

Sperimentazioni di Fisica I (mod. A)

Prova di Esonero di Informatica del 06.02.2020

Tempo consentito: 1 ora e 30 minuti

Cognome:	
Nome:	Matricola:

Non è consentito l'utilizzo di calcolatrici, appunti e quaderni. Verrà valutato solo quanto riportato in questi fogli, eventuali "fogli di brutta" non verranno valutati. Negli esercizi a scelta multipla, l'indicazione del risultato senza lo svolgimento scritto dell'esercizio verrà valutato 0 punti.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Totale

1. [4 punti] Dati i numeri in base 10 $A = -23.625$ e $B = +13.3$, rappresentarli in base 2, complemento a due (C_2), in virgola fissa con notazione Q6.2 ed effettuare le operazioni $A + B$ e $A - B$. Indicare la risposta corretta:

Risposta 1, $A + B =$

- 111100110 111010111 111001111 111011111 nessuna delle precedenti

Risposta 2, $A - B =$

- 101101011 101101111 101101100 101101101 nessuna delle precedenti

CONVERSIONI:

$$\begin{array}{r} 23:2 = 11 \quad 1 \uparrow \\ 11:2 = 5 \quad 1 \uparrow \\ 5:2 = 2 \quad 1 \uparrow \\ 2:2 = 1 \quad 0 \\ 1:2 = 0 \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,625 \times 2 = 1,25 \downarrow \\ 0,25 \times 2 = 0,5 \downarrow \\ 0,5 \times 2 = 1,0 \downarrow \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13:2 = 6 \quad 1 \uparrow \\ 6:2 = 3 \quad 0 \uparrow \\ 3:2 = 1 \quad 1 \uparrow \\ 1:2 = 0 \quad 1 \uparrow \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,3 \times 2 = 0,6 \downarrow \\ 0,6 \times 2 = 1,2 \downarrow \\ 0,2 \times 2 = 0,4 \downarrow \\ \vdots \downarrow \end{array}$$

$$+|A| = \underset{s}{0} \underset{P.I.}{010111} \underset{P.D.}{10}$$

$$A = 1 \quad 101000 \quad 10$$

$$B = \underset{s}{0} \underset{P.I.}{001101} \underset{P.D.}{01}$$

$$-B = 1 \quad 110010 \quad 11$$

$$A - B = \overset{11}{1} \quad 101000 \quad 10 +$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 110010 \quad 11 = \\ \hline 1 \quad 011011 \quad 01 \end{array}$$

A+B

$$\begin{array}{r} 1 \quad 101000 \quad 10 + \\ 0 \quad 001101 \quad 01 = \\ \hline 1 \quad 110101 \quad 11 \end{array}$$

2. [2.5 punti] Dato il numero decimale $x = -135_{10}$, rappresentarlo in base binaria nelle seguenti notazioni, utilizzando (complessivamente) 9 bit:

- Modulo e Segno M_S in base due $\frac{1}{3} 1000 0111$
- Complemento a Uno C_1 in base due $+|x| = 0 1000 0111 \xrightarrow{C_1} 1 0111 1000$
- Complemento a Due C_2 in base due $C_2 = C_1 + 1 \rightarrow 101111001$
- Eccesso-q $q = 2^{n-1} - 1 = 2^8 - 1 = 255$
 $n_{\text{rapp.}} = 255 - 135 = 120 \xrightarrow{\text{convert}} \begin{matrix} 1111000 \\ \downarrow \text{8bit} \\ 001111000 \end{matrix}$

Risposta 1, $M_S =$

- 110011001 101111101 110000111 110001111 nessuna delle precedenti

Risposta 2, $C_1 =$

- 101110000 101100110 110000010 101111000 nessuna delle precedenti

Risposta 3, $C_2 =$

- 110000011 101111001 101110001 101100111 nessuna delle precedenti

Risposta 4, Eccesso-q =

- 001110000 001100110 010000010 001111000 nessuna delle precedenti

3. [4 punti] Interpretare la sequenza di 9 caratteri binari 111000110 come la rappresentazione di un numero in base 2, complemento a due (C_2), in virgola fissa con notazione Q5.3. Interpretare successivamente la medesima sequenza come la rappresentazione in virgola mobile di un numero in base 2, utilizzando 1 per il segno, 4 per l'esponente e 4 per la mantissa. Scrivere i corrispondenti numeri in base 10.

Risposta 1, Q5.3:

- 9.25 -5.375 -7.25 -12.875 nessuna delle precedenti

Risposta 2, virgola mobile:

- 84 -22 -44 -6.25 nessuna delle precedenti

$\downarrow 11000 110$
 $s \rightarrow$ negativo
 faccio $C_2 \rightarrow$ modulo del numero

$0 \overbrace{00111}^{\text{P.I.}} \overbrace{010}^{\text{P.D.}}$

$$2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-2} = 4 + 2 + 1 + 0,25 = 7,25$$

$$|x| = 7,25$$

$$x = -7,25$$

$\frac{1}{3} \overbrace{1100}^{\text{exp}} \overbrace{0110}^{\text{mantissa}}$
 $L \rightarrow$ negativo

$$\text{exp} \rightarrow 1100_2 = (8+4)_{10} = 12_{10}$$

$$q = 2^{n-1} - 1 = 7$$

$$\text{exp} = 12 - 7 = 5$$

$\downarrow 0110 \cdot 10^5$
 bit nascosto

2

$$101100$$

$$\downarrow \downarrow \downarrow$$

$$2^5 + 2^3 + 2^2 = 32 + 8 + 4 = 44$$

$s \rightarrow -$

$$-44$$

4. [2 punti] Data la seguente tabella di verità, ricavarne la corrispondente funzione booleana utilizzando il teorema fondamentale dell'algebra booleana e semplificarla usando le regole dell'algebra booleana, indicando a lato la proprietà utilizzata, ove possibile.

a	b	c	f(a,b,c)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$$\begin{aligned} & \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}b\bar{c} + a\bar{b}\bar{c} + ab\bar{c} + abc \\ & \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}b\bar{c} + abc + abc \\ & \bar{a}\bar{c}(\bar{b}+b) + a\bar{c}(\bar{b}+b) + ab(c+\bar{c}) \\ & \bar{a}\bar{c} + a\bar{c} + ab \\ & (\bar{a}+a)\bar{c} + ab \\ & \bar{c} + ab \end{aligned}$$

IDEMPOTENZA
 ASSOCIATIVA
 COMPLEMENTO
 $\bar{a}+a=1$
 ELEMENTO NEUTRO
 $a \times 1 = a$
 ASSOCIATIVA
 COMPLEMENTO-ELEMENTO NEUTRO

Risposta:

- $\bar{a}\bar{b} + \bar{c}$
- $\bar{a}\bar{b} + c$
- $ab + c$
- $ab + \bar{c}$
- nessuna delle precedenti

5. [2.5 punti] Semplificare la seguente espressione, utilizzando le regole dell'algebra booleana:

$$\overline{abd + \bar{a}b\bar{d} + bcd + abc + \bar{a}cd + \bar{a}bc + c(\bar{d} + a) + b\bar{d}(\bar{a} + \bar{c}) + b\bar{c}d + ab\bar{d} + ac\bar{d}}$$

Risposta:

- $\bar{a}\bar{b}$
- $\bar{a} * \bar{c}$
- $\bar{b}\bar{c}$
- $\bar{b} * \bar{d}$
- nessuna delle precedenti

$$\begin{aligned} & \overline{abd + \bar{a}b\bar{d} + bcd + abc + \bar{a}cd + \bar{a}bc + c(\bar{d} + a) + b\bar{d}(\bar{a} + \bar{c}) + b\bar{c}d + ab\bar{d} + ac\bar{d}} \\ & \overline{abd + \bar{a}b\bar{d}(1 + \bar{c}) + bd(c + \bar{c}) + ac(b + \bar{b}) + \bar{a}cd + \bar{a}cd + ab\bar{d} + ac\bar{d}} \\ & \overline{abd + \bar{a}b\bar{d} + bd + ac + \bar{a}cd + \bar{a}cd + ab\bar{d} + ac\bar{d}} \\ & \overline{bd(\bar{a} + 1) + b\bar{d}(\bar{a} + a) + ac(\bar{d} + 1) + \bar{a}c(d + \bar{d})} \\ & \overline{db + b\bar{d} + ac + \bar{a}c} \\ & \overline{b(d + \bar{d}) + c(a + \bar{a})} \\ & \overline{b + c} = \bar{b} * \bar{c} \end{aligned}$$

PUNTATORE: è un oggetto vero e proprio il cui contenuto è l'indirizzo di memoria dove è immagazzinato l'altro oggetto. Permette no di accedere indirettamente ad altri oggetti, ma possono essere riassegnati

A.A. 2019/20 Sperimentazioni di Fisica I (mod. A) 06.02.2020

INIZIALIZZAZIONE
 int a=10;
 int *p=&a;

6. [2 punti] Descrivere (brevemente) cosa sono una variabile, una referenza ed un puntatore. Fare un esempio di dichiarazione ed inizializzazione in tutti e tre i casi.

VARIABILI: Una variabile fornisce un nome ad uno spazio di memoria che contiene dati che possono essere utilizzati nel programma. Il tipo della variabile determina la dimensione, la struttura della memoria utilizzata, il dominio dei valori immagazzinabili e l'insieme delle operazioni disponibili.

DICHIARAZIONE: tipo nome; INIZIALIZZAZIONE: int dato = 3;

REFERENZA: definisce un nome alternativo per un oggetto, non è un oggetto ma un alias ad un oggetto esistente. Nel definirlo, lo collegiamo all'iniziatore, una volta creata rimane per sempre legata a quell'oggetto.

7. [4 punti] Simmetria rispetto alla bisettrice del primo e del terzo quadrante: $y = x$.
 Le coordinate di un punto $P'(x', y')$ simmetrico rispetto al punto $P(x, y)$ si trovano utilizzando la seguente trasformazione:

DICHIARAZIONE
 INIZIALIZZAZIONE
 int a=10;
 int &r = a;

$$\begin{cases} x' = y \\ y' = x \end{cases}$$

Scrivere i prototipi e le definizioni di due funzioni che effettuino le seguenti operazioni: la prima calcherà il simmetrico di un punto P, rispetto all'asse $y = x$, la seconda calcherà la distanza del punto dalla bisettrice del primo e terzo quadrante $d = \frac{|(y_P - x_P)|}{\sqrt{2}}$. Entrambe le funzioni accetteranno in input una struttura di nome Punto, da definire per la gestione delle due coordinate x, y di un punto nel piano cartesiano (utilizzare all'interno della struttura delle variabili in virgola mobile). Ricordare di indicare gli include files necessari e di abilitare, eventualmente, il namespace.

#include <iostream>
 #include <cmath> → E' NECESSARIA
 using namespace std;

```
struct Punto { // STRUTTURA
    double x;
    double y;
};
```

```
Punto simm (Punto); // PROTOTIPO 1
double dist (Punto); // PROTOTIPO 2
```

```
Punto simm (Punto P) // DEFINIZIONE 1
{
    Punto S;
    S.x = P.y;
    S.y = P.x;
    return S;
}
```

```
double dist (Punto P) // DEFINIZIONE 2
{
    double d;
    d = abs (P.y - P.x) / sqrt(2);
    return d;
}
```

8. [2 punti] Scrivere i comandi necessari nel sistema operativo Linux per effettuare le seguenti operazioni:

- (a) Rinominare il file Bianco.txt come Nero.txt, `mv Bianco.txt Nero.txt`
- (b) Ordinare il contenuto del file ElencoCanzoni.txt, `sort ElencoCanzoni.txt`
- (c) Visualizzare il nome della directory in cui si sta lavorando, `pwd`
- (d) Visualizzare le prime 16 righe del file Histo.cxx, `head -n 16 Histo.cxx`
- (e) Copiare il file Spagna1982.txt nel file Germania2006.txt, `cp Spagna1982.txt Germania2006.txt`
- (f) Entrare nella sottocartella della home Documenti, `cd Documenti` ↑ vado nella home
- (g) Creare la directory Esami, `mkdir Esami`
- (h) Cancellare la directory (Vuota) Indirizzi, `rmdir indirizzi`

9. [4 punti] Scrivere nel linguaggio di programmazione C++ un programma che chieda all'utente di inserire i voti di un esame e ne calcoli il valore medio e la deviazione standard. Inoltre il programma fornirà il numero di dati compresi nell'intervallo $[-2\sigma, 2\sigma]$. Ricordare di indicare gli include files necessari e di abilitare, eventualmente, il namespace. Si ricordano le formule:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i, \quad \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{N-1} (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Esempio di interfaccia del programma:

Inserire i periodi: 24 28 30 30 18 27 26 27 29 <Ctrl D>

Sono stati inseriti 9 valori

Il valore medio del periodo e': 26.5556

Il la deviazione standard e': 3.7454

Il valori all'interno dall'intervallo sono: 8

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <cmath>
using namespace std;

int main()

double media=0., dev=0., dx, sx;
int val, cnt=0;
vector <int> v;
cout << "Inserire i voti" << endl;
while (cin >> val)
{
    v.push_back(val);
    media += val;
}
media = media / v.size();
cout << "i valori inseriti sono:" << v.size() << endl;
cout << endl;
cout << "il valore medio e':" << media;
cout << endl;
```

```
for (auto e : v)
{
    dev += pow((e - media), 2);
}
dev = dev / (v.size - 1);
cout << "la deviazione standard e':" << endl;
cout << dev << endl;
dx = media + 2 * dev;
sx = media - 2 * dev;
for (auto x : v)
{
    if (x > sx && x < dx) cnt++;
}
cout << "i valori all'interno dell'intervallo:" << endl;
cout << "vallo sono:" << cnt << endl;
return 0;
}
```