

Συστήματα Μικροϋπολογιστών

Ο Μικροεπεξεργαστής
8085

Ο Μικροπεξεργαστής (μΕ) 8085

Εσωτερική Αρχιτεκτονική του 8085

Γενικά για την εκτέλεση εντολών (καταστάσεις – κύκλος μηχανής)

Οι εντολές του 8085

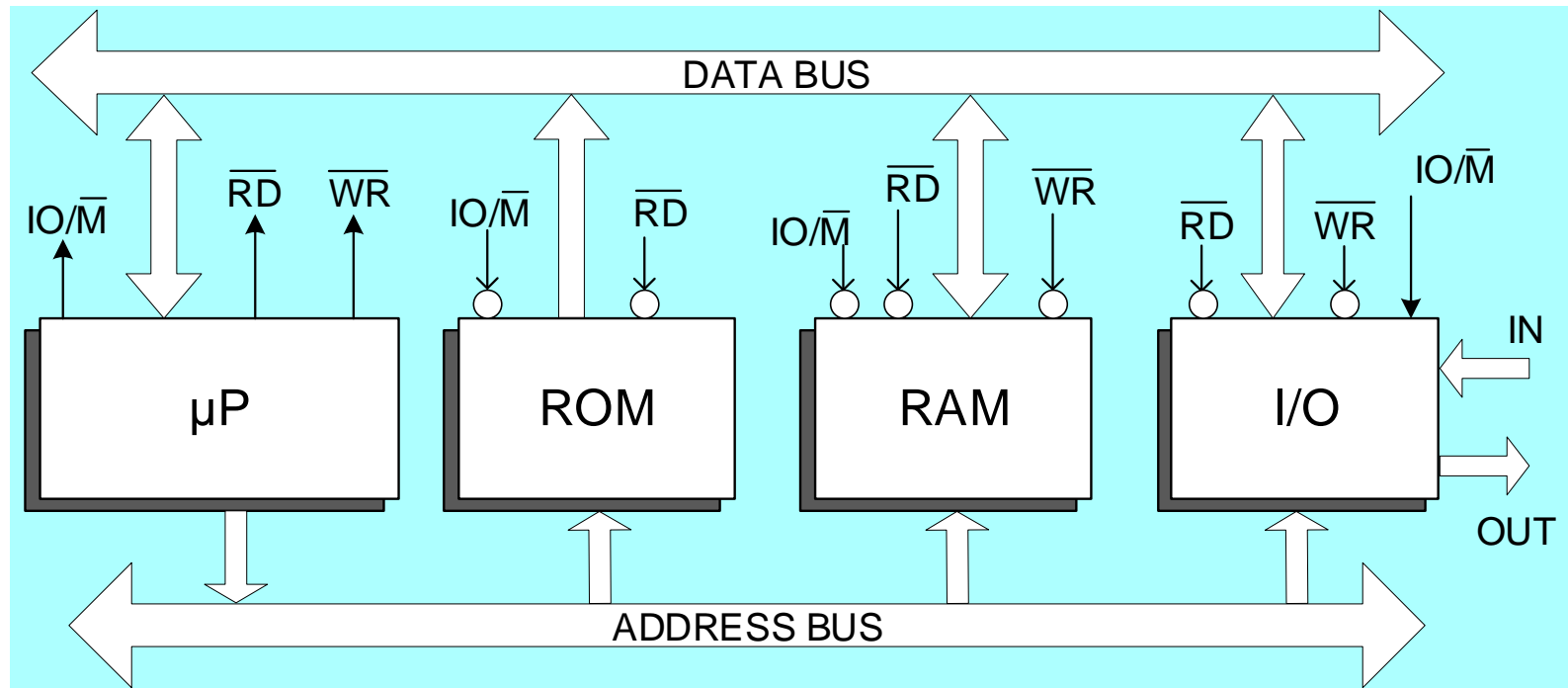
- Ομάδα μετακίνησης δεδομένων

- Ομάδα αριθμητικών – λογικών πράξεων


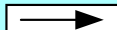
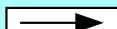
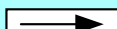
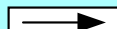
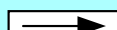
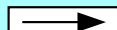


- Ομάδα εντολών διακλάδωσης

- Ομάδα εντολών σωρού, I/O και ελέγχου μηχανής

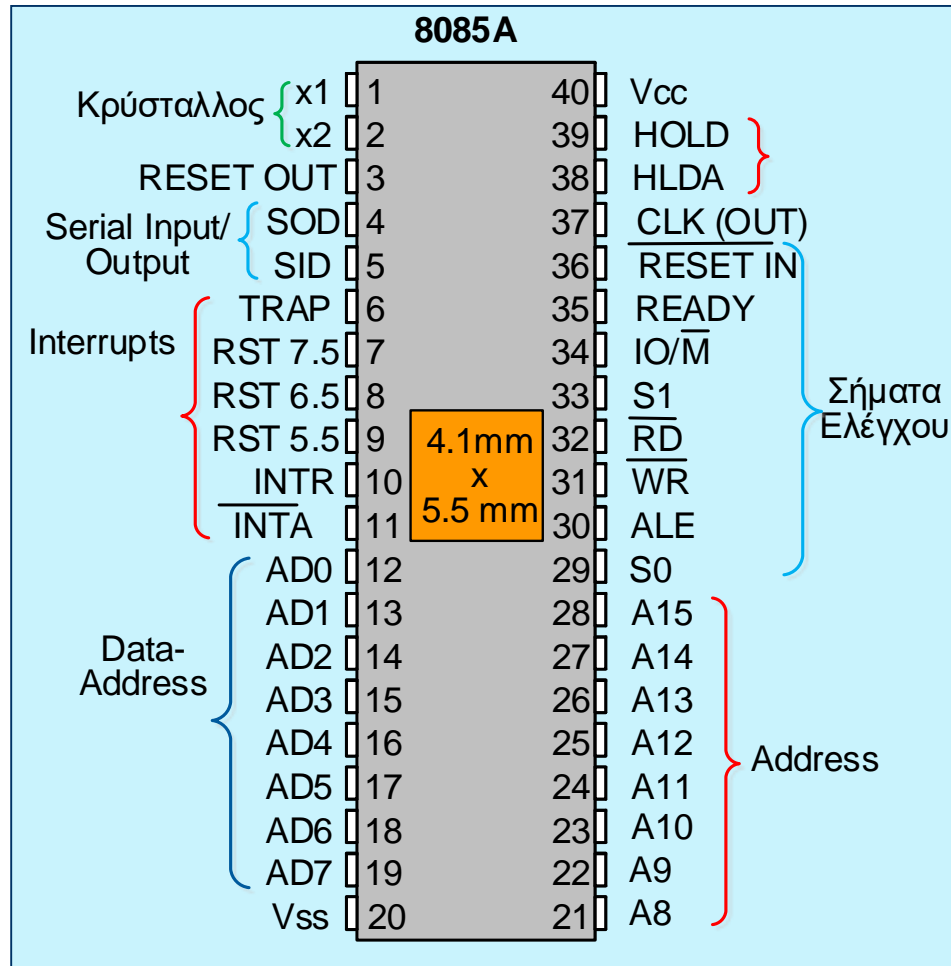
Αρχιτεκτονική 8085



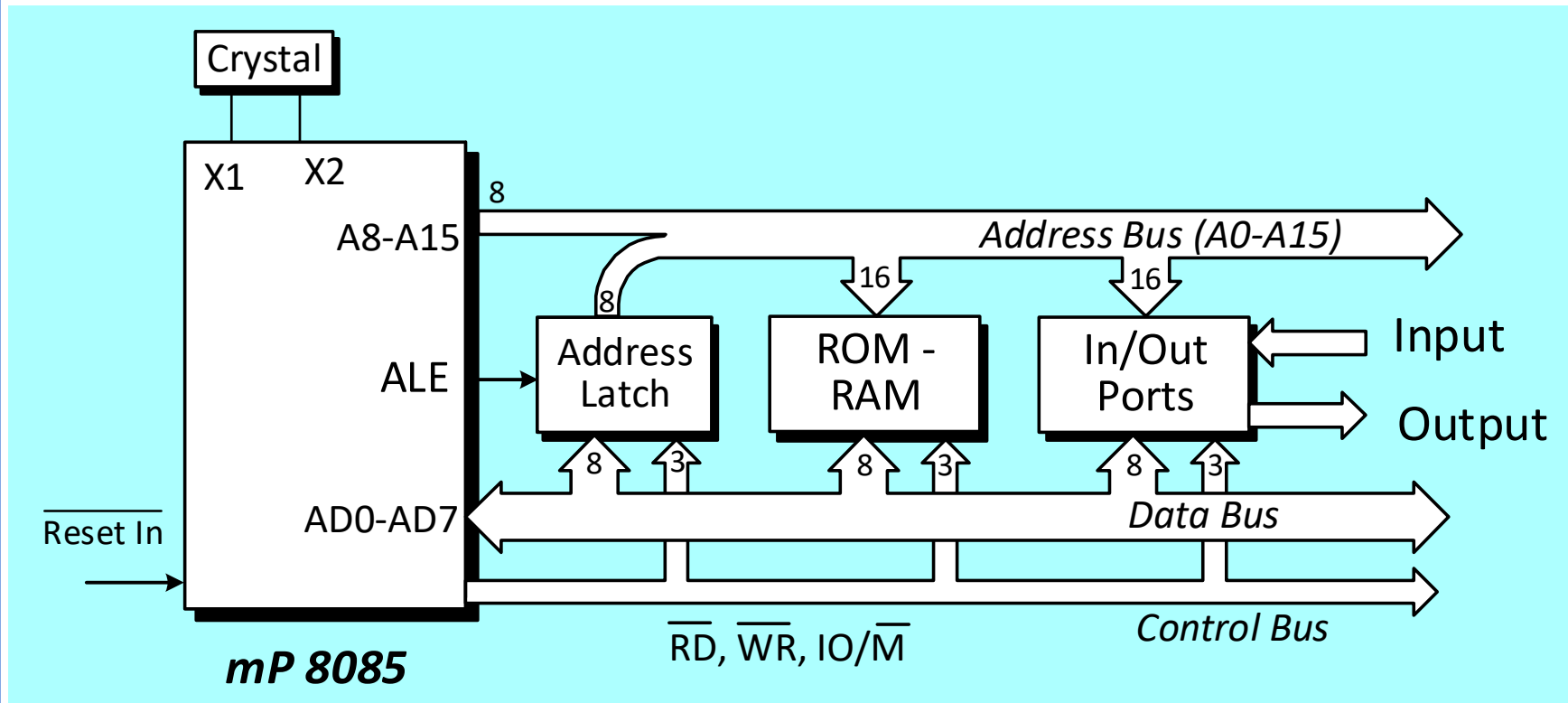
Διάδρομος Συστήματος

ΤΥΠΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		
ΣΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
A0-A15	Διεύθυνση	 (Έξοδος)
D0-D7	Δεδομένα	
RD	Ανάγνωση	 (Έξοδος)
WR	Εγγραφή	
IO/M	I/O ή μνήμη	
MEMR	Ανάγν. Μνήμης	
MEMW	Εγγρ. Μνήμης	
I/OR	Είσοδος	
I/OW	Έξοδος	
INTR	Διακοπή	 (Είσοδος)
INTR#	Αναγνώριση Διακοπής	 (Έξοδος)
Reset	Αρχικοποίηση	 (Είσοδος)

Διάταξη ακίδων μE 8085

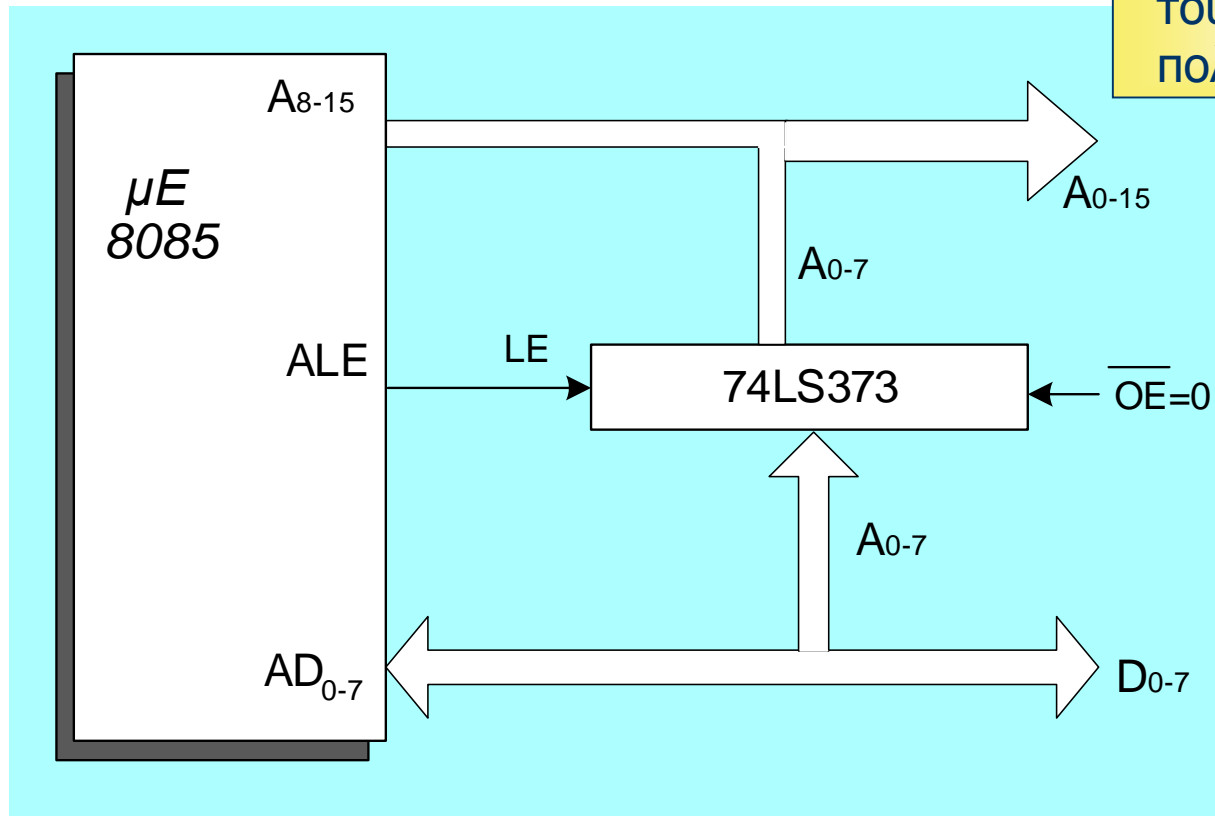


Μικροϋπολογιστικό Σύστημα με τον 8085



Διαχωρισμός Διεύθυνσης από Δεδομένα

Το Data Bus και τα 8 χαμηλότερης αξίας bits του Address Bus είναι πολυπλεγμένα

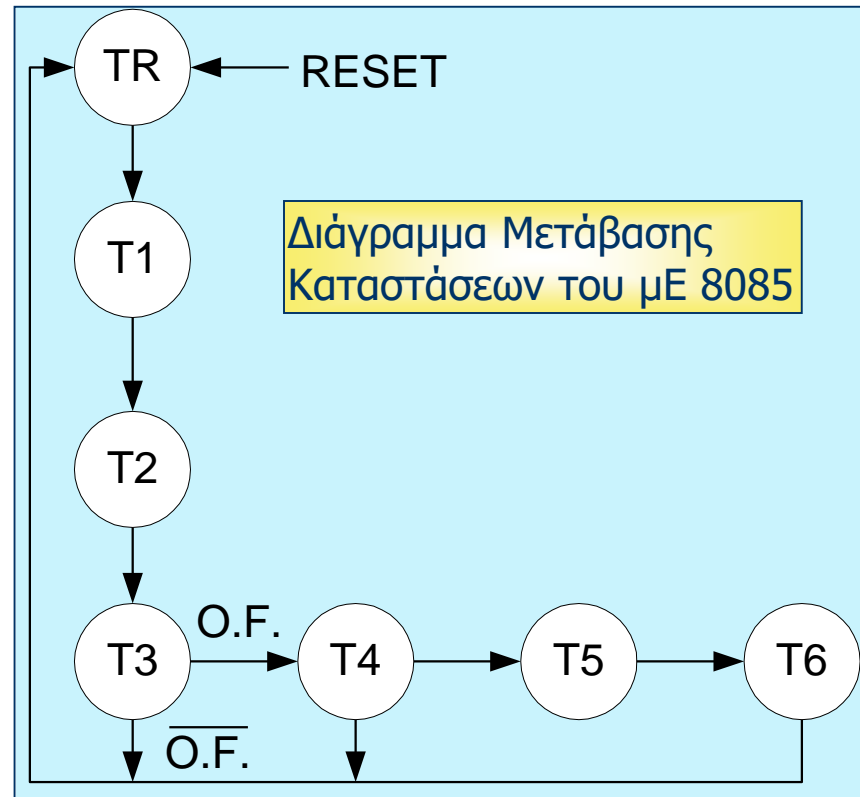


Κύκλοι Μηχανής του 8085

- ❑ OP CODE FETCH (T1-T4)
- ❑ MEMORY READ (T1-T3)
- ❑ MEMORY WRITE (T1-T3)
- ❑ I/O READ (T1-T3)
- ❑ I/O WRITE (T1-T3)
- ❑ INTERRUPT
ACKNOWLEDGE
- ❑ BUS IDLE

Κάθε εντολή αποτελείται από 1 έως 5 κύκλους μηχανής.

Κάθε κύκλος μηχανής αποτελείται από 1 έως 6 καταστάσεις (T1 – T6).

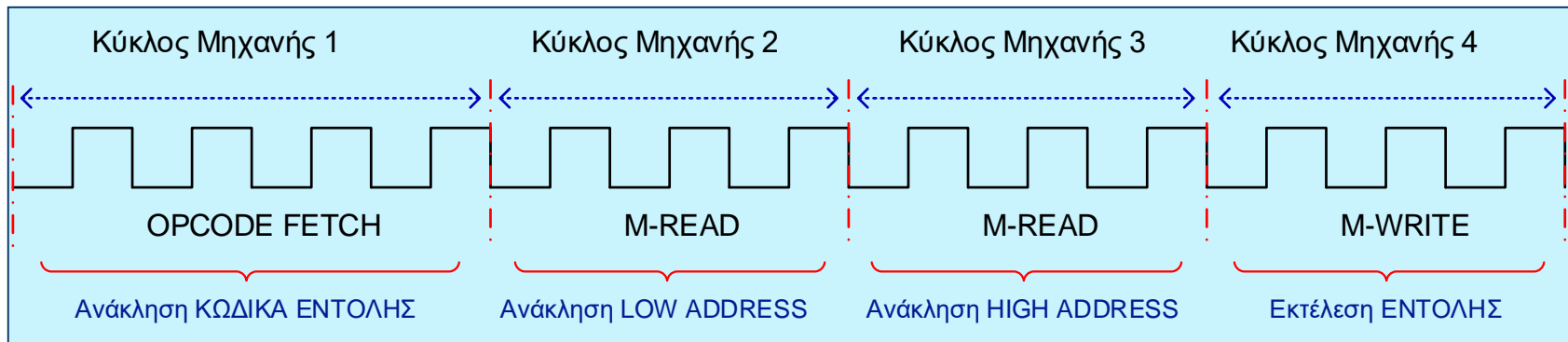


Παράδειγμα – Εντολή STA

Ο κύκλος της εντολής **ST**ore **Acc**umulator (STA) διαρκεί 13 καταστάσεις

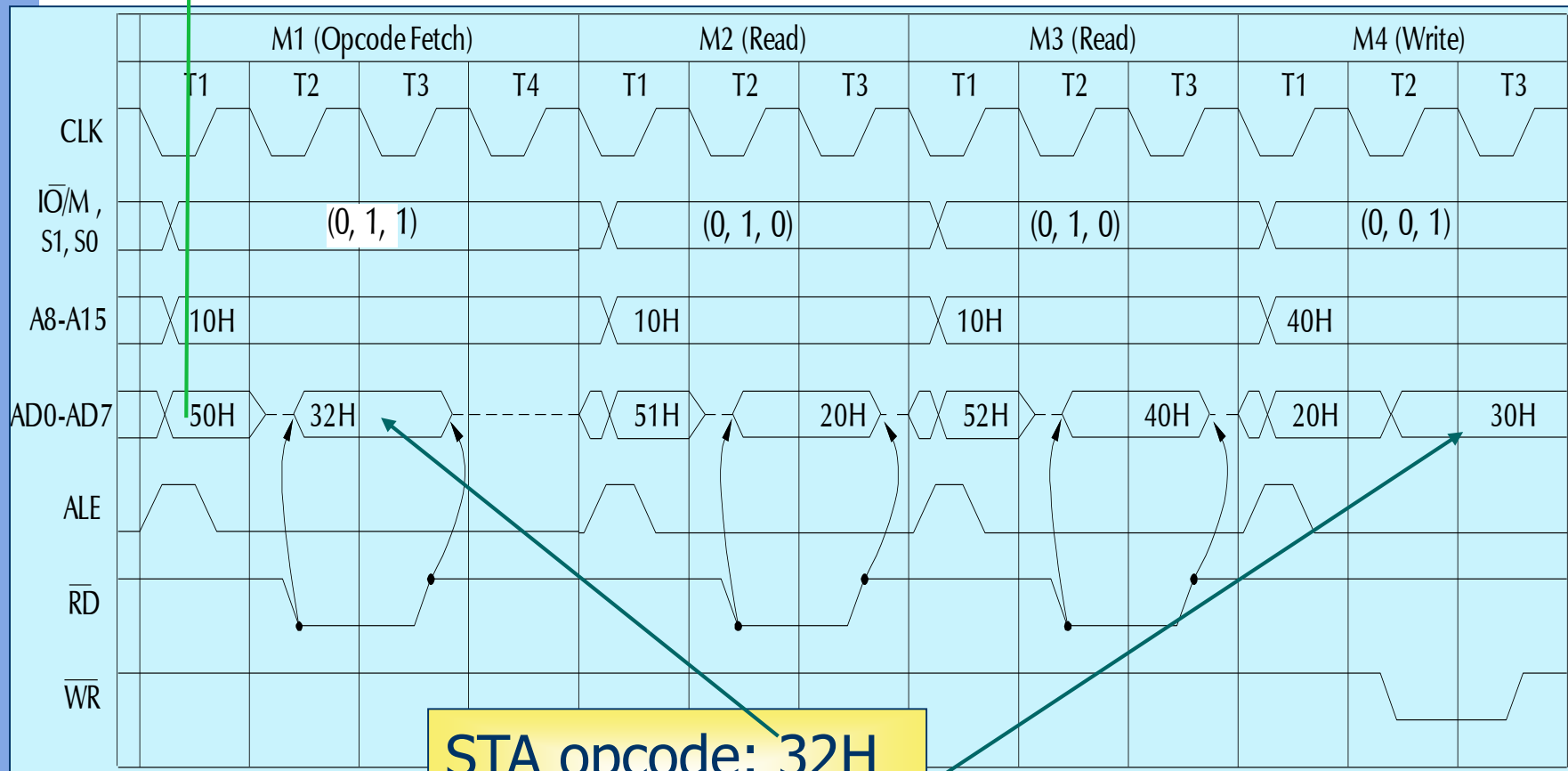
STORE ACCUMULATOR DIRECT:
STA Address ; (Address) \leftarrow (A)

OPCODE	Byte 1
LOW ADDR	Byte 2
HIGH ADDR	Byte 3



Χρονισμός της εντολής : 1050H: STA 4020H

STore **Acc**umulator (STA): (A) =>(4020 Hex)

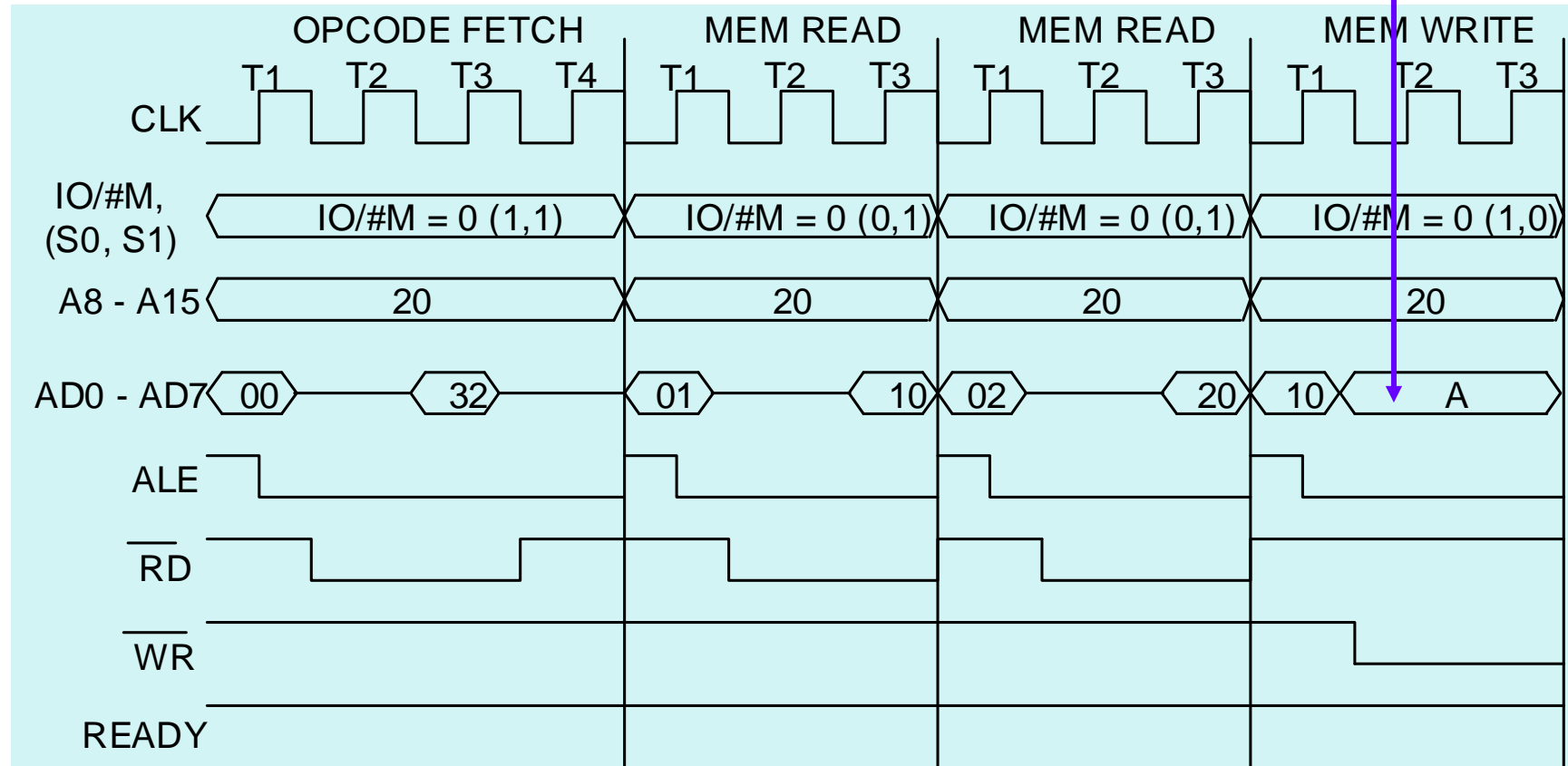


STA opcode: 32H
(ACC) = 30 H

10

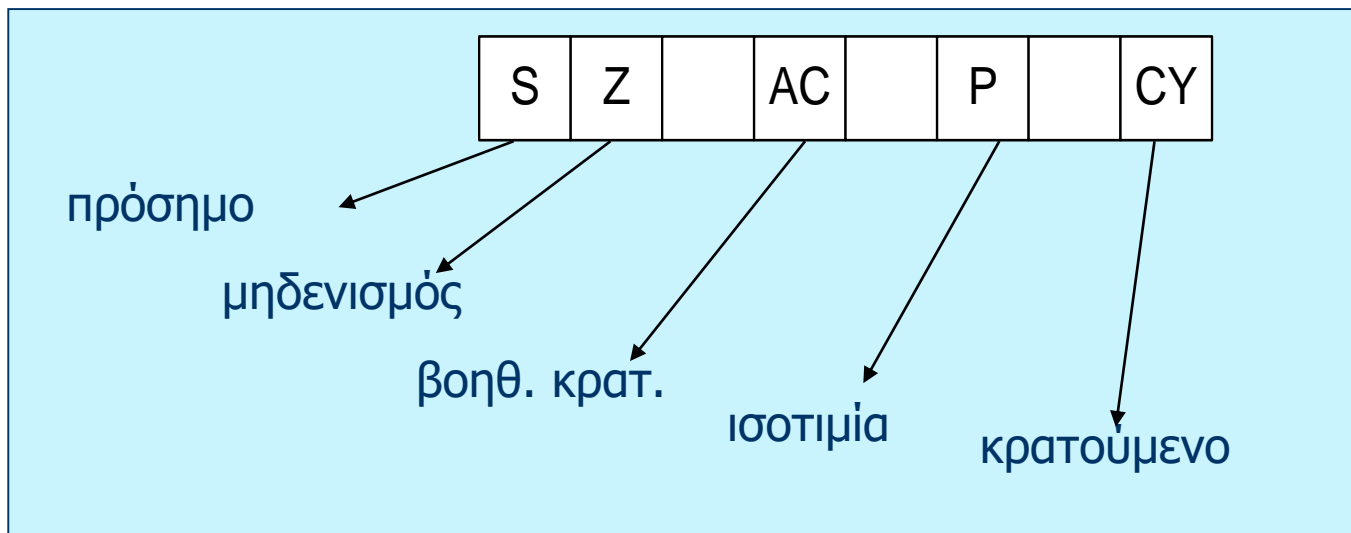
Διάγραμμα χρονισμού εντολής 2000H: STA 2010H

STA opcode: 32H
 $ACC \leftarrow A$

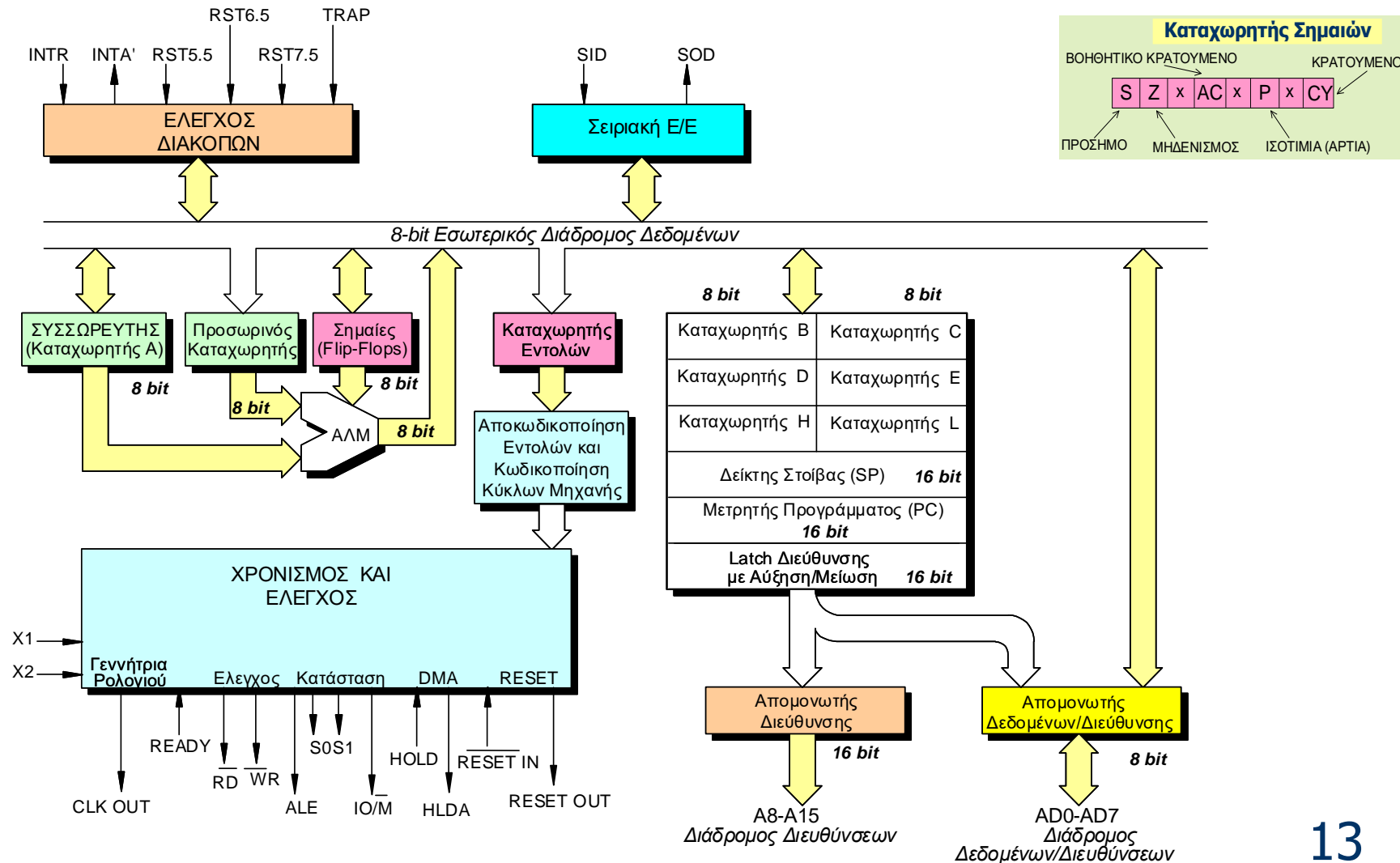


Οι Καταχωρητές του 8085 (A)

Καταχωρητής Σημαιών (FLAGS)



Αρχιτεκτονική Μικροεπεξεργαστή 8085



Οι Καταχωρητές του 8085 (B)

Αντιστοιχία bit-mask και καταχωρητών

111	A
000	B
001	C
010	D
011	E
100	H
101	L

Οι καταχωρητές
είναι των 8 bits

Αντιστοιχία bit-mask και ζευγών καταχωρητών

00	B-C
01	D-E
10	H-L
11	SP

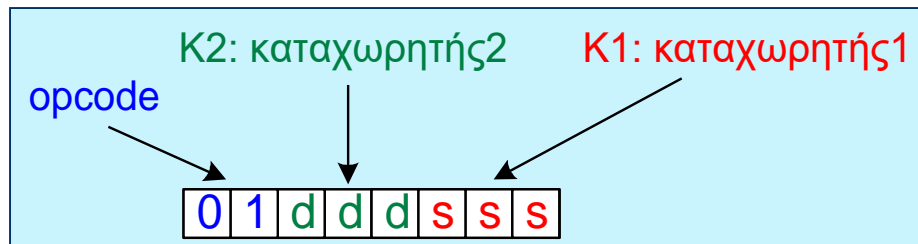
Το ζεύγος καταχωρητών
είναι των 16 bits

Οι Εντολές του 8085

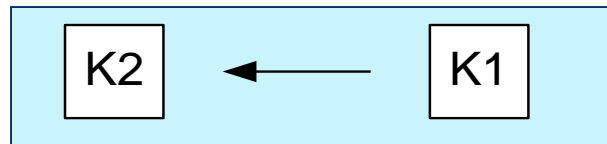
Μετακίνηση δεδομένων – Μεταξύ καταχωρητών

Εντολή MOV (Move)

MOV K2, K1 (καταχωρητής 1 στον κατ. 2)



- 1 κύκλος
- 4 Καταστάσεις



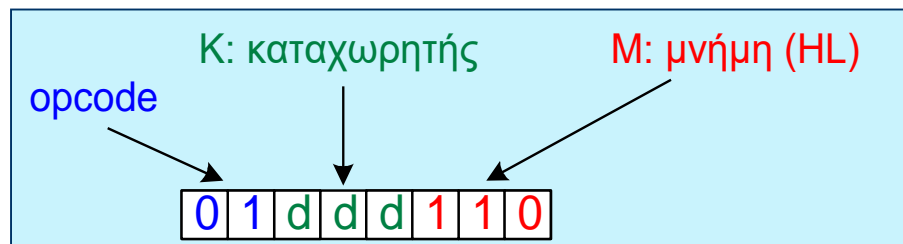
sss ή ddd	K
111	A
000	B
001	C
010	D
011	E
100	H
101	L

Οι Εντολές του 8085

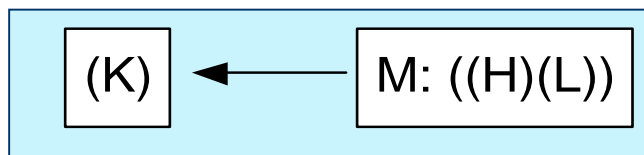
Μετακίνηση δεδομένων – Μεταξύ καταχωρητών και μνήμης

Εντολή MOV K, M

MOV K, M (από Μνήμη σε Καταχωρητή)



- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις



sss ή ddd	K
111	A
000	B
001	C
010	D
011	E
100	H
101	L
110	M

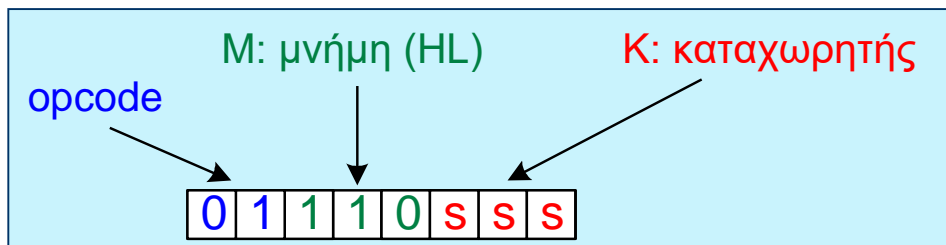
16

Οι Εντολές του 8085

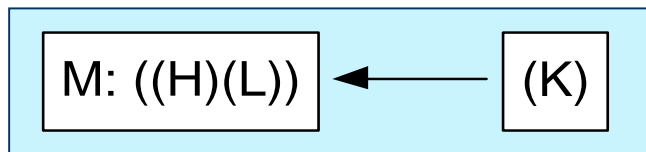
Μετακίνηση δεδομένων – Μεταξύ καταχωρητών και μνήμης

Εντολή MOV M, K

MOV M, K (από Καταχωρητή σε Μνήμη)



- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις



sss ή ddd	K
111	A
000	B
001	C
010	D
011	E
100	H
101	L
110	M

17

Οι Εντολές του 8085

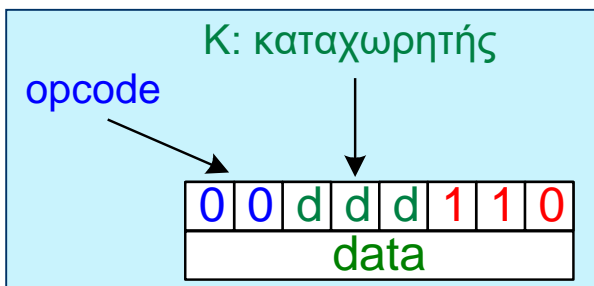
Μετακίνηση Δεδομένων – Φόρτωση απ' ευθείας δεδομένου σε καταχωρητή

Εντολή MVI (Move Immediate)

MVI K, Data

Καταχωρητητής
(A,B,C,D,E,H,L)

Data



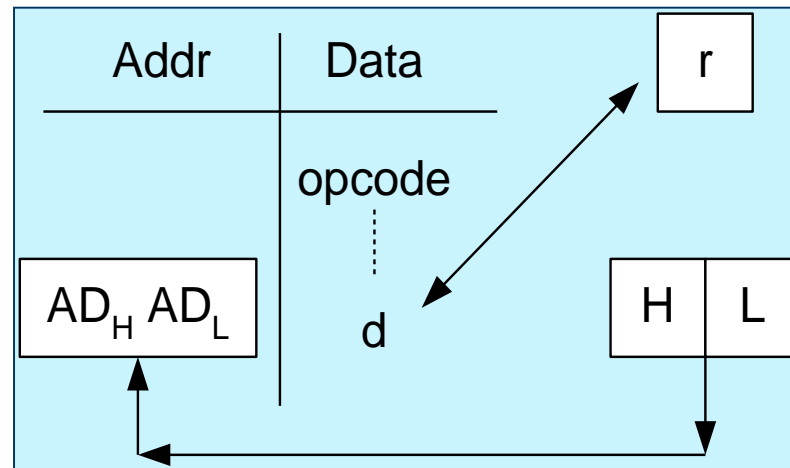
- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις

Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση δεδομένων – Μεταξύ καταχωρητών και μνήμης

Εντολές **MOV M, K** και **MOV K, M**

- MOV r, M
- MOV M, r



Παράδειγμα:

MVI H, 20H

MVI L, 00H

MVI A, 10H

MOV M, A

→ [2000H] = 10H

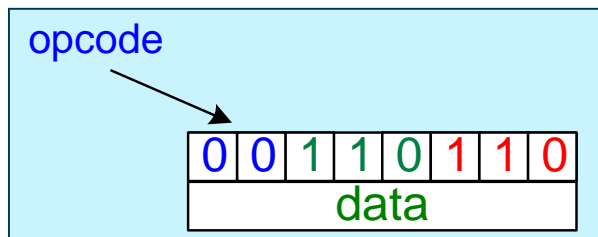
Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση Δεδομένων – Φόρτωση απ' ευθείας δεδομένου σε μνήμη

Εντολή MVI (Move Immediate)

MVI M, Data

Μνήμη (HL) ← Data



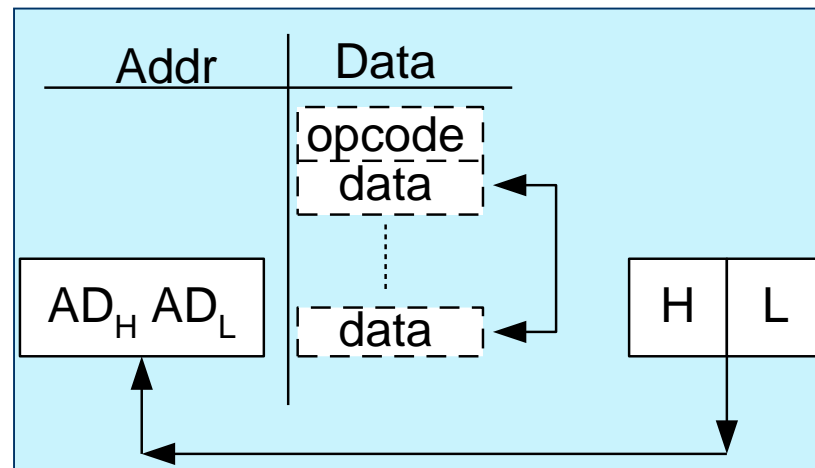
- 3 κύκλοι
- 10 Καταστάσεις

Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση Δεδομένων – Φόρτωση απ' ευθείας δεδομένου στη μνήμη

Εντολή MVI (Move Immediate)

MVI M, data



Παράδειγμα:

MVI H, 20H

MVI L, 00H

MVI M, 10H

→ [2000H] = 10H

Οι Εντολές του 8085

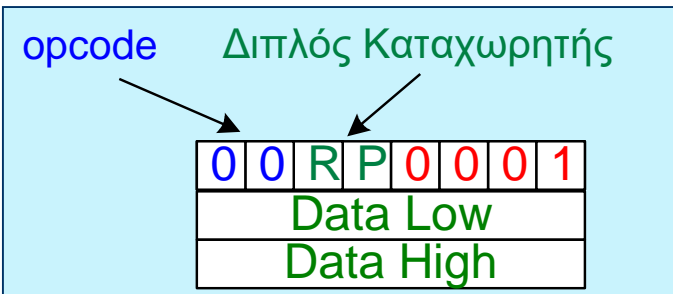
Μετακίνηση δεδομένων – Φόρτωση απ' ευθείας δεδομένου 16 bit σε ζεύγος καταχωρητών

Εντολή LXI (Load Register Pair Immediate)

LXI **RP, Data**

Διπλός καταχωρητής
(BC, DE, HL, SP)

Data



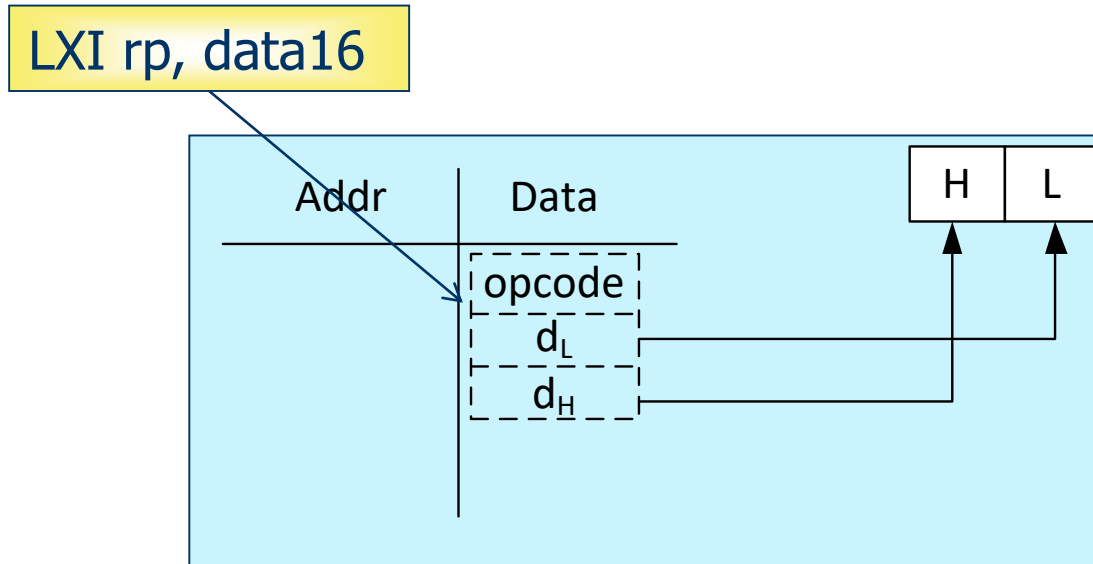
- 3 κύκλοι
- 10 Καταστάσεις

00	B-C
01	D-E
10	H-L
11	SP

Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση δεδομένων – Φόρτωση απ' ευθείας
δεδομένου 16 bit σε ζεύγος καταχωρητών

Εντολή LXI (Load Register Pair Immediate)

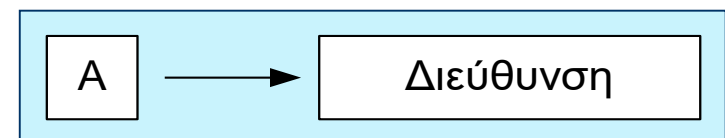
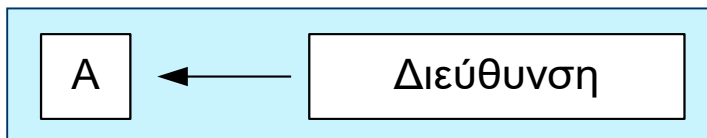
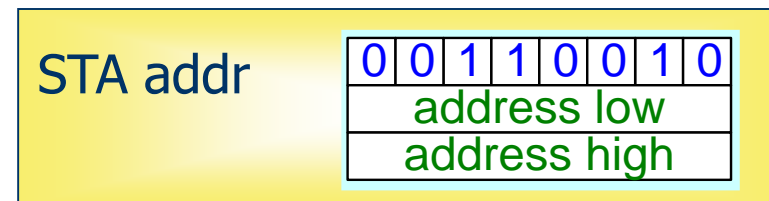
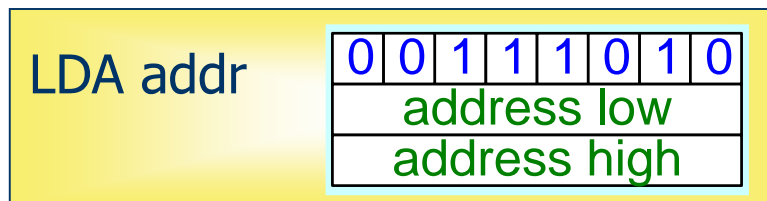


Παράδειγμα:
LXI H, 2000H
MVI M, 10H
→ [2000H] = 10H

Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση δεδομένων – Φόρτωση και αποθήκευση του συσσωρευτή A

Εντολές LDA (opcode 3AH), **STA** (opcode 32H),
(**LoaD** και **STore Accumulator**)



- 4 κύκλοι
- 13 Καταστάσεις

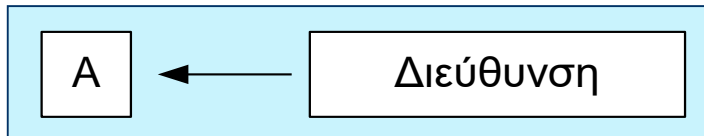
Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση Δεδομένων από/προς συσσωρευτή A

LDA Διεύθυνση (2 bytes)

- 4 κύκλοι
- 13 Καταστάσεις

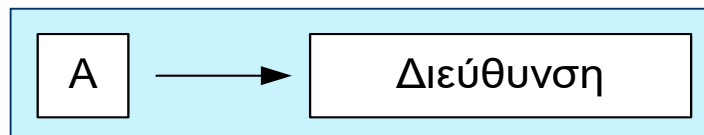
0 0 1 1 1 0 1 0 opcode



STA Διεύθυνση (2 bytes)

- 4 κύκλοι
- 13 Καταστάσεις

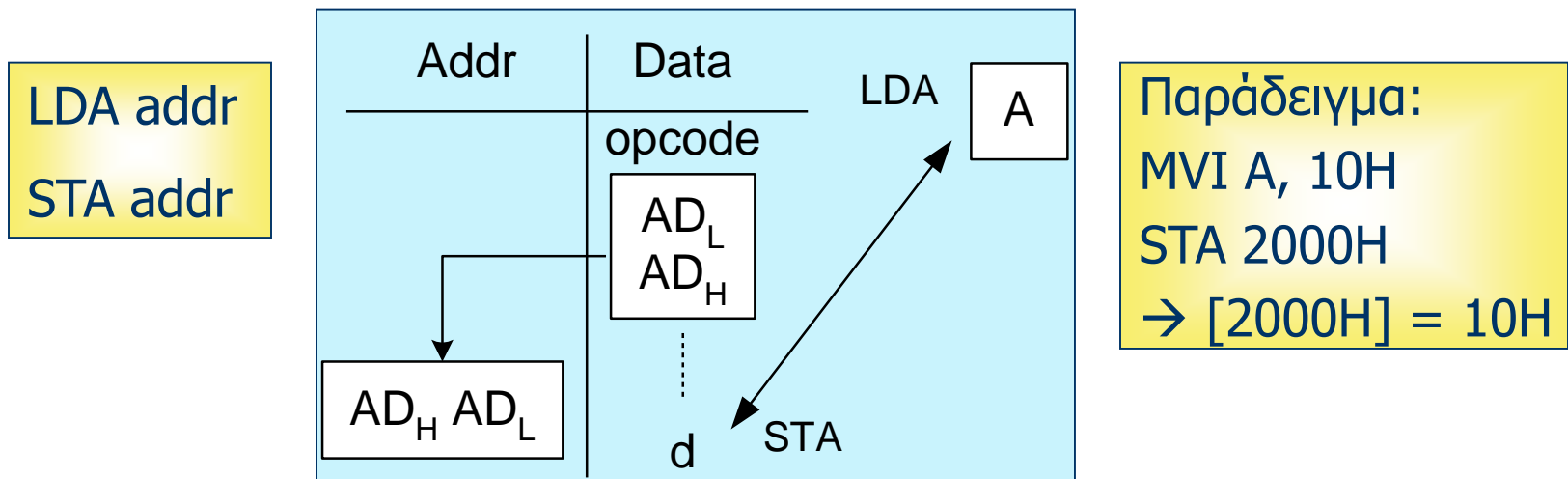
0 0 1 1 0 0 1 0 opcode



Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση δεδομένων – Φόρτωση και αποθήκευση του συσσωρευτή A

Εντολές LDA, STA (Load / Store Accumulator)



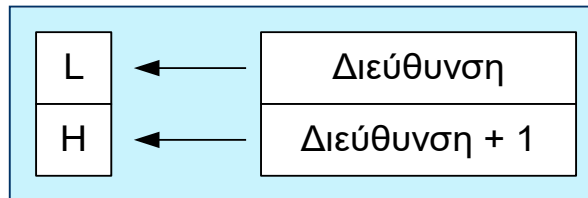
Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση Δεδομένων από/προς ζεύγος H-L

LHLD Διεύθυνση (2 bytes)

opcode

0	0	1	0	0	1	1	0
address low				address high			

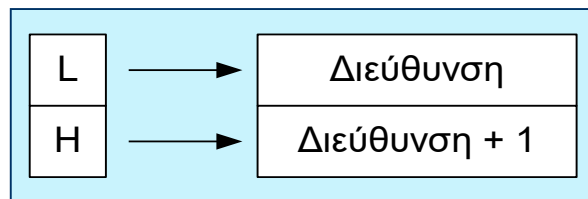


- 5 κύκλοι
- 16 Καταστάσεις

SHLD Διεύθυνση (2 bytes)

opcode

0	0	1	0	0	0	1	0
address low				address high			



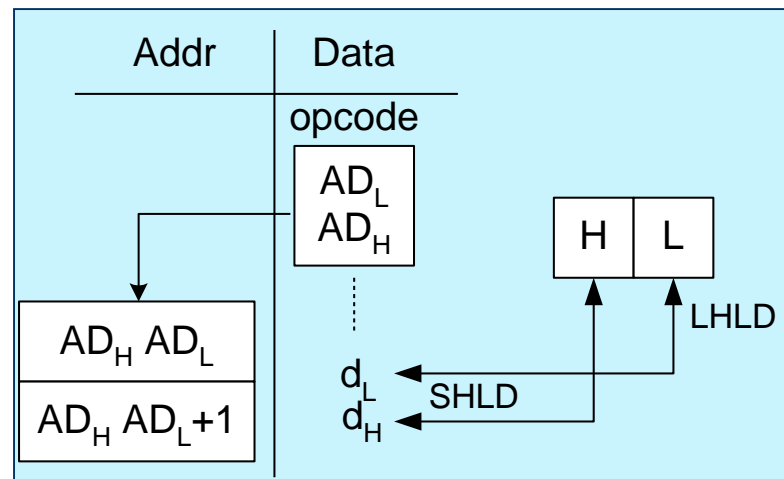
- 5 κύκλοι
- 16 Καταστάσεις

Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση δεδομένων – Έμμεση αναφορά στη μνήμη

Εντολές LHLD, SHLD (Load / Store H-L Double)

LHLD addr
SHLD addr



Παράδειγμα:

MVI A, 00H

STA 1000H

MVI A, 20H

STA 1001H

ή

LXI H, 2000H

SHLD 1000H

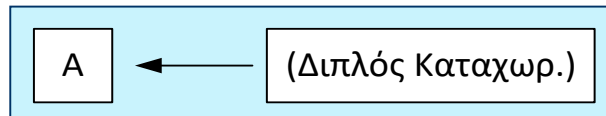
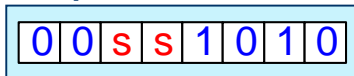
Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση Δεδομένων από/προς ζεύγη καταχωρητών

LDAX Διπλός Καταχωρ.

- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις

opcode

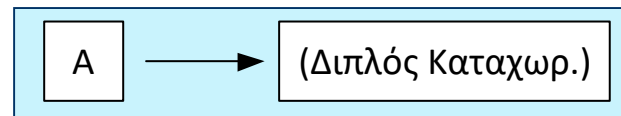
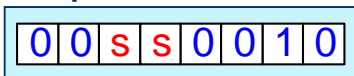


ss	rp
00	B-C
01	D-E

STAX Διπλός Καταχωρ.

- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις

opcode

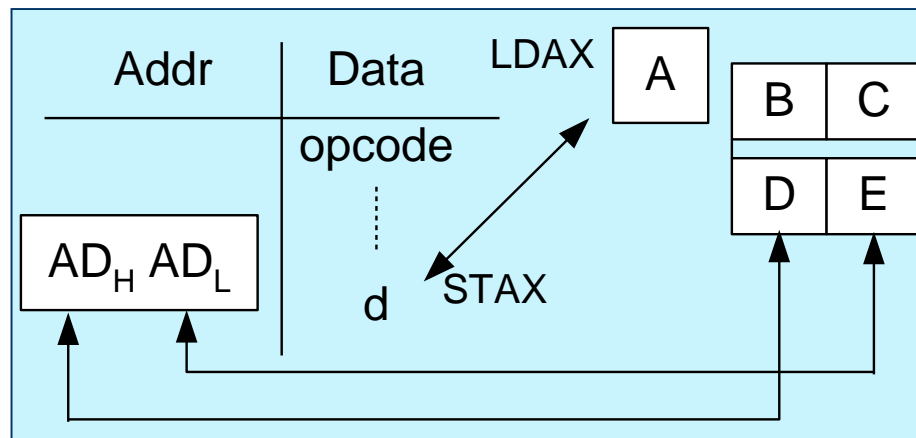


Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση δεδομένων – Φόρτωση & αποθήκευση ζεύγους καταχωρητών

Εντολές LDAX, STAX

LDAX rp
STAX rp



Παράδειγμα:
LXI B, 2000H
MVI A, 10H
STAX B

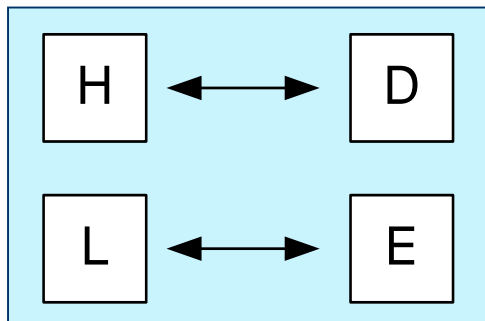
Οι Εντολές του 8085

Μετακίνηση δεδομένων μεταξύ ζευγών καταχωρητών

XCHG (Χωρίς όρισμα)

- 1 κύκλος
- 4 Καταστάσεις

1 1 1 0 1 0 1 1 opcode

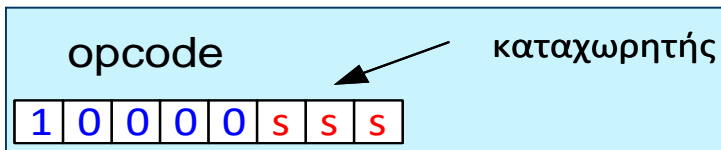


Αμοιβαία ανταλλαγή
περιεχομένου των
καταχωρητών HL και DE

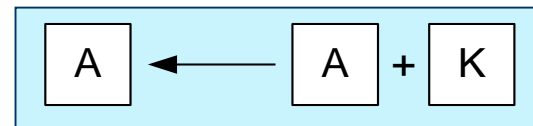
Οι Εντολές του 8085

Αριθμητικές εντολές – Πρόσθεση καταχωρητή στον συσσωρευτή

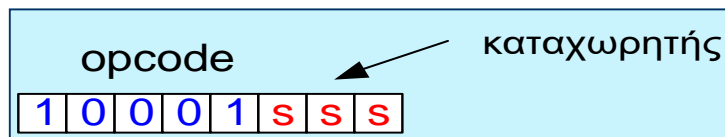
ADD Καταχωρητής



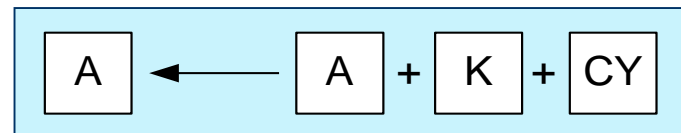
- 1 κύκλος
- 4 Καταστάσεις



ADC Καταχωρητής



- 1 κύκλος
- 4 Καταστάσεις



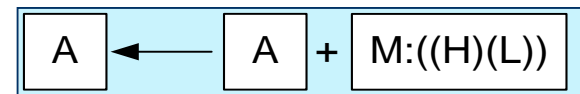
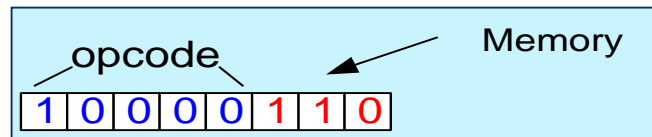
sss	r
111	A
000	B
001	C
010	D
011	E
100	H
101	L

Οι Εντολές του 8085

Αριθμητικές εντολές – Πρόσθεση δεδομένου από τη μνήμη στον καταχωρητή A

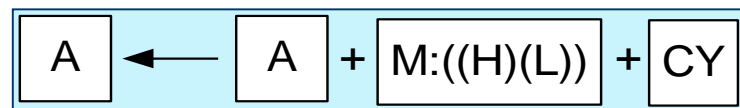
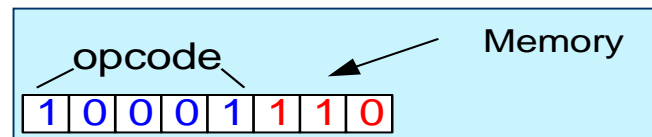
ADD M

- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις



ADC M

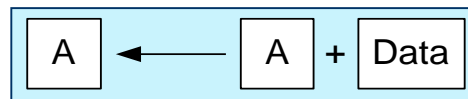
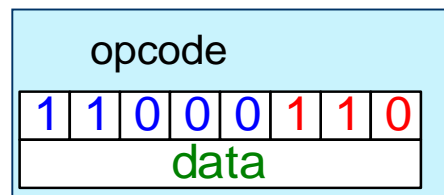
- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις



Οι Εντολές του 8085

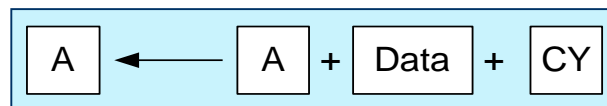
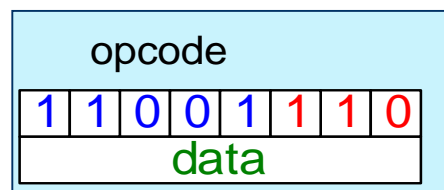
Αριθμητικές Εντολές – Πρόσθεση απ' ευθείας δεδομένου

ADI Data



- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις

ACI Data

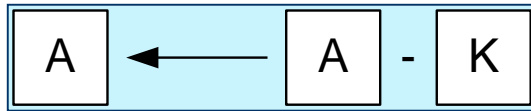


- 2 κύκλοι
- 7 Καταστάσεις

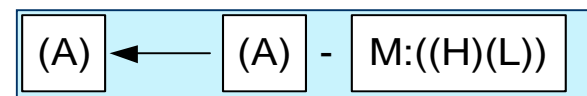
Οι Εντολές του 8085

Αριθμητικές Εντολές – Αφαίρεση με ή χωρίς δανεικό

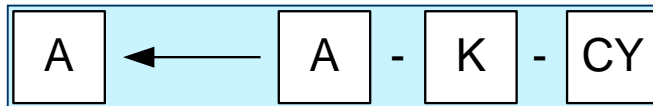
SUB Καταχωρητής



SUB M

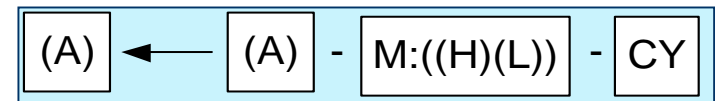


SBB Καταχωρητής



1 κύκλος

SBB M

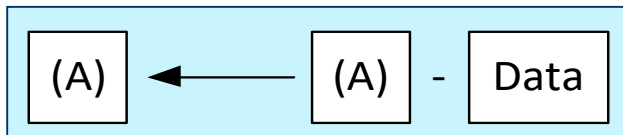


2 κύκλοι

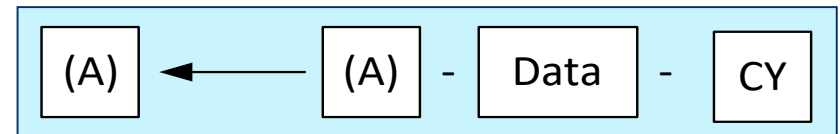
Οι Εντολές του 8085

Αριθμητικές Εντολές – Αφαίρεση άμεσου δεδομένου από τον συσσωρευτή

SUI **Data** 2 byte



SBI **Data** 2 byte



2 κύκλοι

Οι Εντολές του 8085

Αριθμητικές Εντολές - Εντολές αυξομείωσης κατά 1

INR Καταχωρητής

$$(K) \longleftarrow (K) + 1$$

DCR Καταχωρητής

$$(K) \longleftarrow (K) - 1$$

1 κύκλος

INR M

$$((H)(L)) \longleftarrow ((H)(L)) + 1$$

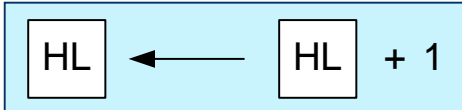
DCR M

$$((H)(L)) \longleftarrow ((H)(L)) - 1$$

Οι Εντολές του 8085

Αριθμητικές Εντολές – Εντολές που επιδρούν σε ζεύγη καταχωρητών

INX Ζεύγος Καταχ.

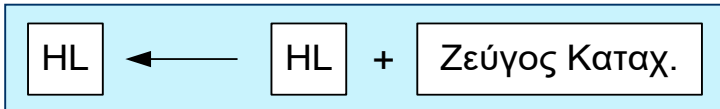
π.χ. INX H: 

DCX

Ζεύγος Καταχ.

π.χ. DCX B: 

DAD Ζεύγος Καταχ.



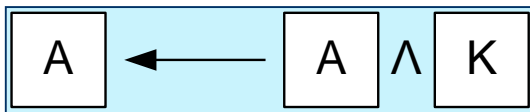
1 κύκλος

ss	rp
00	B-C
01	D-E
10	H-L
11	SP

Οι Εντολές του 8085

Λογικές Εντολές – Πράξη AND

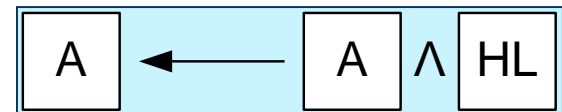
ANA Καταχωρητής



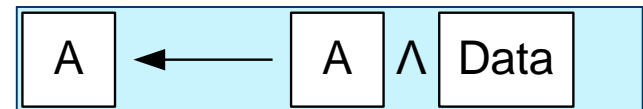
$$a_i \leftarrow a_i \wedge b_i$$

1 κύκλος

ANA M



ANI Data 2 byte

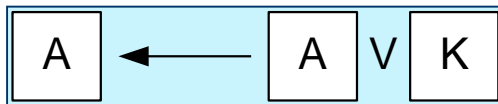


2 κύκλοι

Οι Εντολές του 8085

Λογικές Εντολές – Πράξη OR

ORA Καταχωρητής



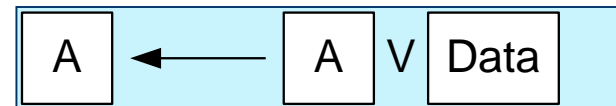
$$a_i \leftarrow a_i \vee b_i$$

1 κύκλος

ORA M



ORI Data 2 byte

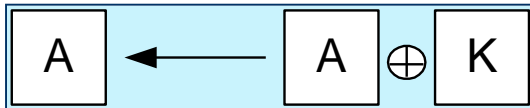


2 κύκλοι

Οι Εντολές του 8085

Λογικές Εντολές – Πράξη XOR

XRA Καταχωρητής



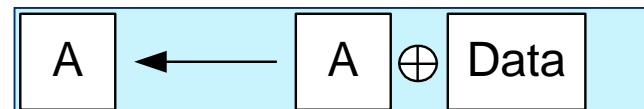
$$a_i \leftarrow a_i \oplus b_i$$

1 κύκλος

XRA M



XRI Data 2 byte

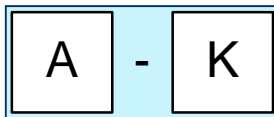


2 κύκλοι

Οι Εντολές του 8085

Εντολές Σύγκρισης (γίνεται αφαίρεση αλλά το αποτέλεσμα δεν καταχωρείται, το περιεχόμενο του A δεν αλλάζει, παραμένει η ενημέρωση των σημαιών)

CMP Καταχωρητής



⊕ CY=1 αν $A < K$

⊕ CY=0 αν $A \geq K$

⊕ Z=1 αν $A = K$

1 κύκλος

CMP M

Σύγκριση με δεδομένο στη μνήμη

2 κύκλοι

CPI Data 2 byte

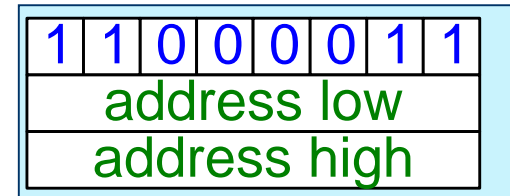
Σύγκριση με άμεσο δεδομένο

2 κύκλοι

Οι Εντολές του 8085

Εντολές άλματος – Άνευ συνθήκης

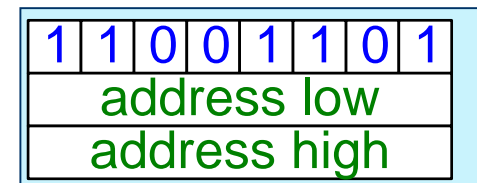
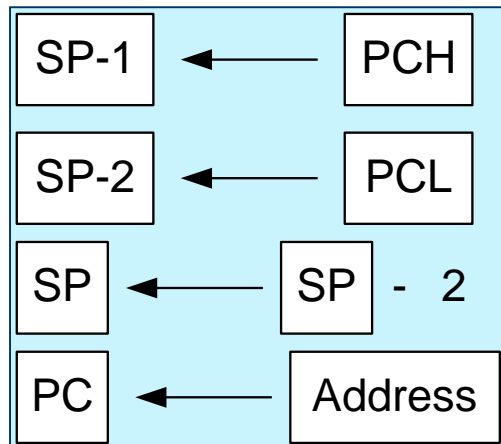
JMP Address (2 bytes)



3 byte

3 κύκλοι

CALL Address (2 bytes)



3 byte

5 κύκλοι

Κλήση ρουτίνας
Επιστροφή με RET

Οι Εντολές του 8085

Εντολές άλματος υπό συνθήκη:

JNZ

Z=0

JNC

CY=0

JPO

P=0

JP

S=0

Address

2 ή 3 κύκλοι

JZ

Z=1

JC

CY=1

JPE

P=1

JM

S=1

Address

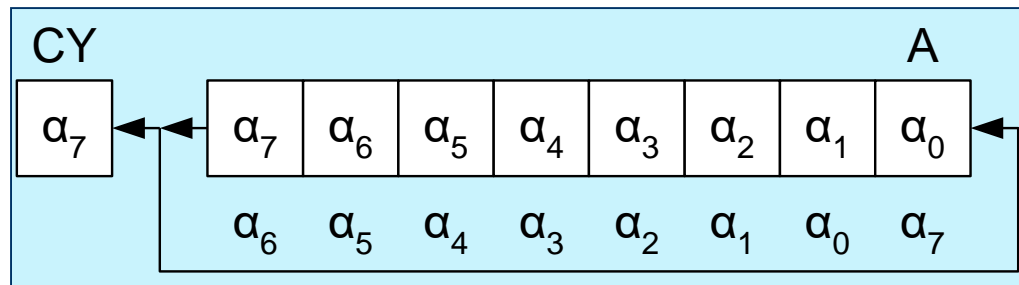
Συνθήκη (που όταν ισχύει γίνεται άλμα)

- **NZ** – Μη μηδενικό αποτελ. (Z=0)
- **NC** – Όχι κρατούμενο (CY=0)
- **PO** – Ισοτιμία περιπτή (P=0)
- **P** – Θετικό αποτέλεσμα (S=0)
- **Z** – Μηδενικό αποτέλεσμα (Z=1)
- **C** – Κρατούμενο (CY=1)
- **PE** – Ισοτιμία άρτια (P=1)
- **M** – Αρνητικό αποτέλεσμα (S=1)

Οι Εντολές του 8085

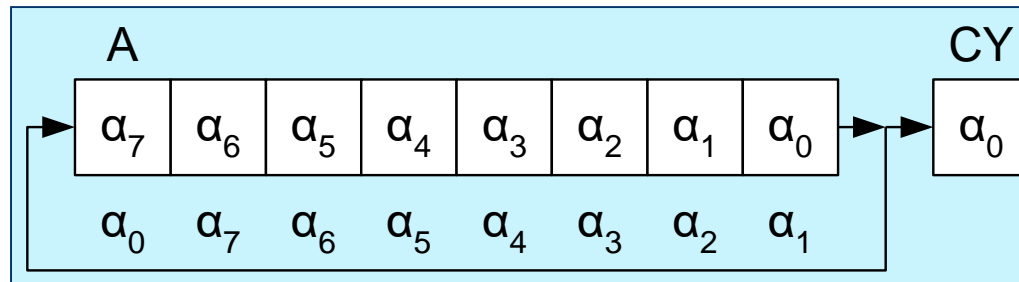
Εντολές περιστροφής

RLC



1 κύκλος

RRC

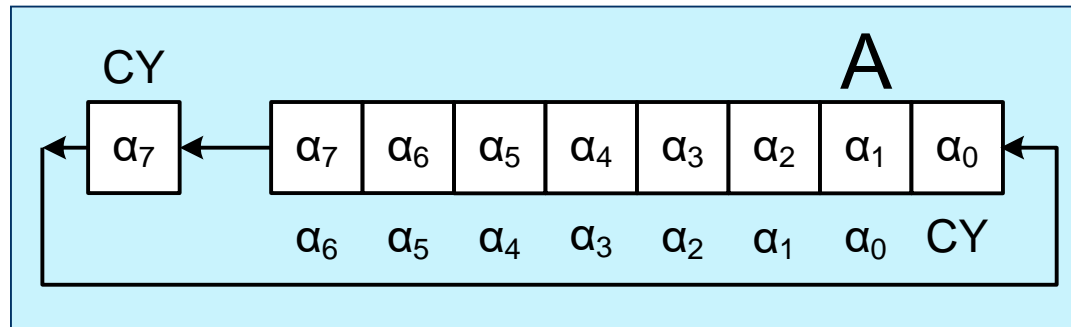


1 κύκλος

Οι Εντολές του 8085

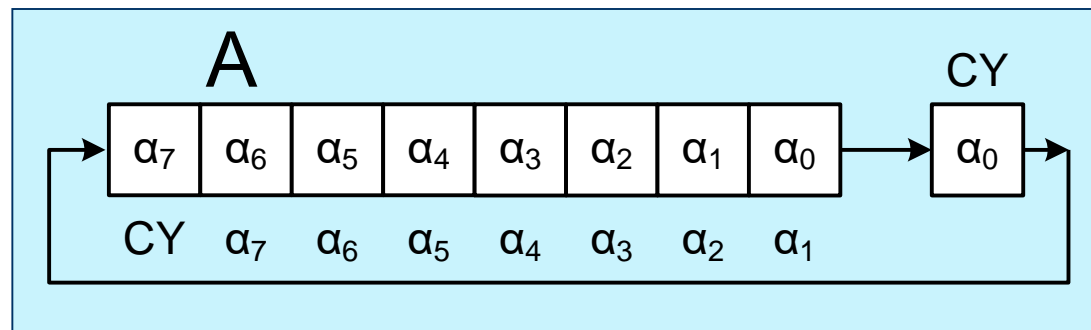
Εντολές περιστροφής μέσω κρατουμένου

RAL



1 κύκλος

RAR



1 κύκλος

Οι Εντολές του 8085

Εντολές συμπληρώματος ως προς 1 και χειρισμού σημαίας κρατουμένου

