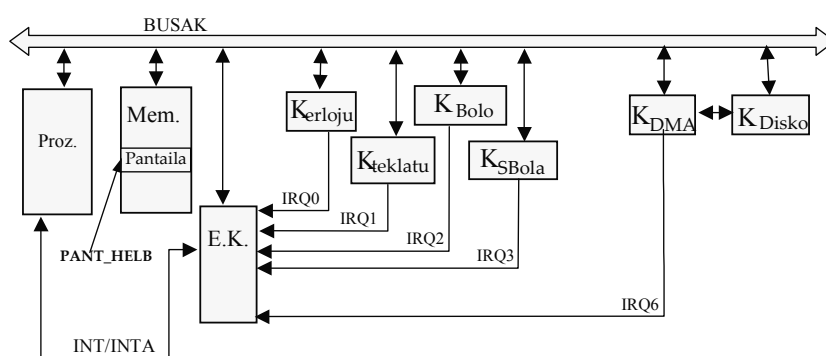


Konputagailuen Arkitektura I

Sarrera/irteerako azpistema 2: Bolatokia

Bolatoki bateko partidak kontrolatzen dituen sistema bat diseinatzea nahi dugu. Horretarako sensore bat daukagu bola noiz jaurti den detektatzeko, eta gailu berezi bat, erori diren boloak kontatu eta zutitzeko.



K_BOLO: Erori diren boloak zutitzeko erabiltzen den gailuaren kontroladorea da. Bi erregistro ditu: kontrol-erregistroa (RKON_KBOLO) eta datu-erregistroa (RDAT_KBOLO). Kontrol-erregistroan *strobe* sekuentzia bat egitean gailua martxan jartzen da erori diren bolo guztiak altxatuz. Bere lana bukatzean eten bat sortuko du, eta bere datu erregistroan adieraziko du eroritako bolo kopurua.

K_SBOLA: Bola jaurtia izan den detektatzen duen sensorearen kontroladorea da. Bola boloetara iristear dagoen unean sensore honen ondotik pasatzen da, eta kontroladoreak eten bat sortuko du.

K_DMA: DMA kontroladorea da. Memoria eta kanpoko disko-unitate baten artean transferentziak burutzeko erabiltzen da. Ondorengo erregistroak ditu:

- **Kontrol-erregistroa** (RKON_KDMA): erregistro honetan lekua idaztean transferentzia hasiko da. (Automatikoki jartzen da 0an.)
- **Helbide-erregistroa** (RHEL_KDMA): transferituko den blokearen hasierako helbidea.
- **Luzera-erregistroa** (RLUZ_KDMA): transferituko den blokearen luzera bytetan.
- **Egoera-erregistroa** (REGO_KDMA): transferentzia amaitzean, erregistro honek adierazten du transferentzia ondo joan den (1) edo erroreren bat gertatu den (0).

K_DISKO: Diskoaren kontroladorea da. Transferentzia bete ahal izateko kontroladore hau hasieratu behar da. Suposatuko dugu *KdiskoProgramatu()* izeneko errutina daukagula hasieratze hori egiteko.

Beste kontroladore guztiak (erlojuarena, teklatuarena eta etenena) ikasgai landutakoak dira. Sistema honetan **teklatuarekiko sinkronizazioa inkesta** bidez egiten da. Pantaila memorian mapeatuta dago, PANT_HELB helbidetik aurrera.

Sistemaren **funtzionamendua** honakoa izan beharko da. Hasieran, bolatokiko jabeak partidari ekiteko baimena eman arte zain egon beharko dugu. Horregatik langa bat dago boloen aurrean. Behin jabeari ordaindu diogunean, honek teklatuko H tekla sakatuko du. Honela, langa altxatuko da eta partida hasi ahalko dugu. Langa altxatzeko *altxatu_langa()* errutina jadanik idatzita dago.

Partida batean 10 jaurtiketa izango ditugu eta bakoitzean botatako boloak kontatuko dira. Jaurtiketa bakoitzaren ondoren, K_BOLO gailua arduratuko da jaurtiketa horretan erori diren bolo guztiak kontatzeaz eta altxatzeaz.

Jaurtiketa bakoitzean, bola pistan zehar doanean, SBOLA sentsoreak detektatuko du bola boloetara iristear dagoela, eta eten bat sortuko du; bola detektatu ondoren, 10 segundo itxaron behar da, eroritako boloak lurrian egonkortu daitezen, eta gero K_BOLO gailua aktibatu beharko dugu bolo guztiak jaso ditzan.

Jaurtiketa bakoitzaren ondoren, ordurarte guztira botatako bolo kopurua pantailaratu beharko da. Horretarako *pantailaratu_botatakoak(Bolo_Kopurua, Jaurtiketa_Zenbakia)* errutina erabiliko dugu, zeinak bi parametro jasotzen dituen: orain arte guztira bota diren bolo kopurua, eta orain arteko jaurtiketa kopurua. Horrela, banan-banan, puntuazio guztiak bata bestearen ondoan pantailaratuaz joango dira. Puntuazio bakoitzak 4 byte okupatuko du memorian.

10 jaurtiketak burututakoan partida amaituko da, baina aurretik puntuazioa gordeko da disko batean. Memoriatik diskorako transferentzia honetarako DMA erabiliko dugu. DMA transferentzia ez bada ondo burutzen, berriro saiaturako gara, baina 3 aldiz gehienez. 3 saiakeren ondoren transferentzia burutzea lortu ez badugu *errorea_transferentzian()* errutinari dei egingo diogu, eta partidari bukaera emango.

Partidak gehiegi ez luzatzeko asmoarekin, 5 minutuko denbora tarte dauka jokalaria jaurtiketa bakoitza egiteko. Boloak altxatu direnetik denbora tarte maximo hau pasatzen bada jaurtiketarik egin gabe, partida amaituko da. Azkeneko kasu honetan ez da puntuazioa diskora transferitu beharko.

Edozein kasutan partida amaitzean langa jaitsi beharko da, berriro teklatuan H tekla sakatu arte. Horretarako *jaitsi_langa()* errutina erabil dezakegu.

Hurrengoa eskatzen da: Idatzi lengoaia algoritmikoan beharrezkoak iruditzen zaizkizun zerbitzu-errutina guztiak eta programa nagusia. Komentatu ariketaren ebazpenerako egiten duzun edozein suposaketa. Kontuan hartuko da sistemaren portaera automata batez adieraztea.