

Konputagailuen Arkitektura I

Autoebaluazio-Ariketak 2

1.- [1 puntu] Erantzun hurrengo galderi.

- a) Zergatik erabiltzen da kontrol unitate kableatua batez ere RISC makinetan? Zergatik erabiltzen da kontrol unitate mikroprogramatua batez ere CISC makinetan? Zer dela eta esaten da kableatua dela mikroprogramatua baino azkarragoa?
- b) Ikasgaiari landutako BIRD oinarriko prozesadorea kontuan hartuz, prozesadore horren agindu multzoa zabaldu nahi dugu agindu berri bat sartzeko: “change rh, ALDAGAIA”. Agindu horrek rh erregistroaren edukia eta ALDAGAIK zehazten duena trukutzen ditu, hau da:

```
rh := MEM[aldagaia];  
MEM[aldagaia] := rh;
```

Bere formatua honako hau da:

6	5	5	16
E.K.	rh		aldagaia

Idatz ezazu agindu horren exekuzio faseari dagokion mikroprograma zatia. Prozesu Unitatean aldaketarik egin behar izanez gero, adieraz ezazu argi eta garbi eskematikoki azterketaren erantzunak emateko koadernotxoan azaltzen den eskeman bertan.

2.- [1,5 puntu] Erantzun hurrengo galderi.

- a) 23×71 biderketa egin ezazu *batu eta desplazatu* algoritmoarekin *Booth bi oinarrian* kodeketa erabiliz *8 bitetan*, tarteko batuketak CSA batugailu batekin eginez eta amaierako batuketa, RCA batekin. Zein izango da kasu honetarako atzerapen denbora? Eta kasu txarrenerakoa?
- b) Marraztu itzazu 20 biteko zenbakiak batzeko 4 biteko batugailuak erabiliz eraiki beharko ziren *carry-skip* eta *carry select* zirkuituak nolakoak diren. Zeintzuk dira desberdintasunak erantsi behar diren zirkuituen partetik? Eta atzerapenei dagozkien desberdintasunak?
- c) $-10,98$ zenbakia koma higikorrean adieraz ezazu bit bat zeinuarentzako, 7 bit mantisarentzako eta 4 bit berretzailearentzako erabiliaz. Mantisa normalizatuta adierazi bit ezkutuaren teknika erabiliz. Berretzailea “gehi 7” adierazpidean adierazi. Zenbakia adieraz ezazu goiko txikiena, beheko handiena, mozketa eta biribilketa erabiliaz eta kasu bakoitzerako ematen den errorea kalkula ezazu.

3.- [1,5 puntu] Galdera hau erantzun:

- a) Zertarako erabiltzen dira `Eoi()` eta `Iret()` funtzioak? Horietako zein ez da erabiltzen erlojuaren zerbitzu errutina programatzen dugunean? Zergatik?
- b) PCaren eten bektorearen eskema egin ezazu. Zertarako erabiltzen da? Zer da posizio bakoitzean gordetzen dena? Memoriako zein helbidetan dago teklatuaren zerbitzu errutinari dagokion sarrera? Idatz ezazu IRQ4 lerrotik eteten duen periferiko bati kasu egiteko eten bektorea aldatzen duen funtzioaren kodea.
- ```
void AldaEB4 (unsigned short IPBerri, unsigned short CSBerri,
 unsigned short * IPOld, unsigned short * CSOld);
```
- c) Laburki azaldu zertarako egiten den *strobe* bat kontroladore baten kontrol erregistroan. Adibide bezala, adierazi zer gertatzen den inprimagailuaren kasuan. Programa ezazu *strobe()* funtzioa, IRQ3 lerrotik eteten duen periferiko baten kontrol erregistroaren 6 bitan *strobe*-a egiten duena. Kontrol erregistroa 0x80 portuan dago.

**OHARRA:** Ariketa hau egiteko, honako errutina eta definizio hauek dauzkazu:

```
void EnableInts() unsigned char InPort (portua);
void DisableInts() void OutPort (portua, balioa);
unsigned char IrakurByteFis (unsigned short Seg, unsigned short Desp);
void IdatzByteFis (unsigned short Seg, unsigned short Desp, unsigned char kar);
unsigned short IrakurHitzFis (unsigned short Seg, unsigned short Desp);
void IdatzHitzFis (unsigned short Seg, unsigned short Desp, unsigned short hitz);
```

4.- [2 puntu] Konputagailu baten memoria-sistemak 4 byteko hitzak erabiltzen ditu eta bere helbideratze-unitatea bytea da. Memoria-sistema honen ezaugarriak honako hauek dira:

- **Alegiazko memoria:** 2 Megabyteko memoria orritzatua, 1024 byteko orriekin. Helbidearen itzulpena egiteko TLBa erabiltzen da. Honen atzipen-denbora 20 ziklokoa da hutsegitean eta 1 ziklokoa asmatzean. Hasieran, TLBa hutsik dago.
- **Memoria nagusia:** 128 kilobytekoa da. Ondoz-ondoko 2 banku ditu eta banku bakoitzak 4 modulu tartekatuta ditu. Atzipen denbora 10 ziklokoa da (1 ziklo tartekatze-bufferretik).

Honako programa hau exekutatu behar da:

```

for (i=0;i<256;i++)
 C[i]=(A[i]*B[i+1])+(A[i+1]*B[0]);

```

```

 movi r1, #0
 movi r3, #255
 load r21, B
begizta: load r10, A[r1]
 load r20, B[r1+4]
 mul r10, r10, r20
 load r11, A[r1+4]
 mul r11, r11, r21
 add r5, r10, r11
 store r5, C[r1]
 addi r1, r1, #4
 subi r3, r3, #1
 bge r3, begizta

```

Bektoreen hasierako helbide logikoak honako hauek dira: A bektorearena 4096, B bektorearena 5200 eta C bektorearena 6228. Bektoreen osagaien tamaina hitz bat da. Programa 3048 helbidean hasten da, eta aginduak ere hitz batekoak dira.

- Marratzu ezazu memoria-sistema **osoaren** egitura, eta azal ezazu argi eta garbi helbidearen eremu desberdinak zertarako erabiltzen diren, bai alegiazko memorian, bai eta memoria nagusian ere. Zenbat orri izan ditzake gehienez programa batek? Zenbat orri ditu memoria nagusiak? Zer tamainakoak dira moduluak?
- Beheko orri-taula kontuan izanik, itzul itzazu programa horrek begiztaren lehendabiziko pasaldian sortzen dituen helbideak eta kalkula itzazu haien atzipen-denbora. Erabil ezazu taula bat egiten dituzun pauso guztiak bertan garbi azaltzeko.
- Kalkula ezazu programa osoko helbideak **itzultzeko** behar den denbora.

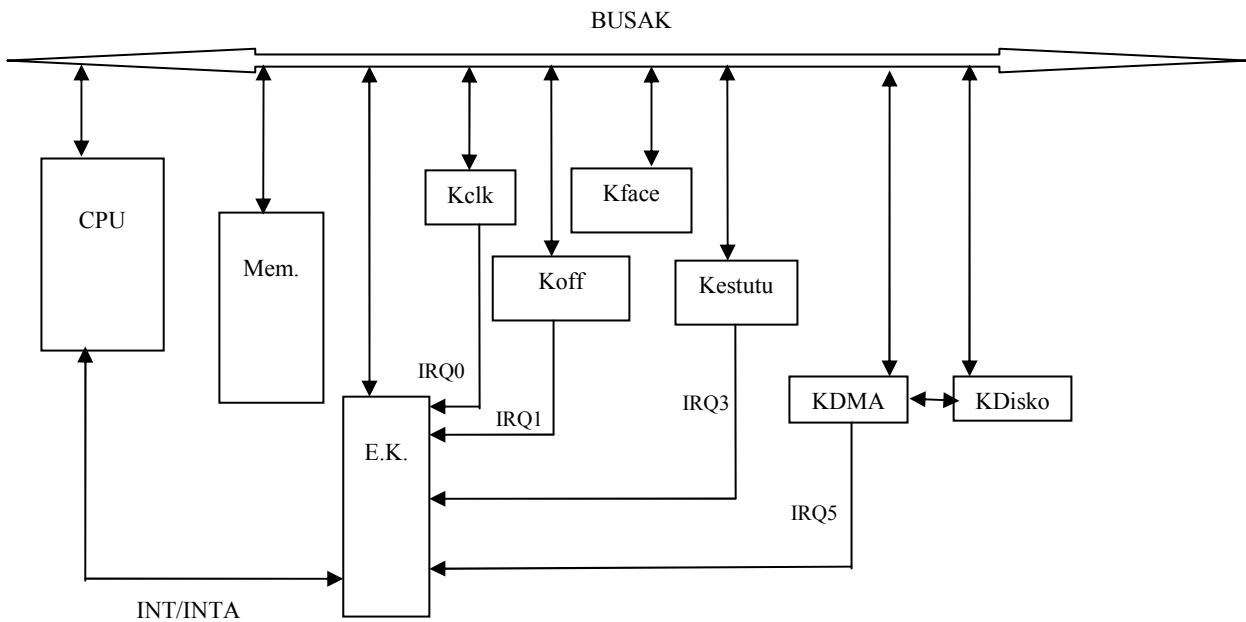
Orri-taulako informazioa:

|               |    |    |     |    |    |
|---------------|----|----|-----|----|----|
| Orri logikoa: | 2  | 4  | 5   | 3  | 6  |
| Orri fisikoa: | 20 | 80 | 100 | 15 | 90 |

5.- [1 puntu] Erantzun busei buruzko ondorengo galderak:

- Azaldu bus zatitu baten ezaugarri nagusiak eta marratzu protokolo honen eskema. Bi gailuren arteko transferentzia batean 300 MB/s banda zabalera lortzen bada, zenbat denbora behar da 2 GB transferitzeko?
- Memoria zehatz batean helbide lerroak multiplexatuta daude. Memoria honetan helbide busa 32 bitekoa da eta datu busa 16 bitekoa. Transferentzia bat burutzeko 6 erloju ziklo behar dira eta erloju maiztasuna 1 GHz da. Zein da lortzen den banda zabalera?

**6.- [2,5 puntu] Pelutxezko panpina emozional** bat diseinatu nahi da. Inguruan dauden pertsonen eta beraien ekintzen araberako erantzunak emango ditu martxan dagoen artean. Sistemak irudian zehazten diren gailuak ditu:



Erlojuaren eta etenen kontroladorea klasean azaldutakoak dira. **face sentsorearen** kontroladorea ezik, **inkestaz** tratatzen dena, beste kontroladore guztiak etenen bidez tratatzen dira. Periferikoen kontroladoreen ezaugarriak hauek dira:

- Koff:** sistema itzaltzeko botoia da. Botoia sakatzean ala bateria eskasa denean eten egiten du, sistema itzal dadin behar diren gauzak gorde ondoren (ikus sistemaren portaera). Bere RKON\_KOFF kontrol erregistroan STROBE egin behar da eten eskaera bakoitzean.
- Kface:** pelutxearen begietatik hurbilen ikus daitekeen pertsonaren aurpegiaren ezaugarriak eskuratzen dituen kontroladorea. REGO\_KFACE egoera erregistroan 1 balioa egongo da datu erregistroan balio berri bat dagoenean. RDAT\_KFACE datu erregistroan zenbaki bakoiti bat jasotzean aurpegi hori haserre dagoela pentsatuko du eta bestela, alai dagoela. Bere RKON\_KFACE kontrol erregistroan STROBE egin behar da kontroladore honen datu erregistroa irakurtzen den bakoitzean. Lehenago esan bezala, **periferiko honekin sinkronizazioa inkesta bidezkoa da.**
- Kestutu:** norbaitek pelutxea estutzen duenean eten bat eskatzen du. Bere RKON\_KESTUTU kontrol erregistroan STROBE egin behar da eten eskaera bakoitzean.
- KDMA:** DMA kontroladorea da, memoriatik diskorako transferentziak egiteko erabiltzen dena. Erregistro hauek ditu:
  - **kontrol erregistroa** (RKON\_KDMA): 1 balioa idaztean transferentziari hasiera emango zaio (0 bezala automatikoki jarriko da).
  - **helbide erregistroa** (RHEL\_KDMA): transferitu nahi den blokearen hasierako helbidea.
  - **luzera erregistroa** (RLUZ\_KDMA): transferitu nahi den blokearen tamaina bytetan adierazten du.
  - **egoera erregistroa** (REGO\_KDMA): bere edukia 3 denean egin den azken eragiketa okerra izan dela adierazten du.
- Kdisko:** diskoaren kontroladorea da. Transferentzia egiteko kontroladore hau programatu behar da eta horretarako *KDiskoProgramatu()* errutina daukagu.

**Pelutxearen portaera** hauxe da sistema martxan dagoenean, norbaitek estutzen bada dardarka jarriko da 10 segundotan zehar. Horretarako, *dardarak()* errutina dago, dardarak eragiteko, eta *gelditu()* errutinak dardarak bukatuko ditu. 10 segundo horietan zehar berriz estutzen bada, hortik aurrera berriz ere kontatu beharko dira 10 segundoak. Ariketaren ebazpena errazteko, suposatuko dugu ez dela ezer gertatzen *dardarak()* errutinari deitzen bazaio dardarka ari dela eta ez da ezer gertatuko *gelditu()* errutinari deitzean geldituta badago. Dardarka dagoela ezin izango ditu inguruko aurpegiak detektatu.

Aurpegiak detektatzeko, beraz, martxan baina dardara egin gabe egon behar da. *Face* kontroladoretik jasotzen diren balioak memorian gorde behar dira HASHEL helbidetik aurrera. Balio bakoitzak 2 byte okupatzen ditu eta memorian gordetzen dira **gorde(helbidea, balioa)** errutina dela medio lehen parametroak zehazten duen helbidean. Horretaz gain, gerta daiteke detektatu duen aurpegia haserretzat hartzea (balio bakoiti bat jaso denean), ala aurpegi alaitzat hartzea (balioa bikoitia denean). Aurpegi haserreak detektatzen dituzenean, musika klasikoko pieza lasaigarri bat entzutera emango du **klasikoa()** errutinaren bidez; bestela, aurpegi alai bat detektatu badu, **abestu()** errutinaren bidez abesti alai bat abesten arituko da. Edozein kasutan, soinuak egingo ditu gehienez minutu batez eta ondoren isilduko da **isilik()** errutina exekutatu. Minutu horretan zehar ez da aurpegirik detektatzen arituko. Zarata emititzen ari dela, norbaitek estutzen badu, soinua isilduko da eta pelutxea dardarka jarriko da gehienez 10 segundoz.

Edozein kasutan, itzaltzeko botoia sakatzean edo bateria eskasa duela sistemak detektatzen duenean (Koff kontroladorea) DMA bidez kopiautuko da diskora memorian zegoen informazioa eta ez da arituko aurpegiak edota pelutxea estutzen den detektatzen. Diskora kopiautzean erroteren bat gertatuz gero, behin eta berriz saiatu behar da. Bestela, sistema erabat itzaliko da.

**Honakoa eskatzen da:** egin ezazu arazo hau ebazteko behar d(ir)en automata(k) eta idatzi lengoia algoritmikoan **programa-nagusia** eta **beharrezkoak derituzun errutina guztiak**. Era garbian adieraz ezazu arazoa ebazteko egin duzun edozein suposaketa.

**7.- [0,5 puntu]** Konputagailu bateko prozesadoreak 500 MHz-eko erloju batekin egiten du lan eta prozesadoreak disko gogor batekin sarrera/irteerako eragiketa bat egiten duenean nozitzen duen gainkarga kalkulatu nahi dugu. Disko gogorak datuak blokeka transferitzen ditu; bloke bakoitza 128 hitzekoa da (hitza 32 bitekoa izanik) eta bere funtzionamendu abiadura 32 MB/s da. Zenbatekoa da sistemaren gainkarga baldin eta inkesta denborizatua (erabat sinkronizatua diskoaren lan abiadurarekin) erabiltzen bada? Inkestako errutinak 300 ziklo behar ditu gailuaren egoera-erregistroa atzitzeko eta 200 ziklo datua transferitzeko.

Gogoratu zer den sarrera/irteerako eragiketa batean prozesadoreak nozitzen duen gainkarga: S/Iko eragiketari esleitzen dion denbora-portzentaia, prozesadoreak duen denbora osoarekin alderatuta.