15/10/2015

Αναφορά Εργαστηρίου 1

Ομάδα

Κολομβάκης Χρήστος (Α.Μ.: 2013030103)
Ζαχαριουδάκης Χρήστος (Α.Μ.: 2014030056)

Προεργασία

Κατα την προεργασία μας ζητήθηκε να κάνουμε επανάληψη στην γλώσσα προγραμματισμού C και ιδιαίτερα στην χρήση της στην διαχείριση της μνήμης . Επίσης μας ζητήθηκε κώδικας C για την περαιτέρω κατανόηση του τρόπου αποθήκευσης διάφορων μεταβλητών (δείκτες , δομές , δυναμικά δεσμευμένες , καθολικές , τοπικές κτλ) .

Περιγραφή Ζητούμενων

Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τον τρόπο οργάνωσης των δεδομένων στην μνήμη, καθώς και η εξάσκηση στην χρήση δεικτών.

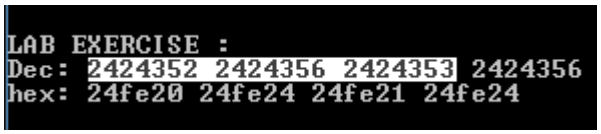
Περιγραφή της Εκτέλεσης

Η άσκηση έγινε με χρήση του περιβάλλοντος Netbeans. Συγκεκριμένα δημιουργήσαμε 5 νέα project της C , από το 'File → New Project → C/C++ → C/C++ Application - > Finish'

Έπειτα από το 'Run → Build Project' κάναμε compile το πρόγραμμα μας και απο το 'Run → Run Project' το εκτελέσαμε .

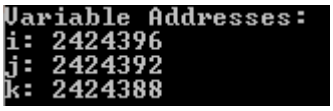
Ερώτημα Α

Η παράσταση A + 1 είναι πράξη δεικτών (διευθύνσεων) και A είναι δείκτης ακεραίων, οποτε το αποτέλεσμα της παραπάνω πράξης θα έιναι: &A [0] + sizeof (int). Η παράσταση (((int) A) + 1) μετατρέπει την τιμή του A , την διεύθυνση του πρώτου στοιχείου του πίνακα σε ακέραιο μεσω casting (int) και προσθέτει το 1 , δηλαδή μια πρόσθεση ακεραίων . Άρα προκύπτει το αποτέλεσμα &A[0] + 1 . Αυτό φαίνεται τόσο σε δεκαδική όσο και σε δεκαεξαδική μορφη . Το μεγέθος του πίνακα είνα 10 * sizeof (int) και ενος στοιχείου sizeof (int), καθώς ο πίνακας είναι τύπου int και έχει 10 θέσεις (int A [10]).



Ερώτημα Β

Παρατηρούμε οτι οι μεταβλητές αποθηκεύονται σε φθίνουσα σειρά αρχίζοντας με αυτή που δηλώθηκε πρώτη και με διαφορά sizeof(int) (εδώ 4 bytes) . Και αυτό διότι ανήκουν στο stack memory ως local variables της. Μια τέτοια μεταβλητή, σύμφωνα και με την εικόνα στην τρίτη σελίδα της αναφοράς, ονομάζεται auto variable.



Ερώτημα C

Παρόλο που η θεωρία της C αναφέρει ότι το μέγεθος μιας μεταβλητής – δομής είναι ίσος με το μέγεθος των επιμέρους μεταβλητών της , παρατηρούμε ότι δεν ισχύει πάντα .Αυτό φαίνεται ιδιαίτερα στην εκτέλεση του παρακάτω κώδικα . Έχοντας δύο χαρακτήρες (sizeof(char)= 1 byte) και έναν ακέραιο (sizeof(int)) = 4 bytes) θα αναμέναμε μέγεθος (2*1 + 4) 6 bytes .

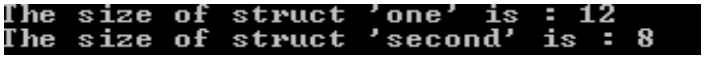
Κατα την αποθήκευση μεταβλητών στην μνήμη , οι μεταβλητές τοποθέτουνται με το πρώτο byte τους να εχει διεύθυνση που είναι πολλαπλάσιο του μεγέθους τους. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται στοίχιση μνήμης (**memory alignment)** . Αύτο έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται κενα ανάμεσα στις μεταβλητές τα οποία ωστόσο θεωρούνται κατειλλημένα (Padding). Η μνήμη ανάλογα με την αρχιτεκτονική του υπολογιστη, χωρίζει την μνήμη σε λέξεις (words) των 4 bytes (x32) ή των 8 bytes (x64).

Κατα την δήλωση μεταβλητων σε δομές , όταν πλέον αποθηκευτεί όλες οι μεταβλητές καταλαμβάνεται λόγω στοιχίσης και η ΄ουρά ’ της τελευταίας λέξης που έχει χρησιμοποιθεί.

Η μνήμη μπορεί να παρουσιαστεί ως ένας πίνακας απο bytes στοιχισμένος ως εξής (σε x32) (βλ κώδικα) :

Struct ‘ONE’				**Struct ‘SECOND’**			
X				**X**	**Y**		
C	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**
Y							

Η παραπάνω κατανομή έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίζεται το ακόλουθο μήνυμα στον κώδικα .



Ερώτημα D

Στο ερώτημα αυτό μας ζητήθηκε να δεσμέυσουμε δυναμικά μνήμη με την χρήση της εντολής malloc .

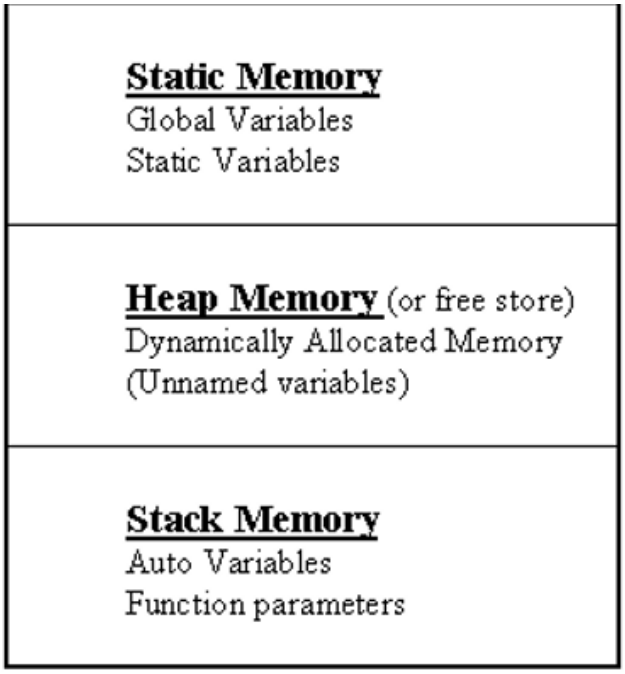
Παρατηρούμε οτι όλες οι διευθύνσεις έχουν απόσταση 32 και αυξάνονται με την σειρά που έχουν δεσμευτεί

```
The first 'ten' array address is : 9245744
The second 'ten' array address is : 9245776
The 'sixteen' array address is : 9245808
The 'thirytwo' array address is : 9245840
--------------------------------
```

Άρα αντίθετα απο ότι αναμέναμε όλες οι εντολές malloc φαίνεται να έχουν δεσμεύσει 32 byte μνήμης . Αυτό συμβαινει επείδή εκτός τις θέσεις μνήμης που χρειαζόμαστε , χρείαζονται κάποια bytes για πληροφορίες όπως η αρχή και το τέλος των θέσεων μνήμης και το μεγεθός του δεσμευμένου χώρου μνήμης .

Ερώτημα Ε

Στη C και στην C++ χρησιμοποιούνται τρία είδη μνήμης ,όπως απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα :



Στον παρακάτω κώδικα δεσμεύουμε δυναμικά μνήμη και ορίζουμε μια καθολική και τοπική μεταβλητή . Έπειτα μας δείχνει τις διευθύνσεις της καθεμίας και της συνάρτησης main ().

```
The main() function address is : 401530
The global variable address is : 407a20
The local variable address is : 24fe44
The dynamically allocated memory address is : 761430
--------------------------------
```

Μεταβλητή	Διεύθυνση
Local Variable	24f344
Main Function Global Variable	401530 407a20
Dynamically Allocated Memory	761430

Δηλαδή οι μεταβλητές και η συνάρτηση έχουν αποθηκευτεί με την εξής κατανομή στην μνήμη :

Παρατηρούμε ότι η ομαδοποιήση των μεταβλητων στην μνήμη είναι ίδια με αυτή της θεωρίας,ωστόσο η σειρά διαφέρει .

Συμπεράσματα

Η διαχείριση μνήμης είναι μια πολύπλοκη διαδικασία , η οποία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (αρχιτεκτονική επεξεργαστή , λειτουργικό σύστημα κτλ) και συνεπώς συχνά διαφέρει για κάποια χαρακτηριστικά σε διάφορους υπολογιστές , παρόλο που ο εκτελέσιμος κώδικας είναι ο ίδιος .

Παράρτημα - Κώδικας

A)

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

 int var1 = 42;
 int var2 = -1;

 int main()
 {
        int A[10], i;   /* A = array of 10 ints, i = scalar int variable */
        int * p;  /* p is a scalar variable that points to an int */

        for (i = 0; i < 10; i++) {
            A[i] = i;
        }

        for(i = 0; i < 10; i++) {
                printf("Element A[%d] = %d is stored in address : %x\n", i, A[i], &A[i]);
```

```
}

p = & var1;
printf("Var addresses(hex): %x %x %x # p = %x, *p = %d\n", &var1, &var2, &p, p, *p);
printf("Var values 1: %d %d hex: %x %x\n", var1, var2, var1, var2);
*p = 0xffff;
printf("Var values 2: %d %d hex: %x %x\n", var1, var2, var1, var2);
*(p+1) = 1500;
printf("Var values 3: %d %d hex: %x %x\n", var1, var2, var1, var2);

printf("\nLAB EXERCISE :\nDec: %d %d %d %d \n", A, A + 1, (((int) A) + 1), &(A[1]));
printf("hex: %x %x %x %x\n",A , A + 1, (((int) A ) + 1), &(A[1]));

printf ("The size of the array is : %d", 10 * sizeof(int));
printf ("The size of an array element is : %d", sizeof(int));

}
```

B)

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

int main(){

        int i , j , k ;

        printf ("Variable Addresses:\ni: %d \nj: %d \nk: %d \n",&i,&j,&k);}
```

C)

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

struct one {

        char X ;
        int C ;
        char Y ;

 };

struct second {

        char X  , Y ;
        int C ;

 };


int main(){
```

```
        printf ("The size of struct 'one' is : %d\n", sizeof(struct one));
        printf ("The size of struct 'second' is : %d\n", sizeof(struct second));
}
```

D)

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

int main(){

        short int * ten1;
        short int * ten2 ;
        double * sixteen ;
        double * thirytwo ;

        ten1 = (short int * ) malloc (5*sizeof(short int)); // 10 bytes
        ten2 = (short int * ) malloc (5*sizeof(short int)); // 10 bytes
        sixteen = (double *) malloc  (2*sizeof (double)); // 16 bytes
        thirytwo = (double *) malloc  (4*sizeof (double)); // 32 bytes

        printf ("The first 'ten' array address is : %d",ten1);
        printf ("\nThe second 'ten' array address is : %d",ten2);
        printf ("\nThe 'sixteen' array address is : %d",sixteen);
        printf ("\nThe 'thirytwo' array address is : %d",thirytwo);
}
```

E)

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

 int glob;

int main(){

        int local;
        int *ptr ;

        ptr = (int *)malloc (5*sizeof(int)) ;

        printf ("The main() function address is : %x" , &main);
        printf ("\nThe global variable address is : %x" , &glob);
        printf ("\nThe local variable address is : %x" , &local);
        printf ("\nThe dynamically allocated memory address is : %x" , ptr);}
```