



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (206ΕΥΥΚ)
ΠΠΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΕΑΡΙΝΟ 2023-2024

Διάλεξη Νο2:

Μέθοδοι Διευθυνσιοδότησης M68000

Δ. Καραμπατζάκης, Επίκουρος Καθηγητής

email. dkara@cs.ihu.gr

Δήλωση προσβασιμότητας

Σε αυτό το μάθημα όλες/οι οι φοιτήτριες/τές απολαμβάνουν – και αντίστοιχα υποχρεούνται να σέβονται – το δικαίωμα της ίσης μεταχείρισης. Δεν είναι ανεκτή και αποδεκτή κανενός τύπου και μορφής διάκριση με κριτήρια την εθνικότητα, τη φυλή, την καταγωγή, τη γλώσσα, το φύλο, τη θρησκεία, την ηλικία, την υγεία, τη σωματική ικανότητα, την ιδιωτική ζωή, τον γενετήσιο προσανατολισμό, τη σωματική ικανότητα και την οικονομική και κοινωνική κατάσταση στην οποία αυτοί βρίσκονται.

Το Πανεπιστήμιο άγρυπνα μεριμνά για τη διασφάλιση της αρχής των ίσων ευκαιριών και της ίσης μεταχείρισης. Οι κοινωνικές προκαταλήψεις και οι ιδεολογικές παρωπίδες είναι έννοιες τελείως ξένες με την επιστημονική πρόοδο την οποία το Πανεπιστήμιο είναι ταγμένο να υπηρετεί.

Ο Διδάσκων

Πληροφορίες για το Μάθημα

Διδάσκων:

Δημήτρης Καραμπατζάκης, Επίκουρος Καθηγήτης
Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά Συστήματα
Μέλος Εργαστηρίου Βιομηχανικών και Εκπαιδευτικών
Ενσωματωμένων Συστημάτων

Επικοινωνία / πληροφορίες:

Email. dkara@cs.ihu.gr

web. <http://www.internetofthings.gr/>

Ώρες Γραφείου:

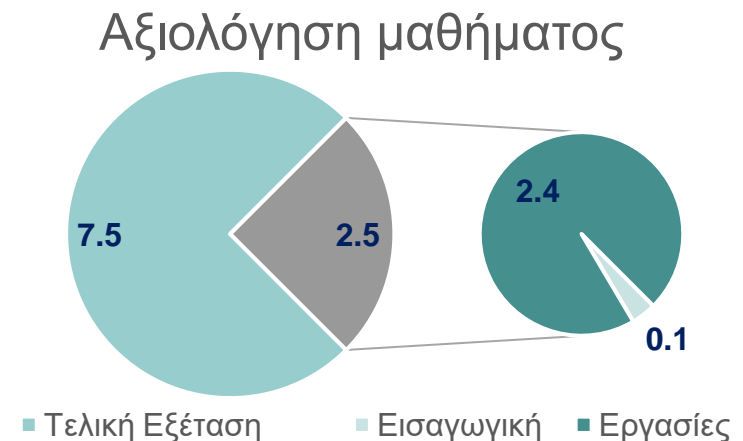
μετά από συνεννόηση με email στο ΦΕ 315 (πάνω από αιθ. Α1)

Πληροφορίες για το Μάθημα (Γενικές)

- Κάθε Τρίτη, Πέμπτη **12.00 π.μ. - 14.00 μ.μ.** μάθημα θεωρίας στο Μεγάλο Αμφιθέατρο (μπορεί να αλλάζει με ανακοινώσεις).
- Η διαχείριση του μαθήματος θα γίνει με χρήση της υπηρεσίας <https://courses.cs.ihu.gr>
- Όλοι οι φοιτητές πρέπει να έχουν λογαριασμό στο [uregister](#).
- Η ιστοσελίδα με τις πληροφορίες του μαθήματος: http://iees.cs.ihu.gr/?page_id=3209
- Υλικό του μαθήματος στο moodle: <https://moodle.cs.ihu.gr/>

Πληροφορίες για το Μάθημα (Αξιολόγηση)

- Η βαθμολογία είναι **75%** από την τελική εξέταση και **25%** από τις ατομικές εργασίες (1 σετ ασκήσεων) που θα δοθούν για το σπίτι.
- Η τελική εξέταση είναι με ανοιχτό το κύριο σύγγραμμα του μαθήματος.
- Ο βαθμός του μαθήματος ($BM = ΓΕ*0,75 + ΣΑ*0,25$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5).



Πληροφορίες για το Μάθημα (Μονάδες)

- Κωδικός Μαθήματος: 206ΕΥΥΚ
- Εξάμηνο: 2ο
- Τύπος Μαθήματος: Υποβάθρου, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων
- Είδος Μαθήματος: Υποχρεωτικό (ΥΠ)
- Διδασκαλία Θεωρίας: 3 ώρες/εβδομάδα
- Διδασκαλία Φροντιστήριο: 1 ώρες/εβδομάδα
- Πιστωτικές μονάδες ECTS: 7
- Γλώσσα διδασκαλίας και Εξετάσεων: Ελληνικά

Πληροφορίες για το Μάθημα (Φόρτος)

● Δραστηριότητα	Φόρτος εργασίας εξαμήνου
● Διαλέξεις	78 ώρες
● Φροντιστηριακές Ασκήσεις	26 ώρες
● Γραπτές Εξετάσεις	2 ώρες
● Γραπτές Εργασίες	34 ώρες
● Αυτοτελής Μελέτη	35 ώρες
● Σύνολο	175 ώρες (7 ECTS)

Κύριο Σύγγραμμα Μαθήματος (ΕΥΔΟΞΟΣ)



Οργάνωση και Σχεδίαση Υπολογιστών

Συγγραφέας: Πογαρίδης Δημήτριος

Έτος Έκδοσης: 2019

Κωδικός στον Εύδοξο: **86192986**

Λογισμικό - Αναπτυξιακό

- **A' μέρος μαθήματος (CISC):**
 - Assembly για τον Motorola68000
 - Λογισμικό easy68k <http://www.easy68k.com/>
- **B' μέρος μαθήματος (RISC):**
 - Υλοποίηση σχεδιάσεων σε αναπτυξιακό Arduino (προαιρετική αγορά του υλικού σύμφωνα με τις οδηγίες)
 - Λογισμικό Arduino IDE
<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
 - Η γλώσσα προγραμματισμού (C++) και οι εντολές που υποστηρίζει είναι διαθέσιμες στο:
<https://www.arduino.cc/reference/en/>

Μέθοδοι Διευθυνσιοδότησης

Οι μέθοδοι διευθυνσιοδότησης αφορούν στο τρόπο με τον οποίο ο επεξεργαστής προσπελάζει τους τελεστέους που χρησιμοποιούνται απ' τις εντολές.

Ο μικροεπεξεργαστής M68000 έχει 14 μεθόδους διευθυνσιοδότησης χωρισμένες στις παρακάτω έξι ομάδες:

- *Διευθυνσιοδότηση απευθείας δεδομένων (immediate data addressing).*
- *Άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή (register direct addressing).*
- *Απόλυτη διευθυνσιοδότηση δεδομένων (absolute data addressing).*
- *Συνεπαγόμενη διευθυνσιοδότηση (implied addressing).*
- *Σχετική διευθυνσιοδότηση μετρητή προγράμματος (program counter relative addressing).*
- *Έμμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή (register indirect addressing).*

Απευθείας Διευθυνσιοδότηση

Στην *απευθείας διευθυνσιοδότηση* ο τελεστέος προέλευσης είναι ένας αριθμός (τα ίδια τα δεδομένα), είναι μέρος της εντολής και συμβολίζεται με το σύμβολο # μπροστά από τον τελεστέο προέλευσης.

Παράδειγμα

Η εντολή:

Διεύθυνση στη μνήμη Εντολή

\$400400

MOVE.B #**\$3F**, **D0**

μεταφράζεται ως: “αντέγραψε το byte \$3F στο λιγότερο σημαντικό byte του καταχωρητή δεδομένων *D0*” και χρησιμοποιεί:

Απευθείας διευθυνσιοδότηση δεδομένων για τον τελεστέο προέλευσης

και Άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή δεδομένων για τον τελεστέο προορισμού, που είναι ο καταχωρητής δεδομένων *D0*

Άμεση Διευθυνσιοδότηση Καταχωρητή

Η *άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή* είναι η απλούστερη μορφή διευθυνσιοδότησης στην οποία η προέλευση ή ο προορισμός είναι ένας καταχωρητής δεδομένων ή ένας καταχωρητής διευθύνσεων.

Άμεση Διευθυνσιοδότηση Καταχωρητή

Ο τελεστής είναι τα περιεχόμενα του καθορισμένου καταχωρητή.

Οι εντολές:

MOVE.B D0,D3

SUB.L A0,D3

CMP.W D2,D0

ADD.L D3,D4

χρησιμοποιούν όλες **άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή** και για τελεστές προέλευσης και για τους τελεστές προορισμού.

Παράδειγμα

Η εντολή:

Διεύθυνση στη μνήμη

\$400400

Εντολή

MOVE.L

A0, D0

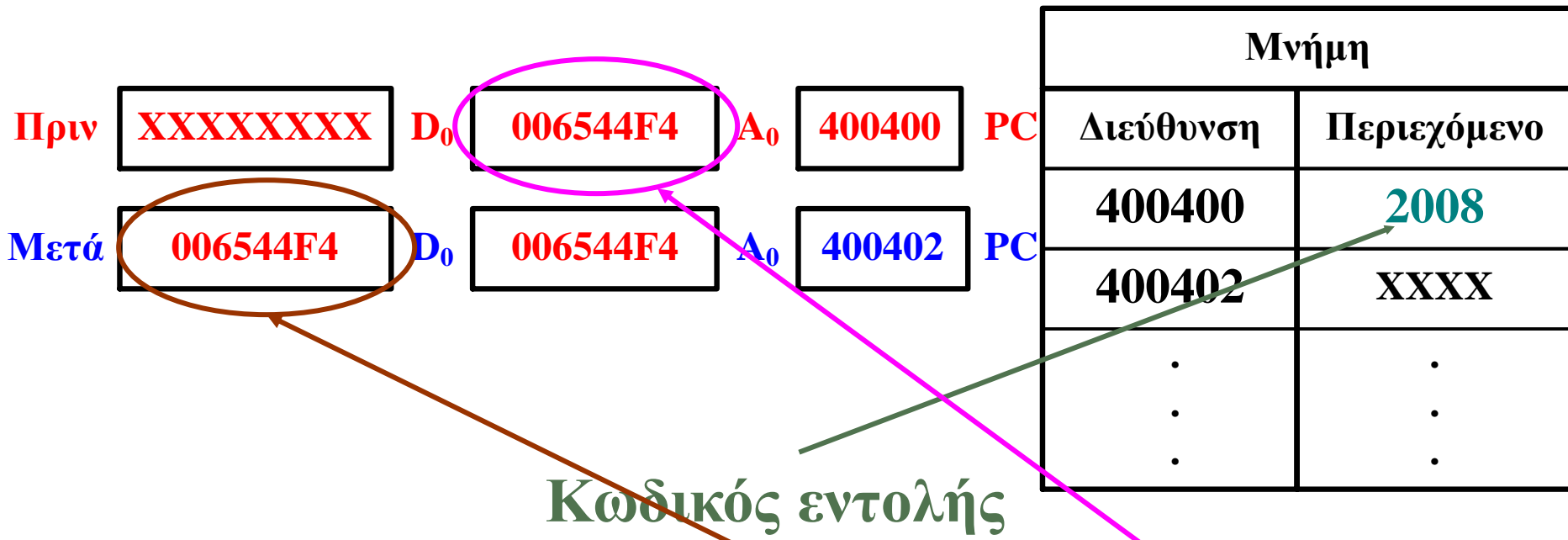
μεταφράζεται ως: "αντέγραψε τη μακριά λέξη από τον καταχωρητή διευθύνσεων A0 στον καταχωρητή δεδομένων D0" και χρησιμοποιεί:

Άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή διευθύνσεων για τον τελεστέο προέλευσης, που βρίσκεται στον καταχωρητή διευθύνσεων A0

και άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή δεδομένων για τον τελεστέο προορισμού, που είναι ο καταχωρητής δεδομένων D0

Χάρτης μνήμης

MOVE.L A0,D0



Μετά την εκτέλεση της εντολής αυτής: τα περιεχόμενα του καταχωρητή διευθύνσεων A0 θα έχουν αντιγραφεί στον καταχωρητή δεδομένων D0.

Συμπεράσματα

Η **άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή** χρησιμοποιεί κοντές εντολές διότι χρειάζονται μόνο τρία ψηφία για να καθοριστεί ένας από τους οκτώ καταχωρητές δεδομένων.

Η **άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή** είναι γρήγορη γιατί δε χρειάζεται να προσπελαστεί η εξωτερική μνήμη.

Οι προγραμματιστές χρησιμοποιούν **άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή** για να κρατούν μεταβλητές που προσπελούνται συχνά.

Απόλυτη διευθυνσιοδότηση δεδομένων

Στη απόλυτη διευθυνσιοδότηση **δεδομένων** η **εντολή** δίνει τη **διεύθυνση του τελεστέου** στη **μνήμη**.

Η ενεργός διεύθυνση του τελεστέου **εμπεριέχεται** στην **εντολή** και **μάλιστα** ακολουθεί **αμέσως** μετά τον **κωδικό της εντολής**.

Απόλυτη διευθυνσιοδότηση δεδομένων

Όταν η ενεργός διεύθυνση αποτελείται από τέσσερα δεκαεξαδικά ψηφία (λέξη 16 δυαδικών ψηφίων) τότε η μέθοδος διευθυνσιοδότησης αναφέρεται ως *απόλυτη διευθυνσιοδότηση κοντών δεδομένων (absolute short data addressing)*.

Όταν η ενεργός διεύθυνση αποτελείται από πέντε ή έξι δεκαεξαδικά ψηφία (λέξη 20 ή 24 δυαδικών ψηφίων) τότε η μέθοδος διευθυνσιοδότησης αναφέρεται ως *απόλυτη διευθυνσιοδότηση μακριών δεδομένων (absolute long data addressing)*.

Η εντολή:

**Διεύθυνση στη μνήμη
\$400400**

**Εντολή
MOVE.L \$1000,D0**

μεταφράζεται ως:

«αντέγραψε τη μακριά λέξη των θέσεων μνήμης \$1000-\$1003 στον καταχωρητή δεδομένων D0»

και χρησιμοποιεί: Απόλυτη κοντή διευθυνσιοδότηση.

Στην περίπτωση αυτή:

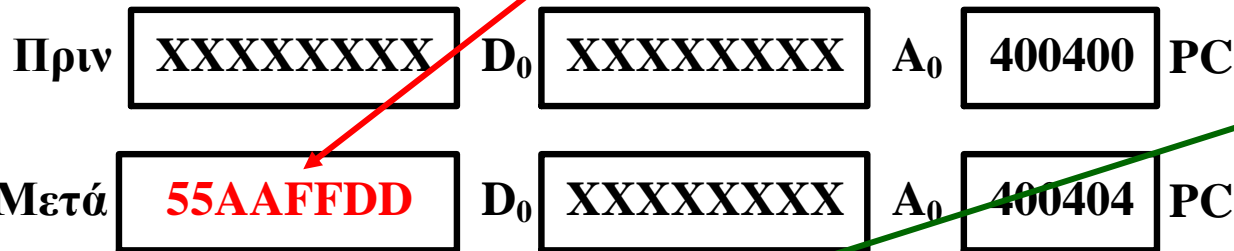
Ο μικροεπεξεργαστής προσθέτει αυτόματα στην απόλυτη κοντή διεύθυνση την επέκταση πρόσημου για να πάρει μια διεύθυνση τριάντα δύο ψηφίων.

Χάρτης Μνήμης

MOVE.L \$1000,D0

Τα μακριά περιεχόμενα της θέσης
\$1000 αντιγράφονται στον D0

Μνήμη	
Διεύθυνση	Περιεχόμενο
001000	55AA
001002	FFDD
·	·
·	·
400400	2038
400402	1000
400404	XXXX
·	·
·	·



Κωδικός εντολής + Τελεστέος προέλευσης = Εντολή

Έμμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή διεύθυνσης

Η έμμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή διεύθυνσης καθορίζει έναν από τους καταχωρητές διεύθυνσης του 68000, που λειτουργεί ως δείκτης μνήμης και περιέχει τη διεύθυνση του τελεστέου.

Ο επεξεργαστής προσπελάζει τον τελεστέο που δείχνει ο καταχωρητής διεύθυνσης.

Στην έμμεση διευθυνσιοδότηση χρησιμοποιούνται οι καταχωρητές διεύθυνσης A0-A6.

Ο 68000 υποστηρίζει τα παρακάτω πέντε είδη έμμεσης διευθυνσιοδότησης.

1. Έμμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή (*register indirect addressing*)
2. Έμμεση μεταυξητική διευθυνσιοδότηση καταχωρητή (*post increment register indirect addressing*)

3. Έμμεση προμειωτική διευθυνσιοδότηση καταχωρητή
(*pre-decrement register indirect addressing*)

4. Έμμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή με μετατόπιση
(*register indirect addressing with offset*)

5. Με δείκτη έμμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή με μετατόπιση
(*indexed register indirect addressing with offset*)

Έμμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή (*register indirect addressing*)

Παράδειγμα

Στην περίπτωση αυτή ένας από τους καταχωρητές διεύθυνσης κρατά τη διεύθυνση στη μνήμη του τελεστέου προέλευσης ή προορισμού.

Η εντολή:

Διεύθυνση στη μνήμη

\$400400

Εντολή

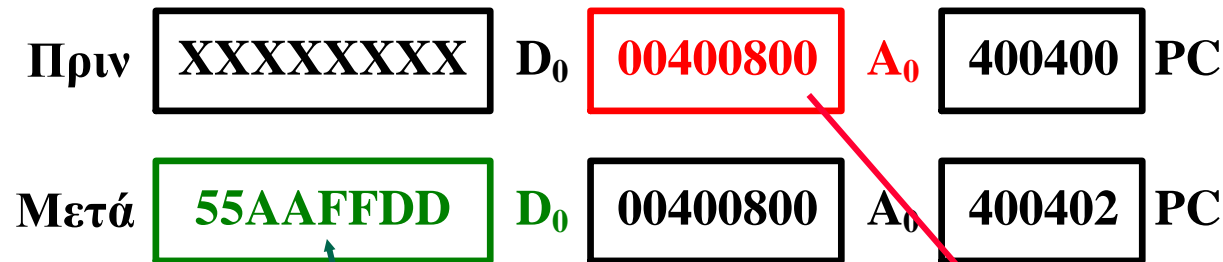
MOVE.L (A0),D0

μεταφράζεται ως: "αντέγραψε τη μακριά λέξη, που αρχίζει από τη διεύθυνση που εμπεριέχεται στον καταχωρητή διεύθυνσης *A0*, στον καταχωρητή δεδομένων *D0*"

Χάρτης Μνήμης

MOVE.L (A0),D0

Κωδικός εντολής



Μνήμη	
Διεύθυνση	Περιεχόμενο
400400	2010
400402	XXXX
400404	XXXX
⋮	⋮
400800	55AA
400802	FFDD
⋮	⋮
⋮	⋮

D0=Μακριά λέξη των θέσεων \$400800 έως \$400803

Έμμεση μεταυξητική καταχωρητή διεύθυνσης

Στην περίπτωση αυτή ο τελεστέος προέλευσης ορίζεται ως (A0)+ και η διαφορά από την προηγούμενη μέθοδο έγκειται στο ότι το περιεχόμενο του καταχωρητή διεύθυνσης αυξάνει αυτόματα, μετά την εκτέλεση της εντολής, κατά 1, 2 ή 4 ανάλογα με το αν η εντολή αφορά σε byte, λέξη ή μακριά λέξη.

Με τον τρόπο αυτό η διεύθυνση δείχνει τα δεδομένα που ακολουθούν αμέσως μετά.

Έμμεση μεταυξητική καταχωρητή διεύθυνσης

Η εντολή:

**Διεύθυνση στη μνήμη
\$400400**

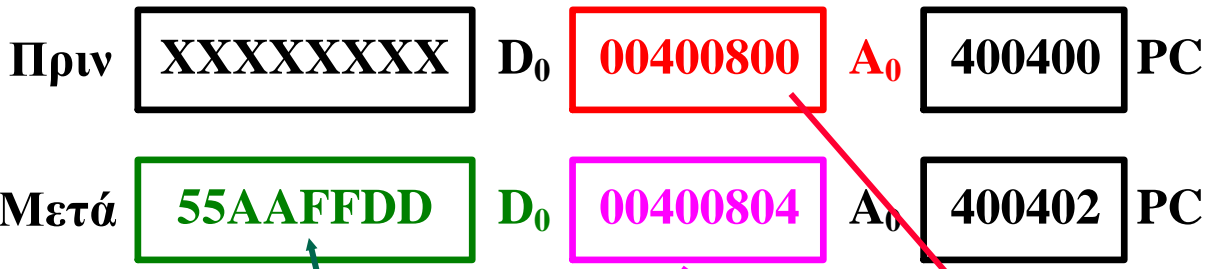
**Εντολή
MOVE.L (A0)+,D0**

μεταφράζεται ως: "αντέγραψε τη μακριά λέξη, που αρχίζει από τη διεύθυνση, που εμπεριέχεται στον καταχωρητή διεύθυνσης A0, στον καταχωρητή δεδομένων D0 και μετά αύξησε το περιεχόμενο του καταχωρητή διεύθυνσης κατά τέσσερα"

Χάρτης Μνήμης

MOVE.L (A0)+,D0

Κωδικός εντολής



$A_0 = A_0 + 4$

Μνήμη	
Διεύθυνση	Περιεχόμενο
400400	2018
400402	XXXX
400404	XXXX
⋮	⋮
400800	55AA
400802	FFDD
⋮	⋮
⋮	⋮

D0=Μακριά λέξη των θέσεων \$400800 έως \$400803

Έμμεση προμειωτική καταχωρητή διεύθυνσης

Στην περίπτωση αυτή ο τελεστέος προέλευσης ορίζεται ως **-(A0)** και το περιεχόμενο του καταχωρητή διεύθυνσης μειώνεται αυτόματα, πριν απ' την εκτέλεση της εντολής, κατά **1, 2 ή 4** ανάλογα με το αν η εντολή αφορά σε **byte, λέξη ή μακριά λέξη**. Με τον τρόπο αυτό η νέα διεύθυνση δείχνει τα προηγούμενα δεδομένα

Έμμεση προμειωτική καταχωρητή διεύθυνσης

Η εντολή:

Διεύθυνση στη μνήμη
\$400400

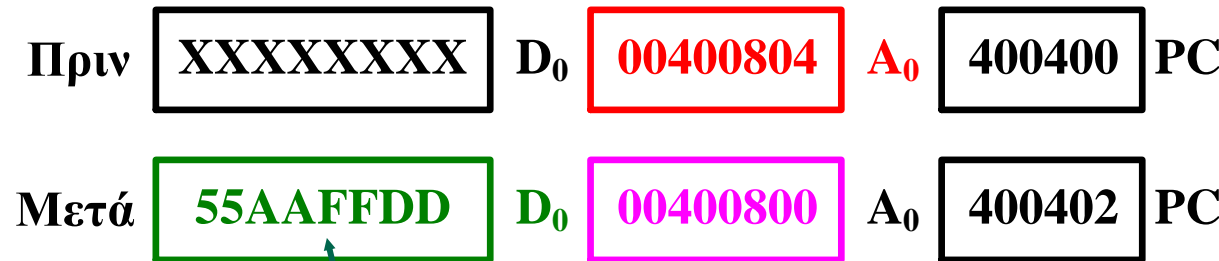
Εντολή
MOVE.L -(A0),D0

μεταφράζεται ως: "μείωσε το περιεχόμενο του καταχωρητή διεύθυνσης A_0 κατά τέσσερα και αντέγραψε τη μακριά λέξη, που αρχίζει από τη νέα διεύθυνση, που εμπεριέχεται στον καταχωρητή διεύθυνσης A_0 , στον καταχωρητή δεδομένων D_0 "

Χάρτης Μνήμης

MOVE.L -(A0),D0

Κωδικός εντολής



$$A_0 = A_0 - 4$$

Μνήμη	
Διεύθυνση	Περιεχόμενο
400400	2020
400402	XXXX
400404	XXXX
⋮	⋮
400800	55AA
400802	FFDD
⋮	⋮

D0=Μακριά λέξη των θέσεων \$400800 έως \$400803

Έμμεση καταχωρητή με μετατόπιση

Στην περίπτωση αυτή η ενεργός διεύθυνση θα δίνεται από:

$$E\Delta = A_n + d_{16}$$

δηλαδή, η ενεργός διεύθυνση του τελεστέου γεννιέται αν στο περιεχόμενο του επιλεγμένου καταχωρητή διεύθυνσης προστεθεί μια προσημασμένη μετατόπιση 16 ψηφίων.

Η μετατόπιση δίνεται πάντα ως ένας δεκαδικός αριθμός.

Έμμεση καταχωρητή με μετατόπιση

Η εντολή:

**Διεύθυνση στη μνήμη
\$400400**

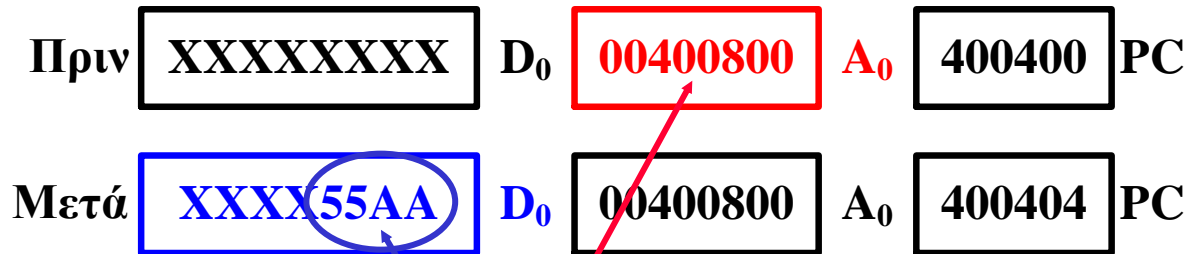
**Εντολή
MOVE.W 20(A0),D0**

μεταφράζεται ως: "πρόσθεσε στο περιεχόμενο του καταχωρητή διεύθυνσης A0 τον αριθμό 20₁₀ και αντέγραψε τη λέξη, που αρχίζει από την προκύπτουσα ενεργή διεύθυνση, στον καταχωρητή δεδομένων D0"

Χάρτης Μνήμης

MOVE.W 20(A0),D0

Κωδικός εντολής



Μνήμη	
Διεύθυνση	Περιεχόμενο
400400	3028
400402	0014
400404	XXXX
⋮	⋮
⋮	⋮
400800	XXXX
400802	XXXX
⋮	⋮
⋮	⋮
400814	55AA
400816	XXXX
⋮	⋮
⋮	⋮

$\Delta\iota\acute{\epsilon}\upsilon\theta\upsilon\eta\sigma\eta = \$400800 + \$14 = \400814

20 byte

D0 = Περιεχόμενο διεύθυνσης \$400814

Με δείκτη έμμεση καταχωρητή με μετατόπιση

Στην περίπτωση αυτή η ενεργός διεύθυνση θα δίνεται από:

$$E\Delta = A_n + X_n + d_8$$

δηλαδή, η ενεργός διεύθυνση του τελεστέου γεννιέται αν στο περιεχόμενο του επιλεγμένου καταχωρητή διεύθυνσης προστεθούν τα περιεχόμενα του καταχωρητή δείκτη και μια προσημασμένη μετατόπιση οκτώ ψηφίων.

Με δείκτη έμμεση καταχωρητή με μετατόπιση

Η εντολή:

Διεύθυνση στη μνήμη

\$400400

Εντολή

MOVE.L 20(A0,A1.L),D0

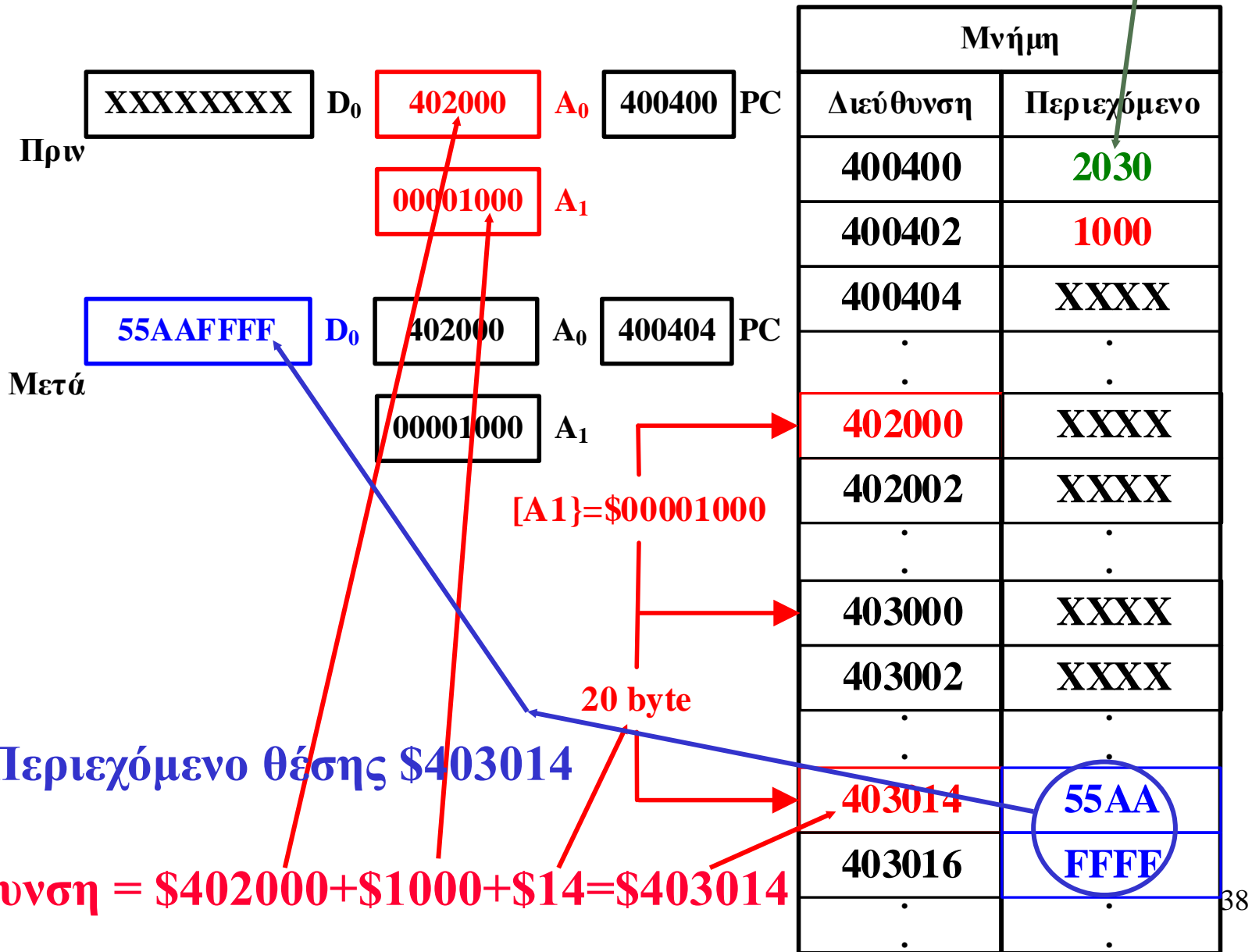
μεταφράζεται ως: "πρόσθεσε στο περιεχόμενο του καταχωρητή διεύθυνσης *A0* τη μακριά προσημασμένη λέξη του καταχωρητή διεύθυνσης *A1* και τον αριθμό 20_{10} και αντέγραψε τη μακριά λέξη, που αρχίζει από το την προκύπτουσα ενεργή διεύθυνση, στον καταχωρητή δεδομένων *D0*.

Εδώ υποτίθεται ότι ο καταχωρητής διεύθυνσης *A1*, που χρησιμοποιείται ως δείκτης περιέχει τον αριθμό \$1000.

Χάρτης Μνήμης

MOVE.L 20(A0,A1.L),D0

Κωδικός εντολής



Συνεπαγόμενη Διευθυνσιοδότηση

Μερικές εντολές του M68000 δεν κάνουν άμεση αναφορά σε τελεστέο.

Αντί για αυτό στη διαδικασία εκτέλεσής των ενυπάρχει μια συνεπαγόμενη αυτόματη αναφορά σ' έναν ή περισσότερους εσωτερικούς καταχωρητές, που συνήθως είναι ο μετρητής προγράμματος, οι δείκτες σωρού ή ο καταχωρητής κατάστασης.

Συνεπαγόμενη Διευθυνσιοδότηση

Η εντολή:

**Διεύθυνση στη μνήμη
\$400400**

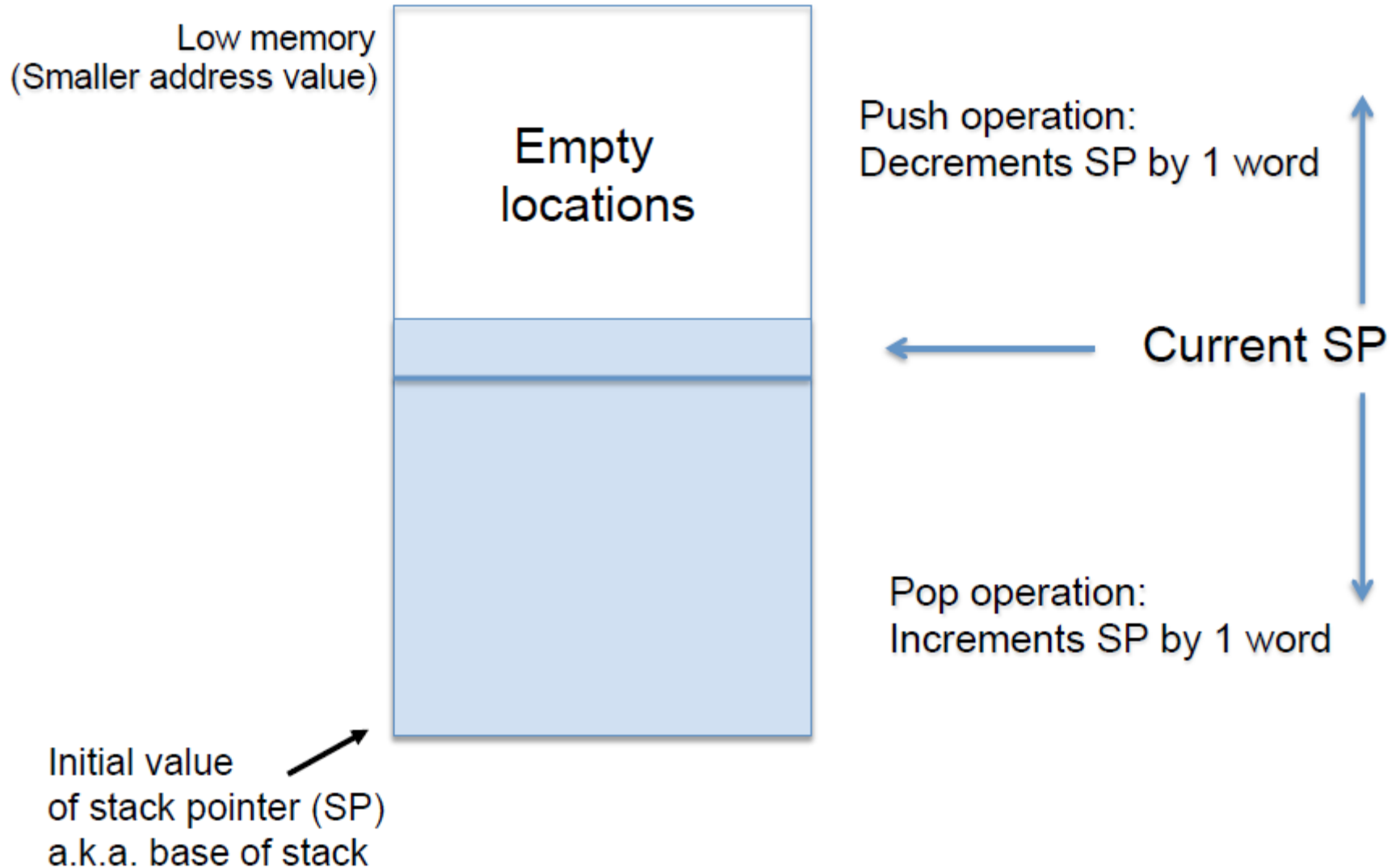
**Εντολή
BSR LABEL**

μεταφράζεται ως:

"διακλάδωσε στην υπορουτίνα LABEL"

**κατά την εκτέλεσή της κάνει αυτόματη αναφορά στον
μετρητή προγράμματος και τον ενεργό δείκτη σωρού.**

Σωρός - Στοιίβα



Ακολουθία εντολών

```
$00400400 MOVE.B    #D3, D0  
$00400404 BSR      LABEL  
$00400406 ADD.B    D0,D1  
  
.  
.  
.  
$00400420 LABEL:   SUB.B    #1,D0  
$00400420          RTS
```

Σωρός: HHHHHHHH

Δείκτης Σωρού: \$00600008

Μετρητής Προγράμματος: \$400400

Ακολουθία εντολών

```
$00400400 MOVE.B   #$3D, D0  
$00400404 BSR       LABEL  
$00400406 ADD.B     D0,D1  
.  
.  
.  
$00400420 LABEL:   SUB.B     #1,D0  
$00400422                RTS
```

Σωρός: **00400406**

Δείκτης Σωρού: **~~\$00600008~~-4=\$00600004**

Μετρητής Προγράμματος: **\$400420**

Ακολουθία εντολών

```
$00400400 MOVE.B  #3D, D0  
$00400406 BSR    LABEL  
$00400406 ADD.B  D0,D1  
.  
.  
.  
$00400420 LABEL:  SUB.B  #1,D0  
$00400420 RTS
```

Σωρός: **\$00400406**
Δείκτης Σωρού: **\$00600008**
Μετρητής Προγράμματος: **\$400406**

Κατηγοριοποίηση ανάλογα με τη λειτουργία

- *Διευθυνσιοδότηση Δεδομένων (Data Addressing),*

Όλες οι μέθοδοι διευθυνσιοδότησης που αναφέρονται σε τελεστές δεδομένων, εκτός από την άμεση με καταχωρητή διευθύνσεων που αναφέρεται σε πληροφορία διεύθυνσης.

- *Διευθυνσιοδότηση Μνήμης (Memory Addressing),*

Όλες οι μέθοδοι διευθυνσιοδότησης που δίνουν τη δυνατότητα αναφοράς σε τελεστές στη μνήμη.

Εξαίρεση αποτελούν η άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή δεδομένων και άμεση διευθυνσιοδότηση καταχωρητή διευθύνσεων που αναφέρονται σε πληροφορία των εσωτερικών καταχωρητών του 68000.

- *Διευθυνσιοδότηση Ελέγχου (Control Addressing),*

Η μέθοδος διευθυνσιοδότησης που δίνει τη δυνατότητα αναφοράς σ' έναν τελεστέο στη μνήμη χωρίς αναφορά στο μέγεθος του τελεστέου.

- *Εναλλακτική Διευθυνσιοδότηση (Alterable Addressing).*

Η μέθοδος διευθυνσιοδότησης που επιτρέπει αναφορά σε τελεστέους στους οποίους μπορεί να γίνει εγγραφή.

Επομένως, η εναλλακτική μέθοδος διευθυνσιοδότησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε συνάρτηση με κάποιο τελεστέο προορισμού.