



**INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA**

Quesiti e soluzioni 2019 7^o e 8^o anno scolastico

<https://www.castoro-informatico.ch/>

A cura di:

Lucio Negrini, Christian Datzko, Susanne Datzko, Juraj Hromkovič, Regula Lacher

010**100**1101010**11001001001**
01000**00100**101101010100**11**
0**10100**110100100101000**101**
00101**101010100**11**101010011**
0**10010010100**100100100**001**

SSI

www.svia-ssie-ssii.ch
schweizerischerverein für informatik in d
erausbildung // société suisse pour l'infor
matique dans l'enseignement // società sviz
zera per l'informatica nell'insegnamento





Hanno collaborato al Castoro Informatico 2019

Christian Datzko, Susanne Datzko, Olivier Ens, Hanspeter Erni, Nora A. Escherle, Martin Guggisberg, Saskia Howald, Lucio Negrini, Gabriel Parriaux, Elsa Pellet, Jean-Philippe Pellet, Beat Trachsler.

Un particolare ringraziamento va a:

Juraj Hromkovič, Michelle Barnett, Michael Barot, Anna Laura John, Dennis Komm, Regula Lacher, Jacqueline Staub, Nicole Trachsler: ETHZ

Gabriel Thullen: Collège des Colombières

Valentina Dagienė: Bebras.org

Wolfgang Pohl, Hannes Endreß, Ulrich Kiesmüller, Kirsten Schlüter, Michael Weigend: Bundesweite Informatikwettbewerbe (BWINF), Germania

Chris Roffey: University of Oxford, Regno Unito

Carlo Bellettini, Violetta Lonati, Mattia Monga, Anna Morpurgo: ALaDDIn, Università degli Studi di Milano, Italia

Gerald Futschek, Wilfried Baumann, Florentina Voboril: Oesterreichische Computer Gesellschaft, Austria

Zsuzsa Pluhár: ELTE Informatikai Kar, Ungheria

Eljakim Schrijvers, Justina Dauksaite, Arne Heijenga, Dave Oostendorp, Andrea Schrijvers, Kyra Willekes, Saskia Zweerts: Cuttle.org, Paesi Bassi

Christoph Frei: Chragokyberneticks (Logo Castoro Informatico Svizzera)

Andrea Leu, Maggie Winter, Brigitte Manz-Brunner: Senarclens Leu + Partner

L'edizione dei quesiti in lingua tedesca è stata utilizzata anche in Germania e in Austria.

La traduzione francese è stata curata da Elsa Pellet mentre quella italiana da Veronica Ostini.



INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA

Il Castoro Informatico 2019 è stato organizzato dalla Società Svizzera per l'Informatica nell'Insegnamento SSII con il sostegno della fondazione Hasler.

HASLERSTIFTUNG

Nota: Tutti i link sono stati verificati l'01.11.2019. Questo quaderno è stato creato il 2 gennaio 2020 col sistema per la preparazione di testi \LaTeX .



I quesiti sono distribuiti con Licenza Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale. Gli autori sono elencati a pagina 49.



Premessa

Il concorso del “Castoro Informatico”, presente già da diversi anni in molti paesi europei, ha l’obiettivo di destare l’interesse per l’informatica nei bambini e nei ragazzi. In Svizzera il concorso è organizzato in tedesco, francese e italiano dalla Società Svizzera per l’Informatica nell’Insegnamento (SSII), con il sostegno della fondazione Hasler nell’ambito del programma di promozione “FIT in IT”.

Il Castoro Informatico è il partner svizzero del Concorso “Bebras International Contest on Informatics and Computer Fluency” (<https://www.bebas.org/>), situato in Lituania.

Il concorso si è tenuto per la prima volta in Svizzera nel 2010. Nel 2012 l’offerta è stata ampliata con la categoria del “Piccolo Castoro” (3^o e 4^o anno scolastico).

Il “Castoro Informatico” incoraggia gli alunni ad approfondire la conoscenza dell’informatica: esso vuole destare interesse per la materia e contribuire a eliminare le paure che sorgono nei suoi confronti. Il concorso non richiede alcuna conoscenza informatica pregressa, se non la capacità di “navigare” in internet poiché viene svolto online. Per rispondere alle domande sono necessari sia un pensiero logico e strutturato che la fantasia. I quesiti sono pensati in modo da incoraggiare l’utilizzo dell’informatica anche al di fuori del concorso.

Nel 2019 il Castoro Informatico della Svizzera è stato proposto a cinque differenti categorie d’età, suddivise in base all’anno scolastico:

- 3^o e 4^o anno scolastico (“Piccolo Castoro”)
- 5^o e 6^o anno scolastico
- 7^o e 8^o anno scolastico
- 9^o e 10^o anno scolastico
- 11^o al 13^o anno scolastico

Alla categoria del 3^o e 4^o anno scolastico sono stati assegnati 9 quesiti da risolvere, di cui 3 facili, 3 medi e 3 difficili. Alla categoria del 5^o e 6^o anno scolastico sono stati assegnati 12 quesiti, suddivisi in 4 facili, 4 medi e 4 difficili. Ogni altra categoria ha ricevuto invece 15 quesiti da risolvere, di cui 5 facili, 5 medi e 5 difficili.

Per ogni risposta corretta sono stati assegnati dei punti, mentre per ogni risposta sbagliata sono stati detratti. In caso di mancata risposta il punteggio è rimasto inalterato. Il numero di punti assegnati o detratti dipende dal grado di difficoltà del quesito:

	Facile	Medio	Difficile
Risposta corretta	6 punti	9 punti	12 punti
Risposta sbagliata	−2 punti	−3 punti	−4 punti

Il sistema internazionale utilizzato per l’assegnazione dei punti limita l’eventualità che il partecipante possa ottenere buoni risultati scegliendo le risposte in modo casuale.

Ogni partecipante ha iniziato con un punteggio pari a 45 punti (risp., Piccolo Castoro: 27 punti, 5^o e 6^o anno scolastico: 36 punti).

Il punteggio massimo totalizzabile era dunque pari a 180 punti (risp., Piccolo castoro: 108 punti, 5^o e 6^o anno scolastico: 144 punti), mentre quello minimo era di 0 punti.

In molti quesiti le risposte possibili sono state distribuite sullo schermo con una sequenza casuale. Lo stesso quesito è stato proposto in più categorie d’età.



Per ulteriori informazioni:


SVIA-SSIE-SSII Società Svizzera per l'Informatica nell'Insegnamento

Castoro Informatico

Lucio Negrini

<https://www.castoro-informatico.ch/it/kontaktieren/>

<https://www.castoro-informatico.ch/>

 <https://www.facebook.com/informatikbiberch>



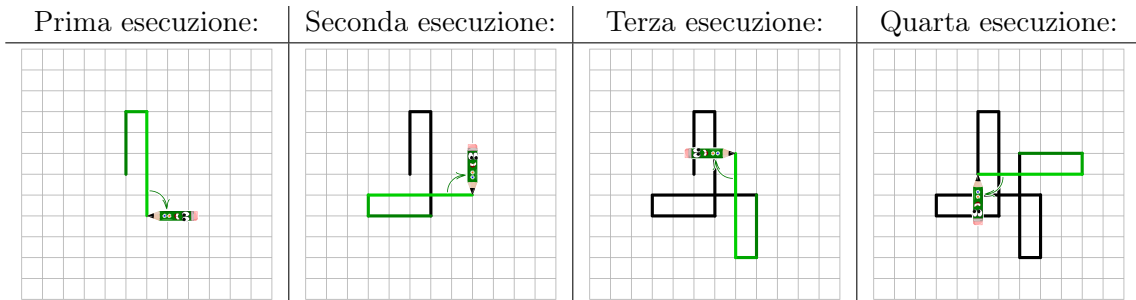
Indice

Hanno collaborato al Castoro Informatico 2019	i
Premessa	ii
Indice	iv
1. Robot disegnatore	1
2. Rangoli	5
3. Celebrity-Status	7
4. Bandiere variopinte	11
5. Riordinare la lavastoviglie	13
6. Messaggio dagli Antichi Castori	15
7. Caratteri cinesi variopinti	19
8. Ingredienti degli hamburger	23
9. Segnali di fumo	27
10. Torri speciali	29
11. Biglie traballanti	31
12. Telecamera di sorveglianza	35
13. Un sacchetto pieno di caramelle	39
14. La rete dei castori	43
15. Quipu	47
A. Autori dei quesiti	49
B. Sponsoring: concorso 2019	50
C. Ulteriori offerte	52



1. Robot disegnatore

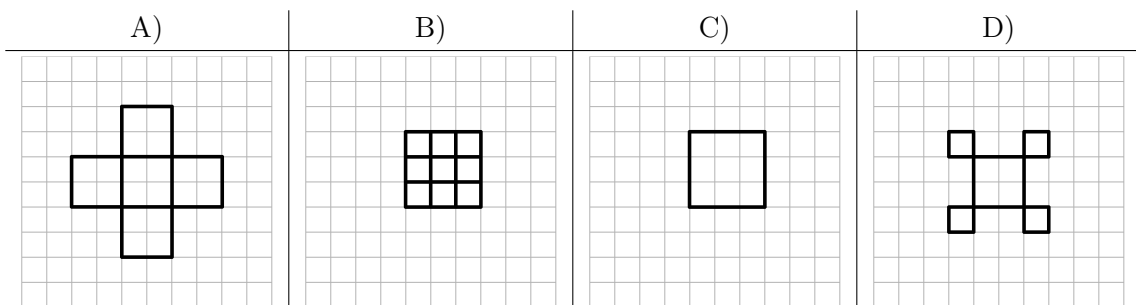
Un robot si muove su una griglia e disegna delle linee. Può essere pilotato con l'aiuto di tre numeri. Se gli si dà i numeri $3\curvearrowright 1\curvearrowright 5\curvearrowright$ disegna la figura seguente:



In questo caso ripete i seguenti passaggi quattro volte:

- Va in avanti sulla griglia di quanti quadretti sono dati dal primo numero.
- Si ruota di un quarto di giro verso destra.
- Va in avanti sulla griglia di quanti quadretti sono dati dal secondo numero.
- Si ruota di un quarto di giro verso destra.
- Va in avanti sulla griglia di quanti quadretti sono dati dal terzo numero.
- Si ruota di un quarto di giro verso destra.

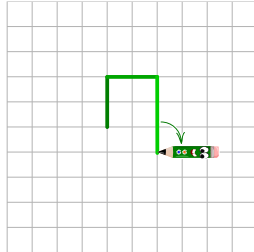
Al robot vengono dati i numeri $2\curvearrowright 2\curvearrowright 3\curvearrowright$. Come appaiono le linee disegnate?



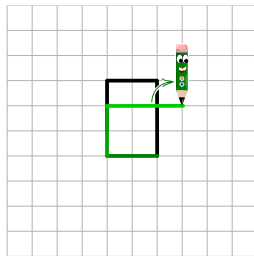


Soluzione

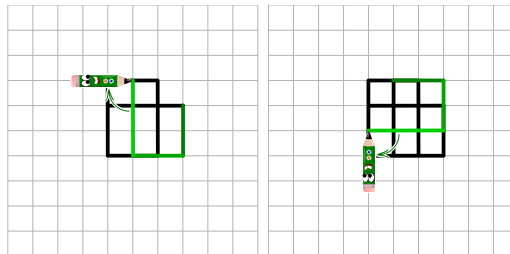
I numeri $2\curvearrowright 2\curvearrowright 3\curvearrowright$ significano che prima il robot va in avanti di 2 quadretti, si ruota di un quarto di giro verso destra, va ancora avanti di 2 quadretti, si ruota di un quarto di giro verso destra, poi va avanti di 3 quadretti, e si ruota ancora di un quarto di giro verso destra. Quindi ha disegnato le linee seguenti:



Quando ciò viene ripetuto ha disegnato in totale le linee seguenti:

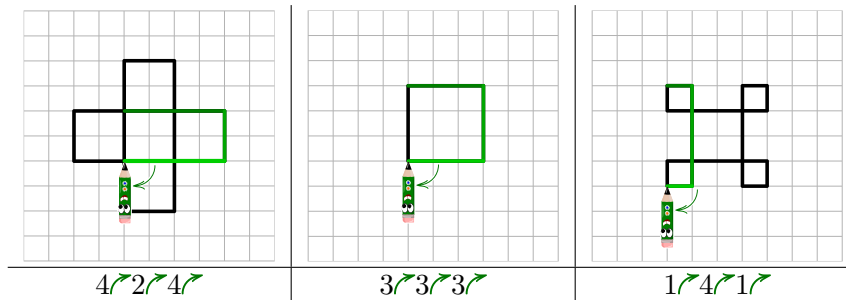


Dopo due ripetizioni l'immagine appare così:



Quindi la risposta B) è corretta.

D'altronde le altre tre figure si lasciano anche disegnare con l'aiuto del robot, necessitano semplicemente di altri numeri:





Questa è l'informatica!

Il robot disegnatore in questo problema può eseguire soltanto programmi molto semplici. Il linguaggio di programmazione che capisce il robot, riconosce solo numeri come istruzioni. Ogni programma deve consistere in esattamente questi tre numeri seguiti dal simbolo ↵. Inoltre è incorporato in modo fisso che il robot ripete le istruzioni contenute nel programma quattro volte, sia che se lo si voglia o meno.

La maggior parte dei robot e dei computer comprende linguaggi (di programmazione) molto più complessi. La maggior parte di questi linguaggi ha le stesse caratteristiche di base:

1. I programmi possono essere costituiti da un numero qualsiasi di istruzioni che vengono eseguite una dopo l'altra come una *sequenza*.
2. Istruzioni ripetute di diverso tipo, i cosiddetti *cicli*, possono, ma non devono, essere utilizzati.
3. Inoltre, ci sono istruzioni condizionali che consentono diverse esecuzioni del programma a seconda dello stato del programma, le cosiddette *diramazioni*.

Se un linguaggio di programmazione contiene cicli e diramazioni, con il suo aiuto si può calcolare tutto ciò che è calcolabile. In informatica tali linguaggi di programmazione vengono designati come universali – o anche come *Turing equivalenti*.

D'altronde il robot in questo problema è un classico contesto nel quale si può imparare a programmare. Al posto del robot ci si può immaginare una tartaruga che disegna delle linee. Tali *grafiche della tartaruga* possono essere compilate ad esempio con XlogoOnline o anche con TigerJython.

Parole chiave e siti web

Grafica della tartaruga

- https://it.wikipedia.org/wiki/Programmazione_strutturata
- https://it.wikipedia.org/wiki/Turing_equivalenza
- https://en.wikipedia.org/wiki/Turtle_graphics
- <https://xlogo.inf.ethz.ch/>
- <http://www.tigerjython.ch/>

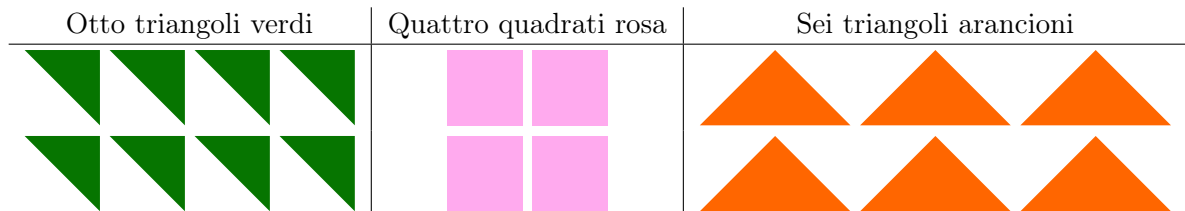




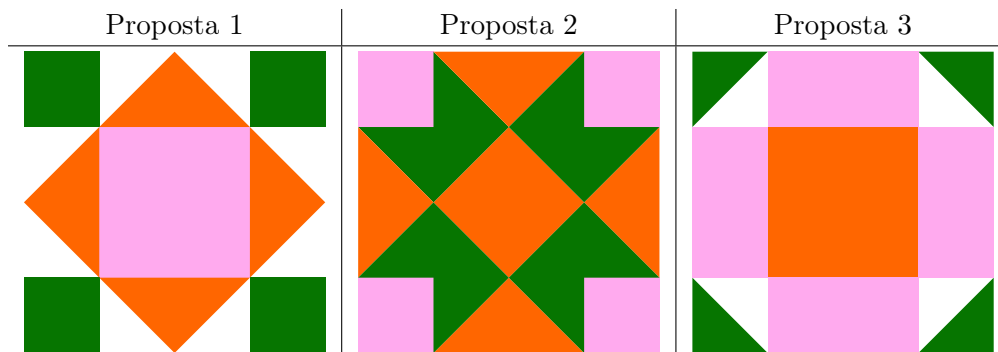
2. Rangoli

Il rangoli è una forma d'arte proveniente dall'India. Vengono posati dei motivi sul pavimento. Questi motivi sono per lo più simmetrici.

Per il suo rangoli Priya ha delle pietre di tre forme diverse: otto triangoli verdi, quattro quadrati rosa e sei triangoli arancioni. Le pietre dello stesso colore hanno anche la stessa grandezza:



Priya trova le seguenti proposte per dei rangoli su un sito internet (le superfici bianche rimangono libere):



Quali delle tre proposte per dei rangoli può posare Priya con le sue pietre?

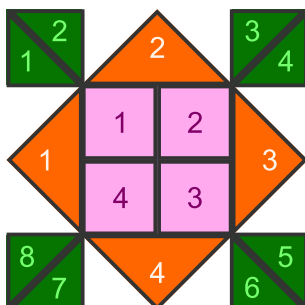
- A) Solo la proposta 1.
- B) Solo la proposta 2.
- C) Solo la proposta 3.
- D) Tutte e tre le proposte.





Soluzione

Priya può posare A) solo la proposta 1 con le sue pietre.

La grafica seguente conta le pietre di diverso tipo nella proposta 1. Poiché ha bisogno al massimo di tante pietre di ogni tipo quante ne ha a sua disposizione, può posare la proposta 1:



Per la proposta 2 avrebbe bisogno in totale di dodici triangoli verdi, poiché ognuna delle quattro figure verdi nella proposta 2  necessita tre triangoli verdi. Priya ha però solo otto triangoli verdi a disposizione, quindi non può posare la proposta 2.

Per la proposta 3 avrebbe bisogno in totale di otto quadrati rosa, poiché ognuna delle quattro figure rosa nella proposta 3  necessita 2 quadrati rosa. Priya ha però solo quattro quadrati rosa a disposizione, quindi non può posare la proposta 3.

Siccome non può posare né la proposta 2 né la proposta 3, neanche la risposta D) può essere corretta

Questa è l'informatica!

Il *rangoli* è una forma d'arte che è tradizionalmente realizzata in India con riso e farina colorati, ma anche con sabbia colorata o fiori. I rangoli hanno principalmente uno scopo decorativo, ma sono anche legati a tradizioni regionali o di famiglia e agli auguri di buon auspicio. Anche alcune tradizioni religiose sono legate ai rangoli.

In questo problema bisognava scomporre una forma complessa in forme più piccole, che si potevano poi confrontare con le forme di base disponibili. Poi si sa quante di tutte le forme di base si hanno bisogno. Questo processo si chiama *decomposizione*, e viene usato spesso in informatica.

Confrontare le forme scomposte con le forme di base si chiama *Pattern Matching* (ingl. per *correlazione di motivi* o *confronto di motivi*). Nell'informatica il Pattern Matching è di grande importanza, dove non si cercano solo motivi grafici ma anche per esempio parole in testi o nomi di file nei sistemi di file, o anche per il confronto delle sequenze del genoma nella ricerca dei criminali.

Parole chiave e siti web

Decomposizione, Pattern Matching

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Rangoli>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Pattern_matching
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Decomposition_\(computer_science\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Decomposition_(computer_science))

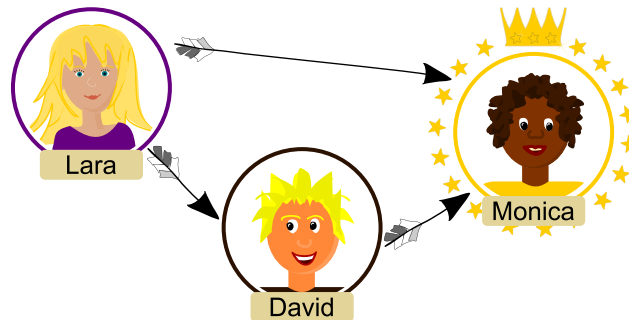


3. Celebrity-Status

Nel social network TeeniGram i membri possono seguire altri membri. Inoltre, in TeeniGram ci sono gruppi di membri. In un gruppo, un membro è una celebrità se ...

- ...la celebrità è seguita da tutti gli altri membri del gruppo e ...
- ...lei stessa non segue nessuno del gruppo.

Nel gruppo seguente Lara segue Monica e David, David segue Monica, ma Monica non segue nessuno. Quindi Monica è una celebrità:



Un altro gruppo è costituito da sei membri: Andrea, Dican, Françoise, Gianni, Robin e Stefan. Si seguono l'uno con l'altro in questo modo:

- Andrea segue Dican, Françoise e Gianni.
- Dican segue Françoise, Gianni e Robin.
- Françoise segue Gianni.
- Robin segue Dican, Françoise e Gianni.
- Stefan segue Andrea, Dican, Françoise, Gianni e Robin.

C'è una celebrità in questo gruppo?

- Sì, Françoise è una celebrità in questo gruppo.
- Sì, Gianni è una celebrità in questo gruppo.
- Sì, Stefan è una celebrità in questo gruppo.
- Sì, Françoise e Gianni sono entrambi celebrità in questo gruppo.
- No, questo gruppo non ha celebrità.



Soluzione

La risposta corretta è la B) “Sì, Gianni è una celebrità in questo gruppo”.

Entrambe le condizioni sono soddisfatte:

- Tutti gli altri membri del gruppo seguono Gianni.
- Gianni stesso non segue nessuno del gruppo.

Le altre risposte sono tutte sbagliate.

La risposta A) non può essere corretta, siccome Françoise stesso segue Gianni. Inoltre Gianni non segue Françoise.

La risposta C) non può essere corretta. Stefan è perfino qualcosa come un’anti-celebrità del gruppo: segue tutti gli altri membri del gruppo, ma nessuno del gruppo lo segue.

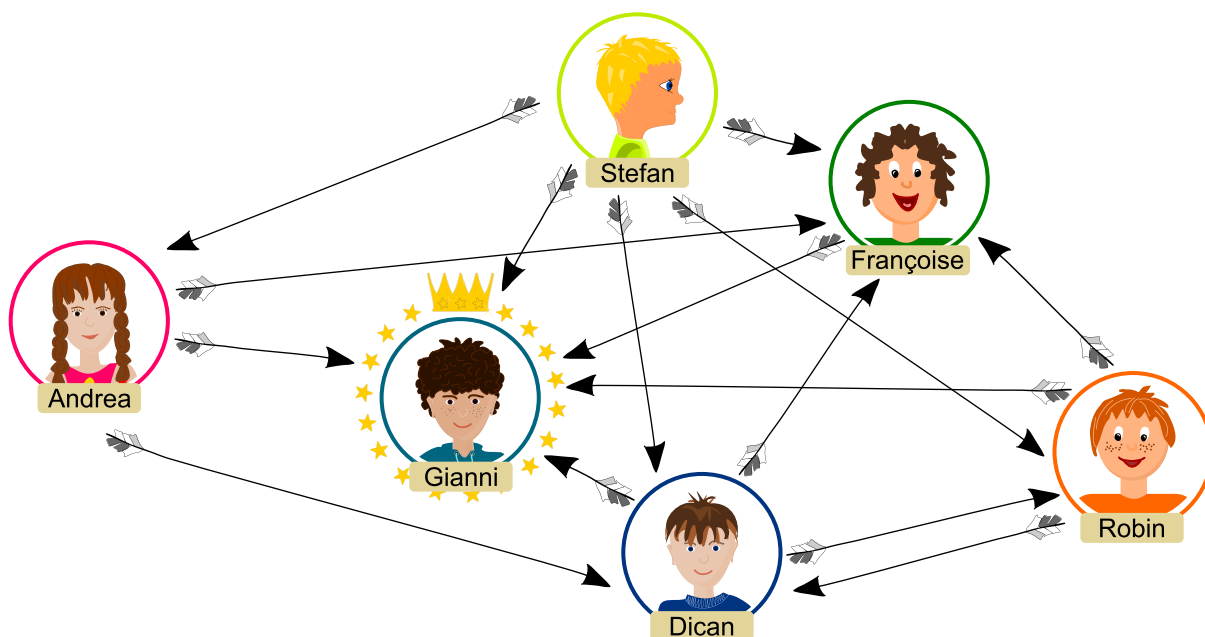
La risposta D) non può essere corretta. Non solo Françoise non è una celebrità del gruppo come descritto sopra, un gruppo può avere al massimo una sola celebrità: una celebrità non segue nessuno nel gruppo, ma tutti gli altri membri del gruppo seguono la celebrità; se ci fossero due celebrità, si dovrebbero seguire l’un l’altra, per cui non sarebbero più celebrità.

La risposta E) è anche sbagliata: il gruppo, come descritto sopra, ha Gianni come celebrità.

Questa è l’informatica!

Social networks come il fittizio TeeniGram funzionano perché i loro membri intrattengono delle (*relazioni*) tra di loro. Spesso nei social networks inizialmente queste relazioni vanno in una direzione (Andrea *segue* Dican). Naturalmente succede anche che due membri si seguono reciprocamente (Dican segue Robin e Robin segue Dican).

Queste relazioni si possono disegnare con l’aiuto di un *grafo* come nell’esempio del problema. Si usano le frecce per mostrare chi segue chi. I membri in un grafo vengono chiamati *nodi* e le frecce *archi*. Siccome gli archi hanno una direzione definita si tratta di un *grafo orientato*. Il grafo di questo problema dovrebbe assomigliare a questo:



Social networks con molti membri corrispondono spesso a grafi molto grossi. Le aziende che gestiscono questi social networks sono interessate a trovare caratteristiche particolari in questi grafi.



Una celebrità allora forse non è più qualcuno che è seguito da tutti, ma qualcuno seguito da molti. Se per esempio una celebrità in un gruppo fa della pubblicità per un certo prodotto, questa pubblicità raggiunge molti più membri rispetto a se la facesse un membro a caso. Ecco perché le celebrità cercano di attirare moltissimi *follower* e a volte usano metodi discutibili per aumentare il loro numero di follower: più follower si hanno, più è alto il profitto che si può realizzare facendo della pubblicità e del product placement (mostrare prodotti precisi). Queste persone diventano poi *influencers*, persone che influenzano altre persone.

Per gestire questo mercato, oggi i social networks più grossi usano già molti mezzi per alzare la qualità delle relazioni con i followers. A volte basta già cercare certi nomi con un browser o essere vicini a certi luoghi attraverso il riconoscimento della posizione degli smartphone, che i social network suggeriscono di “seguire” una persona o un negozio.

Parole chiave e siti web

Social networks, Grafi

- https://it.wikipedia.org/wiki/Analisi_delle_reti_sociali
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Grafo>





4. Bandiere variopinte

Il costruttore di barche dei castori costruisce barche eccellenti. Ogni castoro vuole avere una barca di quel tipo. Ma: come fanno a distinguere le barche se hanno tutte lo stesso aspetto?

I castori decidono di contrassegnare ogni barca con una bandiera. Una bandiera dei castori ha questo aspetto:

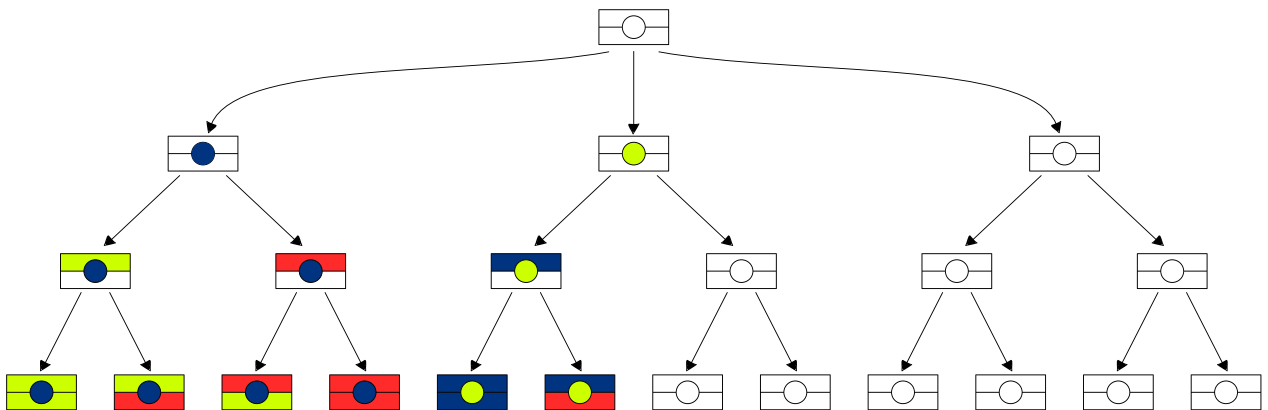


Si mettono d'accordo di usare tre colori differenti per le diverse superfici della bandiera: rosso, verde chiaro e blu scuro. È permesso che le strisce abbiano lo stesso colore, il cerchio in mezzo però deve avere un colore diverso da quello delle strisce:



Per non perdere la visione d'insieme, i castori disegnano un diagramma di tutte le possibili combinazioni di colori per le bandiere. Ma non hanno ancora finito.

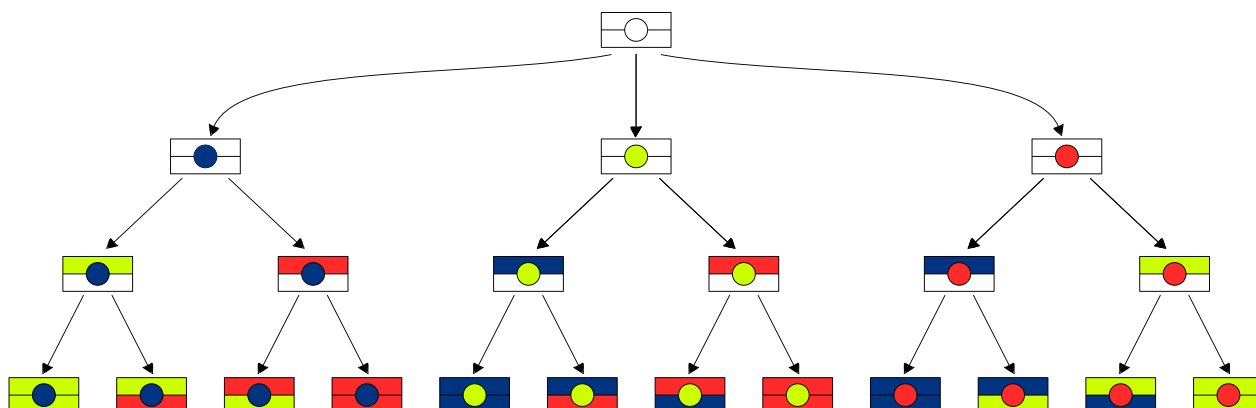
Completa il diagramma per i castori. Ci sono più soluzioni corrette, è abbastanza dare una soluzione. Colora le superfici libere nel diagramma completamente.





Soluzione

Una soluzione possibile è:



Generalmente tutte le combinazioni di colori sono giuste, finché ...

- ... nella seconda fila il cerchio a destra è rosso, ...
- ... nella terza riga, a dipendenza del colore del cerchio, la striscia superiore ha un colore diverso per ogni colore del cerchio (l'ordine non importa), ...
- ... nella quarta riga, a dipendenza del colore del cerchio, la striscia inferiore ha un colore diverso dal colore del cerchio (l'ordine non importa).

Questa è l'informatica!

A volte bisogna risolvere dei problemi complicati. In questi casi aiuta enumerare tutte le soluzioni possibili. Soprattutto nell'informatica è importante sapere enumerare tutte le soluzioni possibili in modo efficiente.

In molti casi aiuta avere un metodo sistematico per enumerare, in modo da non dimenticare nessuna possibile soluzione o che una possibile soluzione viene considerata due volte. Le strutture dati, come l'*albero*, che usano i castori, aiutano a trovare sistematicamente tutte le soluzioni. In ogni fila vengono segnati vicino per una parte dell'oggetto (quindi per una superficie della bandiera) tutti i valori possibili (quindi tutti i colori permessi). In questo caso le bandiere superiori (ancora non riempite) vengono indicate come *radice*, e le bandiere riempite completamente sotto come *foglie*. Una diramazione viene chiamata *ramo*. Poiché tutti i rami corrispondono a tutti i valori possibili per l'area da riempire, si può essere sicuri che le foglie contengono tutte le soluzioni possibili.

Parole chiave e siti web

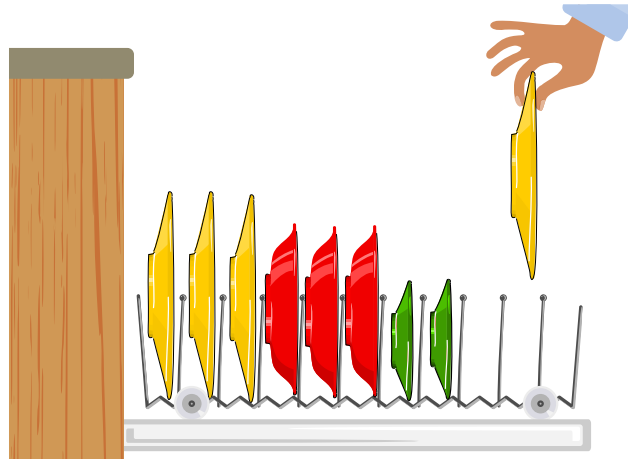
Albero

- [https://it.wikipedia.org/wiki/Albero_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Albero_(informatica))
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Enumerazione_\(matematica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Enumerazione_(matematica))



5. Riordinare la lavastoviglie

Ulisse sistema i suoi piatti nella lavastoviglie in modo che tutto a sinistra ci siano i piatti grandi, in mezzo i piatti fondi e a destra i piatti piccoli. Tra i piatti non ci sono degli spazi vuoti. Dopo la cena deve mettere un altro piatto grande nella lavastoviglie. Nel inserire il piatto Ulisse vuole toccare meno piatti possibili nella lavastoviglie e vuole mantenere l'ordine dei piatti.



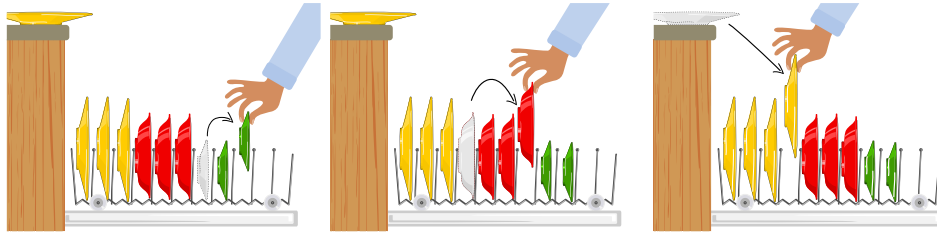
Quanti piatti nella lavastoviglie deve toccare per poter mettere il piatto grande al posto giusto?

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 5
- F) 8



Soluzione

Ulisse è più veloce se mette il piatto piccolo che si trova a sinistra, a destra a lato, riempie il posto diventato libero con il piatto fondo a sinistra e mette il piatto grande aggiuntivo nel posto diventato libero, in modo che il nuovo piatto grande si trova a destra di tutti i piatti grandi. Con ciò ha toccato due piatti nella lavastoviglie, quindi la risposta C) è corretta.



Non si può fare più velocemente, poiché il piatto grande deve essere messo in un posto dove si trova un piatto grande o il piatto fondo a sinistra (quindi almeno un piatto nella lavastoviglie deve essere toccato). Inoltre, il piatto che è stato toccato deve essere di nuovo posato in un posto: se si tratta di un piatto grande si pone di nuovo il problema iniziale, e se si tratta di un piatto fondo questo deve essere nuovamente messo in un posto dove si trova un piatto fondo o il piatto piccolo a sinistra (quindi deve essere toccato come minimo un secondo piatto della lavastoviglie).

Questa è l'informatica!

Alla fine in questo problema si tratta di inserire un nuovo *elemento* in una *lista di elementi già ordinata*. Questi processi sono molto comuni nei computer, quindi vale la pena pensare a come renderli efficienti.

In questo problema i “costi” per lo spostamento di un piatto nella lavastoviglie sono relativamente alti. Invece il riconoscimento del tipo di piatto è molto veloce. Allo stesso tempo ci sono molti piatti simili nella lavastoviglie. Quindi vale la pena trovare una soluzione particolare con lo spostamento di solo due piatti per questo specifico problema. Per un computer di regola è più facile trovare il posto giusto per l’inserimento di un elemento in una lista ordinata e spostare tutti gli elementi dopo di un posto.

Questo tipo di ordinamenti basati sul confronto si chiamano anche *ordinamento a inserimento* (ingl. *insertion sort*). Fanno parte degli algoritmi di ordinamento facili ma non particolarmente efficienti. Altri algoritmi di ordinamento simili sono *ordinamento a bolla* (ingl. *bubble sort*) o *ordinamento per selezione* (ingl. *selection sort*). Anche il comune *Quicksort*, che funziona con il principio *dividi e domina* è molto più veloce, specialmente per le liste grandi.

Parole chiave e siti web

Ordinare

- https://it.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_di_ordinamento
- https://it.wikipedia.org/wiki/Insertion_sort
- <https://www.youtube.com/watch?v=R0a1U37913U>



6. Messaggio dagli Antichi Castori

In fondo alla diga dei castori il castoro Dara trova un antico pezzo di legno. Nel legno sono incisi dei segni sconosciuti. Dara suppone che questa sia una tabella di un cifrario dell'epoca in cui gli Antichi Castori abitavano la diga dei castori.

Dara guarda la tabella a lungo e crede di sapere come funziona: i segni sconosciuti sono una combinazione di simboli, i quali sono indicati nelle colonne e nelle righe. La lettera "H" sarebbe cifrata in questo modo:

	I	II	III	IIII	○	⊙	⊗	⊖
☀	A	B	C	D	E	F	G	H
☾	J	K	L	M	N	O	P	Q
☽	S	T	U	V	W	X	Y	Z

	I	II	III	IIII	○	⊙	⊗	⊖
☀	A	B	C	D	E	F	G	H
☾	J	K	L	M	N	O	P	Q
☽	S	T	U	V	W	X	Y	Z

☀ + ⊗ = ☀⊗

Dara si ricorda di aver già visto questi segni in un altro posto della diga dei castori. In effetti c'è scritto:







Cosa significa il messaggio degli Antichi Castori?



- A) SAVEWATER
- B) CLEAR DAYS
- C) SAVEMYDAM
- D) CAREFORME



Soluzione

Il primo segno è costituito dalle forme  e . Si trova quindi nella terza riga e nella prima colonna: lì c'è la lettera S. Quindi solo le risposte A) o B) possono essere corrette.

La seconda, terza e quarta lettera sono uguali nelle risposte A) e C). I segni corrispondono alle lettere A, V e E. Nella quinta lettera, tuttavia, le risposte sono di nuovo diverse. Questi segni sono costituiti dalle forme  e . Ciò corrisponde alla lettera W. Quindi la risposta corretta è la A). Anche gli ultimi quattro segni corrispondono alle lettere A, T, E e R.

C'è una scorciatoia riguardante il metodo per risolvere il problema. Se si guarda al posto del primo segno l'ultimo segno, si vede che tutte le risposte sono diverse nell'ultima lettera. Le forme  e  che costituiscono l'ultimo segno corrispondono alla lettera R e solo la risposta A) ha questa lettera alla fine.

Questa è l'informatica!

La sicurezza dei dati al giorno d'oggi è uno dei compiti più importanti della società. Uno dei metodi per proteggere i dati da letture non autorizzate è cifrarli. La scienza della cifratura delle informazioni (*crittografia*) ha almeno 3500 anni. Uno dei più antichi metodi di cifratura conosciuti si basa sulla sostituzione delle lettere con altre lettere o segni. La *cifratura* (a volte anche *codificazione*) consiste nel cifrare un *testo in chiaro* con l'aiuto di una *chiave* per farlo diventare un *testo cifrato*. La ricostruzione del testo in chiaro partendo dal testo cifrato con l'aiuto della chiave si chiama *decifrazione* (a volte anche *decodificazione*). Quando si trova il testo in chiaro dal testo cifrato senza conoscere la chiave si chiama *decriptazione*.

Il metodo di cifratura di questo problema è una cosiddetta *cifratura monoalfabetica*. Con questo procedimento per ogni lettera si sceglie esattamente un nuovo segno. Spesso vengono usati sistemi facili da ricordare. Il sistema di questo problema è simile all'alfabeto massonico. I crittoanalisti che decriptano questi testi userebbero tecniche speciali, come l'analisi delle frequenze e l'*n*-gramma nel testo cifrato, in modo da assegnare le giuste lettere decifrate ai giusti segni. Questo è generalmente possibile con la cifratura monoalfabetica, come ha mostrato Edgar Allan Poe nel suo racconto "The Gold-Bug" pubblicato nel 1843.

Cosa avrebbe potuto fare Dara, se non avesse avuto la tabella, ma avesse avuto i quattro possibili significati? Avrebbe potuto constatare che il secondo e il sesto segno, così come il quarto e l'ottavo segno sono uguali. Siccome si tratta di una cifratura monoalfabetica, deve solo trovare il testo nel quale la seconda e la sesta lettera, così come la quarta e l'ottava lettera sono uguali, e questo corrisponde solo alla risposta A).

Parole chiave e siti web

Crittografia, Cifratura monoalfabetica

- <https://it.wikipedia.org/wiki/Crittografia>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Cifrario_a_sostituzione
- https://it.wikipedia.org/wiki/Cifrario_pigpen
- https://it.wikipedia.org/wiki/Analisi_delle_frequenze
- <https://it.wikipedia.org/wiki/N-gramma>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Lo_scarabeo_d'oro



- <http://users.telenet.be/d.rijmenants/en/goldbug.htm>





7. Caratteri cinesi variopinti

La struttura dei caratteri cinesi ci appare estranea. Per capire meglio la composizione di alcuni caratteri cinesi si può pensare a questo schema, nel quale si distinguono cinque parti, sopra ▲, sotto ⊙, sinistra □, destra ● e centro ☆:



Queste parti possono essere disposte come quattro strutture:




Struttura	sinistra- centro-destra	sinistra- destra	sopra- centro-sotto	sopra- sotto
Esempio di carattere	川	儿	三	吕
Esempio di analisi				



Quale analisi mostra la disposizione corretta secondo lo schema dei tre caratteri cinesi 劳, 二, e 八?



- A)
- B)
- C)
- D)

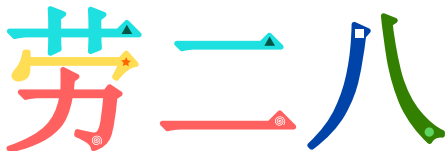


Soluzione

Il primo carattere 勞 corrisponde alla struttura sopra-centro-sotto, quindi il tratto superiore è azzurro , il tratto centrale è giallo  e il tratto inferiore è rosa .

Il secondo carattere 二 corrisponde alla struttura sopra-sotto, quindi il tratto superiore è azzurro  e quello inferiore è rosa .

Il terzo carattere 八 corrisponde alla struttura sinistra-destra, quindi il tratto a sinistra è blu scuro  e il tratto a destra è verde .



Quindi la risposta corretta è la B)

Nella risposta A) il secondo carattere 二 viene analizzato correttamente, ma ad entrambi i caratteri 勞 e 八 vengono assegnati dei colori sbagliati: per 勞 il colore superiore è sbagliato, per 八 i due colori sono scambiati.

Nella risposta C) tutti i caratteri sono analizzati erroneamente. Nel primo carattere il colore centrale e quello inferiore sono stati scelti erroneamente, nel secondo carattere il colore superiore è stato scelto erroneamente e per il terzo carattere entrambi i colori sono stati scelti erroneamente.

Nella risposta D) il carattere 八 è stato analizzato correttamente, ma per 勞 il colore superiore e quello inferiore sono sbagliati e per 二 entrambi i colori sono stati scelti erroneamente.

Questa è l'informatica!

La scrittura cinese è composta da complessi caratteri composti. Anche nelle varianti semplificate ci sono oltre 200 elementi di base (*radicali*), dai quali vengono assemblati i caratteri. Questi vengono scritti l'uno a fianco all'altro o uno sotto l'altro, in modo da formare effettivamente delle strutture come spiegato nel problema. In questo modo possono essere combinati migliaia di caratteri diversi. Se si devono imparare questi caratteri bisogna imparare la loro composizione. Per farlo vengono spesso usati dei colori. L'alfabeto latino usato da noi funziona diversamente: una *lettera* corrisponde ad un suono (con eccezioni come sc seguito da "i" o "e", che viene pronunciato [ʃ] e non [khe]).

Cosa ha a che fare questo con l'informatica? Da un lato questi segni devono poter essere rappresentati da un computer. Per questo ci sono diversi approcci, un approccio sfrutta i radicali descritti in questo problema. Dall'altro bisogna essere in grado di poter cercare delle parole, ad esempio nei dizionari o nelle enciclopedie. I radicali più comunemente usati al giorno d'oggi provengono da un dizionario elaborato dal 1710 al 1716 sotto l'imperatore Kangxi. È ordinato secondo il numero di tratti in ogni radicale.

Parole chiave e siti web

Caratteri cinesi

- [https://it.wikipedia.org/wiki/Radicali_\(cinese\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Radicali_(cinese))
- https://it.wikipedia.org/wiki/Caratteri_cinesi_semplificati
- https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_character_encoding
- https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_input_methods_for_computers
- https://it.wikipedia.org/wiki/Dizionario_di_Kangxi



- https://it.wikipedia.org/wiki/Alfabeto_latino
- https://it.wikipedia.org/wiki/Digrammi_e_trigrammi_della_lingua_italiana

Le lettere cinesi sono:





- 川: https://en.wikipedia.org/wiki/Radical_47
- 儿: https://en.wikipedia.org/wiki/Radical_10
- 吕: [https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%BC_\(surname\)](https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%BC_(surname))
- 二: https://en.wikipedia.org/wiki/Radical_7
- 三: <https://en.wikipedia.org/wiki/3>
- 八: https://en.wikipedia.org/wiki/Radical_12
- 劳: <https://en.wiktionary.org/wiki/%E5%8A%B3>



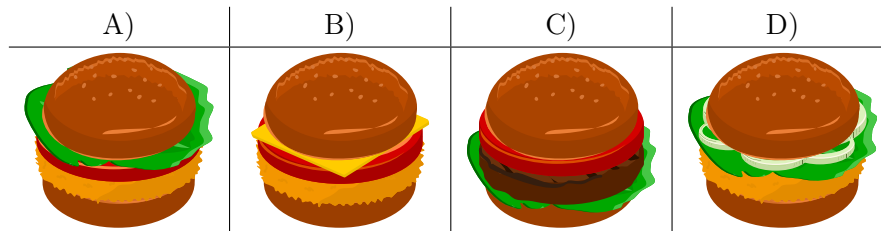


8. Ingredienti degli hamburger

BeaverBurger offre sei ingredienti (A, B, C, D, E e F) per i suoi hamburger fatti in casa. La tabella seguente mostra gli ingredienti per i quattro esempi di hamburger, dove gli ingredienti non sono ordinati per forza come negli esempi di hamburger:

Burger				
Ingredienti	C, F	A, B, E	B, E, F	B, C, D







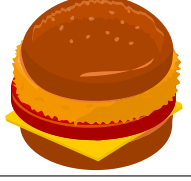
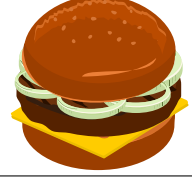
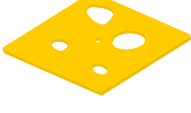


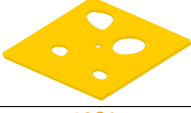

Quale hamburger contiene gli ingredienti A, E e F?









Soluzione



Per scoprire quale ingrediente è assegnato a quale lettera bisogna sempre confrontare due hamburger uno con l'altro:

Hamburger confrontati		Lettera in comune	Ingrediente in comune
		F	
		C	
		B	
		B (appena identificato)	
		E	

Due ingredienti si trovano solo in un hamburger. Siccome conosciamo già tutte le altre lettere possiamo quindi identificare gli ingredienti corrispondenti:

Hamurger particolare	Lettera particolare	Ingrediente particolare
	A	
	D	

Quindi l'hamburger che cerchiamo con gli ingredienti A, E e F, composto dagli ingredienti  , 

e  è l'hamburger della risposta A)  .



Questa è l'informatica!

L'*inferenza logica* è la base per molti ragionamenti, anche nell'informatica. Per risolvere questo problema bisogna applicarla in modo intensivo: attraverso il confronto degli hamburger con gli stessi ingredienti si possono dedurre informazioni che prima erano sconosciute (quale ingrediente corrisponde a quale lettera).

Nel caso di questo problema gli ingredienti in comune di due hamburger corrispondono all'*intersezione* degli ingredienti dei due hamburger. Contiene solo gli ingredienti che sono contenuti in entrambi gli hamburger. Per il primo confronto si scriverebbe quindi $\{C, F\} \cap \{B, E, F\} = \{F\}$. Il contrario dell'intersezione sarebbe d'altronde l'*unione* $\{C, F\} \cup \{B, E, F\} = \{B, C, E, F\}$, contiene tutti gli elementi che sono contenuti almeno in un hamburger.

Per scoprire gli ingredienti che sono contenuti solo in un hamburger si può usare la *differenza*. Contiene solo gli ingredienti del primo insieme che non sono contenuti nel secondo insieme. Per il primo hamburger particolare si potrebbe ad esempio scrivere: $\{A, B, E\} \setminus (\{C, F\} \cup \{B, E, F\} \cup \{B, C, D\}) = \{A, B, E\} \setminus \{B, C, D, E, F\} = \{A\}$.

La teoria degli insiemi si conosce magari dalle lezioni di matematica. Nell'informatica viene usata ad esempio nelle banche dati. Ma si può anche convertire la teoria degli insiemi 1 : 1 in logica, chiamata anche algebra di Boole, e anche essa viene usata in molti ambiti dell'informatica.

Parole chiave e siti web

Inferenza logica, Teoria degli insiemi, Logica





- <https://it.wikipedia.org/wiki/Inferenza>
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Insieme>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Algebra_di_Boole





9. Segnali di fumo

Un castoro si siede sempre sulla montagna e osserva il tempo. Trasmette ai castori nella valle come sarà il tempo. Usa segnali di fumo che consistono in cinque nuvole di fumo successive. Una nuvola di fumo o è piccola o è grande. I castori hanno concordato i seguenti segnali di fumo:

			
Sarà temporalesco	Sarà piovoso	Sarà nuvoloso	Sarà soleggiato

In un giorno ventoso i castori nella valle non riescono a riconoscere bene le nuvole di fumo. Interpretano il messaggio seguente:



Siccome questo non corrisponde a nessuno dei messaggi concordati, suppongono che hanno interpretato male una nuvola di fumo: una nuvola di fumo piccola dovrebbe in realtà essere grande o una nuvola di fumo grande dovrebbe in realtà essere piccola.

Se fosse stata interpretata male esattamente una nuvola di fumo, quale sarebbe il significato?

- A) Sarà temporalesco.
- B) Sarà piovoso.
- C) Sarà nuvoloso.
- D) Sarà soleggiato.



Soluzione

Se esattamente una nuvola fosse stata interpretata male potrebbero risultare esattamente cinque segnali di fumo diversi. Interpretare diversamente la prima, la seconda, la quarta o la quinta nuvola di fumo non porta tuttavia a nessuno dei segnali di fumo concordati. Interpretare la terza nuvola di fumo come nuvola di fumo piccola risulta nella risposta corretta, il segnale di fumo C) “Sarà nuvoloso”.

Si può anche confrontare il segnale di fumo interpretato con i quattro segnali di fumo concordati e guardare quante nuvole di fumo sono diverse. Per il segnale di fumo “Sarà temporalesco” sono due (quella più in alto e quella più in basso), per il segnale di fumo “Sarà piovoso” sono tre nuvole di fumo (le due più in alto e la seconda più in basso), per il segnale “Sarà nuvoloso” è una nuvola di fumo (quella in mezzo, per questo è la soluzione giusta, come descritto sopra) e per il segnale di fumo “Sarà soleggiato” sono quattro nuvole di fumo (tutte tranne quella più in alto).

Questa è l’informatica!

Quando si vuole trasmettere un messaggio si vuole che arrivi correttamente al destinatario. In questo problema il messaggio viene trasmesso con l’aiuto di nuvole di fumo grandi e piccole. Nel caso generale si parla di *simboli*. È quindi sensato scegliere una sequenza di simboli in modo che il messaggio trasmesso sia comprensibile anche se viene danneggiato durante la trasmissione. Ciò si può ottenere comunicando più informazioni di quelle strettamente necessarie. Queste informazioni aggiuntive vengono chiamate *ridondanti*.

Quando si riesce a ricostruire l’informazione danneggiata con al massimo n errori, si parla di codificazione n -autoregolante. Rappresentare messaggi come sequenze di simboli in modo da potere ricostruire il messaggio, anche quando la sua rappresentazione viene danneggiata durante la trasmissione, è un compito tipico degli informatici. Ad esempio rendono possibile riprodurre correttamente musica da dei CD o video da dei DVD anche quando nella trasmissione si presentano alcuni errori. D’altronde, per questo problema sarebbero abbastanza due nuvole di fumo per trasmettere i quattro diversi messaggi:

Sarà temporalesco.	Sarà piovoso.	Sarà nuvoloso.	Sarà soleggiato.

I castori, però, usano cinque nuvole di fumo. Ciò permette loro di capire i messaggi correttamente anche in casi dove due nuvole di fumo, o addirittura in certi casi tre nuvole di fumo, sono “illeggibili”. D’altronde, i castori hanno pensato ai messaggi in modo tale che ogni due messaggi si differenziano in almeno tre posizioni.

Parole chiave e siti web

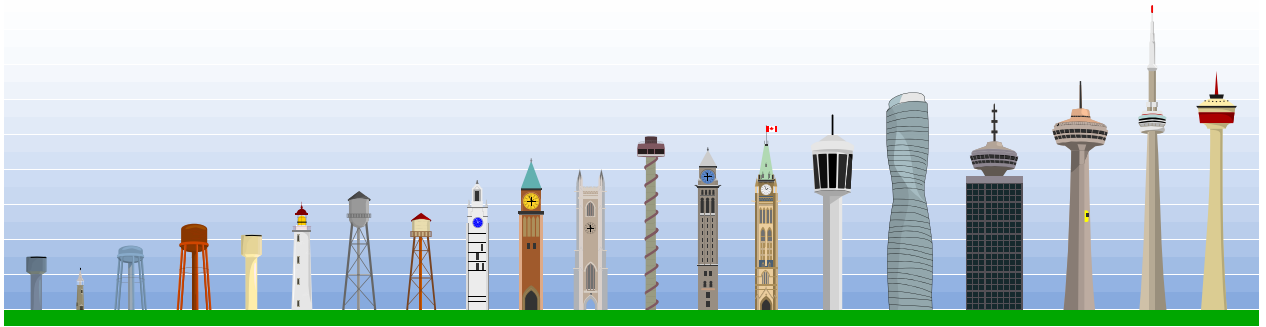
Rilevazione e correzione di errore

- https://it.wikipedia.org/wiki/Rilevazione_e_correzione_d'errore



10. Torri speciali

Una torre è speciale quando tutte le torri alla sua sinistra sono più piccole e tutte le torri alla sua destra sono più grandi.



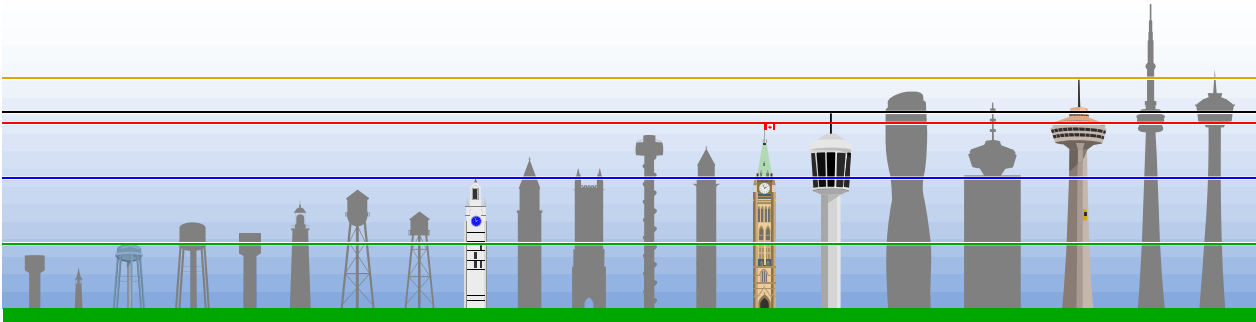
Quante torri nel grafico sopra sono speciali?

- A) 4
- B) 5
- C) 6
- D) 7



Soluzione

Le seguenti cinque torri sono speciali, come si può vedere dalle linee, quindi la risposta B) è corretta:



Questa è l'informatica!

In questo problema le torri vengono confrontate in base alla loro altezza. Questo tipo di confronti si trovano anche nella *ricerca e ordinamento*, una branca dell'informatica che è stata molto studiata. Ci sono molti algoritmi di ordinamento diversi, i quali sono adatti per diverse applicazioni. L'*algoritmo quicksort* è un algoritmo di ordinamento conosciuto e veloce. Un elemento essenziale dell'algoritmo quicksort è l'identificazione di valori, per i quali tutti i valori alla loro sinistra sono più piccoli e quelli alla sua destra più grandi. Un tale elemento divide il campo da ordinare in due parti e quindi divide il problema di ordinamento originale in due problemi di ordinamento più piccoli. L'elemento tra i due si chiama *perno*. A differenza di questo problema, nell'algoritmo quicksort gli elementi a sinistra non sono più piccoli già in partenza e quelli a destra più grandi: questo deve essere fatto per mezzo dello scambio. Questo processo viene poi ripetuto per ogni parte del campo fino alla fine, quando tutte le parti di campo contengono solo un elemento . . . e il campo è già stato ordinato. Questo modo di procedere *ricorsivo* di scomporre un grande problema in problemi più piccoli e risolverli si chiama *dividi e domina*. È molto diffuso per risolvere problemi difficili. L'algoritmo quicksort è più veloce rispetto a molti altri algoritmi di ordinamento, da lì anche il nome. Questo perché nel caso usuale attraverso la scelta del perno la grandezza della parte del campo da ordinare viene dimezzata. Un campo con 1000 elementi necessita nel caso usuale circa di 10 piani di divisione (scritti matematicamente sono $\log_2(1000)$ piani di divisione). Siccome inoltre ogni elemento deve essere ancora confrontato con il perno ci sono 10'000 confronti. Altri algoritmi diffusi hanno bisogno in questo stesso caso di, in ordine di grandezza, 1'000'000 di confronti!

Parole chiave e siti web

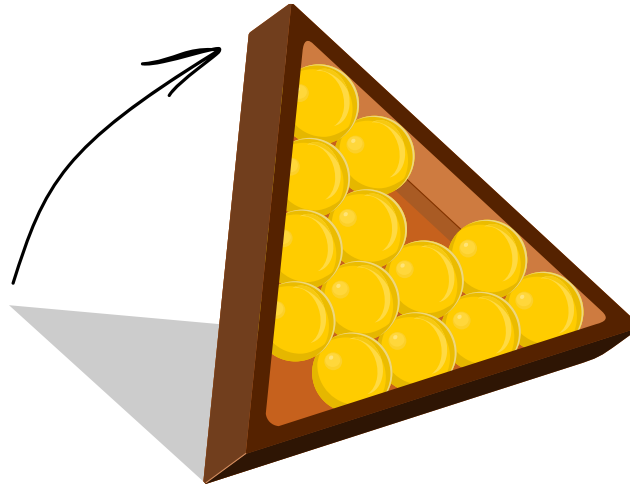
Quicksort, Perno, Dividi e domina (divide and conquer)

- <https://it.wikipedia.org/wiki/Quicksort>
- [https://it.wikipedia.org/wiki/Divide_et_impera_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Divide_et_impera_(informatica))
- <https://www.youtube.com/watch?v=ywWBy6J5gz8>



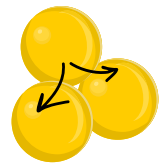
11. Biglie traballanti

In una scatola rettangolare sono inserite quindici biglie della stessa dimensione. Due biglie vengono rimosse come mostrato nel disegno. La scatola viene ora inclinata.



Inclinando la scatola alcune biglie possono diventare “traballanti”. Una biglia è traballante, se ...

- ... la biglia a sinistra sotto di essa o a destra sotto di essa è rimossa, ...
- ... o la biglia a sinistra sotto di essa o a destra sotto di essa è traballante.



Le biglie della fila più in basso non sono traballanti.

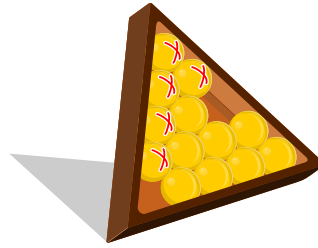
Quante delle tredici biglie sono traballanti?

- | | | |
|-------------------|-------------|--------------------|
| A) Nessuna biglia | F) 5 biglie | K) 10 biglie |
| B) 1 biglia | G) 6 biglie | L) 11 biglie |
| C) 2 biglie | H) 7 biglie | M) 12 biglie |
| D) 3 biglie | I) 8 biglie | N) Tutte le biglie |
| E) 4 biglie | J) 9 biglie | |



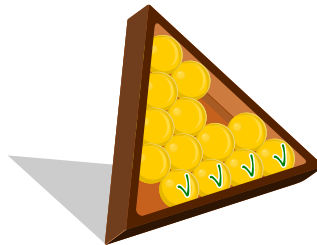
Soluzione

Cinque biglie sono traballanti. Sono contrassegnate nel seguente disegno:

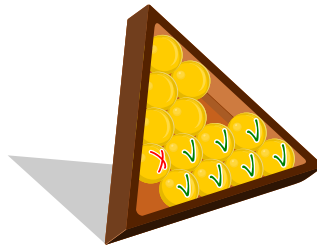


Il modo più semplice di ragionarci è dal basso verso l'alto:

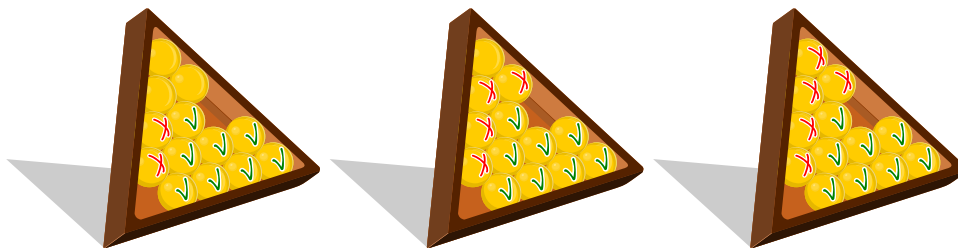
- Tutte le biglie della fila più in basso non sono traballanti.



- Tutte le biglie della seconda riga più in basso, sotto le quali ci sono due biglie non traballanti, sono anche non traballanti, tutte le altre sono traballanti.



- Questo ragionamento viene ripetuto per le file superiori.



Questa è l'informatica!

Ci sono due condizioni per le quali una biglia si può considerare traballante. La prima condizione può essere controllata direttamente. Per controllare la seconda condizione si deve prima sapere se nella fila subito sotto si trova una biglia traballante. Nella fila più in basso è facile perché lì tutte le biglie non sono traballanti, siccome non c'è nessun'altra fila sotto di esse. Come è spiegato nella soluzione si può in seguito controllare la fila superiore e scoprire quali biglie di quella fila sono traballanti. In



questo modo è possibile fare passare tutte le file dal basso all'alto e scoprire per tutte le biglie quali sono traballanti.

Il principio per cui una condizione è dipendente dal risultato di un'altra condizione dello stesso tipo si chiama *ricorsione*. Le condizioni ricorsive sono costruite in modo che il loro risultato o è dato (*fine della ricorsione*, in questo caso tutte le biglie dell'ultima fila non sono traballanti) o dipende dal risultato di condizioni ricorsive successive (*passo ricorsivo*, in questo caso per tutte le biglie che non sono nell'ultima fila possiamo avere il risultato solo se prima abbiamo controllato la fila inferiore ad esse).

Il principio della ricorsione viene usato spesso in informatica. Con esso si possono risolvere molto facilmente ed elegantemente molti problemi complessi. È anche possibile convertire soluzioni ricorsive in soluzioni passo a passo (*iterative*). Un classico esempio dove una soluzione ricorsiva è molto facile è la torre di Hanoi.

Parole chiave e siti web

Ricorsione, Torre di Hanoi

- https://it.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_ricorsivo
- https://it.wikipedia.org/wiki/Torre_di_Hanoi

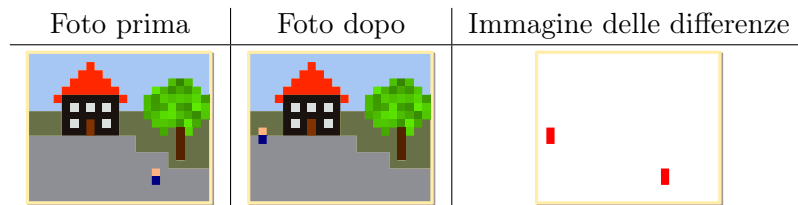




12. Telecamera di sorveglianza

Nel piazzale della stazione una telecamera di sorveglianza scatta foto a intervalli regolari. Queste foto vengono analizzate da un computer e viene creata una cosiddetta *immagine delle differenze*. In una tale immagine delle differenze sono marcati tutti i punti dell'immagine che sono differenti rispetto alla foto precedente.

In entrambe le foto sotto una persona attraversa l'immagine. Ciò è marcato a destra nell'immagine delle differenze:



Tra la foto seguente e le cinque immagini delle differenze succedono cinque eventi:



In quale ordine avvengono gli eventi?

- A) Due persone si incontrano.
La porta di casa viene aperta.
Due persone se ne vanno abbracciate verso destra.
Diventa ventoso.
La porta di casa viene chiusa.
- B) La porta di casa viene chiusa.
Due persone si incontrano.
Due persone se ne vanno abbracciate verso destra.
La porta di casa viene aperta.
Diventa ventoso.
- C) La porta di casa viene aperta.
Due persone se ne vanno abbracciate verso destra.
Due persone si incontrano.
Diventa ventoso.
La porta di casa viene chiusa.
- D) Diventa ventoso.
La porta di casa viene aperta.
Due persone si incontrano.
Due persone se ne vanno abbracciate verso destra.
La porta di casa viene chiusa.



Soluzione

La risposta corretta è la B) “La porta di casa viene chiusa. Due persone si incontrano. Due persone se ne vanno abbracciate verso destra. La porta di casa viene aperta. Diventa ventoso”.

La prima immagine delle differenze mostra che l'aspetto delle foto nella zona della porta di casa è cambiato. Ciò può succedere, siccome la porta può o essere aperta o essere chiusa. Teoricamente ci si può anche immaginare che qui nella zona della porta di casa due persone si incontrano o se ne vanno abbracciate verso destra.

La seconda immagine delle differenze mostra due cambiamenti nella zona a sinistra davanti all'albero. Questo può essere il caso se due persone si incontrano lì, ma non se ne vanno ancora abbracciate verso destra. Nella zona della porta di casa non è cambiato niente. Quindi o la porta di casa deve essere stata aperta o chiusa in precedenza (e deve essere rimasta aperta o chiusa) o, se ci fossero state due persone alla porta d'entrata in precedenza, sarebbero dovute rimanere ferme.

La terza immagine delle differenze mostra tre cambiamenti nella zona a sinistra davanti e sotto davanti all'albero. Esattamente dove prima le due persone si erano incontrate c'è di nuovo un cambiamento: o entrambi si sono mossi o se ne sono andati. A destra c'è un blocco largo, questo probabilmente perché lì due persone se ne sono andate abbracciate verso destra.

La quarta immagine delle differenze mostra di nuovo un cambiamento nella zona della porta di casa e anche esattamente dove prima due persone se ne sono andate abbracciate verso destra. Ciò significa che la porta o è stata aperta o chiusa. Non è più possibile che lì due persone si siano incontrate o se ne siano andate abbracciate verso destra, siccome entrambi gli eventi sono già successi. Dove prima c'erano le due persone o si sono mosse o se ne sono andate.

La quinta immagine delle differenze mostra apparentemente casuali cambiamenti nell'albero. Ciò può essere solo causato dal vento. Le foto sarebbero quindi potute apparire così:



Questa è l'informatica!

Molti luoghi pubblici e privati al giorno d'oggi vengono sorvegliati con l'aiuto di telecamere. Poiché sarebbe troppo costoso avere ogni telecamera sempre monitorata da persone, queste vengono automaticamente analizzate da computer che notano i cambiamenti nell'immagine e informano il proprietario o un servizio di sicurezza se necessario. Naturalmente le analisi del computer sono migliori rispetto a quelle descritte in questo problema: di regola vengono ignorati piccoli cambiamenti (come quando un uccello vola via attraverso l'immagine) e cambiamenti lunghi e uniformi (come quando diventa scuro) e si informa solo per cambiamenti più grandi o più veloci. Quando poi l'immagine attuale e l'immagine delle differenze con le informazioni vengono inviate, una persona può decidere velocemente se deve reagire o meno.

La sorveglianza dei luoghi pubblici e privati è controversa. Da un lato, come descritto sopra, molti luoghi possono essere sorvegliati simultaneamente e si può intervenire rapidamente in caso di problemi. Se le riprese sono anche registrate, si possono anche avere prove per condannare i criminali in seguito. D'altra parte, tali telecamere di sorveglianza possono essere facilmente utilizzate in modo sbagliato. Nel 2013 nello spazio pubblico a Londra furono installati dei bidoni dell'immondizia, non solo forniti di schermi per la pubblicità, ma bensì che registravano anche i profili di movimento dei passanti attraverso i moduli W-LAN degli smartphone ... senza che i passanti ne fossero a conoscenza o avessero dato il loro consenso. Le telecamere di sorveglianza ora possono identificare questi passanti con l'aiuto del riconoscimento facciale, o almeno identificare alcuni gruppi di potenziali



clienti e mostrare loro pubblicità mirata sui bidoni della spazzatura. Quindi ciò che ha senso per la sorveglianza di sicurezza degli edifici può essere accettabile nei supermercati, ma deve almeno essere discusso socialmente nello spazio pubblico per trovare una via di mezzo tra la necessità di sicurezza, gli interessi commerciali e il diritto delle persone a una sfera privata nello spazio pubblico.

Parole chiave e siti web

Elaborazione digitale delle immagini, Sorveglianza, Sfera privata

- https://it.wikipedia.org/wiki/Elaborazione_digitale_delle_immagini
- https://en.wikipedia.org/wiki/Image_differencing
- <https://gizmodo.com/londons-shutting-down-those-creepy-phone-tracking-sm-1107706580>



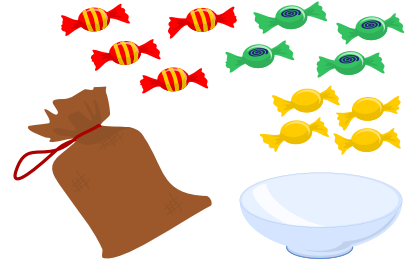


13. Un sacchetto pieno di caramelle

Petra ha in un sacchetto opaco quattro caramelle rosse, quattro verdi e quattro gialle. Inoltre ha una ciotola vuota.

Petra e Marco giocano a un gioco. Marco durante i tre round può estrarre dal sacchetto una caramella. Per ogni caramella estratta valgono le regole seguenti:

- Finché la caramella estratta è verde può metterla nella ciotola e può estrarre un'ulteriore caramella nello stesso round.
- Se la caramella estratta è rossa, Marco la può mettere nella ciotola e finisce il suo round.
- Se la caramella estratta è gialla, Marco la mangia direttamente senza metterla nella ciotola e finisce il suo round.



Alla fine del gioco quante caramelle ha Marco al massimo nella ciotola?

- | | | |
|------|------|-------|
| A) 0 | F) 5 | K) 10 |
| B) 1 | G) 6 | L) 11 |
| C) 2 | H) 7 | M) 12 |
| D) 3 | I) 8 | |
| E) 4 | J) 9 | |



Soluzione

La risposta corretta è H) 7.

Nel caso migliore vengono estratte tutte le quattro caramelle verdi. Ciò significa che, da un lato, i quattro dolci verdi sono nella ciotola e, dall'altro lato, Marco ha potuto estrarre un altro dolce quattro volte nel corso dei tre turni, per un totale di sette.

Per le restanti tre caramelle, nel caso migliore, Marco estrae una caramella rossa, le quali alla fine si trovano anche nella ciotola. In totale ci sono quattro caramelle verdi e tre caramelle rosse, ci sono quindi in totale sette caramelle nella ciotola.

Non ci possono essere più di sette caramelle. Dopo ogni estrazione ci può essere al massimo una caramella nella ciotola e siccome ci sono solo quattro caramelle verdi, dopo le quali si può estrarre un'ulteriore caramella, ci sono al massimo sette caramelle.

L'ordine nel quale vengono estratte le caramelle nel caso migliore è relativamente indifferente, finché l'ultima caramella estratta è una rossa, poiché si può sempre estrarre un'altra caramella dopo una caramella verde.

Questa è l'informatica!

Due delle tre regole del problema sono formulate come una *diramazione*: se vale una condizione, allora viene effettuata una determinata azione. Tali diramazioni sono molto frequenti nella programmazione. Per questo scopo vengono spesso utilizzate le parole chiavi inglesi *if* (ingl. per “se”) e *then* (ingl. per “allora”). Una regola è formulata in modo che qualcosa è ripetuto *fino a quando* una determinata condizione non vale più. Questo viene chiamato un *ciclo*, per cui spesso viene usata la parola chiave inglese *while* (ingl. per “finché”). Cicli di questo tipo possono anche essere formulati come cicli induttivi, che specificano un certo numero di ripetizioni.

Si potrebbe formulare il gioco di Petra anche così:

fissa i round a tre

finché c'è ancora un round:

riduci i round di 1

estrai una caramella

finché la caramella è verde, *allora* mettila nella ciotola ed estrai una caramella

se la caramella è rossa, *allora* mettila nella ciotola

se la caramella è gialla, *allora* mangiala.

Per risolvere il problema bisogna *analizzare* il programma. In un caso semplice come questo si potrebbe naturalmente provare tutti i possibili ordini di caramelle. Questo potrebbe perfino essere eseguito automaticamente da un computer. La spiegazione data nella soluzione, al contrario, si basa sulla comprensione delle relazioni, in modo da dimostrare che un determinato risultato è vero, senza che il programma sia eseguito. Tali analisi non sono eseguibili per ogni caso da un computer, come può mostrare la *teoria della calcolabilità*. Donald Knuth, uno dei più grandi informatici del 20esimo secolo, l'ha espresso in poche parole: “*Attenzione agli errori nel codice; ho solo dimostrato che è corretto, non l'ho provato*”.

Parole chiave e siti web

Diramazione, Ciclo, Teoria della calcolabilità

- [https://it.wikipedia.org/wiki/Selezione_\(informatica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Selezione_(informatica))



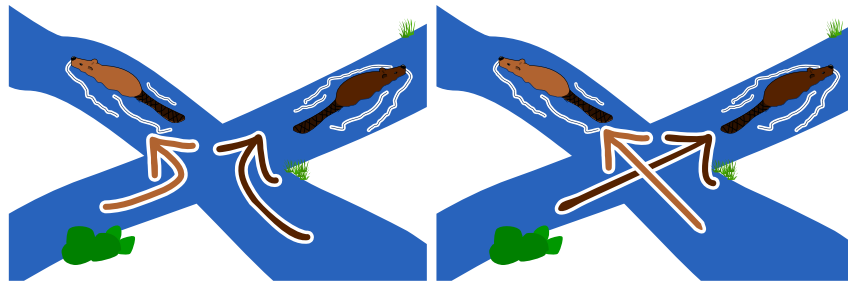
- https://it.wikipedia.org/wiki/Struttura_di_controllo
- https://it.wikipedia.org/wiki/Teoria_della_calcolabilit%C3%A0
- https://en.wikiquote.org/wiki/Donald_Knuth





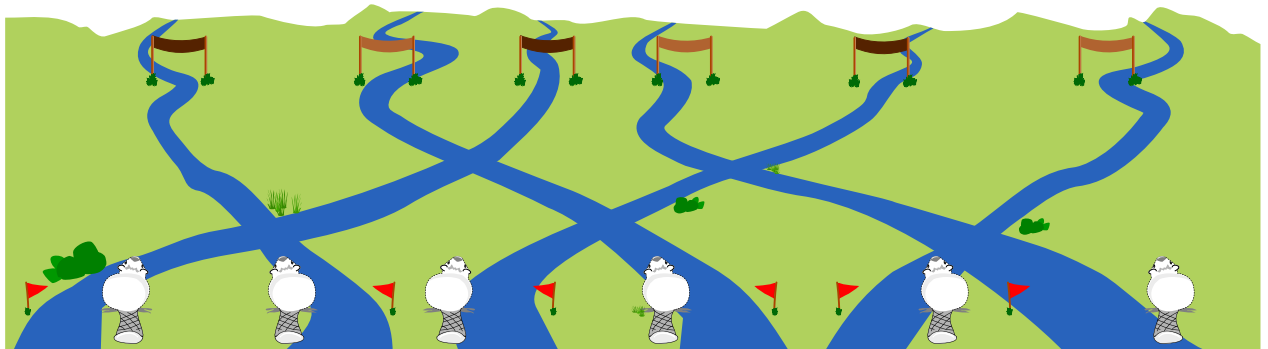
14. La rete dei castori

Tre castori marroni chiari e tre castori marroni scuri nuotano attraverso un sistema di canali dal basso verso l'alto. Ad ogni incrocio di due canali si incontrano due castori. Se questi castori sono di colori diversi il castoro marrone chiaro nuota verso sinistra e il castoro marrone scuro nuota verso destra. Altrimenti nuotano semplicemente uno a sinistra e uno a destra.



Alla fine i castori dovrebbero arrivare nell'ordine seguente: marrone scuro, marrone chiaro, marrone scuro, marrone chiaro, marrone scuro e marrone chiaro.

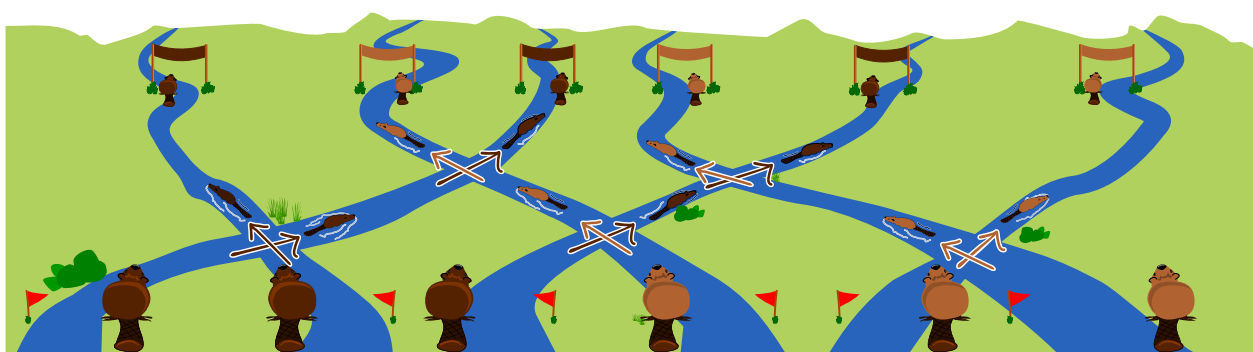
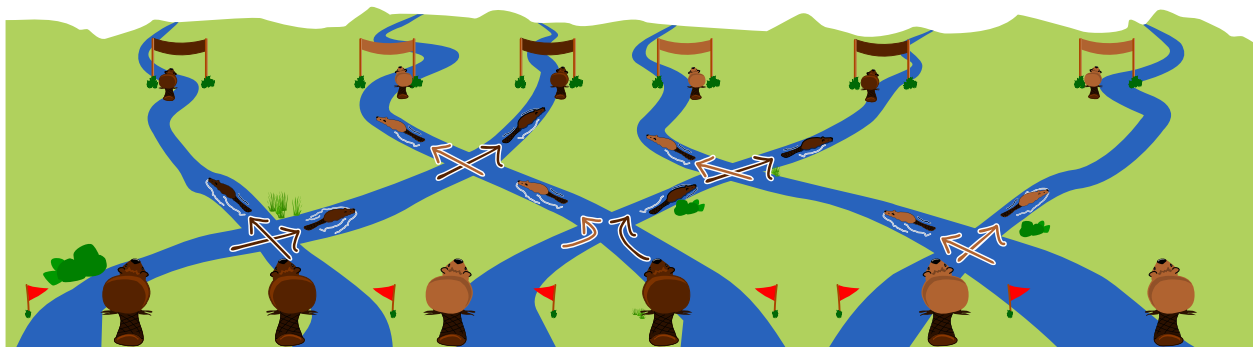
Come devono partire i tre castori marroni chiari e i tre castori marroni scuri in modo che l'arrivo sia corretto?





Soluzione

Ci sono due risposte corrette:



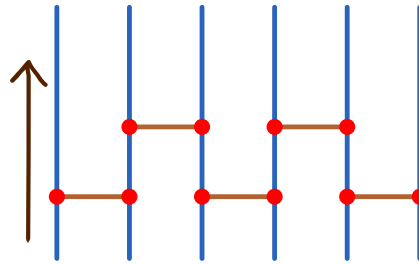
Queste sono anche le uniche due risposte corrette. Infatti per far sì che possa arrivare un castoro marrone scuro al traguardo a sinistra, al primo incrocio non può nuotare da sinistra nessun castoro marrone chiaro, perché se no quest ultimo dovrebbe nuotare verso sinistra. Quindi le due posizioni di partenza a sinistra devono essere occupate da due castori marroni scuri.

Lo stesso vale per il traguardo a destra del castoro marrone chiaro: Infatti per far sì che possa arrivare un castoro marrone chiaro tutto a destra al traguardo, al primo incrocio da destra si devono incontrare due castori marroni chiari. Quindi le due posizioni di partenza a destra devono essere occupate da due castori marroni chiari.

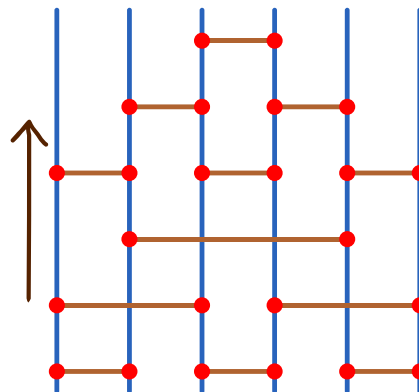
Per i castori in mezzo è indifferente se il terzo castoro marrone chiaro sta a sinistra e il terzo castoro marrone scuro sta a destra o al contrario, siccome dopo l'incrocio in mezzo, il castoro marrone chiaro nuota in ogni caso verso sinistra e il castoro marrone scuro verso destra.

Questa è l'informatica!

Il sistema di canali con le regole su chi nuota a sinistra e chi a destra rappresenta una parte di una *rete di ordinamento*. In una rete di ordinamento i dati viaggiano su una linea (i canali di questo problema) e per ogni connessione (gli incroci in questo problema) viene verificato se si dovrebbe scambiare o no. Un castoro scuro può quindi essere immaginato come il numero 0 e un castoro chiaro come il numero 1. La risultante rete di ordinamento assomiglia a questa:



Una rete di ordinamento completa e minimale per questo problema apparirebbe così, si vede bene come la parte di una rete di ordinamento viene integrata in questo problema:



Le reti di ordinamento sono particolarmente efficienti se si possono eseguire i confronti parallelamente. Perciò è difficile trovare reti di ordinamento ottimali per insiemi di dati più grandi.

Generalmente ci si può immaginare il sistema di canali dei castori anche come sistema di cavi in una rete di computer come internet. Qui i canali rappresentano connessioni di cavi dirette tra due router, gli incroci. Di regola, in tali router vengono programmate tabelle di routing fisse, con il cui aiuto i pacchetti di dati vengono inviati nella direzione della loro destinazione.

Parole chiave e siti web

Rete di ordinamento, Rete di computer, Router, tabelle di routing

- https://en.wikipedia.org/wiki/Sorting_network
- <http://www.inf.fh-flensburg.de/lang/algorithmen/sortieren/networks/optimal/optimal-sorting-networks.htm>
- <https://www.computernetworkingnotes.com/ccna-study-guide/basic-routing-concepts-and-protocols-explained.html>
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Instradamento>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Tabella_di_routing

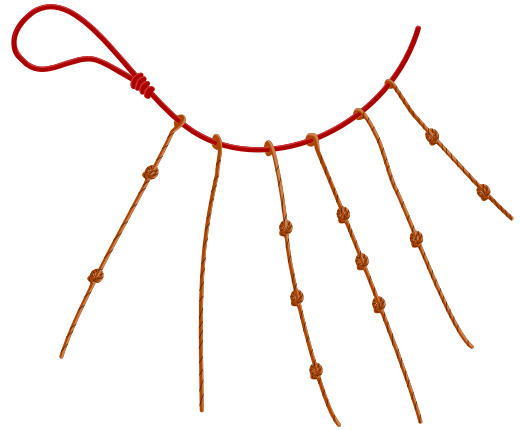




15. Quipu

Gli Inca usavano in precedenza dei nodi per la trasmissione di messaggi. Ad una corda principale sono appese delle corde secondarie, alle quali erano fatti dei nodi. Questi cosiddetti Quipu erano grandi e dispendiosi da produrre. Immaginati che deve essere sviluppata una versione semplificata dei Quipu. Le condizioni sono:

- Alla corda principale devono essere attaccate sempre lo stesso numero di corde secondarie.
- Le corde secondarie si differenziano soltanto nel numero di nodi.
- Una corda secondaria ha 0, 1, 2 o 3 nodi.
- L'ordine delle corde secondarie è stabilito da un nodo nella corda principale.
- Dovrebbero essere possibili 30 Quipu unici e distinguibili per diversi messaggi.



Quante corde secondarie ha al meno la versione semplificata del Quipu sotto queste condizioni?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 8
- F) 10



Soluzione

La risposta B) 3 è corretta.

Ogni corda secondaria può memorizzare uno di 4 diversi valori (0, 1, 2 o 3). Con due corde si hanno $4 \cdot 4 = 16$ possibili combinazioni, con tre corde si hanno $4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$ possibili combinazioni e così via. Quindi sono abbastanza tre corde secondarie, più corde secondarie contraddirebbero la condizione per la quale ci devono essere il minor numero di corde secondarie possibili. Poiché l'ordine dei valori è determinato dal nodo della corda principale, non è necessario assicurarsi di poter leggere la corda in una o nell'altra direzione.

Questa è l'informatica!

I *Quipu* furono usati effettivamente dagli Inca in Sud America. I Quipu grigi erano utilizzati per la contabilità e la riscossione delle imposte. Con l'aiuto di corde colorate si presume che si potevano codificare fino a 95 sillabe diverse e che quindi potesse avvenire della corrispondenza. In contrasto alla variante semplice come in questo compito, c'erano anche diversi tipi di nodi e in alcuni casi corde terziarie che erano legate alle corde secondarie.

L'esempio del problema è una variante semplificata. Siccome l'ordine è stabilito dai nodi nella corda principale, i valori singoli (0, 1, 2 o 3) generano una *notazione posizionale*, in questo caso in base 4. Le notazioni posizionali sono ampiamente diffuse: di regola viene usata la notazione posizionale in base 10, i computer usano la notazione posizionale in base 2 (chiamati anche *numeri binari*). Nei primi tempi dei computer c'erano anche tentativi di costruire computer basati sul *sistema ternario* con base 3 (in quel caso interpretati come -1 , 0 e $+1$). Con una notazione posizionale in base b si possono memorizzare esattamente b^n valori diversi in n posizioni. Un byte (8 bit, che possono essere 0 o 1) può quindi memorizzare $2^8 = 256$ valori diversi (da 0 fino a 255), il Quipu in questo problema può memorizzare $4^3 = 64$ valori diversi.

Per gli Inca, tra l'altro, sarebbe bastata una singola corda secondaria per memorizzare i valori da 1 a 30. Anche loro usavano una notazione posizionale in base 10, come noi per scrivere i numeri, semplicemente con nodi distinti su una corda. Ad esempio, le unità sarebbero state codificate con un doppio nodo e le decine con il numero corrispondente di nodi di chiusura. Tuttavia, avrebbero avuto bisogno fino a 4 nodi, e poi anche di tipi diversi di nodi.

Parole chiave e siti web

Quipu, Notazione posizionale

- <https://it.wikipedia.org/wiki/Quipu>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Double_overhand_knot
- https://en.wikipedia.org/wiki/Stopper_knot
- https://it.wikipedia.org/wiki/Notazione_posizionale
- https://it.wikipedia.org/wiki/Calcolatore_ternario



A. Autori dei quesiti

 Tony René Andersen	 Alisher Ikramov	 Nol Premasathian
 Michelle Barnett	 Thomas Ioannou	 J.P. Pretti
 Michael Barot	 Takeharu Ishizuka	 Andrea Schrijvers
 Wilfried Baumann	 Anna Laura John	 Eljakim Schrijvers
 Linda Bergsveinsdóttir	 Mile Jovanov	 Humberto Sermeno
 Daniela Bezáková	 Injoo Kim	 Vipul Shah
 Laura Braun	 Jihye Kim	 Daigo Shirai
 Mony Chanroath	 Mária Kiss	 Taras Shpot
 Marios Choudary	 Sophie Koh	 Jacqueline Staub
 Anton Chukhnov	 Dennis Komm	 Nikolaos Stratis
 Kris Coolsaet	 Bohdan Kudrenko	 Maciej M. Sysło
 Allira Crowe	 Regula Lacher	 Bundit Thanasopon
 Christian Datzko	 Inggriani Liem	 Peter Tomcsányi
 Maria Suyana Datzko	 Judith Lin	 Nicole Trachsler
 Sarah Estrella Datzko	 Samart Moodleah	 Jiří Vaníček
 Susanne Datzko	 Madhavan Mukund	 Márton Visnovitz
 Lanping Deng	 Tom Naughton	 Florentina Voboril
 Olivier Ens	 Pia Niemelä	 Michael Weigend
 Gerald Futschek	 Tomohiro Nishida	 Jing-Jing Yang
 Sonali Gogate	 Zsuzsa Pluhár	 Xing Yang
 Martin Guggisberg	 Wolfgang Pohl	 Khairul A. Mohamad Zaki
 Juraj Hromkovič	 Sergei Pozdniakov	



B. Sponsoring: concorso 2019

HASLERSTIFTUNG

<http://www.haslerstiftung.ch/>

ROBOROBO

<http://www.roborobo.ch/>



<http://www.baerli-biber.ch/>



<http://www.verkehrshaus.ch/>
Musée des transports, Lucerne



Standortförderung beim Amt für Wirtschaft und Arbeit
Kanton Zürich



i-factory (Musée des transports, Lucerne)



<http://www.ubs.com/>



<http://www.bbv.ch/>



<http://www.presentex.ch/>



<http://www.oxocard.ch/>
OXOcard
OXON



<http://www.diartis.ch/>
Diartis AG



<https://educatec.ch/>
educaTEC



<http://senarclens.com/>
Senarclens Leu & Partner



AUSBILDUNGS- UND BERATUNGSZENTRUM
FÜR INFORMATIKUNTERRICHT

<http://www.abz.inf.ethz.ch/>
Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der ETH Zürich.



<http://www.hepl.ch/>
Haute école pédagogique du canton de Vaud



<http://www.phlu.ch/>
Pädagogische Hochschule Luzern



<https://www.fhnw.ch/de/die-fhnw/hochschulen/ph>
Pädagogische Hochschule FHNW

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana



<http://www.supsi.ch/home/supsi.html>
La Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)



<https://www.zhdk.ch/>
Zürcher Hochschule der Künste



C. Ulteriori offerte

010100110101011001001001
010000010010110101010011
010100110100100101000101
001011010101001101010011
010010010100100100100001

SS!

www.svia-ssie-ssii.ch
schweizerischervereinfürinformatikind
erausbildung//sociétéssuissepourl'infor
matique dansl'enseignement//societàsviz
zeraperl'informaticanell'insegnamento

Diventate membri della SSII <http://svia-ssie-ssii.ch/verein/mitgliedschaft/> sostenendo in questo modo il Castoro Informatico.

Chi insegna presso una scuola dell'obbligo, media superiore, professionale o universitaria in Svizzera può diventare membro ordinario della SSII.

Scuole, associazioni o altre organizzazioni possono essere ammesse come membro collettivo.