

1) Si scriva un programma in linguaggio C che converta un numero binario in un numero decimale. Il numero binario è rappresentato su N bit, e il valore di N è inserito da tastiera. L'utente inserisce le cifre del numero binario un bit alla volta, partendo dal bit più significativo (ossia dal bit di peso 2^N). Il programma visualizzerà il numero decimale corrispondente.

2) Scrivere un programma in linguaggio C che converta un numero decimale D in un numero binario rappresentato su N bit. L'utente inserisce un numero decimale intero positivo D e il numero N di bit su cui il numero decimale deve essere rappresentata. Il programma visualizzerà i bit che compongono il numero binario partendo dal bit più significativo. Il programma segnalerà un errore se il numero N di bit inserito dall'utente non è sufficiente per rappresentare il numero decimale.n.

3) Scrivere un programma, senza usare array di alcun tipo, che legge da standard input due interi righe e colonne e stampa due tabelle delle dimensioni specificate e contenenti i numeri da 0 in avanti, fino al riempimento della tabella. La prima tabella è riempita riga per riga, partendo dalla riga 0 (prima riga), la seconda tabella e' riempita colonna per colonna partendo dalla colonna 0 (prima colonna), come negli esempi. Si assume righe>0 e colonne>0.

Notare che, in entrambi i casi, le tabelle vanno stampate riga per riga.

Esempi di esecuzione

Se righe = 4 e colonne = 8 deve essere stampato

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31

0	4	8	12	16	20	24	28
1	5	9	13	17	21	25	29
2	6	10	14	18	22	26	30
3	7	11	15	19	23	27	31

Notare che le due tabelle hanno 4 righe e 8 colonne e che contengono i numeri da 0 a 31 (in tutto 32 numeri).

Se righe = 12 e colonne = 15 deve essere stampato

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134
135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179

0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168
1	13	25	37	49	61	73	85	97	109	121	133	145	157	169
2	14	26	38	50	62	74	86	98	110	122	134	146	158	170

3	15	27	39	51	63	75	87	99	111	123	135	147	159	171
4	16	28	40	52	64	76	88	100	112	124	136	148	160	172
5	17	29	41	53	65	77	89	101	113	125	137	149	161	173
6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126	138	150	162	174
7	19	31	43	55	67	79	91	103	115	127	139	151	163	175
8	20	32	44	56	68	80	92	104	116	128	140	152	164	176
9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	129	141	153	165	177
10	22	34	46	58	70	82	94	106	118	130	142	154	166	178
11	23	35	47	59	71	83	95	107	119	131	143	155	167	179

4) Dati due punti nello spazio cartesiano (x_1, y_1) e (x_2, y_2) , dove x_1, y_1, x_2, y_2 sono interi, la somma fra (x_1, y_1) e (x_2, y_2) e' il punto (x_s, y_s) ottenuto sommando i punti componente per componente:

$$(x_1, y_1) + (x_2, y_2) = (x_s, y_s) \text{ dove } x_s = x_1 + x_2 \text{ e } y_s = y_1 + y_2$$

L'obiettivo e' scrivere una funzione somma che, dati i valori di x_1, y_1, x_2, y_2 calcoli x_s e y_s e li "ritorni" al chiamante.

5) L'obiettivo e' scrivere un programma che permetta di eseguire delle operazioni sulle frazioni.

Assumiamo che il denominatore delle frazioni sia sempre diverso da zero.

La forma semplificata di una frazione a/b è la frazione x/y tale che:

- x e y sono primi fra loro (ossia, $\text{mcd}(x, y) = 1$)

- Se $a/b \geq 0$, allora $x \geq 0$ e $y > 0$;
se $a/b < 0$, allora $x < 0$ e $y > 0$.

Si noti che, data una frazione a/b , esiste un'unica frazione x/y in forma semplificata tale che $a/b = x/y$.

Esempi di forme semplificate:

$10/6 \rightarrow 5/3$
 $6/(-4) \rightarrow (-3)/2$
 $(-7)/(-3) \rightarrow 7/3$
 $(-12)/4 \rightarrow (-3)/1$
 $(-6)/(-8) \rightarrow 3/4$
 $0/12 \rightarrow 0/1$
 $0/-12 \rightarrow 0/1$

Il programma legge da standard input una sequenza di linee della forma

op a1 b1 a2 b2

dove op e' uno dei simboli di operazione

+ oppure - oppure * oppure :

e a_1, b_1, a_2, b_2 sono interi separati da uno o piu' spazi.

Quando una linea di input e' letta, viene eseguita l'operazione e stampata l'operazione effettuata.

Il risultato va stampato in forma semplificata. Se il numeratore o il denominatore sono negativi, vanno stampati fra parentesi

Si assume che:

- i denominatori sono sempre diversi da 0:

- se la linea in input e'

: a1 b1 a2 b2

allora $a2 \neq 0$ (non viene quindi mai chiesto di dividere una frazione per 0).

Esempio di esecuzione

Supponiamo che le linee sullo standard input siano

```
+ 1 5 3 5
+ 10 12 8 12
+ -2 6 7 -6
+ 2 6 20 -6
+ 4 5 9 7
+ 5 6 1 8
+ 3 5 3 -5
- 5 12 1 12
- 5 12 -4 12
- -1 -3 9 3
* 2 5 25 4
* 100 3 6 7
: 20 6 12 8
: 20 5 4 1
```

deve essere stampato

```
1/5 + 3/5 = 4/5
10/12 + 8/12 = 3/2
(-2)/6 + 7/(-6) = (-3)/2
2/6 + 20/(-6) = (-3)/1
4/5 + 9/7 = 73/35
5/6 + 1/8 = 23/24
3/5 + 3/(-5) = 0/1
5/12 - 1/12 = 1/3
5/12 - (-4)/12 = 3/4
(-1)/(-3) - 9/3 = (-8)/3
2/5 * 25/4 = 5/2
100/3 * 6/7 = 200/7
20/6 : 12/8 = 20/9
20/5 : 4/1 = 1/1
```

Struttura del programma

Il programma deve contenere, oltre a main, le seguenti funzioni, da scrivere nell'ordine in cui sono descritte qui sotto (notare che l'intestazione delle funzioni e' scritta in forma incompleta).

- mcd(a,b)

Dati $a \geq 0$ e $b > 0$, restituisce $\text{mcd}(a,b)$. $\text{mcd}(a,b)$ può essere calcolato nel seguente modo:

- i) Si calcola il resto r della divisione fra a e b . Se $r=0$, allora $\text{mcd}(a,b) = b$
- ii) Altrimenti, si pone $a = b$ e $b = r$ e si ritorna in (i).

Prima di continuare l'esercizio, verificare che la funzione mcd sia corretta.

Scrivere ad esempio un main di prova in cui si leggono due interi a e b e si stampa il valore di $\text{mcd}(a,b)$.

Notare che un programma può definire solamente una funzione main. Se si vuole conservare il main scritti per il test di mcd , occorre rinominarlo (ad esempio, chiamarlo main1).

- $\text{semplificaPos}(a, b, p, q)$

Dati due interi a e b tali che $a \geq 0$ e $b > 0$ ritorna forma semplificata di a/b .

Ad esempio, se $a=10$ e $b=6$, la funzione deve ritornare 5 e 3 in quanto $5/3$ è la forma semplificata di $10/6$.

Prima di continuare l'esercizio, verificare che la funzione sia corretta.

- $\text{valAssoluto}(x)$

Dato un intero x , restituisce $|x|$ (valore assoluto di x).

- $\text{semplifica}(a, b, p, q)$

Dati due interi a e b , dove $b \neq 0$, ritorna la forma semplificata di a/b .

Si può procedere come segue:

- i) Si semplifica la frazione $|a|/|b|$ usando le funzioni già scritte.
- ii) Se $a/b \geq 0$, la frazione ottenuta in (i) è il risultato richiesto. Se $a/b < 0$, occorre cambiare il segno del numeratore.

Verificare la correttezza della funzione.

- $\text{stampaFrazione}(a, b)$

Dati due interi a e b , stampa la frazione a/b , ponendo il numeratore e il denominatore fra parentesi se negativi.

Ad esempio, se $a=6$ e $b=-8$ deve essere stampato $a/(-8)$. Se $a=-5$ e $b=-4$ deve essere stampato $(-5)/(-4)$

- $\text{piu}(a1, b1, a2, b2, p, q)$

Si assume che $a1, b1, a2, b2$ siano interi, con $b1 \neq 0$ e $b2 \neq 0$, ritorna la forma semplificata di $a1/b1 + a2/b2$.

- $\text{meno}(a1, b1, a2, b2, p, q)$

Si assume che a_1, b_1, a_2, b_2 siano interi, con $b_1 \neq 0$ e $b_2 \neq 0$, ritorna la forma semplificata di $a_1/b_1 - a_2/b_2$.

- $\text{per}(a_1, b_1, a_2, b_2, p, q)$

Si assume che a_1, b_1, a_2, b_2 siano interi, con $b_1 \neq 0$ e $b_2 \neq 0$, ritorna la forma semplificata di $a_1/b_1 * a_2/b_2$.

- $\text{diviso}(a_1, b_1, a_2, b_2, p, q)$

Si assume che a_1, b_1, a_2, b_2 siano interi, con $b_1 \neq 0, b_2 \neq 0, a_2 \neq 0$, ritorna la forma semplificata di $a_1/b_1 : a_2/b_2$.