

Mende honetako txip ahaltzuena

Jon Otaolaurretxi

Informatikan munduan diren hiru etxe nagusiak (hau da, IBM, Siemens eta Toshiba) elkartu egin dira, mende honetako txip ahaltzuena lortu asmoz. 250 milioi transistore kokatu nahi dituzte siliziozko milimetro karratu gutxi batzuetan, XXI. mendearen hasierako mikroordenadoreak oraingo ordenadore handienak adinakoak izan daitezten.

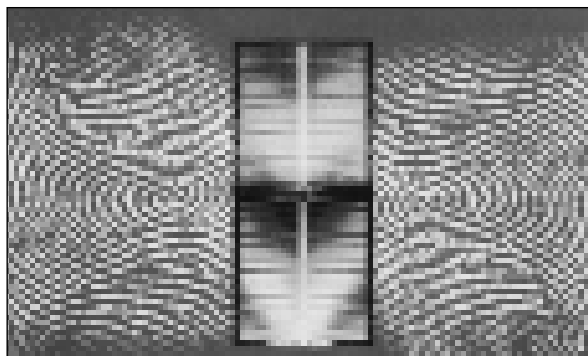
Apostu latza eginga dute IBM, Siemens eta Toshiba azkenaldian txip berria lortzearen. Berrehun ikerlari eta mila milioi dolar daude jokoan hamar urtean supertxipa prest egon dadin. Material erdieroaleek onartzen duten azken mugaraino heldu nahi da ahalik eta transistorek gehienak siliziozko pieza txiki batzuetan integratuz. Horretarako injineruek zirkuitu integratuak fabrikatzeko dituzten teknikak ere berri egin beharko dituzte.

Txip berriaren ahalmena

Txip berri honek RAM memorian 25.000 orrialde inprimatu estandarreko informazioa eduki ahal izango du, hau da, gaur egungo ohizko PC ordenadoreek baino 30 edo 50 aldiz gehiago. RAM memorian ordenadoreak erabiltzaileak berehala tratatzeko eta manipulatzeko behar den informazioa edukitzen du.

Adibide gisa esan dezagun irudi-tratamendurako programa bate-

an erabiltzaileak ehun irudi erabili ahal izango dituela mikroordenadorean, gaur egun bi baino erabili ezin dituelarik. Hau da, irudi animatuekin lau segundo bete ditzake, gaur egun bi argazki finko besterik ez dituen lekuan.



20 milioi transistore grabaturik daude 7,8x18,06 mm-ko siliziozko txip honetan.

Aplikazio-esparruak

Txip berriak eragingo dituen aurrerapenak ez dira ordea irudi animatuen alorrean bakarrik aplikatuko. Robotikan, ibilgailuetan, adimen artifizialean, medikuntzako injinerutzan, satelite bidez

lortutako datuak aztertuz unibertsoren azterketan eta teknologiako beste hainbat alorretan iraultza izango dute txip berri hau integratuta.

Aurrerapenaz nolabait ohartzeko, pentsa dezagun mikroordenadoreek izango duten hobekuntzaren parekoa NASA-ren ordenadore handiek ere izango dutela. Egia esan, aplikazioen hesparruan txip honek izango dituen ondorioak oraindik ez dago garbi esaterik, aplikazio berriak ere oraindik irudimenean baizik ez daudelako.

Txipen bilakaera

IBM eta bere bi sozioek proiektatu duten supertxip honen lehen arbasoa, IBM berak 1964. urtean sortu zuen. Orduan siliziozko pieza karratuak transistore bat besterik ez zeukan, baina harez gero osagai elektroniko-en integrazioak abiada bizian egin du gora. 1972.ean txip batean 1.000 transistore integratzea lortu zuten, 1976.ean 4.000, 1978.ean 16.000

Silizioan transistoreak grabatzen ari direnean, milimetroaren milareneko hauts-tantatxo bat nahikoa da zirkuitua hondatzeko.

eta gaur egun 16 milioi transistore-raino integratzen dira siliziozko piezaren gainazalean.

Egunetik egunera marka berriak jartzeko lehia honek, bi helburu ditu: tekniko bat eta ekonomikoa bestea. Teknikaren aldetik, osagai elektronikoak elkarrengandik zenbat eta hurbilago egon, hainbat eta laburragoak dira konezioak eta hainbat eta azkarrago transmititzen da informazioa. Ekonomiaren ikuspegitik ere komeni da pieza eta azalera berdinean ahalik eta osagai elektroniko gehiena integratzea. Izan ere, potentzia berdinean osagai asko dituzten txipez egindako makinak gutxi dituztenegandik egindakoak baino merkeagoak baitira.

Txipen alorrean monopoliarantz?

Integratio- eta miniaturizazio-lehia honetan, supertxipari buruzko apostua konkurrentziari joko irabazteko bidea da. Zuzenean 64 megabiteko memorien proiektua gainditu nahi du (bita, transistorean gordetzen den 0 edo 1 seinaleko informazio bitarra da). Siemens, IBM eta Toshiba etxeek horrela beren lehiakideen txiparen parean prezio bereko supertxipa ipini nahi dute. Prezio berean askoz ere txip ahaltsuagoa ipinita, munduko informatika-azoka beren esku eduki dezakete.

Erdieroaleen arloan bada lege ezagun bat. Lege horren arabera, edozein txip (potentzia edozein delarik ere) lehentxeago edo geroxeago 10 dolar inguru balio izatera heltzen da. Horren arrazoia zein den ulertzea oso erraza da: txip-belaunaldi berria agertzen denean, aurrekoak ordezkatu egiten ditu, ekipamendu elektronikoak egiten dituztenek lau txip motelen ordez txip azkar bat ipintzea nahiago dutelako.

Garbi dago, bada, belaunaldi berriko txipa ateratzen duenak mo-



nopolioa eskuetan eduki eta etekin handia aterako duela. Atera berria denean, txipa besteak baino lauzpabost aldiz garestiago saltzen da, gero lehiakideek ere parekoa atera eta prezioak lurrera jaisten diren arte. Beraz, IBM, Siemens eta Toshiba urte batzuetan aurrea hartu eta supertxipa garesti saldu ahal izango dute.

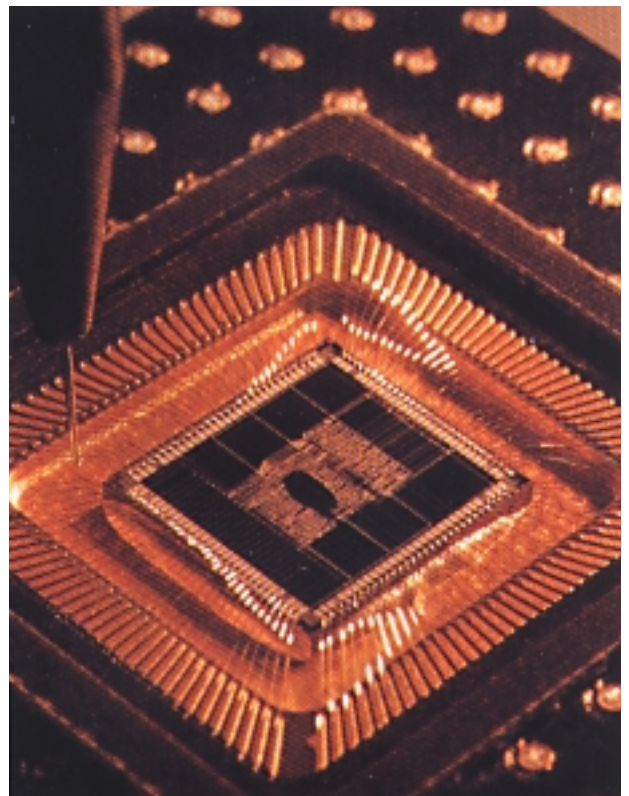
Lehiakideen arriskua ikusita, ATT, NEC, Fujitsu eta AMD etxeak elkartu egin dira eta oraingo 64

megabiteko txipean oinarrituz 256 megabiterara heltzea espero dute.

Fabrikazio-baldintzak

Supertxipa fabrikatzeko, dena den, mila milioi dolarreko inbertsioa iragarri dute, baina hori has-teko baizik ez da izango. Beste bi mila milioi ere beharko dira proiektua burutu ahal izateko. Izan ere fabrikazio-baldintzak izugarriak baitira.

Mikroprozesadorea da ordenadorearen bihotza. Honek burutzen ditu ordenadoreari emandako aginduak.



Siliziozko erdieroalean zirkuituak grabatzeko, hautsa etsai handia da. Milimetroaren milareneko hauts-tantatxo bat nahikoa da zirkuitua hondatzeko. Horregatik industriako langintzarik garestiena da, zalantzarik gabe, erdieroaleako zirkuitu integratuena. Batetik atmosfera kontrolatuko geletan lan egin behar da, eta bestetik produkzio nahiz kontrolerako makineria (doitasun ikaragarrikoa) guztiz garestia da.

IBM etxeak Paris inguruan dituen lantegietan esate baterako, hogeita mila milioi pezeta inguru (mila milioi libera inguru) kostatzen zaio urtero instalazioetako teknologia eguneratzea.

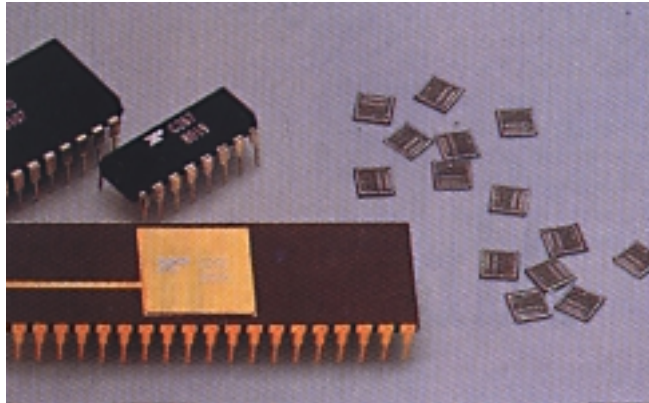
Lantegien itxura ere oso bestelakoa da. Muntai kateako lantegia baino gehiago dirudite bankuetako kutxa gotorrak daudeneko gela blindatu. Erdieroaleak grabatzen dituzten gelara sartzea ezinezkoa da. Traje berezia jantzita eta segurtasun-neurri guztiak gaindituta (txartel magnetikoz atea ireki, etab. egin behar izaten dituzte) bat edo beste besterik ez dira gela horietara sartzen.

Gela horietan hutsa egiten da mikraz azpitiko eskalan erdieroaleei substantzia desberdinak ezartzeko eta siliziozko gainazalean kanalak egiteko. Sare bat ipintzen da "dopatzeko" substantziak (boroa, fosforoa, artsenikoa,...) materialeko leku jakinetan uzteko. Leku batzuetan eroankortasun elektrikoa aldatu egiten dute eta horrela negatiboki kargatutako elektroiei zein bidetatik igaro behar duten erakusten zaie.

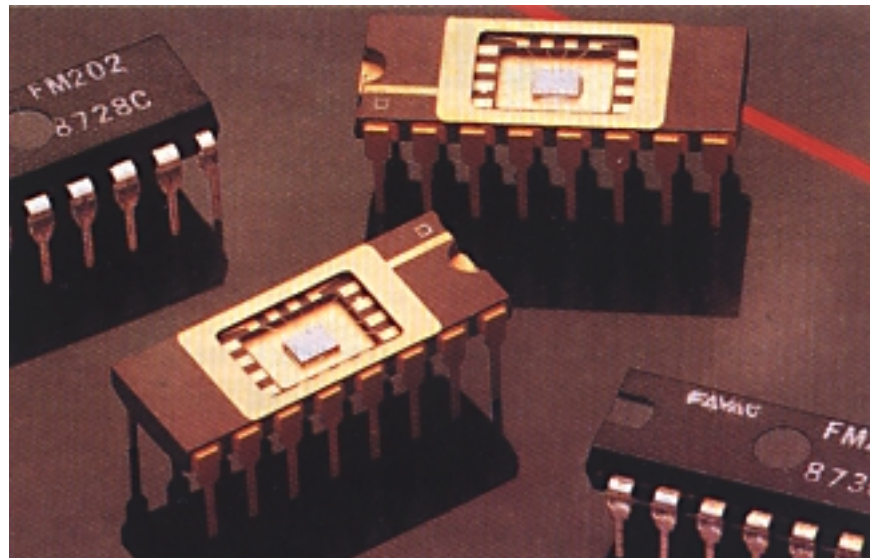
Dena den, zirkuitu integratuen fabrikazioa sakonago aztertu nahi duenak, "Zirkuitu Integratuak" izeneko artikulura jo dezake. Amaia Ibarra eta Txelo Ruiz-ek idatzia da eta "Elhuyar. Zientzia eta Teknika" aldizkari honetako 48. alean (1991.eko ekaina, 23-31. orr.) argitaratu zen.

Miniaturizazio-lasterketa

Gaur egungo teknikak baino garatuagoak beharko dira 256 megabiteko txipa fabrikatzeko. Lehen prototipoa egin aurretik, askoz ere zirkuitu trinkoagoak diseinatu beharko dira. Orain arte, zirkuitu integratuak egiten dituzten laborategiek aurreko txip-belaunal-



Urtetik urtera ari dira txip berriak ateratzen; gero eta ahaltsuago, gero eta txikiago.



dietan erabilitako datu grafiko informatizatuak aprobe txatu egin dituzte. Txip berriak diseinatzeko, osagai elektronikoen tamaina gero eta gehiago txikiagotu dute, informazioak azkarrago zirkula dezan. Horrela megabit bateko txipa lortzen dute gaur egun siliziozko 37 milimetro karratuetan. Hori orain dela zazpi urte behar zenaren erdia baino ez da.

Baina IBM, Siemens eta Toshiba egin nahi duten supertxiparentzat tamaina hori handiegia da. Oztopo bat, 0,25 mikrako (mikra milimetroaren milarena da) lerroak egitea izango da. Horretarako erabili behar den argi-izpiaren uhin-luzerak ere egokia izan beharko du, zeren lerroaren lodiera baino uhin-luzera handiagoz argituta ezin baita objektua ikusi.

80. hamarkadarate 0,4 eta 0,8 mikra bitarteko uhin-luzerako argi ikuskorrez 2 mikra lodiko lerroak ikus zitezkeen 64 edo 256 kilobiteko txipetan. Gero izpi ultramoreak (0,4 mikra baino uhin-luzera txikiagokoa) erabili behar izan zituzten, baina

256 megabiteko berri honetan X izpietara jo beharko dute. Horrela uhin-luzera mikraren milarenetaraino jaitsi ahal izango da. Dena den, X izpiek badute oztopo bat; ia material guztiak zeharkatzen baitituzte. Horregatik 256 megabiteko supertxip hau uhin-luzera txikiago ultra-morezko banda aukeratu batez fotolitografiatu egin beharko da. Hortik aurrera, hurrengo txip-belaunaldietarako X izpien oztopoa saihestu edo beste fabrikazio-sistema berrien bat asmatu beharko da.

Nolanahi ere, 2010-2020 hamarkadan 1 eta 4 gigabiteko (mila milioi biteko) txipak izango direla espero da, eta hortik aurrera injinereuek kezkarik ez dute izango, muga fisikora helduta egongo direlako. 16 gigabiteko txipak, izan ere, silizioan guztiz osagai elektroniko txikiak ezartzeko eskatuko luke (mikraren ehunenekoak) eta elektroiei elektrostatikoki eragiterik ez litzateke egongo. Tentsiopean elektroiak milaka graduko tenperaturaraino helduko lirerateke eta erdieroalea bapatean hondatuko lukete.