Fondamenti di Informatica T-1
modulo 2

Laboratorio 05: ***ancora array***

(matrici e ordinamento)

Contenuti

- Matrici
- Algoritmi di ordinamento

Esempio 1: Matrici e rappresentazione

Stampa di una matrice rettangolare con cambio di dimensioni

- Vogliamo stampare una matrice 4 x 6 come se fosse una matrice 3 x 8
  - Nota: le matrici hanno lo stesso numero di elementi

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24

Esempio 1 - Considerazioni

- Possibili soluzioni
  - Matrice come ADT
    - Effettuo esplicitamente la copia della matrice di partenza (4x6) in quella di arrivo (3x8)
    - Stampo la seconda matrice
  - Matrice “a basso livello”
    - La matrice è in realtà rappresentata come un vettore, in cui il numero di colonne permette di identificare quando “si passa” da una riga all’altra

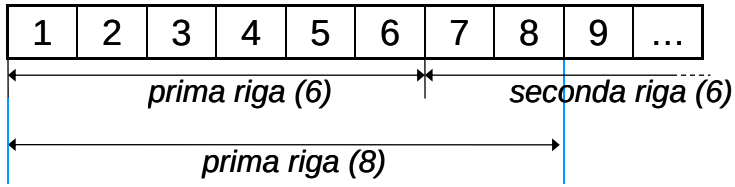
1	2	3	4	5	6	7	8	9	…

prima riga *seconda riga*

Esempio 1 - Approccio scelto

Seguendo il secondo approccio, nessuno ci vieta di considerare un diverso valore per le colonne

- Siamo però costretti a effettuare ***esplicitamente il calcolo sul puntatore***



Esempio 1 - Soluzione (1)

Matrice come vettore!

```
void customPrint(int* matrice, int righe, int colonne)
{
  int i,j;
  for(i = 0; i < righe; i++)
  {
      for(j = 0; j < colonne; j++)
            printf("%d\t",matrice[i * colonne + j]);
      printf("\n");
  }
}
```


Esempio 1 - Soluzione (2)

```
#define RIGHE 4
#define COLONNE 6
#define RIGHE2 3
#define COLONNE2 8
int main ()
{
   int matrice[RIGHE][COLONNE];
   int i,j, value;
   value = 0;
   for(i = 0; i < RIGHE; i++)
   {
       for(j = 0; j < COLONNE; j++)
             matrice[i][j] = value++;
   }
   customPrint(&matrice[0][0], RIGHE, COLONNE);
   customPrint(&matrice[0][0], RIGHE2, COLONNE2);
}
```

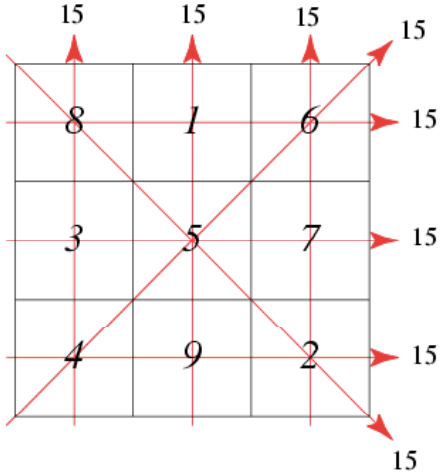

Esercizio 1: Quadrato Magico

Magic Square

- Realizzare una funzione che, presa in input una matrice quadrata, determini ***se è un quadrato magico***
- Un quadrato magico è una matrice NxN
  - I cui elementi sono TUTTI i numeri interi da 1 a N^2
  - Le somme degli elementi per tutte le righe, tutte le colonne e le diagonali sono uguali
    - Tale somma è detta “magic constant”

Esercizio 1 - Esempio

Esempio di quadrato magico



Esercizio 1 - Schema

Linee guida

- Ragionare sempre a livelli di astrazione e decomporre la funzione in sotto-funzioni
- ***Quattro sotto-funzioni***
  1. Verifica che la matrice sia ben formata
  2. Verifica che la somma di ogni riga sia equivalente (e in caso affermativo, restituisce tale valore)
  3. Come 2, ma sulle colonne
     - NOTA: il calcolo è molto simile a quello del punto 2
  4. Come 2, ma sulle diagonali
- Una funzione che, data in input la matrice e la sua dimensione, invoca opportunamente le sotto-funzioni e restituisce dei codici differenziati
  - Nel caso in cui la matrice sia un quadrato magico, restiuisce anche la “magic constant”

Esercizio 2: Algoritmi di Ordinamento

“Astrazione” degli algoritmi di ordinamento

- Implementare i diversi algoritmi di ordinamento, facendo in modo di ***astrarre completamente dal tipo*** degli elementi del vettore
- Fare anche in modo che vengano stampate delle ***statistiche sul numero di confronti e di scambi*** effettuati
- Validare la soluzione su un vettore di interi, un vettore di caratteri, un vettore di stringhe

Esercizio 2 - Considerazioni

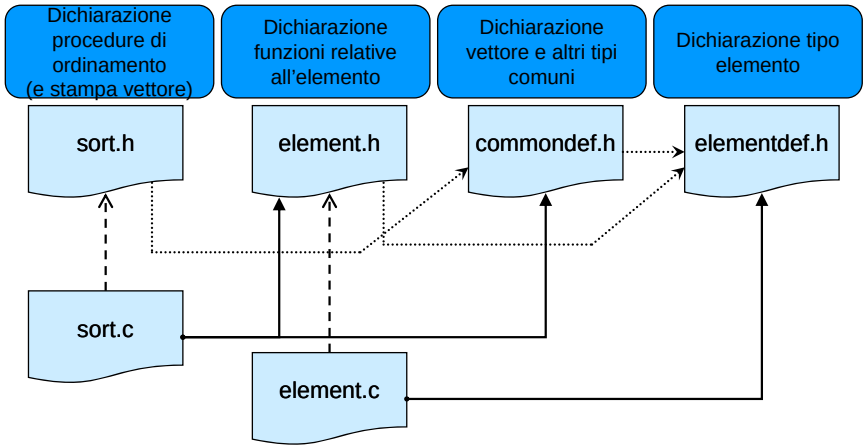
- Quali sono le istruzioni utilizzate in fase di ordinamento che dipendono dal TIPO dell’elemento?
  - Confronto tra due elementi
  - Assegnamento di un elemento a un altro elemento
  - Swap?
    - dipende dal tipo a causa degli assegnamenti effettuati
    - quindi ci riconduciamo al caso precedente

Esercizio 2 - Idea di base

- Quindi dobbiamo sostituire
  - Confronti
  - Assegnamenti
- …con delle funzioni capaci di eseguire il confronto e l'assegnamento

```
int compare(Element e1, Element e2);
void assign(Element *lvalue, Element rvalue);
```


Esercizio 2 - Moduli



Esercizio 2 - Elemento

- elementdef.h
  - Contiene la dichiarazione typedef … Element;
- element.h
  - Contiene le dichiarazioni delle funzioni per manipolare un elemento
- Quindi se cambio tipo devo aggiornare unicamente
  - elementdef.h
  - element.c (l'header rimane uguale, cambia l'implementazione in base al tipo)

Esercizio 2 - Manipolazione degli elementi

Contenuto di element.h

- **`int compare(Element e1, Element e2);`**
  - Restituisce un numero negativo se **`e1 < e2`**, 0 se **`e1 == e2`**, un numero positivo se **`e1 > e2`**
- **`void swap(Element *e1, Element *e2);`**
  - Scambio elementi (utilizzando assign!!!)
- **`void assign(Element *lvalue, Element rvalue);`**
  - Assegna il contenuto di **`rvalue`** a **`lvalue`**
- **`void printElement(Element e);`**
  - Stampa l'elemento a video
- **`void printStatistics();`**
  - Stampa le statistiche relative a confronti e scambi
  - Suggerimento: utilizzare due variabili contatore globali