Laboratorio di Programmazione: Linguaggio C
Lezione 13 del 23 gennaio 2014

Damiano Macedonio

Esercizio 1

Scrivere un programma C composto da:

- Una funzione `leggi` che richiede all'utente dei numeri interi non negativi e li memorizza in un array.
- Una funzione `massimo` che calcola il valore massimo dei valori inseriti e lo restituisce.
- Una funzione `minimo` che calcola il valore minimo dei valori inseriti e lo restituisce.
- Una funzione `media` che calcola la media dei valori inseriti e la restituisce.
- Una funzione `moda` cha calcola la moda dei valori inseriti. Per definizione, la moda è il valore che compare più frequentemente. In caso ci siano più numeri con la stessa frequenza, è sufficiente che la funzione `moda` ritorni uno qualsiasi di essi.
- Una funzione `mediana` che calcola la mediana dei valori inseriti. Per definizione, data una serie *ordinata* di n valori, la mediana è il valore centrale:
  - se n è dispari la mediana è il valore che occupa la posizione $(n+1)/2$;
  - se n è pari la mediana è la media dei valori che occupano la posizione $n/2$ e $(n/2)+1$.
- Una funzione `main` che richiama le altre funzioni e stampa i risultati ottenuti.

Definire funzioni parametriche nella dimensione dell'array.

Esercizio 2

Scrivere un programma C composto da:

- una funzione `void leggi(int[4][5])` che richiede all'utente di inserire una matrice 4×5 di interi;
- una funzione `void trasposta (int [4][5], int [5][4])` che riceve come parametri una matrice `a` di dimensione 4×5 e una matrice `b` di dimensione 5×4.

La funzione calcola la trasposta di `a` e la memorizza in `b`.

Per definizione, una matrice `a` con `h` righe e `k` colonne può essere trasposta in una matrice `b` con `k` righe e `h` colonne, dove `b[j][i]` = `a[i][j]` per tutti gli indici `i` e `j` validi.

Esempio
Se `a` è la matrice

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

allora `b` diventa

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

Esercizio 3

Si scriva una funzione `partiziona` che riceve un array di interi e lo modifica in modo che *tutti i numeri dispari precedano i numeri pari.* Si scriva quindi una funzione `main` che testa la funzione chiedendo all'utente i valori per riempire un array, passa tale array alla funzione `partizione` e lo stampa dopo la sua esecuzione.

Esempio

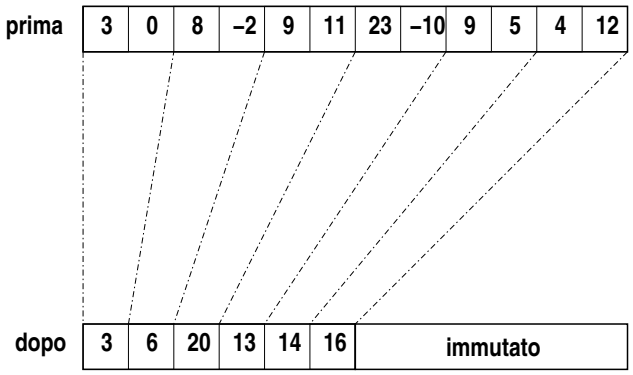
```
$ ./a.out
Inserire 10 valori interi: 59 26 53 22 31 41 80 87 78 37
Ecco i valori raggruppati: 53 59 41 31 87 37 22 26 80 78
```

Esercizio 4 [Tratto dalla prova parziale del 4 febbraio 2013]

Si scriva una funzione

```
void pack(int array[], int length)
```

che riceve come parametri un array di lunghezza pari `length` e modifica l'array in modo che la sua prima metà diventi la somma degli elementi dell'array, due a due, come nel seguente disegno:



Ne caso che `length` sia dispari, l'ultimo valore deve essere semplicemente ricopiato nella cella `length / 2` (parte intera).

Esempio
L'esecuzione del seguente `main`:

```
int main(void) {
  int a[] = { 3, 0, 8, -2, 9, 11, 23, -10, 9, 5, 4, 12 };
  int b[] = { 3, 0, 8, -2, 9, 11, 23, -10, 9, 5, 4, 12, 26 };
  int pos;

  pack(a, 12);
  pack(b, 13);

  for (pos = 0; pos < 6; pos++)
    printf("%i ", a[pos]);
  printf("\n");

  for (pos = 0; pos < 7; pos++)
    printf("%i ", b[pos]);
    printf("\n");

  return 0;
}
```

deve stampare:

```
3 6 20 13 14 16
3 6 20 13 14 16 26
```

Esercizio 5 [Insertion Sort]

Si scriva una funzione

```
void insertion_sort(int [], int)
```

che implementa l'algoritmo descritto nel seguito.

Insertion sort è un algoritmo relativamente semplice per ordinare un array. Simula il modo in cui un essere umano, spesso, ordina un mazzo di carte. L'idea dell'algoritmo è la seguente.

Consideriamo l'array `a` di dimensione `size`, alla `i`-esima iterazione:

- l'array `a` è partizionato in due sottoarray: uno (dall'indice `0` all'indice `i-1`) già ordinato e uno (dall'indice `i-1` all'indice `size - 1`) ancora da ordinare;
- l'elemento `a[i]` viene rimosso dal sottoarray non ordinato e inserito nella posizione corretta del sottoarray ordinato. In tal modo, il sottoarray ordinato viene esteso di un elemento.
- Per inserire `a[i]` nella giusta posizione nel sottoarray ordinato, l'algoritmo utilizza un indice `j`:
  - inizialmente `j` viene posto a `i`;
  - vengono confrontati gli elementi `a[j-1]` e `a[j]`;
  - se `a[j]` è minore di `a[j-1]`, i due elementi vengono scambiati di posto e l'indice `j` viene decrementato di `1`; altrimenti l'iterazione finisce.

Esempio. Quella che segue è un esempio di traccia di esecuzione dell'algoritmo.

```
[ 8,  5,  2, 34, 25,  3, 11 ]  i = 0
[ 8,  5,  2, 34, 25,  3, 11 ]  i = 1
[ 5,  8,  2, 34, 25,  3, 11 ]
[ 5,  8,  2, 34, 25,  3, 11 ]  i = 2
[ 5,  2,  8, 34, 25,  3, 11 ]
[ 2,  5,  8, 34, 25,  3, 11 ]
[ 2,  5,  8, 34, 25,  3, 11 ]  i = 3
[ 2,  5,  8, 34, 25,  3, 11 ]  i = 4
[ 2,  5,  8, 25, 34,  3, 11 ]
[ 2,  5,  8, 25, 34,  3, 11 ]  i = 5
[ 2,  5,  8, 25,  3, 34, 11 ]
[ 2,  5,  8,  3, 25, 34, 11 ]
[ 2,  5,  3,  8, 25, 34, 11 ]
[ 2,  3,  5,  8, 25, 34, 11 ]
[ 2,  3,  5,  8, 25, 34, 11 ]  i = 6
[ 2,  3,  5,  8, 25, 11, 34 ]
[ 2,  3,  5,  8, 11, 25, 34 ]
```