



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΜ&ΜΥ
Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών

3^η Εργαστηριακή Άσκηση
Ακ. έτος 2011-2012

Ομάδα C07:

Ελένη Ευαγγελάτου	A.M.: 03108050
Γρηγόρης Λύρας	A.M.: 03109687
Βασιλεία Φραγκιαδάκη	A.M.: 03108026

28 Δεκεμβρίου 2011

Άσκηση (i)

Σε αυτή την άσκηση ζητείται να διαβάζεται από το πληκτρολόγιο ένας δυαδικός αριθμός των δέκα bits και στη συνέχεια να εκτυπώνεται ο αντίστοιχος δεκαδικός. Γι' αυτό το σκοπό, διαβάζουμε τον δυαδικό αριθμό ανά ψηφίο και τον αποθηκεύουμε στον διπλό καταχωρητή DX, με ένα loop που εκτελείται δέκα φορές και κάθε φορά ολισθαίνει κατά μία θέση προς τα αριστερά τον DX προσθέτοντας ένα μόνο εάν το ψηφίο που διάβασε είναι 1. Στη συνέχεια ο δυαδικός αριθμός μετατρέπεται στο δεκαδικό σύστημα με διαίρεση αρχικά με 1000 για την εύρεση των χιλιάδων, με διαίρεση του υπολοίπου από την προηγούμενη διαίρεση με 100 για την εύρεση των εκατοντάδων και διαίρεση του υπολοίπου με 10 για την εύρεση των δεκάδων. Το υπόλοιπο είναι οι μονάδες. Κάθε φορά εκτυπώνεται ο αντίστοιχος αριθμός (με τον αντίστοιχο χαρακτήρα ASCII).

Κυρίως κώδικας:

```
1  INCLUDE MACROS.TXT
2  ;=====DATA SEGMENT=====
3  DATA SEGMENT
4      MESSAGE1 DB "GIVE A 10-BINARY NUMBER: $"
5      MESSAGE2 DB "DECIMAL: $"
6      PKEY DB "PRESS ANY KEY TO START OR Q IN ORDER TO EXIT. $"
7      NEW_LINE DB 0AH, 0DH, '$' ;OI ASCII KWDIKOI GIA ALLAGH GRAMMHS
8  ENDS
9  ;=====STACK SEGMENT=====
10 STACK SEGMENT
11     DW 128 DUP(?)
12 ENDS
13
14 ;=====CODE SEGMENT=====
15 CODE SEGMENT
16     ASSUME CS:CODE, SS:STACK, DS:DATA, ES:DATA
17
18
19 MAIN PROC FAR
20
21 ; SET SEGMENT REGISTERS:
22     MOV AX, DATA
23     MOV DS, AX
24     MOV ES, AX
25
26 START:
27     PRINT_STRING MESSAGE1 ;PRINT_STRING ME XRHSH TOY MACRO
28     CALL BIN_KEYBOARD ;O XRHSTHS DINEI TON BINARY
29     PUSH DX
30     PRINT_STRING NEW_LINE ;ALLAGH GRAMMHS
31     PRINT_STRING MESSAGE2
32     POP DX
33     CALL DEC_CONVERSION ;TON METATREPW SE DEKADIKO
34     PRINT_STRING NEW_LINE ;ALLAGH GRAMMHS
35     PRINT_STRING PKEY ;ODHGIES PROS TON XRHSTH GIA TO TI NA PATHSEI
36     READ ;DIABAZEI AUTO POU EDWSE O XRHSTHS
37     CMP AL, 'Q' ;AN PATHSHKE TO Q
38     JE QUIT ;TELOS PROGRAMMATOS
39     CMP AL, 'q' ;AN PATHSHKE TO q
40     JE QUIT ;TELOS PROGRAMMATOS
41     PRINT_STRING NEW_LINE ;ALLAGH GRAMMHS
42     JMP START
43 QUIT:
44     MOV AL, 0H
45     EXIT ;APO TO MACRO
46
47
48 MAIN ENDP
49 ;=====DIABASMA TOY BINARY APO TO KEYBOARD=====
50 BIN_KEYBOARD PROC NEAR
51     MOV DX, 0
52     MOV CX, 10 ;O CX EINAI DEFAULT COUNTER GIA LOOPS. SELW 10 NOUMERA NA DIABASW
53
54 IGNORE:
55     READ ;DIABAZEI KARAKTHRA APO PLHKTROLOGIO XWRIS NA TO TUPWSEI
56     CMP AL, 'Q' ;BLEPW AN EINAI Q
57     JE QUIT ;AN EINAI TOTE KANOUME EXIT
58     CMP AL, 'q' ;BLEPW AN EINAI q
59     JE QUIT ;AN EINAI TOTE KANOUME EXIT
```

```

60     SHL DX,1
61     CMP AL, '0' ;ALLIWS,BLEPW AN EINAI 0
62     JE ZERO
63     CMP AL, '1' ;ALLIWS,BLEPW AN EINAI 1
64     JE ONE
65     JMP IGNORE
66 ONE:
67     INC DX ;GIA NA DIABASW 10 ARI8MOUS...
68 ZERO:
69     LOOP IGNORE
70 ADDR2:
71     RET
72
73 BIN_KEYBOARD ENDP
74
75 ;=====METATROPH K PRINT SE DEKADIKO=====
76 DEC_CONVERSION PROC NEAR
77     MOV AX,DX
78     MOV DX,0
79     ;0 DX::AX EINAI 0 DEFAULT DIAIRETEOS
80     MOV BX, 1000
81     DIV BX ; DIAIRW ME 1000
82     PRINT_NUM AL ; TO AL EXEI TO PHLIKO DHLADH THN XILIADA
83     MOV AX,DX ; DIAIRETHS 8A GINEI TO PROHGOUMENO UPOLOIPO
84     MOV DX,0
85     MOV BX, 100 ; DIAIRW ME 100
86     DIV BL
87     PRINT_NUM AL ; TO AL 8A EXEI TO PHLIKO POU 8A NAI OI EKATONTADES
88     MOV AL,AH ; DIAIRETHS 8A GINEI TO PROHGOUMENO UPOLOIPO
89     MOV AH,0
90     MOV BX, 10 ; DIAIRW ME 10
91     DIV BL
92     PRINT_NUM AL ; TO PHLIKO EDW EXEI TIS DEKADES
93     PRINT_NUM AH ; TO UPOLOIPO EDW EXEI TIS MONADES
94
95     RET
96
97 DEC_CONVERSION ENDP
98 ;=====
99 CODE ENDS
100
101 END MAIN

```

Τα macros που χρησιμοποιήσαμε:

```

1 ;This macro change registers AH,AL
2 READ MACRO
3     MOV AH,1
4     INT 21H
5 ENDM
6
7 ;This macro changes registers AH,DL
8 PRINT MACRO CHAR
9     PUSH AX
10    PUSH DX
11    MOV DL,CHAR
12    MOV AH,02H
13    INT 21H
14    POP DX
15    POP AX
16 ENDM
17
18 ;This macro change registers AH,DX
19 PRINT_STRING MACRO STRING
20     PUSH AX
21     PUSH DX
22     MOV DX,OFFSET STRING ;Assume that string is a variable or constant, NOT an address
23     MOV AH,09H
24     INT 21H
25     POP DX
26     POP AX
27 ENDM
28
29 PRINT_NUM MACRO CHAR
30     PUSH DX
31     PUSH AX

```

```

32     MOV DL, CHAR
33     ADD DL, 30H
34     MOV AH, 2
35     INT 21H
36     POP AX
37     POP DX
38 ENDM
39
40 PAUSE MACRO
41     PUSH AX
42     PUSH DX
43     LEA DX,PKEY           ;<=>MOV DX, OFFSET PKEY;GIVES THE OFFSET OF PKEY TO DX
44     MOV AH,9
45     INT 21H               ;OUTPUT STRING AT DS:DX
46     MOV AH,8              ;WAIT FOR PRESSING OF A KEY
47     INT 21H               ;WITHOUT ECHO->8
48     PRINT OAH
49     PRINT ODH
50     POP DX
51     POP AX
52 ENDM
53
54 EXIT MACRO
55     MOV AH,4CH
56     INT 21H
57 ENDM

```

Άσκηση (ii)

Στην άσκηση αυτή ζητείται τυπώνοντας τα κατάλληλα μηνύματα να διαβάζουμε ένα δεκαδικό αριθμό τεσσάρων ψηφίων, να τον εκτυπώνουμε και αν πατηθεί <enter> να τον μετατρέπουμε στον αντίστοιχο δεκαεξαδικό τον οποίο και να εκτυπώνουμε . Για το σκοπό αυτό, διαβάζουμε τον αριθμό ανά ψηφίο και τον αποθηκεύουμε τελικά στον καταχωρητή DP, με ένα loop που εκτελείται τέσσερις φορές (μία για κάθε ψηφίο), όπου δημιουργούμε τον αριθμό πολλαπλασιάζοντας κάθε φορά το προηγούμενο αποτέλεσμα επί 10 και προσθέτοντας το τρέχον ψηφίο. Στη συνέχεια, αφού πατηθεί <enter> τυπώνεται ο αντίστοιχος δεκαεξαδικός, τον οποίο υπολογίζουμε απομονώνοντας κάθε φορά στον καταχωρητή BL τα εκάστοτε τέσσερα ψηφία τα οποία αφού μετατρέψουμε στον αντίστοιχο δεκαεξαδικό χαρακτήρα τον εκτυπώνουμε στην οθόνη. Ξεκινάμε από τα τέσσερα MSB και προχωράμε προς τα τέσσερα LSB του BP. Με το χαρακτήρα “Q” ή “q” το πρόγραμμα τερματίζεται.

Κυρίως κώδικας:

```

1  INCLUDE MACROS.TXT
2
3  DATA SEGMENT
4      ; ADD YOUR DATA HERE!
5      PKEY DB "INSERT 4 DECIMAL NUMS AND THEN <ENTER>...$"
6      MESSAGE1 DB "GIVE FOUR NUMBERS: $"
7      MESSAGE2 DB "HEX = $"
8      NEW_LINE DB OAH, ODH, '$' ;OI ASCII KWDIKOI GIA ALLAGH GRAMMHS
9  ENDS
10
11 STACK SEGMENT
12     DW 128 DUP(?)
13 ENDS
14
15 CODE SEGMENT
16
17 MAIN PROC FAR
18 ; SET SEGMENT REGISTERS:
19     MOV AX, DATA
20     MOV DS, AX
21     MOV ES, AX
22
23 START:
24
25     PRINT_STRING MESSAGE1
26     CALL DEC_KEYBOARD ; KATEUSEIAN ME TO READ TA BAZEIS STON BP A8ROIZONTAS
27     PRINT_STRING NEW_LINE
28 BCK:
29     READ
30     CMP AL,ODH ;koita gia enter
31     JE CNT
32     CMP AL,'Q'
33     JE QUIT

```

```

34     CMP AL,'q'
35     JE QUIT
36     JMP BCK
37
38 CNT:
39     PRINT_STRING MESSAGE2
40     ;TUPWSE TA HEX TOU 16BITOU BP
41     CALL DIGITS_TO_HEXS
42     PRINT_STRING NEW_LINE
43     JMP START
44
45
46 QUIT:
47     MOV AL,0H
48     EXIT
49
50 MAIN ENDP
51
52
53 ;=====PROCEDURES=====
54 DEC_KEYBOARD PROC NEAR
55     MOV DX, 0
56     MOV CX, 4 ;GIATI 8A DEXTW 4 ARI8MOUS
57
58 IGNORE:
59     READ
60     CMP AL,'Q'
61     JE QUIT
62     CMP AL,'q'
63     JE QUIT
64     CMP AL,'0'
65     JL IGNORE
66     CMP AL,'9'
67     JG IGNORE
68     SUB AL, 30H
69     MOV BL,AL ;APO8UKEUSE TO TREXON STON BL
70     MOV BH,0
71     MOV AX,DX ; FORTWSE TO PROHGOUMENO A8ROISMA APO DX
72     MOV DX,10 ;BALE STO DL 10
73     MUL DX ;AX=AX*10
74     ADD AX,BX ;+BL
75     MOV DX,AX ;KAI BALTO PALI STO DX
76     LOOP IGNORE
77     MOV BP,DX
78     RET
79
80 DEC_KEYBOARD ENDP
81
82
83
84 ;=====MAKE 16 BITS TO HEX=====
85
86 DIGITS_TO_HEXS PROC NEAR
87     ; KSEKINAME APO TA MSB KAI TYPWNOYME HEX ANA 4DES
88     MOV BX, BP
89     MOV BL, BH ;APOMONWNW TA 4 MSB
90     SHR BL, 4 ;OLIS8HSE TA STIS 4 LEAST SIGNIF 8ESEIS
91     CALL PRINT_HEX
92     MOV BX, BP
93     MOV BL,BH
94     AND BL, 0FH
95     CALL PRINT_HEX
96     MOV BX, BP
97     AND BL, 0FOH
98     SHR BL, 4
99     CALL PRINT_HEX
100    MOV BX, BP
101    AND BL, 0FH
102    CALL PRINT_HEX
103
104
105    RET
106 DIGITS_TO_HEXS ENDP
107
108 PRINT_HEX PROC NEAR

```

```

109     CMP BL,9 ;AN O ARI8MOS EINAI METAKSU O K 9 PROS8ETW 30H
110     JG ADDR1
111     ADD BL, 30H
112     JMP ADDR2
113
114 ADDR1:
115     ADD BL, 37H ;DIAFORETIKA PROS8ETW 37H ('A' = 41H)
116 ADDR2:
117     PRINT BL
118     RET
119
120 PRINT_HEX ENDP
121 ;=====END OF MAKE 16 BITS TO HEX=====
122
123
124 END MAIN

```

Τα macros που χρησιμοποιήσαμε:

```

1  ;This macro change registers AH,AL
2  READ MACRO
3      MOV AH,1
4      INT 21H
5  ENDM
6
7  ;This macro changes registers AH,DL
8  PRINT_MACRO CHAR
9      PUSH AX
10     PUSH DX
11     MOV DL,CHAR
12     MOV AH,02H
13     INT 21H
14     POP DX
15     POP AX
16 ENDM
17
18 ;This macro change registers AH,DX
19 PRINT_STRING MACRO STRING
20     PUSH AX
21     PUSH DX
22     MOV DX,OFFSET STRING ;Assume that string is a variable or constant, NOT an address
23     MOV AH,09H
24     INT 21H
25     POP DX
26     POP AX
27 ENDM
28
29 PRINT_NUM MACRO CHAR
30     MOV DL, CHAR
31     ADD DL, 30H
32     MOV AH, 2
33     INT 21H
34 ENDM
35
36 PAUSE MACRO
37     PUSH AX
38     PUSH DX
39     LEA DX,PKEY           ;<=>MOV DX, OFFSET PKEY;GIVES THE OFFSET OF PKEY TO DX
40     MOV AH,9
41     INT 21H               ;OUTPUT STRING AT DS:DX
42     MOV AH,8              ;WAIT FOR PRESSING OF A KEY
43     INT 21H               ;WITHOUT ECHO->8
44     PRINT OAH
45     PRINT ODH
46     POP DX
47     POP AX
48 ENDM
49
50 EXIT MACRO
51     MOV AH,4CH
52     INT 21H
53 ENDM
54
55 GETHON MACRO R
56     CALL GETHEX
57     MOV R,AX

```

```

58     CALL GETHEX
59     SHL R,4
60     OR R,AX
61     CALL GETHEX
62     SHL R,4
63     OR R,AX
64     CALL GETHEX
65     SHL R,4
66     OR R,AX
67     ENDM

```

Άσκηση (iii)

Εδώ ζητείται να διαβάζουμε το πολύ 20 χαρακτήρες από το πληκτρολόγιο και μετά το πάτημα του <enter>, να τους εκτυπώνουμε στην έξοδο ομαδοποιημένους κατά αριθμούς, μικρά και κεφαλαία γράμματα αγνοώντας τα κενά. Έτσι, δεσμεύουμε χώρο 21 byte για κάθε μία από τις τρεις "ομάδες", που αρχικοποιούμε στο χαρακτήρα τερματισμού string "\$" (το 21ο byte χρησιμεύει για να έχουμε χαρακτήρα τερματισμού στην περίπτωση που διαβάσουμε 20 χαρακτήρες ίδιας ομάδας). Στη συνέχεια διαβάζουμε τους χαρακτήρες αγνοώντας τους μη επιθυμητούς, μέσα σε ένα loop 20 επαναλήψεων, το οποίο σταματάει νωρίτερα σε περίπτωση που δεχτεί <enter>, και κάθε έναν τον αποθηκεύουμε στον αντίστοιχο πίνακα, αυξάνοντας κάθε φορά μία μεταβλητή που χρησιμεύει σαν δείκτης σ' αυτό το χώρο. Στη συνέχεια εκτυπώνουμε κάθε πίνακα διαδοχικά χρησιμοποιώντας τη μακροεντολή print_string. Το πρόγραμμα τερματίζεται αν δοθεί ο χαρακτήρας "/".

Κυρίως κώδικας:

```

1     INCLUDE MACROS.TXT
2
3     STACK_SEG SEGMENT STACK
4         DW 128 DUP(?)
5     ENDS
6
7
8     DATA_SEG SEGMENT
9         MSG DB "GIMME <=20 CHARS END PRESS RETURN '/' TO QUIT",0AH,0DH,"$"
10        MSG2 DB " => $"
11        SPACE DB " "
12        LINE DB 0AH,0DH,"$"
13        NUMS DB 21 DUP("$")
14        NCNT DW 0
15        LOWC DB 21 DUP("$")
16        LCNT DW 0
17        UPRC DB 21 DUP("$")
18        UCNT DW 0
19
20
21     ENDS
22
23     CODE_SEG SEGMENT
24         ASSUME CS:CODE_SEG,SS:STACK_SEG,DS:DATA_SEG,ES:DATA_SEG
25
26     MAIN PROC FAR
27         ;FOR SEGMENT REGISTERS
28         MOV AX,DATA_SEG
29         MOV DS,AX
30         MOV ES,AX
31
32     START:
33         PRINT_STRING MSG
34         MOV DX,0
35         MOV BX,0
36         CALL GET_INPUT
37     CNT:
38         PRINT_STRING MSG2
39         PRINT_STRING NUMS
40         PRINT SPACE
41         PRINT_STRING LOWC
42         PRINT SPACE
43         PRINT_STRING UPRC
44         PRINT_STRING LINE
45         JMP START
46
47     EX:
48         MOV AL,0H
49         EXIT

```

```

50  MAIN ENDP
51
52
53  GET_INPUT PROC NEAR
54      MOV DX,0
55      MOV CX,20
56  READL:
57      READ
58      CMP AL,0DH
59      JE CNT
60      CMP AL,'/'
61      JE EX
62      CMP AL,30H ;0
63      JL READL
64      CMP AL,40H ;9+1
65      JL NUMBERS
66      CMP AL,41H ;A
67      JL READL
68      CMP AL,5BH ;Z+1
69      JL ULETTER
70      CMP AL,61H ;a
71      JL READL
72      CMP AL,7BH ;z+1
73      JL LLETTER
74      JMP READL
75  NUMBERS:
76      MOV BX,OFFSET NUMS
77      ADD BX,NCNT
78      MOV [BX],AL
79      INC NCNT
80      LOOP READL
81      RET
82  LLETTER:
83      MOV BX,OFFSET LOWC
84      ADD BX,LCNT
85      MOV [BX],AL
86      INC LCNT
87      LOOP READL
88      RET
89  ULETTER:
90      MOV BX,OFFSET UPRC
91      ADD BX,UCNT
92      MOV [BX],AL
93      INC UCNT
94      LOOP READL
95      RET
96  GET_INPUT ENDP
97
98
99  CODE_SEG ENDS
100
101  END MAIN

```

Τα macros που χρησιμοποιήσαμε:

```

1  ;This macro change registers AH,AL
2  READ MACRO
3      MOV AH,1
4      INT 21H
5  ENDM
6
7  ;This macro changes registers AH,DL
8  PRINT MACRO CHAR
9      PUSH AX
10     PUSH DX
11     MOV DL,CHAR
12     MOV AH,02H
13     INT 21H
14     POP DX
15     POP AX
16  ENDM
17
18  ;This macro change registers AH,DX
19  PRINT_STRING MACRO STRING
20      PUSH AX
21      PUSH DX

```



```

22     MOV DX,OFFSET STRING ;Assume that string is a variable or constant, NOT an address
23     MOV AH,09H
24     INT 21H
25     POP DX
26     POP AX
27 ENDM
28
29 PRINT_NUM MACRO CHAR
30     MOV DL, CHAR
31     ADD DL, 30H
32     MOV AH, 2
33     INT 21H
34 ENDM
35
36 PAUSE MACRO
37     PUSH AX
38     PUSH DX
39     LEA DX,PKEY           ;<=>MOV DX, OFFSET PKEY;GIVES THE OFFSET OF PKEY TO DX
40     MOV AH,9
41     INT 21H               ;OUTPUT STRING AT DS:DX
42     MOV AH,8              ;WAIT FOR PRESSING OF A KEY
43     INT 21H               ;WITHOUT ECHO->8
44     PRINT OAH
45     PRINT ODH
46     POP DX
47     POP AX
48 ENDM
49
50 EXIT MACRO
51     MOV AH,4CH
52     INT 21H
53 ENDM

```

Άσκηση (iv)

Σε αυτή την άσκηση ζητείται να διαβάσουμε δύο δεκαεξαδικούς αριθμούς 32 bit και να τυπώσουμε στην οθόνη το αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού μεταξύ τους. Έτσι, αφού διαβάσουμε τους δύο αριθμούς και τους αποθηκεύσουμε αντίστοιχα στους καταχωρητές CX:BX και DI:SI εκτελούμε τον πολλαπλασιασμό και σχηματίζουμε το αποτέλεσμα ανά τετράδες δεκαεξαδικών ψηφίων (από τα LSB προς τα MSB) ως εξής:

- 1η τετράδα = $AX(X0 * Y0)$
- 2η » = $AX(X1 * Y0) + DX(X0 * Y0) + AX(X0 * Y1)$
- 3η » = $AX(X1 * Y1) + DX(X1 * Y0) + 1$ (αν υπάρχει κρατούμενο) + $DX(X0 * Y1) + 1$ (αν υπάρχει κρατούμενο)
- 4η » = $DX(X1 * Y1) + 1$ (αν υπάρχει κρατούμενο) + 1 (αν υπάρχει κρατούμενο)

όπου ο συμβολισμός AX(πολ/σμού) είναι ο καταχωρητής AX από την εκτέλεση του αναγραφόμενου πολ/σμού και DX(πολ/σμού) ο καταχωρητής DX από την εκτέλεση αυτού.

Έτσι σχηματίζεται το αποτέλεσμα και κάθε φορά που οριστικοποιείται μία τετράδα δεκαεξαδικών ψηφίων την κάνουμε push στη στοίβα. Στη συνέχεια την κάνουμε pop και αφού τα μετατρέψουμε σε δεκαεξαδικά ψηφία τα εκτυπώνουμε στην οθόνη.

Κυρίως κώδικας:

```

1  INCLUDE MACROS.TXT
2
3  STACK_SEG SEGMENT STACK
4      DW 128 DUP(?)
5  ENDS
6
7
8  DATA_SEG SEGMENT
9      FIRST DB "First number: $"
10     SECOND DB "Second number: $"
11     SPACE DB " "
12     LINE DB OAH,ODH,"$"
13
14
15 ENDS
16
17 CODE_SEG SEGMENT
18     ASSUME CS:CODE_SEG,SS:STACK_SEG,DS:DATA_SEG,ES:DATA_SEG
19
20 MAIN PROC FAR

```

```

21     MOV AX,DATA_SEG
22     MOV DS,AX
23     MOV ES,AX
24     CALL GET_INPUT
25     MOV AX,BX      ; AX = X0
26     MOV DX,0       ; DX = 0
27     MUL SI         ; DX::AX = X0*Y0
28     MOV BP,AX
29     ; == 16 LSB in BP
30     PUSH BP        ; now pushed
31     PUSH CX        ; don't need X1 right now
32     MOV CX,DX      ; so use it as buffer
33     MOV AX,BX      ; AX = X0
34     MOV DX,0       ; DX = 0
35     MUL DI         ; DX::AX = X0*Y1
36     ADD AX,CX      ; AX+=previous DX
37     JNC NOTOVF1
38     INC DX         ; if carry increase DX
39 NOTOVF1:
40     POP CX         ; will need X1
41     MOV BX,DX      ; X0 is no longer needed
42     PUSH BX        ; save DX
43     MOV BX,AX      ; save AX
44     MOV AX,CX      ; AX = X1
45     MOV DX,0       ; DX = 0
46     MUL SI         ; DX::AX = X1*Y0
47     ADD AX,BX      ; AX += previous AX
48     JNC NOTOVF2    ; if carry increase DX
49     INC DX
50 NOTOVF2:
51     POP BX         ; BX = previous DX
52     MOV BP,AX
53     ; == next 16 bits in BP
54     PUSH BP        ; now pushed
55     MOV AX,CX      ; AX = X1
56     MOV CX,DX      ; CX = DX
57     MOV DX,0       ; DX = 0
58     MUL DI         ; DX::AX = X1*Y1
59     ADD AX,BX      ; AX += previous previous DX
60     JNC NOTOVF3    ; if carry increase DX
61     INC DX
62 NOTOVF3:
63     ADD AX,CX      ; AX += previous DX
64     JNC NOTOVF4    ; if carry increase DX
65     INC DX
66 NOTOVF4:
67     MOV BP,AX
68     ; == next 16 bits in BP
69     PUSH BP        ; now pushed
70     MOV BP,DX
71     ; == final 16 bits in BP
72     ; now BP has the answer
73     CALL DIGITS_TO_HEXS
74     ; printed 16 bits in HEX
75     POP BP
76     CALL DIGITS_TO_HEXS
77     ; printed 16 bits in HEX
78     POP BP
79     CALL DIGITS_TO_HEXS
80     ; printed 16 bits in HEX
81     POP BP
82     CALL DIGITS_TO_HEXS
83     ; printed 16 bits in HEX
84
85
86     MOV AL,0H
87     EXIT
88 MAIN ENDP
89
90 GET_INPUT PROC NEAR
91     PRINT_STRING FIRST
92     GETON CX
93     GETON BX
94     PRINT_STRING LINE
95     PRINT_STRING SECOND

```

```

96     GETHON DI
97     GETHON SI
98     PRINT_STRING LINE
99     RET
100  GET_INPUT ENDP
101
102  ; == translates HEX input to binary values
103  ; in AL
104  ; "A" -> 10
105  ; "a" -> 10
106  ; "9" -> 9
107  ; "F" -> 15
108  GETHEX PROC NEAR
109  R:  READ
110      MOV AH,0
111      CMP AL,30H ;0
112      JL R
113      CMP AL,40H ;9+1
114      JL NUM
115      CMP AL,41H ;A
116      JL R
117      CMP AL,47H ;F+1
118      JL CAPS
119      CMP AL,61H ;a
120      JL R
121      CMP AL,67H ;f+1
122      JL SMALL
123      JMP R
124  NUM:
125      SUB AL,30H
126      RET
127  CAPS:
128      SUB AL,37H
129      RET
130  SMALL:
131      SUB AL,57H
132      RET
133
134  GETHEX ENDP
135
136
137  ;=====MAKE 16 BITS TO HEX=====
138  DIGITS_TO_HEXES PROC NEAR
139      MOV BX, BP
140      MOV BL, BH ;APOMONWNW TA 4 MSB
141      SHR BL, 4 ;OLIS8HSE TA STIS 4 LEAST SIGNIF 8ESEIS
142      CALL PRINT_HEX
143      MOV BX, BP
144      MOV BL,BH
145      AND BL, 0FH
146      CALL PRINT_HEX
147      MOV BX, BP
148      AND BL, 0FOH
149      SHR BL, 4
150      CALL PRINT_HEX
151      MOV BX, BP
152      AND BL, 0FH
153      CALL PRINT_HEX
154
155      RET
156  DIGITS_TO_HEXES ENDP
157
158  PRINT_HEX PROC NEAR
159      CMP BL,9 ;AN O ARI8MOS EINAI METAKSU O K 9 PROS8ETW 30H
160      JG ADDR1
161      ADD BL, 30H
162      JMP ADDR2
163
164  ADDR1:
165      ADD BL, 37H ;DIAFORETIKA PROS8ETW 37H ('A' = 41H)
166  ADDR2:
167      PRINT BL
168      RET
169
170

```

```

171 PRINT_HEX ENDP
172 ;=====END OF MAKE 16 BITS TO HEX=====
173
174 CODE_SEG ENDS
175
176 END MAIN

```

Τα macros που χρησιμοποιήσαμε:

```

1 ;This macro change registers AH,AL
2 READ MACRO
3     MOV AH,1
4     INT 21H
5 ENDM
6
7 ;This macro changes registers AH,DL
8 PRINT MACRO CHAR
9     PUSH AX
10    PUSH DX
11    MOV DL,CHAR
12    MOV AH,02H
13    INT 21H
14    POP DX
15    POP AX
16 ENDM
17
18 ;This macro change registers AH,DX
19 PRINT_STRING MACRO STRING
20     PUSH AX
21     PUSH DX
22     MOV DX,OFFSET STRING
23     ;Assume that string is a variable or constant, NOT an address
24     MOV AH,09H
25     INT 21H
26     POP DX
27     POP AX
28 ENDM
29
30 PRINT_NUM MACRO CHAR
31     MOV DL, CHAR
32     ADD DL, 30H
33     MOV AH, 2
34     INT 21H
35 ENDM
36
37 PAUSE MACRO
38     PUSH AX
39     PUSH DX
40     LEA DX,PKEY ;<=>MOV DX, OFFSET PKEY;GIVES THE OFFSET OF PKEY TO DX
41     MOV AH,9
42     INT 21H ;OUTPUT STRING AT DS:DX
43     MOV AH,8 ;WAIT FOR PRESSING OF A KEY
44     INT 21H ;WITHOUT ECHO->8
45     PRINT OAH
46     PRINT ODH
47     POP DX
48     POP AX
49 ENDM
50
51 EXIT MACRO
52     MOV AH,4CH
53     INT 21H
54 ENDM
55
56 GETHON MACRO R
57     CALL GETHEX
58     MOV R,AX
59     CALL GETHEX
60     SHL R,4
61     OR R,AX
62     CALL GETHEX
63     SHL R,4
64     OR R,AX
65     CALL GETHEX
66     SHL R,4
67     OR R,AX

```

