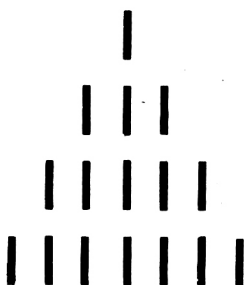


2. Calcolatori domestici

REALIZZIAMO UN COMPUTER CHE APPRENDE UN GIOCO

Anni fa andò molto di moda un gioco reso noto dal film di Alain Resnais: *L'anno scorso a Marienbad*. Esso consiste nel tracciare delle aste verticali disposte in più file una sotto l'altra.

Generalmente esse vengono disegnate secondo lo schema seguente:



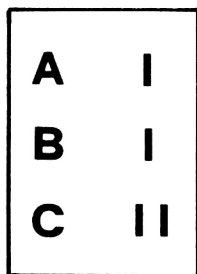
Ma tale disposizione non è vincolante, e il gioco può essere fatto anche utilizzando schemi diversi.

I due giocatori devono cancellare alternativamente, sbarrandole, tante aste quante vogliono, **purché esse siano consecutive e situate tutte su una stessa riga**. Perde la partita il giocatore costretto a sbarrare l'ultima asta, ma si può giocare anche stabilendo che chi cancella l'ultima asta **vinca** la partita.

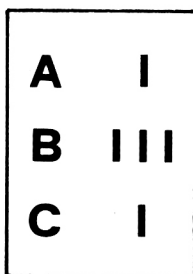
Il gioco ha un'origine molto remota, ed è stato riproposto recentemente da Martin Gardner nel primo volume dei suoi *Enigmi e giochi matematici* con il nome di « nim ».¹

Vediamo ora come sia possibile, utilizzando sei scatole vuote di fiammiferi svedesi e trentacinque fiammiferi, realizzare un computer che impari a giocare il « nim » fino a diventare imbattibile.

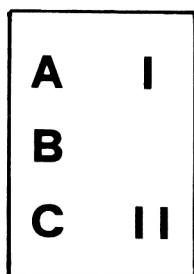
Procuriamoci le sei scatoline e incolliamo sul lato superiore di ciascun coperchio dei foglietti aventi le dimensioni delle scatole stesse e sui quali siano riprodotte le seguenti figure:



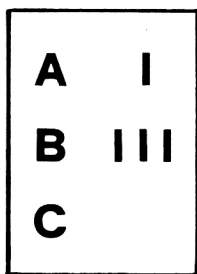
prima scatola



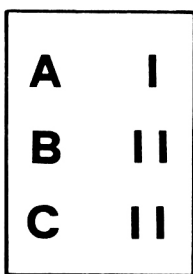
seconda scatola



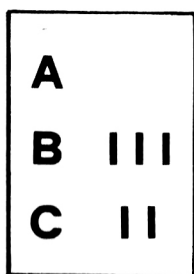
terza scatola



quarta scatola



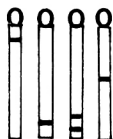
quinta scatola



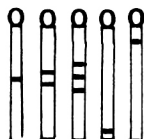
sesta scatola

¹ Egli rende nota anche una sorprendente strategia vincente scoperta dal professor Charles Leonard Bouton dell'Università di Harvard, ottenuta impiegando il sistema di numerazione binario. Tale strategia è stata oggetto anche di un interessante articolo di S. Zoffoli sul *Periodico delle matematiche* n. 3 dell'agosto 1975, edito da Zanichelli.

Ora prendiamo ventisei fiammiferi, contrassegniamoli con una penna biro segnando su di essi dei trattini, e inseriamoli nelle scatoline seguendo l'ordine e lo schema seguenti:



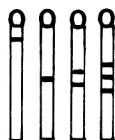
Fiammiferi da inserire nella prima scatola.



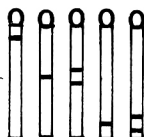
Fiammiferi da inserire nella seconda scatola.



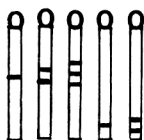
Fiammiferi da inserire nella terza scatola.



Fiammiferi da inserire nella quarta scatola.

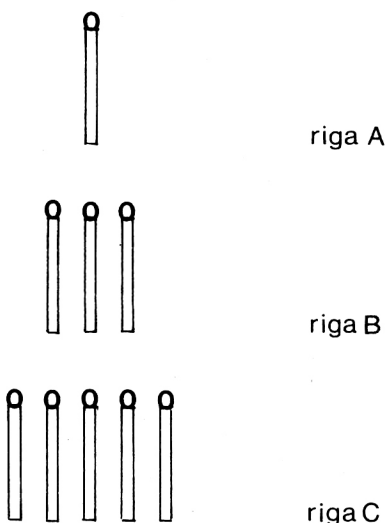


Fiammiferi da inserire nella quinta scatola.



Fiammiferi da inserire nella sesta scatola.

Sistemati i ventisei fiammiferi nelle scatole, disponiamo i rimanenti nove nel modo seguente:



Essi costituiranno il piano di gioco.

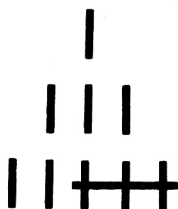
Invece di disegnare le aste e di sbarrarle a ogni turno di gioco, come si era detto all'inizio, useremo infatti dei fiammiferi che andranno tolti a ogni mossa. Il giocatore forzato a togliere l'ultimo fiammifero perde la partita.

Per rendere il gioco più semplice, è stata eliminata l'ultima riga con sette aste. Indichiamo la prima riga con la lettera *A*, la seconda con la lettera *B*, e l'ultima in basso con la lettera *C*.

Allineate le sei scatoline davanti a voi, e il computer è pronto per imparare il « nim ».

Si procede nel modo seguente:

● Il computer **gioca sempre per primo** e fa sempre la stessa mossa iniziale.



● Quando la mossa tocca di nuovo al computer deve per forza essersi verificata una delle sei situazioni previste dai fogli incollati sulle scatole (in quanto esse sono tutte le situazioni possibili).

Ovviamente i fiammiferi tolti non sono stati disegnati.

Come muove il computer?

Basta aprire la scatola corrispondente alla posizione di fiammiferi esistente, ed estrarre un fiammifero a caso.

I fiammiferi hanno dei trattini in una delle tre zone A, B, C



corrispondenti ciascuna a una riga del piano di gioco.

Come impara il computer?

Semplicemente eliminando il fiammifero che ha causato la sua sconfitta.

Esso diventa imbattibile quando in ciascuna scatola è rimasto **un solo fiammifero**, e per raggiungere

questo risultato sono necessarie circa venti o trenta partite (a seconda della bravura e delle... capacità didattiche del suo insegnante).

Talvolta accade che il computer debba eseguire una mossa successiva a quella indicata sulle scatole, e sarebbe perciò necessario realizzare una nuova serie di scatoline con tutte le ulteriori situazioni possibili. Per evitare di complicare la struttura del computer, diciamo allora che esso considera **banale** il proseguimento della partita quando si può prevedere troppo facilmente il suo risultato.

Del resto, quando l'istruzione è ultimata, si può constatare che le prime quattro scatoline permettono al computer di ottenere una vittoria immediata.

Solo con le ultime due scatole si rende invece necessaria una ulteriore mossa del computer. In tal caso esso muove seguendo questo criterio fisso: **se l'avversario toglie un fiammifero su una riga, egli ne toglie due sull'altra. E viceversa.** (Si può immaginare che questo costituisca un programma di routine inserito nella memoria e al quale il computer può ricorrere in caso di necessità).

Per comodità del lettore, elenchiamo i fiammiferi che, ordinatamente, devono rimanere in ciascuna scatola a istruzione ultimata.

