Διαδικαστικός Προγραμματισμός

Βασίλης Παλιουράς
paliuras@ece.upatras.gr

Συναρτήσεις βασικής βιβλιοθήκης για αλφαριθμητικά

- πρότυπα στο `string.h`
- `char *strcpy (char *, const char *) ;`
- `int strcmp (const char *, const char *) ;`
- `char *strcat (char *, const char *) ;`
- `char * strtok(char *, const char *);`
- `char *strchr (const char *, char) ;`
- `size_t strcspn(const char *, const char *);`
- `size_t strlen (const char *) ;`
- και άλλες…

char * strpbrk (**const char** *, **const char** *);

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

int main(void) {
 char str[ ] = "testabcabc";
 char chars[] = "ac";
 char * str_i;

 str_i = strpbrk(str, chars);
 while (str_i!=NULL) {
  printf("%2d %c %p %d\n", str_i-str, *str_i, str_i, strlen(str_i));
  str_i = strpbrk(str_i+1, chars);
 }

 return 0;
}
```

char * strpbrk (**const char** *, **const char** *);

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

int main(void) {
 char str[ ] = "testabcabc";
 char chars[] = "ac";
 char * str_i;

 str_i = str;
 while ((str_i = strpbrk(str_i, chars))!=NULL) {
  printf("%2d %c %p %d\n", str_i-str, *str_i, str_i, strlen(str_i));
  str_i ++ ;
 }

 return 0;
}
```

char * strstr(const char *, const char *);

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

int main(void) {
        char str[ ] = "testabcabc";
        char * ch_ptr ;

        printf("%s\n", str);

        ch_ptr = strstr(str, "abc");
        strncpy(ch_ptr, "FGH", 3);

        printf("%s\n", str);

        return 0;
}
```

Buffer overflow!

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define N 64

int main(void) {

        char str2[] = "abcdefghijklmaaaaaaaa" ;
        char str1[10] = "copy!";
        char word2[] = "aaa";

        printf("%s %s %p %p\n", str2, str1, str2, str1);

        strcpy(str1, str2);

        printf("%s %s\n", str2, str1);

        return 0;
}
```

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define N 64

int main(void) {

        char str2[] = "abcdefghijklmaaaaaaaa" ;
        char str1[10] = "copy!";
        char word2[] = "aaa";

        printf("%s %s %p %p\n", str2, str1, str2, str1);

        strncpy(str1, str2, sizeof str1);
        str1[9] = '\0';
        printf("%s %s\n", str2, str1);

        return 0;
}
```

char * strncpy(char *, const char *, size_t);

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define N 64

int main(void) {

        char str[N] ;
        char word[] = "copy!";
        char word2[] = "aaa";

        strcpy(str, word);
        printf("%s\n", str);

        strncpy(str+1, word, 2);

        printf("%s\n", str);

        strncpy(str, word2, 4);
        printf("%s\n", str);

        return 0;
}
```

Πίνακας αλφαριθμητικών

```
#define N 3
#include <stdio.h>

int main ( ) {
 int i ;
 char text[N][11] ={"dokimi", "test", "paradeigma"};

 printf("text requires %d bytes\n", sizeof text ) ;

 for (i=0 ; i < N ; printf ("%s ", text[i++]));
 return 0;
}
```

Ο πίνακας 2-D λειτουργεί ως πίνακας 1-D με στοιχεία πίνακες 1-D.

text[0]	'd'	'o'	'k'	'i'	'm'	'i'	0				
text[1]	't'	'e'	's'	't'	0						
text[2]	'p'	'a'	'r'	'a'	'd'	'e'	'i'	'g'	'm'	'a'	0

Πίνακας αλφαριθμητικών

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

int main (void) {
        char words[5][9+1];
        int i, j;

        for (i=0; i<5; i++) {
                printf("word %i:", i);
                scanf("%9s", words[i]);
        }

        printf("\n");
        for (i=0; i<5; i++) {
                printf("%s ", words[i]);
        }

        return 0;
}
```

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

int main () {
        char words[5][9+1];
        int i, j;

        for (i=0; i<5; i++) {
                printf("word %i:", i);
                scanf("%9s", words[i]);
        }
        printf("\n");
        for (i=0; i<5; i++) {
                printf("%s ", words[i]);
        }
        printf("\n");

        memmove( words[2], words[0], 2*sizeof words[0]);
        printf("\n");
        for (i=0; i<5; i++) {
                printf("%s ", words[i]);
        }

        return 0;
}
```

Παρεμβολή στη θέση 3

0 aa
1 bb
2 cc
3 dd
4 ee
5 ff
6 gg
7 hh

0 aa
1 bb
2 cc
3
4 dd
5 ee
6 ff
7 gg

0 aa
1 bb
2 cc
3 **ZZ**
4 dd
5 ee
6 ff
7 gg

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#define N 4

int main () {
        int a[N] = {1, 2, 4, 8};
        int i;

        for (i=0;i<N; i++) printf("%d ",a[i]);
        printf("\n");

        memmove(a+2, a + 1, 2*sizeof (int));
        for (i=0;i<N; i++) printf("%d ",a[i]);
        printf("\n");

        a[1] = 7;
        for (i=0;i<N; i++) printf("%d ",a[i]);
        printf("\n");

        return 0;
}
```

```c
#define N 3
#include <stdio.h>

int main ( ) {
 int i ;
 char text1[N][11] ={"dokimi", "test", "paradeigma"};
 char *text2[N] = {"dokimi", "test", "paradeigma"};

 printf("text1 requires %d bytes\n", sizeof text1 ) ;
 printf("text2 requires %d bytes\n", sizeof text2 );

 for (i=0 ; i < N ; printf ("%s ", text2[i++])) ;

 return 0;
}
```

Πίνακας 1-D με στοιχεία δείκτες σε χαρακτήρα

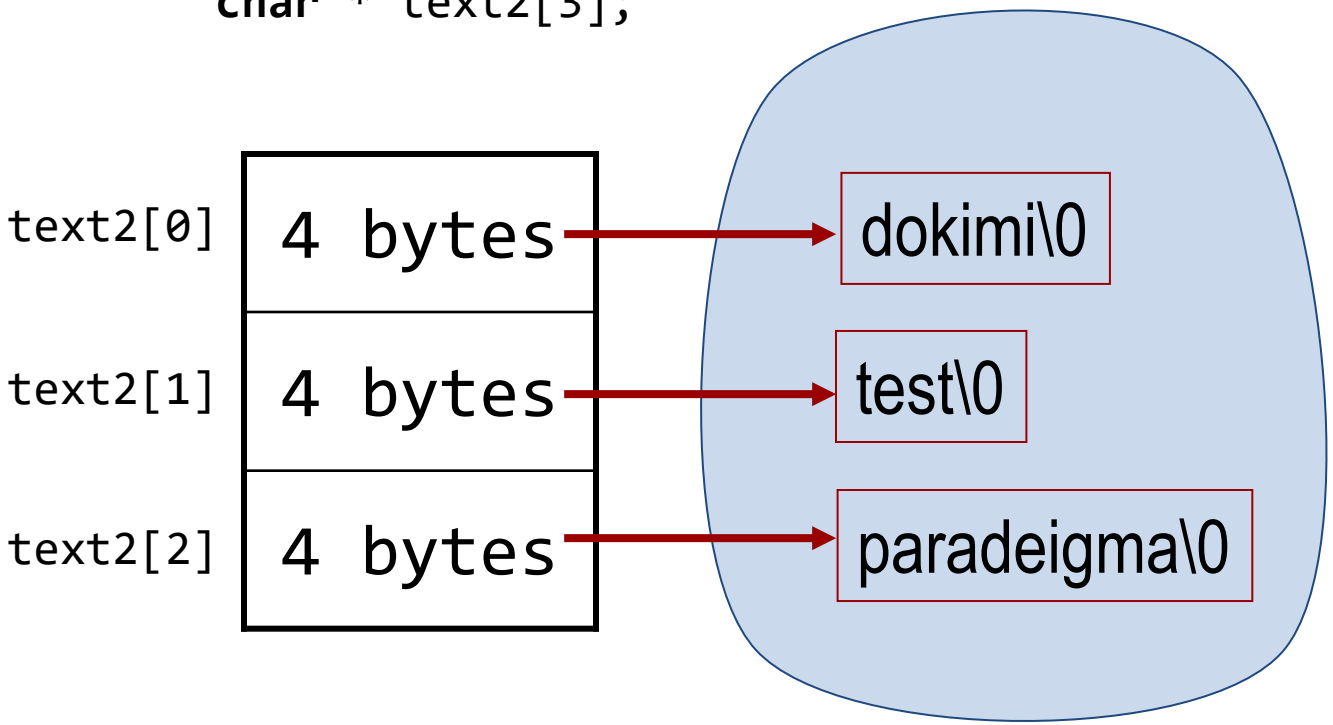
Προσοχή:
Δεν περιλαμβάνει τις αλφαριθμητικές σταθερές!

```
$ ./a
text1 requires 33 bytes
text2 requires 12 bytes
dokimi test paradeigma
Paliuras@MOB ~/nlect9
$
```

Οργάνωση μνήμης και πίνακες δεικτών σε χαρακτήρες

Οι αλφαριθμητικές σταθερές της αρχικοποίησης αποθηκεύονται σε άλλη περιοχή μνήμης.

```
char * text2[3];
```



text2: περιλαμβάνει τρεις διευθύνσεις, όχι τα ίδια τα αλφαριθμητικά.

Δήλωση και αρχικοποίηση

```
main ( ) {
    char name[10] = "katerina";

    printf ("%s", name);

    scanf("%s", name);

    printf ("%s", name);

}
```

Δήλωση και ανάθεση τιμής σε αλφαριθμητικό

```
char *strcpy(char *, const char*);
```

```
main ( ) {
    char name[10];

    name = "katerina";

    printf ("%s", name);

    scanf("%s", name);

    printf ("%s", name);

}
```

Λάθος (στη C)

```
#include <string.h>
main ( ) {
    char name[10];

    strcpy(name,"katerina");
    printf ("%s", name);

    scanf("%s", name);
    printf ("%s", name);

}
```

Σωστός τρόπος:

Τι γίνεται με δείκτες;

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

main ( ) {
char *name = "katerina";

printf ("%s", name);


}
```

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

main ( ) {
char *name ;

name = "katerina";

printf ("%s", name);

}
```

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

main ( ) {
char *name ;

name = "katerina";

printf ("%s", name);

*name = 'K';

printf ("%s", name);

}
```

σφάλμα χρόνου εκτέλεσης (run-time error):
segmentation fault

Λύση: χρήση διαθέσιμης περιοχής μνήμης (πχ με calloc ())

Διεύθυνση ονόματος πίνακα

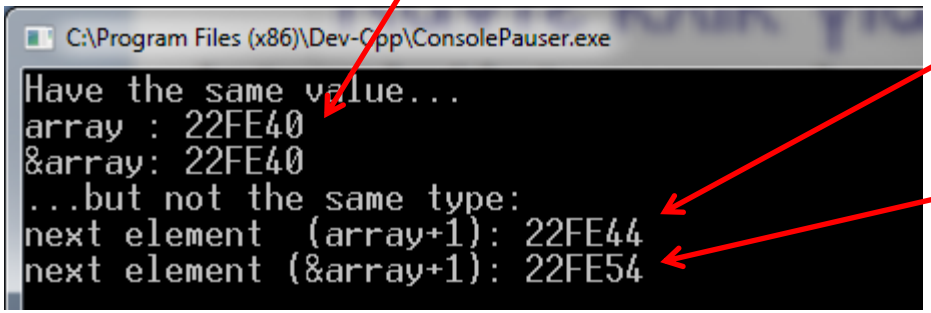
- **char** word[5];
- word είναι η διεύθυνση του πρώτου στοιχείου &word[0] => **char** *
- &word
  - έχει αριθμητικά την ίδια τιμή με το word
  - Είναι όμως τύπου => **char** (*)[5]

```c
#include <stdio.h>

int main( ) {

   int array[5] = { 0, 1, 2, 3, 4} ;

   printf("Have the same value...\n");
   printf("array : %X\n", array);
   printf("&array: %X\n", &array);

   printf("...but not the same type:\n");
   printf("next element  (array+1): %X\n", array + 1);
   printf("next element (&array+1): %X\n", &array + 1 );

   return 0;
}
```

array, &array
Έχουν ***ίδια*** τιμή,
Αλλά ***διαφορετικό*** τύπο

- **int** *
- **int** (*) [5]

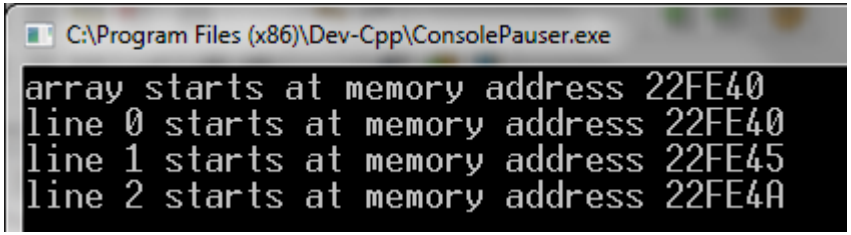
Ίδια τιμή



Μια θέση ακεραίου μετά

20 θέσεις ακεραίου μετά
Δηλ. (1 πίνακας array)

- **char** manywords[3][5];
- Ένας πίνακας 3 στοιχείων,
  - καθένα από τα οποία είναι πίνακας 5 στοιχείων,
    - καθένα από τα οποία είναι **char**.




```
#include <stdio.h>

int main( ) {
 int i;
 char manywords[3][5];

 printf("array starts at memory address %X\n", manywords);

 for (i = 0; i < 3; i++)
   printf("line %d starts at memory address %X\n",
               i, manywords[i]);

 return 0;
}
```

Πίνακας δύο διαστάσεων

Διεύθυνση αρχής της i-οστής γραμμής

Πίνακες πολλών διαστάσεων ως παράμετροι σε συναρτήσεις

```
char a[3][2];
```

[0][0]	[0][1]
[1][0]	[1][1]
[2][0]	[2][1]

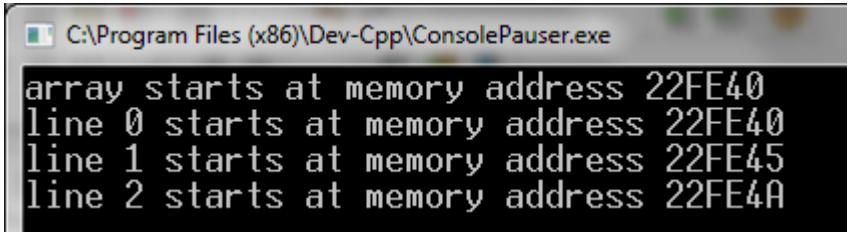
```
char b[2][3];
```

[0][0]	[0][1]	[0][2]
[1][0]	[1][1]	[1][2]

- Οι συναρτήσεις χειρίζονται τους πίνακες κατ' αναφορά
- Η θέση ενός στοιχείου στη μνήμη εξαρτάται από τη γεωμετρία του πίνακα
  - Το a[1][0] είναι το 3ο στοιχείο, το b[1][0] είναι το 4ο στοιχείο
- Μια συνάρτηση πρέπει να ξέρει τη γεωμετρία ενός πίνακα παραμέτρου
  - Μπορούμε να παραλείψουμε μόνο την πρώτη διάσταση (το πλήθος γραμμών) σε μια δήλωση
    - Σε πίνακες N διαστάσεων, μπορούμε να παραλείψουμε μόνο μία διάσταση και να δηλώσουμε μήκη για τις υπόλοιπες N – 1
- Ευέλικτος κώδικας χρησιμοποιώντας ως παράμετρο δείκτη στο πρώτο στοιχείο του πίνακα

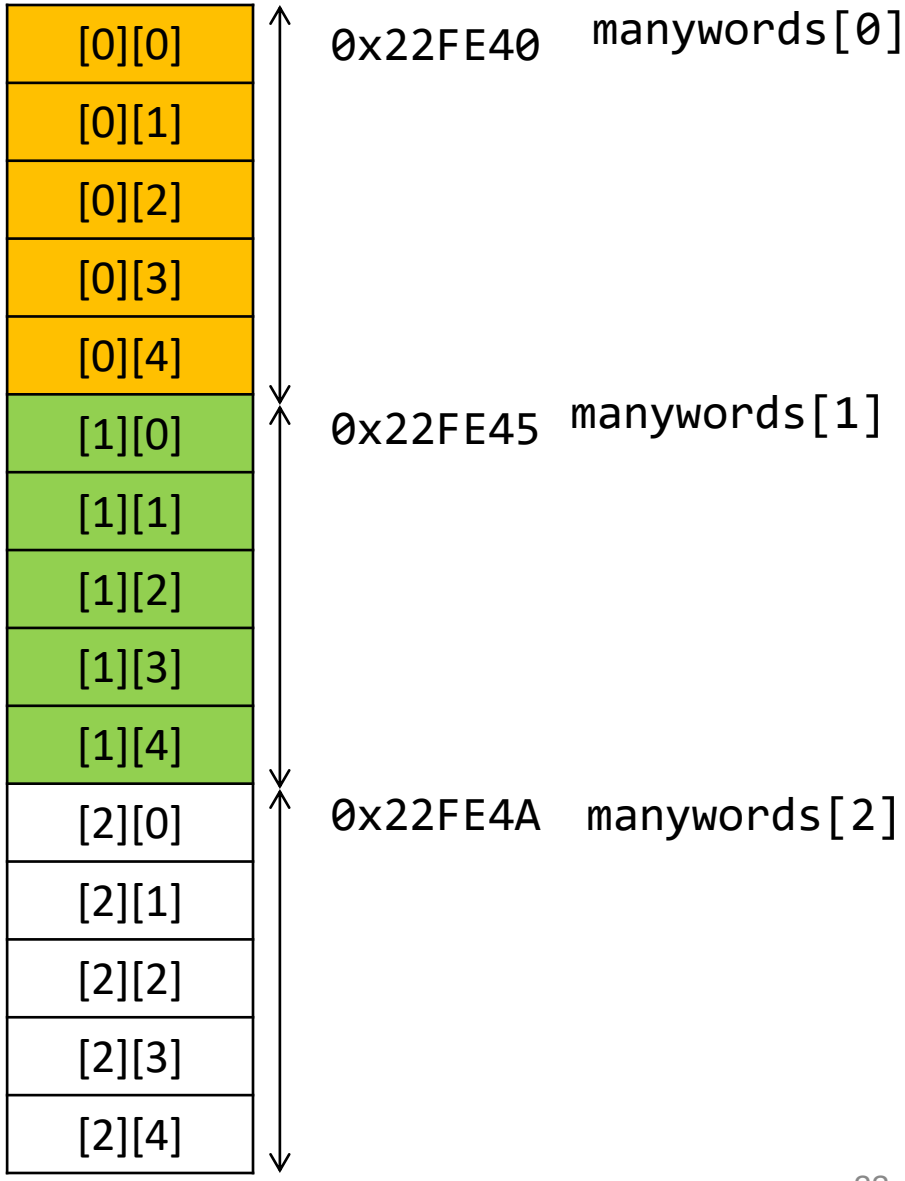
```
char manywords[3][5];
```

[0][0]	[0][1]	[0][2]	[0][3]	[0][4]
[1][0]	[1][1]	[1][2]	[1][3]	[1][4]
[2][0]	[2][1]	[2][2]	[2][3]	[2][4]

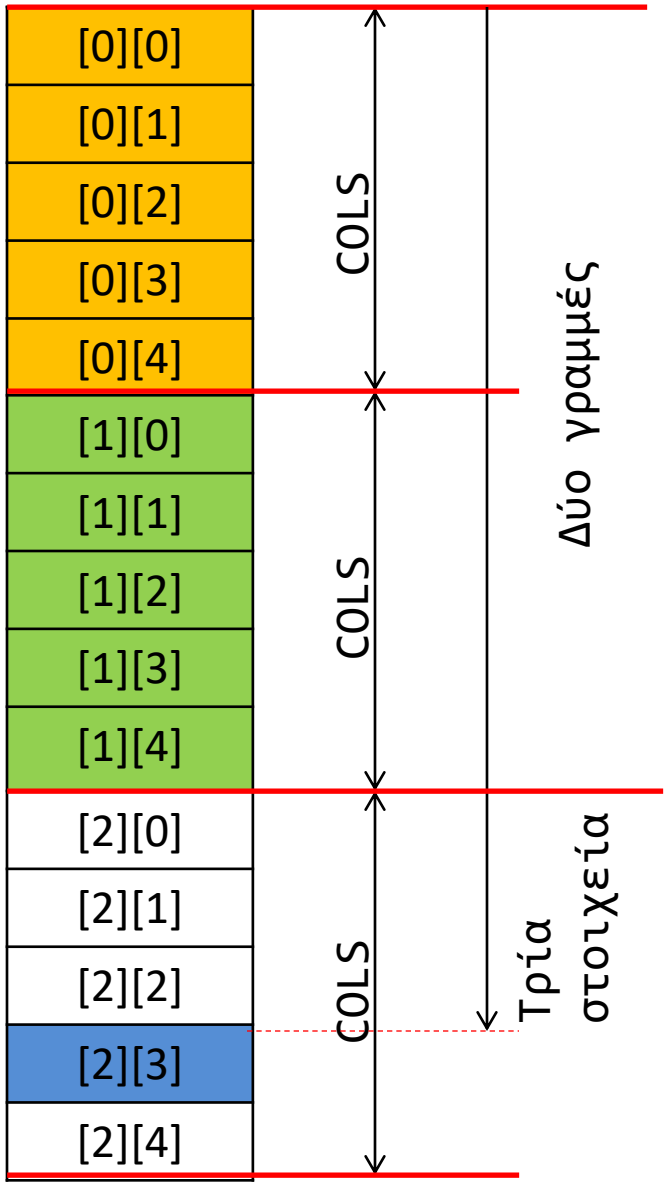


Το μέγεθος σε bytes ανά στοιχείο καθορίζεται από τον τύπο του στοιχείου
Εδώ **char**, άρα 1 byte ανά στοιχείο.

Αποθήκευση στη μνήμη



```
#define ROWS 3
#define COLS 5
char manywords[ROWS][COLS];
```



[0][0]	[0][1]	[0][2]	[0][3]	[0][4]
[1][0]	[1][1]	[1][2]	[1][3]	[1][4]
[2][0]	[2][1]	[2][2]	[2][3]	[2][4]

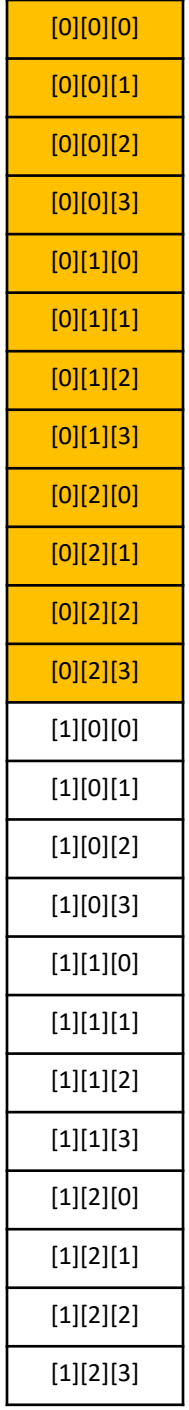
Κάθε γραμμή έχει COLS στοιχεία

Το στοιχείο `manywords[2][3]` βρίσκεται δύο γραμμές (άρα 2 * 5 στοιχεία) συν τρία στοιχεία της τρέχουσας γραμμής από την αρχή του πίνακα

Το στοιχείο `manywords[i][j]` βρίσκεται στη θέση

```
(char *)manywords+ i*COLS+j
```

- `int numbers[2][3][4];`
- Ένας πίνακας 2 στοιχείων,
  - καθένα από τα οποία είναι πίνακας 3 στοιχείων,
    - καθένα από τα οποία είναι πίνακας 4 στοιχείων
      - καθένα από τα οποία είναι **`int`**




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

void readarray(int *, int, int, int);
void printarray(int *, int, int, int);
void print3D(int [2][3][4]);


int main( ) {

        int array3D[2][3][4];

        readarray( (int *)array3D, 2, 3, 4);
        printarray((int *)array3D, 2, 3, 4);
        print3D(array3D);

        return 0;
}
```

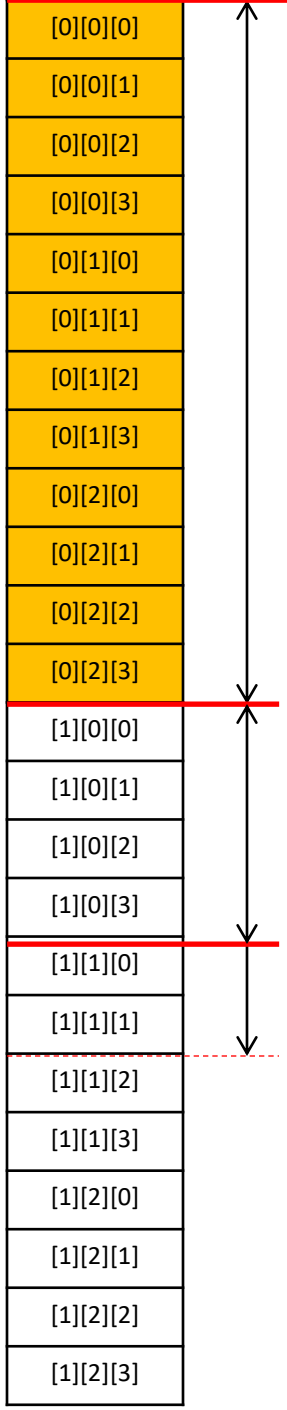
Εδώ η γεωμετρία του πίνακα είναι παράμετρος

Χειρίζεται πίνακες τύπου **int** [2][3][4] μόνο

Πίνακας σταθερής γεωμετρίας ως παράμετρος

```
void print3D(int data[2][3][4]) {
        int i, j, k;

        for (i = 0; i<2; i++) {
                for (j=0; j<3; j++) {
                        for (k=0; k<4; k++)
                                printf("%2d ", data[i][j][k]);
                        printf("\n");
                                }
                printf("\n");
                }
        return 0;
}
```

Χειρίζεται πίνακες τύπου **int** [2][3][4] μόνο




```
int array3D[2][3][4];
              h  w  d
```

```
(int *) array3D + i*w*d + j * d + k
```

1*w*d = 1 * 3 * 4

1*d = 1 * 4

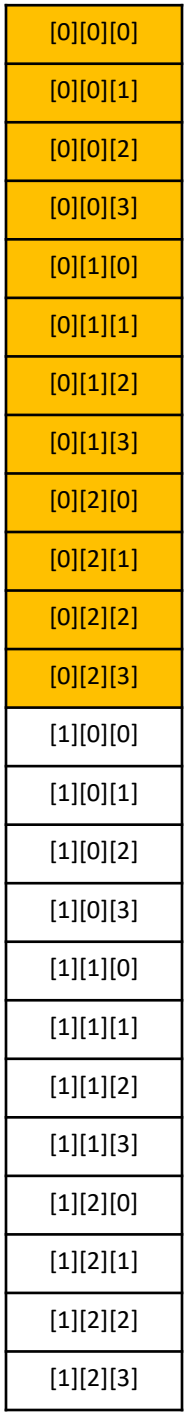
2

Το στοιχείο array3D[1][1][2]
βρίσκεται στη θέση
(int *) array3D + 1*3*4+ 1*4 + 2

Πίνακας σταθερού πλήθους διαστάσεων, όχι προκαθορισμένης γεωμετρίας, ως παράμετρος σε συνάρτηση

```
void readarray(int *data, int h, int w, int d) {
int i, j, k ,count = 0  ;
        for (i = 0; i<h; i++)
                for (j=0; j<w; j++)
                        for (k=0; k<d; k++)
                                *(data + i*w*d + j * d + k) = count ++;
}
void printarray(int *data, int h, int w, int d) {
int i, j, k ;
        for (i = 0; i<h; i++) {
                for (j=0; j<w; j++) {
                        for (k=0; k<d; k++)
                                printf("%2d ", *(data + i*w*d + j*d + k));
                        printf("\n");
                                }
                printf("\n");
                }
}
```

Αναφερόμαστε στο στοιχείο [i][j][k] ενός πίνακα [h][w][d]




```
void myread(int *data, int h, int w, int d) {
  int i=0, count = 0;
  for (; i< h*w*d; *(data + (i++)) = count ++ );
}
```

```
void myread(int *data, int h, int w, int d) {
  int i=0;
  for (; i< h*w*d; *(data + i) = i++ );
}
```

```
void myread(int *data, int h, int w, int d) {
  int i=0;
  for (; i< h*w*d; *(data ++) = i++ );
}
```

```
void myread(int *data, int h, int w, int d) {
  int i=0;
  for (; (*(data ++) = i++ )< h*w*d;);
}
```

Σε ***μερικές*** περιπτώσεις μπορούμε να κάνουμε αντίστοιχα πράγματα
Με λιγότερο κώδικα, αξιοποιώντας τον τρόπο αποθήκευσης στη μνήμη.

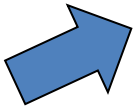
Ευέλικτος κώδικας

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

void readarray(int *, int, int, int);
void printarray(int *, int, int, int);
void print3D(int [2][3][4]);


int main( ) {

        int array3D[2][3][4];
        int another3D[2][2][2];

        readarray( (int *)array3D, 2, 3, 4);
        printarray((int *)array3D, 2, 3, 4);
        print3D(array3D);

        readarray( (int *)another3D, 2, 2, 2);
        printarray((int *)another3D, 2, 2, 2);
        return 0;
}
```

Ίδια συνάρτηση, η γεωμετρία ως του πίνακα ως παράμετρος.

Πίνακες πολλών διαστάσεων

```c
#include <stdio.h>

int main( )
{
  int array2d[][4] = {{1,2,3,4}, {5,6,7,8}, {9,10,11,12}};
  int i, j;

  printf("Size of array in bytes: %d\n", sizeof array2d);

  printf("Size of an element: %d\n", sizeof array2d[0]);

  for (i=0; i< 3; i++)
      for (j=0; j< 4; j++)
          printf("%d %d %d\n", i, j, array2d[i][j]);


  return 0;
}
```



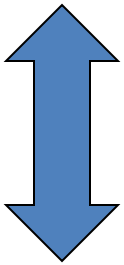
48 bytes

16 bytes

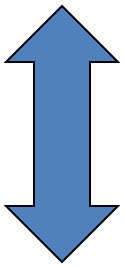
```
for (i=0; i< 3; i++)
      for (j=0; j< 4; j++)
          printf("%d %d %d\n", i, j, *( array2d[i] + j));
```

```
for (i=0; i< 3; i++)
      for (j=0; j< 4; j++)
          printf("%d %d %d\n", i, j, *( *(array2d + i) + j));
```

```
for (i=0; i< 3; i++)
      for (j=0; j< 4; j++)
          printf("%d %d %d\n", i, j, *((int *) array2d + i * 4 + j));
```



Το i μετράει γραμμές



4 ακέραιοι ανά γραμμή

Αναλυτική αλλαγή τύπου σε (int *)

⇒ Γίνεται διεύθυνση ακεραίου

Το C99 επιτρέπει Variable Length Arrays (VLAs)

```
void test(int rows, int cols, int x[rows][cols]) {
/* … */
}
```

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// C99 comment style
// Demonstration of C99 VLAs
//
void readarray(int rows, int cols, int x[rows][cols]);
void printarray(int rows, int cols, int x[rows][cols]);

int main(int argc, char *argv[]) {
          int a[5][5];
          readarray(5,  5, a);
          printarray(3, 5, a);
          return 0;
}

void readarray(int rows, int cols, int x[rows][cols]) {
    int i, j;

    for (i = 0; i< rows; i++)
          for (j = 0; j < cols; j++)
                              x[i][j] = -i*cols - j ;
}

void printarray(int rows, int cols, int x[rows][cols]) {
    int i, j;

    for (i = 0; i< rows; i++) {
          for (j = 0; j < cols; j++)
              printf("%4d", x[i][j]) ;
          printf("\n");
          }
}
```

Μηχανισμοί κλήσης συναρτήσεων

Τι θα τυπωθεί;

```
#include <stdio.h>

int myfun(int, int);

main ( ) {
int a = 3, b = 3;

myfun(a, b);
printf("main: a:%d b:%d\n", a,
   b);

}
```

```
int myfun(int a, int b) {
a++;
b++;
printf("myfun: a:%d b:%d\n",
    a, b);
return 0;
}
```

Κλήση συνάρτησης κατ' αναφορά (call by reference)

- πρότυπο: **void** swap(**int** *a, **int** *b);

- κλήση: swap(&value1, &value2);

1. Η συνάρτηση επενεργεί **απευθείας στις θέσεις μνήμης** των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται ως πραγματικά ορίσματα.
2. **Δεν** δημιουργούνται τοπικά αντίγραφα των δεδομένων.
   - Ισχύει για τις διευθύνσεις;
3. Στη C, ουσιαστικά, υλοποιείται ως κατ' αξία πέρασμα διευθύνσεων.

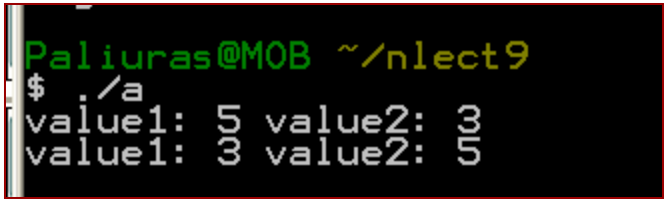
Ορισμός συνάρτησης swap( )

```
void swap(int *a, int *b) {
    int temp ;
    temp = *b ;
    *b = *a ;
    *a = temp ;
}
```

Παράδειγμα χρήσης κλήσης κατ΄αναφορά

```
#include <stdio.h>
void swap (int *, int *);

main ( ) {
 int value1 = 5;
 int value2 = 3;

 printf("value1: %d value2: %d\n", value1, value2);

 swap (&value1, &value2) ;

 printf("value1: %d value2: %d\n", value1, value2);
}
```

```
void swap(int *a , int *b) {
int temp;
 temp = *a ;
 *a = *b ;
 *b = temp ;
}
```



Μερικές διαφορές

- Μηχανισμός κλήσης κατ' αξία (call by value)
  - δημιουργούνται τοπικά αντίγραφα των τιμών των ορισμάτων
  - Αν τα ορίσματα έχουν μήκος πολλών bytes, επιβαρύνεται η εκτέλεση.
  - Η συνάρτηση δεν μπορεί να αλλάξει τις τιμές ορισμάτων στο σημείο κλήσης.
- Μηχανισμός κλήσης με αναφορά (call by reference)
  - δεν δημιουργούνται τοπικά αντίγραφα τιμών,
    - μόνο των διευθύνσεων !!!
    - η συνάρτηση ενημερώνεται για τη θέση μνήμης στην οποία είναι αποθηκευμένο ένα όρισμα.
    - μπορεί να είναι ταχύτερο
  - είναι δυνατόν να αλλάξουν οι τιμές ορισμάτων στο σημείο κλήσης.
    - χρειάζεται προσοχή, μπορεί να γίνει εκ παραδρομής.
    - Είναι ένας τρόπος να *επιστρέψω περισσότερες από μία τιμές*
    - *Για τη C, καταχρηστικά λέγεται έτσι : επί της ουσίας είναι κατ' αξία πέρασμα δεικτών.*

Δείκτες σε ακέραιο

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
void sumdiff(int, int, int *, int *);

int main(int argc, char *argv[])
{
int a = 3, b =4 ;
int sum;
int diff;

  sumdiff(a,b, &sum, &diff);

  printf("%d %d\n", sum, diff);

  system("PAUSE");
  return 0;
}

void sumdiff(int a, int b, int *s, int *d) {
      *s = a + b;
      *d = a - b;
      a++;
      b++;
      printf("%d %d\n",a,b);
      }
```

Διευθύνσεις των μεταβλητών που θα αλλάξουν τιμές

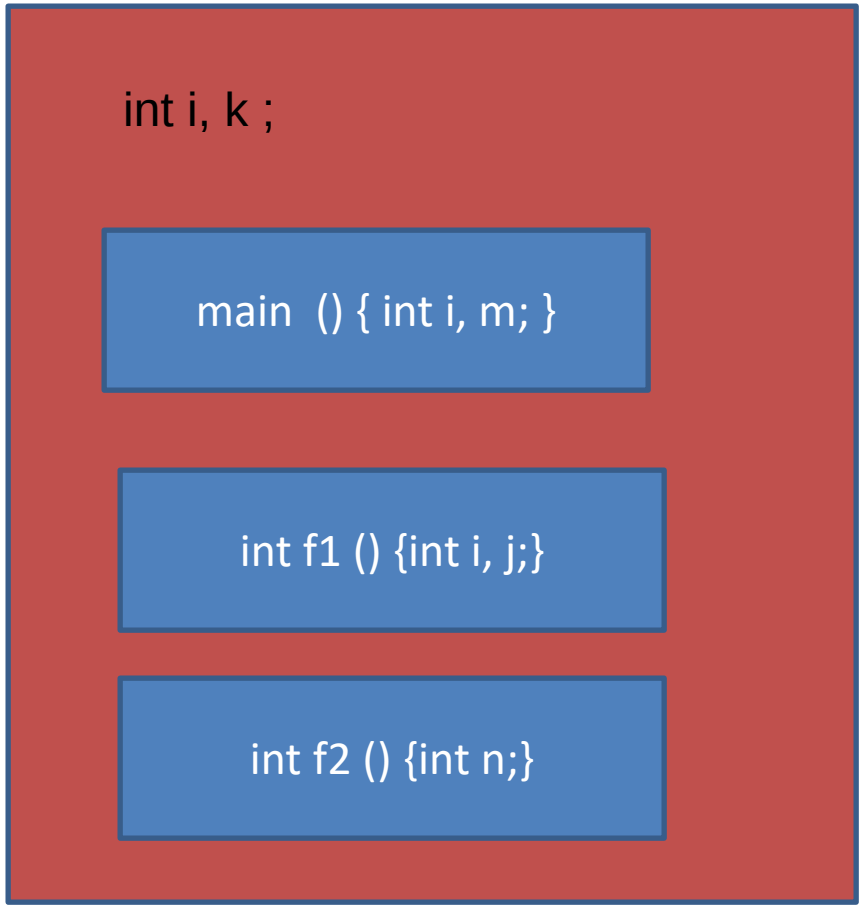
Η s αρχικοποιείται στην τιμή &sum

Στη sumdiff( ) ορίζονται ***νέες μεταβλητές*** a,b

Οι a,b της main() είναι διαφορετικές μεταβλητές

Αλλάζουν τιμές τα ***περιεχόμενα*** των θέσεων με **διευθύνσεις** s, d.

Εμβέλεια ονομάτων



καθολική

Τι θα γίνει αν αφαιρεθεί το /* */ από τη δήλωση;

τοπική

καθολική i

Τοπική m

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int f1(int);

int i = 5;

int main(int argc, char *argv[])
{
 /*int i = 2;*/
 int k = 1;
   i++;

   f1(i);
   f1(k);
  system("PAUSE");
  return 0;
}

int f1(int m) {
    printf("%d\n", m+i);
    return 0;
}
```

Διάρκεια ζωής μεταβλητής

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

void function (void);
void function1 (void);
int main () {

        function1();
        function ( ) ;
        function1 ( ) ;
        function ( ) ;

        return 0;
}

void function1() {
int j = 0;
    j++;
    printf("function1, j: %d at %X\n", j, &j);

}
void function ( ) {
int i ;
    i++ ;
    printf("function, i: %d at %X\n", i, &i);
    printf("%d\n", i);
}
```

Η τοπική μεταβλητή

i δεν αρχικοποιείται!

Τι βγαίνει εδώ;

i, j, είναι τοπικές μεταβλητές

Διάρκεια ζωής: όσο εκτελείται η συνάρτηση

Η θέση μνήμης επαναχρησιμοποιείται

```
void function1 (void);
void function2 (void);
void function(void);
main ( ) {
        function();
        function1( ) ;
        function2( ) ;
        function1( ) ;
        function2( ) ;
        function1( ) ;
        function2( ) ;
}
void function() {
int k = 0;
}
void function1( ) {
int i;
        i++ ;
        printf("f1:%d\n", i);
}
void function2( ) {
int j;
        j++ ;
        printf("f2:%d\n", j);
}
```

Διάρκεια μεταβλητής (2)

Αν η κλήση της function1( ) γίνεται εναλλάξ με την function2( ), η συμπεριφορά αλλάζει...

Εμφανίζονται εξαρτήσεις (είναι δυνατόν να ...)

```
void function1 (void);
void function2 (void);

main ( ) {
        function1( ) ;
        function2( ) ;
        function1( ) ;
        function2( ) ;
        function1( ) ;
        function2( ) ;
}
void function1 () {
int i = 0;
        i++ ;
        printf("f1:%d\n", i);
}
void function2 () {
int j = 0;
        j++ ;
        printf("f2:%d\n", j);
}
```

Λύση;;;

Αρχικοποιώντας τις μεταβλητές

κάθε φορά που καλείται η συνάρτηση,

οι τοπικές μεταβλητές μηδενίζονται κάθε

φορά που καλείται η συνάρτηση.

```
void function1 (void);
void function2 (void);

main ( ) {
        function1( )  ;
        function2( ) ;
        function1( ) ;
        function2( ) ;
        function1( ) ;
        function2( ) ;
}
void function1 ( ) {
static int i = 0;
        i++ ;
        printf("f1:%d\n", i);
}
void function2 ( ) {
static int j = 0;
        j++ ;
        printf("f2:%d\n", j);
}
```

Η λέξη κλειδί **static** σε δηλώσεις τοπικών μεταβλητών

static: ο χώρος μνήμης της μεταβλητής δεν αποδεσμεύεται όταν ολοκληρωθεί μια εκτέλεση της συνάρτησης.

Άλλη χρήση της **static**: Ορισμός εμβέλειας αρχείου

- αρχείο πηγαίου κώδικα: code1.c

```
int func (int);
void report(void);

main () {
int i ;

for ( i=0; i< 5; i++)
    printf("%d\n", func(i));

report();
}
```

- αρχείο πηγαίου κώδικα: code2.c

```
static int sum = 0;

int func(int k) {
int i;
for (i=0;i<5; i++)
    sum += k ;  /* sum = sum + k */
return 2 * k;
}
void report() {
    printf("%d\n", sum);
}
```