
Konputagailuen Arkitektura I

Errendimendua 3 (ebazpena): DMA bidezko transferentziak

Konputagailu bateko prozesadoreak 1 GHz-eko erloju batekin egiten du lana eta prozesadoreak nozitzen duen gainkarga kalkulatu nahi dugu sarrera/irteerako eragiketa bat egiten duenean DMA bidez disko gogor batekin.

DMA bidezko transferentzia bat programatzen den bakoitzean (horretarako 2000 erloju-ziklo behar dira), disko gogorak memoriara bidaliko du zuzenean 8 kB-ko bloke bat, bere funtzionamendu abiadura 8 MB/s-koa izanik.

Bloke osoaren transferentzia amaitzean, prozesadoreak eten-eskaera jasoko du; prozesadoreak etena detektatu, identifikatu eta dagokion zerbitzu-errutinara jauzi eta exekutatzeko 1000 erloju-ziklo behar dira guztira.

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

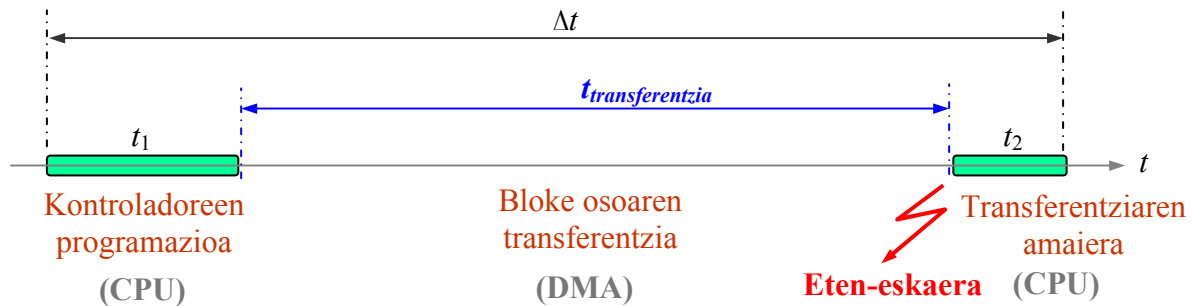
Ebazpena

Hasteko, badakigu prozesadoreak erabiltzen duen erlojuaren maiztasuna 1 GHz dela. Hortik ondorioztatzen dugu zein den erloju-seinalearen periodoa, edo erloju-zikloaren iraupena:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1 \text{ GHz}} = \frac{1}{1 \times 10^9 \text{ Hz}} = 1 \times 10^{-9} \text{ s} = 1 \text{ ns}$$

Ariketa honetan, gainkarga kalkulatu behar dugu DMA bidezko transferentzia baten kasuan. Enuntziatuan esaten diguten bezala, prozesadoreak DMA kontroladorea eta diskoaren kontroladorea programatu behar ditu aldez aurretik, DMA transferentziari hasiera emateko, eta horretarako 2000 ziklo behar ditu (oro har, t_1 denbora-tartea dedikatuko dio prozesadoreak kontroladoreen programazioari). Prozesadoreak DMA kontroladorea programatu ondoren, azken honek busen kontrola hartuko du eta transferentzia egiteari ekingo dio. Transferentziak dirauen bitartean (oro har, $t_{\text{transferentzia}}$ denbora-tartea beharko du DMA kontroladoreak transferitu behar duen bloke osoa transferitzeko), prozesadorea ez da zertan kezkatuko horretaz, eta beste lan batzuk egin ditzake. Transferentzia amaitzen denean, berriz, DMA kontroladoreak etena eskatuko dio prozesadoreari honek jakin dezan transferentzia amaitu dela; azken urrats honetan, prozesadoreak 1000 ziklo dedikatuko dio sarrera/irteerako eragiketari (oro har, t_2 denbora-tartea dedikatuko dio prozesadoreak DMA transferentziaren amaierari).

Kasu honetan, beraz, diskoa ez da modu jarraituan funtzionatzen ari, transferentzia bakarra egiten baitu, bloke handi batekoa, hori bai. Horrek zera esan nahi du: gaitzera kalkulatzeko orduan, ez dagoela ondoz-ondoko bi daturen arteko denbora-tartea oinarritzat hartzerik. Izan ere, kontuan hartu beharreko denbora-tartea hau da: prozesadoreak transferentziari hasiera ematea erabakitzen duen unetik kontatzen hasita, bloke osoa transferitu den arte, eta gainera transferentziaren amaierako errutina ere exekutatu ondoren. Eskematikoki:



Hala, gaitzera (GK) honelaxe kalkulatuko dugu, ehunekotan:

$$GK(\%) = \frac{t_1 + t_2}{\Delta t} \times 100 = \frac{t_1 + t_2}{t_1 + t_{transferentzia} + t_2} \times 100$$

Beraz, garrantzitsua da jakitea zenbat denbora behar duen periferikoak bloke osoa transferitzeko. Disko gogorraren kasuan, haren funtzionamendu-abiadura ezaguna da: 8 MB/s, eta 8 kB transferitu behar ditu:

$$t_{transferentzia} = \frac{8 \text{ kB}}{8 \text{ MB/s}} = \frac{8 \times 2^{10} \text{ byte}}{8 \times 10^6 \text{ byte/s}} = 1024 \times 10^{-6} \text{ s} = 1024 \mu\text{s}$$

Erreparatu ongi aurreko ekuazioari: zatikizunean 8 kB = 8×2^{10} byte dela esan dugu; zatitzailean, berriz, 8 MB/s = 8×10^6 byte/s dela jarri dugu. Hori bereiztea oso garrantzitsua da, goiko eta beheko multiploek (kilo, mega) ez baitute gauza bera adierazten. Izan ere, informazio-kantitateaz edo gailuen edukiaz ari garenean, multiploek (kilo, mega, giga...) 2ren berreturak adierazten dituzte (2^{10} , 2^{20} , 2^{30} ..., hurrenez hurren); transferentzien abiaduraz ari garenean, berriz, multiploek 10en berreturak adierazten dituzte (10^3 , 10^6 , 10^9 ..., hurrenez hurren).

Gaitzera zuzenean kalkulatzeko, kontuan hartu behar dugu t_1 eta t_2 denbora-tarteak ziklotan ez, baizik eta segundotan eman behar ditugula, Δt -rekin zatiketa egin ahal izateko. Hala:

$$t_1 = 2000 \text{ ziklo} \times 1 \text{ ns/ziklo} = 2000 \text{ ns}$$

$$t_2 = 1000 \text{ ziklo} \times 1 \text{ ns/ziklo} = 1000 \text{ ns}$$

Eta gaitzera:

$$GK(\%) = \frac{(2000 + 1000) \text{ ns}}{(2000 + 1000) \text{ ns} + 1024 \mu\text{s}} \times 100 = \frac{3 \mu\text{s}}{1027 \mu\text{s}} \times 100 = \%0,29$$

Oharra: kontuan izan aurreko ekuazioan denborak unitate desberdinetan daudela, bi daude nanosegundotan, eta bestea mikrosegundotan, eta unitate bertsuetan jarri behar direla (guk mikrosegundotan jarri ditugu hiruak).

Hau da, gaitzera oso txikia da, prozesadoreak denbora gutxi dedikatzen diolako sarrera/irteerako eragiketari, DMA kontroladoreak zama hori bere gain hartu duelako.