

Olimpiadi Italiane di Informatica

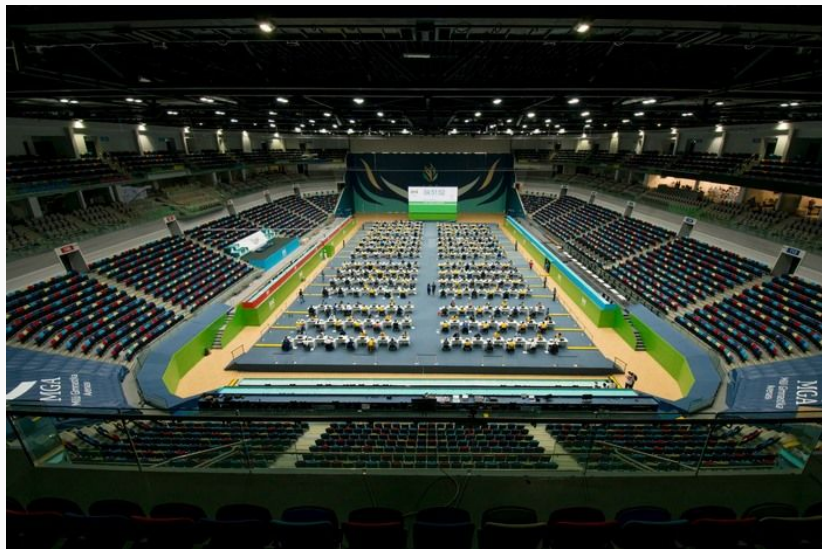
Preparazione alla selezione scolastica

Luca Chiodini

luca@chiodini.org - luca.chiodini@usi.ch - l.chiodini@campus.unimib.it

15 novembre 2019







- Selezione scolastica (20 novembre 2019)

- Selezione scolastica (20 novembre 2019)
- Selezione territoriale (aprile 2020)

- Selezione scolastica (20 novembre 2019)
- Selezione territoriale (aprile 2020)
- Finale nazionale (Biella, settembre 2020)

- Selezione scolastica (20 novembre 2019)
- Selezione territoriale (aprile 2020)
- Finale nazionale (Biella, settembre 2020)
- Finale internazionale (Egitto, luglio/agosto 2021)

- Selezione scolastica (20 novembre 2019)
- Selezione territoriale (aprile 2020)
- Finale nazionale (Biella, settembre 2020)
- Finale internazionale (Egitto, luglio/agosto 2021)

Laozi

Anche un viaggio di mille miglia inizia con un passo.

Struttura della prova

- 90 minuti
- 20 esercizi a punteggio variabile tra 1 e 3, divisi in tre macro-categorie:

Struttura della prova

- 90 minuti
- 20 esercizi a punteggio variabile tra 1 e 3, divisi in tre macro-categorie:
 - Logica-matematica (9 punti totali)
 - Programmazione (15 punti totali)
 - Algoritmici (16 punti totali)

Struttura della prova

- 90 minuti
- 20 esercizi a punteggio variabile tra 1 e 3, divisi in tre macro-categorie:
 - Logica-matematica (9 punti totali)
 - Programmazione (15 punti totali)
 - Algoritmici (16 punti totali)

Si passa alla selezione territoriale...

- se si arriva primi;
- se si arriva secondi facendo più punti della media nazionale (~ 9 punti);
- se si arriva terzi-decimi facendo più di 20 punti.

Problemi a carattere logico - matematico

Esercizio 1 (2016) - 1 punto

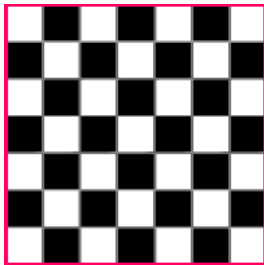
Enrico è più alto di Biagio, Enrico è più basso di Andrea, Chiara è più bassa di Biagio ma più alta di Donato.

Chi è la persona che occupa il posto intermedio in altezza?

- (a) Donato
- (b) Andrea
- (c) Chiara
- (d) Biagio

Esercizio 2 (2016) - 1 punto

Si consideri la seguente scacchiera 7x7, con più caselle bianche che nere. Qual è il massimo numero di scacchiere 3x3, sempre con più caselle bianche che nere, contenute nella scacchiera 7x7?



- (a) 15
- (b) 13
- (c) 16
- (d) 9

Esercizio 3 (2017) - 2 punti

Alla biblioteca scientifica di Roma (inaugurata il 1 gennaio 2050) quando un utente chiede al totem bibliotecario dove si trova un libro, esso sputa fuori un foglietto con un indovinello, che, una volta risolto, rivela la posizione esatta del libro (espressa sotto forma di numero intero). Quando Maddalena va in biblioteca in cerca del libro “Geologia di Alrai Ab” (che, come tutti sanno, è un pianeta nel sistema stellare di Alrai) ottiene come risposta il seguente foglietto:

Foglietto

Il numero che stai cercando è di 4 cifre. La prima cifra (la più significativa) è uguale alla metà + 1 della seconda, la terza è uguale a due terzi della seconda + la prima, la quarta è tre volte la seconda + la prima.

Quale è il numero NUM di quattro cifre che risolve l'indovinello nel foglietto?

Esercizio 3 (2016) - 2 punti

La successione di Fibonacci, i cui primi numeri sono 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ... si ottiene in base alla seguente definizione ricorsiva:

$$Fib(1) = 1$$

$$Fib(2) = 1$$

$$Fib(n) = Fib(n - 2) + Fib(n - 1) \quad \text{per } n > 2$$

Si consideri invece la successione 1, 2, 8, 28, 100, Z, ... ottenuta in base alla seguente definizione ricorsiva:

$$Gib(1) = 1$$

$$Gib(2) = 2$$

$$Gib(n) = X \times Gib(n - 2) + Y \times Gib(n - 1) \quad \text{per } n > 2$$

Quanto valgono X, Y e Z?

Esercizio 4 (2017) - 2 punti

Della Duck, la mamma di Qui, Quo e Qua, ha fatto tre tipi di biscotti (al cacao, al cocco e alle mandorle) per portarli dalla vicina come omaggio per la nascita del pulcino Quid, ma al momento di uscire di casa vede che i biscotti sono finiti. Decide di interrogare i tre figli per sapere che cosa è successo e le risposte sono:

- Qui: “Io ho mangiato tutti i biscotti al cacao e solo quelli”
- Quo: “Io ho mangiato tutti i biscotti al cocco e solo quelli”
- Qua: “Io ho mangiato tutti i biscotti alle mandorle e solo quelli”.

Della, però, sapendo che i tre pulcini non dicono mai la verità tutti insieme, valuta la situazione. Cosa si può dire con certezza?

- (a) Hanno mentito almeno in due
- (b) Hanno mentito esattamente in due
- (c) Ha mentito solo uno
- (d) Quo e Qua hanno detto la verità

Esercizio 1 (2015) - 1 punto

In un negozio di vestiti la gestione economica dei dipendenti si svolge così: metà delle entrate va alla responsabile Sara ed il restante viene diviso a metà tra le due dipendenti Francesca ed Elena. Un giorno entra in negozio uno studente di Matematica (tutti sanno che i matematici sbagliano i conti) e, chiacchierando con Elena, viene a sapere della loro gestione economica. Il giovane matematico va a parlare con la responsabile e le suggerisce un modo alternativo per fare lo stesso conto: dividere le entrate per tre ogni mese, così da diminuire il numero di divisioni. Cosa si pensa di questa scelta?

- (a) Lo studente è innamorato di Elena e vuole conquistarla aumentandole lo stipendio
- (b) Lo studente ha fornito una soluzione più veloce per fare gli stessi conti
- (c) La soluzione fornita dallo studente fa guadagnare un quarto in meno la responsabile
- (d) La soluzione fornita dallo studente fa guadagnare un quarto in più le dipendenti

Esercizio 5 (2018) - 3 punti

La differenza simmetrica di due insiemi A e B è l'insieme $A \triangle B = (A \cup B) - (A \cap B)$, dove \cup è il simbolo dell'unione insiemistica, mentre \cap è il simbolo dell'intersezione.

Se A e B sono i due insiemi seguenti:

- $A = \{2 \leq x \leq 30 : x \equiv 2 \pmod{7}\}$,
dove $x \equiv 2 \pmod{7}$ significa che x dà resto 2 se diviso per 7
- $B = \{2 \leq x \leq 20 : x \text{ non è primo}\}$

Quali sono gli elementi contenuti nell'insieme $INS = A \triangle B$?

Esercizio 2 (2015) - 1 punto

È appena uscita la nuova edizione della “Guida alle selezioni territoriali”. Sapendo che la prima pagina non ha il numero (come tradizione per tutti i libri) e che la somma di tutti i numeri di pagina del libro vale 1595, quante sono le pagine del libro?

- (a) 56
- (b) 63
- (c) 44
- (d) 72

Problemi a carattere algoritmico

Esercizio 14 (2017) - 1 punto

Alice deve scannerizzare 4 fascicoli di appunti, ognuno dei quali è la stampa fronte retro di un documento di quattro facciate; in altre parole, ogni fascicolo è composto da due pagine stampate su ambo le facciate.

Lo scanner è in grado di scannerizzare 3 facciate contemporaneamente, ma non è possibile scannerizzare più di una facciata di uno stesso fascicolo per volta, poiché i fascicoli sono rilegati.

Qual è il numero minimo di scansioni S necessarie per completare il lavoro?

Esercizio 13 (2016) - 1 punto

Un puzzle è composto di 200 pezzi. Una “sezione” del puzzle è, per definizione, un singolo pezzo isolato oppure un insieme di più pezzi connessi. Una “mossa” consiste nel connettere due sezioni. Quale è il numero minimo di mosse necessario per completare il puzzle partendo dal sacchetto di pezzi singoli?

- (a) 199
- (b) 100
- (c) 200
- (d) 99

Esercizio 13 (2018) - 1 punto

Nel palacongressi di Audiola ci sono quattro casse acustiche che indichiamo con i numeri 1, 2, 3 e 4. A ogni spettatore s_n è associato un vettore di 4 componenti (numeri naturali) che ne esprime la distanza dalle 4 casse. Lo spettatore sente cosa riproduce la cassa i se e solo se l' i -esima componente del suo vettore è minore di i .

Le casse regolano il proprio volume in base ad una semplice regola: ciò che viene riprodotto da una cassa non può essere udito da più di 3 spettatori contemporaneamente. Ciascuno spettatore può invece sentire anche da più di una cassa. Il totale di spettatori è 15, dei quali precisamente 4 non sentono alcun suono. Dei 3 spettatori s_{13} , s_{14} , s_{15} il vettore è ignoto e deve essere ricostruirlo, mentre gli altri sono:

Esercizio 13 (2018) - 1 punto

s1 -> (1, 4, 3, 4)
s2 -> (14, 25, 17, 19)
s3 -> (18, 21, 38, 17)
s4 -> (1, 4, 9, 16)
s5 -> (0, 5, 10, 17)
s6 -> (0, 15, 36, 23)
s7 -> (1, 6, 10, 15)
s8 -> (2, 2, 10, 16)
s9 -> (3, 3, 11, 17)
s10 -> (0, 15, 16, 17)
s11 -> (1, 5, 8, 19)
s12 -> (1, 5, 7, 44)

Esercizio 13 (2018) - 1 punto

Quale delle seguenti ipotesi di vettori NON è possibile?

(a) $s_{13} \rightarrow (1, 5, 10, 17)$

$s_{14} \rightarrow (1, 3, 10, 23)$

$s_{15} \rightarrow (1, 7, 15, 15)$

(b) $s_{13} \rightarrow (2, 6, 11, 18)$

$s_{14} \rightarrow (1, 3, 10, 24)$

$s_{15} \rightarrow (1, 7, 15, 14)$

(c) $s_{13} \rightarrow (0, 4, 9, 16)$

$s_{14} \rightarrow (1, 3, 10, 25)$

$s_{15} \rightarrow (1, 7, 15, 13)$

(d) $s_{13} \rightarrow (3, 7, 12, 19)$

$s_{14} \rightarrow (1, 3, 10, 26)$

$s_{15} \rightarrow (1, 7, 15, 12)$

Esercizio 15 (2016) - 2 punti

Avete un insieme di numeri di cui volete calcolare la somma totale. Potete sommare due numeri alla volta, inserendo il risultato nell'insieme di numeri, fino ad arrivare ad avere un numero solo, pari alla somma totale. Il costo di una somma è pari al valore della somma stessa. Ad esempio, se volete sommare i numeri 2, 3 e 7, possiamo ad esempio sommare 2 e 3, con costo 5, e poi sommare 5 e 7, con costo 12. Il costo totale è quindi $5+12=17$. In alternativa, sommando prima 3 e 7 (costo 10) e poi 2 e 10 (costo 12), il costo totale per arrivare alla somma è $10+12=22$.

Se i numeri da sommare sono i seguenti:

2, 5, 6, 8, 10, 12, 20, 27








qual è il costo minimo C per sommarli tutti tra di loro?

Esercizio 15 (2017) - 2 punti

Il pirata Barbagianni trova un'antica mappa che spiega come raggiungere un favoloso tesoro. La mappa ha la forma di una matrice di celle; le celle possono essere vuote, contenere ostacoli che impediscono a Barbagianni di attraversarle (le bandiere della Corona inglese), oppure premi (costituiti da un certo numero di monete d'oro); una cella contiene il tesoro.

Con riferimento alla figura, il pirata Barbagianni si trova nella cella individuata dalle coordinate $(1,1)$, il tesoro, rappresentato da un forziere, è nella cella $(6,6)$, gli ostacoli, rappresentati dalle bandiere, si trovano, ad esempio in posizione $(6,4)$ e $(3,4)$. Barbagianni può spostarsi solo di una cella verso destra o verso l'alto, cioè ad ogni passo solo una delle sue coordinate può aumentare di una unità. Trovare il numero N di percorsi diversi disponibili a Barbagianni per raggiungere il tesoro, e il numero massimo MAX e il numero minimo MIN di monete d'oro che Barbagianni potrà raccogliere percorrendo questi percorsi.

Esercizio 15 (2017) - 2 punti

6			15			
5		4				
4					2	
3	20					
2		6	7			
1						
	1	2	3	4	5	6

Esercizio 17 (2016) - 2 punti

Sia data una tabella come in figura

R8	1	3	7	5	9	11	15	13
R7	0	2	4	6	8	10	12	14
R6	3	5	3	1	7	9	13	11
R5	5	3	4	7	9	0	11	17
R4	3	2	4	6	5	8	10	14
R3	19	15	7	6	8	2	4	5
R2	1	2	5	7	6	3	12	14
R1	15	16	22	15	3	7	9	8
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8

L'obiettivo è, partendo da una casella della prima riga (R1), arrivare a una dell'ottava riga (R8), minimizzando la somma dei valori nelle caselle dalle quali si passa. Le mosse consentite sono: un passo verso l'alto in verticale, un passo verso l'alto a sinistra, un passo verso l'alto a destra (per esempio, dalla casella (R2,C3) si può andare in (R3,C3), (R3,C2) oppure (R3,C4)). Quanto vale la somma minima S di un percorso dalla prima all'ultima riga?

Esercizio 19 (2016) - 3 punti

Alcuni turisti hanno bisogno di guide per poter proseguire le loro escursioni in montagna. Ogni turista ha necessità di almeno una guida, ma più turisti potrebbero formare un gruppo ed essere accompagnati da una sola guida e seguire un percorso comune deciso dalla guida. Ci sono 6 turisti $T_1 \dots T_6$ e 5 guide $G_1 \dots G_5$. La relazione $\text{ACC}(T_i, G_j)$ dice se il turista T_i è interessato alla gita proposta dalla guida G_j . Siccome le guide sono molto care, i turisti decidono di capire il minimo numero MIN di guide necessario per poterli accompagnare. Aiutali in questo compito sapendo che la relazione ACC vale per le seguenti coppie:

$$\begin{aligned} & (T_1, G_4) \quad (T_2, G_2) \quad (T_2, G_3) \quad (T_3, G_1) \quad (T_3, G_4) \\ & (T_4, G_2) \quad (T_4, G_5) \quad (T_5, G_4) \quad (T_6, G_5) \end{aligned}$$

Esercizio 20 (2016) - 3 punti

In un libro sono state impiegate 578 cifre decimali per indicare i numeri progressivi di pagina, stampati in ogni pagina del libro a parte la prima pagina che non ha numero. Per esempio, per pagina 9 è stata usata una sola cifra decimale (il '9'), mentre per pagina 23 sono state usate due cifre decimali (il '2' e il '3'). Quante sono le pagine P del libro?

Esercizi

Allenatevi a risolvere esercizi dalle passate edizioni!

Riferimenti

- Questa presentazione:
https://files.chiodini.org/OII_Scolastiche_2019/
- Problemi passate edizioni e guida 2012:
<https://moodle.itispaleocapa.it/mod/page/view.php?id=511>