strutturare dati e codice

Puntatori e passaggio parametri

- Tipo di dati
```
int * Pi ;
```
- Op. dereferenziazione
```
j = *Pi ;
```
- Op. indirizzo
```
Pi = &i ;
```
- By value
```
int f(int i) ;
a = f(b) ;
```
- By address
```
int f(int * Pi) ;
a = f(&b) ;
```
- By reference
```
int f(int & Pi) ;
a = f(b) ;
```

Ambito di validità *(scope)*

- ... dalla definizione alla chiusura del blocco
  - in C++ definizione ovunque nel blocco
- variabile locale - def. interna al corpo di una function
- variabile globale - def. esterna ai corpi fun
  - extern - globale in gruppo di file (external linkage)
  - static - globale in un singolo file (internal linkage)

typedef

- non definizione di un nuovo tipo ma *alias*

```
typedef oldname newname
```

- talvolta usato per puntatori

```
typedef int* IntPtr ;
IntPtr Pi, Pj ;
```

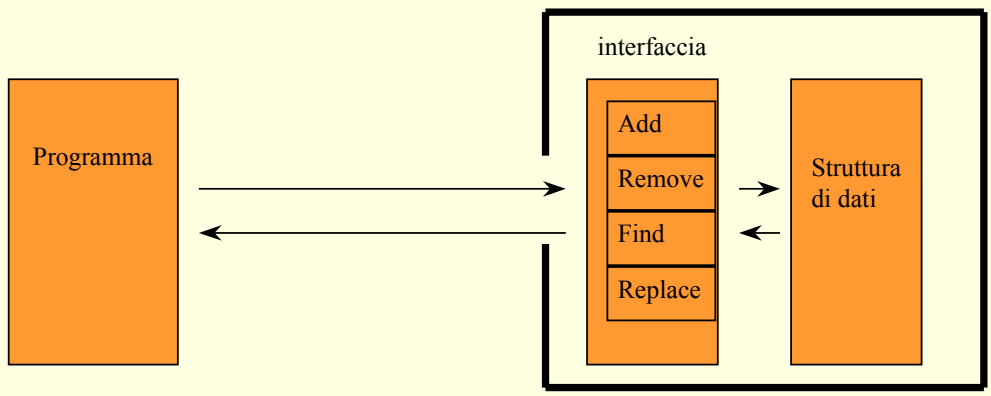
- ma soprattutto per le strutture (in C)

Strutturare i dati

- Esigenza nata dalle applicazioni gestionali
  - in campo scientifico bastano gli array (Fortran)
- Raccogliere un gruppo di variabili in una struttura comune
- Definizione di nuovi tipi di dati

Tipi di dati astratti (ADT)

- Per potere scrivere del codice efficiente e modulare occorre per ciascun modulo/oggetto/componente
  - •concentrarsi su **cosa** deve fare e non su **come** lo fa
  - •identificare i dettagli che si possono nascondere nel modulo (*information hiding*)
  - •definire una interfaccia che isoli la struttura dei dati dal programma che la usa



Array, Union, Struct

- il C offre vari ausili per la strutturazione dei dati
  - array, union e **struct**
- il C++ oltre alle **strutture** del C, anche le **classi**

- `array` : collezione di oggetti dello stesso tipo
- `union` : sovrapposizione di dati
- `struct` : collezione di oggetti di tipi arbitrari

esempio di struct

- consideriamo i caratteri di un word processor. Oltre al carattere hanno un font (normale, *italico*, **grassetto**..) ed un corpo (size = 11, 12, 14 ..)
- in C è possibile memorizzare la struttura dei dati "caratteri di word processor" con una struct :

```
struct wp_char {
     char   wp_cval;
     int    wp_font;
     int    wp_size;};

struct wp_char  a1,a2;
```

dichiarazione

definizione di a1 e a2

Typedef & Struct

- in C non è possibile usare direttamente il nome di una struct nella definizione di variabili di quel tipo

```
struct wp_char {char ; int ; int ;};
    ...
struct wp_char  a1,a2;
```

- con Typedef si definisce un nuovo nome

```
Typedef struct {char ; int ; int ;} wp_char ;
    ...
wp_char  a1,a2;
```

- in C++ non è necessario ...

SimpleStruc 1,2,3

Struct & Pointer

- Utilizzo:

```
struct wp_char a1, a2;
a1.wp_cval = ' f ';
a1.wp_font = 1;
a1.wp_size = 10;

a2 = a1
```

. operatore assegnazione

assegnazione:
unica operazione tra due struct

- Puntatori a struct

```
struct wp_char *wp_p;
wp_p = &a1.wp_cval;
(*wp_p).wp_cval = 'x';
wp_p->wp_cval = 'x';
```

- > operatore dereferenziazione

Struct Structure

- i membri di una `struct` sono allocati in memoria nell'ordine di apparizione nella definizione
- il nome di una `struct` corrisponde al puntatore all'indirizzo del suo primo membro
  - –struct wp_char item; // esempio precedente //
  - –(char *)item == &item.wp_cval;
- è possibile creare array di `struct` oppure usare `struct` come membri di altre `struct`
- una `struct` non può contenere un esempio di se stessa come un suo membro (ma un puntatore si)

SelfReferential.cpp

Definizione di ADT

- Oltre alla struttura dei dati occorre definire delle operazioni sui dati
- definizione della struttura in header file
- definizione delle operazioni in library file
- esempio - Data : gestione di date
- esempio - Stash : un deposito generico di dati

Versione C-like: Data

```
struct data {int giorno;
  int mese; int anno;};
…
void set_data(data*, int, int, int);
void next_data(data* );
void print_data(data* );
…
data oggi;
…
```

- non ci sono connessioni specifiche tra gli attributi della struttura ed i suoi metodi
- occorre passare ad ogni metodo il puntatore alla struttura

Versione C-like: CStash (1)

- Definizione della Struct
  - size - dimensione di ogni elemento
  - quantity - quanti elementi ci stanno
  - next - il prossimo elemento inseribile
  - storage - blocco di byte contigui (unsigned char *) per contenere i dati

CLib.h

Versione C-like: CStash (2)

- Definizione delle operazioni della ADT
  - initialize - valori iniziali (size)
  - add - aggiunta di elemento al deposito
  - fetch - preleva l'elemento indicato
  - count - numero di elementi (implementation hiding)
  - inflate - aumenta le dimensioni
  - cleanup - libera la memoria
- tutte le funzioni devono ricevere un puntatore alla struct su cui operano

Versione C-like: CStash (3)

Gli elementi puntati non possono essere cambiati, il puntatore si

```
int add(CStash* s, const void* element) {
  if(s->next >= s->quantity) //Enough space left?
    inflate(s, increment);
  // Copy element into storage,
  // starting at next empty space:
  int startBytes = s->next * s->size;
  unsigned char* e = (unsigned char*)element;
  for(int i = 0; i < s->size; i++)
    s->storage[startBytes + i] = e[i];
  s->next++;
  return(s->next - 1); // Index number
}
```

Indice con base 0

Versione C-like: CStash (4)

```
void inflate(CStash* s, int increase) {
  int newQuantity = s->quantity + increase;
  int newBytes = newQuantity * s->size;
  int oldBytes = s->quantity * s->size;
  unsigned char* b = new unsigned char[newBytes];
  for(int i = 0; i < oldBytes; i++)
    b[i] = s->storage[i]; // Copy old to new
  delete [](s->storage); // Old storage
  s->storage = b; // Point to new memory
  s->quantity = newQuantity;
}
```

allocazione dinamica della memoria in C++	
var = new type	ritorna puntatore a type
b = new char[100]	b puntatore a primo elem. array
delete var	libera memoria
delete []array	libera l'intero array

Versione C-like: commenti

- Ogni function deve ricevere il puntatore alla struct su cui opera
- Inizializzazione esplicita
- Unico spazio di nomi per le function (librerie di produttori diversi ...)

member functions

- = inserire le function ***nella*** struttura dati

```
struct data {
    int giorno; int mese; int anno;
    void set (int, int, int);
    void get (int*, int*, int*);
    void next();
    void print();
};
```


member functions

- = inserire le function ***nella*** struttura dati

```
struct Stash {
  int size; // Size of each space
  int quantity; // Number of storage spaces
  int next; // Next empty space
  unsigned char* storage;

  void initialize(int size);
  void cleanup();
  int add(const void* element);
  void* fetch(int index);
  int count();
  void inflate(int increase);
};
```

Note sulle member functions

- Non è più necessario il riferimento esplicito
  negli argomenti o nelle istruzioni (*this*)
- Lo spazio di nomi è delimitato dalla struct
- Copia unica del codice (non dei dati!)
  `Stash A, B, C ;`
- header file - definizione completa dell'ADT
  incapsulare

Definizione di member function

•poiché strutture diverse possono avere metodi interni con lo stesso nome, occorre una notazione speciale per definire un metodo

```
void data::next()
{ giorno++;
  if (giorno > 28) {
    // implementare l'algoritmo difficile
  }
}
```

in una Member Function, gli attributi della struct sono usati direttamente, senza dovere dichiarare esplicitamente l'oggetto su cui operano: è chiaro che si lavora con gli attributi dell'oggetto chiamante

Definizione di member function

```
void Stash::initialize(int sz) {
  size = sz;
  quantity = 0;
  storage = 0;
  next = 0;
}
```

:: operatore di risoluzione dell'ambito
(scope resolution operator) associa il tipo struct alla function

```
void initialize(CStash* s, int sz) {
  s->size = sz;
  s->quantity = 0;
  s->storage = 0;
  s->next = 0;
}
```


Uso di member function

- Analogia sintattica con l'uso dei dati contenuti in una struct

```
intStash.initialize(sizeof(int));
for(int i = 0; i < 100; i++)
  intStash.add(&i) ;
```

- una struct con member function è (quasi) un oggetto
- lo spazio occupato è lo stesso di una struct con solo dati

Uso di member function

- bisogna passare al metodo interno gli argomenti di tipo corretto i.e. compatibili con la definizione

```
data oggi;
data il_mio_compleanno;

void f() {
il_mio_compleanno.set(24,10,1979);
oggi.set(24,10,2001);
il_mio_compleanno.print();
oggi.next();
}
```


Gestione di header file

- un header file viene incluso nel punto in cui il compilatore incontra la direttiva include
- come evitare inclusioni multiple (header incluso in header incluso in codice) ?

```
GenericHeader.h
#ifndef FLAG_NAME
#define FLAG_NAME
... definizioni ...
#endif // FLAG_NAME
```

Struct in Struct

- Se una struct contiene un sottoinsieme di dati con una struttura comune ...

```
struct Esterna {
  int a;
  struct Interna {
    int b;
  } dato;
};
```


Sovrapposizione di nomi

- L'operatore di risoluzione dell'ambito può essere usato per indicare ambito *globale*

```
int f();
struct S {
  int f();
};
int S::f() {
  ::f();
};
```