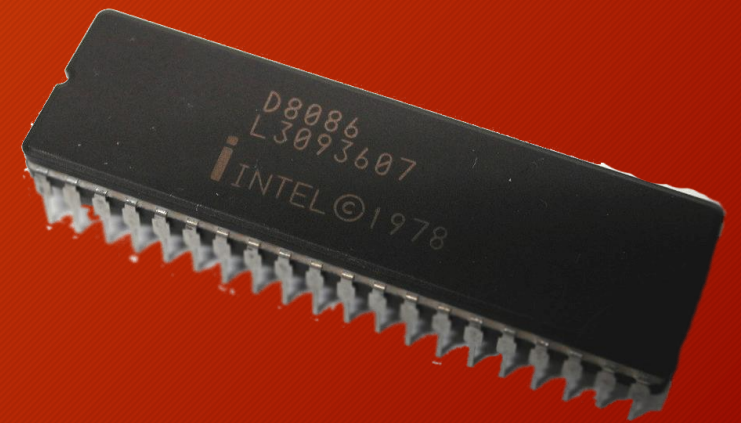


Τρόποι διευθυνσιοδότησης του Intel 8086

Μαθές Δημήτριος
Καθηγητής Πληροφορικής, κλ. ΠΕ86

Γενικά

- Ο επεξεργαστής 8086 έχει τη δυνατότητα να προσπελάσει δεδομένα που βρίσκονται στη μνήμη ή σε καταχωρητές με πολλούς διαφορετικούς τρόπους (addressing modes).
- Οι τρόποι αυτοί χρησιμοποιούνται και στις νεότερες γενιές της οικογένειας επεξεργαστών Intel 80x86.
- Επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση σε μεταβλητές, πίνακες, εγγραφές, δείκτες και άλλους πολύπλοκους τύπους δεδομένων.



Διευθυνσιοδότηση 8086

- Οι τρόποι διευθυνσιοδότησης του 8086 είναι οι εξής:
 1. Διευθυνσιοδότηση με άμεσο καθορισμό τιμής (immediate addressing)
 2. Διευθυνσιοδότηση μέσω καταχωρητή (register addressing)
 3. Απευθείας διευθυνσιοδότηση (direct/displacement only addressing)
 4. Έμμεση διευθυνσιοδότηση μέσω καταχωρητή (register indirect)
 5. Διευθυνσιοδότηση δείκτη (indexed addressing)
 6. Διευθυνσιοδότηση βάσης με δείκτη (based-indexed addressing)
 7. Διευθυνσιοδότηση βάσης με δείκτη και μετατόπιση (based-indexed plus displacement addressing)

1. Διευθυνσιοδότηση με άμεσο καθορισμό τιμής (immediate addressing)

- Σε αυτό τον τύπο διευθυνσιοδότησης τα δεδομένα αποτελούν μέρος της εντολής και προσπελούνται άμεσα.
- Παραδείγματα:

```
MOV BX, 1259h
MOV AL, 02h
MOV CL, 06h
MOV DL, 'A'
```

2. Διευθυνσιοδότηση μέσω καταχωρητή (register addressing)

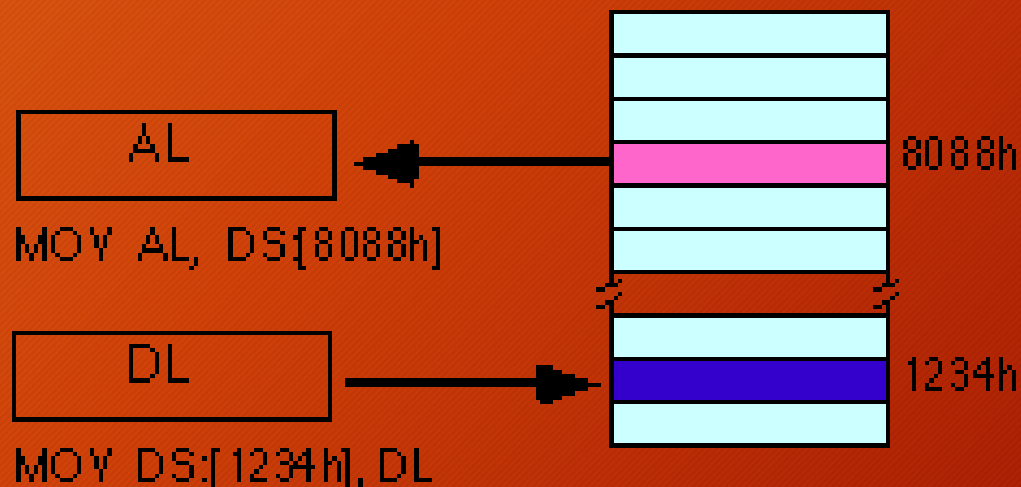
- Στην περίπτωση αυτή, τα δεδομένα φυλάσσονται σε κάποιον καταχωρητή και προσπελούνται μέσω αυτού.
- Παραδείγματα:

```
MOV    AX, BX    ;Αντιγραφή της τιμής του BX στον AX
MOV    DL, AL    ;Αντιγραφή της τιμής του AL στον DL
MOV    SI, DX    ;Αντιγραφή της τιμής του DX στον SI
MOV    SP, BP    ;Αντιγραφή της τιμής του BP στον SP
MOV    DH, CL    ;Αντιγραφή της τιμής του CL στον DH
MOV    AX, AX    ;Ναι, είναι εφικτό!
```

- ΠΡΟΣΟΧΗ: Θα πρέπει ο καταχωρητής προορισμού να ταιριάζει σε μέγεθος με τον καταχωρητή από τον οποίο λαμβάνονται τα δεδομένα!

3. Απευθείας διευθυνσιοδότηση (direct/displacement only addressing)

- Εδώ έχουμε απευθείας πρόσβαση στη μνήμη μέσω της διεύθυνσής της.
- Επειδή η διεύθυνση μνήμης είναι μεγέθους 20bit και ο 8086 δεν μπορεί να την προσπελάσει άμεσα, σχηματίζουμε τη διεύθυνση με τον εξής τρόπο: ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗΣ_ΤΜΗΜΑΤΟΣ:[ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ]
- Παραδείγματα:



3. Απευθείας διευθυνσιοδότηση (direct/displacement only addressing)

- Θα μπορούσαμε, αντί για τον καταχωρητή του τμήματος δεδομένων (DS), να δηλώσουμε τον καταχωρητή του τμήματος κώδικα (CS) ή τον καταχωρητή του τμήματος στοίβας (SS) ή τον καταχωρητή του επιπλέον τμήματος (ES).

```
MOV    AL, CS:[1234h]
```

```
MOV    AL, SS:[1234h]
```

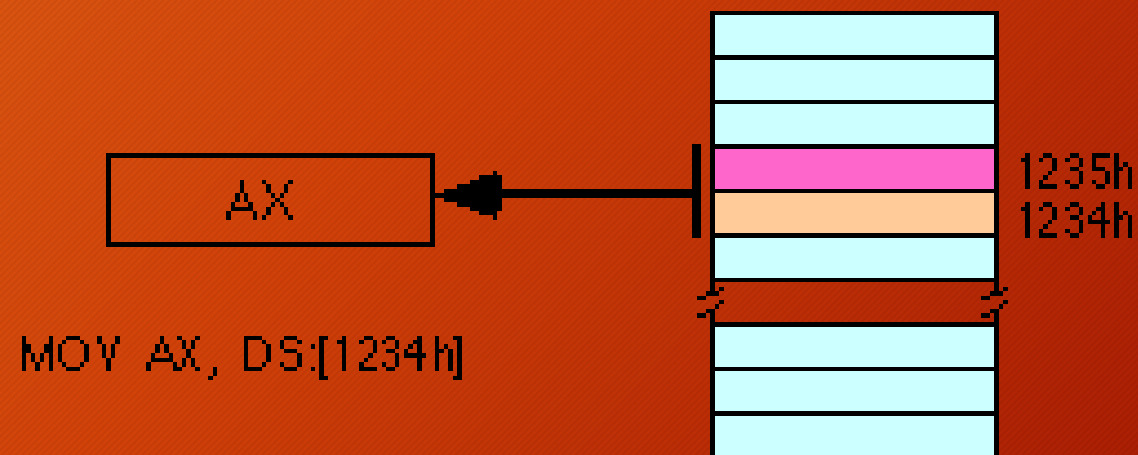
```
MOV    AL, ES:[1234h]
```

- Αν δεν δηλώσουμε καταχωρητή τμήματος τότε υπονοείται η χρήση του καταχωρητή τμήματος δεδομένων (DS).

```
MOV    AL, [1234h]           ισοδυναμεί με           MOV    DS:[1234h]
```

3. Απευθείας διευθυνσιοδότηση (direct/displacement only addressing)

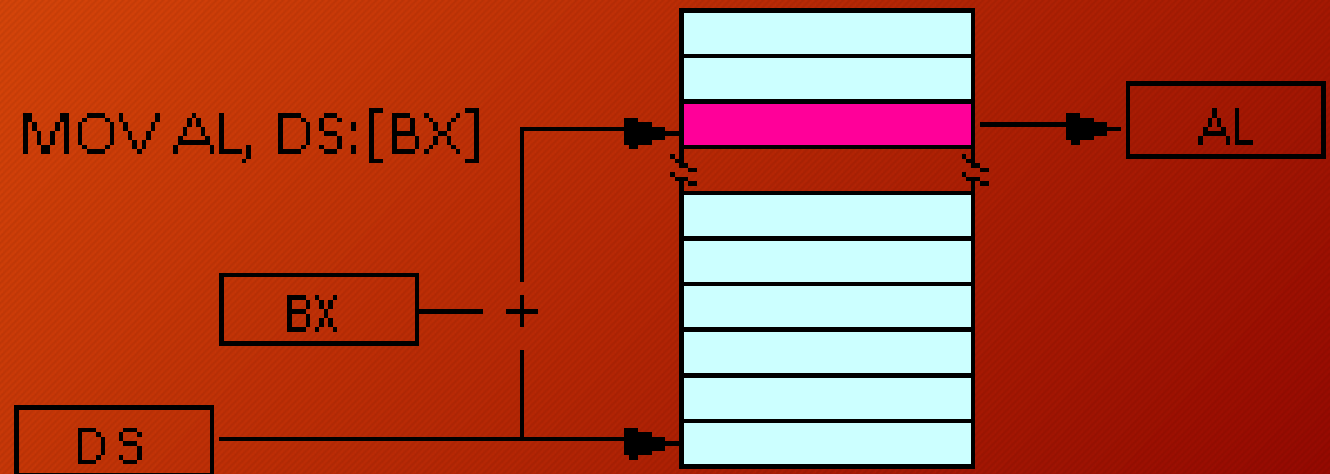
- Αν ο προορισμός μας είναι εύρους 16bit (π.χ. καταχωρητές AX, BX, CX, DX κλπ) τότε λαμβάνονται δεδομένα από 2 συνεχόμενες θέσεις μνήμης με περιεχόμενο των 8bit.
- Στο παρακάτω παράδειγμα, το περιεχόμενο της θέσης [1234h] θα μεταφερθεί στον AL και το περιεχόμενο της θέσης [1235h] στον AH.



4. Έμμεση διευθυνσιοδότηση μέσω καταχωρητή (register indirect)

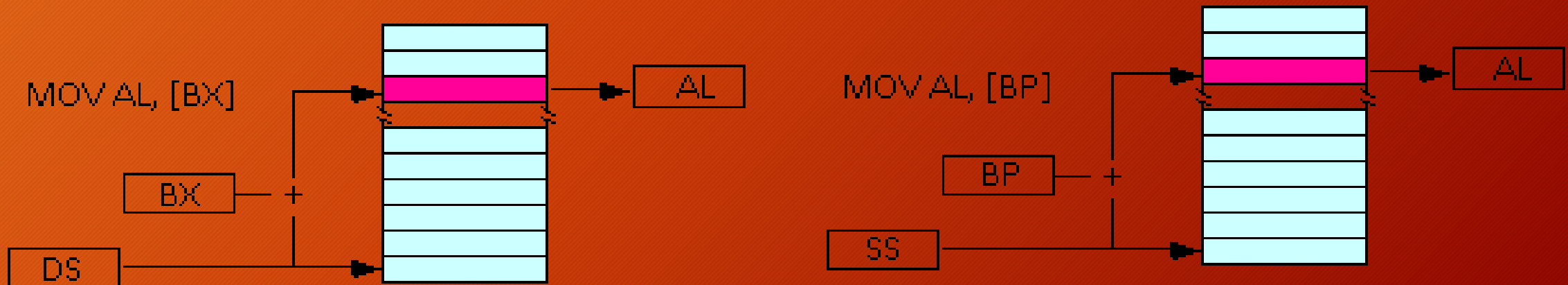
- Ομοίως με την προηγούμενη περίπτωση (απευθείας διευθυνσιοδότηση) αλλά αυτή τη φορά η μετατόπιση μέσα στο τμήμα είναι αποθηκευμένη σε κάποιον από τους καταχωρητές BX, BP, SI, DI.
- Ισχύει δηλαδή: ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗΣ_ΤΜΗΜΑΤΟΣ:[BX ή BP ή SI ή DI]
- Παραδείγματα:

```
MOV     AL, DS:[BX]
MOV     AL, CS:[BP]
MOV     AL, SS:[SI]
MOV     AL, ES:[DI]
```



4. Έμμεση διευθυνσιοδότηση μέσω καταχωρητή (register indirect)

- Αν παραλείψουμε τον καταχωρητή τμήματος και χρησιμοποιούμε μόνο [BX] ή [SI] ή [DI] τότε υπονοείται η χρήση του καταχωρητή βάσης του τμήματος δεδομένων (DS).
- Αν παραλείψουμε τον καταχωρητή τμήματος και χρησιμοποιούμε [BP] τότε υπονοείται η χρήση του καταχωρητή βάσης του τμήματος στοίβας (SS).
- Παραδείγματα:



5. Διευθυνσιοδότηση με δείκτη (indexed addressing)

- Είναι βασισμένη στη λογική της έμμεσης διευθυνσιοδότησης μέσω καταχωρητή.
- Η μετατόπιση μέσα στο τμήμα είναι αποθηκευμένη σε κάποιον από τους καταχωρητές BX, BP, SI, DI.
- Μαζί με τη μετατόπιση προστίθεται κι ένας επιπλέον αριθμός ο οποίος εκφράζει αύξηση στη μετατόπιση που υπάρχει στους παραπάνω καταχωρητές.
- Ισχύει δηλαδή: ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΗΣ_ΤΜΗΜΑΤΟΣ:ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ[BX ή BP ή SI ή DI]
- Υπάρχουν 2 γραφές οι οποίες εκφράζουν το ίδιο πράγμα. Παραδείγματα:

```
MOV    AL, DS:disp[BX]
MOV    AL, ES:disp[BP]
MOV    AL, CS:disp[SI]
MOV    AL, SS:disp[DI]
```



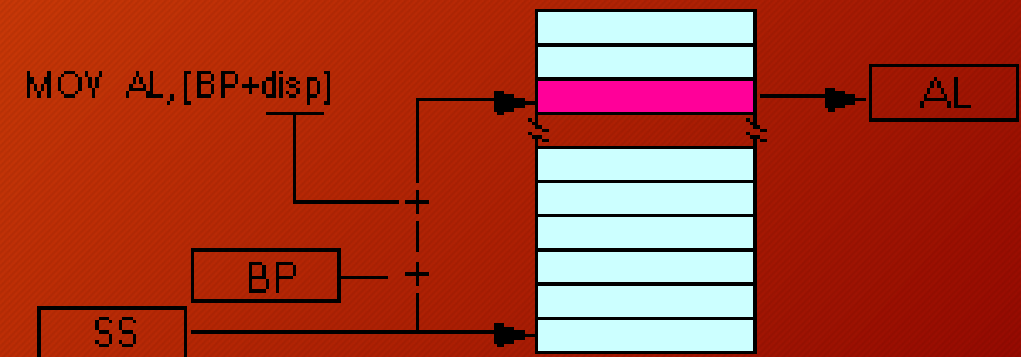
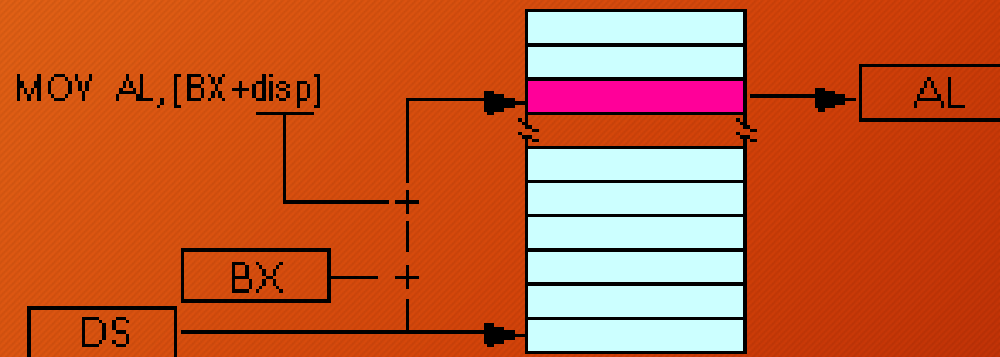
```
MOV    AL, DS:[BX + disp]
MOV    AL, ES:[BP + disp]
MOV    AL, CS:[SI + disp]
MOV    AL, SS:[DI + disp]
```

όπου `disp` → ένας αριθμός

Π.χ. `MOV DL, DS:[BX + 09h]`

5. Διευθυνσιοδότηση με δείκτη (indexed addressing)

- Αν παραλείψουμε τον καταχωρητή τμήματος και χρησιμοποιούμε μόνο $[BX + disp]$ ή $[SI + disp]$ ή $[DI + disp]$ τότε υπονοείται η χρήση του καταχωρητή βάσης του τμήματος δεδομένων (DS).
- Αν παραλείψουμε τον καταχωρητή τμήματος και χρησιμοποιούμε $[BP + disp]$ τότε υπονοείται η χρήση του καταχωρητή βάσης του τμήματος στοίβας (SS).
- Παραδείγματα:

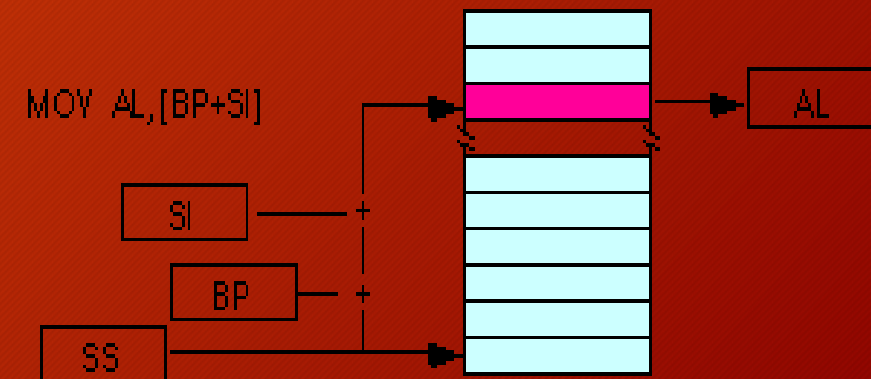
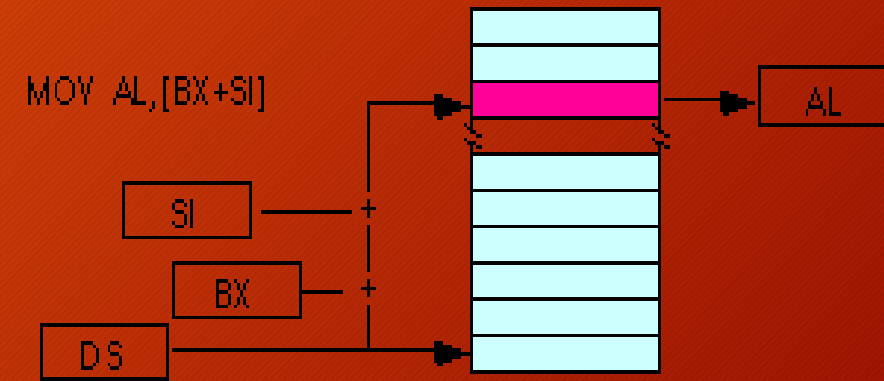


6. Διευθυνσιοδότηση βάσης με δείκτη (based-indexed addressing)

- Δημιουργείται από συνδυασμούς μεταξύ των καταχωρητών βάσης [BX ή BP] και των δεικτών [SI ή DI].
- Παραδείγματα με τους πιθανούς συνδυασμούς:

MOV	AL,	[BX][SI]	ή	MOV	AL,	[BX + SI]
MOV	AL,	[BX][DI]	ή	MOV	AL,	[BX + DI]
MOV	AL,	[BP][SI]	αλλιώς	MOV	AL,	[BP + SI]
MOV	AL,	[BP][DI]		MOV	AL,	[BP + DI]

- Αν χρησιμοποιούμε τον καταχωρητή βάσης [BX] τότε το τμήμα που γίνεται η προσπέλαση είναι εκείνο των δεδομένων (DS).
- Αν χρησιμοποιούμε τον καταχωρητή βάσης [BP] τότε το τμήμα που γίνεται η προσπέλαση είναι εκείνο της στοίβας (SS).

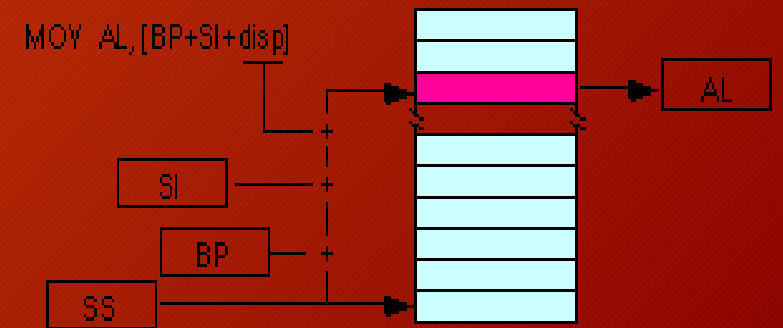
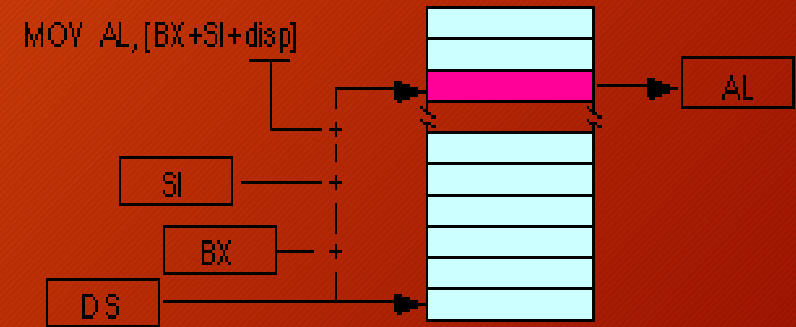


7. Διευθυνσιοδότηση βάσης με δείκτη και μετατόπιση (based-indexed plus displacement addressing)

- Δημιουργείται από συνδυασμούς μεταξύ των καταχωρητών βάσης [BX ή BP] και των δεικτών [SI ή DI] προσθέτοντας και μια μετατόπιση *disp*.
- Παραδείγματα με τους πιθανούς συνδυασμούς:

<code>MOV AL, disp[BX][SI]</code>		<code>MOV AL, [BX + SI + disp]</code>
<code>MOV AL, disp[BX][DI]</code>	ή	<code>MOV AL, [BX + DI + disp]</code>
<code>MOV AL, disp[BP][SI]</code>	αλλιώς	<code>MOV AL, [BP + SI + disp]</code>
<code>MOV AL, disp[BP][DI]</code>		<code>MOV AL, [BP + DI + disp]</code>

- Αν χρησιμοποιούμε τον καταχωρητή βάσης [BX] τότε το τμήμα που γίνεται η προσπέλαση είναι εκείνο των δεδομένων (DS).
- Αν χρησιμοποιούμε τον καταχωρητή βάσης [BP] τότε το τμήμα που γίνεται η προσπέλαση είναι εκείνο της στοίβας (SS).



Ένας εύκολος τρόπος για να θυμάστε τους πιθανούς συνδυασμούς διευθυνσιοδότησης

- Υπάρχει ένα πλήθος 17 διαφορετικών επιτρεπόμενων συνδυασμών διευθυνσιοδότησης στον 8086:

`disp, [bx], [bp], [si], [di], disp[bx], disp[bp], disp[si], disp[di], [bx] [si], [bx] [di], [bp] [si], [bp] [di], disp[bx][si], disp[bx][di], disp[bp][si] και disp[bp][di].`

- Αγτί να θυμάται κάποιος όλους τους συνδυασμούς έτσι ώστε να γνωρίζει ποιος είναι έγκυρος και ποιος όχι, υπάρχει ένας ευκολότερος τρόπος
- Από το σχεδιάγραμμα:

DISP	[BX]	[SI]
	[BP]	[DI]

αν διαλέξει κανένα ή ένα αντικείμενο από κάθε μία στήλη και καταλήξει με τουλάχιστον ένα αντικείμενο, έχει έναν έγκυρο συνδυασμό διευθυνσιοδότησης μνήμης!