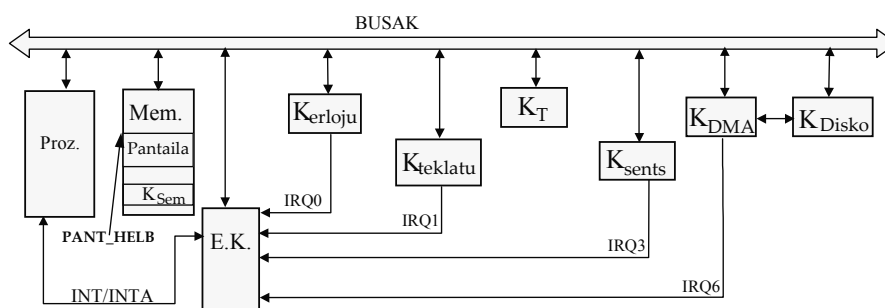


Konputagailuen Arkitektura I

Sarrera/irteerako azpisistema 3: Teleordainketa-gunea

Autopista bateko bidesari finkoko zatietako irteeretan dauden ordainlekuetako kabina automatikoak (teleordainketa izenekoak) kontrolatzen dituen sistema bat diseinatu nahi dugu. Horretarako, irudiko eskeman adierazitako gailuak ditu sistemak, kabina bakoitzean.



Periferikoen kontroladoreen ezaugarriak honako hauek dira:

K_T: Teleordainketa kontrolatzailea da. Hiru erregistro ditu: kontrol-erregistroa (R_KON_KT), egoera-erregistroa (R_EGO_KT) eta datu-erregistroa (R_DAT_KT). Egoera-erregistroak 1 balioa hartuko du teleordainketa sistema duen auto bat detektatzen duenean. Datu-erregistroan —5 bytekoa—, detektatutako autoaren *IZ* identifikazio-zenbakia izango da. Kontrol-erregistroan, *strobe* sekuentzia bat egin behar da; horri esker, egoera-erregistroko balioa 0ra igaroko da eta kontrolatzailea prest geratuko da hurrengo autoa detektatzeko. Kontrolatzaile honen sinkronizazioa **inkesta** bidez egin behar da.

K_Sem: Kabinaren goiko partean dagoen semaforoaren kontrolatzailea da. Memorian mapeatuta dagoen kontrol-erregistro bat du (SEM helbidean); bertan 1 idazten denean semaforoa gorri jarriko da, 0 idazten denean, berriz, berde.

K_sents: Kabinako irteerako langaren parean dagoen sentsore baten kontrolatzailea da. Eten bat eskatzen du bere aurretik auto bat erabat pasatu dela detektatzean.

K_DMA: DMA kontrolatzailea da. Memoriaren eta disko-unitate baten artean transferentziak egiteko erabiltzen da. Honako erregistro hauek ditu:

- **Kontrol-erregistroa** (R_KON_KDMA): erregistro honetan lekua idaztean transferentzia hasiko da (automatikoki jartzen da 0an).
- **Helbide-erregistroa** (R_HEL_KDMA): transferituko den blokearen hasierako helbidea.
- **Luzera-erregistroa** (R_LUZ_KDMA): transferituko den blokearen luzera bytetan.
- **Egoera-erregistroa** (R_EGO_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 dugula hasieratze hori egiteko.

Beste kontroladore guztiak (erlojuarena, teklatuarena eta etenena) ikasgaien landutakoak dira. Sistema honetan **teklatuarekiko** sinkronizazioa **etenen** bidez egin behar da. Pantaila memoria mapeatuta dago, PANT_HELB helbidetik aurrera.

Sistemaren **funtzionamendua** honako hau izan beharko da. Kontrolatu beharreko kabinara teleordainketa-sistema duen auto bat iristen denean, kabinaren gaineko semaforoa berde badago, K_T kontroladoreak detektatuko du. Ordainketa automatikoki egingo denez gero (autoaren identifikazio-zenbakiari esker), sistemak kabinako irteeran dagoen langa altxatu behar du, **altxatu_langa()** errutinaren bitartez, autoa pasatzen uzteko.

Irteerako langa altxatuta mantenduko da autoa langa azpitik erabat pasatu arte eta 2 segundo gehiago, segurtasun arrazoiengatik, eta orduan jaitsiko da, **jaitsi_langa()** errutinaren bitartez. Sistema sinplifikatzeko, suposatuko dugu guztiz beharrezkoa dela langa jaitsi arte itxarotea hurrengo autoa detektatu ahal izateko.

Kobraketa automatikoak kudeatzeko, auto bat pasatzen den bakoitzean honako informazio hau gorde behar da memoria: *IZ* identifikazio-zenbakia —5 bytekoa— eta uneko ordua (*ORDUA* aldagai orokorrean dagoena) —5 bytekoa hori ere—. Informazio hori memoria idazteko, **idatzmem (IZ, ORDUA, autokopurua)** errutina daukagu eta bera arduratzen da zein memoria-helbidetan idatzi behar duen kontrolatzeaz: sistema hasieratzen denean, lehenengo autoari buruzko informazioa INF_HELB helbidetik aurrera idazten du; une horretatik aurrera, kabinatik pasatu diren autoen kopuruaren arabera kalkulatu du helbidea. Orduari dagokionez, honako bi errutina hauek ditugu: **HasieratuOrdua()**, *ORDUA* aldagaiari sistema eragileak esandako uneko balioa esleitzeko, eta **EguneratuOrdua()**, *ORDUA* aldagai orokorra segundo batean gaurkotzen duena.

Kabinaren gaineko semaforoaren kolorea teklatuaren bidez kontrolatzen da:

- G tekla sakatzen denean, semaforoa gorri jarriko da eta ez da onartuko autorik pasatzea kabina horretatik (sistema sinplifikatzearen, suposatuko dugu tekla sakatu behar duen langileak sakatuko duela autorik ez dagoenean). Semaforoaren kolorea aldatzearekin batera, sistemak zera egin behar du: une horretara arte, semaforoa berde egon den bitartean, kabina horretatik pasatu diren autoei buruz memoria metatu duen informazio guztia diskora transferitu behar du, DMA bidez. DMA transferentzia amaitzean, errorerik gertatu baldin bada, beste 2 aldiz gehienez saiatuko da sistema transferentzia errepikatzen, baina 3 saioen ondoren transferentzia burutzea lortu ez bada, **errorea_transferentzian()** errutinari dei egingo zaio pantailan mezu bat azaltzeko, eta programari bukaera emango zaio. Errorerik gertatu ezean, funtzionamendu normalak jarraituko du (semaforo gorria). DMA kontroladorearen sinkronizazioa **etenen bidez** egin behar da.
- B tekla sakatzen denean, semaforoa gorri egonik eta DMA transferentzia amaituta, orduan semaforoa berde jarri eta funtzionamendu normalari ekingo dio sistemak (semaforo berdea). Semaforoa berde jarri ondoren pasatuko diren autoei buruzko informazioa berriro INF_HELB helbidetik aurrera gordeko da.

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.