

## Prezentare generala a procesoarelor Intel

### 8086 și 8088

Procesorul 8086 are registre de 16 biti, o magistrala externa de date de 16 biti, și o magistrala de adrese de 20 de biti, astfel ca spatiul de adresare este de maxim 1 MB. Procesorul 8088 este similar, cu exceptia faptului c magistrala extern de date este de 8 biti. Aceste procesoare au introdus conceptul de segmentare a memoriei: memoria este împartita în zone numite segmente de maxim 64 KB, iar cele patru registre de segment pot pastra adresele de baza ale segmentelor active. Prin utilizarea registrelor de segment poate fi adresat un spatiu de memorie de pâna la 256 KB fara modificarea continutului acestor registre, fiind disponibil un spatiu total de memorie de 1 MB. Aceste procesoare pot func iona numai în *modul real*, care este un mod uni-proces, în care se execut un singur proces (program sau *task*) la un moment dat. Din punct de vedere al programatorului, cele dou procesoare sunt identice, cu exceptia faptului ca 8086 va prelucra datele într-un mod mai eficient dac acestea sunt aliniate la adrese de cuvânt (adrese pare).

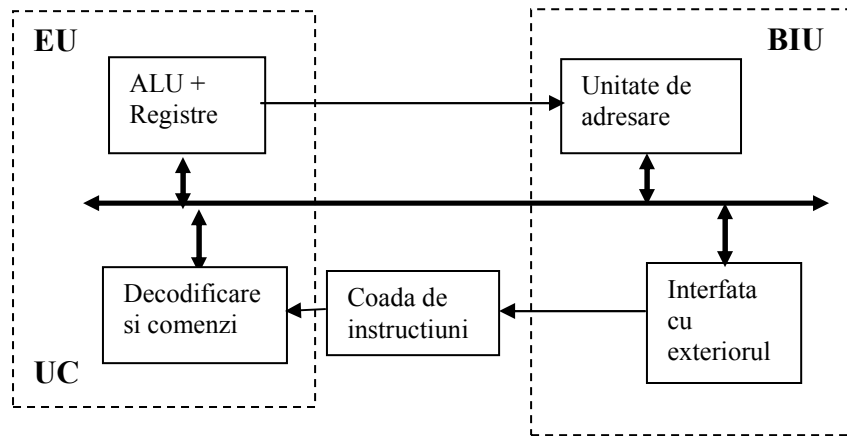


Figura 1. Arhitectura procesoarelor I8086

### 80186 și 80188

Procesoarele 80186 și 80188 sunt versiuni îmbunătățite ale procesoarelor 8086, respectiv 8088. Au fost adăugate noi instrucțiuni și anumite instrucțiuni vechi au fost optimizate pentru creșterea vitezei. Aceste procesoare conțin în aceeași capsulă și circuite suplimentare: un generator de tact, un controler DMA cu două canale, trei numărătoare/temporizatoare programabile, și un controler de întreruperi, care poate gestiona patru surse externe de întrerupere.

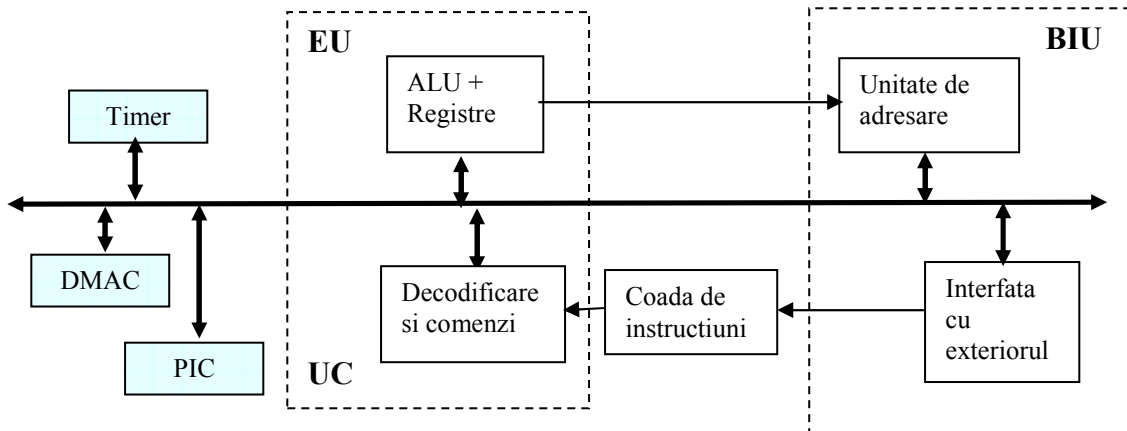


Figura 2. Arhitectura procesoarelor I80186

## 80286

Procesorul 80286 poate funcționa în *modul real* al procesoarelor precedente, dar dispune și de un mod de adresare virtual sau *mod protejat*. Acest mod utilizează conținutul registrelor de segment ca selectori sau pointeri în tabele ale descriptorilor de segment. Descriptorii furnizează adrese de bază de 24 de biți, permițând adresarea unei memorii fizice de până la 16 MB. Procesorul dispune de o unitate de gestiune a memoriei virtuale, cu care poate transla adrese pentru o memorie virtuală de 1 GB în spațiul adreselor fizice de 16 MB. În modul protejat, procesorul poate funcționa în regim multi-proces (*multitasking*), în care pot fi executate mai multe procese în mod concurrent. În acest mod se realizează o comutare prin hardware între procesele care se execută concurrent. Memoria utilizată de fiecare proces este protejată față de acțiunile altor procese. Pentru aceasta procesorul dispune de diferite mecanisme de protecție. Acestea cuprind testarea limitelor segmentelor, existența atributelor de segment care permit doar citirea conținutului unui segment sau doar execuția codului din acel segment, și până la patru nivele de privilegiu pentru protecția codului sistemului de operare de programele de aplicații sau de programele utilizatorului. Existența unor tabele ale descriptorilor locali de segment permite sistemului de operare protejarea între ele a programelor de aplicații sau a programelor utilizatorului. Sunt disponibile instrucțiuni privilegiate suplimentare pentru setarea modului protejat și controlul proceselor multiple.

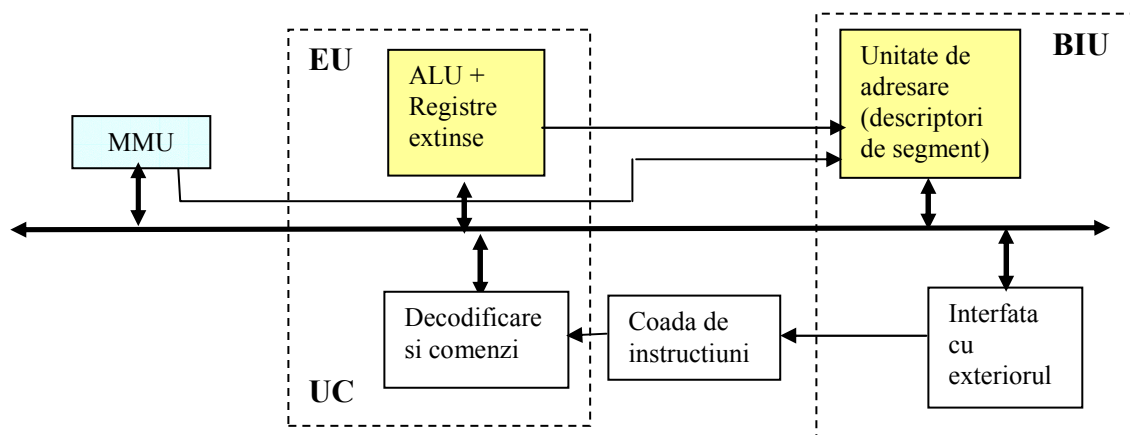


Figura 3. Arhitectura procesoarelor Intel 80286

## 80386

Procesorul 80386 a introdus în cadrul arhitecturii *Intel* registre de 32 de biți, utilizate atât pentru pastrarea datelor, cât și pentru adresare. Pentru compatibilitate cu procesoarele anterioare, aceste registre s-au obținut prin extinderea registrelor de 16 biți, fiind posibilă utilizarea în continuare a vechilor registre, acestea constituind jumătatea de ordin inferior a registrelor de 32 de biți. A fost introdus un nou mod de funcționare, numit *mod virtual 8086*, care permite execuția mai eficientă a programelor scrise pentru procesoarele 8086 și 8088 pe noul procesor de 32 de biți. Magistrala externă de adrese a fost extinsă la 32 de biți, spațiul adreselor fizice fiind astfel de 4 GB. Spațiul adreselor virtuale este de 64 TB. Dimensiunea fiecărui segment nu mai este limitată la 64 KB, dimensiunea maximă a unui segment fiind de 4 GB. Instrucțiunile originale au fost extinse cu noi forme care utilizează operanți și adrese de 32 de biți, și au fost introduse instrucțiuni complet noi, ca de exemplu instrucțiuni pentru operații la nivel de bit.

Procesorul 80386 a introdus de asemenea mecanismul de paginare ca metodă de gestiune a memoriei virtuale, dimensiunea fixă de 4 KB a paginilor de memorie asigurând o eficiență mai ridicată comparativ cu utilizarea segmentelor, metoda fiind complet transparentă pentru programele de aplicații, fără o reducere semnificativă a vitezei de execuție. În plus, posibilitatea definirii segmentelor având dimensiunea maximă a spațiului adreselor fizice de 4 GB, împreună cu paginarea, au permis introducerea modelului protejat de adresare liniară în cadrul arhitecturii, în care este necesară o singură componentă a

adresei pentru accesul la întregul spațiu de adresare al memoriei. Acest model este utilizat și de sistemul de operare UNIX.

Procesorul 80386 a fost primul din cadrul familiei 80x86 care a utilizat o formă de prelucrare paralelă. Arhitectura acestui procesor cuprinde un număr de șase unități care funcționează în paralel. Acestea sunt următoarele:

- Unitatea de interfață cu magistrala, care realizează accesul la memorie și la dispozitivele de I/E;
- Unitatea de încărcare a instrucțiunilor, care primește codul instrucțiunilor de la unitatea de interfață cu magistrala și le depune într-o coadă de 16 octeți;
- Unitatea de decodificare a instrucțiunilor, care decodifică codul obiect al instrucțiunilor și generează un microcod pentru execuția acestora;
- Unitatea de execuție, care execută microcodul corespunzător fiecărei instrucțiuni;
- Unitatea de segmentare, care translatează adresele logice în adrese liniare și efectuează testele necesare protecției;
- Unitatea de paginare, care translatează adresele liniare în adrese fizice, efectuează testele necesare protecției paginilor de memorie și conține o memorie *cache* cu informații despre până la 32 de pagini cel mai recent accesate.

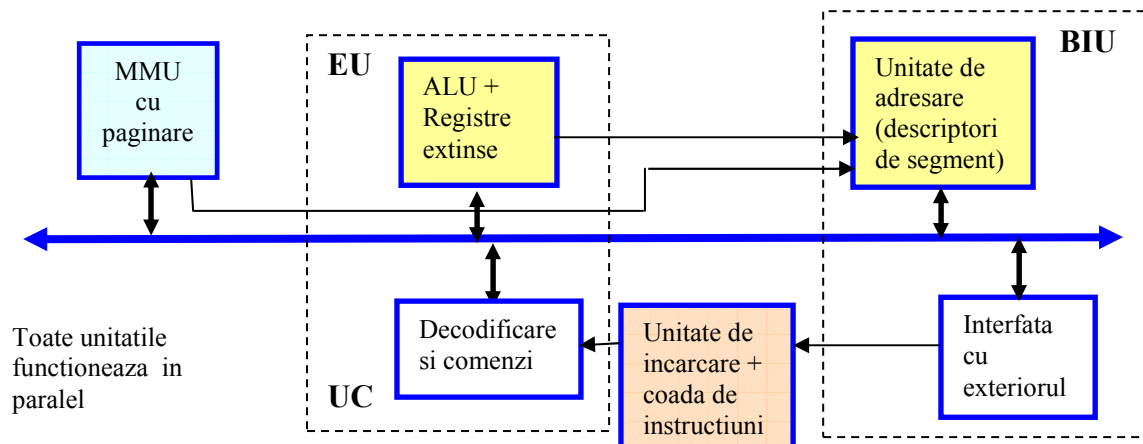


Figura 3. Arhitectura procesoarelor I80386

## 80486

Procesorul 80486 a extins posibilitățile de execuție paralelă a instrucțiunilor, în principal prin extinderea unităților de decodificare a instrucțiunilor și de execuție ale procesorului 80386 în cinci etaje de tip *pipeline*, fiecare etaj operând în paralel cu celelalte asupra a cinci instrucțiuni aflate în diferite faze de execuție. Fiecare etaj poate termina prelucrările pe care le efectuează asupra unei instrucțiuni într-o perioadă de tact, astfel încât procesorul 80486 poate executa câte o instrucțiune în fiecare perioadă de tact.

Procesorul i s-a adăugat o memorie *cache* de nivel 1 (L1 – Level 1) de 8 KB pentru a crește în mod semnificativ procentul instrucțiunilor care se pot executa la rata de o instrucțiune într-o perioadă de tact: astfel, și instrucțiunile cu acces la memorie se pot executa la această rată, dacă operațiile acestora se află în memoria *cache* L1. Procesorul 80486 a fost primul din familia 80x86 la care unitatea de calcul în virgulă mobilă a fost integrată în același circuit cu unitatea centrală. Au fost adăugați de asemenea noi pini și noi instrucțiuni care permit realizarea unor sisteme mai complexe: sisteme multiprocesor și sisteme care conțin o memorie *cache* de nivel 2 (L2 – Level 2).

Au fost dezvoltate versiuni ale procesorului 80486 în care au fost incluse facilități pentru reducerea consumului de putere, ca și alte facilități de gestionare a sistemului.

Procesorul 80386 SL a fost de fapt primul care conținea asemenea facilități, acestea fiind extinse apoi la procesoarele 80486 SL și 80486 SL *Enhanced*, care au fost utilizate pentru realizarea calculatoarelor

“notebook”. Una din aceste facilitati este noul mod de gestiune a sistemului (*System Management Mode – SMM*), pentru care s-a prevazut un pin dedicat de întrerupere. Acest mod permite operatii complexe de gestiune a sistemului (ca de exemplu gestiunea puterii consumate de diferitele subsisteme ale calculatorului), într-un mod transparent pentru sistemul de operare și pentru programele de aplicatii. Facilitatile numite “*Stop Clock*” și “*Auto Halt Powerdown*” permit functionarea unitatii centrale la o frecventa redusa a tactului pentru reducerea puterii consumate, sau chiar oprirea functionarii (cu memorarea starii).

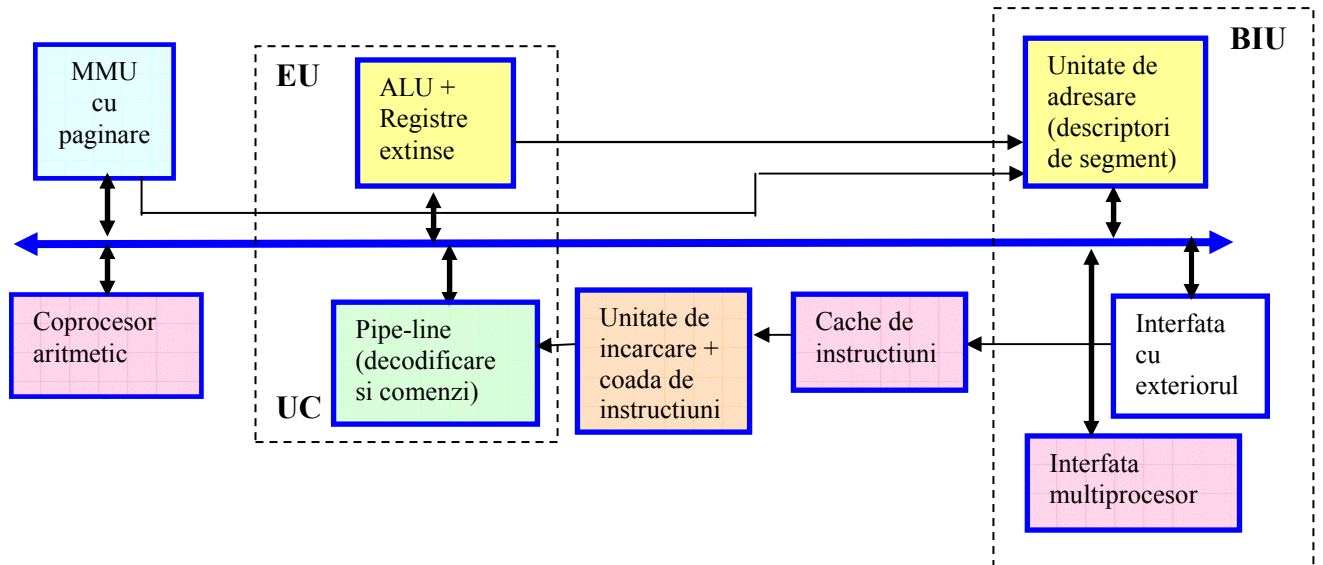


Figura 4. Arhitectura procesoarelor I80486