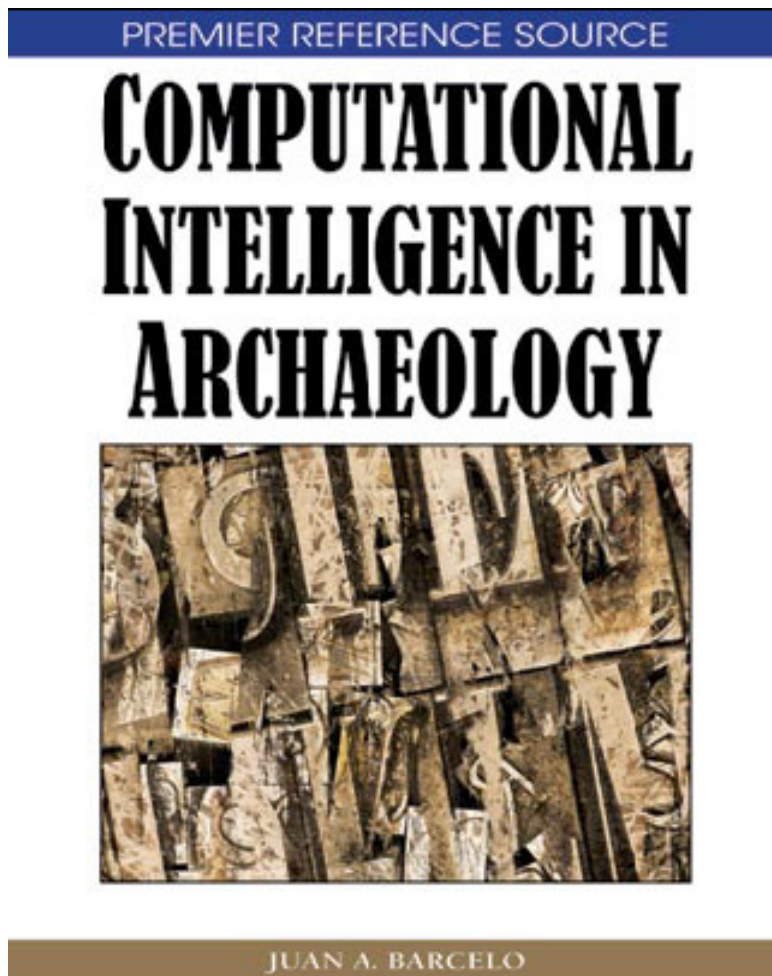


UABDIVULGA

BARCELONA RECERCA I INNOVACIÓ

07/2008

Intel·ligència computacional en arqueologia



Es pot construir una màquina que pugui fer arqueologia per si mateixa? Serà aquesta màquina capaç d'actuar com un científic? Podria aquesta màquina ser capaç d'entendre com actuen i pensen actualment els éssers humans i com ho feien en el passat? Aquest llibre intenta oferir algunes solucions possibles a aquestes preguntes i investigar què vol dir resoldre problemes arqueològics automàticament.

Juan A. Barceló és arqueòleg, i s'ha especialitzat en la investigació de tècniques arqueològiques i en la teoria d'aquesta disciplina. Ha desenvolupat aplicacions informàtiques en arqueologia, especialment en temes com l'anàlisi espacial, l'estadística, l'intel·ligència artificial i la visualització assistida per ordinador. Com arqueòleg, ha participat en excavacions a Espanya, Portugal, Itàlia, Síria, Nicaragua i Argentina.

És important adonar-se que qualsevol definició formal d'un autòmat inclou tant éssers humans com els robots "intel·ligents" dins de la mateixa classe de referència. En el cas específic del mètode científic, el pensament i les "explicacions" poden ser enteses com a manipulació o processament d'informació i, paral·lelament, la realització de càlculs en sèries de dígits és la manera com les màquines processen informació.

Aquí estic suposant que les explicacions són, per a una possible màquina intel·ligent d'arqueologia automàtica, una manera de comportament: si l'arqueòleg humà té ulls, orelles, i uns altres òrgans com a sensors i un cervell, juntament amb unes altres parts del cos com a activadors, llavors un utòpic robot podria tenir càmeres i telèmetres infrarojos com a sensors, i un programa informàtic per a l'activitat cognitiva.

Un humà té sentits que permeten l'entrada d'informació, una sortida muscular i una habilitat cognitiva per utilitzar això amb gran efecte (excavant llocs vells, dibuixant tot allò que troba, interpretant les dades, ensenyant l'arqueologia, etc.). Un arqueòleg automatitzat rebria números com entrades sensorials i actuaria sobre el seu entorn mostrant a la pantalla, escrivint arxius de text. Tot i que un humà té una estructura interior de complexitat meravellosa, que és el seient del coneixement, la consciència i la intel·ligència, matemàticament fins i tot els millors de tots nosaltres podem ésser descrits com a autòmats.

Les anomenades màquines intel·ligents inciten por instintiva i ràbia, assemblant-se a les ancestrals amenaces a un rival per a la nostra posició social com especialistes més o menys respectats. Però els robots són aquí, al voltant de nosaltres. Així, per què tenir por d'una màquina que classifica una eina prehistòrica i decideix intel·ligentment el seu origen, funció i/o cronologia? Més que utilitzar intuïció com l'única guia per formular explicacions del comportament humà passat, necessitem una teoria de com un càlcul mecànic o un grup de càlculs relacionats hauria de ser realitzat per tal de ser acceptat com a explicació.

La discussió és entre què és considerat una manera artificial de raonament (l'ordinador), i una manera natural de raonament (narrativa verbal). Els crítics del computacionalisme insisteixen que no hauríem de confondre declaracions científiques amb les operacions de la lògica de predicats, ja que les pràctiques discursives o les argumentacions observades en un text científic no són formals. Aquesta crítica és tributària, en una certa mesura, del llenguatge natural i de l'estructura narrativa (literària) que caracteritzen allò que avui definim com textos científics. Aquest llibre proposa un enfocament oposat: la solució d'un problema científic prové de l'adquisició de coneixement des d'un entorn específic, la manipulació de tal coneixement, i la intervenció en el món real amb el coneixement manipulat. Quant més exhaustiva i millor estructurada és la base de coneixements, més fàcils seran les solucions al problema científic, i més adequades les interpretacions que aconseguirem.

Aquest enfocament innovador es basa en un fet que no es podia avaluar fa 15 anys: els programes informàtics funcionen en la ciència real, no només en l'arqueologia. Potser tenen més èxit en unes altres ciències més sofisticades i formalitzades, però no podem deduir d'aquest fet que l'arqueologia sigui una classe diferent de ciència. Hauríem de reconstruir, en canvi, la nostra disciplina! Simulant o reproduint la manera com pensen els arqueòlegs d'avui no seria el més recomanable, perquè molt probablement estem fent arqueologia de la manera incorrecta! Arqueologia Computable, si no agradés el terme d'arqueologia automàtica, constitueix, doncs, una manera pròpia d'explorar noves maneres de pensar.

En uns altres dominis científics s'han dissenyat robots que poden fer la mateixa tasca que els científics humans, de la mateixa manera. En molts dominis diferents s'ha mostrat com poden 'els robots científics' interpretar experiments sense ajuda humana. Aquests robots generen un conjunt d'hipòtesis sobre un domini científic, i desenvolupen dissenys experimentals alternatius per provar-los. Conseqüentment, la possibilitat d'una "màquina intel·ligent" per fer arqueologia no s'hauria de considerar un mer conte de ciència-ficció. És una realitat tecnològica. La recerca en robòtica cognitiva tracta de dotar robots i programari informàtic amb un nivell més alt de funcions cognitives que els permetin raonar, produir coneixement canviant, incomplet, o fins i tot en ambients imprevisibles. Aquests robots han de ser, per exemple, capaços de raonar sobre objectius de la recerca, accions d'investigació, quan percebre i què observar, han de ser capaços de estimar els estats cognitius d'uns altres agents, etc. La pregunta de si és possible que tals màquines puguin automatitzar el procés científic, hauria de ser del màxim interès teòric donada la importància pràctica creixent de "programaris informàtics intel·ligents" en moltes àrees científiques, on les dades s'estan generant molt més ràpidament del que poden ser analitzades eficaçment.

El llibre suggereix una analogia amb una màquina "intel·ligent" per entendre la manera com pensem quan expliquem observacions arqueològiques. No estic sostenint que els arqueòlegs artificials (l'ordinador/el robot) funcionen com a cervells humans o que les representacions informàtiques hauran de ser isomorfes a estats "mentals" del cervell humà. No pretenc simular-me a mi mateix quan estic fent arqueologia, però crear alguna cosa diferent. Vull entendre la natura causal abstracta subjacent darrere les explicacions històriques. Aquesta estructura es pot entendre objectivament i duplicar-se en ordinadors, per exemple. Si un ordinador pot ser programat per realitzar les mateixes tasques "explicatives" que investigadors humans, llavors ens estarà oferint un "model" de l'activitat científica que és menys obert a discussió que les explicacions empíriques normals en filosofia.

Aquest treball resumeix quasi deu anys de recerca en les aplicacions de tècniques computacionals de Visualització Científica i Intel·ligència Artificial aplicades a la investigació arqueològica.

Joan A. Barceló

Universitat Autònoma de Barcelona

juanantonio.barcelo@uab.es

Referències

"Computational Intelligence in Archaeology". Juan A. Barceló, IGI Global, Information Science Reference, Henshey (VA), USA), 436 pp. , july 1, 2008.

[View low-bandwidth version](#)