



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών

## Προγραμματιστικές τεχνικές

**Βασίλειος Βεσκούκης**  
Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός &  
Μηχανικός Υπολογιστών ΕΜΠ

[v.vescoukis@cs.ntua.gr](mailto:v.vescoukis@cs.ntua.gr)

### Ανασκόπηση του μαθήματος μέχρι τώρα

(Σήμερα: 6.4.2006)

#### Απολογισμός

- 6 προγραμματισμένα μαθήματα
- 1 απώλεια
- 4 μαθήματα με νέο περιεχόμενο + 1 σύνδεσης
- Διανεμημένες όλες οι ασκήσεις του εξαμήνου
- **Απογοητευτική συμμετοχή στα εργαστήρια...** ☹

#### Προγραμματισμός

- 7 μαθήματα μαζί με το σημερινό
- 2 εργαστηριακές εξετάσεις

#### Προκειμένου να καλυφθούν

- Νέες έννοιες (δείκτες, δομές, κλάσεις, δυναμική παραχώρηση μνήμης, βιβλιοθήκες κλάσεων)
- Μια μικρή εφαρμογή ATM με γεωμετρικές έννοιες
- Σύνδεση με τα επόμενα!

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Επισκόπηση αρχείων

### Αρχεία κειμένου

- Μέσα αποθήκευσης δεδομένων
- Τα "πάντα" είναι αρχεία
  - Προγράμματα σε εκτελέσιμη μορφή
  - Προγράμματα - πηγαίος κώδικας (source code)
  - Δεδομένα διαφόρων τύπων
- Υπάρχουν πολλά είδη αρχείων
  - Κείμενο χωρίς μορφοποίηση
  - Κείμενο με μορφοποίηση
  - Εικόνες, ήχοι, video
  - Προγράμματα που τρέχουν
  - Δεδομένα γενικά
- Δύο μεγάλες κατηγορίες
  - **Διαδικά αρχεία (binary):** περιέχουν δεδομένα σε δυαδική μορφή, κατάλληλα διατεταγμένα ανάλογα με το είδος των δεδομένων
  - **Αρχεία κειμένου (text):** περιέχουν μόνο τους χαρακτήρες ASCII (αναγνώσιμο κείμενο) καθώς και τους χαρακτήρες τέλους γραμμής και τέλους αρχείου (μη ορατοί στην οθόνη).

Δρ. Βασίλειος Βεσκοῦκης

## Παραδείγματα αρχείων

### Τα περιεχόμενα ενός δυαδικού αρχείου (εκτελέσιμο πρόγραμμα)

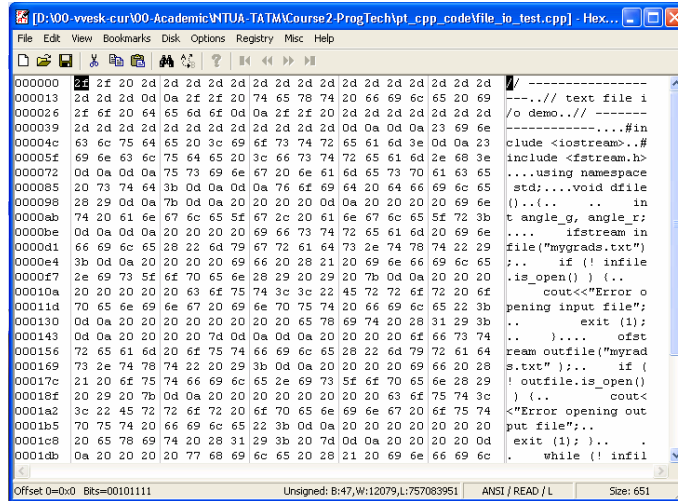
```

000000  4d 5a 90 00 03 00 00 00 04 00 00 00 ff ff 00 00 b8 00 00 MZ.....!.E..
000013  00 00 00 00 00 40 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....θ.....
000026  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000039  00 00 00 80 00 00 00 0e 1f ba 0e 00 b4 09 cd 21 b8 01 4c .....!.N'E.L
00004c  cd 21 54 68 69 73 20 70 72 6e 87 72 61 6d 20 63 61 6e 6e !This program cann
00005f  6e 74 20 62 65 20 72 75 6e 20 69 6e 20 44 4f 53 20 6d 6f e be run in DOS mo
000072  64 65 2e 04 0a 24 00 00 00 00 00 00 50 45 00 00 4c de...$.PE.L
000085  01 07 00 ea 18 4b 42 00 bc 05 00 2c 14 00 00 e0 00 07 01 ...KB.O...U...
000098  0b 01 02 38 0d a3 03 00 0c 04 00 00 4c 00 00 20 12 00 ..B.I.....L..
0000ab  00 00 10 00 00 00 00 00 00 00 00 40 00 00 10 00 00 02 .....H.....θ.....
0000be  00 00 04 00 00 00 01 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00 .....
0000d1  50 06 00 00 04 00 00 2f 55 09 00 03 00 00 00 00 20 00 P...../U.....
0000e4  00 10 00 00 00 00 10 00 00 10 00 00 00 00 00 10 00 00 .....
0000f7  00 00 00 00 00 00 00 00 00 80 04 00 de 07 00 00 00 00 .....
00010a  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00011d  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000130  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000143  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000156  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000169  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 2e 74 65 78 .....tex
00017c  74 00 00 e0 89 03 00 00 10 00 00 da 03 00 00 04 00 ..θ.....I.....d
00018f  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 60 00 00 60 2e 64 .....B.....
0001a2  61 74 61 00 00 90 01 00 00 00 00 00 00 03 00 02 00 00 ata.....B.....
0001b5  de 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 40 00 00 c0 η.....θ..i
0001c8  2e 72 64 61 74 61 00 00 50 2e 00 00 00 00 04 00 00 28 00 ..rdata..P.....l
0001db  00 00 e0 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 40 00 ..θ.....θ
  
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκοῦκης

## Παραδείγματα αρχείων

Τα περιεχόμενα ενός αρχείου κειμένου (ένα πηγαίο πρόγραμμα C++)

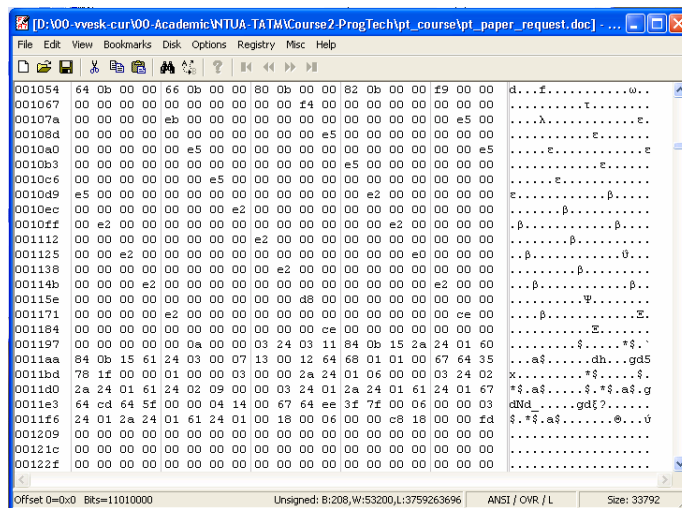


```
[D:\00-vvesk-cur\00-Academic\NTUA-TATMA\Course2-ProgTech\pt_cpp_code\file_io_test.cpp] - Hex...
File Edit View Bookmarks Disk Options Registry Misc Help
000000 2f 20 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d // -----
000013 2d 2d 2d 0d 0a 2f 2f 20 74 65 78 74 20 66 69 6c 65 20 69 -----
000026 2f 6f 20 64 65 6d 6f 0d 0a 2f 2f 20 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d
000039 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 2d 0d 0a 0d 0a 23 69 6e
00004c 63 6c 75 64 65 20 3c 69 6f 73 74 72 65 61 6d 3e 0d 0a 23
00005f 69 6e 63 6c 75 64 65 20 3c 66 73 74 72 65 61 6d 2e 68 3e
000072 0d 0a 0d 0a 75 73 69 6e 67 20 6e 61 6d 65 73 70 61 63 65
000085 20 73 74 64 3b 0d 0a 0d 0a 76 6f 69 64 20 64 66 69 6c 65
000098 28 29 0d 0a 7b 0d 0a 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 69 6e
0000ab 74 20 61 6e 67 6c 65 5f 67 2c 20 61 6e 67 6c 65 5f 72 3b
0000be 0d 0a 0d 0a 20 20 20 20 69 66 73 74 72 65 61 6d 20 69 6e
0000d1 66 69 6c 65 28 22 6d 79 67 72 61 64 73 2e 74 78 74 22 29
0000e4 3b 0d 0a 20 20 20 20 69 66 20 28 21 20 69 6e 66 69 6c 65
0000f7 2e 69 73 5f 6f 70 65 6e 28 29 20 29 20 7b 0d 0a 20 20 20
00010a 20 20 20 20 63 6f 75 74 3c 3c 22 45 72 72 6f 72 20 6f
00011d 70 65 6e 69 6e 67 20 69 6e 70 75 74 20 66 69 6c 65 22 3b
000130 0d 0a 20 20 20 20 20 20 20 20 65 78 69 74 20 28 31 29 3b
000143 0d 0a 20 20 20 7d 0d 0a 0d 0a 20 20 20 20 6f 66 73 74
000156 72 65 61 6d 20 6f 75 74 66 69 6c 65 28 22 6d 79 72 61 64
000169 73 2e 74 78 74 22 20 29 3b 0d 0a 20 20 20 20 69 66 20 28
00017c 21 20 6f 75 74 66 69 6c 65 2e 69 73 5f 6f 70 65 6e 28 29
00018f 20 29 20 7b 0d 0a 20 20 20 20 20 20 20 63 6f 75 74 3c
0001a2 3c 22 45 72 72 6f 72 20 6f 70 65 6e 69 6e 67 20 6f 75 74
0001b5 70 75 74 20 66 69 6c 65 22 3b 0d 0a 20 20 20 20 20 20
0001c8 20 65 78 69 74 20 28 31 29 3b 20 7d 0d 0a 20 20 20 20 0d
0001db 0a 20 20 20 77 68 69 6c 65 20 28 21 20 69 6e 66 69 6c
Offset 0=0x0 Bits=00101111 Unsigned: E:47,W:12079,L:757083951 ANSI / READ / L Size: 651
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Παραδείγματα αρχείων

Τα περιεχόμενα ενός άλλου δυαδικού αρχείου (ένα έγγραφο word)



```
[D:\00-vvesk-cur\00-Academic\NTUA-TATMA\Course2-ProgTech\pt_course\pt_paper_request.doc] ...
File Edit View Bookmarks Disk Options Registry Misc Help
001054 64 0b 00 00 66 0b 00 00 80 0b 00 00 82 0b 00 00 f9 00 00 d...f.....e..
001067 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 f4 00 00 00 00 00 00 .....
00107a 00 00 00 00 eb 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e5 00 .....
00108d 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e5 00 00 00 00 00 00 .....
0010a0 00 00 00 00 e5 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e5 .....
0010b3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e5 00 00 00 00 00 00 .....
0010c6 00 00 00 00 00 00 e5 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0010d9 e5 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e2 00 00 00 00 .....
0010ec 00 00 00 00 00 00 e2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0010ff 00 e2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e2 00 00 00 .....
001112 00 00 00 00 00 00 00 00 e2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
001125 00 00 e2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e0 00 00 00 .....
001138 00 00 00 00 00 00 00 00 e2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00114b 00 00 00 e2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 e2 00 .....
00115e 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 d8 00 00 00 00 00 00 .....
001171 00 00 00 00 e2 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ce 00 .....
001184 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ce 00 00 00 00 00 00 .....
001197 00 00 00 00 0a 00 00 03 24 03 11 84 0b 15 2a 24 01 60 .....
0011aa 84 0b 15 61 24 03 07 13 00 12 64 68 01 01 00 67 64 35 ...a$.dh...gd$
0011bd 78 1f 00 00 01 00 00 03 00 00 2a 24 01 06 00 03 24 02 x.....*$.
0011d0 2a 24 01 61 24 02 09 00 00 03 24 01 2a 24 01 61 24 01 67 *$.a$.$.*.a$.g
0011e3 64 cd 64 5f 00 00 04 14 00 67 64 ee 5f 74 06 00 00 03 aNd...gd$.
0011f6 24 01 2a 24 01 61 24 01 00 18 00 06 00 00 c8 18 00 00 fd $.*$.a$.*$.*$.*$.
001209 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00121c 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00122f 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
Offset 0=0x0 Bits=11010000 Unsigned: B:208,W:53200,L:3759263696 ANSI / OVR / L Size: 33792
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Παραδείγματα αρχείων

Τα αρχεία κειμένου διαβάονται ως έχουν



```
Πεμ 31/03/2005>type randoms.cpp
#include <iostream>
#include <cstdlib>

using namespace std;

int main() {
    int i;
    srand(100); // srand(static_cast<unsigned>(time(0)));

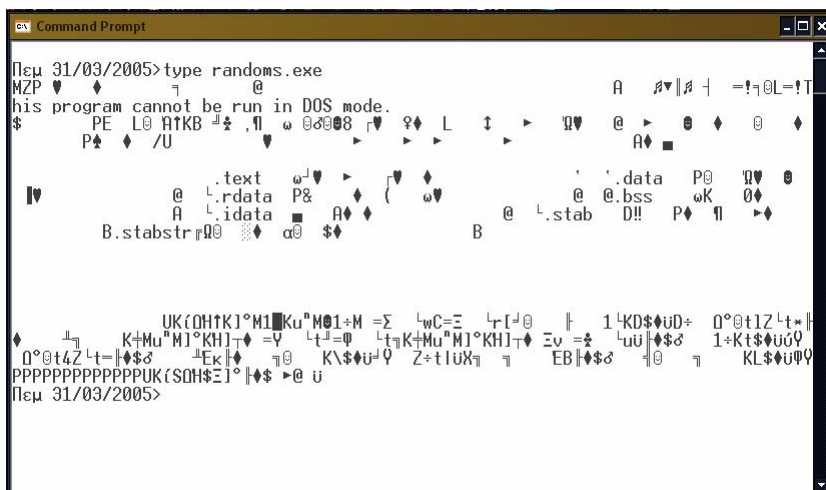
    for(i=1;i<10;i++)
        cout<<rand()<<" / "<<RAND_MAX<<endl;

    system("pause");
}
Πεμ 31/03/2005>
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Παραδείγματα αρχείων

Τα δυαδικά αρχεία χρειάζονται κάποιο πρόγραμμα να τα εκτελέσει/διαβάσει



```
Πεμ 31/03/2005>type randoms.exe
MZP
his program cannot be run in DOS mode.
PE L0 ATKB
B.stabstr
UKG0HTKI°M1K0M01±M =Σ LwC=Ξ Lr[²0 | 1'KD$φu0÷ 0°@tIZ'Lt*|
K+Mu"MI°KH]τ=V L±J=φ LtηK+Mu"MI°KH]τφ Ξv=± Luü|φ$δ 1+Kt$φuóÿ
0°@t4Z'Lt=|φ$δ ±Ek|φ ηθ Kλ$φu'ÿ Z+tlüXη η EB|φ$δ ηθ η KL$φuφÿ
PPPPPPPPPPPPUK(S0H$Ξ|°|φ$ >@ u
Πεμ 31/03/2005>
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Επισκόπηση αρχείων

Για να χρησιμοποιήσουμε ένα αρχείο

- Δηλώνουμε μια **μεταβλητή** που αντιστοιχεί σε αυτό
- Δίνουμε **τιμή** στη μεταβλητή αυτή
  - Ονομα αρχείου
  - Τρόπος χρήσης ανάλογα με τις προθέσεις μας
    - Δημιουργία + εγγραφή = **create**
    - Ανάγνωση = **read**
    - Εγγραφή (επέκταση) = **append**
- Πραγματοποιούμε **αναγνώσεις / εγγραφές**
- **Κλείνουμε** το αρχείο

Προβλήματα που μπορεί να προκύψουν

- Παραβίαση δικαιωμάτων χρήσης
- Απόπειρα χρήσης ανύπαρκτου αρχείου
- Απόπειρα ανάγνωσης μετά το τέλος του αρχείου
- Απρόβλεπτες καταστάσεις

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Επισκόπηση αρχείων

Δηλώσεις (βιβλιοθήκη `fstream`)

- `ifstream` : τύπος αρχείου εισόδου
- `ofstream` : τύπος αρχείου εξόδου

Προσδιοριστές χρήσης

- `ios::in` για είσοδο
- `ios::out` για έξοδο
- `ios::app` για `append`

**ΠΡΟΣΟΧΗ!**

- Ονομα μεταβλητής αρχείου **!=** όνομα αρχείου στο δίσκο μας  
`ifstream myfile("mydata.txt")`
- Σύνταξη: **[μεταβλητή αρχείου].[συνάρτηση]**  
`myfile.close()`, `myfile.eof()`, κ.ά.

Οριοθέτηση

- Εμείς ασχολούμαστε μόνο με αρχεία κειμένου
- Χρησιμοποιούμε τη βιβλιοθήκη `fstream` (`#include <fstream>`)

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

### Συνήθειες πρακτικές χρήσης αρχείων (α)

```
int angle_g, angle_r;

ifstream infile("mygrads.txt");

ofstream outfile("myrads.txt" );

while (! infile.eof() ) {
    infile>>angle_g;
    angle_r=grads2rads(angle_g);
    outfile<<angle_r;
}

infile.close();
outfile.close();
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

### Συνήθειες πρακτικές χρήσης αρχείων (β)

Χρήση αρχείου με "προφυλάξεις"...

```
int angle_g, angle_r;

ifstream infile("mygrads.txt");
if (! infile.is_open() ) { // ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝ ΑΝΟΙΞΕ ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ
    cout<<"Error opening input file";
    exit (1);
}

ofstream outfile("myrads.txt" );
if (! outfile.is_open() ) { // ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝ ΑΝΟΙΞΕ ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ
    cout<<"Error opening output file";
    exit (1); }
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Συνήθειες πρακτικής χρήσης αρχείων (β)

```
while (! infile.eof() ) {  
  
    infile>>angle_g;  
    if (infile.fail()) { // ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΝΑΓΝΩΣΗ  
        cout<<"Unexpected input file failure! Exiting...";  
        exit(1); }  
  
    angle_r=grads2rads(angle_g);  
  
    outfile<<angle_r;  
    if (outfile.fail()) { // ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΕΓΓΡΑΦΗ Σ  
        cout<<"Unexpected output file failure! Exiting...";  
        exit(1); }  
  
    }  
  
    infile.close();  
    outfile.close();  
  
}
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Παράδειγμα χρήσης αρχείου

### Ορισμός του προβλήματος

- Θέλουμε να αποθηκεύουμε τα στοιχεία ενός πίνακα ακεραίων αριθμών σε ένα αρχείο κειμένου (text)
- Ο πίνακας (θέλουμε να) περιέχει τυχαίους αριθμούς

### Τυχαίοι αριθμοί

- Αρχικοποίηση γεννήτριας τυχαίων αριθμών: `srand` (ακέραιος)
- Παραγωγή ενός τυχαίου αριθμού: `rand()`
- Επιστρέφεται ένας ακέραιος από 0 έως `RAND_MAX`
- Απαιτείται η δήλωση της βιβλιοθήκης `cstdlib`
- **Ας δουλέψουμε...**

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης



## Προγραμματιστικές τεχνικές

**Βασίλειος Βεσκούκης**  
Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός &  
Μηχανικός Υπολογιστών ΕΜΠ  
[v.vescoukis@cs.ntua.gr](mailto:v.vescoukis@cs.ntua.gr)

**Ρωμύλος Κορακίτης**  
Αστροφυσικός  
Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ  
[romylos@survey.ntua.gr](mailto:romylos@survey.ntua.gr)

**Δείκτες**  
**Δομές δεδομένων στη C++**

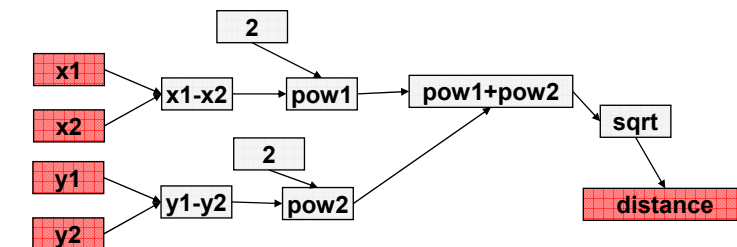
### Δείκτες (pointers)

Οι μεταβλητές μνήμης δεσμεύουν χώρο στη μνήμη του ΗΥ, χρήσιμο για το πρόγραμμα το οποίο αποθηκεύει σε αυτόν το χώρο κάποια τιμή

- `float x1, y1;` // συντεταγμένες του σημείου 1
- `float x2, y2;` // συντεταγμένες του σημείου 2
- `float distance;` // απόσταση σημείων 1-2
- κ.ο.κ.

Όταν αναφέρουμε το όνομα μιας μεταβλητής μνήμης, χρησιμοποιούμε την τιμή της

- `distance = sqrt(pow((x1-x2), 2)+pow((y1-y2), 2));`
- Η C++ επιλύει κατάλληλα την αναφορά κάθε ονόματος





## Δείκτες

Τι γίνεται με τις ίδιες τις μεταβλητές μνήμης;;;

- Πώς διαφοροποιούνται στην πραγματικότητα η μία από την άλλη;
- Πώς επιλύει η C++ τις αναφορές στις θέσεις μνήμης (ορατές και μη στο χρήστη);

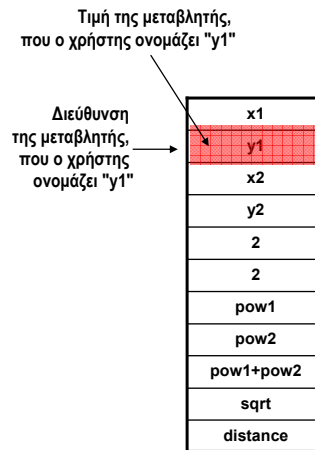
**Απάντηση:**

Μοναδική ταυτοποίηση μιας μεταβλητής από τις υπόλοιπες είναι η διεύθυνση της αρχικής θέσης της μνήμης την οποία καταλαμβάνει

Οι λεπτομέρειες

- της ανάθεσης μνήμης σε μεταβλητές,
- της αντιστοίχισης με ονόματα
- κλπ

δεν είναι του παρόντος...



Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Δείκτες

Ένας δείκτης είναι ένας τύπος δεδομένων της C++ που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση διευθύνσεων μνήμης

- Τύπος int: αποθήκευση ακέραιων
- Τύπος float: αποθήκευση πραγματικών αριθμών
- Τύπος char: αποθήκευση ακεραίων
- ...
- Τύπος δείκτη: αποθήκευση διευθύνσεων μνήμης

Πρέπει να **δηλώσουμε** τις μεταβλητές τύπου δείκτη, όπως δηλώνουμε τις μεταβλητές τύπου int, float, char, κλπ, που χρησιμοποιεί το πρόγραμμά μας

Με την τιμή του δείκτη δεν έχει (γενικά) νόημα να κάνουμε αριθμητικές πράξεις, όμως χρησιμοποιείται σε περισσότερο σύνθετες (και ισχυρές) εργασίες



Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Δείκτες: δήλωση δεικτών

### Δήλωση δεικτών

- Δεν υπάρχει όνομα τύπου "pointer", αντί αυτού...
- Βάζουμε το "αστεράκι" πριν από το όνομα της μεταβλητής (**προσοχή!**)
- Γενική μορφή δήλωσης: [type] \*[variableName]

### Παραδείγματα

```
float x1; // απλές μεταβλητές
int i, j, k;
int *iPtr, *jPtr // δείκτες
```

### Προσοχή:

```
int *iPtr, jPtr // το όνομα δεν κάνει τον δείκτη...
```

Επίσης: ο δείκτης NULL δείχνει "στο πουθενά"

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Δείκτες: χρήση δεικτών

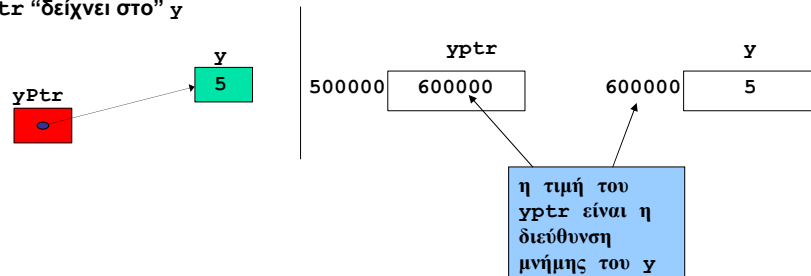
### Ο τελεστής "&"

- Επιστρέφει την διεύθυνση της μεταβλητής μνήμης μπροστά από το όνομα της οποίας μπαίνει
- Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απόδοση τιμών σε δείκτες

### Παράδειγμα

```
int y = 5;
int *yPtr;
yPtr = &y; // yPtr παίρνει τη διεύθυνση του y
```

- yPtr "δείχνει στο" y



Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Δείκτες: χρήση δεικτών

### Ο τελεστής "\*"

- Επιστρέφει την τιμή της θέσης μνήμης στην οποία δείχνει ο δείκτης μπροστά από τον οποίο τοποθετείται
- Προσοχή: είναι χρήσιμος όταν τοποθετείται μπροστά από δείκτη, διαφορετικά είναι επικίνδυνος!

### Παράδειγμα

```
int y = 5;
int *yPtr;
yPtr = &y; // yPtr παίρνει τη διεύθυνση του y
```

```
yPtr "δείχνει στο" y
*yPtr == y // αληθές
y=10; cout<<*yPtr; // y παίρνει την τιμή 10
*yPtr=12;
cout<<y; // τι εκτυπώνεται;;;
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Δείκτες

### Προσοχή στη χρήση δεικτών

```
int y=5;
int *somePointer;
somePointer=&y;
*somePointer=&y; // σχόλια;;;
*somePointer=999; //
cout<<somePointer; // τι εκτυπώνεται;
cout<<*somePointer; // ομοίως...
if (&y==y)
    cout<<"xxxxxxxxxxxx...";
if (&*somePointer==somePointer)
    cout<<"again xxxxxxxxxxxx...";
```

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## Δείκτες και πίνακες

Το όνομα ενός πίνακα στην πραγματικότητα είναι δείκτης στο πρώτο στοιχείο του

```
int apostaseis[100];  
int *somePointer;  
somePointer=apostaseis;           // επιτρέπεται...  
apostaseis[10] == *(somePointer + 10)  
// και ακόμη χειρότερα...  
apostaseis[10] == *(apostaseis + 10)
```

Γενικά ισχύει ότι

- `array[n] == *(array+n)`, καθώς και ότι
- `array[n] == *(aPtr + n)` όπου `aPtr` είναι δείκτης αρχικοποιημένος με `aPtr=array`;

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## «Παραδοσιακή» είσοδος και έξοδος: stdio.h

Μέχρι σήμερα χρησιμοποιήσαμε τη βιβλιοθήκη `iostream` για είσοδο και έξοδο δεδομένων από την οθόνη και το πληκτρολόγιο, για λόγους ευκολίας...

Η C++ έχει «κληρονομήσει» την βασική βιβλιοθήκη συναρτήσεων εισόδου-εξόδου της γλώσσας C, την `stdio` (**s**tandard **i**nput/**o**utput)

`stdio`

- Δύο βασικές συναρτήσεις: `scanf`, `printf`
- Και διάφορες παραλλαγές τους (`fscanf`, `fprintf`)

«Δυσκολίες»

- Απαιτείται εξοικείωση με δείκτες (`scanf`)
- Χρήση προσδιοριστικών μορφοποίησης (`scanf`, `printf`)

Αναφορά του θέματος διότι...

- Απαιτείται να διαβάζουμε κάθε εκδοχή της C++
- Γλώσσες προγραμματισμού που θα συναντήσουμε δεν υποστηρίζουν `streams` (πχ C σε περιβάλλον `matlab`)

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## stdio: είσοδος

### scanf([προσδιοριστές μορφής], [διευθύνσεις μεταβλητών])

- Προσδιοριστές μορφής: ένα string που καθορίζει το είδος των μεταβλητών που θα διαβαστούν
- Διευθύνσεις μεταβλητών: οι διευθύνσεις που θα τοποθετηθούν τα δεδομένα

### Προσδιοριστές μορφής (συνήθειες)

%d	Ακέραιοι αριθμοί (int)
%f	Πραγματικοί αριθμοί (float, double)
%c	Χαρακτήρες (char)
%s	Συμβολοσειρές (string)

### Παραδείγματα:

int a,b; float x; int *p;	
scanf("%d", &a)	cin>>a;
scanf("%d %d", &a, &b)	cin>>a>>b;
scanf("%f", &x)	cin>>x;
scanf("%d", p)	cin>>*p
Μόνο αν έχει δεσμευτεί μνήμη για το p	ΛΑΘΟΣ!!!

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης

## stdio: έξοδος

### printf([προσδιοριστές μορφής], [τιμές μεταβλητών])

- Προσδιοριστές μορφής: ένα string που καθορίζει το είδος των μεταβλητών που θα εκτυπωθούν και τη θέση τους
- Τιμές μεταβλητών: εκφράσεις ή ονόματα μεταβλητών
- Πρέπει να περιέχονται τόσες [τιμές μεταβλητών] όσοι και οι [προσδιοριστές μορφής] εντός του πρώτου ορίσματος

### Παραδείγματα

int a,b; float x; int *p;	
printf("%d", a)	cout<<a;
printf("%d and %d", a, b)	cout<<a<<" and "<<b;
printf("%d and \n%d", a, b)	cout<<a<<" and \n"<<b;
printf("%d", *p)	cout<<*p

### fscanf, fprintf

- Λειτουργούν ομοίως, δεχόμενες ένα επιπλέον όρισμα μεταβλητής αρχείου
- fscanf([μτβλ αρχείου], [προσδιοριστές μορφής], [διευθύνσεις μεταβλητών])
- fprintf([μτβλ αρχείου], [προσδιοριστές μορφής], [τιμές μεταβλητών])

Δρ. Βασίλειος Βεσκούκης