ΑΦΑΙΡΕΤΙΚΟΣ (ή ΑΦΗΡΗΜΕΝΟΣ) ΤΥΠΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (ΑΤΔ)

(Abstract Data Type-ADT)

- Τύπος Δεδομένων:

  - σύνολο δεδομένων (data, objects)

  - σύνολο πράξεων στα δεδομένα

- Ένας ΑΤΔ είναι ένα μαθηματικό μοντέλο (οντότητα) που ορίζει ένα τύπο δεδομένων.

-Η έννοια του ΑΤΔ είναι θεωρητική (αφαιρετική) και έχει σαν σκοπό τον ορισμό

-των δεδομένων και

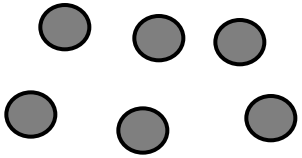
-των μεταξύ αυτών πράξεων

αγνοώντας τις λεπτομέρειες υλοποίησης του.

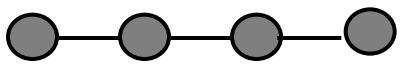
δομική σχέση στοιχείων ΑΤΔ

Βασικός τύπος
(boolean, int, float, …)

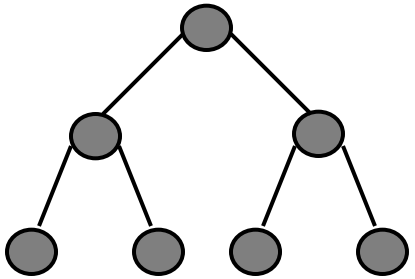
σύνολο (set)



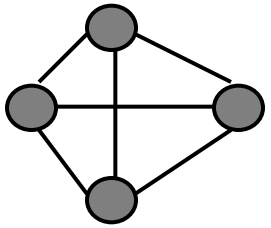
γραμμική (linear)
(στοίβα, ουρά, λίστα)



ιεραρχική (hierarchical)
(δένδρο, δυαδικό δένδρο)



δίκτυο (network)
(γράφημα)



Υλοποίηση του ΑΤΔ

• Απεικόνιση σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού του τύπου που ορίζει μια μεταβλητή του ΑΤΔ (typedef … <new name>)

• υποπρογράμματα (συναρτήσεις) για κάθε πράξη του

Πλεονεκτήματα του ΑΤΔ

• Ορισμός της επεξεργασία δεδομένων σε ένα αφηρημένο επίπεδο (τι κάνει)

• Απόκρυψη πληροφορίας υλοποίησης (πώς το κάνει)

• Μελλοντικές αλλαγές στην υλοποίηση μπορούν να γίνουν ανεξάρτητα από το υπόλοιπο πρόγραμμα που χρησιμοποιεί τον ΑΤΔ

Παράδειγμα: Ο ΑΤΔ Λογικός (Boolean)

Δύο είναι οι τιμές του ΑΤΔ Λογικός οι :
true και false.

Οι βασικές του πράξεις είναι :

Καταχώρηση	Assign
Και	AND
Η (διεζευκτικό)	OR
Μη	NOT

Πιθανά και άλλες (π.χ. XOR, NAND)

Ο τύπος δεδομένων

typedef enum boolean {F=0, T} BOOLEAN;

Οι πράξεις (επικεφαλίδες)

```
BOOLEAN OR      (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2);
BOOLEAN AND     (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2);
BOOLEAN NOT     (BOOLEAN b);
```

Και οι υλοποιήσεις τους ...

```
BOOLEAN OR (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2)
{   if ((b1==T) || (b2==T))
            return T;
    else  return F;
}

BOOLEAN AND (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2)
{   if ((b1==T) && (b2==T))
            return T;
    else  return F;
}

BOOLEAN NOT (BOOLEAN b)
{   if ((b==T))
            return F;
    else return T;
```

Ενότητες στην C

Τεχνική Υλοποίησης
Αφαιρετικών Τύπων Δεδομένων στην C

Δυσκολία:

Προγράμματα που λύνουν «πραγματικά προβλήματα» μπορεί να είναι μεγάλα (χιλιάδες ή εκατομμύρια γραμμές κώδικα). Κανείς δεν καταλαβαίνει ή θυμάται τόσο μεγάλα προγράμματα.

Πρόβλημα:

Πώς ξεπερνάμε τις δυσκολίες;

Δύο βασικές ιδέες

1. **Διαχώρισε το πρόβλημα σε μικρότερα καλώς καθορισμένα υπο-προβλήματα**

2. **Απόκρυψε πληροφορίες υλοποίησης, όπου είναι δυνατόν**

Τι σημαίνουν;

Διαχωρισμός (ΤΙ κάνει το κάθε τμήμα)

Η πρώτη ιδέα απαιτεί να μπορούμε να κολλήσουμε τα κομμάτια στα οποία έχουμε χωρίσει το μεγάλο πρόβλημα. Τα μικρότερα κομμάτια πρέπει να «μπουν μαζί» για να κατασκευάσουμε μεγαλύτερα κομμάτια ή και το τελικό πρόγραμμα.

Απόκρυψη υλοποίησης (ΠΩΣ το κάνει)

Η δεύτερη ιδέα μας επιτρέπει να ανακάμψουμε από μια ενδεχομένως κακή απόφαση υλοποίησης χωρίς να χρειάζεται να ξεκινήσουμε από την αρχή. Από την άλλη πλευρά μια καλή υλοποίηση μπορεί να ξανα-χρησιμοποιηθεί σε άλλα προγράμματα μειώνοντας τον χρόνο και το κόστος.

Ο μηχανισμός της C για να υλοποιήσουμε τις δύο πολιτικές είναι η

Ενότητα (**MODULE**)

Σε φυσικό επίπεδο αποτελείται από δύο αρχεία:

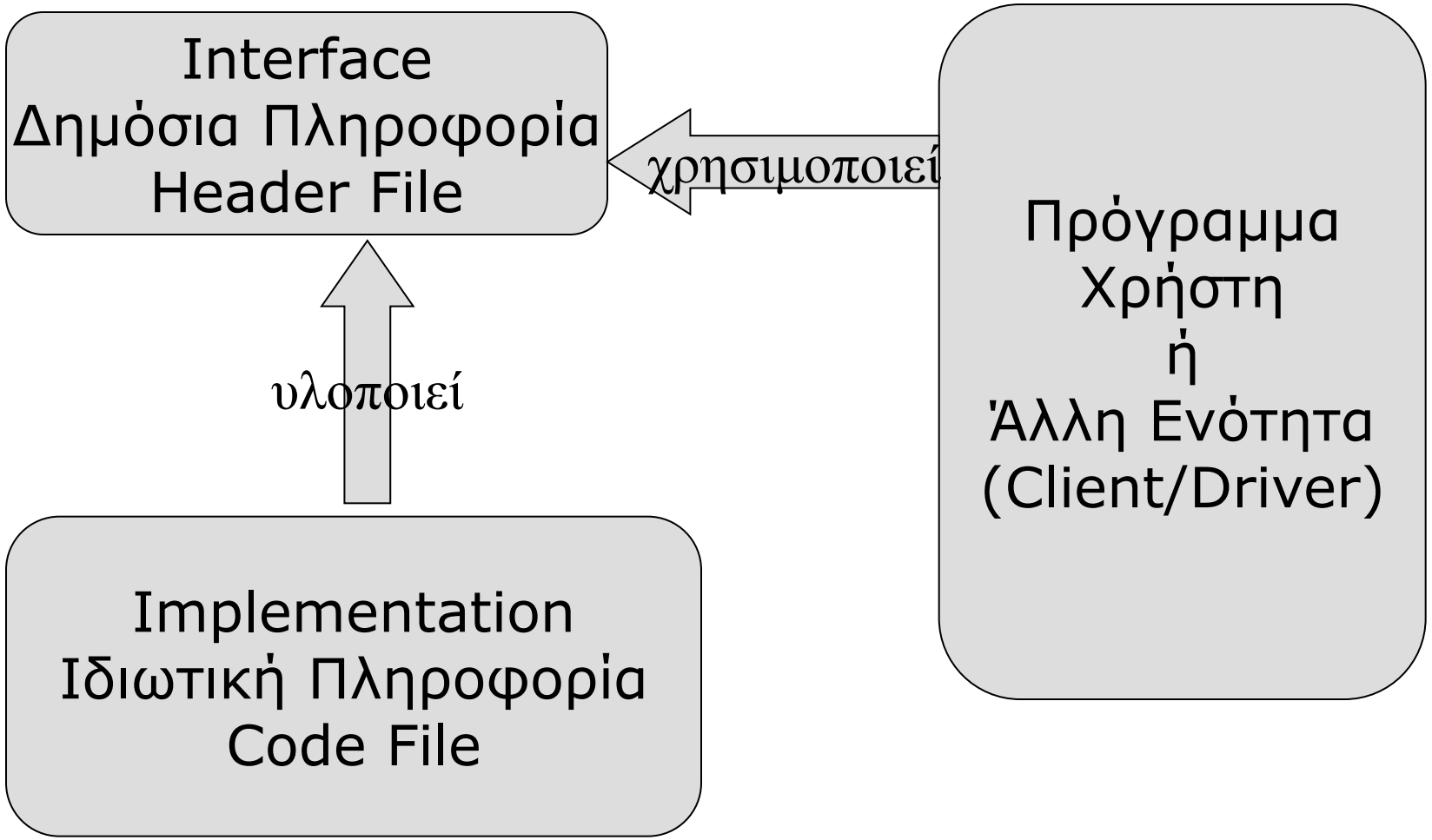
Αρχείο **Διεπαφής** (**InterfaceFile .h**)

Αρχείο **Υλοποίησης** (**ImplementationFile .c**)

Το αρχείο Διεπαφής διαθέτει την **Δημόσια** (**PUBLIC)** πληροφορία, δηλαδή την πληροφορία που χρειάζεται ο Χρήστης για να **χρησιμοποιήσει** την λειτουργικότητα.

Το αρχείο Υλοποίησης περιλαμβάνει την ιδιωτική πληροφορία, δηλαδή την υλοποίηση της λειτουργικότητας την οποία «δημοσιεύει» το αρχείο Διεπαφής.

Οργάνωση Προγράμματος σε Ενότητες (Πολλαπλά αρχεία)



Τι είναι μια **Ενότητα** (**Module**)

Ένα σύνολο δηλώσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόγραμμα.

Είναι μια μονάδα οργάνωσης ενός λογισμικού συστήματατος που

Α) **Έχει αυτοτέλεια**. Τοποθετούνται μαζί μια συλλογή από οντότητες (δεδομένα και πράξεις-συναρτήσεις) που ορίζουν ένα σύνολο δυνατοτήτων χρήσιμο στο να λύνει κάποια προβλήματα. (encapsulation – ενθυλάκωση)

Β) **Διαχωρίζει το Τι από το Πώς**. Προσδιορίζει τι δεδομένα ή πράξεις επιτρέπεται να βλέπουν και να χρησιμοποιούν οι εξωτερικοί χρήστες.

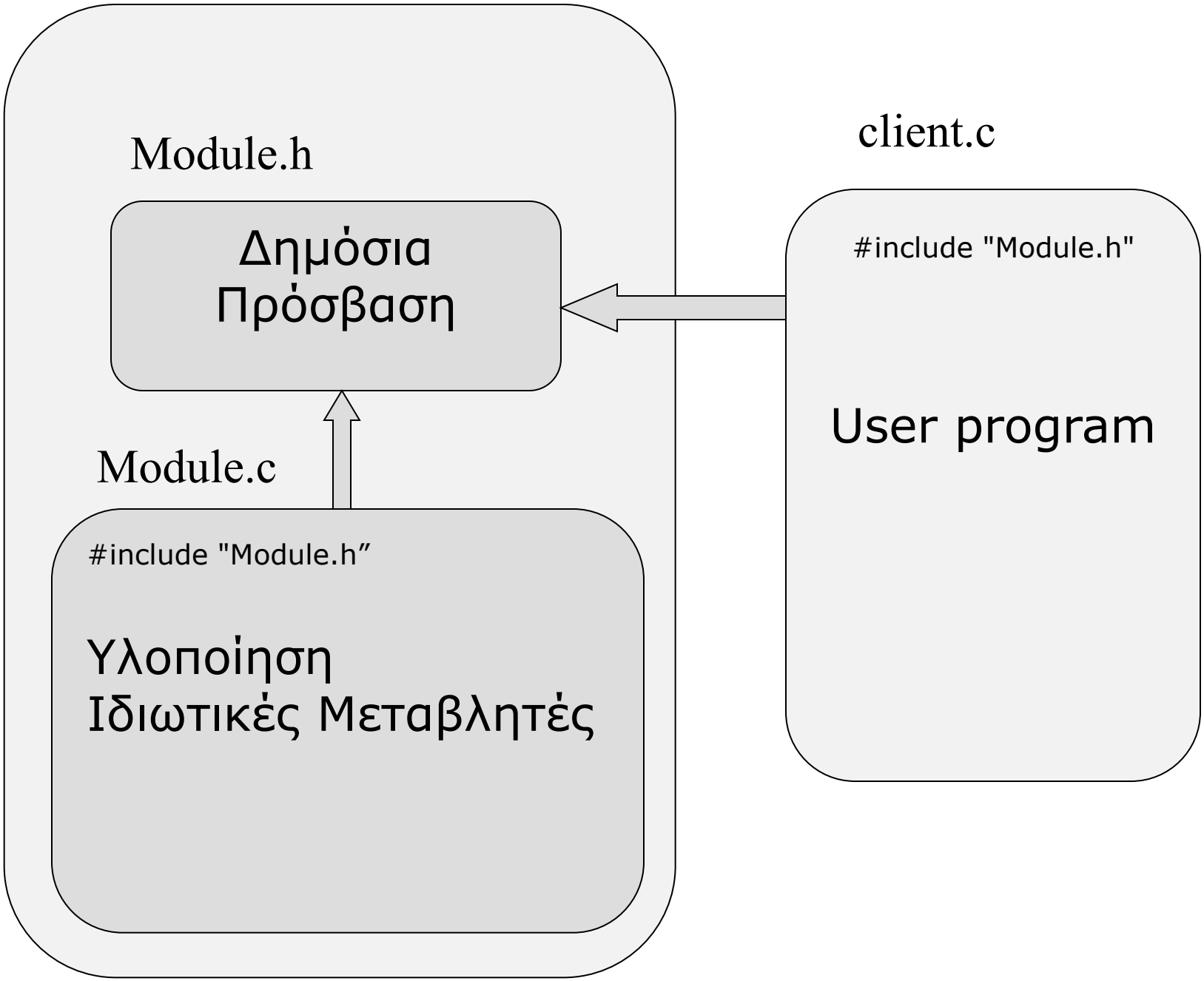
Πώς δημιουργούμε μια ενότητα

Διεπαφή **Module.h**

Ένα αρχείο που περιλαμβάνει όλες τις οντότητες που πρέπει να είναι ορατές: constants, type definitions, variable definitions, and functions (i.e., function prototypes) που ο χρήστης επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει (συνάρτηση) ή αλλάξει (μεταβλητή).

Υλοποίηση **Module.c**

Ένα αρχείο που περιλαμβάνει όλες τις ιδιωτικές οντότητες: τον κώδικα υλοποίησης των συναρτήσεων και όλες τις σταθερές, μεταβλητές και συναρτήσεις που ο χρήστης της ενότητας δεν επιτρέπεται να έχει **άμεση** πρόσβαση.


Module.h
Δημόσια
Πρόσβαση
client.c
#include "Module.h"
User program
Module.c
#include "Module.h”
Υλοποίηση
Ιδιωτικές Μεταβλητές

Παράδειγμα Boolean
Interface file: Boolean.h

```
#ifndef __CH2_BOOLEAN__
#define __CH2_BOOLEAN__

    typedef enum boolean {F=0, T} BOOLEAN;

    void kataxorisi (BOOLEAN * const bPtr, BOOLEAN bexpr);

     BOOLEAN OR (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2);
     BOOLEAN AND (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2);
     BOOLEAN NOT (BOOLEAN b);

     int diabasma (BOOLEAN *bPtr);
     void grapsimo (BOOLEAN b);

#endif
```

Implementation file: Boolean.c

```
#include <stdio.h>
#include "Boolean.h"

void kataxorisi (BOOLEAN * const bPtr, BOOLEAN bexpr)
{   *bPtr=bexpr;
}

BOOLEAN OR (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2)
{   if ((b1==T) || (b2==T))
        return T;
    else return F;
}

BOOLEAN AND (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2)
{   if ((b1==T) && (b2==T))
        return T;
    else return F;
}

BOOLEAN NOT (BOOLEAN b)
{   if ((b==T))
        return F;
    else return T;
}
```

Πώς χρησιμοποιούμε μια ενότητα (Module):

Το πρόγραμμα πελάτης (client) του Χρήστη κάνει δήλωση χρήσης μέσω include directive.

```
#include <stdio.h>          /* include system file */
/*  …. Other system inclusions   …. */
#include “Module.h” /* include non-system module */
/*  …. Other modules …. */
/*  ….  User Program …. */
```

Παράδειγμα Χρήσης Boolean

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

int main( )
{ BOOLEAN a=T, b=F, c; // μεταβλητές και αρχικοποίηση

  kataxorish(&c, OR(a,b));
  kataxorish(&c, AND(a,b);
  a=F;
  kataxorisi(&a, T);
  kataxorisi(&c, AND ( OR(a, NOT(b)), OR (NOT(a), b));
}
```

Πλεονεκτήματα

- Ξεχωριστή μεταγλώττιση Ενότητας και Προγράμματος Χρήσης (όχι άμεσα ορατό με την χρήση Dev C++ ή VisualStudio)

```
gcc.exe -c Boolean.c -o ch2_Boolean.o
gcc.exe -c main.c -o main.o
gcc.exe Boolean.o main.o  -o "Project1.exe"
```

Κοινό χαρακτηριστικό των ενοτήτων σε όλες τις γλώσσες που υποστηρίζουν αυτό τον μηχανισμό είναι η ξεχωριστή μεταγλώττιση (***Separate Compilation***)

Απλά σημαίνει ότι η συλλογή δεδομένων και συναρτήσεων μπορεί να μεταγλωττιστεί αυτόνομα από άλλες και από άλλα προγράμματα που την χρησιμοποιούν.

Αλλαγές στο πρόγραμμα του χρήστη ή σε μια από τις συλλογές απαιτεί την μεταγλώττιση ενός μικρού αριθμού ενοτήτων. Αυτό μπορεί να μην είναι σημαντικό για προγράμματα των Χ100 ή Χ1000 γραμμών, αλλά είναι κρίσιμο για προγράμματα Χ1.000.000

Αφαίρεση (Abstraction):

Αφαίρεση Διαδικασιών (Procedural Abstraction) – Πώς να αντικαταστήσουμε μια (μεγάλη) ακολουθία εντολών (πώς το κάνει) με ένα Όνομα και μια διεπαφή (τί κάνει). Ενσωματώνεται στις Συναρτήσεις (FUNCTION) με καλά καθορισμένες παραμέτρους και τύπο επιστροφής (return)

Απόκρυψη Πληροφορίας (τοπικές μεταβλητές)

Αλλαγή Υλοποίησης
(Αλλαγές μόνο στο boolean.c)

```
#include <stdio.h>
#include "Boolean.h"

void kataxorisi (BOOLEAN * const bPtr, BOOLEAN bexpr)
{   *bPtr=bexpr;
}

BOOLEAN OR (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2)
{   return (b1||b2); /* πριν if ((b1==T) || (b2==T)) return T; else return F;  */
}

BOOLEAN AND    (BOOLEAN b1, BOOLEAN b2)
{  return (b1&&b2);
}

BOOLEAN NOT    (BOOLEAN b)
{ return (!b);
}
```