

FONDAMENTI INFORMATICA 1  
Appello del 18 Febbraio 2020  
COMPITO A (MODELLI)  
**Soluzioni**

A - 1

Rappresentare i numeri (in base 10) 4 e -7 in binario complemento a 2 con 4 bit. Effettuarne la somma e verificare la correttezza del risultato riconvertendo in decimale

**Soluzione:**

Per rappresentare 4 in complemento a 2 con 4 bit usiamo il metodo delle divisioni successive per 2 e completiamo con degli 0 a sinistra, fino a raggiungere 4 bit.

```
4 | 0
2 | 0
1 | 1
0
```

=> 0100

Per rappresentare -7 in complemento a 2 con 4 bit, rappresentiamo prima il numero 7 usando il metodo delle divisioni successive per 2 (completando con degli 0 a sinistra, fino a raggiungere 4 bit), dopo di che effettuiamo la complementazione (partendo da destra, si lasciano inalterati tutti i bit fino al primo uno (incluso), e si invertono i restanti, ossia si sostituisce 0 con 1 e viceversa).

```
7 | 1
3 | 1
1 | 1
0
```

=> 0111 => complementazione => 1001

Effettuiamo la somma

```
0100 +
1001 =
-----
1101
```

1101 è il risultato cercato. Convertendolo in decimale infatti otteniamo  $-2^3+2^2+0+1 = -3$  che in decimale è proprio il risultato di  $4-7$ .

A - 2

Scrivere la formula booleana con 3 variabili (a,b,c) che ha valore 1 se e solo se almeno 2 delle 3 variabili valgono 1. Verificare se questa formula implichi logicamente la formula  $a \text{ OR } b$ .

**Soluzione:**

La seguente tabella di verità definisce la funzione cercata (che chiamiamo **f**)

a	b	c	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

L'espressione in logica proposizionale di **f** è

$(\text{NOT } a \text{ AND } b \text{ AND } c) \text{ OR } (a \text{ AND NOT } b \text{ AND } c) \text{ OR } (a \text{ AND } b \text{ AND NOT } c) \text{ OR } (a \text{ AND } b \text{ AND } c)$

Che semplificata diventa

$(a \text{ AND } b) \text{ OR } (a \text{ AND } c) \text{ OR } (b \text{ AND } c)$

E' quindi facile concludere che **f** implica  $a \text{ OR } b$ , perchè ogni volta in cui **f** è vera, uno fra a e b deve essere necessariamente vero.

Volendo procedere attraverso la scrittura delle tabelle di verità delle formule, aggiungiamo la tabella di verità della formula  $a \text{ OR } b$  (per comodità la definiamo anche rispetto alla variabile c)

a	b	c	
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1

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

**f** implica a OR b, in quanto per ogni interpretazione in cui **f** vale 1 anche a OR b vale 1.

A - 3

Scrivere l'espressione regolare sull'alfabeto composto dalle cifre e dai simboli '+' e '\*', che collima con le somme e moltiplicazioni di numeri scritte senza spazi, dove i simboli '+' e '\*' devono sempre trovarsi tra 2 numeri. Ad esempio, deve collimare con le stringhe **7**, **12+3**, **3+11\*12**, ma non con **81+**, **31+\*1** e **+1**.

**Soluzione:**

$[0-9]^+([+*][0-9]^+)^*$

A - 4

Disegnare l'automa (deterministico o non deterministico) che accetta tutte e sole le stringhe sull'alfabeto {a,b,c,d,#} in cui il cancelletto ha la funzione di separatore tra vari pezzi di stringa ed ogni pezzo di stringa deve avere le lettere in ordine alfabetico non decrescente. Ad esempio, l'automa deve accettare le stringhe **a**, **ac**, **acd**, **ccd**, che sono in ordine alfabetico non decrescente, ma anche le stringhe **ac#a** e **b#ac** ma non deve accettare le stringhe **cba**, **bc#ba**, **dc#dc** e **b#ac#ada**.

**Soluzione:**

