

Attività 12

Caccia al tesoro — *Automati a stati finiti*

Sommario

I programmi per computer spesso hanno necessità di elaborare sequenze di simboli come lettere o parole in un documento o anche il testo di un altro programma. Gli scienziati informatici spesso usano un “automa a stati finiti” per questi compiti. Un automa a stati finiti (Finite State Automata o FSA in inglese) segue un insieme di istruzioni per capire se il computer deve riconoscere la parola o la sequenza di simboli. Noi lavoreremo con qualcosa di equivalente a un automa a stati finiti: la mappa di un tesoro!

Competenze richieste

- ✓ Lettura di semplici mappe
- ✓ Riconoscimento di campioni (pattern)
- ✓ Logica
- ✓ Capacità di seguire le istruzioni

Età

- ✓ A partire da 9 anni

Materiale

L'insegnante deve avere:

- ✓ Un set di carte delle isole (le istruzioni vanno mantenute nascoste da chi tenta di disegnare la mappa!)

Fotocopiate le pagine a partire da 142. Le carte vanno ritagliate, piegate lungo la linea tratteggiata e incollate in modo che da un lato sia presente il nome dell'isola e sull'altro le istruzioni.

Ogni studente deve avere:

- ✓ Il foglio di lavoro: Trova la via per le ricchezze dell'Isola del Tesoro (pagina 141)
- ✓ Penna o Matita

Ci sono anche attività opzionali di approfondimento, per le quali ogni studente deve avere:

- ✓ Il foglio di lavoro: l'Isola del Tesoro (pagina 147)

✓ Il foglio di lavoro: Il misterioso gioco della moneta (pagina 149)

L'Isola del Tesoro

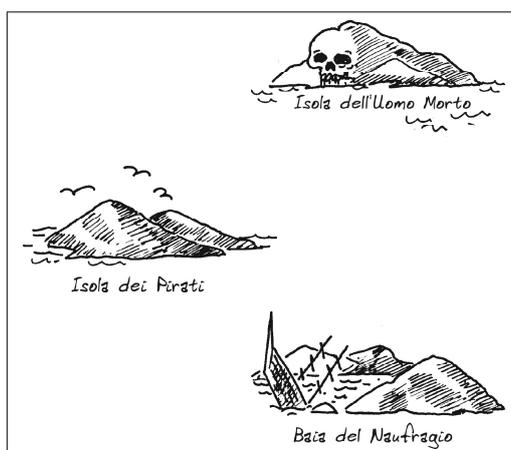
Introduzione

Il vostro scopo è di trovare l'Isola del Tesoro. Navi pirata amiche veleggiano lungo un insieme di rotte fra le isole di questa parte del mondo, offrendo passaggi ai viaggiatori. Ogni isola ha due navi in partenza, A e B, sulle quali potete viaggiare. Dovete trovare la migliore via per l'Isola del Tesoro. Una volta giunti su di un'isola potete chiedere di ripartire o con la nave A o con la nave B (non entrambe). La persona all'isola vi dirà quindi su quale isola vi porterà la nave che avete scelto, ma i pirati non hanno una mappa con tutte le isole e le rotte. Dovete usare la vostra mappa per tenere traccia man mano di dove siete diretti e delle isole sulle quali siete già stati.

Esempio pratico

(Nota: La mappa utilizzata è diversa da quella che gli studenti useranno nell'attività)

Usando un proiettore o la lavagna, mostrate o disegnate il diagramma delle tre isole come nella figura che segue:

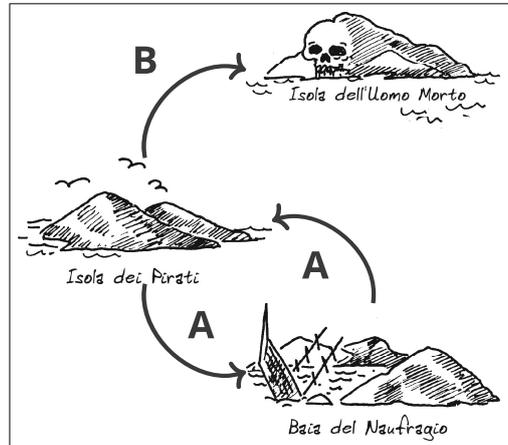


Copiate, ritagliate e piegate le tre carte presenti nelle prossime due pagine. Scegliete tre studenti e fornite loro le carte in modo che ogni studente possa leggere solamente le regole della propria isola e che il resto della classe veda solo la corrispondenza fra i tre studenti e le tre isole. NB: I percorsi indicati in questo esempio saranno diversi da quelli dell'attività.

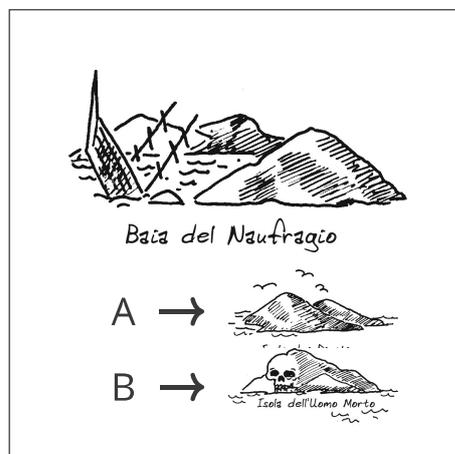
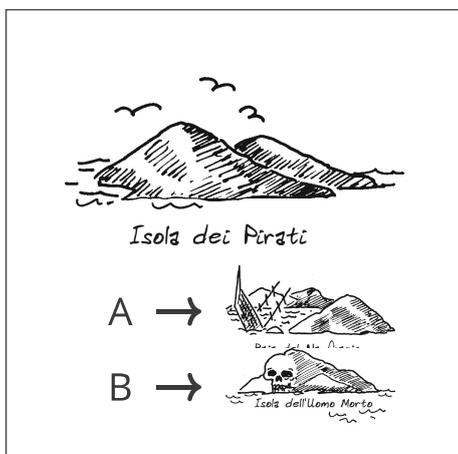
Partendo dall'Isola dei Pirati chiedete di usare la nave A. Lo studente con la carta dell'Isola dei Pirati vi dirà che la nave porta alla Baia del Naufragio. Segnate questo percorso sulla mappa. Alla Baia del Naufragio chiedete ancora di usare la nave A. Lo studente con la carta della Baia del Naufragio vi dirà che la nave vi riporta indietro all'Isola dei Pirati. Segnate anche questo percorso sulla mappa. Chiedete allora per

la nave B che vi condurrà all'Isola dell'Uomo Morto. Segnate anche questo sulla mappa. A questo punto siete bloccati.

La vostra mappa alla fine dovrebbe apparire come questa:



Carte per l'esempio pratico



Carte per l'esempio pratico



Attività

Scegliete sette studenti che saranno le “isole”. Ognuno di questi sette studenti terrà la carta che rappresenta la propria isola, mantenendo le istruzioni segrete verso di sé in modo che il resto della classe non possa vederle. Posizionate questi studenti in modo casuale nella classe o nel giardino in modo che non siano troppo vicini fra loro. A tutti gli altri studenti date una copia della mappa bianca, con solo il disegno delle isole. Lo scopo dell'attività è di navigare per trovare una rotta che giunga dall'Isola dei Pirati all'Isola del Tesoro, indicandola sulla mappa a loro disposizione come spiegato nell'esempio pratico (è consigliabile che gli studenti facciano il percorso uno alla volta perché non sentano in anticipo le rotte dei compagni).

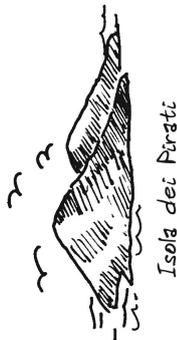
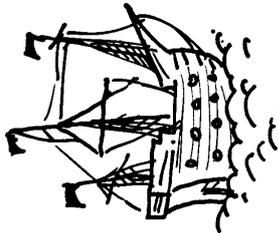
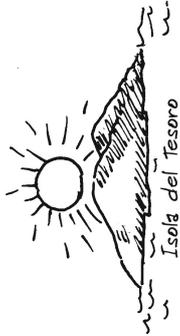
Per chi finisce velocemente: cercare altre rotte alternative.

La mappa completa dovrebbe apparire così:

Discussione

Qual è la rotta più veloce? Quale sarebbe una rotta molto lenta. Alcune rotte possono contenere cicli. Potete trovare esempi di rotte con cicli? (Per esempio, BBBABAB e BBBABBABAB, tutte portano all'Isola del Tesoro).

Foglio di Lavoro: Trova la via per le ricchezze dell'Isola del Tesoro



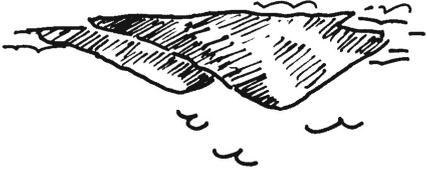
Pagina da fotocopiare: carte delle isole (1/4)



Isola dei Pirati

A →  Baia del Naufragio

B →  Collina del Moschetto



Isola dei Pirati



Baia del Naufragio

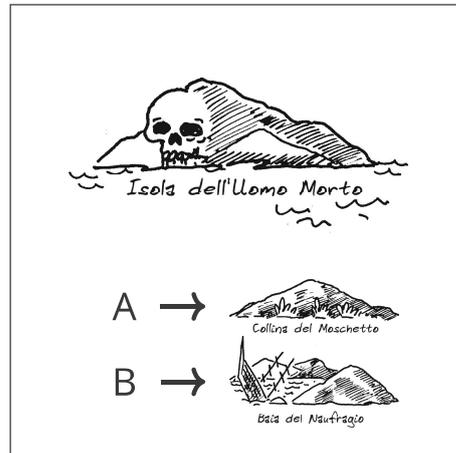
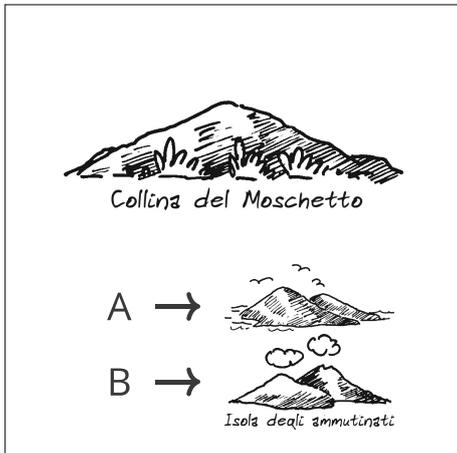
A →  Collina del Moschetto

B →  Isola dell'Uomo Morto

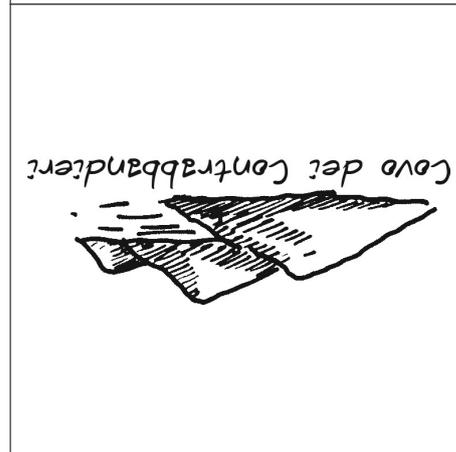
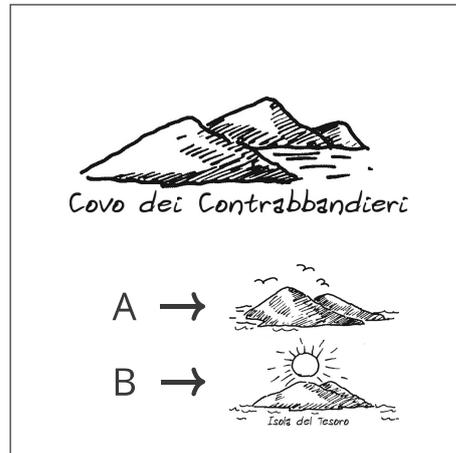
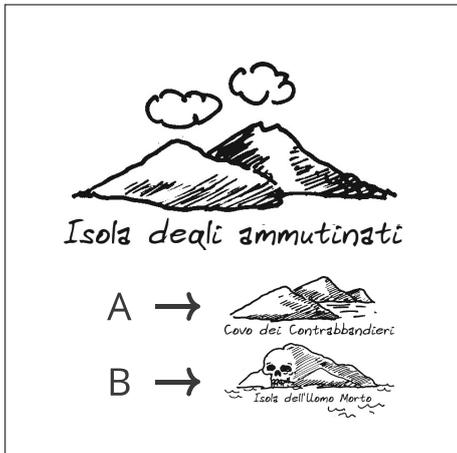


Baia del Naufragio

Pagina da fotocopiare: carte delle isole (2/4)



Pagina da fotocopiare: carte delle isole (3/4)

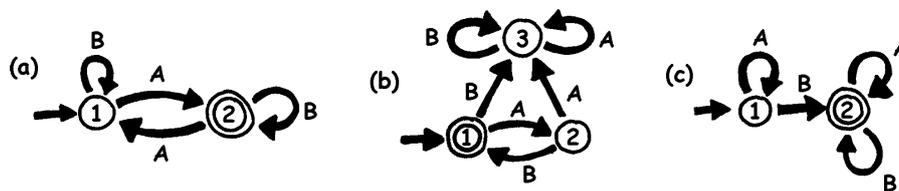


Pagina da fotocopiare: carte delle isole (4/4)



Automi a stati finiti

Un altro modo di disegnare una mappa è il seguente:



Le isole sono rappresentate da cerchietti con indicato un numero, l'isola di arrivo ha un doppio cerchietto. Quali rotte dobbiamo attraversare per arrivare all'isola finale negli esempi della figura qui sopra?

Soluzioni

Nella mappa (a) si arriva all'isola finale (la numero 2) solo se la sequenza contiene un numero dispari di A (per esempio AB, BABAA o AAABABA)

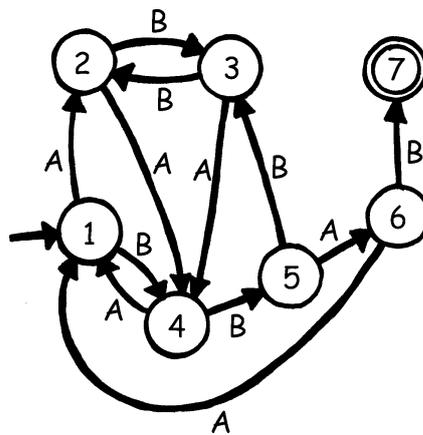
Nella mappa (b) si arriva all'isola finale solo con sequenze (anche vuote) di A e B dove i sue simboli si alternano fra loro (AB, ABAB, ABABAB, ...).

La mappa (c) richiede che la sequenza contenga almeno una B (le sole sequenze non accettate sono A, AA, AAA, AAAA, ...).

Foglio di lavoro: l'isola del tesoro

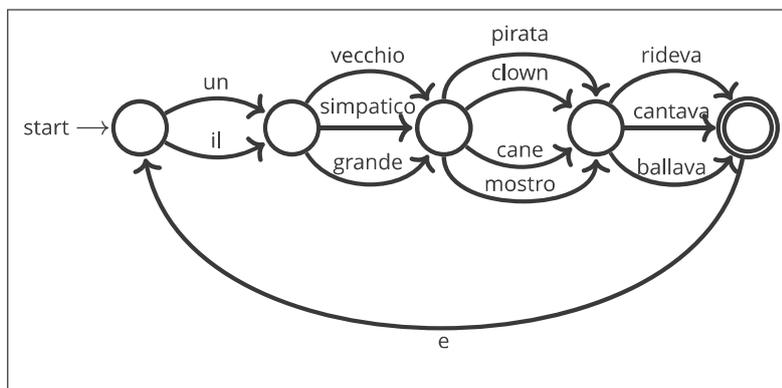
Siete capaci di sotterrare bene il vostro tesoro? Quanto potete rendere difficile trovare il tesoro? È ora di creare la vostra mappa!

1. Ecco una versione diversa della stessa idea di rappresentare una mappa. Questa è la mappa del precedente esercizio. Gli scienziati informatici usano questo metodo semplice e facile per disegnare le mappe utili a cercare particolari sequenze di simboli (dette pattern).



Disegnate la vostra mappa (simile a quella qui sopra ma con percorsi differenti) così da poter vedere chiaramente le rotte sulle quali viaggeranno le vostre navi pirata. Create quindi la vostra mappa bianca e le vostre carte delle isole. Qual è il percorso più efficiente per raggiungere la vostra isola del tesoro?

2. I vostri amici riescono a seguire bene la vostra mappa? Date loro una sequenza di A e di B e vedete se raggiungono l'isola corretta. Si possono fare tanti giochi e puzzle basati su questa idea di automa a stati finiti.
3. Ecco un modo per costruire frasi scegliendo casualmente percorsi attraverso la mappa che segue e trascrivendo le parole incontrate.



Ora provate a fare uno schema simile, magari potete anche costruire una storia divertente!

Foglio di lavoro: il misterioso gioco della moneta.

Alcuni amici hanno scaricato da Internet un gioco nel quale un robot lancia in aria una moneta e occorre indovinare se viene testa o croce. All'inizio il gioco sembra facile, sembrano esserci 50 possibilità su 100 di vincere o così pensano i ragazzi! Dopo un po' iniziano ad essere sospettosi. Sembra esserci una sequenza, un pattern ripetuto nel modo in cui la moneta appare. È un gioco truccato? Sicuramente no, pensano. Ma decidono ugualmente di investigare e Giovanni scrive i risultati di tutti i tiri della moneta (t=testa, c=croce):

```
t t c t t c t t t c c t t t t c c t c c c t t t t t c t t t c c  
c t t t c c c t t t t t t c c t c c c c t c c t c c c t t t c  
c t t t c t t t t t t t t t c c t t t c c c c t t t t t c c c c  
c c c
```

I nostri amici si devono ricredere, la sequenza non sembra proprio casuale. Potete trovare anche voi un pattern per prevedere i risultati dei prossimi tiri? C'è una semplice mappa che descrive le sequenze dei tiri, provate a vedere se riuscite a trovarla (suggerimento: è composta da 4 isole).

Cosa c'entra tutto questo?

Gli automi a stati finiti sono usati in informatica per riconoscere sequenze di caratteri o di eventi.

Un semplice esempio lo potete vedere, o meglio ascoltare, quando telefonando a un'azienda o a un call center vi accoglie un messaggio registrato che dice "premi 1 per questo... premi 2 per quello... o premi 3 per parlare con un operatore umano". Il tasto del telefono è l'input per una macchina a stati finiti. Il percorso nella macchina a stati finiti telefonica può essere semplice o complesso. Talvolta potete anche ritornare a un menù già visitato perché c'è un ciclo nell'automa a stati finiti. Quando questo accade è un errore di progetto del sistema ed è molto frustrante per chi chiama!

Un altro esempio lo potete trovare negli sportelli bancomat. Il programma della macchina vi conduce lungo una sequenza di eventi. All'interno di questo programma c'è un automa a stati finiti. Ogni tasto che premete porta l'automa in un nuovo stato (il nome informatico delle "isole"). Alcuni stati compiono azioni quali "fornisci 100 euro" o "stampa lo scontrino" oppure ancora "espelli la tessera".

Alcuni programmi veramente trattano frasi in italiano o in inglese usando mappe come quella di pagina 114. Possono essere usati per generare frasi e per elaborare frasi in ingresso. Negli anni 1960 uno scienziato informatico scrisse un programma famoso chiamato "Eliza" (dal nome di Eliza Dolittle, la protagonista di *My Fair Lady*) che era in grado di sostenere conversazioni con le persone. Il programma pretendeva di essere uno psicologo e faceva domande come "Mi dica qualcosa della sua famiglia" e anche "Suvvia, vada avanti". Anche se il programma non "capiva" nulla era sufficientemente credibile e alcuni utenti umani erano veramente convinti di parlare con un reale psicologo.

Anche se i computer non sono bravi a comprendere il linguaggio naturale, possono elaborare rapidamente linguaggi artificiali. Un tipo importante di linguaggio artificiale sono i linguaggi di programmazione. I computer usano macchine a stati finiti per leggere i programmi e trasformarli nella forma di istruzioni elementari del computer, che possono essere "eseguite" direttamente dal computer stesso.

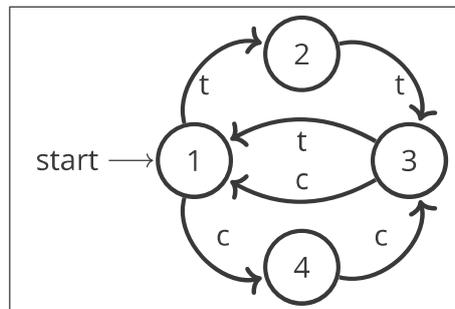


(Grr! Questa non può essere una mappa del tesoro! Dove è la X?)

Soluzioni e suggerimenti

Il misterioso gioco della moneta (pagina 149)

Il misterioso gioco della moneta usa questa mappa per i risultati dei lanci delle monete:



Se lo seguirete, scoprirete che i primi due tiri ogni tre danno sempre lo stesso risultato.