

La màquina que aprèn

Descripció general

Es proposa un joc d'estratègia curt i un jugador "humà" juga contra la màquina. Aquesta té totes les possibles situacions de joc. A base de jugar va eliminant jugades perdedores fins que li queda un estratègia guanyadora completa: un algoritme per guanyar sempre.

És una activitat força dirigida fins al final en que el grup d'alumnes discuteix el funcionament.

Desenvolupament de l'activitat

1a part

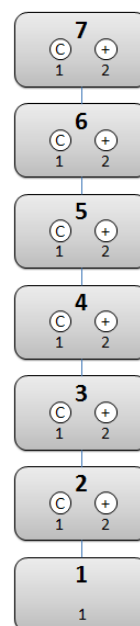
S'explica als alumnes el joc i es deixa que juguin entre ells per familiaritzar-se amb el seu funcionament. No és necessari que busquin una estratègia guanyadora però tampoc afecta molt a l'activitat que la trobin. Fins i tot pot ser bo donat que quan millor juguin més ràpidament aprendrà la "màquina". El joc que farem a l'exemple és de tipus NIM. Les regles són les següents:

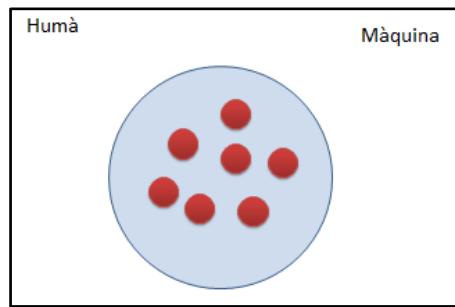
- es comença la partida amb 7 fitxes sobre la taula
- cada jugador treu, alternativament, una o dues fitxes
- guanya el que deixa la taula "neta" (el que agafa l'última o les dues últimes fitxes)

2a part

En grups de tres s'organitzen i reparteixen els rols. Un juga contra la màquina, un altre gestiona la màquina i el tercer controla que tot es faci bé.

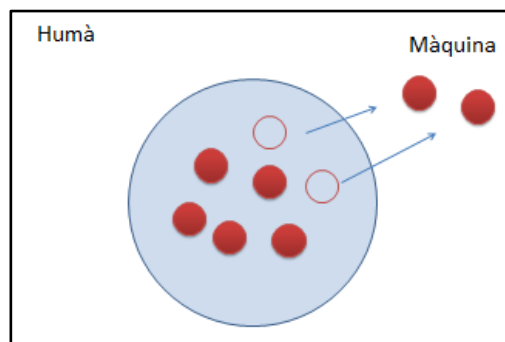
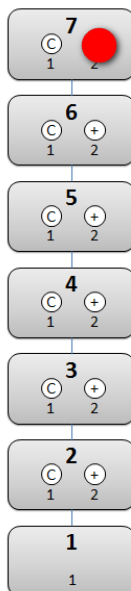
La "màquina" pot estar feta amb caixes o diagrames. En aquest exemple farem servir el diagrama que es veu a la dreta.



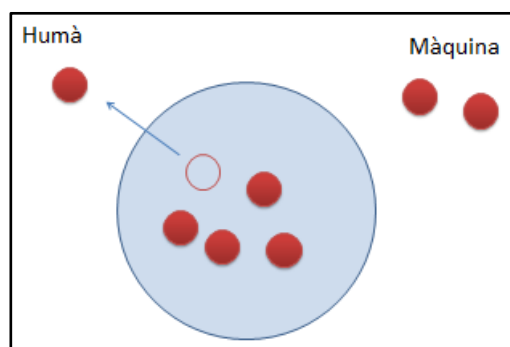


Inici del joc

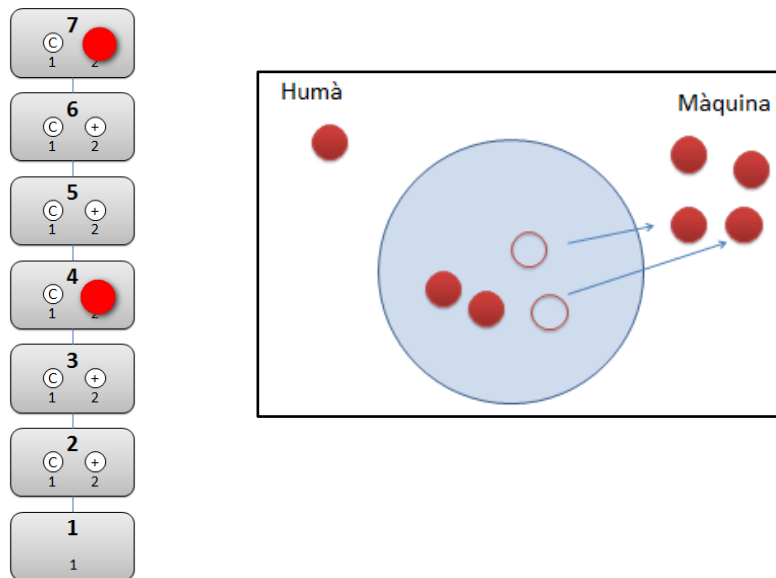
Comença el joc la màquina (casella amb el 7). Es tira una moneda. Si surt *cara* s'agafa una fitxa de la pila de 7 i si surt *creu* se n'agafen dues. S'utilitza un marcador per indicar la jugada que s'ha fet (A l'exemple una fitxa de color vermell). Imaginem que surt creu i es retiren dues fitxes de la pila de 7. Al jugador "humà" li queden 5.



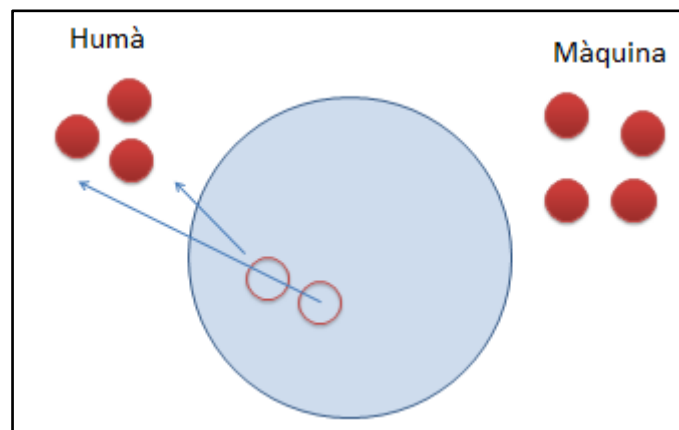
A continuació juga l'"humà". Imaginem que agafa una fitxa. A la pila de la taula queden quatre fitxes.



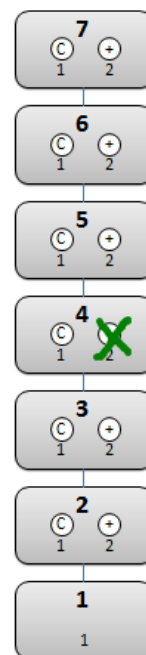
És el torn de la “màquina”. A la casella del 4 tenim dues opcions. Triarem una amb una moneda, marcarem la jugada que ha sortit i la farem. Imaginem que ha tornat a sortir creu i es retiren dues fitxes.



Quedaran dues a sobre de la taula. El jugador “humà” al seu torn retira dues fitxes, no en deixa cap i ha guanyat.



En el cas de que la màquina perdi el que toca ara és “castigar” la darrera jugada feta. A l'exemple ha estat retirar dues fitxes quan quedaven 4. Es treuen els marcadors i es tatxa (o marca amb una fitxa de color diferent) la jugada perdedora. Aquesta jugada no es tornarà a fer més. Si es torna a arribar a la casella del 4 s'agafarà l'opció “treure una fitxa”.

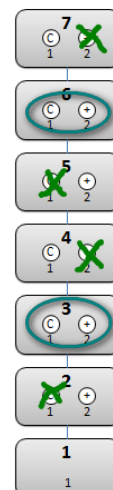


A partir d'aquí es van fent partides noves. Fem ara algunes observacions de desenvolupament del joc

- Si la “màquina” guanya no s'elimina cap jugada. De fet, la màquina aprèn només si perd la partida.
- Si en un moment donat hi ha una casella (per exemple la del 4), que té les dues tirades tatxades la “màquina” es rendeix perquè sap que perdrà. No cal continuar la partida, només penalitzar la darrera jugada.
- A la casella de l'1 la jugada és obligada: sempre agafa 1.
- La màquina no és intel·ligent. A la casella del dos també juga a l'atzar fins que s'elimini la jugada evidentment perdedora: “treure 1”

Després de molt jugar el resultat esperat és el que es veu al diagrama de la dreta.

No importa què quedi a les caselles 3 o 6 perquè quan la “màquina” sap jugar no es troba amb aquestes opcions ja que sempre són situacions en les que deixarà al jugador “humà”.



3a part

Es tracta de discutir amb els alumnes sobre el que ha anat passant. Possibles temes de discussió o activitats a fer:

- De què serveix “castigar” jugades? Per què la màquina juga cada vegada millor? Ha arribat a trobar un “camí” per guanyar sempre?
- Què passarà si ara fem que la màquina no comenci la partida?
- Podem descriure o representar l'estratègia guanyadora?
- Com s'ha de modificar l'estratègia del joc si canviem les regles. Per exemple començar amb 8 fitxes, o 9, o 10, o 11 o 12... o 3142. O bé canviar la quantitat de fitxes que es poden agafar: que siguin 1, 2 o 3, o bé 1, 2, 3 o 4, o bé 1, 3 o 5....

Possibles representacions de l'estratègia guanyadora

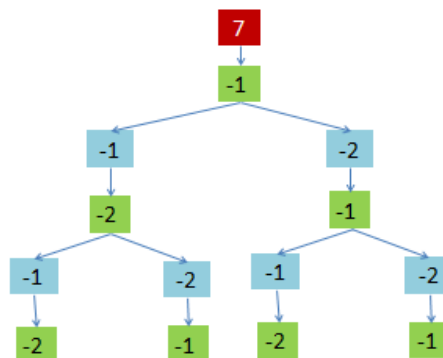


Diagrama en arbre (1)

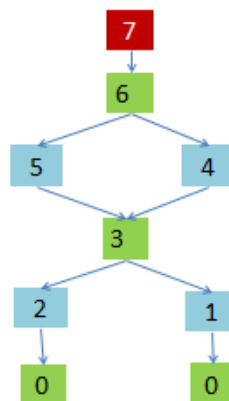


Diagrama en arbre (2)



Posicions clau guanyadores

Explicació retòrica 1

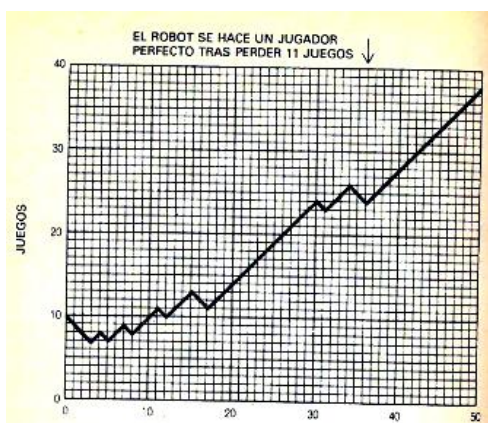
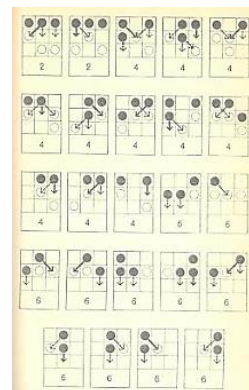
Es comença traient una fitxa. A partir d'aquí es fa "el contrari" que l'altre jugador: si agafa una cal agafar-ne dues i si agafa dues cal agafar-ne una.

Explicació retòrica 2

Cal deixar múltiples de 3 al contrari fins arribar a zero

Font de l'activitat

Aquesta activitat surt del capítol 8 ("La caja de cerillas que aprende juegos") del llibre *El ahorcamiento inesperado y otros entretenimientos matemáticos* de Martin Gardner. Al llibre la màquina s'explica a partir d'un altre joc. Cada situació de la partida està representada en una capsula de llumins i les diferents opcions de moviment amb fletxes de colors. Dins de cada capsula es col·loca una fitxa del color de les jugades possibles i aquestes fitxes, quan toca, s'extreuen de la capsula sense mirar.



A l'article es plantegen possibilitats interessants. Per exemple donar premis si la màquina guanya afegint a la darrera jugada una fitxa més d'aquell color. Es comenta, però, que d'aquesta manera la màquina aprèn més lentament. També proposa la possibilitat de fer jugar dues màquines entre sí i comparar quina arriba a l'estratègia guanyadora més ràpidament. Una altra idea que apunta és fer un gràfic sobre partides guanyades i perdudes per la màquina per veure amb quina rapidesa aprèn.

Algunes consideracions sobre el petit joc d'estratègia

Entenem per “joc d'estratègia” aquell en el que no intervé l'atzar ni l'habilitat “física” dels jugadors. Tots els jugadors disposen de la mateixa informació i aquesta és completa (les regles i objectiu del joc). Un joc com el tres en ratlla pot ser un bon exemple. Quan parlem de “petit” joc d'estratègia ens referim a jocs de durada curta i que poden ser analitzats en una o dues sessions de classe.

També diem “joc d'estratègia” perquè en aquesta mena de jocs sempre existirà una estratègia guanyadora per al primer jugador (el que comença la partida), per al segon o, com a mínim, perquè un dels dos no perdi (fer taules). Que sabem que “sempre existirà” no significa que “sempre la coneguem”. Per exemple dels escacs no se'n coneix aquesta estratègia però per a les dames ja sabem que blanques guanyarem si juguen perfectament, sense errors. Disposar d'una estratègia guanyadora significa que tenim un llistat d'accions que ens marca què hem de fer en cada situació possible de la partida i per encaminar a la victòria.

L'anàlisi del joc, la cerca de l'estratègia està molt lligada, en matemàtiques, amb la resolució de problemes. Però quan la tenim es pot definir un algoritme que descriu aquesta estratègia. Això lliga de forma molt directa amb el pensament computacional. Dit d'una manera senzilla significa que una estratègia guanyadora sempre es pot “programar”. Però és innegable que la descoberta de l'estratègia, la fase d'anàlisi del joc, conté molts aspectes relacionats amb aquest pensament computacional com subdividir el problema principal en problemes més petits, retrocedir des de situacions finals a situacions anteriors (inversió de seqüència), tenir en compte situacions condicionals, etc.

Per ampliar informació sobre el joc d'estratègia:

- <http://srvcnpbs.xtec.cat/creammat/joomla/index.php/formacio-creammat/tallers-i-seminaris/580-cicle-de-tallers-gels-dimarts-toca-matesg>
- <http://srvcnpbs.xtec.cat/creammat/joomla/index.php/investiguem/propostes/1374-el-joc-dinvestigar-el-joc-investiguem-proposta-4-desembre-2014>