Laurea In Ingegneria dell'Informazione

Esercitazioni Guidate di Tecniche della Programmazione

Note introduttive:

1) Nel titolo di ogni sezione di questo documento è specificato tra parentesi il nome del (o dei) file in cui è proposta una soluzione (se disponibile nella directory "`programmi`" di questa EG).
2) I programmi che scriveremo dovranno essere in accordo con la definizione standard **ANSI C** del linguaggio C.
    a. Se usate un sistema diverso dal DEV, provvedete a che la compilazione avvenga con il compilatore standard C.
    b. Ricordate che un programma C e' in un file con estensione "`.c`"
    c. Se usate il DEVC++, per configurare bene la compilazione bisogna
        i. andare nel menù "Tools", selezionare "Compiler Options", scegliere "Settings" e poi "C Compiler"; poi selezionare almeno "Support all ANSI Standard C Programs")
        ii. (se l'interfaccia è in italiano …) andare nel menu' "Strumenti", selezionare "Opzioni di compilazione", "Compilatore", "Generazione di Codice …", "Compilatore C" e poi far apparire "Yes" almeno accanto a "Supporto programmi ANSI standard C.

NB Spesso ci sono svariati esercizi proposti nelle slide delle lezioni; questi esercizi potrebbero essere affrontati durante la EG, anche se non vi compaiono. A meno che non li abbiate già fatti …. Se li avete affrontati potete sempre farmeli vedere per chiarire eventuali dubbi. Se non li avete affrontati provate a farli …

6. Esercitazione Guidata 6

6.1. Uso di `struct` (`punto.c`, `punto2.c`).

Scrivere un programma in cui

- sia definito il tipo **`struct punto`** adatto a rappresentare i punti colorati nel piano cartesiano (due dimensioni);
- vengano lette coordinate e colori di due punti e venga costruito il punto intermedio, stampandone i dati (il punto intermedia ha il medesimo colore dei due punti letti, se questi hanno il medesimo colore; altrimenti ha colore "NERO").

Scrivere poi il medesimo programma, in cui il tipo dei punti colorati sia **`TipoPunto`**, definito mediante **`typedef`** ed usato nelle dichiarazioni dei punti usati nel programma.

6.2. Uso di `struct` (`distanze.c`).

Scrivere un programma in cui viene letta una sequenza di punti colorati (definiti come negli esercizi precedenti) e, per ogni punto letto, dal secondo in poi, viene stampata la *distanza colorata* tra esso e il precedente.

Ci sono dei colori prestabiliti come ammissibili: “`bianco”, “rosso”, “giallo”, “celeste”, “blu”, “NERO”`
Quando viene letto il colore di un punto, se questo è al di fuori dei colori prestabiliti, sarà considerato `“NERO”`.

La *distanza colorata* tra due punti è definita come la coppia
`<dl, dc>`, dove

- **`dl`**=distanza lineare tra i due punti e
- **`dc`=**distanza tra i colori dei due punti (stabilita in base alla definizione dei colori prestabiliti data in precedenza: ad es. la distanza tra bianco e rosso è 1, quella tra bianco e giallo è 2, quella tra giallo e nero è 3).

Qualche suggerimento per la soluzione segue: non li leggete tutti d’un fiato ...

Suggerimento 0

Quando il programma compila, probabilmente siamo solo a metà dell'opera. Provare il programma anche usando le funzionalità di debugging:

debugging? **What's *debugging*??**

- la linea rossa che si vede in figura è una linea su cui è stato impostato un breakpoint (basta cliccare accanto alla linea per impostare il breakpoint o per rimuoverlo).

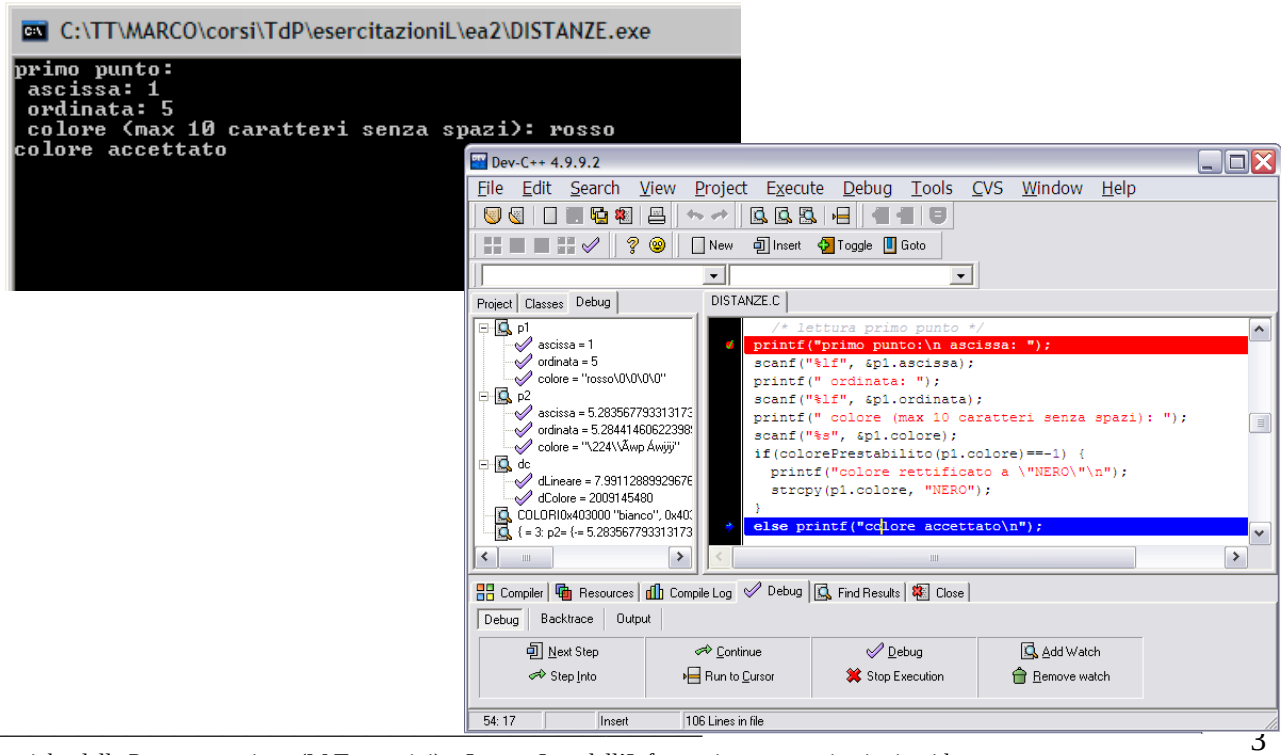
- Un breakpoint nel punto indicato è utile: cosi' possiamo scegliere l'opzione di compilazione con *debug* (F8) e usare F7 (*Next Step*) per far avanzare l'esecuzione del programma passo passo (un'istruzione alla volta).

- Durante l'esecuzione passo passo è utile tener d'occhio il contenuto di alcune variabili significative: in figura si vede che è stata impostata la visualizzazione del contenuto delle variabili p1, p2, dc: è stato usato il comando *Add Watch*. (Nell'aggiungere una nuova watch, può essere necessario eseguire il passo successivo – F7– prima di vederla effettivamente.).

- La figura mostra un momento dell'esecuzione in cui tutte le istruzioni di lettura del punto p1 sono state eseguite (la watch su p1 mostra quei valori: 1, 5, rosso).

- Se una watch corrisponde a variabili non nello scope dell'istruzione in esecuzione, ciò viene indicato (ad esempio nel punto del programma in esecuzione non potremmo vedere il contenuto della variabile i definita nella funzione **`colorePrestabilito().`**

- Quando è in esecuzione un'istruzione di lettura, bisogna andare nella finestra di esecuzione e inserire il dato da leggere …
- Se non si vuole più procedere passo passo, Shift F7 (*Continue*) procura l'avanzamento dell'esecuzione fino alla prossima occorrenza di un breakpoint.



Suggerimento 1di5

la struttura del **`TipoPunto`** è quella già vista; inoltre potrebbe convenire dare una definizione di un tipo apposito per la **`DistanzaColorata`**. (una struct con un campo double per la distanza lineare e uno int per la distanza tra i colori.

Inoltre è bene che sia data una chiara definizione dei colori prestabiliti. Questa potrebbe anche non essere la definizione di un tipo vero e proprio. Una possibilità è quella di usare un array top level di stringhe inizializzato opportunamente **`COLORI[]={bianco, rosso, giallo, celeste, blu, nero}`**.

Suggerimento 2di5

All'array **`COLORI`** potrebbe essere affiancata una funzione **`colorePrestabilito`** che, ricevendo un colore, **`col`**, dica se **`col`** è o no uno di colori ammessi. Nella soluzione proposta questa è una funzione intera che restituisce **`-1`** se **`col`** non è ammissibile, oppure l'indice di **`col`** nell'array **`COLORI`**.

Suggerimento 3di5

La funzione **`colorePrestabilito()`** (sempre nella soluzione proposta) viene usata anche per calcolare lo seconda parte della distanza colorata (infatti se il colore di **`p1`** è **`k1`** e il colore di **`p2`** è **`k2`**, la distanza tra i colori sarà **`k1-k2`** o **`k2-k1`** ...)

Suggerimento 4di5

Schema del programma

- lettura primo punto (p1)
- ciclo del tipo

```
while (continua!=0) {
      ...
}
```

  con richiesta finale all'utente di inserire 1 se vuole continuare o 0 se vuole terminare (scelta che viene letta in **`continua`**).

Suggerimento 5di5

- durante ogni iterazione del ciclo
  - si legge il punto **`p2`** (si leggono le sue coordinate e colore)
  - si calcola la distanza colorata tra **`p1`** e **`p2`** (e la si stampa)
  - l'utente indica la sua scelta (se continuare o meno) e di conseguenza, in accordo con questa scelta, viene assegnata la variabile **`continua`**.
  - Infine viene copiato **`p2`** in **`p1`**, così in **`p1`** ci sarà l'ultimo punto letto da input, e se ne potrà calcolare la distanza da quello successivamente inserito

6.3. Funzioni che ricevono e/o restituiscono `struct` (`punto3.c`).

Riscrivere il programma del punto 1.1, definendo ed usando le seguenti funzioni:

```
/*funzione che riceve un punto e lo stampa */
void stampaPunto(struct Punto p)

/* funzione che riceve due punti e ne restituisce
   il punto medio */
struct Punto puntoMedio(struct Punto pr, struct Punto sec)
```

6.4. Funzioni che ricevono puntatori a `struct` (`punto4.c`).

Scrivere un programma che soddisfi i seguenti requisiti:

- il programma legge i dati relativi a due punti colorati (definiti come in precedenza)
- il programma calcola e stampa i dati relativi al punto medio tra i due letti da input;
- poi il programma chiede in input un colore e assegna tale colore a tutti e tre i punti, stampandone successivamente i dati in output.

Il programma deve far uso delle funzioni definite nell'esercizio precedente e della funzione

```
void cambiaColoreA(TipoPunto *p, char col[])
```

che, ricevendo un punto (o meglio, il suo indirizzo), e un colore (**`col`**), modifica il punto assegnandogli **`col`** come colore. Suggerimenti seguono.

Suggerimento:

conviene prendere come punto di partenza il programma fatto per l'esercizio precedente, aggiungendo la nuova funzione e modificando opportunamente la **`main()`**.

6.5. Funzioni che ricevono puntatori a `struct` (`punto5.c`).

Ripetere l'esercizio del 2.3, definendo e utilizzando, per la lettura di ciascun punto, una funzione **`leggiPunto(...)`**

Suggerimento 1di2: la funzione deve ricevere un punto e riempirlo con dati letti da input.

Suggerimento 2di2: quindi la funzione deve ricevere l'indirizzo del punto da riempire.

6.6. Funzioni che restituiscono puntatori a `struct` (`punto6.c`).

Rifacendosi a quanto fatto in precedenza, scrivere una funzione **`creaPuntoMedio(...)`** che, ricevendo due punti, restituisce una struct appositamente allocata dinamicamente, contenente la rappresentazione del punto medio tra i due parametri.

Suggerimento 1di2:

Si tratta di rifare l'esercizio precedente, ma sostituendo la funzione puntoMedio con quella qui richiesta (che restituisce **un puntatore a `struct Punto`** e non una **`struct Punto`**.

Suggerimento 2di2:

ecco uno stralcio del programma **PUNTO6.C** in cui si vede come viene usata la funzione **creaPuntoMedio()**:

```
  int main(){
   TipoPunto p1, p2,
        *pM;   /* puntatore per il punto medio */

   printf("primo punto:");
   leggiPunto(&p1);
   printf("secondo punto:");
   leggiPunto(&p2);

   pM = creaPMedio(p1, p2);
   /* la chiamata a pMedio restituisce il puntatore ad una struct
  che e' stata allocata appositamente, e che rappresenta il punto
  medio tra p1 e p2 */

 printf(" - adesso i tre punti sono:\n -  p1 = ");
```

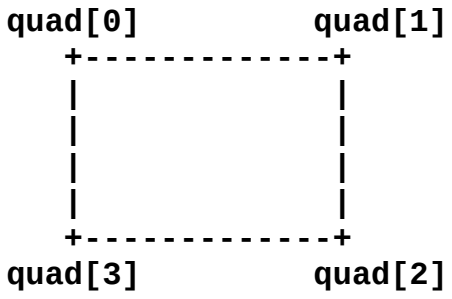
6.7. Quadrilateri (`quadri.c`).

L'oggetto di questo esercizio è un programma capace di gestire quadrilateri dati in input.
Un quadrilatero viene specificato come l'insieme dei suoi quattro vertici, che sono punti colorati sul piano (cioè variabili del tipo **`TipoPunto`** definito precedentemente).
Supponiamo che i punti dati in input siano tutti distinti e diano luogo ad una figura in cui i lati sono "a 90 gradi".

Cio' assunto, il programma

- costruisce un quadrilatero allocando dinamicamente un array di quattro punti e leggendo i dati relativi ai quattro vertici;
- verifica se il quadrilatero è un quadrato
- verifica se il quadrilatero è isotetico, cioè i suoi lati sono paralleli agli assi cartesiani;
- stampa i dati dei quattro vertici e stampa un messaggio in cui sia specificato se il quadrilatero è o no un quadrato ed è o no isotetico.

Se **`quad`** è l'identificatore usato per il quadrilatero nel programma, si assume anche che i punti siano distribuiti come nel disegno qui sotto:



Usare nel programma le seguenti funzioni:

- **`void stampaPunto(TipoPunto )`** (per stampare i dati di un punto passato per parametro)
- **`void leggiPunto( TipoPunto *)`** (per leggere un punto)
- **`void leggiQuadrilatero(TipoPunto q[4])`** (per leggere l'intero quadrilatero, usando **`leggiPunto()`**);
- **`void stampaQuadrilatero(TipoPunto q[4])`** (per stampare i dati del quadrilatero, ad esempio come sequenza dei punti che ne sono vertici);
- **`double lunghezza(TipoPunto primo, TipoPunto secondo)`** (per calcolare la distanza tra due punti)

Suggerimento 1di2:

per verificare che il quadrilatero `quad` sia un quadrato basta verificare che siano uguali le misure dei suoi lati (cioè delle distanze tra vertici consecutivi: **`quad[0]--quad[1], quad[1]--quad[2], quad[2]--quad[3], quad[3]--quad[0],`**).
Per calcolare la lunghezza del lato **`quad[k]--quad[h]`** si usa la funzione **`lunghezza()`**.

Suggerimento 2di2:

per verificare che i lati sono paralleli agli assi, bisogna verificare che i lati

- **`quad[0]--quad[1]`** e **`quad[2]--quad[3]`** sian paralleli all'asse delle ascisse
- **`quad[1]--quad[2]`** e **`quad[3]--quad[0]`** sian paralleli all'asse delle ordinate.

6.8. Poligoni

Scrivere un programma in cui viene ottenuto da input un poligono regolare, e viene prodotto un nuovo poligono, i cui vertici sono i punti medi dei lati del poligono di partenza.

(Come rappresentare un poligono? Come rappresentare il poligono risultante? Ci aiuta l'esercizio precedente …)