ΔΟΜΕΣ

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

(CEID_NY131)

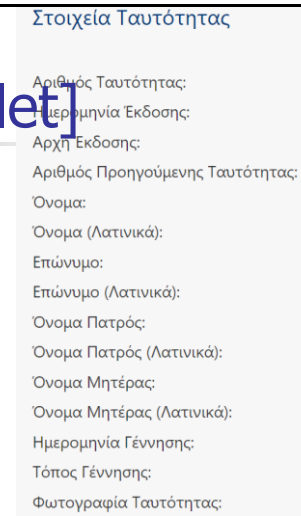
Strucrures

```
struct student {
  char name[20];
  int am;
};
```

Kleanthis Thramboulidis
Prof. of Software and System Engineering
University of Patras
https://sites.google.com/site/thramboulidiskleanthis/

Άσκηση [gov.gr wallet]

- Αναπτύξτε ένα πρόγραμμα για την διαχείριση Ν αριθμού αστυνομικών ταυτοτήτων
  - Ονοματεπώνυμο
  - Αριθμός ταυτότητας
  - Ημερομηνία έκδοσης
  - Αρχή Έκδοσης
  - Ύψος
  - Χρώμα ματιών
  - Εθνικότητα
  - …..



gov.gr wallet

Πως θα οργανώσετε τα δεδομένα Ν ταυτοτήτων;

Δομή - Struct

- **επιτρέπει** την ομαδοποίηση μεταβλητών (πιθανόν διαφορετικού τύπου) που αναπαριστούν ένα σύνολο χαρακτηριστικών μιας οντότητας.
- έχει
  - ένα **όνομα** και
  - ένα σύνολο από **μέλη**
    - Κάθε μέλος προσδιορίζεται από το όνομα και τον τύπο του.

Δήλωση δομής

```
struct rectangle {
   int x1,y1;
   int x2,y2;
};
```

Δηλώνει μια δομή με όνομα **rectangle** η οποία απαρτίζεται από 4 μέλη τα οποία είναι όλα ίδιου τύπου.

```
struct student {
   char name[20];
   int am;
};
```

Δηλώνει μια δομή με όνομα **student** η οποία απαρτίζεται από 2 μέλη, ένα αλφαριθμητικό και ένα int.

Δήλωση δομής με χρήση της **typedef**

```
typedef struct rectangle {
   int x1,y1;
   int x2,y2;
} Rectangle;
```

Δηλώνει μια δομή με όνομα **rectangle** και επιπλέον ορίζει το όνομα **Rectangle** για πιο εύκολη αναφορά στην δομή rectangle.

```
typedef struct student {
   char name[20];
   int am;
}Student;
```

Δηλώνει μια δομή με όνομα **student** και επιπλέον ορίζει το όνομα **Student** για πιο εύκολη αναφορά στην δομή student.

typedef είναι δεσμευμένη λέξη στην C και χρησιμοποιείται για **να ορίσει ένα νέο όνομα** σε ένα τύπο δεδομένων. Δεν δημιουργεί τύπο.

Δήλωση δομής με βάση άλλη δομή

```
struct point {
   int x;
   int y;
   };
```

Δηλώνει τη δομή **point** η οποία απαρτίζεται από δύο μέλη, τα x και y τα οποία είναι τύπου int.

```
struct rectangle2 {
   struct point p1;
   struct point p2;
   };
```

Δηλώνει τη δομή **rectangle** η οποία απαρτίζεται από δύο μέλη, τα p1 και p2 τα οποία είναι τύπου **struct point**.

Δήλωση μεταβλητής τύπου δομής

- Ακολουθεί τον γενικό κανόνα. Ορίζει τον τύπο και στη συνέχεια το όνομα της μεταβλητής.

```
struct rectangle rect1;  ή
Rectangle rect1;
```

Η πρόταση δήλωσης δηλώνει την rect1 ως μεταβλητή τύπου `struct rectangle`, μεταβλητή δηλαδή που έχει τη δομή που ορίζει ο τύπος `struct rectangle` ή αλλιώς `Rectangle`.

Η πρόταση έχει ως αποτέλεσμα τη δέσμευση τόσης μνήμης όσης απαιτείται για την αποθήκευση των μελών της δομής που δηλώνει ο τύπος `struct rectangle`.

Απόδοση αρχικής τιμής

struct rectangle rect1 = {10,10,30,20};

- Είναι μια πρόταση δήλωσης που αποδίδει και αρχικές τιμές. Αποδίδει αρχικές τιμές στα μέλη της μεταβλητής **rect1** τα οποία είναι τα x1,y1, x2 και y2 όπως ακριβώς τα ορίζει η δομή **struct rectangle**.

struct rectangle2 rect2 = { {1,2},{3,4} };

- Η πρόταση αποδίδει αρχικές τιμές στα μέλη της μεταβλητής **rect2** τα οποία είναι τα p1 και p2 (με επιμέρους μέλη p1.x, p1.y, και p2.x, p2.y αντίστοιχα) όπως ακριβώς τα ορίζει η δομή **struct rectangle2**.

Αναφορά στα μέλη της δομής

- Για αναφορά σε μέλος της δομής χρησιμοποιείται ο τελεστής τελεία (.) ανάμεσα στο όνομα της μεταβλητής και το όνομα του μέλους, όπως το ορίζει ο αντίστοιχος τύπος της μεταβλητής.

rect1.x1

Αναφέρεται στο μέλος x1 της δομής **`struct rectangle`** καθώς η rect1 είναι τύπου **`struct rectangle.`**

rect2.p1.x

Αναφέρεται στο μέλος x της p1 (τύπου **`point`**) η οποία p1 είναι μέλος της μεταβλητής **`rect2,`** η οποία είναι τύπου **`struct rectangle2`**.

Σημείωση: Η rect2 έχει δηλωθεί προηγουμένως ως τύπου struct rectangle2.

Αντιγραφή δομής

- Ο τελεστής = μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναθέσει σε μία μεταβλητή δομής την τιμή μιας άλλης μεταβλητής του ίδιου τύπου.

```
struct rectangle2 rect21 = { {1,2},{3,4} };
struct rectangle2 rect22;
rect22 = rect21;
```

Τα μέλη της μεταβλητής rect22 θα πάρουν τις τιμές των αντίστοιχων μελών της rect21.

Δομή ως όρισμα και επιστρεφόμενη τιμή συνάρτησης

- Μια δομή μπορεί να προσδιορίζει τον τύπο
  - Ορίσματος συνάρτησης
  - Επιστρεφόμενης τιμής συνάρτησης

```
11  void printRectangle(struct rectangle2 rect);
12  struct rectangle2 doubleRect(struct rectangle2);
```

Η συνάρτηση **printRectangle** δέχεται ένα όρισμα τύπου struct rectangle2.

Η συνάρτηση **doubleRect** δέχεται ένα όρισμα τύπου struct rectangle2 και επιστρέφει τιμή τύπου struct rectangle2.

Πίνακες δομών

Δήλωση

```
struct rectangle rect[10];
```

Δηλώνεται η `rect` ως ένας πίνακας 10 στοιχείων όπου το κάθε στοιχείο είναι τύπου `struct rectangle`.

Αρχικοποίηση

```
17  struct rectangle2 rectArr[10] ={
18      { {1,2},{3,4} },
19      { {5,6},{7,8} }
20  };
```

Δηλώνεται η `rectArr` ως ένας πίνακας 10 στοιχείων τύπου `struct rectangle2` και αποδίδονται αρχικές τιμές στα δύο πρώτα στοιχεία του.

Αναφορά σε μέλη

```
rect[0].x1
rectArr[0].p1.x
```

Αναφέρεται στο μέλος **x1** (όπως το ορίζει η δομή τύπου struct rectangle) του πρώτου στοιχείου του πίνακα **rect**.

Αναφέρεται στο μέλος **x** (όπως το ορίζει η δομή τύπου struct point) του μέλους **p1** (όπως το ορίζει η δομή τύπου struct rectangle2) του πρώτου στοιχείου του πίνακα **rectArr**.

Παράδειγμα 1ο 1/2

TestStruct1.c

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

struct point {
    int x;
    int y;
    };
struct rectangle2 {
    struct point p1;
    struct point p2;
    };

void printRectangle(struct rectangle2 rect);
/* run this program using the console pauser or add y

struct rectangle2 rect2 = { {1,2},{3,4} };
struct rectangle2 rectArr[2] ={
    { {1,2},{3,4} },
    { {5,6},{7,8} }
};
```

Δήλωση δομών

Function prototype

Απόδοση αρχικών τιμών σε α) μεταβλητή τύπου δομής, και
β) σε πίνακα 2 στοιχείων τύπου δομής rectangle2.

Παράδειγμα 1ο 2/2

TestStruct1.c

```c
int main(int argc, char *argv[]) {
    int i=0;
    printRectangle(rect2);
//  printf("%d\t%d\n",rect2.p1.x, rect2.p1.y);
//  printf("%d\t%d\n",rect2.p2.x, rect2.p2.y);

    for(i=0;i<2;i++)
//  {
//      printf("%d\t%d\n",rectArr[i].p1.x, rectArr[i].p1.y);
//      printf("%d\t%d\n",rectArr[i].p2.x, rectArr[i].p2.y);
//  }
        printRectangle(rectArr[i]);
    system("pause");
    return 0;
}

void printRectangle(struct rectangle2 rect){
    printf("p1.x=%d\tp1.y=%d\n",rect.p1.x, rect.p1.y);
    printf("p2.x=%d\tp2.y=%d\n\n",rect.p2.x, rect.p2.y);
}
```

Παράδειγμα 2ο

Ένα εργοστάσιο παρασκευάζει μικρά και μεγάλα μπουκάλια εμφιάλωσης. Τα μικρά κοστίζουν 0.008€ και τα μεγάλα 0.02€. Για παραγγελίες μεγαλύτερες από 200€ ή 3000 μπουκάλια, υπάρχει έκπτωση 8%. Για παραγγελίες μεγαλύτερες από 600€, η έκπτωση είναι 20%.
Να γραφεί ένα πρόγραμμα το οποίο να δέχεται το πλήθος των μικρών και μεγάλων μπουκαλιών μίας παραγγελίας και να εμφανίζει το συνολικό κόστος υπολογίζοντας την έκπτωση.
Δώστε στον χρήστη τη δυνατότητα επιλογής της προς εκτέλεση λειτουργίας

Δες Άσκηση 4, Κεφάλαιο 11
Για ορισμό κύριας ροής του προγράμματος

Παράδειγμα 2ο

Σετ ασκήσεων 1 – Άσκηση 3
(έκδοση με δομές και δυνατότητα επιλογής λειτουργιών από τον χρήστη)

Set2Exer3V2.c

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define SBPRICE  8
#define LBPRICE  20

struct order{
    char name[20];
    int sbnum;
    int lbnum;
    float cost;
    float finalCost;
};

struct order orders[10]={
    {"Nikos",200,300},
    {"Kostas",1000,3000},
    {"panos",2200,3100}
};

struct order getOrder(void);
void calculateCost(struct order o);
float calculateFinalCost(struct order o);
void displayOrder(struct order o);
```

Δήλωση δομής order

Απόδοση αρχικών τιμών σε 3 στοιχεία πίνακα 10 στοιχείων τύπου δομής order.

Function prototypes

Παράδειγμα 3ο 1/3

StructRectangleTest2.c

```
1  struct point {
2      int x;
3      int y;
4      };
5  struct rectangle2 {
6      char color[10];
7      struct point p1;
8      struct point p2;
9      };
10
11 void printRectangle(struct rectangle2 rect);
12 struct rectangle2 doubleRect(struct rectangle2);
13
14 struct rectangle2 rect2 = { "Green",{1,2},{3,4} };
15 struct rectangle2 rect3;
16 struct rectangle2 rectArr[2];
```

Δήλωση δομών

Function prototypes

Απόδοση αρχικών τιμών σε μεταβλητή τύπου δομής rectangle2.

Παράδειγμα 3ο 2/3

```
18 int main(int argc, char *argv[]) {
19     int i;
20     printRectangle(rect2);
21     rect3=rect2;
22     strcpy(rect3.color,"Yellow");
23     printRectangle(rect3);
24
25     rectArr[0]=doubleRect(rect2);
26     rectArr[1]=doubleRect(rectArr[0]);
27     for(i=0;i<2;i++)
28         printRectangle(rectArr[i]);
29     return 0;
30 }
31
32 struct rectangle2 doubleRect(struct rectangle2 r){
33     r.p2.x*=2;
34     r.p2.y*=2;
35     return r;
36 }
```

Τα μέλη της rect3 παίρνουν τις τιμές των μελών της rect2.

Αποδίδεται η τιμή Yellow στην μεταβλητή color της rect3.

Καλείται η συνάρτηση doubleRect με όρισμα την rect2 και η επιστρεφόμενη τιμή της αποδίδεται στο πρώτο στοιχείο του πίνακα rectArr.

Οι μεταβλητές τύπου δομής, όπως η r, περνιούνται ως ορίσματα by value (με τιμή) έτσι η αλλαγή των τιμών των μελών τους δεν επηρεάζει τα πραγματικά ορίσματα (Actual Parameter).

Παράδειγμα 3ο 3/3
Έξοδος Προγράμματος

```
C:\Code\courses\I2P22-23\StructRectangleTest2\StructRectangleTest2.exe
Rect color: Green
p1.x=1  p1.y=2
p2.x=3  p2.y=4

Rect color: Yellow
p1.x=1  p1.y=2
p2.x=3  p2.y=4

Rect color: Green
p1.x=1  p1.y=2
p2.x=6  p2.y=8

Rect color: Green
p1.x=1  p1.y=2
p2.x=12 p2.y=16


--------------------------------
Process exited after 0.04876 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .
```

Τα μέλη της rect3 πήραν τις τιμές των μελών της rect2.

Αποδόθηκε η τιμή Yellow στην μεταβλητή color της rect3.

Κλήθηκε η συνάρτηση doubleRect με όρισμα την rect2 και η επιστρεφόμενη τιμή της αποδόθηκε στο πρώτο στοιχείο του πίνακα rectArr.
Οι τιμές των μελών του πρώτου στοιχείου δεν άλλαξαν από την χρήση του ως πραγματικού ορίσματος στην κλήση της συνάρτησης doubleRect γιατί η μεταβλητή τύπου δομής περνιέται by value (με τιμή).

Παράδειγμα 4ο - Fractions

i2p.h | main.c

```
1  typedef struct fraction{
2      int ar;
3      int par;
4  }Fraction;
5
6  typedef struct expression{
7      char operator;
8      Fraction op1;
9      Fraction op2;
10 }Expression;
11
12 Expression readExpression(void);
```

Δήλωση των τύπων Fraction και Expression

Function prototype της συνάρτησης readExpression()

Δείκτες σε δομές

Η rect1Ptr είναι δείκτης σε μεταβλητή τύπου rectangle

Δήλωση

```
struct rectangle *rect1Ptr;
struct rectangle2 *rectPtr[10];
```

Η `rectPtr` είναι πίνακας 10 στοιχειών που το καθένα είναι δείκτης σε δομή `rectangle2.`

Αρχικοποίηση

```
struct rectangle *rect1Ptr = &rect1;
```

Δηλώνεται η μεταβλητή `rect1Ptr` ως δείκτης σε δομή `rectangle` και της ανατίθεται ως τιμή η διεύθυνση της μεταβλητής `rect1`.

Αναφορά σε μέλη

rect1Ptr->x1

rectPtr[0]->p1.x

Δες Άσκηση 6, Κεφάλαιο 11 Βιβλίο Διευθύνσεων