



Cognome	Nome	Matricola	Voto: ... /30
----------------	-------------	------------------	----------------------

Quesito:	1	2	3	4	5	Tot.
Max:	5	7	6	6	6	30
Punti:						

INIZIARE LA SOLUZIONE DI OGNI ESERCIZIO SU UNA PAGINA NUOVA

RESTITUIRE COMPILATO ANCHE NEL CASO IN CUI CI SI RITIRA

Istruzioni:

- per contribuire alla valutazione finale, è necessario prendere almeno 18/30;
- non è possibile consultare libri, appunti, la calcolatrice o qualsiasi dispositivo elettronico, né comunicare;
- si può scrivere con qualsiasi colore, anche a matita, ad eccezione del rosso.
- tempo a disposizione: 2h 00m

Stile del codice C:

- non è necessario inserire direttive `#include`;
- i commenti non sono necessari, ma potrebbero essere utili nel caso di errore;
- è consentito l'utilizzo di funzioni di libreria.

Quesito 1 (5 punti)

Punteggio ottenuto: .../5

Dati i due numeri $A = -95_{10MS}$ e $B = -95_{16MS}$ effettuare la conversione in base 2, notazione complemento a 2 (2C2), sul numero minimo di bit necessari a rappresentare entrambi gli operandi. Si effettuino quindi le operazioni $A+B$ e $A-B$ indicando esplicitamente se si verifica overflow o meno, e motivando la risposta. Mostrare i passaggi fatti.

Quesito 2 (7 punti)

Punteggio ottenuto: .../7

Si scriva un sottoprogramma che ricevuto in ingresso un array x di valori interi ed un valore intero n e qualsiasi parametro ritenuto strettamente necessario, trasmette al chiamante l'array di valori che costituiscono la **varianza x calcolata su n campioni**. L'elemento i -esimo della varianza¹ viene calcolato come **varianza** degli n valori del vettore in ingresso che precedono e includono l'elemento i . Se l'elemento i è preceduto da meno di $n-1$ valori, la varianza si calcola su quelli.

Ad esempio, se il sottoprogramma riceve in ingresso l'array seguente ed il valore $n=3$

10 2 3 13 101

le varianze verranno calcolate su

10
 10 2
 10 2 3
 2 3 13
 3 13 101

Quesito 3 (6 punti)

Punteggio ottenuto: .../6

Scrivere un programma in C che acquisisca una stringa `str` (priva di spazi e lunga al più 500 caratteri). La stringa `str` contiene una sequenza di caratteri numerici non necessariamente tutti distinti (può cioè contenere delle ripetizioni). Per ogni carattere n contenuto nella stringa `str`, a partire dall'ultimo fino ad arrivare al primo, il programma visualizza (senza lasciare spazi) il carattere n , seguito dal numero di volte che questo compare in `str`.

Per esempio, data la stringa 333366622111777744444444444444440999 il programma visualizza 93014177413226334.

¹varianza $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}$, μ valore medio calcolato sullo stesso campione di n elementi

Quesito 4 (6 punti)

Punteggio ottenuto: .../6

I numeri di Catalan sono una successione C_n di interi positivi. Il nome di questi numeri è stato scelto in onore del matematico belga Eugène Charles Catalan (1814-1884) che li aveva studiati intorno al 1838 per stabilire in quanti modi si può ricondurre il prodotto di x fattori ad una successione di prodotti a coppie. I numeri di Catalan si possono ottenere ricorsivamente, secondo la seguente relazione:

$$C_0 = 1$$

$$C_n = \sum_{i=0}^{n-1} C_i \times C_{n-i-1}$$

Si scriva una funzione ricorsiva `cat` che, ricevuto un numero n come parametro formale, ritorna il valore di C_n .

Si scriva poi il programma principale che acquisisca dall'utente un numero intero positivo x (e finché non è tale lo richiede) e quindi calcola e visualizza i primi $x+1$ numeri di Catalan, da C_0 a C_x .

Quesito 5 (6 punti)

Punteggio ottenuto: .../6

Scrivere un sottoprogramma `scomponi` che ricevuto in ingresso un numero intero senz'altro strettamente positivo n lo scompone e restituisce al chiamante i fattori. Realizzare un'opportuna struttura dati.

Ad esempio, per $n = 60$ il programma trasmette i valori 2 2 3 5.