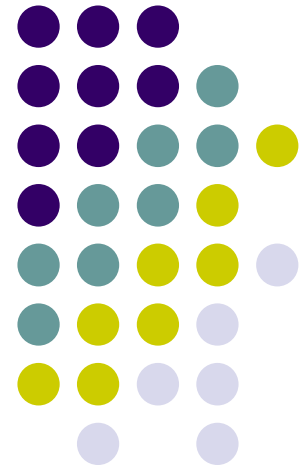
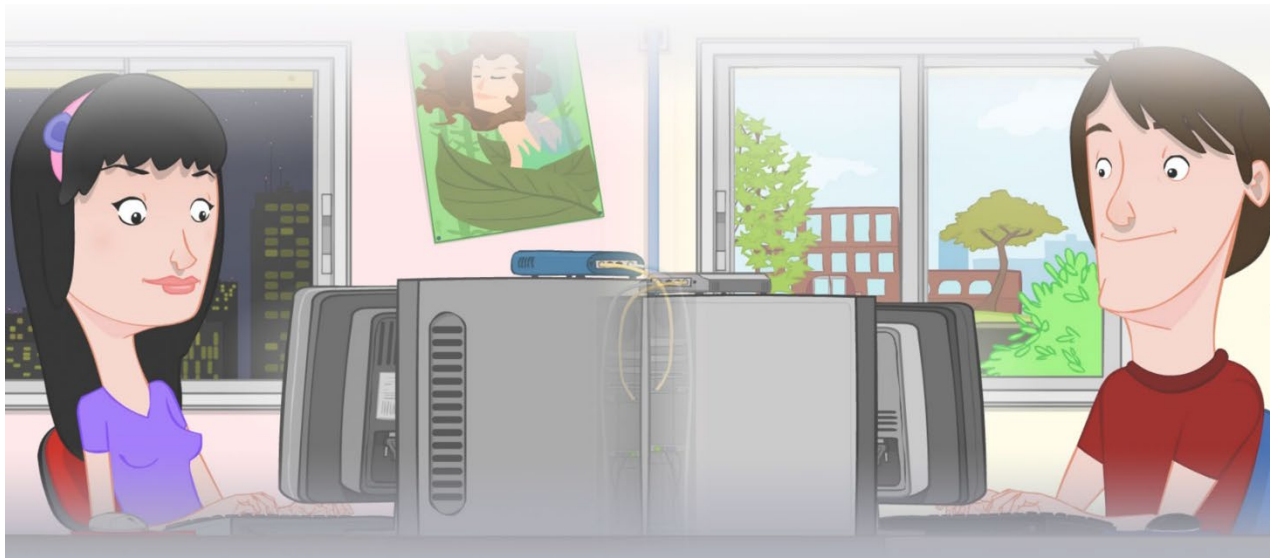


1. Blokea: Sistema Eragileak

Informazio-Sistemen Arkitektura

Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Gradua (3. Maila)



TELEK:O
UPV/EHU Bilbao



1. Blokea - Edukiak

1. Ordenagailuen Arkitekturako kontzeptuak
2. Sistema Eragileak. Sarrera.
3. Prozesuak
 - Prozesuak eta hariak
 - Prozesuen arteko komunikazioa
 - Komunikazio eta Sinkronizazio Mekanismoak
 - Planifikazioa
4. Sarrera/Irteera
5. Memoriaren Kudeaketa
 - Memoria birtuala edo alegiazko memoria
 - Orrikapena eta Segmentazioa
 - Ordezkapeneko algoritmoak
6. Fitxategi Sistema
 - Fitxategiak eta direktorioak
 - Fitxategi Sistemaren antolaketa



4. Gaia – Edukiak

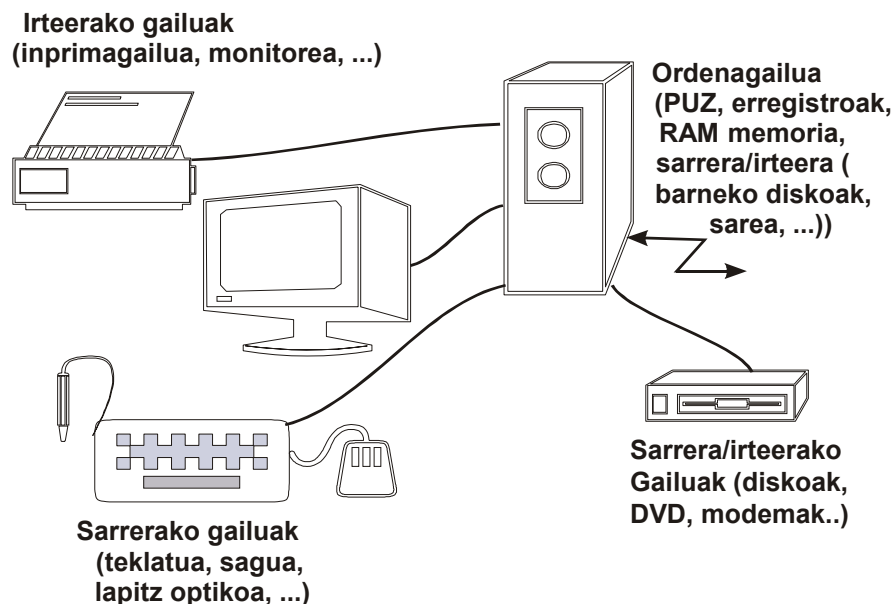
SARRERA/IRTEERA

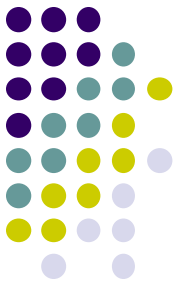
1. S/I-ren sailkapena
2. Konexio-motak
3. S/I-ren arkitektura
4. Kontrolatzaileak
 - 4.1 Diskoak
 - 4.2 Erlojua
 - 4.3 Terminala

4. SARRERA/IRTEERA

4.1 SARRERA/IRTEERAREN SAILKAPENA

- Ordenagailuaren bihotza PUZa da, hala ere, ordenagailuak gorputz-adarrak behar ditu ibiltzeko.
 - Biltegitratze sekundarioko gailuak (diskoak) eta hirugarren mailako biltegitratzea (backup sistemak).
 - Gailu periferikoak, erabiltzailearekin interakzioa errazteko.
 - Orokorrean konputagailutik kanpokoak, baina konektatuta.
 - Teklatuak, saguak, mikrofonoa, kamara, digitalizagailuak...





4. SARRERA/IRTEERA

4.1 SARRERA/IRTEERAREN SAILKAPENA

- S/I eragiketetan kontuan izan beharreko ezaugarriak:
 - S/I eragiketak asinkronoak dira
 - S/I gailuen abiadura
 - PUZ-aren abiaduraren desberdinak eta motelagoak.
 - Gailu motaren arabera desberdinak.
 - Aplikazioak gero eta interaktiboagoak, S/I gehiago → botila-lepoa.
 - Formatu eraldaketak
 - Gailu motaren arabera desberdinak
 - Serie edo paralelo

EBAZPEN DESBERDINAK

4. SARRERA/IRTEERA

4.1 SARRERA/IRTEERAREN SAILKAPENA



- Hiru multzo nagusi:
 - **Periferikoak.** Erabiltzailearen eta PUZ-aren arteko komunikazioa ahalbidetzen dutenak: Sarrerakoak (sagua, teklatua...) eta irteerakoak (inprimagailua, pantaila, etab.
 - **Biltegiatze-gailuak.** Datuei eta memoriari biltegiatze ez-hegakorra eskaintzeko. PUZ-ean exekuzioan ari diren prozesuei datuak hornitu eta biltegiatzea eskaini. Kapazitatearen eta hurbiltasunaren arabera biltegiatze sekundario (diskoak eta disketeak!) eta tertziarioa (zintak, backup sistemak).
 - **Komunikazio-gailuak.** Konputagailua sarearen bidez beste konputagailuekin lotzeko. Modemak, sare-txartelak.

4. SARRERA/IRTEERA

4.1 SARRERA/IRTEERAREN SAILKAPENA



- S/I sistema erabiltzaileari eta SE-aren beste atal batzuei (Fitxategi-sistemari) ikuspegi logiko sinplifikatua eskaintzen dien SE-aren atala da.
- S/I sistemaren helburuak ondokoak dira:
 - Gailu periferikoen erabilera erraztu eta sinpleagotu.
 - SE-aren S/I eragiketak optimizatzea bere prestazioak hobetuz.
 - Gailu birtualen kudeaketa, edozein motako gailua konektatu ahal izateko.
 - Gailu berriak modu automatikoan beroan konektatzeko aukera eskaintzea *plug&play*.

4. SARRERA/IRTEERA

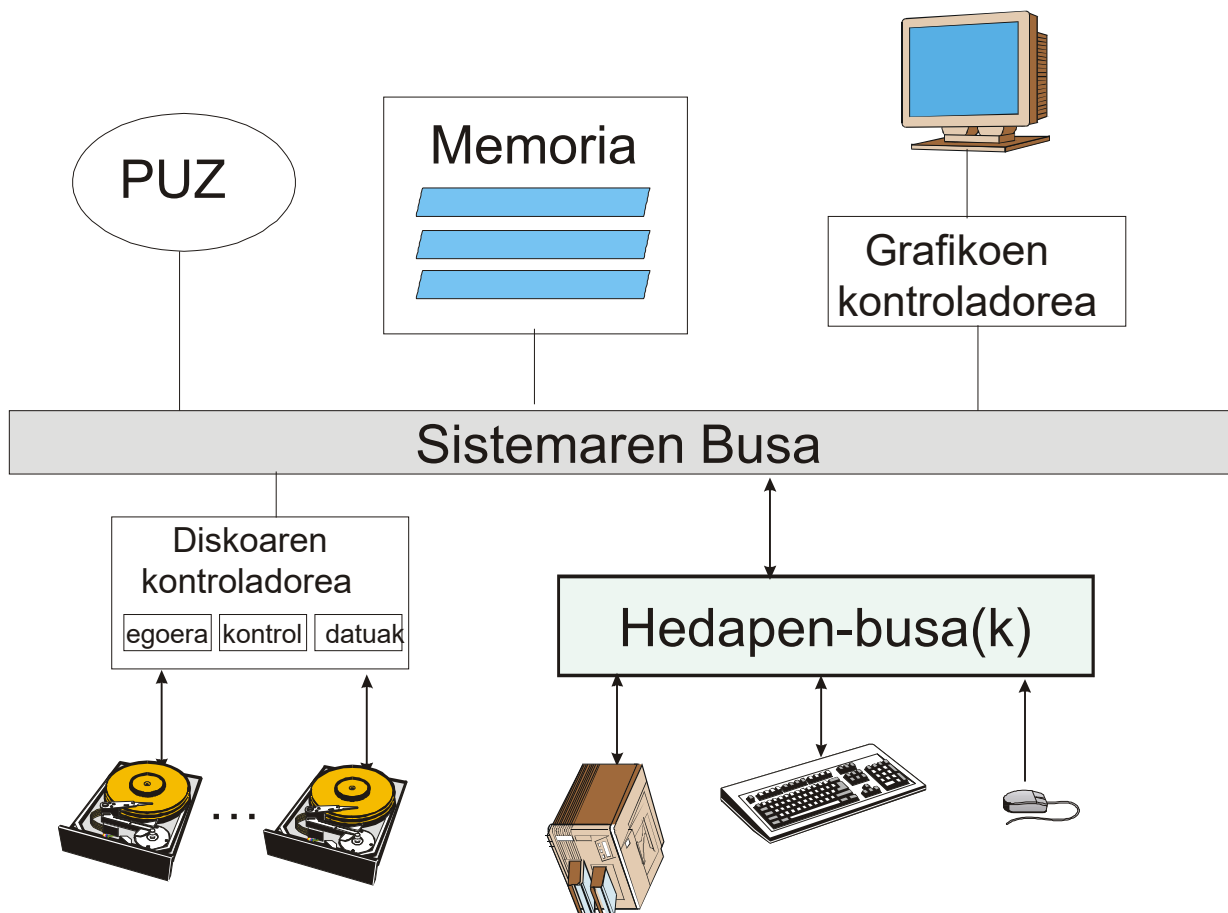
4.1 SARRERA/IRTEERAREN SAILKAPENA



- S/I sistemaren ikuspegi desberdinak:
 - **Programatzailea:** kanpoko gailuetan irakurtzeko eta idazteko funtzionaltasunak ematen duen kutxa beltz bat.
 - **Fabrikatzaileak:** osagai elektroniko edo elektro-mekanikoz osatutako gailua.
 - **SE-aren diseinatzaileak** tarteko esparrua:
 - Programatzailearen funtzionalitatea baino detaile-maila altuagoa.
 - Interfaze fisikoaren ezagutza atzipena optimizatu ahal izateko.

4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK

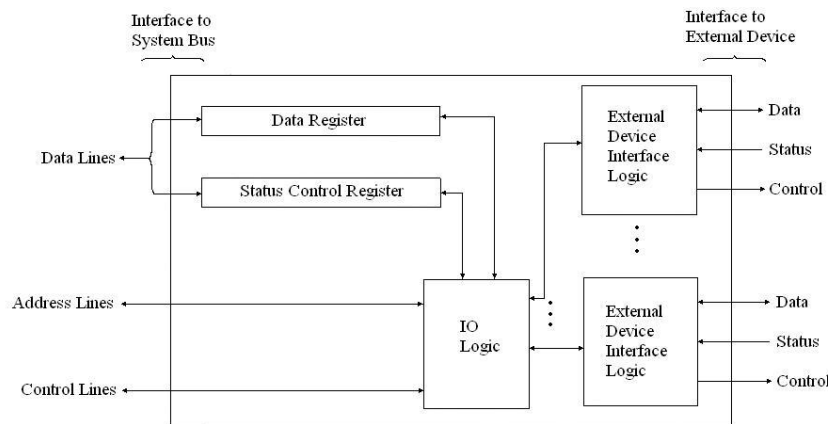


4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK

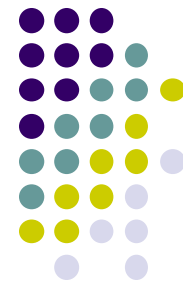


- Gailu periferikoen ereduan bi elementu bereiz daitezke:
 - **Periferikoak** edo **S/I gailua**.
 - Konputagailura konektatzen den osagai **mekanikoa**.
 - PUZ-era Sarrera/Irteera unitateen bidez konektatzen diren elementuak.
 - Gailuaren **kontroladorea** edo **S/I unitatea**.
 - Osagai **elektronikoa** da.
 - Memoria nagusiaren eta periferikoaren arteko informazio-transferentzia arduratzen da. Busaren kontrola, datuak biltegitatu eta erroreak ere detektatu.
 - Konputagailuaren buserako (sistemaren busa) konexioa edo zubia du alde batetik eta bestetik S/I gailu



4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK



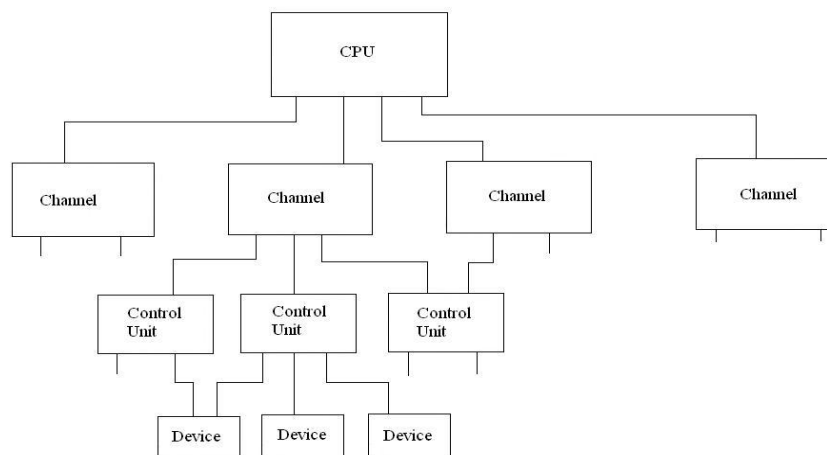
- Kontroladorearen erregistroak
 - S.E.-aren programaziorako erabiliak
 - Motak:
 - Datuak: datuen elkartrukerako erabilia
 - Egoera:
 - Datua irakur edo idaz daitekeen
 - Arazorik egon bada
 - Kontrola: egin beharreko eragiketak adierazteko

4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK



- Era askotarikoak dira kontroladoreak, ia S/I gailu-motak bezain ugariak.
 - Batzuek, diskoenak esate baterako, gailu bi edo gehiago kontrola ditzakete.
 - Beste batzuk, S/I kanalek esate baterako, PUZ propioa dute.



- Estandarizazio ahalegin handia egin da arlo honetan.
 - Kontroladore berak fabrikatzaile desberdinen gailuak kontrola ditzake (adibideak: *Small Computer System Interface* SCSI, *Integrated Drive Electronics* IDE, *Universal Serial Bus* USB...).

4. SARRERA/IRTEERA

4.1 SARRERA/IRTEERAREN SAILKAPENA



- S/I gailuak mota desberdinetan sailkatzeko ezaugarri desberdinak hausnartu behar dira
- Atxipen mota
 - Ausaz
 - Datuak gailuaren edozein kokapenetan irakur eta idaz daitezke, gordetako ordena kontuan izan gabe.
 - Adib: RAM gailuak, SSD diskoak...
 - Sekuentziala
 - Datuak orden sekuentzialean irakurri eta idatzi behar dira, datuen hasieratik amaieraraino. Beraz, gordetako ordenean egin beharreko eragiketak dira.
 - Adib: Inprimagailuak...

4. SARRERA/IRTEERA

4.1 SARRERA/IRTEERAREN SAILKAPENA



- Datuak memoria eta gailuen artean ze eratan partekatzen diren kontuan izanik:
 - Bloke-gailuak:
 - Tamaina jakineko blokeak atzitzen dira, bai sekuentziaz bai ausaz
 - Blokerako kokapeneko eragiketak daude
 - Memorian proiektaturiko fitxategien bidez ere atzigarriak
 - Adibideak: diskoak, disketeak, USB memoriak
 - Karaktere-gailuak:
 - Atzipena karaktereka egiten da, bai sekuentziaz bai ausaz
 - Adibideak: terminalak, inprimagailuak...
 - Sare-gailuak:
 - Pakete transferentzia
 - “Dena fitxategi bat da” betetzen ez duten bakarrak

4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK



- S/I eragiketak egiteko kontroladorearen erregistroak idatzi eta irakurri behar dira. Erregistro hauen kokapenaren arabera (1/2):
 - **Ataka bidez** atzitzen diren erregistroen eredua. (Intel arkitekturetan. Windowseko gailu-kudeatzailea ikusi)
 - Gailu bat instalatzen denean kontroladoreari S/I atakak esleitzen zaizkio, HW etendura bat eta etendura-bektore bat.
 - PUZ-etik S/I eragiketak egiteko `portin()` eta `portout()` egiten dira gailuaren ataketan parametro egokiak jarritz.
 - S/I agindu bereziak programatu beharra
 - Ataka fisiko edo birtualak izan daitezke
 - Fisikoak: Sistemaren busean edo hedapen busean fisikoki konektaturiko interfazeak
 - Birtualak: Loopback, Kernelarekin komunikatzeko, Makina Birtualetan erabiliak,...

4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK



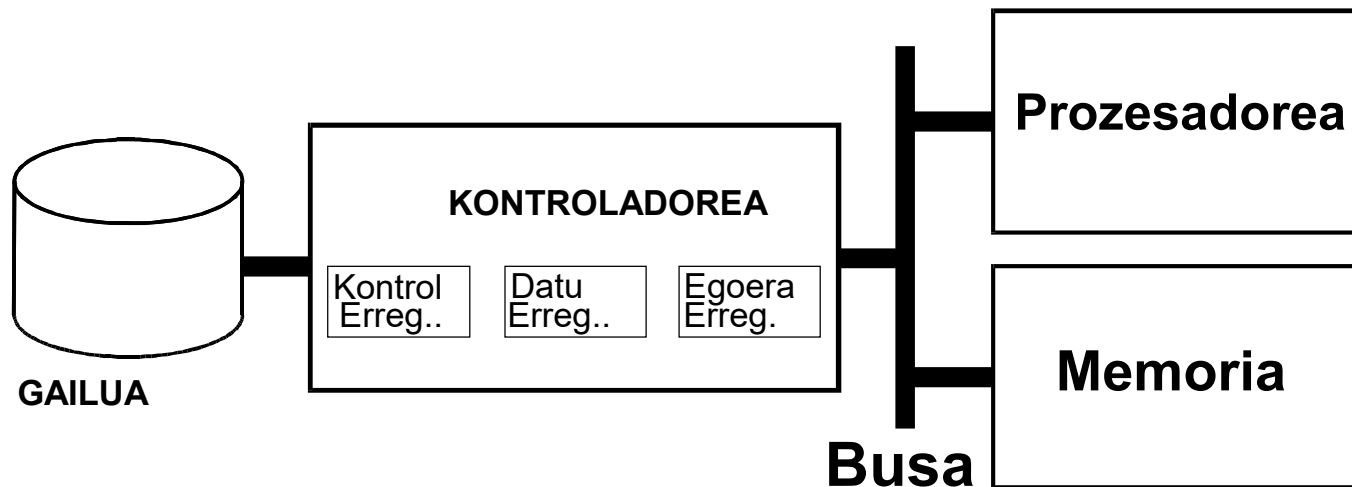
- S/I eragiketak egiteko kontroladorearen erregistroak idatzi eta irakurri behar dira. Erregistro hauen kokapenaren arabera (2/2):
 - **Memorian proiektatutako** erregistroen eredua.
 - Gailua instalatzen denean RAM helbide-barruti bat esleitzen zaio, erregistroak bertan kokatzeko.
 - Kasu honetan ez dago S/I eragiketak egiteko deirik, zuzenean memoria helbideak atzitzen baitira.
 - Memoria-helbideen mapa bakarra dago.
 - Memoria fisikoaren esparruak gordetzen dira S/I helbideetarako.
 - PUZaren efizientzia handiagotzen du
 - Adib: Disko gogorra

4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK



- Sarrera/Irteera eta konkurrentzia
 - PUZ eta S/I-ren arteko konkurrentzia
 - S/I programatua: konkurrentziarik ez
 - Etenduren bidezko S/I: konkurrentzia
 - DMA bidezko S/I: konkurrentzia maximoa



4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK



- Sarrera/Irteera programatua (Itxaronaldi aktiboa)

```
n = 0
while n < m
    read kontrol_erregistroa
    if (kontrol_erregistroa = datua_prest)
        read datu_erregistroa
        store memoria_nagusian
        n = n + 1
    endif
endwhile
```

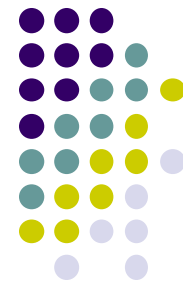
- Etenduren bidezko S/I (Itxaronaldi pasiboa)

```
n = 0
while n < m
    irakurtzeko_agindua_jarri    /*PUZ->S/I*/
    blokeatu                     /*PUZa libre*/
    read datu_erregistroa        /*Etendura->desblokeatuta*/
    store memoria_nagusian
    n = n + 1
endwhile
```

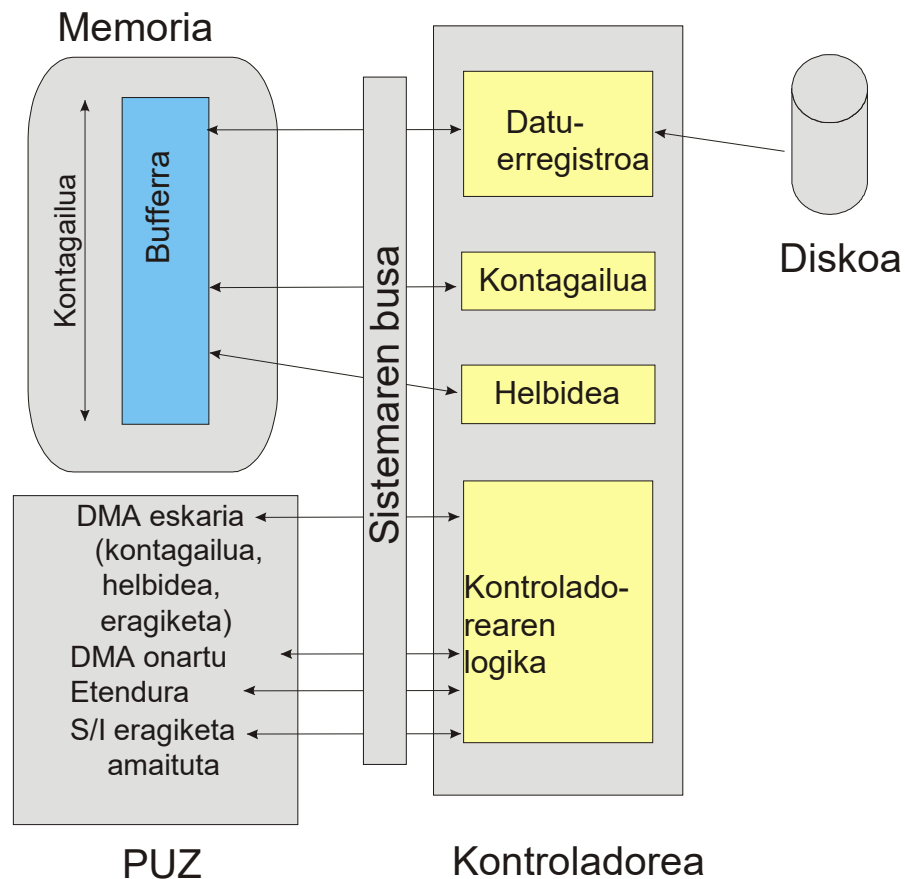
- DMA: Begizta ere HW bidez.

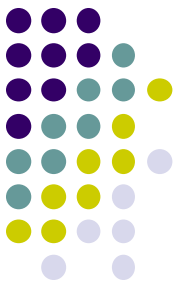
4. SARRERA/IRTEERA

4.2 KONEXIO-MOTAK



- DMA bidezko S/I:
 - Blokeen S/I azkartzeko PUZ erabili gabe
 - DMA kanala behar du
 - PUZ-a libre:
 - konkurrentzia maximoa
- Urratsak →





S/I Programatua

Etenduren bidezko S/I

DMA

PUZ	S/I	PUZ	S/I	PUZ	DMAC
S/I eragiketa eskarea. Kontrol erreg.		S/I eragiketa eskarea, etena aktibatuz. Egoera erreg.		DMAC eragiketa eskarea, etena aktibatuz: -Norantza -S/I helbidea -Memoria helbidea -Datu kopurua	
Itxaronaldi aktiboa Egoera erreg.	S/I eragiketa egiten du	Beste agindu batzuk exekutatzen.	S/I eragiketa egiten du	Beste agindu batzuk exekutatzen.	Datu-transferentzia Busaz jabetuz
	Eragiketa amaiera Egoera erreg.		Eten eskaera		Eten eskaera
Datu-transferentzia PUZ-ak Datu erreg.		Atentzio errutinan Datu-transferentzia PUZ-ak Datu erreg.		Atentzio errutinan Transferentzia zuzen edo gaizki burutu da? DMAC egoera erreg.	

4. SARRERA/IRTEERA

4.3 S/I-REN ARKITEKTURA



- Helburuak:
 - Garatutako SWa gailuarekiko independentea izatea
 - Edozein gailutan dauden fitxategiak erabiltzeko gai diren programak erraz idazteko aukera egon behar da, gailu desberdinen ezaugarrietara moldatzeko aldaketa-premiarik barik.
 - Izendapen uniformeak (gailuarekiko independentea)
 - Fitxategi eta gailu guztiak era berean helbideratzen dira, direktorio izenetik abiatuta, gailuaren motarekin zerikusirik izan gabe.
 - Erroreen kudeaketa
 - Gertatu diren lekutik hurren zuzendu behar dira.
 - Transferentzia asinkronoak sinkronoak bihurtu
 - Etendurek aktibaturiko eragiketak erabiltzaileen programentzat blokeatu moduan agertzea.
 - Gailuen sailkapena
 - Ardura bakarreko gailuak eta partekatutakoak denbora berean kudeatu

4. SARRERA/IRTEERA

4.3 S/I-REN ARKITEKTURA

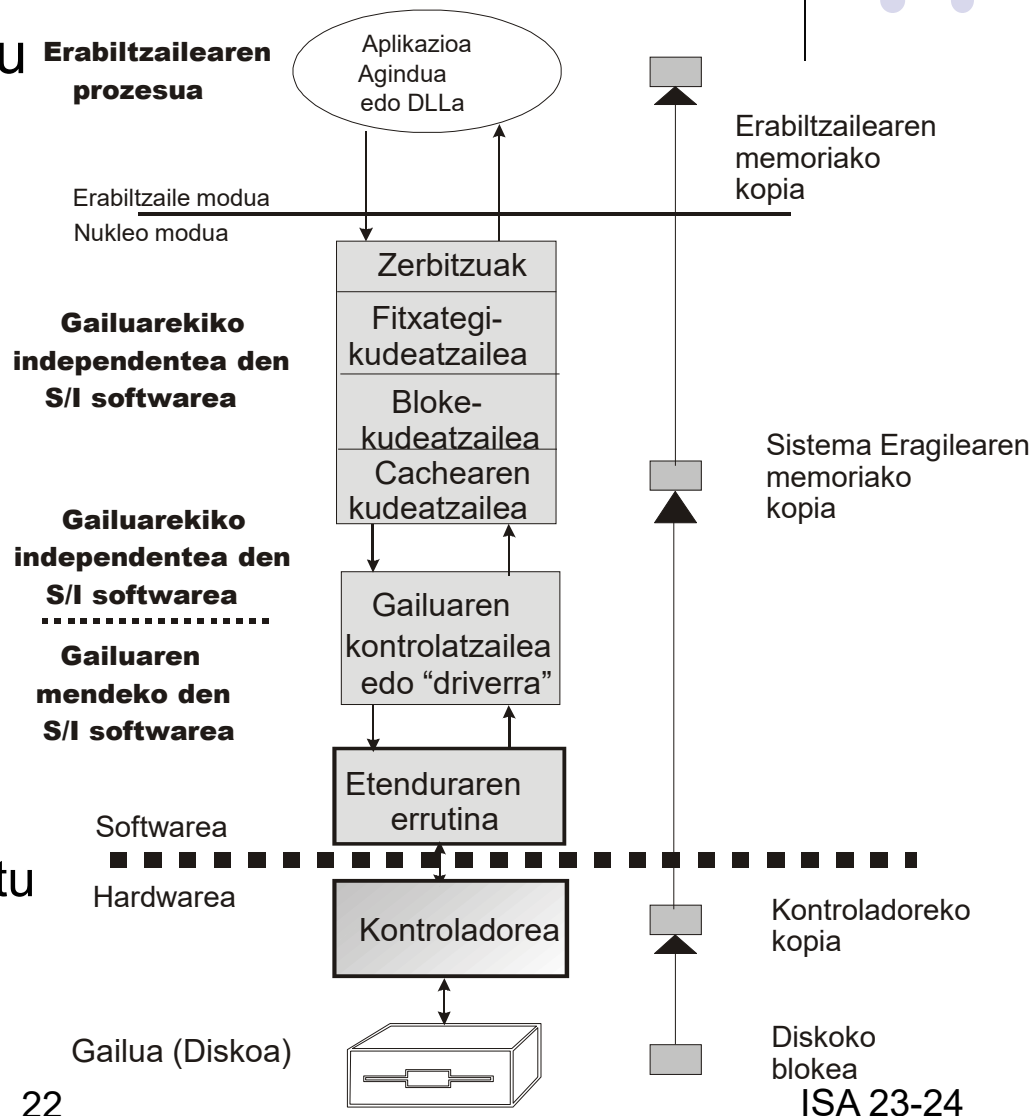
- S/I kudeketarako Swaren lau geruza nagusiak:

- Erabiltzaile-mailako SWa
 - Interfaze sinplea, bateratua

- Gailuarekiko SW independentea
 - Zerbitzu orokorrak

- Gailuaren kontrolatzailea edo driverra
 - HW berezitasunak ezkutatu

- Etenduraren kudeaketa
 - Kontrolatzailea desblokeatu



4. SARRERA/IRTEERA

4.3 S/I-REN ARKITEKTURA



- Etenduren kudeaketa
 - Etenduren errutinek bi atal izaten dituzte:
 - Generikoa edo orokorra, etendura bektorean.
 - Gailuaren partikularra (gailuaren kontrolatzailea), blokeatuta egoten dena.
 - Etendura gertatzean ondoko pasuak betetzen dira:
 1. Etendura zenbakia jaso.
 2. Prozesadorearen egoera prozesuaren PKB-an gorde.
 3. Etendura zenbakiari dagokion errutina generikoa exekutatu.
 4. Zati generikoak zati partikularra desblokeatuko du.
 - Signal semaforoan
 - Send mezuak erabiliz gero...
 5. Planifikatzaileak normalean zati partikularra hautatuko du
 6. Hautatutako prozesuaren PKB-ko egoera berreskuratu.
 7. Etenduraren kontrola itzuli (RETI).

Gogoratu: Send/receive blokeagarriak dira!

4. SARRERA/IRTEERA

4.3 S/I-REN ARKITEKTURA



- Kontrolatzaile edo driverrak
 - Gailuaren mendeko S/I-ko softwarea
Gailuaren independente den S/I-ko softwarea
 - Gailu mota bakoitzak → Kontrolatzailea edo Driverra
- Driverrak kontroladorearen erregistroak eta gailuen ezaugarriak ezagutzen ditu. Betebeharrak:
 - Goiko geruzako SW aginduak onartu, agindu zehatz jakinetara itzuli eta hauek burutu.
 - Behin bere komandoa(k) igorrita, beharrezkoa bada, autoblokeatu egingo da dagokion etendura heldu arte (une horretan desblokeatuz).
 - Akatsak egon diren ala ez egiaztatuko du eta SW independentera pasatuko du erantzuna.

Ilara bat dute gailuen eskaerentzat. Ze eskaerari erantzun emango zaion erabakitzeko politika ezberdinak daude.



4. SARRERA/IRTEERA

4.3 S/I-REN ARKITEKTURA

- Kontrolatzaile abstraktu bat MINIXen

```
message mess;                                /* mezuak erabiltzen dira komunikatzeko/sinkronizatzeko */

void io_task( void )
{
    int rcode, caller;
    initialize();                             /* inicializazioa behin egiten da */
    while (TRUE) {
        receive(ANY, &mess);                 /* zati independentetik etorriko diren eskarien zain blokeatu */
        caller = mess.source;                /* eskaria nondik etorri den identifikatu */
        switch(mess.type) {                  /* ohiko eskari biak */
            case READ:                       rcode = dev_read(&mess); break;
            case WRITE:                     rcode = dev_write(&mess); break;
            /* Gainerako kasuak hemen. Adib: IOCTL */
            default:                         rcode = ERROR;
        }
        mess.type = TASK_REPLY; /* erantzun-mezua */
        mess.status = rcode;    /* eskariaren emaitza */
        send(caller, &mess);    /* eskaria egin duenari erantzun */
    }
}
```

4. SARRERA/IRTEERA

4.3 S/I-REN ARKITEKTURA



- Gailuarekiko software independentea
 - Gailu guztietarako komun diren S/I atazak burutzen ditu:
 - Erabiltzaile mailari interfaze bateratua eskaini.
 - Gailu bat izendatzen denean dagokion driverra esleitzen dio.
 - Gailuetara baimenik gabeko sarbideei aurre hartzen dio.
 - Bloke tamaina bera erabiltzen duten gailu abstraktuen kudeaketa ahalbidetzen du, sektorearen benetako tamaina fisikoarekiko independentea.
 - Biltegiratze arazoen kudeaketa, bai bloke bai karaktere gailuetan.
 - Sortuko diren artxibo berriei espazioa eman.
 - Gailuaren arabera tratamendu egokia egiten da, ardura bakarrekoa edo partekatua.
 - Beheragoko geruzetan zuzendu ezin izan diren akatsak kudeatu
 - Fitxategi sisteman garatuko da.

Sarrera/Irteera planifikazioa

Beheragoko geruzetan zuzendu ezin izan diren akatsak kudeatu

4. SARRERA/IRTEERA

4.3 S/I-REN ARKITEKTURA



- Erabiltzaile-mailako S/I-ko softwarea
 - S/I-ko software gehiena SE-aren barnean egon arren, parte txiki bat hortik kanpo, erabiltzaile-mailan exekutatzen da:
 - Liburutegietako errutinen bidez betetzen diren sistema deien interfazea.
 - Liburutegi azpi-errutina bidez inplementatzen diren funtzio batzuk, *printf* eta *scanf* adibidez.
 - Ardura bakarreko gailu dedikatuak inprimagailua adibidez erabiltzaile mailan exekutatzen dira (*lpr* demonioa edo programa egoiliarra)

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK



- Diskoak
 - Egitura fisikoa
 - Egitura logikoa
 - Kontrolatzailea
 - Planifikazioa
 - Erroreen kudeaketa
 - Fidagarritasuna
 - Diskoak memorian
- Erlojua
 - Hardwarea
 - Softwarea
- Terminala
 - Hardwarea
 - Softwarea

4. SARRERA/IRTEERA

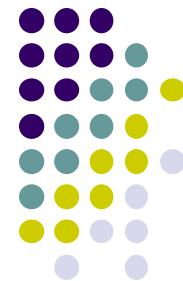
4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



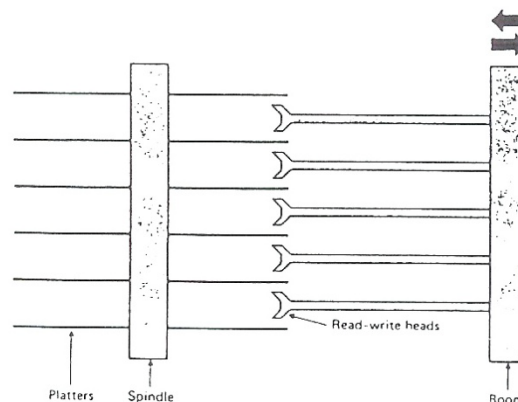
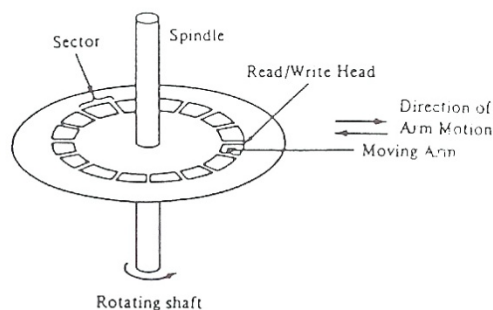
- Diskoak
 - Datu-biltegitratze masiboa eta ez-hegakorra.
 - Memoria birtualaren trukerako euskarria.
 - Elektro/opto/magneto/mekanikoak, bloke logiko mailan atzitzen dira.
 - Disko mota desberdinen egitura fisiko eta logikoak oso antzerakoak dira.
 - Kontroladorearen interfazearen arabera: IDE (Integrated Drive Electronics), SCSI (Small Computers System Interface), SATA (Serial Advanced Technology Attachment), SAS (*Serial Attached SCSI*)...

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



- Diskoen egitura fisikoa
 - Disko edo xafla ferromagnetikoz eta buru irakurle elektromagnetikoz osatuta.
 - Gainazalak zilindrotan banatuta daude, buruko pista banaz eta pistako sektore-kopuru aldakorraz (kanpokoak gehiago). Sektoreak 512bytekoak dira.
 - $\text{Edukiera} = \text{zilindroak} * \text{buruak} * \text{sektoreak} * 512$
 - Atzipen denbora:
 - Bilatze denbora (seek time) +
 - Biraketa denbora (latency time) * $\frac{1}{2}$ +
 - Transferentzia denbora (transmission time)



4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



- Diskoen egitura logikoa
 - Bloke logikoen arrai erraldoiak bezala kudeatzen dira. Blokea transferentzia-unitate minimoa da.
 - Diskoaren kudeatzaileak ez dauka fitxategien berri, bakarrik partizio eta blokeetaz ulertzen du.
 - Bloke logikoen bektorea diskoen sektoreen gainean proiektatzen da:
 - 0 sektorea: kanpoko zilindroaren lehenengo pistaren lehenengo sektorea
 - 0 sektorean *partizioen taula* gordetzen da.
 - Blokeen mapa lehenengo pista honetan hasten da, gero hurrengo pistetara eta gero gainerakoetara
 - Blokeak fitxategi artean nola banatzen diren eta fitxategiak eta direktorioak diskoan nola antolatzen diren, Fitxategi-Sistema irakasgaian ikusiko da.

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



- Diskoaren kontrolatzailearen ardura nagusiak
 1. Blokeen S/I eskarien zain egon.
 2. Formatu logikotik kontroladorearen agindu zehatzetara itzuli.
 3. Eskaria gailuaren ilaran sartu eta jarritako planifikazio-politika exekutatu (FIFO, SSF, SCAN, CSCAN, EDF, etab.).
 4. Kontroladorearen erregistroak programatu, DMA erabiliz.
 5. S/I-ren zain blokeatuta itxaron.
 6. Etendura heltzen denean eragiketa egiaztatu.
 7. Erroreak egonez gero kudeatu eta ahal den neurrian erroreak konpondu.
 8. S/I-ren gaineko atalari (zati independenteari) eskariaren amaieraren egoeraren berri eman.

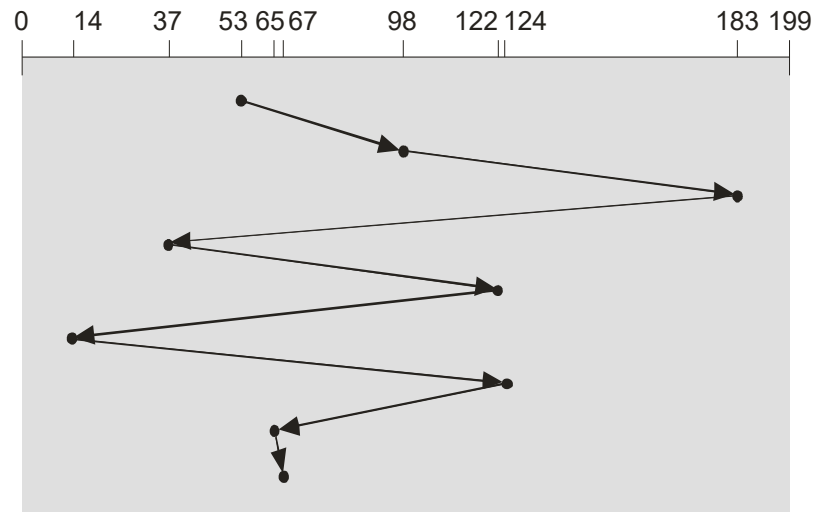
4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



- Diskoaren planifikazioa
 - Helburuak:
 - Transferitutako byteak / transferentzia-denbora erlazioa hobetzea
 - Zerbitzu determinista ematea
 - Bilatze denbora gutxitzea (bilatze-distantziaren proportzionala)
 - Politikak:
 - FCFS (*first come first serve*), SCAN(igogailua), CSCAN(ziklikoa), SSF(*shortest seek first*), EDF (*earliest deadline first*),
 - Adibidea, eskari-ilarara: 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67
 - Buruaren hasierako kokapena: 53

FCFS edo FIFO: 640 mugimendu

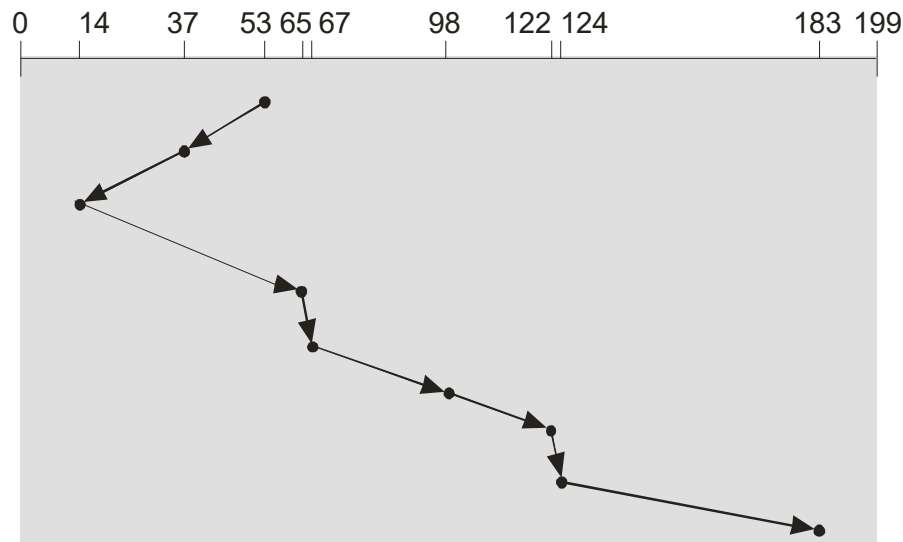
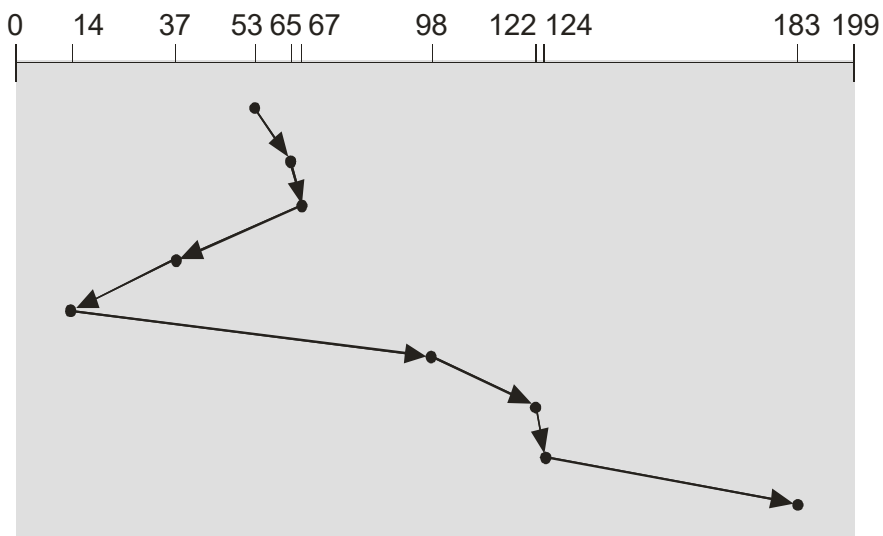


4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



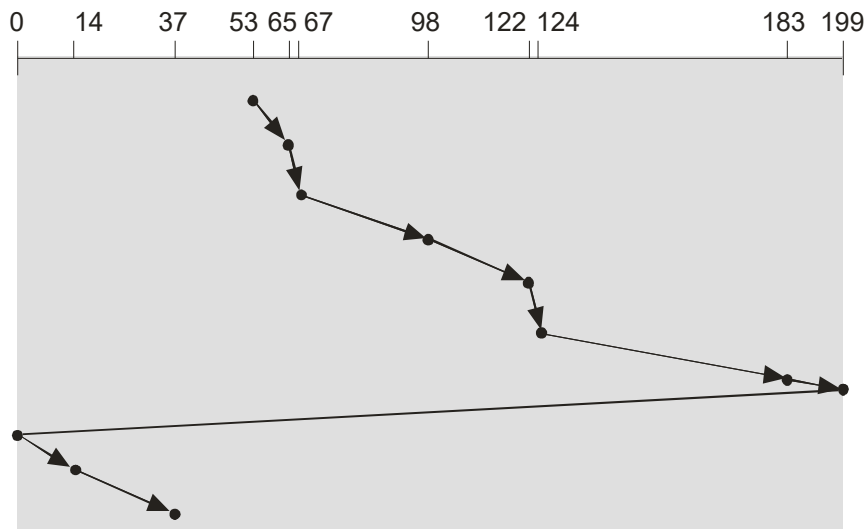
SCAN Igogailua: 208 mugimendu



SSF Shortest seek first: 236

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



CSCAN igogailu ziklikoa: 183 (+199)

- Diskoaren planifikazioa
 - Ataza bakarreko sistemetan edota erabiltzaile bakarrekoetan (MINIX) FCFS erabiltzen da
 - CSCAN erabiliena da (UNIX, Linux eta Windows)
 - Denbora errealeko sistemetan SCAN-EDF edo SCAN-RT erabiltzen da

4. SARRERA/IRTEERA

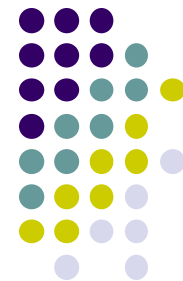
4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



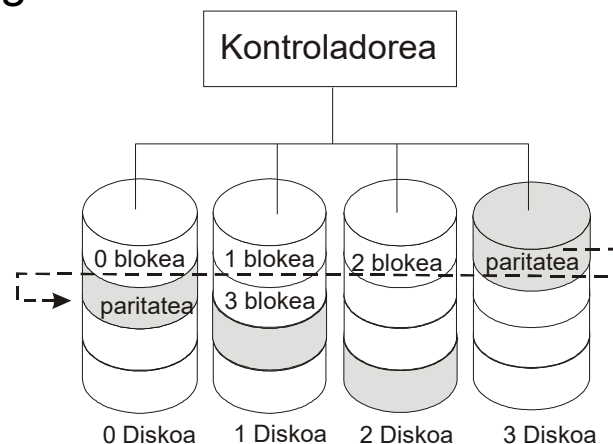
- Erroreen kudeaketa
 - Behin-behineko erroreak
 - Hautsa diskoaren azalean, gora beherea elektrikoak, kalibrazio-arazoak...
 - ECC kodeak antzematzen ditu eta eragiketa errepikatu egiten da.
 - Ez bada konpontzen, kaltetutako sektore bezala markatu eta goiko mailari erantzun.
 - Behin-betiko erroreak
 - Aplikazioaren erroreak: SE-ak ez dauka zeregin handirik.
 - Kontroladorearen errorea: kontroladorea berrabiarazi.
 - Gailuaren azalerako errorea: ordezeko bloke batez ordeztu.

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK



- Fidagarritasuna
 - Diskoa galtzea gainerako sistema galtzea baino galera handiagoa izan daiteke
 - Babes-kopiak egin.
 - Read eta write eragiketa fidagarriak (bikoiztuak), disko ispiluetan. Biltegitzearen edukiera %50 galtzen da bikoizketan.
 - RAID (*Redundant Array of Inexpensive Disks*) sistemak.
 - Disko bakarra balitz moduan lan egiten duen disko-multzo bat kontroladore bakar batekin.
 - Datuak eta paritate-kodeak errepikatuta eta sakabanatuta diskoetan. Diskoren bat hondatuz gero, gainerako diskoetatik berreskuratu daiteke informazioa.





4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. DISKOAK

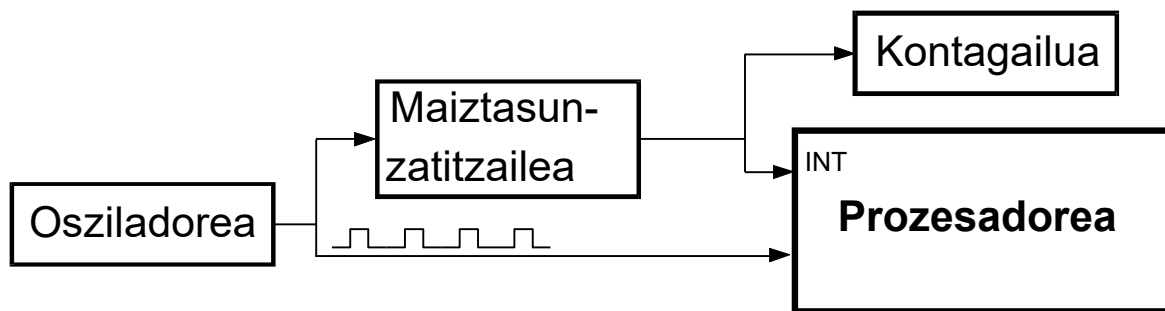
- Diskoak memorian
 - Hiru mota nagusi:
 - **RAM Diskoa**
 - RAM memoria nagusi zati bat disko bezala antolatzen da.
 - Bloke eragiketa arruntak: read, write...
 - Memoria hegakorra.
 - **Disko solidoak**
 - RAM memoria bateriaz elikatuta mantentzen duten txartelak.
 - Bibrazio edo golpe handiak dituzten sistema industrialetan.
 - **Flash ROM**
 - Aurrekoen aldaera pilarik gabeak.
 - Gero eta erabiliagoak eramangarrietan, telefonoetan, etab.
 - Formatu desberdinak: Smart card, memory stick...

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. ERLOJUA



- Erlojuaren hardwarea.
 - Hiru ikuspuntu:
 - Prozesadorearen erlojua, makina aginduak exekutatzeko
 - Kontagailua: data eta ordua
 - Bateriadun hardwareak mantentzen duena
 - SE-ak finkatzen duena
 - Etendura periodikoa, Tick.
 - Lehentasun mailarik altueneko etendura
 - Maiztasuna programagarria
 - SE-aren kontrolpean
 - S/I-rekin batera ikasten da, antzerako programazioa duelako
 - Erregistroak eta etendurak



4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. ERLOJUA



- Erlojuaren softwarea.
 - Etenduraren maiztasuna orekatzeko premia:
 - Handiegia: Etenduren tratamenduan denbora asko galdu.
 - Txikiegia: Denboraren neurrian prezisio gutxi
 - Balio tipikoa: 100 Hz (10 milisegundoro)
 - Etendura errutinaren lana gutxitzea komeni da:
 - Lehentasunik altuena duenez, bitartean gainerako etendurak atzeratu egiten baitira
 - Ohiko ebazpena: Erlojuaren etendurarekin loturiko lana zatitu
 - Premiazkoenak **etendura errutinak** burutzen ditu
 - Gainerakoak: etenduratik kanpora **erloju atazan**
 - Erlojuaren lanak:
 - 1) **Data eta ordua mantendu**
 - 2) **Tenporizadoreak kudeatu**
 - 3) **Kontabilitatea eta estatistikak**
 - 4) **Prozesuen planifikaziorako euskarria**

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. ERLOJUA



- 1) Data eta orduan mantendu
 - SE-a pizterakoan tenporizadorea programatu eta ordua irakurtzen du
 - Hortik aurrera etendura bakoitzean SE-ak ordua gaurkotzen du:
 - Nola gorde data eta ordua?
 - Iraganeko data batetatik igarotako denbora-unitateak
 - UNIX: segs. edo μ segs. 1970-1-1etik
 - Windows: 1601-1-1etik
 - Zenbat toki data eta ordua gordetzeko:
 - SE-a etorkizun luzean erabiltzeko gai izan beharko litzateke
 - Herrialdeen arteko denbora-aldeak:
 - SE-ak UTC (*Universal Coordinated Time*) bakarrik kudeatzen du, itzulpena liburutegien ardurapean gelditzen da
 - SE-ak ordua irakurri eta aldatzeko (supererabiltzailearik soilik) zerbitzuak eskaintzen ditu

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. ERLOJUA



2) Tenporizadoreak kudeatu

- Erabiltzaileen programak denbora batez itxaron behar badute:
 - SE-ak zerbitzuak eskaintzen dizkie
- SE-ak berak ere tenporizadoreak behar ditu
 - Adib. Komunikazioetako moduluan edota disketearen driverrak
- SE-ak tenporizadore desberdinak sortzen ditu HW tenporizadore bakarrean oinarrituta
 - Piztuta dauden tenporizadoreen zerrenda (programenak edo SE-aren barnekoak)
 - Osagaiak: epea (*ticketan*) + bukatzean exekutatu beharreko funtzioa
 - Adibidez: *temp1 5 tick*, *temp2 8 tick* eta *temp3 8 tick*:
 - $[temp1\ 5] \rightarrow [temp2\ 3] \rightarrow [temp3\ 0]$
- Tenporizadoreen kudeaketak denbora behar izaten duenez, etenduran barik, erloju atazan exekutatzen da.
 - Tenporizadoreak PKB sarreretan gordetzen dira sarritan (gogoratu MINIXeko prozesuen taula).

4. SARRERA/IRTEERA

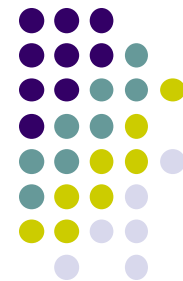
4.4 KONTROLATZAILEAK. ERLOJUA



- 3) Kontabilitatea eta estatistikak
- Etendura gertatzen den bakoitzean
 - Prozesu bakoitzak kontsumitutako PUZaren kontabilitatea
 - Etendura gertatzean exekuzioan zegoen prozesuari ticka zenbatu
 - Prozesuaren PKB-an tick bat gehitu PUZ erabileran
 - Erabiltzaile modua edo sistema modua bereizten da
 - Exekuzio profila
 - Programaren atalek zenbat PUZ kontsumitzen duten jakiteko
 - Etenduraren errutinak etendako prozesuaren pc-aren lagina jasotzen du programaren exekuzio puntua jakiteko
 - Horrela programaren exekuzioaren histograma osotu daiteke.

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. ERLOJUA



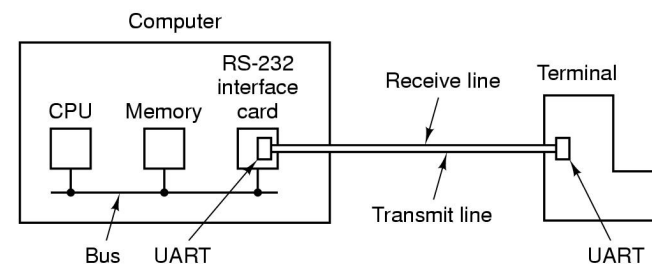
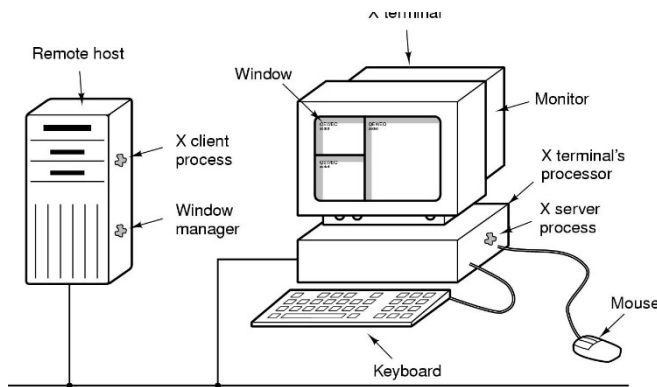
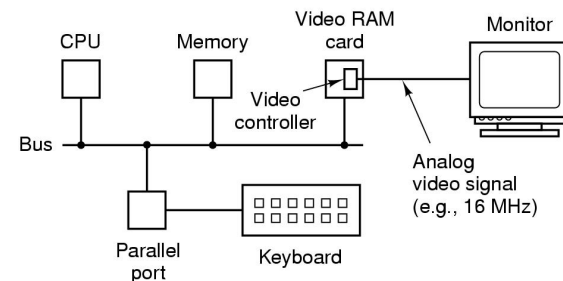
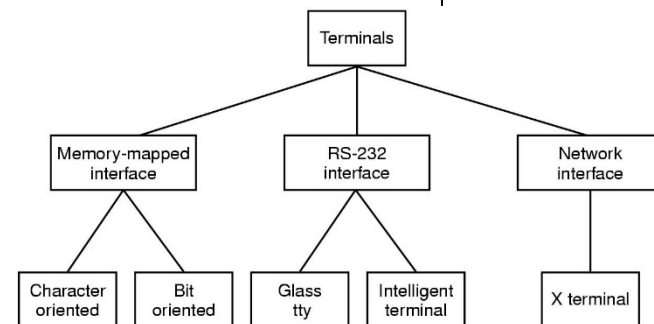
- 4) Prozesuen planifikaziorako euskarria
- Planifikazio algoritmo gehienetan denborak garrantzia dauka:
 - *Round-Robin* edo txandaketa algoritmoan:
 - Etendura bakoitzean kuantuari tick bat kentzen zaio
 - Zerora iristerakoan → Txandaketa
 - Lehentasuna dinamikoki kalkulatzen dutenetan
 - Erabilitako PUZaren alderantzizko proportzioan

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Terminalaren hardwarea
 - 3 mota desberdin SE-arekiko komunikatzeko moduaren arabera:
 - Memorian proiektatutako terminala → Bideo-RAMa PUZaren helbideratze espazioaren zatia da, gainerako RAM memoria bezala
 - RS-232 terminala → serie komunikazioa
 - Sareko interfazedun terminala → Xterminala



4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



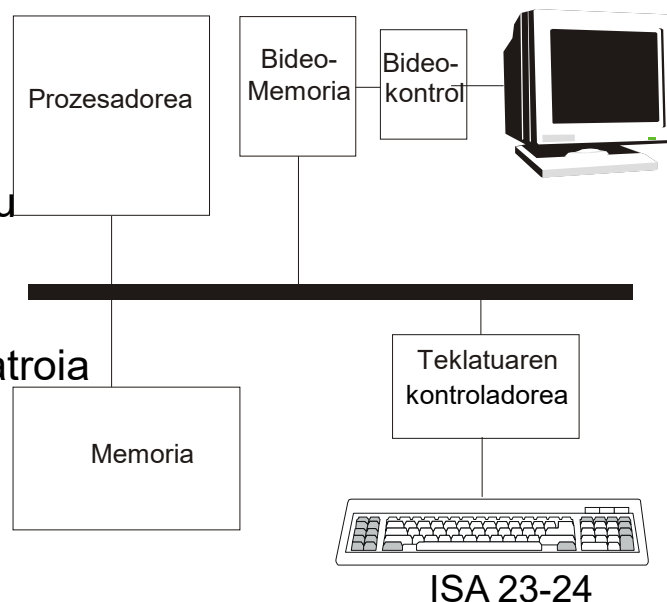
- Terminalaren lana
 - Antzerakoa terminal mota-guztietan
 - Aldeak: HW-z zer egiten den eta SW-z zer
 - Independentzia nahiko handia dago sarrera eta irteeraren artean.
 - Sarrera
 - Teklaren kodea → ASCII karakterea
 - Kontuan hartzen dira modu-teklak (*ctrl*, *alt*,...)
 - Irteera
 - Pantaila: Bideo-RAMeko pixel-matrizea
 - Bideo-kontroladoreak memoria irakurri eta pantaila freskatzen du
 - Pantailan idazteko bideo-RAMean idatzi beharko da
 - ASCII karaktereak → Pixel-patroia
 - Ihes sekuentziak *escape sequences*:
 - Pantaila kontrolatzeko efektuak (pantaila ezabatu, kurtsorea kokatu, koloreak, etb.)

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Memorian proiektaturiko terminalaren hardwarea
 - Terminala bi gailu independentek osatzen dute
 - Teklatuak tekla sakatu/askatzean etendurak sortzen ditu
 - SE-ak kodea irakurtzen du teklatuaren kontroladoretik
 - ASCII itzulpena egiten du modu-teclak kontuan hartuz
 - Bideo-memoria PUZ-tik atzigarri
 - Bideo-kontroladorea kurtsorea mugitzeko, *scroll*, etc.
 - Lan egiteko 2 modu:
 - Alfnumerikoa:
 - Bideo-memorian ASCII kodeak+koloreak
 - Bideo-kontroladoreak pixel-patroiak sortzen ditu
 - Grafikoa:
 - Bideo-memorian pixel-matrize bat dago
 - SW-ak idatzi behar du ASCII kodearen pixel-patroia

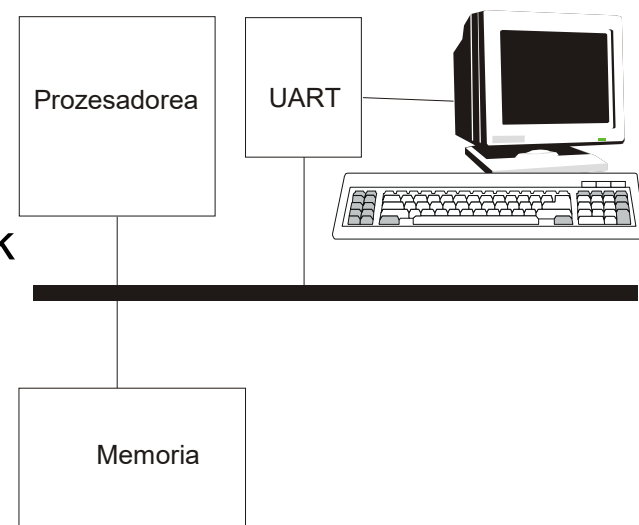


4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Serie-atakako terminalaren hardwarea
 - Terminala: gailu bakar bat serie-ataka batez lotua (UART)
 - Barne prozesadorea dauka
 - SE-ak UART-aren parametroak programatu behar ditu
 - Sarrera etenduren bidez
 - UART-k ASCII karaktereen helduera ohartarazten du
 - ASCII itzulpena terminalean
 - Irteera: karaktereak → UART
 - Terminalak sortzen du pixel-patroia
 - Terminalak kudeatzen ditu ihes-sekuentziak
 - Etendurak erabiltzen dira



4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Sarrerako softwarea
 - Etenduren bidez kontrolatuta
 - Proiektatutako terminalean
 - ASCII itzulpena eta modu-tekla kontrolatzailearen menpe
 - Malgutasun gehiago itzulpen honetan
 - Kontrolatzaileak “aurretiaz tekleetutakoa” (*type ahead*) gordetzen du
 - Erabiltzailean informazio behar baino lehenago idazten duenean
 - Kontrolatzaileak tarteko biltegitratzea beharko du
 - Tekleetutakoaren idazketa kontrolatzailearen ala aplikazioaren ardurapean?
 - Programa gehienek edizio sinplea behar dute
 - Prozesu gehienei edizio bateratua eskaintzea komeni zaie
 - Zenbait aplikazioek berriz, edizio berezia behar dute

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Sarreraren softwarea
 - Ohiko irtenbidea:
 - Besterik adierazi ezean, kontrolatzaileraren edizio sinplea
 - Sarrera lerrotan oinarritutako modua (tarteko biltegitratzea du)
 - UNIXen **modu landua** edo **kanoniko** izenez ezaguna
 - Edo desaktibatu kontrolatzailearen edizioa
 - Sarrera karakteretan oinarritutako modua
 - Edizioa aplikazioaren ardurapean
 - UNIXen **modu gordina** edo **ez-kanoniko** izenez ezaguna
 - Kasu honetan kontuan hartu kasu bereziak: *del* karakterea, *cr* eta *lf*

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Irteeraren softwarea
 - Irteera ez da sarrerarekiko guztiz independentea
 - Kontrolatzaileak sartutako karaktereen oihartzuna egiten du
 - Pantailan programaren irteera eta sarreraren oihartzuna nahastaten dira
 - Oihartzuna desaktibatu egin daiteke
 - Irteerako softwarea sinpleagoa serie-atakako terminalekin
 - HW-ak funtzio gehiago betetzen ditu

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Serie-atakako terminalen irteera
 - Etenduren bidez
 - Programak karaktere-kate bat idatzi behar duenean:
 - Kontrolatzaileak tarteko biltegiratzean kopiaitzen du
 - UART-eko erregistroan lehenengo karakterea jarri eta bidali
 - Etendura jasotzean, hurrengo karakterea bidali.
 - Terminalak prozesamendu guztia egiten du:
 - Patroia lortu eta bistaratu
 - Karaktere bereziak (adib `^G` edo *bell*)
 - Kurtsorearen kokapenaren kontrola
 - Ihes-sekuentzien itzulpena

4. SARRERA/IRTEERA

4.4 KONTROLATZAILEAK. TERMINALA



- Memorian proiektatutako terminalen irteera
 - Programak karaktere-kate bat idatzi nahi duenean:
 - Kontrolatzaileak erabiltzailearen memoria-espazioko karaktereak irakurri
 - Prozesatu egiten ditu eta bideo-memorian idazten du emaitza:
 - Modua alfanumerikoa bada, karakterea idatzi
 - Modu grafikoa bada, dagokien pixel-patroia idazten du
 - Ez dago etendurarik, ezta tarteko biltegiatzerik ere
 - Kontrolatzaileak karaktere berezien aurkezpena egiten du:
 - Tabuladorea izanez gero, kursora kontrolatu
 - ^G bell bada, bozgorailua aktibatu
 - Ezabatzeko karakterea, aurreko posizioan karaktere zuria idatzi
 - Lerro jausiak pantailaren desplazamendua (*scroll*) ekar dezake
 - Hies-sekuentziak kontrolatzailearen ardurapean