

## Konputagailuen Arkitektura I

### Memoria-sistema 1: Orriztaketa + modulu tartekatua

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 MB (megabyte)-ko memoria orritzatua, 256 byteko orriekin. Helbideen itzulpena egiteko TLBa erabiltzen da. Honen atzipen-denbora 20 ziklokoa da hutsegitean eta ziklo batekoa asmatzean. Hasieran, TLBa hutsik dago.
- **Memoria nagusia:** 256 kB-koa da eta 4 modulu tartekatuz osatua dago. Atzipen denbora 10 ziklokoa da (ziklo bat tartekatze-bufferretik).

Konputagailu honetan honako programa hau exekutatzen da:

```
                                movi r1,#1520
                                movi r2,#0
                                movi r3,#251
                                begizta: load r5,A[r2]
                                load r6,A[r2+16]
for (i=0;i<252;i++)           mul r5,r5,r6
                                load r10,[r1]
                                B[i]=(A[i]*A[i+4])+C[0]; add r6,r6,r10
                                store r6,B[r2]
                                addi r2,r2,#4
                                subi r3,r3,#1
                                bge r3,begizta
```

Programa 320 helbide logikotik aurrera metatua dago. A bektorea 2048 helbide logikoan hasten da, B bektorea 512 helbide logikoan eta C bektorea 1520 helbide logikoan. Bai aginduak eta bai bektoreen osagaiak hitz batekoak dira.

- Marraz ezazu memoria-sistemaren egitura, garbi azalduz helbidearen eremu desberdinak zertarako erabiltzen diren bai alegiazko memorian baita memoria nagusian ere. Adierazi orri-taularen sarrera-kopurua eta sarrera bakoitzaren neurria. TLBa kontuan hartuta, zein da sarrera baten tamaina?
- Itzuli programak begiztaren lehen pasaldian sortzen dituen memoriako helbide guztiak eta kalkulatu helbide bakoitzerako memoria-sistema atzitzeko behar den denbora. Erabili ezazu taula bat egiten dituzun pausu guztiak bertan garbi azalduz.
- Kalkula ezazu programa osoaren exekuzioan memoria-hierarkia atzitzeko behar den denbora (helbideak itzultzeko behar den denbora + memoria nagusia atzitzeko behar den denbora).

Orri-taulako informazioa:

Orri logikoa:	1	8	5	2	9	3	10	4	11	....
Orri fisikoa:	2	0	5	1	15	20	17	10	3	....