

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.
 - d. NB le immagini in queste dispense sono prese dalla versione 4.9.9.2 del DEV. La versione 5.11 è probabilmente la più recente e può differire solo in qualche dettaglio.

Esercitazione 2

2.1. *Pari e dispari (dispari.c)*

Scrivere un programma che, ricevuto un numero intero, stampi un commento in cui si dice se il numero è pari o dispari.

2.2. *Massimo one Vs. one (max2.c)*

Scrivere un programma che, ricevuti due numeri intero, riveli chi è il massimo.

Provare il programma su diversi dati di test. Per ogni test, giustificarne le motivazioni (ad esempio come commento all'interno del codice).

A proposito: hai provato con diversi dati di test il programma del punto 2.1?

2.3. *Segno di un numero intero*

Scrivere un programma che, ricevuto un numero intero, stampi un commento in cui si dice se il numero è positivo, negativo o nullo.

Suggerimento: si può usare il programma in `negativo.c`, visto a lezione, modificandolo opportunamente.

2.5. Ricerca del massimo. (*max3.c, max3-alg3.c, max3-maxparz.c*)

Scrivere un programma che,
ricevuti in input tre numeri interi,
assegni ad una variabile `max` il massimo tra i tre, per poi stampare questa informazione.

Provare a ripercorrere le soluzioni diverse viste a lezione.

2.6. Massimo tra 4 (*max4.c, max4-lazy.c*)

Scrivere un programma C che

- dati quattro numeri interi,
- rivela il più grande, usando la tecnica del massimo parziale.

Farlo! Poi si torna qui.

Suggerimento, in fondo alla pagina.

SUGGERIMENTO

a) inizializzazione `maxParz`

...

d) se `num4` ...

e) ora in `maxParz` c'è il valore massimo tra quelli dati in input e si stampa

Bisogna provare il programma con diversi dati di prova.

Queste prove si chiamano “test” e i “dati di test” vanno pensati bene, per evitare di testare il programma sempre sullo stesso tipo di istanza.

Bisogna invece cercare di fare test che rappresentino diverse istanze (distribuzioni di dati di input) del problema, in modo i test non siano ridondanti.

Solo così, quando abbiamo fatto i test che avevamo progettato, ~~abbiamo la certezza che il programma sia corretto~~ abbiamo buone probabilità che il programma non sia terribilmente scorretto.

Per ogni test eseguito,
giustificare, su carta, la motivazione del test,
`/* o scriverla nello stesso file del programma, alla fine del file in una zona commentata */`

Nello scrivere una giustificazione, immaginate di far leggere queste motivazioni a un collega ... saranno queste giustificazioni abbastanza chiare e conseguenti?

POI scrivere il programma analogo al precedente, in cui però i dati di input sono tutti negativi, per definizione del problema.

Farlo: poi si torna qui.

Prima l'algoritmo e poi il programma, ok?

POI torniamo qui e parliamo di inizializzazione: quando farla effettivamente e quando ce la possiamo risparmiare.

A) valutare il valore di verità delle seguenti affermazioni:

- a. *“Tutte le variabili devono essere inizializzate da noi, coscientemente, dato che non ci fidiamo che nella memoria assegnata a quelle variabili ci siano soltanto zeri”.*
- b. *“Visto che ho una sequenza di numeri interi, potrei sempre inizializzare **maxParz** con 0 (cioè assegnare a **maxParz** il suo primo valore nel programma, prima di tutto) e poi cercarmi con calma il massimo”*
- c. *“Visto che il primo uso che faccio di **maxParz** è la sua assegnazione ad un valore (il primo della sequenza), è inutile inizializzare **maxParz** (il suo primo valore sarà con l'assegnazione al primo numero della sequenza ...)”*

Rispondere e poi guardare dopo.

Risposte

- a. *“Tutte le variabili devono essere inizializzate da noi, coscientemente, dato che non ci fidiamo che nella memoria assegnata a quelle variabili ci siano soltanto zeri”.*
Most certainly TRUE
Ma bisogna comunque rifletterci ...
- b. *“Visto che ho una sequenza di numeri interi, potrei sempre inizializzare `maxParz` con 0 e poi cercarmi con calma il massimo”*
FALSE!
Cioè magari va bene, se diamo al programma una sequenza di numeri tutti positivi ...
ma se ci fosse qualche numero negativo nella sequenza?
- c. *“Visto che il primo uso che faccio di `maxParz` è la sua assegnazione ad un valore (il primo della sequenza), è inutile inizializzare `maxParz` prima (il suo primo valore significativo arriverà con l’assegnazione al primo numero della sequenza ...)”*
TRUE
Very clever, master

2.7. Minimalismi

Ripetere 2.2, 2.5, 2.6 ... ma per trovare il minimo (invece del massimo).

Potete ... dovete ... riusare i programmi che avete già scritti ... modificandoli quel tanto che basta.

2.8. Che triangolo è?

Scrivere un programma che,

- richiesto all'utente l'inserimento di 3 interi a, b e c,
- legge i tre interi
- e stampa un messaggio che dice all'utente se il triangolo con lati a, b e c è equilatero, isoscele o scaleno.

Provare a scrivere l'algoritmo; poi guardare più sotto un primo suggerimento.

SUGGERIMENTO

Un primo suggerimento è che questo programma è piuttosto buono per esercitarsi sulle espressioni logiche ...

Quali proprietà dei tre segmenti (gli interi) esprimono il fatto che essi formano un triangolo equilatero? Scaleno? Isoscele?

Provare a scrivere le espressioni logiche corrispondenti e poi usarle nel programma.

Ad esempio (a,b,c tutti uguali) è TRUE se il triangolo è equilatero ...

Le altre sono più difficili ;)

Seguono altri suggerimenti

Suggerimento2

“tre lati uguali” → equilatero

“solo due lati uguali” → isoscele

“tre lati diversi” → scaleno

Come si possono esprimere queste proprietà della triade di lati (con quali espressioni logiche)?

Ad esempio,

la prima proprietà è espressa da $(a = b \text{ AND } a = c)$

la seconda ... ?

“due lati sono uguali” si può scrivere come $(a = b) \text{ OR } (a = c) \text{ OR } (b = c)$

Ma questa espressione non cattura la proprietà per cui

“solo due lati sono uguali, e l'altro è diverso”.

Suggerimento3

Nel programma stampare le seguenti espressioni logiche insieme con il tipo di triangolo che esse denotano se sono vere. Poi stampare l'output del programma.

```
(a==b) && (b==c) ..... equilatero
(a!=b) && (a!=c) && (c!=b) ..... ?
((a!=b) && (b==c)) || ((a!=b) && (a==c)) || ((c!=b) && (a==b))
(a==b) && (b!=c)
(b==c) && (b!=a)
(a==c) && (c!=b)
```

Qualcuna di queste espressioni andrà combinata per ottenere qualcosa ... Inoltre nel programma con la soluzione suggerita per questo esercizio, in certi casi c'è una stampa strana. Perché'?

2.9. Sì, ma è un triangolo?

Tre numeri possono essere le misure dei lati di un triangolo, a patto che ciascuno sia positivo e minore della somma degli altri due.

Scrivere un programma che,

- chiedo all'utente di inserire 3 interi a, b e c,
- li legge
- e stampa un messaggio che dice all'utente se i tre numeri possono rappresentare oppure no un triangolo.

2.10. Minimi, medie, massimi. Oppure no: solo medie

Scrivere un programma che calcola la media di 5 numeri interi. Stampare sia la media intera che quella con parte frazionaria.

2.11. A volte ritornano, e mordono

Scrivere un programma in cui

- viene chiesta e ricevuta una data,
 - o la data è rappresentata come una sequenza di tre interi,
 - giorno **g**,
 - mese **m**,
 - anno **a**,
- e viene stampato un commento che dice al caro utente qual è il giorno successivo

(ad esempio se il caro utente introduce 31, 8 e 2023, il messaggio stampato deve essere del tipo "1/9/2023").

2.12. *Ambuif, ambuif2, ambuif3*

Analizzare il comportamento del programma in `ambuif.c`
Cioè ... farlo eseguire almeno tre volte su dati di prova significativi.

Quando decidi un dato di prova da usare (un numero in questo caso) scrivi una motivazione per usare proprio quel dato.

La motivazione falla vedere ad un tuo collega, e discutila con lui: *è chiara? Ha senso? Il test in pratica ne ripete uno già fatto?*

POI

correggere il programma in `ambuif.c`, in modo che, ricevuto un intero n

- 1) venga stampato "ma e' grande!" se n è maggiore di 100,
 - 2) venga stampato "ma e' negativo!" se n è negativo,
- e comunque venga stampato "bella giornata!"

(Un suggerimento più avanti)

(mi raccomando salva il lavoro in un file diverso da `ambuif.c` ...)

POI

Come sopra, ma cambiando un po' il codice, in modo che il secondo `if` sia messo nella parte `ELSE` del primo `if`, così evitiamo di avere ancora istruzioni `if` annidate nella parte `TRUE` di altre istruzioni `if`. (Discusso nella lezione 6)

SUGGERIMENTO

Le graffe, Luke, usa le graffe.

In modo da forzare l'interpretazione dell'else come parte del primo if e non del secondo.

2.13. *Pesi*

Scrivere un programma che

- riceva in input un "peso" in chilogrammi
- e stampi sul video la corrispondente "categoria".

Le categorie dei pesi sono individuate come segue:

categoria	Intervallo di peso
A	$\text{peso} \leq 50.0$
B	$50.0 < \text{peso} \leq 125.0$
C	$125.0 < \text{peso} \leq 200.0$
D	$\text{peso} > 200.0$

Se il valore in input non corrisponde a nessuno di quelli previsti bisogna scrivere sul video che il valore non è ammissibile (eseguendo quella che si dice una “segnalazione di errore”).

Tre suggerimenti seguono ... a debita distanza

SUGGERIMENTO 1

Usare delle costanti per i limiti delle categorie. Non è detto che sia proprio indispensabile: può dipendere da come è scritto il codice. MA potrebbe essere utile nel caso in cui si voglia scrivere un programma simile ma con categorie definite diversamente: basterebbe cambiare i pesi limite in una piccola parte del programma, invece di cambiare qui e là in tutto il programma.

SUGGERIMENTO 2

Se serve, ecco un suggerimento sull' algoritmo:

- 1) leggere da input un peso
- 2) se il dato è inammissibile
scrivere segnalazione e terminare
altrimenti calcolare e stampare la categoria

SUGGERIMENTO 3

- 0) un peso viene dato in input (variabile peso);
al peso viene data una categoria, tra A B C e D (assumiamo di calcolare questa categoria
e poi alla fine stampare un output che dice qual'è la categoria).

Allora ci serve una variabile "categoria".

I valori limite (50, 125 ...) sono buoni candidati ad essere costanti.

Si può immaginare che questi valori, in un programma grande, sarebbero usati molte volte -
non come succede qui ... quindi definirli come costanti può essere meglio.

Perciò abbiamo anche LIMITEA, LIMITEB ... etc. per le quattro categorie.

- 1) chiedere e leggere peso
- 2) se il peso è minore uguale LIMITEA allora assegniamo 'A' a categoria

altrimenti ...

se peso \leq LIMITEB, ... vuol dire che peso è compreso tra LIMITE A e LIMITEB

(NB siamo nella parte "else" di "peso minore uguale LIMITEA,

perciò peso NON è minore uguale LIMITEA ...)

e quindi 'B' è il valore da assegnare a categoria;

altrimenti ...

se peso \leq LIMITEC, ...

(NB siamo nella parte "else" di "peso \leq LIMITEB,

perciò peso NON è minore uguale LIMITEB ... cioè è maggiore di LIMITEB)

... finire il ragionamento ed assegnare categoria ...

altrimenti ...

se peso \leq LIMITED

il peso è maggiore di LIMITEC (senno' non saremmo qui ...),
allora la categoria è 'D'

- 3) fine

La soluzione è in PESTI . C.

Troppo facile? Dopo il prossimo esercizio c'è un'anticipazione della prossima EG

2.14. *Lascia o raddoppia?*

Ripetere 2.5, 2.6 ... ma per trovare i primi due valori massimi nella sequenza: ad esempio, i due valori massimi in (34, 18, 19, 16) sono 34 (massimo) e 19 (secondo più grande).

In questo caso assumere che i valori sono tutti positivi.

Provare a scrivere l'algoritmo prima di guardare i suggerimenti che seguono (tre, progressivi)

SUGGERIMENTO 1

- Si usano max1 e max2 (primo e secondo, rispettivamente)
- Inizializzazione di max1 e max2 con due dei valori
- Poi si controllano gli altri valori, uno per uno
 - o Se $\text{max1} < \text{num}$
Max1 cambia

ALTRIMENTI (cioè quando max1 era ancora il più grande)
Se $\text{max2} < \text{num}$,
max2 cambia

SUGGERIMENTO 2

- Si usano max1 e max2 (primo e secondo, rispettivamente)
- Inizializzazione di max1 e max2 con due dei valori, esempio n1 ed n2
- Poi si controllano gli altri valori, uno per uno ... n3, ... n4 ...

- o Se $\text{max1} < \text{num}$

- Max1 cambia
- ? deve cambiare altro?

ALTRIMENTI (cioè quando max1 era ancora il più grande)

Se $\text{max2} < \text{num}$,
max2 cambia (solo lui)

SUGGERIMENTO 3

- Si usano max1 e max2 (primo e secondo, rispettivamente)
- Inizializzazione di max1 e max2 con due dei valori, esempio n1 ed n2
- Poi si controllano gli altri valori, uno per uno ... n3, ... n4 ...
 - o Se $\text{max1} < \text{num}$
 - Max2 cambia: $\text{max2} = \text{max1}$
 - $\text{Max1} = \text{num}$prima bisogna assegnare max2 con l'attuale contenuto di max1 – era il primo, adesso e' il secondo);
poi si puo' assegnare num a max1.
Se facciamo queste assegnazioni nell'ordine inverso perdiamo quello che era il massimo parziale e non possiamo assegnarlo al secondo parziale.

ALTRIMENTI (cioe' quando max1 era ancora il piu' grande)

Se $\text{max2} < \text{num}$,
max2 cambia (solo lui)

E, per i/le più impazienti ...

2.15. (Anticipazione della prossima EG) *Pesi*

Il programma `pesi.c` può essere generalizzato in modo da permettere che durante l'esecuzione vengano inseriti diversi pesi e per ciascuno venga stampata la categoria.

Si può pensare di iterare le seguenti azioni

“mentre” l'utente (cioè chi chiede l'esecuzione del programma)
manifesta l'intenzione di inserire nuovi pesi,
ricevere un nuovo peso e calcolarne e stamparne la categoria.

Scritto meglio ...

mentre l'utente vuole inserire un nuovo peso

- **lettura di un peso**
- **stampa della categoria (o segnalazione di errore).**

Già ora si può provare a scrivere il programma corrispondente.

Ma se serve qualche suggerimento, si può leggere la seguente discussione.

Per far “manifestare l'intenzione di inserire nuovi dati” bisogna evidentemente chiedere all'utente input aggiuntivi: ad es. scrivere 1 per inserire nuovi pesi oppure 0 per smettere di inserire pesi.

L'algoritmo che potrebbe risultare è il seguente:

```
1) leggere un peso
2) stampa categoria o errore
3) stampa di una richiesta
   ('si vogliono inserire altri pesi?')
4) lettura della risposta in una
   variabile scelta
ripetere 1-4 mentre scelta è uguale a 1
```

L'algoritmo, nel suo stato attuale, va raffinato:

cosa c'è in scelta quando il test `scelta==1` viene eseguito la prima volta?

Ci vuole una inizializzazione (da aggiungere in cima all'algoritmo scritto sopra

`scelta = 1`

2.16. (Anticipazione della prossima EG)
42, 100

Sulla scorta di quanto visto a lezione, scrivere un programma, che stampa i primi 42 numeri interi, producendo il seguente output

```
stampiamo i ... 32
stampiamo i ... 33
stampiamo i ... 34
stampiamo i ... 35
stampiamo i ... 36
stampiamo i ... 37
stampiamo i ... 38
stampiamo i ... 39
stampiamo i ... 40
stampiamo i ... 41
questa e' la risposta alla domanda fondamentale
la domanda sulla vita, ... l'universo ... .. e tutto quanto: 42
FINE programma
```

Poi realizzare un programma che stampa i primi cento numeri, facendo meno modifiche possibile al precedente ...

2.17. (Anticipazione della prossima EG)
Successivo, 10 volte e per un numero indeterminato di volte

Scrivere un programma che legge una sequenza di dieci numeri interi, stampando per ognuno il numero successivo.

Poi scrivere il medesimo programma, in cui però

- Viene segnalato il numero d'ordine del numero che si sta leggendo (numero d'ordine nella sequenza di valori letti)
- Viene usata una costante per rappresentare QUANTI numeri devono essere letti (in questo testo abbiamo detto 10, ma in altri casi il numero può essere diverso e l'uso della costante può aiutare (evitando, nel caso si debba cambiare, correzioni estese nel corpo del programma,

Infine, scrivere un programma che legge numeri interi, stampando per ognuno il successivo. Quando viene fornito in input il valore 50, il programma termina, senza stampare 51.

Provare a realizzare il programma mediante l'uso di una istruzione di ripetizione **while**.

2.18. *(Anticipazione della prossima EG)* *Dispari*

Il quadrato di un numero naturale n può essere ottenuto facendo la somma dei primi n numeri naturali dispari.

Scrivere un programma che legge un numero intero positivo e ne calcola e stampa il quadrato secondo l'algoritmo enunciato sopra.

Un suggerimento: forse ci sarà

2.19. *(Anticipazione della prossima EG)* *MCD, mcd2.c*

Scrivere un programma che realizza l'algoritmo visto a lezione per il calcolo del massimo comun divisore: vengono letti da input due numeri interi positivi, e viene stampato il loro MCD. Provare ad ottenere il seguente output (immaginando di aver dato 36 e 14 come input:

il massimo comun divisore tra 36 e 16 e' 4

POI

Provare a scrivere un programma per il calcolo del MCD, che usi il seguente algoritmo:

Algoritmo: 1) **leggere** n, m
 2) **mentre** n diverso da m
 2.1) **se** $m > n$ allora diminuisci m di n ,
 altrimenti diminuisci n di m
 3) ora in n (ed m !) c'è il MCD tra n e m .

Questo algoritmo si chiama Algoritmo di Euclide, basato sulle sottrazioni successive. Tra due esercizi ne viene programmata una variante che esegue di solito meno iterazioni, basata sulle divisioni successive.

2.20. *Per sempre Dispari*

Ripetere l'esercizio precedente, ma in modo che il programma chieda all'utente se vuole inserire un altro numero, di cui calcolare il quadrato.

Sì, e poi stampi anche il quadrato di quel numero, certo.

La risposta dell'utente potrebbe essere un intero (1/0), oppure un carattere (S/N).

Usare una variabile flag ancora per rappresentare il valore di verità dell'evento "l'utente vuole inserire un altro dato". Quando questo valore di verità è 0 vuol dire che dobbiamo smettere di calcolare e andare verso la fine del programma.