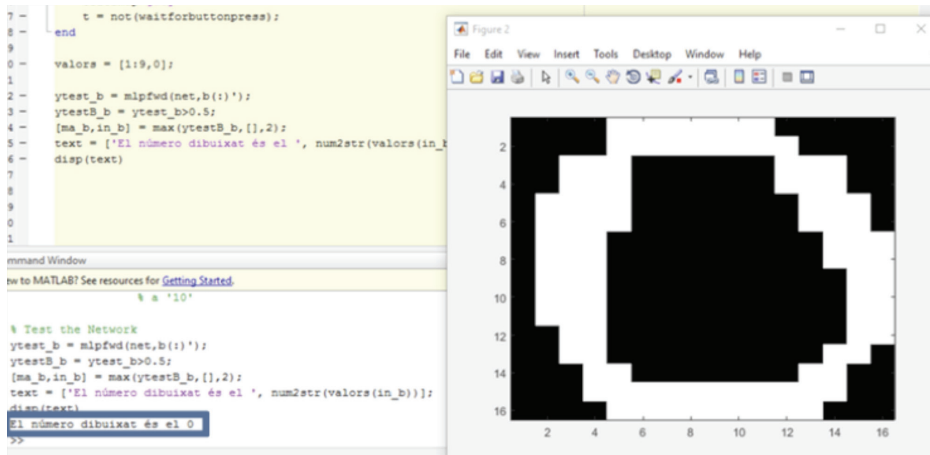


Les xarxes neuronals artificials

Presentació

A continuació es descriurà, a mode d'introducció, tot el procés de raonament que porta a utilitzar les xarxes neuronals artificials.

L'ésser humà és, per naturalesa, un ésser intel·ligent. Aquesta característica, indiscutiblement, ha estat la gran triomfadora del procés evolutiu, ja que la població humana ha crescut al llarg del temps fins a arribar a la impactant xifra d'uns 7.000 milions d'éssers humans. Tanmateix, també tendim a preguntar-nos el perquè de tot el que ens envolta, som curiosos. Així doncs, la combinació entre intel·ligència i curiositat condueix a un aprenentatge continu i a una millor comprensió del món. El cas és que la intel·ligència ens permet abstraure, qüestionar, criticar i raonar. Aquestes habilitats ens capaciten per resoldre problemes, la qual cosa possibilita la supervivència de l'espècie i, fins i tot, permet una millora molt significativa en la qualitat de vida. És, definitivament, el tret diferencial més rellevant de la nostra espècie. Què passaria, doncs, si una capacitat tan útil com és la intel·ligència fos aplicable a les màquines? Mentre que els que tenen més temor que sentit comú opinen que això significaria el final de la humanitat, experts en el camp de la intel·ligència artificial desacrediten l'afirmació anterior amb arguments com constatar que només s'ha de témer un robot si es tem, també, al seu creador, és a dir, a qui l'ha dissenyat.



I és que les màquines es creen amb la finalitat de ser controlades per humans, i no al contrari.

La realitat, però, és més inhòspita que la ficció. S'ha aconseguit desenvolupar màquines amb una capacitat de processament impressionant que poden fer càlculs d'elevada complexitat en qüestió de segons, però que, tanmateix, no són capaces de dur a terme la majoria de coses que sí que pot fer un nen de 5 anys, com ara reconèixer cares, paraules, etc. De fet, alguns entesos en el camp opinen que és impossible aconseguir una màquina amb una intel·ligència equivalent a la humana.

Quan es va detectar aquest problema, va sorgir la idea de simular l'òrgan per excel·lència relacionat amb la intel·ligència, el cervell. Això va representar l'inici de les xarxes neuronals artificials, és a dir, els mètodes de computació que es basen en les xarxes neuronals biològiques presents al cervell. Ara bé, com es pot intuir, el cervell no és precisament fàcil d'imitar -i menys encara en un entorn computacional-, de manera que les xarxes neuronals artificials (tot i conservar la seva essència en la biologia) van haver d'adquirir un enfocament més matemàtic. Es basen en una idea senzilla: donats uns certs paràmetres, existeix una forma de combinar-los per tal d'obtenir un resultat determinat.

Així doncs, aquest treball consistirà en el procés de disseny i desenvolupament de diverses xarxes neuronals per tal d'observar el potencial que tenen i per descobrir si es poden aplicar o no en problemes reals. No obstant això, per tal d'assolir aquest objectiu serà necessari fer en primera instància una definició acurada dels conceptes propis de la computació neuronal, amb la finalitat que el lector compregui millor la idea de xarxa neuronal artificial.

Metodologia

Per tal de fer el cos teòric del treball, s'ha consultat, majoritàriament, enllaços d'Internet. Tot i així, en el tema corresponent a les xarxes neuronals biològiques s'ha obtingut la informació principalment de llibres. Cal remarcar que, buscant evitar l'obtenció de continguts erronis, s'ha procedit a consultar més d'un enllaç per a cada tema per comparar si la informació oferta era semblant.

Pel que fa referència al cos pràctic, s'ha recorregut, en gran part, al programa Matlab. Aquest permet desenvolupar, amb un ampli repertori de possibilitats, una xarxa neuronal artificial. El Dr. Jordi Solé, un entès tant en el Matlab com en les xarxes, m'ha ajudat en l'apartat de programació, indicant-me com fer molts dels processos més complexos.

Cos del treball

El cos del treball es divideix en dues grans parts, la part teòrica i la part pràctica. La part teòrica està enfocada a explicar els diferents conceptes relacionats amb les xarxes neuronals artificials, mentre que la part pràctica està marcadament lligada al disseny i el desenvolupament de xarxes neuronals artificials.

Part teòrica

Així doncs, per definir el concepte de xarxa neuronal artificial es fa necessari definir, també, els conceptes de xarxa neuronal biològica i intel·ligència artificial. Un cop explicat això, es pot procedir a fer una comparació entre la computació tradicional i la computació neuronal, tot establint els trets diferencials de cadascuna. Tot seguit, és necessari aprofundir en el funcionament de les xarxes i, a continuació, pot ser interessant descriure la seva història i evolució.

Per acabar, resulta imprescindible exposar els avantatges i desavantatges que presenta la computació neuronal, determinar en quins camps s'aplica i, fins i tot, remarcar que quan les xarxes s'apliquen al reconeixement d'imatges d'una certa manera, poden produir obres de caràcter artístic. També cal aprofundir en el concepte de perceptró, ja que serà el tipus de xarxa neuronal que s'utilitzarà en els projectes descrits a la part pràctica.

Part pràctica

Primerament, resulta necessari explicar què són els programes que permeten dissenyar xarxes neuronals artificials. Un cop fet aquest aclariment, es procedeix a triar un d'aquests programes i a explicar el perquè de la decisió. A continuació es descriu detalladament el programa triat (Matlab), tot fent-ne una descripció i explicant-ne les funcions.

Seguidament, ja es pot començar a descriure els dos projectes assolits, és a dir, la xarxa que permet reconèixer teixits tumorals i la xarxa que permet reconèixer dígits. És interessant iniciar aquest procés analitzant les dificultats que hi ha hagut en la programació en general i en cada projecte específicament. Després es continua explicant cada projecte detalladament i els passos que s'han hagut de fer per durlos a terme i, finalment, és important fer una anàlisi dels resultats.

Conclusió

Les xarxes neuronals artificials estan inspirades en el funcionament del cervell humà, intentant, per tant, emular aquelles característiques pròpies del seu comportament. Aquest és el principal nexa d'unió entre la biologia i les xarxes neuronals, però és a partir d'aquest punt que ambdues disciplines se separen. El coneixement del funcionament global del cervell és tan limitat que el dissenyador de sistemes no disposa de les dades suficients per copiar les complexes operacions que duu a terme el centre d'operacions humà. Per tant, l'enginyer ha d'anar més enllà dels coneixements biològics, tot buscant estructures i algoritmes útils i eficients per resoldre els problemes amb els quals es va trobant. En la majoria dels casos, aquesta cerca dona com a resultat un allunyament de la realitat biològica, on el cervell acaba sent una metàfora. Tanmateix, tot i que l'analogia entre la biologia i les xarxes neuronals artificials és tènue en aquest sentit, els resultats d'aquestes últimes evoquen contínuament comparacions amb el funcionament del cervell, ja que, al cap i a la fi, estan basades en ell.

El camp de les xarxes neuronals artificials és un camp força madur, ja que la computació neuronal és un mètode que s'utilitza en nombroses aplicacions amb finalitats no experimentals. Per altra banda, però, no és un camp tan madur perquè certament mostra un potencial molt gran que no s'acaba de dur a terme, de manera que són necessàries inversions per afavorir-ne el desenvolupament.

El fet que una xarxa sigui capaç d'aprendre d'exemples és molt més del que pot semblar quan s'observen els algoritmes d'aprenentatge, on només es veuen modificacions de pesos i errors. Aquestes modificacions signifiquen ni més ni menys que el concepte d'aprenentatge traduït en llenguatge matemàtic. Es pot afirmar, doncs, que en certa manera una xarxa pot aprendre conceptes i extrapolar-ne d'al-

tres. Això es pot considerar tant un comportament intel·ligent com un comportament que sembla que sigui intel·ligent, però el que realment és interessant és que aquest està lligat d'alguna manera a la intel·ligència artificial i que això permet la resolució de problemes.

De fet, tant en el projecte de reconeixement de dígitos com en el projecte de reconeixement de teixits cancerosos, l'error relatiu comès per la xarxa neuronal és inferior al 5 %, que recordem que és l'error que s'havia posat com a límit. Així doncs, els dos projectes duts a terme en el treball podrien implementar-se en problemes reals, provant, així, la validesa i la utilitat de les xarxes neuronals artificials.

Per exemple, la xarxa de reconeixement de dígitos podria implementar-se en una pissarra digital que tingués la capacitat de digitalitzar els dígitos que són dibuixats a mà. També podria implementar-se en aparells com tauletes tàctils o mòbils en els quals es volgués disposar de la mateixa funció.

En el cas de la xarxa de reconeixement de teixits cancerosos, l'única possibilitat d'aplicació útil és en el camp de la medicina. Seria força útil per examinar d'una manera ràpida i eficaç un determinat teixit i detectar si aquest presenta tumors benignes o malignes. Això podria facilitar en certa part la feina del personal sanitari i, especulant potser més del que toca, la nova rapidesa guanyada es podria traduir en menys cues a les llistes d'espera als hospitals. Tot i que aquesta última afirmació sembla més aviat un intent de treure suc d'on no n'hi ha, en realitat el que es vol fer deduir al lector és que si les xarxes neuronals s'apliquessin no només al reconeixement de càncer, sinó també en altres tasques, llavors sí que es podria finalment reduir les llistes d'espera als hospitals.

Actualment, les XNA es consideren una alternativa per a totes aquelles tasques on la computació tradicional no arriba a obtenir resultats satisfactoris. S'especula que, en un futur pròxim, les xarxes neuronals podrien arribar a estar al mateix nivell que la computació tradicional si els investigadors proporcionen els coneixements suficients per al seu desenvolupament, ja que ara mateix els fonaments teòrics no són prou robustos per justificar aquestes prediccions. Així, conclouent, atès el potencial que presenten les XNA, si s'inverteix en el desenvolupament del camp de la computació neuronal és probable que la humanitat pugui recórrer a les màquines per solucionar problemes que ara semblen irresolubles, com el pilotatge automàtic de cotxes i avions.

Bibliografia

– FOLCH I GUILLÈN, R. *El medi natural*. Barcelona: Enciclopèdia catalana, 1997. [Del capítol 23, apartat 4 (p. 151-155), s'ha utilitzat tota la informació necessària per definir el sistema nerviós.]

Webgrafia

– www.viquipedia.org (diverses consultes): Parts del sistema nerviós: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_nervioso>; Test de Turing: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Test_de_Turing>; Xarxa neuronal artificial: <https://es.wikipedia.org/wiki/Red_neuronal_artificial>; Funció de transferència: <https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_de_transferencia>; Roger Penrose: <https://en.wikipedia.org/wiki/Roger_Penrose>; Marvin Minsky: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Marvin_Minsky>; Captcha: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Test_de_CAPTCHA> – El cerebel i les seves parts: <<http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/neurobioquimica/CEREBELO.htm>> – JULIÁN, G. Article divulgatiu que explica el concepte de xarxa neuronal i el potencial que tenen: <<http://www.xataka.com/robotica-e-ia/las-redes-neuronales-que-son-y-por-que-estan-volviendo>> – BASOGAIN OLABE, X. Funcionament de les xarxes neuronals artificials: <http://www.ciberesquina.una.edu.ve:8080/2014_2/350_E.pdf> – Tutorial de com fer xarxes neuronals especialitzades en el reconeixement de patrons (enllaç proveït pel Matlab): <<http://es.mathworks.com/help/nnet/gs/classify-patterns-with-a-neural-network.html>> – LUERSEN, M. Funcionament bàsic del Matlab i explicació del procediment per desenvolupar xarxes neuronals: <<http://members.optusnet.com.au/~luerssen/papers/ANNtutorial.pdf>> – MORENO, A. Descripció del GUI: <<http://e.archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/8488/Proyecto%20Redes%20neuronales%20GUI.pdf?sequence=1>> – Bases de dades de díigits del 0 al 9 escrits a mà: <<http://www.cs.nyu.edu/~roweis/data.html>> – Base de dades de teixits tumorals: <<http://mllearn.ics.uci.edu/MLRepository.html>> – BOFILL, P. Qüestionament del fet que la biologia formi part de les xarxes neuronals artificials, per la seva naturalesa abstracta (conclusió): <<http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000120%5C00000074.pdf>> – ZARZAVILLA, H. Blog que aconsegueix resumir les xarxes neuronals: <http://juanitajuanabernal.blogspot.com.es/p/ejemplo_18.html> – Article que explica les xarxes neuronals de Google i el seu potencial artístic: <<http://hipertextual.com/2015/07/redes-neuronales>>.