojtës së kopjes (counter **copy protection**) dhe lëvizjes për Menaxhimin e të Drejtave Dixhitale(MDD) - **Digital Rights Management (DRM)**
- Filluar nga **Free Software Foundation (FSF)**, e cila ka “copyleft” **GNU Public License (GPL)**
- Shembujt përfshijnë **GNU/Linux** dhe **BSD UNIX** (përfshirë këtu edhe bazen e **Mac OS X**), dhe shumë të tjerë