OliCyber.IT 2022 - Selezione scolatica
Soluzioni commentate

Contenuti

1 Domanda 1

1.1 Domanda

A, B, C, D, E sono in coda alle poste, in un qualche ordine. Nessun altro cliente è in coda. D è l'ultimo della coda. A è subito dopo E. B è prima di A.

Chi è il terzo in fila?

1.2 Risposte

(A) A

(B) B

(C) C

(D) D

1.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(A) A`.

La posizione di D è l'unica fissata. Con le condizioni fornite, ci sono tre ordinamenti validi:

- $BEACD$
- $BCEAD$
- $CBEAD$

Il terzo in fila può quindi essere A oppure E, ma quest'ultima possibilità non è presente tra le risposte.

2 Domanda 2

2.1 Domanda

Considerando i risultati ottenuti dalla selezione scolastica, Gaspare ha promesso che chi darà tutte le risposte giuste alle domande della selezione scolastica allora passerà anche la selezione territoriale.

Alla luce di questo, quale delle seguenti affermazioni è corretta?

2.2 Risposte

(A) Se un partecipante non passa la territoriale, allora ha sbagliato tutte le domande della scolastica

(B) Se un partecipante non passa la territoriale, allora ha sbagliato almeno una domanda della scolastica

(C) Se un partecipante ha sbagliato almeno una domanda alla scolastica, allora non passerà la territoriale

(D) Se un partecipante passerà la territoriale, allora avrà risposto correttamente a tutte le domande alla scolastica

2.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(B) Se un partecipante non passa la territoriale, allora ha sbagliato almeno una domanda della scolastica`.

Denotiamo con p la proposizione "una persona darà tutte le rispodte giuste alle domande della selezione scolastica" e con q la proposizione "la stessa persona passerà la territoriale". Allora, l'affermazinoe nella domanda è descritta da $p \Rightarrow q$ e la sua forma contronominale[1] è $\overline{q} \Rightarrow \overline{p}$, che corrisponde all'implicazione "chi non passerà la selezione territoriale non avrà dato tutte le risposte giuste alle domanda della selezione scolastica", che è equivalente alla risposta `(B)`.

[1]Guarda `https://it.wikipedia.org/wiki/Implicazione_logica`

3 Domanda 3

3.1 Domanda

Una scatola contiene 3 palline bianche e 2 nere. Vengono estratte (senza reimmissione) fino a quando tutte le palline rimanenti dentro la scatola sono dello stesso colore.

Qual è la probabilità che l'ultima pallina estratta sia bianca?

3.2 Risposte

(A) 3/10

(B) 2/5

(C) 3/5

(D) 1/2

3.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(B) 2/5`.

Se l'ultima pallina estratta è bianca, allora nella scatola rimangono necessariamente una o due palline nere. Analizziamo i due casi:

- **rimangono due palline nere**: allora estraggo le tre palline bianche in fila, ciò accade con probabilità $\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{10}$;
- **rimane una pallina nera**: allora estraggo le tre palline bianche e una nera (quest'ultima tra le prime tre), ci sono tre possibili modi e ognuno accade con probabilità $\frac{2}{5} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$, per un totale di $3 \cdot \frac{1}{10} = \frac{3}{10}$.

In totale, la probabilità di estrarre una pallina bianca per ultima è di $\frac{1}{10} + \frac{3}{10} = \frac{2}{5}$.

4 Domanda 4

4.1 Domanda

Una scuola offre corsi pomeridiani di teatro, musica e inglese. In una classe di 20 ragazzi, si sa che ogni studente segue almeno uno dei 3 corsi pomeridiani e esattamente 9 studenti seguono più di un corso. Inoltre, si sa che esattamente 10 seguono teatro, 13 seguono musica e 9 seguono inglese.

Quanti studenti seguono tutti e 3 i corsi?

4.2 Risposte

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4

4.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(C) 3`.

Sommando il numero di studenti che segue ogni corso, stiamo contando:

- una volta gli studenti che seguono esattamente un corso;
- due volte gli studenti che seguono esattamente due corsi;
- tre volte gli studenti che seguono esattamente tre corsi.

Se da questa somma togliamo il numero di studenti che seguono almeno due corsi, il risultato sarà composto dagli studenti che seguono al massimo due corsi, contati una volta, più gli studenti che seguono tutti i corsi, contati due volte.

Il numero di studenti di tutti e tre i corsi è dato quindi da questa differenza, da cui dobbiamo sottrarre ulteriormente il numero totale di studenti. Riassumendo, la risposta è quindi

$$(10 + 13 + 9) - 9 - 20 = 32 - 29 = 3$$

5 Domanda 5

5.1 Domanda

Alberto ha una moneta che dà testa con probabilità 1/3, Barbara una che dà testa con probabilità 2/5. Lanciano a turno la propria moneta, fino a quando uno dei due non ottiene testa.

Considerando che inizia Alberto, qual è la probabilità che lui vinca?

5.2 Risposte

(A) 3/5

(B) 1/2

(C) 2/3

(D) 5/9

5.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(D) 5/9`.

Sia p e q le probabilità di dare testa delle monete di Alberto e Barbara rispettivamente.

Notiamo che se entrambi ottengono croce, la situazione si ripete in maniera perfettamente identica. Questo caso si verifica con probabilità $r = (1-p)(1-q)$.

La probabilità che Alberto vinca è quindi la somma delle probabilità di vincere al primo turno, di ottenere croce insieme a Barbara e vincere al secondo turno, la probabilità di ottenere croce insieme a Barbara per due turni e vincere al terzo, e così via. Il risultato è quindi[2]

$$p + rp + r^2p + r^3p + \cdots = p \cdot \frac{1}{1-r}$$

e, sostituendo i valori dati, otteniamo

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{5}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{3} = \frac{5}{9}$$

[2]Guarda `https://it.wikipedia.org/wiki/Progressione_geometrica#Serie_geometrica`

6 Domanda 6

6.1 Domanda

Marco dispone i numeri 1, 2, 3, 4, 5 sui vertici di un pentagono regolare. Nota poi che, grazie al modo in cui li ha disposti, per ogni intero n tra 1 e 15 esiste un insieme di vertici consecutivi tale per cui la somma dei numeri su di essi è proprio n. In quanti modi diversi può averli disposti?

Due modi ottenibili per rotazione o riflessione sono da considerarsi distinti.

6.2 Risposte

(A) 120

(B) 110

(C) 100

(D) Nessuna delle precedenti

6.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(C) 100`.

Notiamo innanzitutto che la somma dei cinque numeri è 15 e che, se esiste un insieme di vertici consecutivi per cui la somma dei numeri vale n, allora il gruppo complementare avrà somma $15 - n$. Questo ci permette di concludere che esisteranno tali gruppi per $1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15$ a prescindere dalla disposizione dei vertici. Rimangono le coppie $6, 9$ e $7, 8$.

Troviamo ora la risposta come differenza tra il numero totale di disposizioni (5!, dato che due disposizioni ottenibili l'una dall'altra per rotazione sono distinte) e il numero di disposizioni che non soddisfano l'obiettivo.

Per quanto detto prima, una disposizione non è valida se nessun gruppo di vertici consecutivi ha somma 6 o 7 (o entrambe). Separiamo i casi.

Nessun gruppo ha somma 6 : notiamo che i modi di formare questa somma sono $6 = 1+2+3 = 1+5 = 2+4$. Nessuno di questi gruppi deve essere contiguo sul pentagono e c'è un solo modo possibile di farlo, a meno di rotazioni e simmetrie: $1 - 2 - 5 - 3 - 4$. Riammettendo rotazioni e simmetrie, il numero di disposizioni che non contiene gruppi a somma 6 è 10. Notiamo che invece è presente almeno un gruppo di vertici con somma 7.

Nessun gruppo ha somma 7 : possiamo scrivere questa somma come $7 = 1 + 2 + 4 = 2 + 5 = 3 + 4$. Come prima, nessuno di questi gruppi deve essere contiguo e, di nuovo, c'è un solo pentagono con queste caratteristiche a meno di rotazioni e simmetrie, per un totale di 10 disposizioni: $1 - 3 - 2 - 4 - 5$. Notiamo nuovamente che sono presenti dei gruppi di vertici con somma 6.

Mettendo insieme le informazioni, abbiamo 120 disposizioni totali, di cui 10 non hanno gruppi di vertici consecutivi con somma 6 (o 9) e 10 non hanno gruppi di vertici consecutivi con somma 7 (o 8). Il numero di disposizioni rimaste è $120 - 10 - 10 = 100$.

7 Domanda 7

7.1 Domanda

Considera le seguenti funzioni:

```
function x(n) {
    if(n <= 0) return 0
    return 1+y(n-3)
}

function y(n) {
    if(n <= 0) return 0
    return 2+x(n-2)
}
```

Cosa calcola `x(100)`?

7.2 Risposte

(A) 50

(B) 60

(C) 66

(D) 70

7.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(B) 60`.

Considerando una chiamata alla funzione `x` e una a `y`, l'argomento `n` diminuisce di 5 unità, mentre il valore di ritorno (parziale) aumenta di 3. Questo significa che con 20 chiamate a `x` (e 20 a `y`), il programma starà per chiamare `x(0)`. La somma calcolata sarà quindi $20 \cdot 3 = 60$.

8 Domanda 8

8.1 Domanda

Data la seguente funzione:

```
function f(a, b) {
    if(b == 0)
        return a
    if(b > 0)
        return f(a, b - 1) - 1
    return f(a, b + 1) + 1
}
```

8.2 Risposte

(A) `a*b`

(B) `a^b`

(C) `a+b`

(D) `a-b`

8.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(D) a-b`.

La funzione `f` chiama se stessa ricorsivamente finché `b` non è zero, e ad ogni chiamata sottrae (risp. aggiunge) 1 da `b` e fa lo stesso con il risultato. Questo significa che il risultato da aggiungere ad `a` vale `-b` (indipendentemente dal fatto che `b` sia positivo o negativo), quindi la funzione calcola il valore `a-b`.

9 Domanda 9

9.1 Domanda

Dato il seguente blocco di indirizzi di rete: 172.16.0.0/21, quale dei seguenti indirizzi non è tra quelli al suo interno?

9.2 Risposte

(A) 172.16.8.0

(B) 172.16.0.8

(C) 172.16.4.16

(D) 172.16.2.16

9.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(A) 172.16.8.0`.

Analizziamo il blocco di indirizzi insieme alla maschera di sottorete[3]:

Indirizzo: 10101100.00010000.00000000.00000000

Maschera: 11111111.11111111.11111000.00000000

Per essere nello stesso blocco, i bit di un indirizzo di rete devono coincidere con quelli dell'indirizzo di riferimento per tutte le posizioni in cui i bit della maschera valgono 1 (evidenziate in rosso).

Questo vuol dire che gli indirizzi nella sottorete indicata sono quelli del tipo 172.16.x.y con x tra 0 e 7 inclusi e y tra 0 e 255 inclusi. L'unica risposta che non rispetta questo formato è la `(A)`.

[3]Guarda `https://it.wikipedia.org/wiki/Maschera_di_sottorete`

10 Domanda 10

10.1 Domanda

Considera la seguente operazione:

```
(17 | (x^31)) & 63
```

Dove `^`, `&` e `|` sono rispettivamente le operazioni di xor, and e or bit a bit.

Quali dei seguenti numeri devo sostituire a x per ottenere come risultato 25?

10.2 Risposte

(A) 17

(B) 31

(C) 10

(D) 6

10.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(D) 6`.

Consideriamo separatamente le tre operazioni. Lo XOR con 31 inverte i cinque bit meno significativi di `x`, conservando il valore degli altri, l'OR con 17 forza a 1 il valore del primo e del quinto bit meno significativo del risultato, conservando il valore degli altri, mentre l'AND con 63 conserva i 6 bit meno significativi e scarta gli altri.

Quindi, i bit dal secondo al quarto meno significativo di `x` devono essere, nell'ordine, 1, 1, 0, poiché non vengono influenzati dall'OR con 17 ma solo dallo XOR, e per lo stesso motivo il sesto bit deve essere 0. Il primo e il quinto bit, invece, possono assumere qualsiasi valore. I valori di `x` (minori di 64, per via dell'AND con 63) che soddisfano i vincoli sono quindi 6, 7, 22, 23 e di questi solo il primo compare tra le risposte.

11 Domanda 11

11.1 Domanda

Dato il seguente messaggio cifrato con un cifrario a sostituzione monoalfabetica: **BTXEKXROXVYIQJZQVLJXMY**, qual è un possibile messaggio originale?

11.2 Risposte

(A) OLICYBERGARASCOLASTICA

(B) OLIMPIADICYBERSECURITY

(C) SELEZIONESCOLASTICA'21

(D) COMPETIZIONESCOLASTICA

11.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(B) OLIMPIADICYBERSECURITY`.

In un cifrario a sostituire monoalfabetica, a lettera uguale nel messaggio in chiaro corrisponde una lettera uguale nel messaggio cifrato. Questo vuol dire che, poiché terza e sesta lettera nel messaggio cifrato sono uguali (due **X**), allora anche nel messaggio originale le due lettere saranno uguali. Questo accade solo con la stringa **OLIMPIADICYBERSECURITY** (le due **I** in terza e sesta posizione).

12 Domanda 12

12.1 Domanda

Considerando un'applicazione web, per quale delle seguenti caratteristiche del protocollo HTTP è necessario utilizzare i cookie?

12.2 Risposte

(A) Le richieste non sono idempotenti

(B) La connessione non è persistente

(C) Il protocollo è stateless

(D) Nessuna sicurezza sul contenuto dei pacchetti

12.3 Soluzione proposta

La risposta corretta è `(C) Il protocollo è stateless`.

I cookie permettono di identificare una determinata connessione tra un browser (client) e un server al fine di conservare lo stato dell'utente. Tale strumento si è reso necessario in quanto il protocollo HTTP è stateless[4].

[4] Guarda `https://it.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol#Funzionamento`