

# SOLUZIONI COMPITO (A)

## 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  $A = -21.875$  e  $B = +15.4$ , 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:

$$\begin{array}{r} 21:2 = 10 \quad 1 \uparrow \\ 10:2 = 5 \quad 0 \\ 5:2 = 2 \quad 1 \\ 2:2 = 1 \quad 0 \\ 1:2 = 0 \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,875 \times 2 = 1,75 \\ 0,75 \times 2 = 1,5 \\ 0,5 \times 2 = 1,0 \downarrow \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15:2 = 7 \quad 1 \uparrow \\ 7:2 = 3 \quad 1 \\ 3:2 = 1 \quad 1 \\ 1:2 = 0 \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,4 \times 2 = 0,8 \\ 0,8 \times 2 = 1,6 \\ 0,6 \times 2 = 1,2 \downarrow \end{array}$$

$$+|A| = \underset{s}{0} \underset{P.I.}{010101} \underset{P.D.}{11}$$

$$A = 1 \underset{101010}{101010} \underset{01}{01}$$

$$B = \underset{s}{0} \underset{P.I.}{001111} \underset{P.D.}{01}$$

$$-B = 1 \underset{110000}{110000} \underset{11}{11}$$

$$\overset{no}{\text{overflow}} \leftarrow \begin{array}{r} (11) \\ 1 \underset{101010}{101010} \underset{01}{01} \\ 1 \underset{110000}{110000} \underset{11}{11} \end{array}$$

$$A+B = \begin{array}{r} 1 \overset{1}{1} \overset{1}{0} \overset{1}{0} \overset{1}{0} \overset{1}{0} \overset{1}{0} \overset{1}{0} \overset{1}{0} \\ 0 \quad 001111 \quad 01 = \\ \hline 1 \quad 111001 \quad 10 \end{array}$$

$$\boxed{1 \quad 011011 \quad 00}$$

$153:2 = 76 \text{ } 1$   
 $76:2 = 38 \text{ } 0$   
 $38:2 = 19 \text{ } 0$   
 $19:2 = 9 \text{ } 1$   
 $9:2 = 4 \text{ } 1$   
 $4:2 = 2 \text{ } 0$   
 $2:2 = 1 \text{ } 0$   
 $1:2 = 0 \text{ } 1$

$102:2 = 51 \text{ } 0$   
 $51:2 = 25 \text{ } 1$   
 $25:2 = 12 \text{ } 1$   
 $12:2 = 6 \text{ } 0$   
 $6:2 = 3 \text{ } 0$   
 $3:2 = 1 \text{ } 1$   
 $1:2 = 0 \text{ } 1$

[2.5 punti] Dato il numero decimale  $x = -153_{10}$ , rappresentarlo in base binaria nelle seguenti notazioni, utilizzando (complessivamente) 9 bit:

- Modulo e Segno  $M_S$  in base due
- Complemento a Uno  $C_1$  in base due
- Complemento a Due  $C_2$  in base due
- Eccesso-q

$1, 1001001$   
 $+ |x| = 010011001$   
 $101100110$   
 $101100111$   
 $C_2 = C_1 + 1$   
 $q = 2^{n-1} - 1 = 2^8 - 1 = 255$   
 $255 - 153 = 102 \rightarrow \text{segue sotto}$

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

$\rightarrow 1100110 \xrightarrow{\text{uso 9 bit}} 001100110$

3. [4 punti] Interpretare la sequenza di 9 caratteri binari 111010101 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

$1, 11010101$   
 $s \rightarrow \text{segno negativo}$

faccio  $C_2$

$0, 00101011$   
 P.I.      P.D.

$2^2 + 2^0 + 2^{-2} + 2^{-3} =$   
 $= 4 + 1 + 0,25 + 0,125 =$   
 $= 5,375 \text{ segno era meno}$

**-5,375**

$1, 1101, 0101$   
 $s \quad \text{exp} \quad \text{mantissa}$

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

$\text{exp} \rightarrow 1101_2 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 2^3 + 2^4 + 2^0 = 13_{10}$

$13 - 7 = 6_{10}$   
 $\hookrightarrow \text{exp in base}_{10}$

$1, 0101 \cdot 10^6$   
 bit nascosto

$1010100$   
 $2^6 + 2^4 + 2^2 = 64 + 16 + 4 = 84$   
 segno -

**-84**

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	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

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

IDEMPOTENZA  
 ASSOCIATIVA  
 COMPLEMENTO  $a+a=1$   
 ASSOCIATIVA  
 COMPLEMENTO ED 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:

$$ac\bar{d} + a\bar{c}\bar{d} + acb + abd + bcd + \bar{a}bd + b(\bar{d} + c) + a\bar{c}(\bar{d} + \bar{b}) + \bar{a}\bar{b}c + a\bar{c}d + b\bar{c}d$$

Risposta:

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

$$\begin{aligned} & ac\bar{d} + a\bar{c}\bar{d} + abc + abd + bcd + \bar{a}bd + b\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}c + a\bar{c}d + b\bar{c}d \\ & ac\bar{d} + a\bar{c}\bar{d}(1+\bar{b}) + ac(b+\bar{b}) + bd(a+\bar{a}) + bcd + b\bar{c}d + a\bar{c}d + b\bar{c}d \\ & ac\bar{d} + a\bar{c}\bar{d} + ac + bd + bcd + b\bar{c}d + a\bar{c}d + b\bar{c}d \\ & ac(\bar{d}+1) + a\bar{c}(\bar{d}+d) + bd(1+\bar{c}) + 3bd(c+\bar{c}) \\ & ac + a\bar{c} + bd + b\bar{d} = a(c+\bar{c}) + b(d+\bar{d}) = a+b = \bar{a}\bar{b} \end{aligned}$$

6. [2 punti] Descrivere l'utilizzo del range for. Scrivere la sintassi del comando e fare un esempio.

Il range for si utilizza per accedere ai singoli elementi di un vettore o di una stringa (singolo elemento o un singolo carattere). Il range for è stato introdotto nello standard del C++ 11.

SINTASSI: `for (dichiarazione: elemento da oggetto) { statements; } → CORPO`

ESEMPIO: `double sum=0; vector<double> dati={1,2,3}; for (auto a : dati) {`

7. [4 punti] Simmetria rispetto ad un asse parallelo all'asse x:  $y = a$ . Le coordinate di un punto  $P'(x', y')$  simmetrico rispetto al punto  $P(x, y)$  si trovano utilizzando la seguente trasformazione:

$$\begin{cases} x' = x \\ y' = 2a - y \end{cases}$$

`sum += a;`  
↑  
SOMMA DEGLI ELEMENTI DI UN VETTORE

Scrivere i prototipi e le definizioni di due funzioni che effettuino le seguenti operazioni: la prima calcolerà il simmetrico di un punto P, rispetto all'asse  $y = a$ , la seconda calcolerà la distanza tra due punti  $d = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$ . La prima funzione accetterà 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) e una variabile  $a$  per la gestione dell'asse di simmetria; mentre la seconda accetterà in input due strutture di nome Punto. Ricordare di indicare gli include files necessari e di abilitare, eventualmente, il namespace.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
```

```
using namespace std;
```

```
struct Punto { //STRUTTURA
```

```
double x;
double y;
```

```
};
```

```
Punto Simm (Punto, double); //PROTOTIPO 1
```

```
double distanza (Punto, Punto); //PROTOTIPO 2
```

```
Punto Simm (Punto P, double a) //DEFINIZIONE 1
```

```
{
Punto Q;
Q.x = P.x;
Q.y = 2 * a - P.y;
return Q;
}
```

```
double distanza (Punto A, Punto B) //DEFINIZIONE 2
```

```
{
double d;
d = sqrt ( pow((A.x - B.x), 2) + pow((A.y - B.y), 2) );
return d;
}
```

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

- (a) Ordinare, in ordine inverso, il contenuto del file `ElencoFilm.txt`, `sort -r ElencoFilm.txt`
- (b) Cancellare la directory (Vuota) `CoppaItalia`, `rmdir CoppaItalia`
- (c) Copiare il file `Anno2019.txt` nel file `Anno2020.txt`, `cp Anno2019.txt Anno2020.txt`
- (d) Visualizzare il nome della directory in cui si sta lavorando, `pwd`
- (e) Visualizzare le ultime 12 righe del file `Integrale.cxx`, `tail -n 12 Integrale.cxx`
- (f) Rinominare il file `Aristogatti.txt` come `Matisse.txt`, `mv Aristogatti.txt Matisse.txt`
- (g) Entrare nella sottocartella `Results`, `cd Results`
- (h) Creare la directory `Tokyo2020`. `mkdir Tokyo2020`

9. [4 punti] Scrivere nel linguaggio di programmazione C++ un programma che chieda all'utente di inserire i valori misurati del periodo di un pendolo e ne calcoli il valore medio e la deviazione standard. Inoltre il programma fornirà il numero di dati che non sono 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: 2.01 2.02 1.97 2.06 1.98 1.99 2.03 2.00 1.99 1.98 <Ctrl D>
Sono stati inseriti 10 valori
Il valore medio del periodo e': 2.001 s
Il la deviazione standard e': 0.0275 s
Il valori fuori dall'intervallo sono: 1
```

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <vector>
using namespace std;
int main () {
    int cut=0;
    double val, media=0, sum=0, dev;
    vector <double> v;
    cout << "Inserire i periodi:" << endl;
    while (cin >> val)
    {
        v.push_back(val);
        media += val;
    }
    cout << "sono stati inseriti" << v.size();
    cout << "valori" << endl;
    media = media / v.size();
    cout << "la media e'" << media;
    cout << "s" << endl;
    for (auto e : v)
```

```

    sum += pow((e - media), 2);
}
dev = sqrt(sum / (v.size - 1));
double sx, dx;
sx = media - 2 * dev;
dx = media + 2 * dev;
for (auto e : v)
{
    if (e < sx || e > dx) cut++;
}
cout << "la deviazione standard e'" << dev;
cout << "s" << endl;
cout << "i valori fuori dall'intervallo sono:" << cut;
cout << endl;
return 0;
}
```