

El go humanitza els algoritmcs

ALBERT MOLINS RENTER (TEXT)
RAÚL CAMAÑAS (INFOGRAFIA)
Barcelona

A finals de maig, l'algorisme d'intel·ligència artificial AlphaGo -desenvolupat per Deep Mind, una filial de Google- derrotava en tres partides el millor jugador del món de go, el xinès, de 19 anys, Ke Jie. Una mica més d'un any abans, havia derrotat Lee Se-dol, jugador coreà i tota una llegenda del go. Entre els dos enfrontaments, l'algorisme va jugar 51 partides en línia de manera anònima. La màquina va guanyar 50 partides i, segons Deep Mind, la que va perdre va ser per un problema amb la connexió a internet.

Potser sorprèn que algú escollís un joc oriental, molt desconegut a Occident, per dedicar-li un algoritme específic. El go és un joc "amb unes regles molt simples, però molt complicat conceptualment", diu Pau Carles, campió d'Espanya el 2008 i el 2016. És un joc posicional per a dos jugadors, on l'objectiu és aconseguir el territori més gran possible col·locant unes pedres blanques i negres de manera alternativa sobre les interseccions d'un tauler. Totes les pedres tenen exactament les mateixes propietats i una vegada col·locades ja no es mouen de posició. Els territoris es delimiten per pedres del mateix color en contacte entre elles. Guanya el jugador els territoris i pedres del qual sumin el major nombre d'interseccions de les 361 de què es compon el tauler.

Però per damunt de tot, el go era l'última frontera -pel que fa a jocs de tauler- a la qual s'enfrontava la intel·ligència artificial. "Era l'únic en què una màquina no havia estat capaç de guanyar a un jugador humà", explica Toni Juan, professor d'Arquitectura de Computadores de la UPC.

Fa més de vint anys que la intel·ligència artificial es va ocupar dels escacs. El 1996 i el 1997, Deep Blue, l'algoritme d'IBM, es va enfrontar en una sèrie de partides controvertides a Garri Kaspàrov, el campió del món. I és que, tal com diu José Manuel Vega -president de l'Associació Andalus de Go-, "entre nosaltres és molt més popular i tenen més prestigi els escacs, que és el joc occidental per excel·lència".

Sigui com sigui, la realitat és que també hi havia reptes tècnics perquè cap ordinador no hagués pogut derrotar un jugador de go. Mentre que "els escacs són un joc més analític, perquè el seu arbre de decisió -la quantitat de configuracions del tauler- és molt menor, perquè es juga en un tauler més petit, en el go aquestes configuracions són 10¹⁷¹. Jugar al go és com jugar als escacs en quatre taulers alhora", diu Pau Carles. Un arbre de decisió més petit fa que calcular tots els moviments possibles sigui una mica més assequible, tant per a les persones com per als ordinadors. "En el go és impossible. No existeix ordinador capaç de calcular 10¹⁷¹ moviments", assegura Carles.

Deep Mind reconeix que aquesta complicació afegida -i el fet que el seu fundador, Demis Hassabis, sigui un enamorat dels jocs mentals- ha estat un dels motius que els va portar a dissenyar el seu algoritme. "El go ha estat un gran desafiament durant molt de temps, perquè no és possible utilitzar la força bruta com a solució. En comptes d'això, jugar bé es basa en una cosa més semblant a la intuïció i a la creativitat", ha dit un portaveu de la companyia a *La Vanguardia*. El go ha obligat la intel·ligència artificial a provar de pensar com nosaltres, i no només a tenir una enorme capacitat de càlcul.

A més, a Deep Mind es mostren convençuts que el resultat final se-

Les claus per jugar bé són la paciència, la concentració, la intuïció i saber valorar la situació de la partida

rà que "les tècniques que sustenten AlphaGo podran aplicar-se a una àmplia gamma de camps, augmentant el coneixement humà existent i permetent nous descobriments que d'una altra manera haurien estat impossibles".

En aquest sentit, Pau Carles també creu que els avenços en intel·ligència artificial que s'han aconseguit gràcies al go seran fonamentals en el desenvolupament d'aquest camp. "La intel·ligència artificial que surti d'aquí serà una autèntica intel·ligència, perquè AlphaGo ha après a pensar com nosaltres", diu el campió d'Espa-

nya. Més escèptic es mostra Toni Juan qui opina que "Deep Mind adorna molt els èxits del seu algoritme". El professor de la UPC creu que encara estem lluny de què la intel·ligència artificial sigui semblant a la humana: "Estem en un moment en què encara es desenvolupen algoritmes específics per a tasques concretes, i encara estem lluny de tenir màquines que aprenguin a pensar per si soles".

En el que sí que coincideixen Carles i Juan és que l'algoritme ha transformat el joc, ja que "ha fet moviments que la teoria del go deia que eren erronis, però igualment ha acabat guanyant de manera aclaparadora". Però mentre Pau Carles veu en aquest comportament un índex d'intel·ligència, per Toni Juan és simplement una mostra que "la màquina juga sense idees preconcebudes, i això és el que la fa guanyar".

El go és molt popular en països com la Xina -on va néixer-, el Japó -lloc on es va desenvolupar- i Corea, on hi ha fins i tot dos canals de televisió que retransmeten partides les 24 hores al dia, i que mantenen 300 jugadors professionals, entre dones i homes. I hi ha diners. El Japó ha invertit en la promoció del joc a Europa, pagant beques a nens, perquè vagin al país nipó a estudiar go.

L'origen del go se situa a la Xina, on se'l coneix com a *weiqi*, però la data exacta d'aparició és controvertida. Hi ha qui el situa fa uns 4.000 anys i altres fonts diuen que és més recent i que es va començar a jugar uns 2.000 anys enrere. La paraula go és japonesa, i va ser al Japó on el joc es va desenvolupar i des d'on es va internacionalitzar. Les regles japoneses són, de fet, les que normalment se segueixen en la majoria de les partides. Segons el professor d'Estudis Xinesos de la UPF, Manel Ollé, "l'origen del go està relacionat amb certes formes d'endeïnament en uns taulers en què es representaven constel·lacions amb pedres blanques i negres". Segons l'opinió d'aquest sinòleg, va ser durant el període dels regnes combatents (segles IV a V a.C.) "quan el go es va desenvolupar com a joc d'estratègia per a guerrers" i va entrar a formar part d'una categoria de jocs molt populars. A l'arribar el segle X d.C., jugar al go es va convertir "en una activitat molt apreciada per l'elit xinesa, que el considerava una de les quatre arts més refinades, juntament amb la música, la pintura i la poesia", afirma Ollé. Malgrat que a la Xina hi ha jocs de taula més populars, segons l'opinió del professor de la UPF, aquest joc té moltes característiques de la manera de ser xinesa: "En algunes formes d'arts marcial s'aprecien aspectes de la filosofia del go. L'autoperfeccionament que exigeix aquest joc, també és una cosa molt típica de la societat xinesa, així com establir relacions i connexions, uns altres dels seus objectius".

Per Juan Domingo Martín -pre-

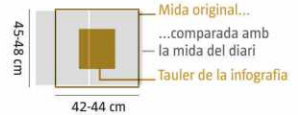
Regles molt simples per iniciar-se en un joc d'estratègia molt complicat intel·lectualment

El go es va originar a la Xina fa més de 2.000 anys, però es va desenvolupar al Japó i Corea

Jugador 1 (Negre): pedres negres
Jugador 2 (Blanc): pedres blanques

EL TAULER

És de fusta, amb una quadrícula de dinou línies verticals per dinou d'horizontals (19x19) que formen 361 interseccions



El tauler tradicional japonès, anomenat goban, és de terra i té entre 10 i 18 cm de gruix i es fabricava amb fusta de Kaya, arbres amb centenars d'anys d'antiguitat

En l'actualitat són freqüents els taulers de taula, de grossor similar als d'escacs



ELS BOLS

Als bols hi ha les pedres amb les quals es juga. Estan fets de fusta tornejada, tradicionalment de palissandre al Japó i de ginjoler a la Xina

LES PEDRES

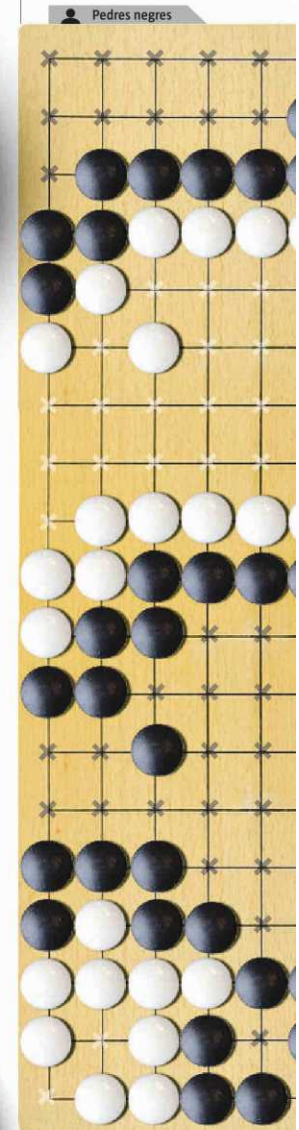
Un joc complet de pedres de go està format per 361 pedres: 181 de negres i 180 de blanques. Les negres en tenen una més, perquè són les que sempre comencen la partida. Material actual: plàstic o vidre

Material tradicional japonès:



PEDRES PRESONERES

La tapa del bol es tomba a l'inici de cada joc, per posar-hi les pedres capturades durant la partida



FONT: 'Aprendizaje del go paso a paso', Centre Europeu de Go, Associació Espanyola de Go i Club Go La Pedra

R

EL REPORTATGE

Un joc oriental de regles simples, però conceptualment molt difícil, ajuda les màquines a pensar com les persones

sident de l'Associació Espanyola de Go, les virtuts d'aquest joc mil·lenari són que potencia "la concentració i la paciència. Durant una partida es produeixen moltes batalles i cal aprendre quines convé deixar de banda. Una partida acaba quan els dos oponents així ho decideixen i en ocasions la delimitació

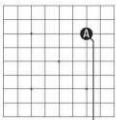
dels territoris tampoc està clara, i això obliga els contendents a negociar i a cedir". A més, prossegueix Martín, "és un joc molt agrair perquè es puja de nivell molt de pressa". Per Pau Carles, el go aporta elements fins i tot més interessants que els escacs: "Ensenya que les coeses no són blanques i negres. No



En el go, una vegada es col·loca una pedra ja no es mou de la seva posició...

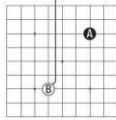
Per simplificar l'explicació, en els diagrames s'utilitzen taulells de nou per nou línies (9x9), amb els quals solen jugar els principiants

1. L'inici de la partida és simple: el taulell és buit



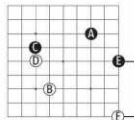
2. El jugador amb les pedres negres (Negre) fa la primera jugada

3. A continuació Blanc fa una jugada posant una pedra blanca



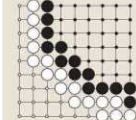
Una jugada consisteix a posar una pedra en la intersecció de dues línies

4. La partida continua amb Negre i Blanc jugant alternativament...



...es pot jugar en qualsevol intersecció buida del taulell, també en les vores i les cantonades

5. L'objectiu del joc és controlar una part del taulell més gran que la que controla el rival...



• Negre ha envoltat 28 interseccions...

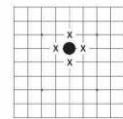
• ...i Blanc 20 interseccions

Quan els dos jugadors passen consecutivament, la partida s'acaba

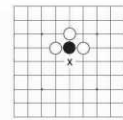
... llevat que sigui capturada

En el go hi ha dues maneres de fer punts. Una és envoltar territori; l'altra, capturar les pedres del contrincant

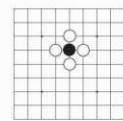
COM ES CAPTUREN LES PEDRES DEL RIVAL



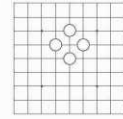
1. Una pedra aïllada al taulell té quatre llibertats. Són les interseccions buides unides a ella per una línia



2. Aquesta pedra negra té una sola llibertat. Es diu que està en atari



3. Si Blanc tapa l'última llibertat, la pedra negra és capturada i es retira del taulell

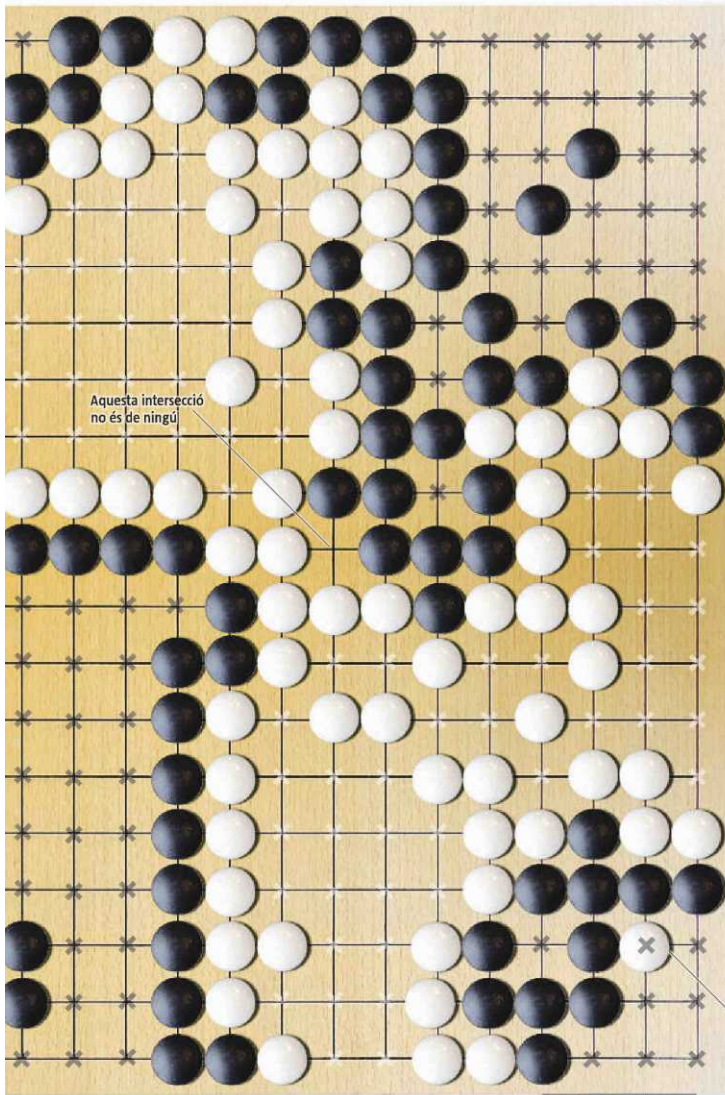


4. Blanc ha de guardar a part la pedra capturada fins al final de la partida

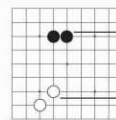
UNA PARTIDA FINALITZADA EN UN TAULELL DE 19x19: GUANYEN LES PEDRES NEGRES

Els jugadors recompten les interseccions del territori que controlen i sumen les pedres de l'oponent capturades

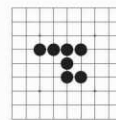
✕ Negre: 93 interseccions + 10 captures = 103 punts ✕ Blanc: 85 interseccions + 14 captures = 99 punts



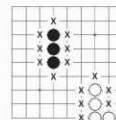
CADENA DE PEDRES



1. Dues pedres estan connectades si hi ha una línia entre elles
Si no hi ha cap línia directa entre elles, no ho estan

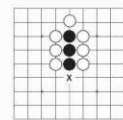


2. Les cadenes poden ser tan llargues com es vulgui

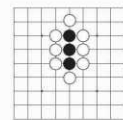


3. Una cadena de pedres té tantes llibertats com a punts buits adjacents a la cadena
Les pedres de les vores tenen menys llibertats

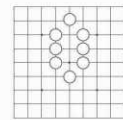
COM ES CAPTUREN CADENES DE PEDRES



1. Les tres pedres negres només tenen una llibertat...

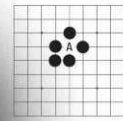


2. ...si Blanc juga traient l'última llibertat a la cadena de pedres...

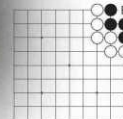


3. ...Blanc retira les pedres negres i les fa presoneres

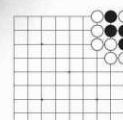
LA REGLA DEL SUÍCIDI



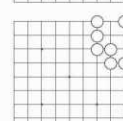
1. Si Blanc juga una pedra en A, es queda sense llibertats i seria capturada. Aquesta mena de jugada està prohibida



2. Si Blanc jugués en B, quedaria sense llibertats, però B és també l'última llibertat de quatre pedres negres

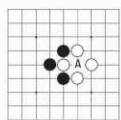


3. En aquesta situació, com que captura quatre pedres negres, sí que es permet a Blanc jugar en B

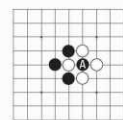


4. Com a resultat, Blanc té ara dues llibertats i està al taulell

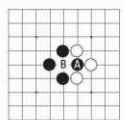
LA REGLA DEL KO ('ko' en japonès significa 'eternitat')



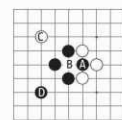
1. La pedra blanca del mig té només una llibertat (A)



2. Negre pot jugar en A i capturar-la



3. Ara la pedra negra només té una llibertat (B)...
...si Blanc jugués en B es tornaria a la posició inicial



4. Per evitar jugades en bucle, la regla del ko impedeix de recapturar una pedra durant un torn: Així que Blanc juga a C. Negre podria jugar en B, però si no ho fa (D), Blanc ja pot jugar en B i capturar

has d'eliminar l'oponent per guanyar. N'hi ha prou amb fer un punt més. No és un tot o res".

Però segurament, dues de les capacitats necessàries per jugar bé al go han fet que els desenvolupadors d'intel·ligència artificial s'hi hagin fixat: la intuïció i saber avaluar la situació. "El que diferencia un bon

jugador és la seva capacitat de descartar unes branques de càlcul a favor d'unes altres, i només calcular les que s'intueix que tindran èxit". I aquí és on, fins ara, els algoritmes s'havien estavellat una vegada i una altra. Fins i tot AlphaGo "a la partida que va perdre contra Lee Se-dol, després d'una jugada del coreà, no

va saber avaluar la situació correctament i va perdre", explica Martín.

A Espanya, la introducció del go és testimonial. "En el rànquing de l'associació amb prou feines hi ha 200 jugadors", explica Martín. Malgrat tot, l'estudi del go ha despertat cert interès en ambients aca-

dèmics, i és un joc popular entre matemàtics i informàtics. La UPC va ser pionera en la introducció d'una assignatura relacionada amb el go, i en l'actualitat en aquesta universitat hi ha dos clubs de jugadors. Un a la facultat de Matemàtiques i un altre a la d'Informàtica.

A la Universitat de Sevilla, José

Manuel Vega va impartir entre els anys 2008 i 2015 una assignatura optativa d'Introducció al Go als alumnes dels estudis d'Arquitectura. "Va tenir molt èxit, però va arribar Bolonya, va desaparèixer la lliure configuració, i la matèria va desaparèixer", explica el president de l'associació andalusa. ●