

Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati

Docente: Camillo Fiorentini

23 ottobre 2007

Note di carattere generale

Gli esercizi richiedono l'uso dei puntatori, introdotti la scorsa lezione (vedere il materiale sulla pagina del corso). Gli esercizi vanno svolti senza usare variabili globali per passare le informazioni a una funzione, ma esclusivamente i parametri. Leggere con attenzione i commenti delle funzioni da completare.

Si consiglia di usare il compilatore `gcc` con opzione `-Wall` (stampa tutti i warning rilevabili in fase di compilazione).

Esercizio 1

L'obiettivo è scrivere un programma `simplify.c` per semplificare frazioni.

a. Scrivere una funzione `mcd()` per calcolare il massimo comun divisore di due interi non negativi.

Usare la seguente definizione induttiva, corrispondente all'algoritmo di Euclide, dove $a \geq 0$ e $b \geq 0$.

$$\text{mcd}(a, b) = \begin{cases} a & \text{se } b = 0 \\ \text{mcd}(b, a \bmod b) & \text{altrimenti} \end{cases}$$

dove $a \bmod b$ è il resto della divisione intera fra a e b . Si noti che la terminazione della computazione di $\text{mcd}(a, b)$ è garantita dal fatto che, nella chiamata ricorsiva, $0 \leq a \bmod b < b$.

Usare `main1.c()` per verificare la correttezza della funzione `mcd()`.

b. Una frazione positiva $\frac{n}{m}$, con $n \geq 0$ e $m > 0$, è in forma *semplificata* se e solo se $\text{mcd}(n, m) = 1$. Data una frazione $\frac{x}{y}$, con $x \geq 0$ e $y > 0$, esiste una e una sola frazione $\frac{n}{m}$ in forma semplificata tale che $\frac{x}{y} = \frac{n}{m}$. Scrivere il codice di una funzione

```
void simplifyPos(int x, int y, int* p, int* q)
```

tale che, dati $x \geq 0$ e $y > 0$, la frazione $(*p)/(*q)$ è la forma semplificata della frazione x/y .

Ricordarsi che

- Il *valore* di `p` è l'indirizzo di una locazione di memoria N di tipo `int` che, al termine della funzione, contiene il numeratore della frazione semplificata. Per *denotare* la locazione N all'interno della funzione, si usa l'espressione `*p`.
- Analogamente, `q` è l'indirizzo alla locazione M contenente il denominatore della frazione semplificata (`*q` denota la locazione M).

Usare `main2()` per provare la funzione.

c. Scrivere il codice di una funzione

```
int isPositive(int x, int y)
```

che, dati due interi x e y , con $y \neq 0$, restituisce 1 se la frazione x/y è positiva, 0 altrimenti (non occorre eseguire la divisione fra x e y).

d. Scrivere il codice di una funzione

```
int valAbs(int x)
```

che restituisce $|x|$ (valore assoluto di x).

e. Una frazione $\frac{n}{m}$, dove n e m sono interi e $m \neq 0$, è *semplificata* se $MCD(n, m) = 1$ e $m > 0$. Data una frazione x/y , con $y \neq 0$, esiste un'unica frazione semplificata equivalente. Ad esempio, $\frac{10}{-6}$ si semplifica in $\frac{-5}{3}$, $\frac{-8}{-10}$ in $\frac{4}{5}$.

Scrivere il codice di una funzione

```
void simplify(int x, int y, int* p, int* q)
```

tale che, dati due interi x e $y \neq 0$, $(*p)/(*q)$ è la frazione semplificata equivalente a x/y .

Procedere in questo modo:

- (i). Semplificare la frazione positiva $\frac{|x|}{|y|}$ usando la funzione `simplifyPos()` (per calcolare i valori assoluti usare `valAbs()`).
- (ii). Il risultato di `simplify()` si ottiene dalla frazione semplificata ottenuta in (i) “aggiustando i segni”.

Verificare la correttezza usando `main2()`. Provare a semplificare le frazioni i cui numeratori e denominatori sono:

```
20 8
-10 6
10 -6
-21 -14
-10 -1
0 -200
-200 0
```

Esercizio 2

Per l'esercizio usare il file `swap.c`.

a. Scrivere una funzione `swap()` per scambiare il valore di due variabili di tipo `double`. Chiamare in `main()` la funzione `swap()` per scambiare i valori di `a` e `b`

b. Scrivere una funzione `swap1()` che permetta di scambiare il valore di due variabili di tipo `double*`. Chiamare in `main()` la funzione `swap()` per scambiare i valori di `s` e `t`.