



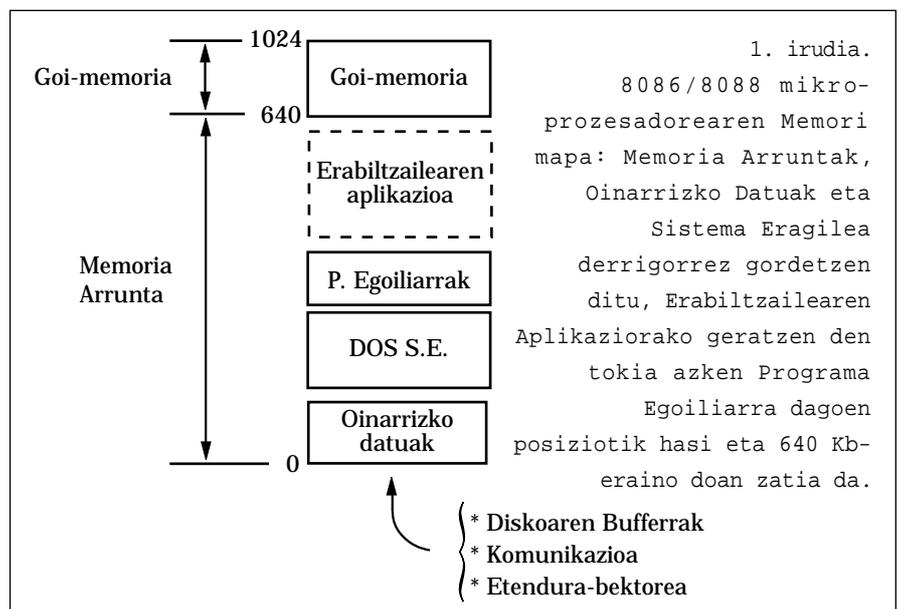
# Ordenadoreen memoria hedatua

J. Romo Uriarte

## IBM PC-ren memoria

**O**rain dela urte gutxi merkaturuan nagusi ziren PC eta PC-XT izenez ezagutzen diren ordenadoreak gaur egun guztiz zaharkiturik daude, baina haien idatzitako programen bateragarritasuna gordetzearren haiek izandako muga batzuk, herentzia gisa, ondorengo ordenadoreei iritsi zaizkie.

Elhuyar-ko azken alean adierazi genuenez, 0 eta 640 Kb artean dagoen memoriari Memoria Arrunta (Conventional Memory) esaten zaio. Bere gaineko hurrengo 384 kilobyteko zatia Goi-memoria (Upper Memory) izenez ezagutzen dugu, eta 640 Kb eta 1024 Kb bitartekoa da. (Ikus 1. irudia).



8088 mikroprozesadorea  
eta DOS Sistema  
Eragilea

**6** 40 Kb eta 1024 Kb zenbaki magiko horien zergatia, aspaldiko IBM PC ordenadore pertsonalerako erabili zen 8088 mikroprozesadorearen barne-diseinutik dator.

Intel etxearen 8088 mikroak daukan Helbide-busa 20 hariz osaturik dago. Hari bakoitzetik une jakin batean bit bat transmititzen denez, guztira eta gehien jota  $2^{20} = 1.048.576$  helbide ezberdin edo gelaska helbidera daiteke.

Memori hitzaren luzera 8 bitekoa (byte bat) da eta helbide batek definizioz gelaska bakarra zehazten du. Beraz, memoriak izan dezakeen edukiera  $2^{20} = 1.048.576$  gelaska =  $1.048.576$  byte =  $1.024$  Kb =  $1$  Mb.

Aipatutako memoriaren 1024 Kb horiek helbideratzeko 20 bit behar dira. Mikroprozesadore honen arkitektura dela eta Datu Busa 16 bitekoa da, eta gogoratu helbideak Memori Taulatik Kontrol-unitatera Datu Busean zehar garraiatzen direla (Elhuyar 70).

Beraz, nola lor daiteke 20 biteko helbide bat 16 biten bidez adieraztea? Horretarako helbideratze segmentatua asmatu da: 20 biteko helbide erreala 16 biteko bi zenbakiz adieraziz [segmentua (oinarria) eta offset-a (desplazamendua)]. 8088 mikroprozesadoreak segmentu/offset bikotea harturik benetako helbide fisikoa kalkulatzeko du ondoko algoritmoa aplikatuz:

$10h * \text{segmentua} + \text{desplazamendua}$

Hardware-ikuspegitik begiraturik PC XT-ren bihotza 8088 mikroa izan bazen, software aldetik DOS Sistema Eragilea aukeratu zen. Eta DOS Sistema

```
A>chkdsk
Volume DISK0A created 9-Dec 1991 12:30
```

```
730,112 bytes total disk space.
64,512 bytes in 2 hidden files.
602,112 bytes in 47 user files.
63,488 bytes available on disk
```

} Diskoari buruzko informazioa

```
654,336 total bytes of memory
536,512 total bytes of free memory
536,032 bytes in largest free
memory block
```

} Memoriari buruzko informazioa

2. irudia. CHKDSK komandoak, diskoaren egoera aztertu

ondoren bere informazioa eta

memoriarena eskaintzen ditu.

Memoria Arrunta (lehenengo 640 Kb) baino ez du ezagutzen.

Eragilepean egikaritzen diren programek Memoria Arrunta erabiltzen dute.

Aplikazio-programa modernoen interfacea (operadorearen eta ordenadorearen arteko komunikazioa) asko erraztu da, grafiko, leiho, menu, sagu eta abar luze batean oinarritzen direlako; baina funtzio guzti hauek behar duten memoria oso handia da eta 1. irudian ikus daitekeenez Memoria Arrunta urria izanik erabiltzailearen aplikaziorako geratzen den tokia oso txikia suertatu daiteke. Horiek horrela, eta 8088 motako ordenadoreetan, exekutatu nahian dabilen aplikazioren batek itzulitako "Memoria gutxiegi sisteman" mezua ohizkoa da.

Ordenadore batek zenbat memoria duen jakiteko, biderik zuzenena DOS Sistema Eragileko CHKDSK komando iragankorra egikaritzea da (2. irudia). CHKDSK komandoak memoria osoaren tamaina eta une horretan libre dagoena erakusten ditu. Kontuan izan informazio gehiago nahi izanez gero eta DOS Sistema Eragilearen 4.0 bertsioa edo berriagoa izanez

gero, MEM komandoa erabil daitekeela (3. irudia).

INTEL 8086/8088, 80286  
eta 80386/80486  
mikroprozesadoreen  
memori mapa

**6** 40 Kb-eko memoria sasoi batean nahikoa zela pentsatu bazen ere, urte gutxiren bueltan oso txikia geratu da. Horregatik, eta muga hori gainditu beharrean, bide bi jorratu dira:

a) 1024 Kb-etik gora dagoen Memoria Zabalduaren erabilpena garatuz. Ikus (Elhuyar 71)

b) Memoria Hedatua asmatuz

Bide bat edo bestea ondo ulertzeko, mikroprozesadorearen araberago dagoen memori mapa azter dezagun (ikus 4. irudia).

Memoria Arrunta azaldutzat joko dugu eta ez gara gehiago ariko.

Goi-memoriako 384 Kb-ak, 64 Kb-eko sei segmentutan zatitzen dira. Goi-memoriak duen banaketa ezberdina izan daiteke ordenadore batetik bestera, baina oro har hitz eginez ondoko itxura izan dezake:

- \* A eta B segmentuak, Bideo-memoriarentzat erreserbaturik daude.
- \* C segmentua, bideo eta diskoaren kontrolatzaileentzat, gehienetan hutsik izaten da.
- \* D segmentua, Memoria Hedatuaren Orrialde-leiho.
- \* E segmentua gehienetan hutsik.
- \* F segmentuan, ROM BIOS-en errutinak pilatzen dira.

Azken segmentu honekin 1024 Kb helbideraino iristen gara eta hemendik aurrera dagoen memoriari Memoria Zabaldua

Memory type	Total Bytes (Kbytes)	Available
Conventional	654,336 (680 K)	536,032 (523 K)
Extended	393,216 (384 K)	393,216 (384 K)

3. irudia. MEM komandoa, (4.0 bertsiotik aurrera)

Memoria Arrunta eta bere gainetik egon daitekeen memoria anpliatua ere ezagutzen ditu. Gure kasu honetan 1 Mb-eko AT bat da, 640 Kb Memoria Arrunta eta Goi-memoriari (384 Kb) extended deitzen dio Sistema Eragileak.

esaten zaio. Argi dago 8088 motako ordenadoreek horrelakorik ez dutela eta 640 Kbyten muga gainditzeko geratzen zaien aukera bakarra Memoria Hedatuarena dela.

### Memoria Hedatua

**M**S-DOS Sistema Eragileak orain arte estandar gisa segitu badu, Memoria Hedatuari esker izan da. Memoria Hedatuaren bidez 640 Kb-eko muga hautsi eta programa handiagoak exekuta daitezke.

Ezer baino lehen esan beharra dago Memoria Hedatua programadoreek asmatutako tranpa bat besterik ez dela. Memoria Zabaldua 1 Mb-etik gora dagoena bada, Memoria Hedatua helbide finkorik ez du eta enpresa-talde batek proposaturiko amarru bat da.

DOS Sistema Eragileko programak 640 Kb-eko muga gainditu ahal izateko Lotus-Intel-Microsoft enpresek LIM EMS edo EMS (Expanded Memory Specification) espezifikazioa egin zuten.

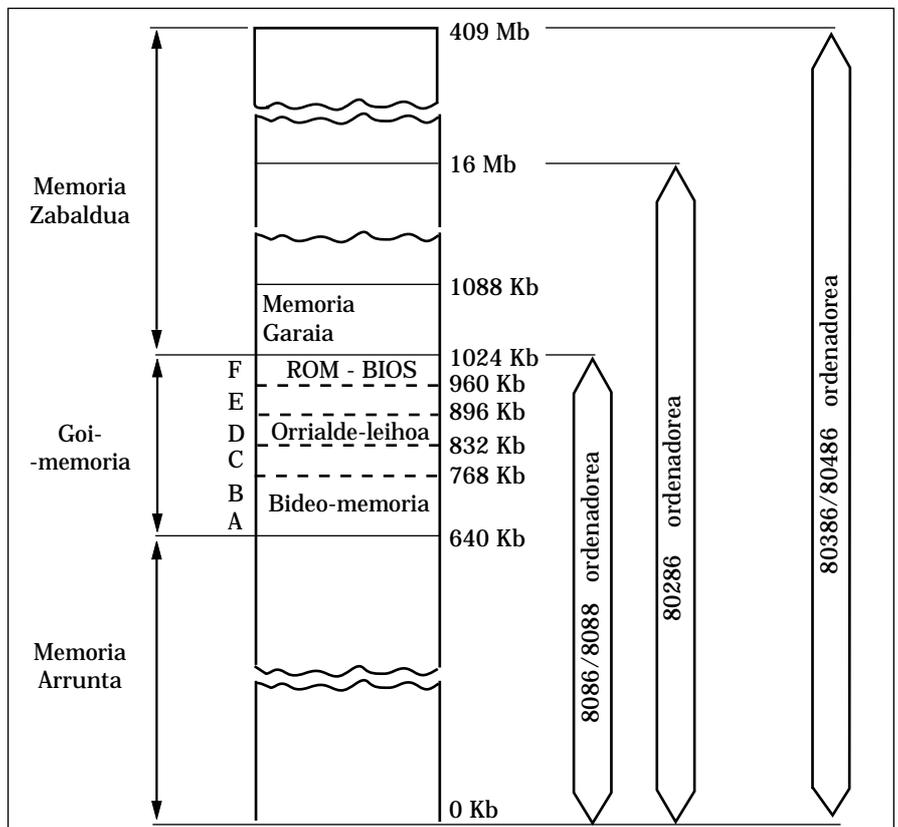
Memoria Hedatua ordenadoreari kanpotik erantsi behar zaion txartel batean kokatuta dago. Hona hemen, adibidez, EMS 4.0 bertsioko Memoria Hedatuaren ezaugarriak:

Memoria Hedatuaren	
zabalera:	32 Mb
Orrialde logikoaren	
zabalera:	16 Kb
Orrialde logikoen	
kopurua:	2.048 orrialde logiko

$$\frac{32 * 1.048.576 \text{ (byte)}}{16 * 1.024 \text{ (byte/orrialde)}} = 2.048 \text{ orrialde logiko}$$

Memoria Hedatu osoa 16 Kb-eko orrialde logikotan zatitzen denez, 2.048 orrialde logiko aterako da.

Memoria Hedatua memoria erantsia denez DOS Sistema Eragileak ezingo du bertan dagoena helbideratu, berarentzat esanahia duen azken helbidea 1024 Kb gelaskarena delako. Hots, DOS-ek erabil dituzakeen helbideak, fisikoki Helbide-busaren bidez zehaz daitezkeenak dira; hitz batez, 0 Kb helbidetik hasita 1024 Kb helbide bitarterainoak.



4. irudia. INTEL 8086/8088, 80286 eta 80386/80486 mikroprozesadoreak dituzten ordenadoreen memori mapa.

Goi-memoria azaltzean zenbait segmentu hutsik izaten zela ikusi da, eta bada bat zerbait konkreturako erreserbatu dagoena: D segmentua, Memoria Hedatuaren Orrialde-leihoak (Page Frame) deritza.

D segmentu honek eskaintzen du mikroprozesadorea eta Memoria Hedatuaren arteko lotura egiteko aukera. Aplikazio batek Memoria Hedatua dagoen zerbait behar duenean, MMU memoriaren kudeatzaile batek (MMU: Memory Management Unit) datu horri dagokion orrialde logikoa D segmentura kopiatzen du. EMS espezifikazioa memori bankuen arteko trukaketa besterik ez da. Nolabait esateko, Orrialde-leiho estutik oso zabala den ikuspegia lor daiteke. (Ikus 5. irudia).

### Memoria Hedatuaren espezifikazioak

**M**emoria Hedatu ezberdinak aurki daitezke merkatuan. Hona hemen merkatuan garrantzizkoenak: LIM EMS, IBMren XMA eta ASTren EEMS.

XMA Memoria Hedatua IBM etxearen espezifikazioa da eta IBMren txartelak bakarrik onartzen ditu, ez da asko

erabiltzen eta DOS 4.0 Sistema Eragileak eskaintzen duen XMA2EMS.SYS kontrolatzaileak XMA Memoria Hedatua EMS Memoria Hedatu bihurtzen du.

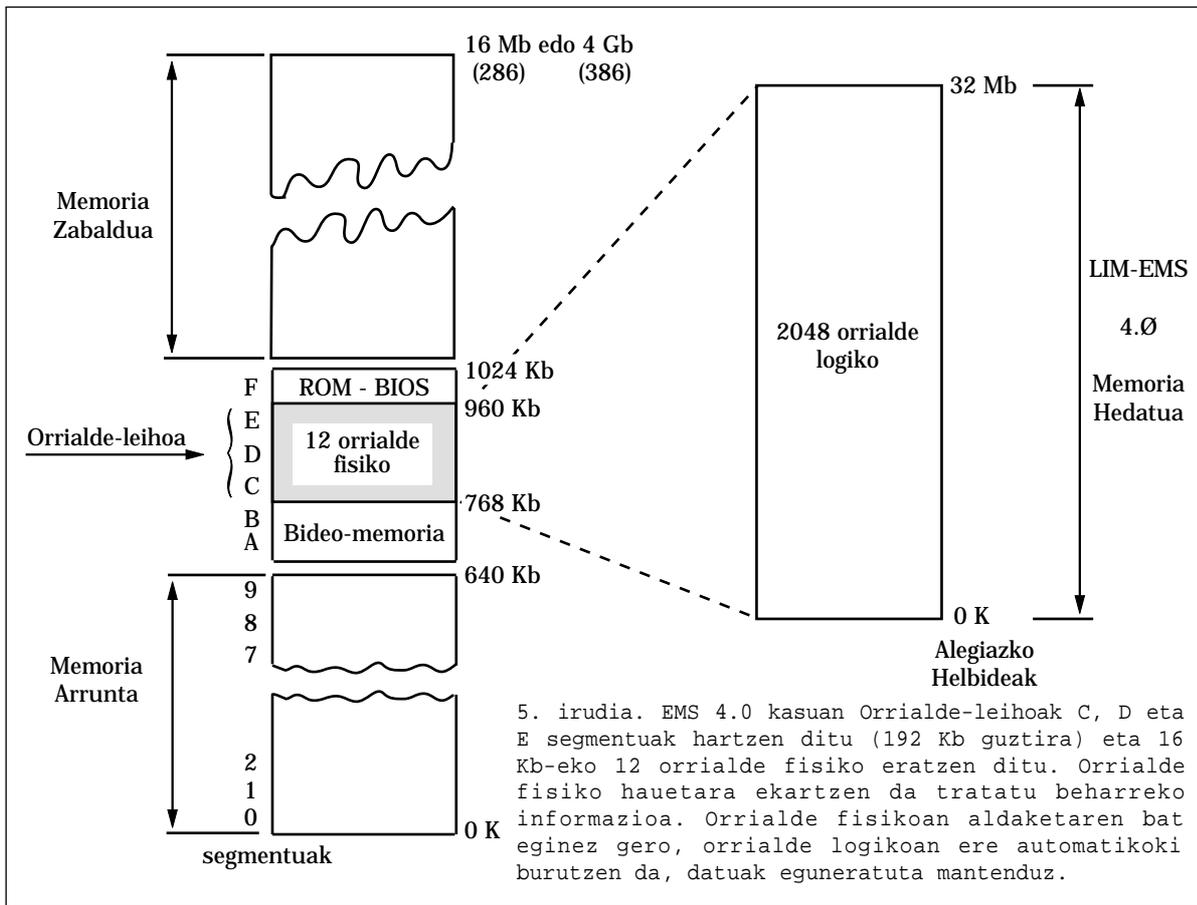
EEMS Memoria Hedatuaren izenak, Enhanced Expanded Memory Specification, adierazten duenez EMS hobetua da eta etorkizun oparora iragartzen zaio.

LIM EMS Memoria Hedatua Lotus-Intel-Microsoft hirukotearena da eta zalantzarik gabe ohikoena. Merkatuan hain sarturik dago, ezen baten batek Memoria Hedatuari buruz hitz egiten duenean, zehaztasunik gehitzen ez badu aipatutako LIM EMS honi buruz ari dela esan baitaiteke.

### Memoria Hedatuaren eta Memoria Zabalduren arteko bihurketak

**M**emoria Zabaldua (Extended Memory) 80286/80386/80486 motako ordenadoreen berezko RAM memoria da; 1024 Kb posiziotik gora dagoena, hain zuzen.

Memoria Zabaldua erabili ahal izateko mikroprozesadoreak modu babestuan egon behar du. Aurrerago esandako segmentu/offset bi-



koteak 20 bit-eko helbideak adierazteko balio du, baina ez 24 bit-eko (80286) edo 32 bit-eko (80386) Helbide-busen kasuetan. Horregatik aukeratzaille/offset bikote bat erabiltzen da. Aukeratzaillea, helbide fisikoaren taula baten indizea da.

Esan denez, aplikazio-programa asko dira Memoria Hedatua egikaritzen direnak. Memoria Zabaldua erabili ahal izateko berriz, programak mikroprozesadorearen modu babestua kontuan izan behar dute eta espezifikoki Memoria Zabalduek idatzi behar dira, honen adibideak UNIX eta OS/2 Sistema Eragileak dira.

Badira merkatuan Memoria Zabalduan exekuta daitezkeen aplikazio-programa batzuk, baina gutxi dira. Programatzailearen ikuspuntutik Memoria Hedatua errazagoa denez, ia merkatuko programa guztiek onartzen dute, eragozpena txartel berezi bat erantsi behar izatea delarik.

Laburbilduz egoera hau litzateke: gaur egun denda salgai dauden ordenadore arruntenak 80286, 80386 eta 80486 dira Memoria Zabalduta ikaragarria dutenak, baina aplikazio-programa egokirik ez.

Irtenbidea ondokoa da: berez duten Memoria Zabalduta inolako txartelarik gehitu gabe Memoria Hedatua bezala konfiguratu; Memoria Zabalduta Memoria Hedatua simula dezala, alegia. Horretarako, CONFIG.SYS konfigurazio-fitxategian gailu-kontrolatzaile berezi bat instalatu behar da. Adibidez, hauetariko bat:

```
DEVICE = EMS4.SYS
DEVICE = EMM386.SYS
DEVICE = XMSAEM.SYS
```

Hirurek Memoria Zabalduta Memoria Hedatuta bihurtzen dute. EMS4 kontrolatzaileak Memoria Zabalduta LIM-EMS 4.0 simulatzen du. PC-AT eta 80286 ordenadoreentzat egokia da. EMM386 fitxategiaren bidez Memoria Zabalduta LIM-EMS 4.05 bertsiora itzultzen du, 80386 ordenadoreentzat berezia. XMSAEM kontrolatzaileak, Memoria Zabalduta XMA motako Memoria Hedatuta pasatzen du, gehienetan XMSAEM.SYS hau beste fitxategi batekin (XMA2EMS.SYS) batera erabiltzen da, horrela IBM-ren XMA Memoria Hedatutik LIM-EMS Memoria Hedatuta bidea eginez.

## Hiztegia

Ordenadoreen memoriari buruzko azken hiru artikuluetan hitz-sorta berria agertu da eta euskararen normalkuntzan urratsak aurrerantz izan daitezkeen derrigorrezkoa da terminologia finkatzean erabateko adostasuna egotea. Hemen jarritakoak egilearen iritziak dira. Hona hemen zailentzako terminoak jatorrizko hizkuntzan idatzirik eta proposatutako itzulpenak:

Memory	Memoria
Conventional Memory	Memoria Arrunta
Upper Memory	Goi-memoria
High Memory	Memoria Garaia
Extend Memory	Memoria Zabalduta
Expanded Memory	Memoria Hedatuta
Video Memory	Bideo-memoria
Page Frame	Orrialde-leihoak

Hauetariko bat edo beste zuzenak ez balira, egokiagoak liratekeen ordezkokoak berehala onartzeko prest geundeke.