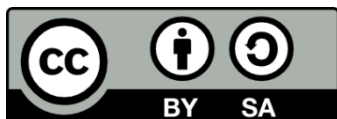




# Σχεδίαση Γλωσσών & Μεταγλωττιστές

Ενότητα 6: Παραγωγή κώδικα συμβολικής γλώσσας  
του επεξεργαστή Pentium

Επ. Καθ. Π. Κατσαρός  
Τμήμα Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.

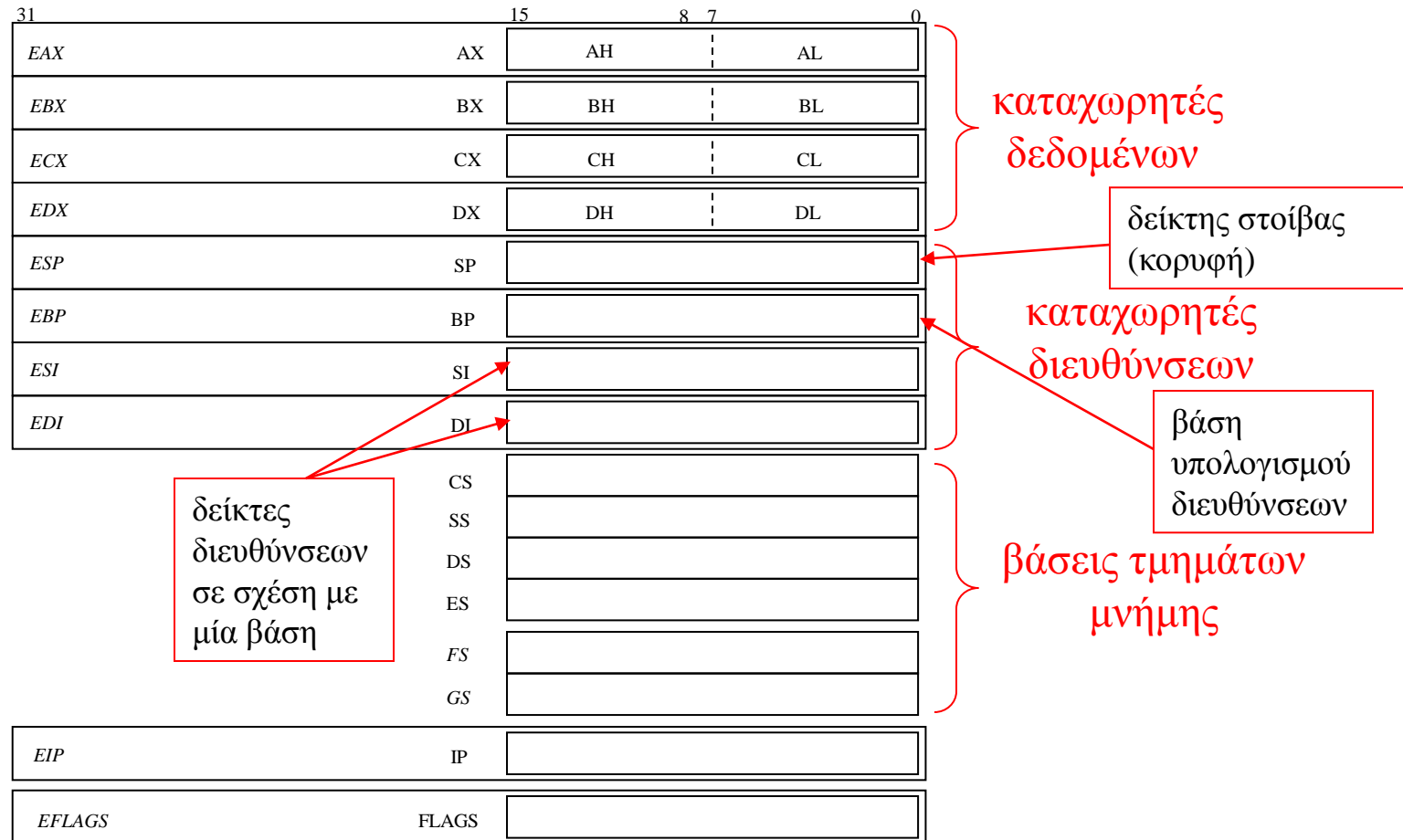


# Χρηματοδότηση

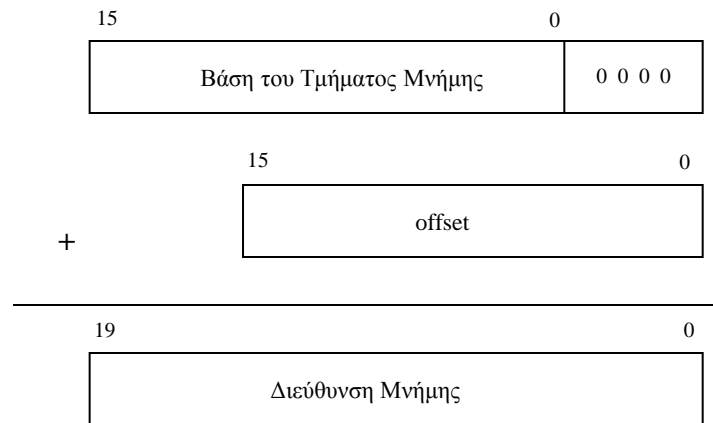
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Παραγωγή κώδικα: Αρχιτεκτονική Pentium I



## Παραγωγή κώδικα: Αρχιτεκτονική Pentium II

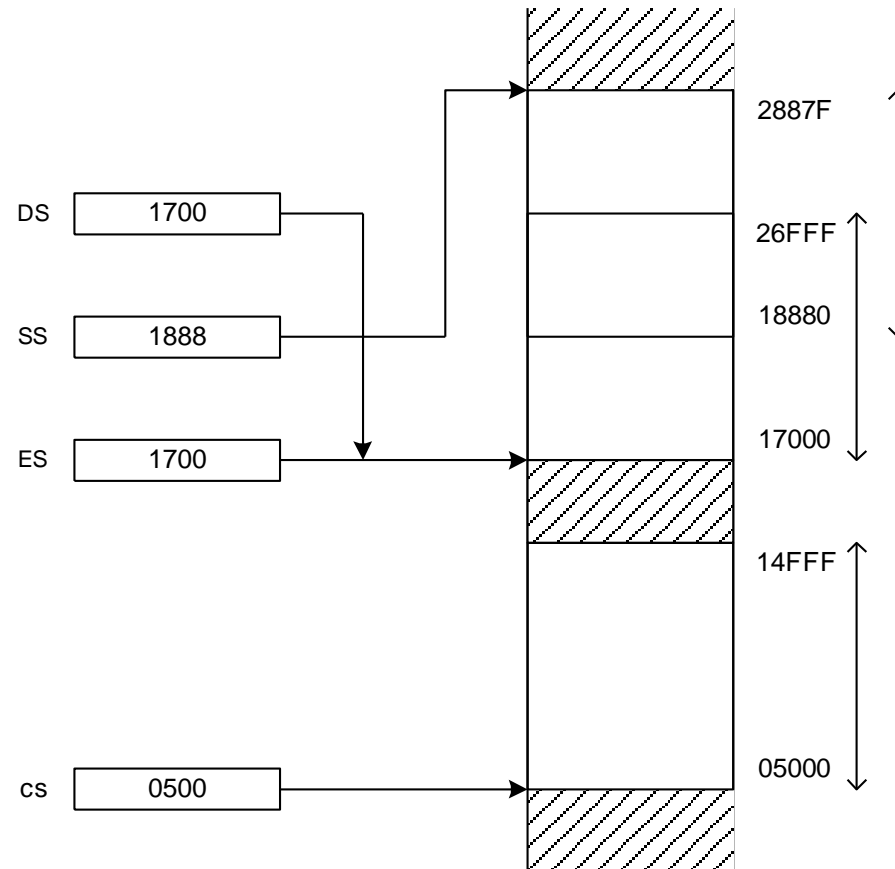


### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΜΝΗΜΗΣ (real mode):

- το περιεχόμενο του καταχωρητή τμήματος μετατοπίζεται τέσσερα bit προς τα αριστερά (δηλ. πολλαπλασιάζεται επί 16)
- στην τιμή που προκύπτει προστίθεται η απόκλιση
- εντολές: από το τμήμα που υποδεικνύει ο CS (code segment) σε συνδυασμό με τον IP (instruction pointer)
- διεύθυνση εντολής: CS:IP
- καταχώρηση ή ανάγνωση δεδομένων: από το τμήμα που υποδεικνύει ο DS (data segment)
- πράξεις στοίβας: το τμήμα της στοίβας υποδεικνύεται από τον SS (stack segment)



## Παραγωγή κώδικα: Αρχιτεκτονική Pentium III



Επικάλυψη στην εκχώρηση τμημάτων μνήμης



## Παραγωγή κώδικα: Αρχιτεκτονική Pentium IV

- ο EFLAGS είναι καταχωρητής σημαιών
- Οι εντολές χρησιμοποιούν δεδομένα τα οποία βρίσκονται είτε
  - σε καταχωρητές δεδομένων
  - είτε στην ίδια την εντολή
  - είτε στη μνήμη
- Ανάλογα με τον τύπο της εντολής τα δεδομένα μπορεί να είναι
  - ενός byte
  - μιας λέξης (word)
  - μιας διπλής λέξης (double)
- Τουλάχιστο ένα από τα δεδομένα πρέπει να βρίσκεται σε καταχωρητή



## Παραγωγή κώδικα: Εντολές assembly I

MOV προορισμός, αφετηρία

Η εντολή MOV καταχωρεί στον προορισμό αντίγραφο του δεύτερου τελεστέου. Αν ο προορισμός είναι ένας από τους καταχωρητές τμήματος (DS, ES, SS, FS, GS), τότε η αφετηρία πρέπει να είναι ένας από τους καταχωρητές δεδομένων.

ADD προορισμός, αφετηρία

Η εντολή ADD προσθέτει δύο ακεραίους. Ο προορισμός δηλώνει τον προορισμό του αποτελέσματος της πράξης, δηλαδή ότι το άθροισμα καταχωρείται στον καταχωρητή ή στη διεύθυνση προορισμού.

SUB προορισμός, αφετηρία

Η εντολή SUB αφαιρεί το δεύτερο τελεστέο από τον πρώτο. Η διαφορά καταχωρείται στον καταχωρητή ή στη μνήμη προορισμού.

IMUL

Προσημασμένος πολλαπλασιασμός σε διάφορες μορφές με ένα ή δύο ορίσματα.





## Παραγωγή κώδικα: Εντολές assembly II

Η εντολή IMUL εκτελεί προσημασμένο πολλαπλασιασμό. Κάποιες μορφές της εντολής χρησιμοποιούν έμμεσα τελεστέους που βρίσκονται σε καταχωρητές.

IMUL r/m8	$AX \leftarrow AL * r/m \text{ byte}$
IMUL r/m16	DX: $AX \leftarrow AX * r/m \text{ word}$
IMUL r/m32	EDX: $EAX \leftarrow EAX * r/m \text{ dword}$
IMUL r16, r/m16	word register $\leftarrow$ word register * r/m word
IMUL r32, r/m32	dword register $\leftarrow$ dword register * r/m dword

### IDIV

Η εντολή IDIV εκτελεί προσημασμένη διαίρεση. Ο διαιρετέος πρέπει να βρίσκεται σε έναν από τους καταχωρητές AL, AX και EAX ανάλογα με τον τύπο του, ενώ το πηλίκο και το υπόλοιπο καταχωρούνται έμμεσα σε συγκεκριμένους καταχωρητές. Ο διαιρέτης δίδεται ως r/m τελεστέος.



## Παραγωγή κώδικα: Εντολές assembly III

IDIV AL, r/m8	Signed divide AX (where AH must contain sign-extension of AL) by r/m byte. (Results: AL=Quo, AH=Rem)
IDIV AX, r/m16	Signed divide DX:AX (where DX must contain sign-extension of AX) by r/m word. (Results: AX=Quo, DX=Rem)
IDIV EAX, r/m32	Signed divide EDX:EAX (where EDX must contain sign-extension of EAX) by r/m dword. (Results: EAX=Quo, EDX=Rem)

### PUSH όρισμα

Η εντολή PUSH μειώνει το δείκτη της στοίβας κατά 2 όταν το όρισμα είναι 16 bit ή κατά 4 όταν το όρισμα είναι 32 bit. Η εντολή PUSH τοποθετεί το όρισμα στην κορυφή της στοίβας, την οποία δείχνει ο δείκτης της στοίβας.



## Παραγωγή κώδικα: Εντολές assembly IV

### POP όρισμα

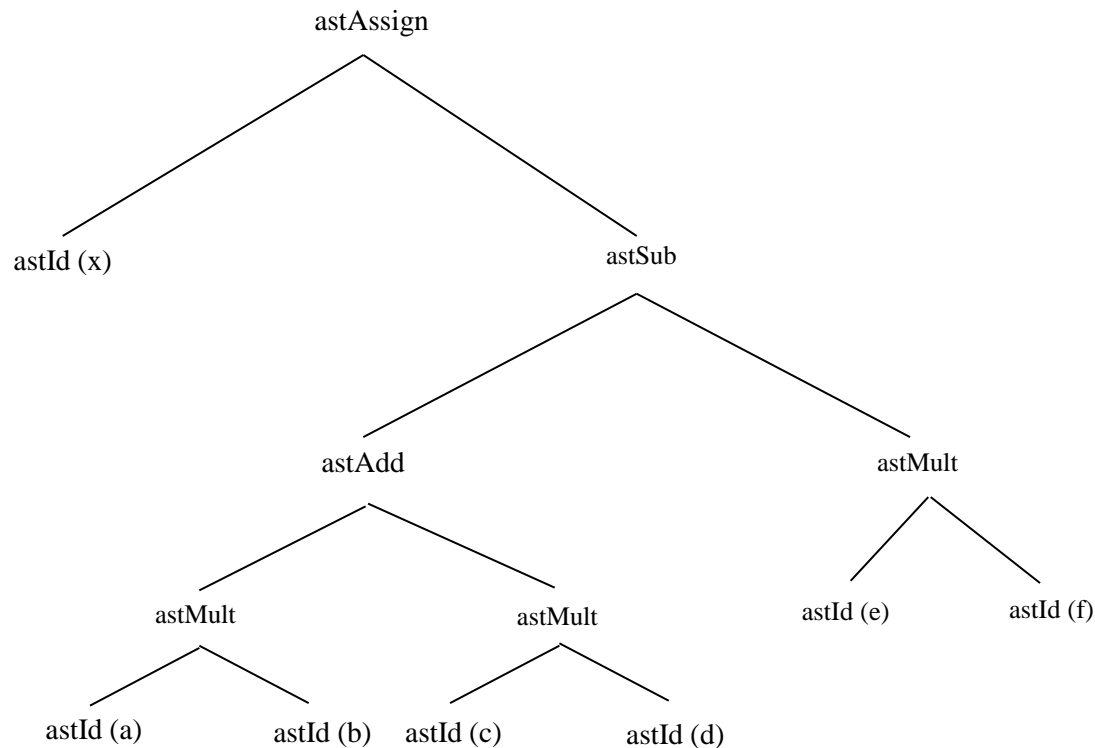
Η εντολή POP διαγράφει από τη στοίβα το δεδομένο που δείχνει ο καταχωρητής SP ή ESP, και το αποθηκεύει στο όρισμα της εντολής, που μπορεί να είναι θέση μνήμης, καταχωρητής ή καταχωρητής τμήματος. Ο καταχωρητής SP αυξάνεται κατά 2 για 16 bit δεδομένο ή κατά 4 για 32 bit δεδομένο.



# Παραγωγή κώδικα: Παράδειγμα

Παραγωγή κώδικα για έκφραση εκχώρησης τιμής

$$x = a * b + c * d - e * f$$



## Παραγωγή κώδικα: Παράδειγμα (συνέχεια)

```
mov    ax, _a
imul  _b
push  ax
mov    ax, _c
imul  _d
pop   dx
add   dx, ax
push  dx
mov   ax, _e
imul  _f
pop   dx
sub   dx, ax
mov   _x, dx
```



## Παραγωγή κώδικα: Παράδειγμα ΙΙ

```

{ int i,j;

i=2;
j=-6;
print(i*j);
}

.model small
.stack 100h
.586
; The Data Segment
.data
_i sword ?
_j sword ?
; The Code Segment
.code
extrn _print_int:proc
extrn _read_int:proc

main proc
mov ax,@data
mov ds,ax
mov _i,2
mov _j,-6
mov ax,_i
imul _j
push ax
call _print_int
pop cx
; Return to the Operating System
mov ax,4c00h
int 21h

main endp
end main

```

πέραςμα  
παραμέτρου μέσω  
της στοίβας

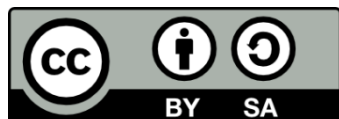
κλήση  
υποπρογράμματος





# Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Εμμανουέλα Στάχτιαρη  
Θεσσαλονίκη, 21/07/2014



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ