

Ordenadore pertsonalen mikroprozesadoreak

J. Romo



E redu berberak izanik gasolina eta gasoil erregaiak baliatzen diren bi automobilen arteko diferentziak denok ezagutzen ditugu. Kanpotik berdinak izan arren, kontsumoan, azelerazioan, zarata eta bibrazioetan, salneurrian, iraupenean, mantenu-kostuetan eta abar luze batean guztiz ezberdinak direla ondo dakigu.

Ordenadoretan gauza bera. Itxuraz antzekoak izan arren, barneko motoreak erabat baldintzatzen du ordenadorea. Lantxo honetan horren zergatia argitzen saiatuko gara, eta ordenadorea erostean baliagarri izan daitekeen informazioa emango dugu.

Ordenadoreen motoreari mikroprozesadore esaten zaio, eta Plaka

Nagusi edo Oinarritzko Plaka izeneko txartel batean itsatsita dago. Ondoko argazkian Plaka Nagusiak erakusten dira. Txip handiena mikroprozesadorea da eta berehala identifika daiteke.

Mikroa zer den

Mikroprozesadorea ordenadore baten bihotza da eta liburu zein katalogo teknikoetan hartzen duen izena (PUZ) Prozesatzeko Unitate Zentrala da. Fisikoki txip edo zirkuitu integratu bat da, pastila txiki

batean hainbat eta hainbat gailu diskretu (erresistentziak, diodoak, transistoreak, ...) pilatzen dira eta multzoa ordenadoreko oinarritzko txartelean (Plaka Nagusian) jartzen da.

Prozesatzeko Unitate Zentralak (mikroprozesadore deituko diogu hemendik aurrera) eragiketa matematikoak, konparazioak, memoriarako helbideratzeak, aginduen exekuzioa, datuen garraioa, eta ordenadorearen kontrol osoa gidatzen du.

Mikroprozesadorearen zatiak bereiztean ez da erabateko adostasuna egoten eta jakina da mugak askotan nahikoa eztabaidagarriak izan daitezkeela. Nahiz eta batzuetan ordenadorearen Memoria Nagusia mikroprozesadorearen osagaitzat hartu, hemen kanpoan utziko dugu eta mikroaren zatiak Unitate Aritmetiko Logikoa (UAL) eta Kontrol Unitatea direla esango dugu.

Unitate Aritmetiko Logikoan eragiketa matematiko eta logikoak burutzen dira. Programa bat exekutatzean milaka eta milaka kalkulu egin behar izaten da eta lan honetan espezializaturik dago Unitate Aritmetiko Logikoa (Aritmetic-Logic Unit, ingelesez).

Egikaritu beharreko programa Memoria Nagusian gordetzen da, eta sententzi sorta horretako aginduak banan-banan tratatzen dira. Sententziak banan-banan Kontrol Unitatera joango dira, Memoria Nagusitik exekutatzera datorren sententzia Kontrol Unitateko erregistro batean kokatzen da, eta beste erregistro





batean programaren hurrengo sententziaren helbidea gordetzen da. Programaren sententziak interpretatzeaz eta burutuarazteaz Kontrol Unitatea arduratzen da, horretarako Kontrol Unitateak ordenadorearen beste osagaiak gainbegiratzeko eta funtzionamendu osoa gidatzeko mikroaginduak sortuko ditu, dena erloju baten sinkronizaziopean.

Busak

Sistema osoan mikroprozesadoreak duen garrantzia handia da. Programaren aginduak, monitoreak erakusten dituen karaktereak, inprimagailuak idazten duena, ...den-dena mikroprozesadoretik igarotzen da. Argi dago sistemaren beste gailu batzuekin erlazionatu beharra daukala eta horregatik mikroak komunikaziorako bideak izan behar ditu. Komunikaziorako bide horiek bus deritzen konektore paraleloak dira.

Bus bat, ordenadoreko elementu ezberdinak elkartzen dituen hari elektriko multzoa da. Hari bakoitzetik bit bat transmititzen da (adibidez: tentsio altua denean la eta tentsio baxua denean 0a). Hari-kopurua garrantzizkoa da; zenbat eta handiagoa izan, erloju-pultsu berean informazio gehiago bidal baitaiteke.

Ordenadoreak hiru bus ezberdin erabiltzen ditu: Helbide-busa, Kontrol-busa eta Datuen busa.

Helbide-busaren zeregina mikroaren eta RAM memoriaren arteko lotura lortzea da. Norabide bakarra du: Kontrol-Unitatek Memoria Nagusiranzkoa. Mikroprozesadoreak memoriako gelaska bateko edukina irakurri behar duenean, gelaskaren helbidea Helbide-busetik bidaltzen du eta eskatu duen informazioa Datuen busetik jasoko du (Ikus Elhuyar 70, idazketa eta irakurketa eragiketak).

Helbide-busaren tamainak RAM memoriaren edukiera definitzen du. Bi hari dituen Helbide-bus batek lau gelaska helbidera ditzake. Hari bakoitzetik bit bat transmititzen denez, lor daitezkeen helbide ezberdinak 00, 01, 10 eta 11 dira. Oro har, helbidera daitezkeen memoria maximoa 2^n da, non n Helbide-busaren hari-kopurua den.

Kontrol-busean zehar mikroprozesadoreak sorturiko seinaleak garraiatzen dira. Agindu horiek mikrotik irten eta inguruko zirkuitu eta txarteletara abiatzen dira. Kontrol-seinaleak oso ezberdinak izan daitezke (etendurak, erloju-seinaleak, etab.). Horregatik hari berezi eta dedikatuak dira eta Kontrol-busak ez du konektore paraleloaren itxurarik.

Datuen busa mikroprozesadorearen eta periferikoen artean datuak garraiatzeko erabiltzen da. Hari-kopuruak Unitate Aritmetiko Logikoaren ahalmenarekin zerikusia du, eta honek aldi berean trata dezakeen bit-kopuruarekin bat dator. Mikroprozesadore bat 16 bitekoa dela esaten denean (8088, 8086 eta 286 motakoak adibidez) Datuen busak 16 hari dituela esan nahi da, edo beste era batera esanda, agindu bakoitzean 16 bit trata daitezkeela.

Aipatu denez mikroprozesadore batek hainbat osagai integratzen du bere baitan, eta horiek elkartzeko erabiltzen den Datuen busari barmekoa esaten zaio. Barmeko Datuen Busa. Baina mikroprozesadorea ezetik bada Plaka Nagusian elkarren artean konektatu beharreko zirkuitu eta osagai ugari (RAM memoria adibidez), eta Datuen busak Plaka Nagusian duen luzapena Kanpoko Datuen busa izenez ezagutzen da. Batzuetan Barne eta Kanpoko Datuen busek daukaten hari-kopurua berdina izaten da, baina ez beti eta kontuan edukitzeko ezaugarria da.

INTEL etxe mikroak

Mikroprozesadore ezagunenak aipatu aurretik eta siglen saltsa sakonean ito ez gaitzen, izenei buruzko zenbait zehaztasun emango dugu.

Intel enpresaren 286 motako mikroa aurkeztu zenean, 80286 izenez bataiatu zuten. 386 zenbakiaz ezagutzen dugunari berriz, ofizialki 80386 deitu zioten. Merkatuaren eraginagatik aurrealdeko 80a galduz joan da eta Intel-ek kentzea erabaki du. Intel-en erabakiaren arabera, aspaldiko 8088 eta 8086 mikroetan aurrizkia mantendu egin da eta eredu berriak, 286, 386 eta 486 dira.

Ordenadore pertsonalen munduan Intel etxea da mikro gehien saltzen duena. Badira beste fabrikatzaile batzuk ere, baina guztien artean ez dute Intel-ek adina saltzen. Garrantzitsuenak Motorola, Texas Instruments, Cyrix, Chips and Technologies, NEC eta Advanced Micro Devices dira. Hauek Intel-ek ezartzen dituen estandarrei jarraitzen saiatu dira. Izenekin ere gauza bera egin dute eta horregatik Intel ez diren 286, 386 eta 486 mikroak ere aurki daitezke.

INTEL 8088/8086

IBM PC-k, lehenengo ordenadore pertsonalak, 8088 mikroa zeukan. Barne Datuen busa 16 harikoa baina Kanpoko Datuen busa 8 bitekoa zen. Helbide-busa 20 bitekoa zenez eta DOS Sistema Eragilea mikroprozesadore honentzat idatzi zelako, $2^{20} = 1024$ kb muga orduan sortu zen.

Denbora gutxira 8086 mikroa agertu zen. Aurrekoarekin duen ez-

berdintasun bakarra Barne eta Kanpo Datuen busa 16 bitekoa izatea da. Programazio eta diseinu aldetik berdinak direnez, 8088/8086 izen konposatuaz identifikatzen dira.

INTEL 286

Intel-en hurrengo urratsa 286 mikroa izan zen, eta honekin AT ordenadoreen belaunaldi berri bati hasiera eman zitzaion. Aurrekoetan bezala Datuen busa 16 bitekoa zen, baina Helbide-busa 24 harikoa zenez, helbidera zezakeen memoria 16 Mb-ekoa zen.

286 mikroak lan egiteko modu bi ditu: modu erreala eta modu babestua. Modu errealean aurreko 8088/8086 mikroak simulatzen ditu (memoriako 1024 kb kudeatuz) eta ez ditu bere ahalmen guztiak aprobetxatzen. Modu babestuan berriz, RAM memoriako 16 Mb maneiatzen ditu eta Multiataza (datu berdinar konpartituz zenbait ataza aldi berean exekutatzeko ahalmena) ere onartzen du.

INTEL 386

Mikro hau 32 bitekoa da, bai Datuen busari eta bai Helbide-busari dagokionez. Ondorioz kudea dezakeen memoria 4096 Mb-ekoa da eta lau dira lan egiteko dituen moduak.

Lan egiteko lehenengo modu biak aurrekoekiko bateragarritasuna lortzeko dira eta beste biak 386aren modu babestua eta alegiazko modua dira. Modu babestuan 4096 Mb helbidera daiteke eta 32 bit-eko sententziak onar ditzake. Alegiazko moduan, hainbat 8086 motako mikroprozesadore aldiberean emulatzeko gai da.

INTEL 486

Lau urte geroago 486 mikroa heldu zen, honek ere 32 biteko busak ditu eta 386 berritua izan zela esan daiteke. Baina 486 mikroaren berebiziko ezaugarria bere baitan koprozesadore matematiko bat eta 8 kb-eko "cache" memoria edukitzea da.

Koprozesadorearen bidez eragiketa matematikoak burutzeko behar den denbora asko murrizten da. "Cache" memoriak maizen erabiltzen diren datuak pilatzen ditu, eta mikroak hauetako datu bat behar duenean ez du RAM memorian irakurri beharrik, denbora aurreztu egiten delarik.

386 SX/DX/SL: izenen korapiloa

Engin diren azalpenek mikroen familia nagusiak bereizteko balio dute, baina azken bi taldeen barruan eredu ezberdinak daude. Bitxikeria honen zergatia ulertzeko borroka komertzialen gora-beherak izan behar dira kontuan.

1988. urtean 386 mikroa agertu zenetik hiru urte igaro ondoren, ordenadoreen prezioak honakoak ziren: 8088/8086 motako ordenadorearenak 200.000 pta. (10.000 libera) ingurukoa, 286 ordenadorearena 500.000 pta.koa (25.000 libera) eta 386 ordenadorearena ez zen milioia (50.000 libera) baino gutxiago.

Garai hartan 386 ordenadorearen salneurriak 286arena bikoiztu egiten zuten eta arrazoiak Plaka Nagusiaren kostuan zegoen. Ia hamar urte ziren 8086 eta 286 mikroentzat 16 biteko Plaka Nagusiak fabrikatzen zirela eta kostuak ez ziren horren handiak, baina ezin zitekeen Oinarrizko Txartel horretan 386 mikroa itsatsi. 32 biteko Plaka Nagusi bereziak behar ziren eta horrek garestitzen zuten ordenadorea.

Intel-ek merkatuari irtenbide bat eman nahian 386 SX mikroprozesadore aurkeztu zuen. Mikro hau 386a

bezalakoa da, baina Kanpoko Datuen busa 16 bitekoa da. Ezaugarri honek zekarren abantaila, Plaka Nagusi merkeetan jarri ahal izatea zen. Era gozpena aldiz, exekuzioan benetako 386a baino motelagoa izatea zen.

Harez gero, 386 SX mikroprozesadore hibridoetatik bereizteko benetako 386 mikroari DX atzizkia ipintzen zaio.

Ordenadore eramangarriek kontsumo eta potentzia txikiak behar dituzte eta ondorioz mikroprozesadore ere lan-egoera horretarako diseinatzen da. Intel-ek hutsune hori betetzeko asmoz 386 SL mikroa orain dela hiru urte plazaratu zuen. Funtsean 386 SX ordenadorea da, baina 3,3 voltez lan eginez gero baterien iraupena askoz handiagoa da.

486 SX/DX/SL/DX2/OverDrive: Oraindik nahasiago

1991. urtean Intel-ek 486 SX mikroprozesadorea aurkeztu zuen. Labur adieraziz, 486 SX mikroa lortzeko benetako 486ari koprozesadore matematikoa desaktibatu egiten zaio. Lehen bezala benetako 486 mikroari 486 DX esaten zaio, eta 486 SX, koprozesadorea desaktibatua

Mikroa	Noiz sortua	Abiadura (MHz)	Barneko busa	Kanpoko busa	Helbide-busa	Koproa
8088	1978	4.77 8	16 bit	8 bit	20 bit	Ez
8086	1979	4.77 8 12	16 bit	16 bit	20 bit	Ez
386 DX	1985	16 20 25 33	32 bit	32 bit	32 bit	Ez
386 SX	1988	16 20	32 bit	16 bit	32 bit	Ez
386 SL	1990	20 25	32 bit	16 bit	32 bit	Ez
486 DX	1989	25 33 50	32 bit	32 bit	32 bit	Bai
486 SX	1991	16 20 25	32 bit	32 bit	32 bit	Ez

Intel etxeak asmatu duen
iCOMP indizeen zerrenda

Pentium 66			567
Pentium 60			510
i486 DX2 66	297		
i486 DX 50	249		
i486 DX2 50	231		
i486 DX 33	166	+ overd	297
i486 SL 33	156	+overd	297
i486 SX 33	136	+ overd	297
i486 DX 25	122	+ overd	231
i486 SL 25	115	+ overd	231
i486 SX 25	100	+ overd	231
i486 SX 20	78	+ overd	166
i 386DX 33	68		
i 386SX 33	56		
i 386DX 25	49		
i 386SL 25	41		
i 386SX 25	39		
i 386SX 20	32		

ta daukanari. Azken hau merkeago saltzen da.

486 SX mikroa nolabait 386 SX mikroaren parekoa da. Gogoratu 386 SX mikroprozesadoreak, 32 biteko ordenadore merke bat eskaintzen zuenez, merkatuko segmentu jakin bat betetzen zuela, baina 486 SX mikroaren zergatia ez da hain argia:

Ordenadoretan koprozadore gehitzea ohitura denez gero, ez da ulertzen berez koprozadore duen mikroari berau zergatik anulatzen zaion.

Kostuen aldetik ere, 486 DX eta 486 SX berdinak dira. Azkena garestiagoa dela esango nuke, zeren koprozadore piztuta duen 486 DX lortu eta gero kopro hori itzali egin behar baita 486SX bihurtu nahi bada.

Ulertu ahal izateko, berriro ere, borroka komertzialen azpijoko eta marketing-estrategietan murgildu beharko dugu.

Intel etxea mikroen eremuan nagusi izanik, gainerako etxeek 386 mikroaren kopia klonikoak atera dituzte, borroka latza sortuz. Cyrix eta AMD dira 486 mikroen klonikoak lortu dituzten bakarrak eta esparru honetan Intel sendo agertzen da.

Intel-ek 386 mikroaren teknologia ez du aurrerantzean garatuko, eta merkatuko urak bere errotara bideratzea nahiko lukeenez, hemen kokatzen da 486 SX mikroprozesadore errenaren zergatia. Beraz, 486 SX mikro merkeagoa plazaratuz ordenadoreen fabrikatzaileak 486 mikroen mundura erakartzea bilatzen da.

Ordenadore eramangarrien esparrua garrantzizkoa da eta horren lekuko dugu Intel-en 486 SL mikroa. Lan egiteko baldintza berezitarako prestatua izan arren, koprozadorez eta "cache" memoriak hornituriko benetako 486 DX ordenadorea da.

Intel-ek nagusitasuna mantendu nahi du eta diseinuen berrikuntzak berak proposatzen ditu. Adibidez, erloju bikoiztuaren teknologia (DX2 izenez ezagutzen den mikroen familia). DX2 mikro batek DX arruntaren ezaugarriak dauzka, baina barneko datuen busak frekuentzia handiagoan garraiatzen ditu datuak. Adibidez: 486 DX/33 mikro batek 33 MHz-eko frekuentzian

lan egiten du barneko zein kanpoko busari dagokionez, baina erloju bikoiztuko bere parekoa den 486 DX2/66aren barneko busa 66 MHz-etan dabil eta kanpokoak 33 MHz-eko abiaduraz lan egiten du.

Azkenik eta amaitzearen OverDrive deituraz ezagutzen diren mikroak aipatuko ditugu. Berez 486 DX2 mikroak dira, baina ordenadore-fabrikatzaileei saldu beharrean, zuzenean bezero erabiltzaileari saltzen zaio. Horregatik, 486 SX edo 486 DX mikroak dituzten sistemak hobetu nahi badira OverDrive mikroez ordezkatu daitezke. 480 motako mikroek koprozadorerik ez dutenez, ordenadoreko Plaka Nagusiak zokalo edo zulogune huts bat dauka, bertan itsasten da 487 SX koproa eta bien konbinazioarekin 486 DX mikroaren prestazioak lortzen dira. Elkarketaz ondoko berdintasuna onar daiteke: 486 SX + 487 SX = 486 DX. OverDrive izeneko mikroa koproaren

zulogunean jartzen da eta jatorrizko mikroprozesadorea baliozabetu egiten du. Koproaren zokaloa erabili beharrean 486 mikroaren aldaketa bitartez jartzen den beste OverDrive-mota bat bada.

Indizeak

Ordenadoreak ebaluatzeko indizeak erabiltzen dira. Zenbait programaren bitartez ebaluatu nahi den ordenadorea testatu edo emaitza numeriko bat lortzen da. Ateratzen den zenbakia eskalatu egiten da, 486 SX 25 mikroari 100 indizea dagokiola jakinik. Hona hemen konparazioak egiteko Intel etxeak asmatu duen iCOMP indizeen zerrenda (ikus taula).

Pentium

Estatu Batuetako Patenteen Burlegoak ez ditu digituak marka erregistratutzat onartzen, eta horregatik Intel-en konpetentzia zorrotzak mikroen kopia klonikoak lortu ezezik, mikroen izenak ere kopiatu ditu. Intel (in side) ez dituzten 386 eta 486 ordenadoreak aurki daitezke eta ez dirudi markaren eskubideak defendatzeko borroka legeletan Intel-ek irabaziko duenik.

Guzti honegatik orain dela gutxi agertu den Intel-en hurrengo belaunaldiko mikroak (586 izan behar zuenak) Pentium izena dakar, baina dituen ezaugarriak kontuan izanik, mikroordenadoreentzat ez eta minorordenadoreentzat izango dira, eta salgai agertu diren lehenengo makinek zerbitzari-lanak beteko dituzte.

Hona hemen Pentium mikroprozesadorearen daramaten lehenengo zerbitzariak:

Etxea	Eredua	MHz	RAM	Diskoa	Salneurria (pta.)
Dell	4560/XE	60	128 Mb	57 Gb	550.000
Compaq	SystemPro/XL	66			2.000.000
	ProSignia	60			900.000
Unisys	U 6000	60	129 Mb	2,1 Gb	500.000
ALR	Evolution VQ	66			800.000
Hewlett-					