

Intel·ligència Artificial TR

Jiajun Xia

Rui Chen

Tutor: Fernando García Vílchez

Departament de Matemàtiques

Institut Sants

22 de setembre de 2025

Avís legal

Copyright © Jiajun Xia i Rui Chen. Es garanteix permís per copiar, distribuir i modificar aquest document segons els termes de la GNU Free Documentation License, versió 1.3 o qualsevol posterior publicada per la Free Software Foundation. Es disposa d'una còpia d'aquesta llicència a <http://www.fsf.org> i a l'annex ??.

Índex de continguts

1. Introducció

En el nostre dia a dia consumim continguts digitals de manera constant: visualitzem vídeos curts, fem fotografies, realitzem revisions corporals, juguem a videojocs, naveguem per Internet, entre moltes altres coses. Darrere de totes aquestes activitats hi trobem la presència de la Intel·ligència Artificial (IA), que té un paper rellevant en àmbits tan diversos com els de continguts audiovisuals, el diagnòstic mèdic, la gestió i la distribució de la informació o l'optimització de la qualitat d'imatges.

Aquest protagonisme fa que, actualment, la IA sigui cada vegada més demandada en els entorns industrials i professionals. Tanmateix, la falta de formació específica i la complexitat pròpia del camp dificulten el seu accés.

Amb aquesta situació com a punt de partida, la nostra intenció és introduir-nos en el camp de la intel·ligència artificial, aprofitant l'oportunitat que ens ofereix el treball de recerca i amb la voluntat de treure'n el màxim profit. La nostra motivació principal és adquirir una formació que ens permeti preparar-nos per als reptes que ens depara el futur i obtenir una formació que ens ajudarà en el nostre futur acadèmic i professional.

En aquest treball ens centrarem en l'estudi i el desenvolupament de les xarxes neuronals que són essencials en la intel·ligència artificial, ja que permet processar quantitats massiu de dades i generar resultats com predicció i indentificació de dades. Analitzarem el seu funcionament, els algorismes d'entrenament i aplicacions pràctiques.

1.1 Motivació

Ara que ja hem presentat la temàtica del nostre Treball de Recerca (TR), explicarem quines són les motivacions que ens empenyen a dur-lo a terme:

- La principal raó que ens va portar a aquest tema és la nostra afició per la informàtica. En un futur ens agradaria aprofundir-hi i continuar treballant-hi en un grau, màster o doctorat. Per això, aprofitem l'oportunitat del TR per començar a preparar-nos.

- Una altra raó que ens va animar a triar aquest tema són els recursos que tenim a la nostra disposició. D'una banda, el nostre tutor disposa de contactes amb professors de la facultat de Matemàtiques i de la facultat d'Informàtica de la Universitat de Barcelona i de la Universitat Rovira i Virgili, a més, un amic nostre ens va oferir recursos externs per elaborar la part pràctica de la xarxa neuronal amb el full de càlcul.
- Conjuntament amb el tutor vam decidir que el TR havia de ser una oportunitat per a aprendre a fer servir recursos que ens fossin útils en els nostres estudis universitaris: un entorn de treball col·laboratiu, dominar llenguatges de programació, un editor de text adient per a textos científics.
- La voluntat de construir una eina amb una mirada cap al futur, aplicant els coneixements adquirits i amb la determinació de fer un treball rigorós i ambiciosament plantejat.

1.2 Estructura de la memòria

Després d'aquesta breu introducció, al capítol 2: Objectius. es presenten els objectius del nostre TR. A continuació, al capítol 3: Recerca prèvia, es presenten els coneixements previs necessaris per a comprendre el funcionament de les xarxes neuronals. Després, vam iniciar una nova recerca per decidir quines eines utilitzar, amb l'objectiu de guanyar temps i millorar la qualitat del treball. Tot i que no sigui d'una complexitat excessiva, és un treball que requereix esforç i dedicació. Aquesta part es mostra en el capítol ??: ??. Un cop hem presentat com treballarem, toca presentar els resultats obtinguts al ??: ??. La memòria es tanca amb el capítol ??: ?? on exposem les conclusions i les línies de recerca futura que són fruit del nostre TR.

2. Objectius

Tal com s'ha explicat a la introducció, l'objectiu principal del nostre *Treball de Recerca* és construir i analitzar el funcionament d'una xarxa neuronal. Ara bé, no ens conformem amb qualsevol implementació, ja que existeixen infinitat de models i variants. Per donar més coherència i solidesa a l'estudi, hem decidit treballar-ne amb tres diferents:

- una xarxa neuronal implementada amb llenguatge de programació (Python),
- una xarxa neuronal reproduïda en un full de càlcul,
- i un cas pràctic aplicat al joc *Mobile Legends: Bang Bang*.

A continuació detallem els requisits específics de la nostra recerca que dividim en dues parts en funció de qui els proposa:

1. Requisits proposats pel Tutor.

(a) **Entorn de treball professional**

El Tutor ens ha demanat reproduir la manera de treballar dels centres d'investigació en aquest camp. En coordinació amb dos professors universitaris ha determinar quines eines eren les més adients per a portar endavant aquest projecte: sistema operatiu Linux, entorn col·laboratiu git, editor LaTeX, ... Tots els aspectes que es refereixen a la metodologia es troben detallats al capítol ??: ??.

(b) **Escalable**

La xarxa neuronal ha de poder ampliar-se fàcilment, ja sigui afegint més dades, modificant els paràmetres o incrementant la seva complexitat, sense necessitat de redissenyar-la completament.

(c) **Simplicitat i Eficiència**

La xarxa neuronal ha de ser tan simple com sigui possible, però alhora amb la màxima eficàcia.

(d) **Llibertat**

2. Requisit proposat per nosaltres:

(a) **Xarxa neuronal**

Ens va demanar un tipus de xarxa neuronal específica, concretament una xarxa de regressió. Els valors que podíem introduir dins de la xarxa neuronal de regressió havien de ser fruit de la nostra pròpia recerca, per exemple mitjançant un formulari. El valor a predir havia de ser la nostra nota final de matemàtiques, i ens demanava que la xarxa assolís almenys un 65% de precisió.

(b) **Fulls de càlcul**

A més de la implementació en llenguatge de programació, hem decidit desenvolupar una variant de la xarxa de regressió utilitzant fulls de càlcul, amb l'objectiu de mostrar de manera visual i fàcil d'entendre el seu funcionament.

3. Recerca prèvia

3.1 La Història de la IA: Des dels orígens fins avui

1. El Naixement d'una Idea Revolucionària (1956)

Alan Turing, el geni matemàtic que va desxifrar Enigma, una màquina emprada pels nazis per codificar els seus missatges durant la Segona Guerra Mundial (1939-1945), va fer una pregunta provocadora a la comunitat científica: "Podran les màquines pensar alguna vegada?". Aquesta qüestió va obrir les portes a un nou camp d'estudi. En 1956 John McCarthy, Marvin Minsky i d'altres especialistes van nominar oficialment el terme "intel·ligència artificial" durant la conferència de Dartmouth, marcant l'inici d'una nova era tecnològica.

2. El Joc que ho va canviar tot: The Imitation Game/El test de Turing

L'origen de la IA es basa en un experiment molt senzill, però profund: El joc d'imitació (The imitation game), proposat per Alan Turing. Per respondre a la pregunta "Podran les màquines pensar alguna vegada?", Turing va dissenyar un joc que funcionava com a test per les màquines anomenat "The Imitation Game". Aquest test consistia a fer que un avaluador havia d'intercanviar textos escrits amb una persona i una màquina durant 5 minuts, aquest avaluador no sabia qui era qui i havia d'esbrinar qui era l'humà. Si la màquina aconseguia enganyar a l'avaluador passava el test i es considerava que la màquina havia aconseguit un nivell de comportament lingüístic equivalent al d'un humà, per tant, podríem considerar que les màquines poden pensar. Aquest joc ha estat evolucionant gràcies als avenços de la ciència i de la tècnica, i encara avui dia és conegut com el test de Turing.

3. Les grans fites de la IA

1997: La màquina que va vèncer un campió

La supercomputadora Deep Blue desenvolupada per IBM va derrotar el campió mundial d'escacs, Garri Kaspàrov, demostrant que la IA podia superar els humans en jocs d'estratègia complexos.

2022: L'explosió de la IA

Milions d'usuaris van descobrir models com ChatGPT que podien escriure, traduir i programar amb un llenguatge gairebé humà, obrint nous horitzons en la interacció home-màquina.

2025: La IA en tots els àmbits

2025: La IA en Tots els Àmbits Avui, la IA està present en dibuix, contingut audiovisual, cotxes autònoms, medicina i molt més, amb models cada vegada més especialitzats i avançats.

(Fonts: [?], [?], [?] i [?])

3.2 Exemples de xarxes neuronals

Hi ha molts tipus de xarxes neuronals, però com que el treball té una limitació de pàgines farem un resum de les xarxes més rellevants.

1. Perceptron (1958)

La primera xarxa neuronal, el Perceptró, va ser creada en la dècada de 1950 a 1960 pel psicòleg i informàtic Frank Rosenberg. Aquesta màquina permet prendre decisions binàries, per exemple respondre sí o no, de manera autònoma.

2. Multiplayer Perceptron El multiplayer perceptron és una ampliació de la percepció d'una única neurona a més d'una. A més, apareix el concepte de capes d'entrades, capes ocultes i capes de sortida, però amb valors d'entrada i sortida binàries.

3. Neurones sigmoide Per aconseguir que les xarxes neuronals aprenguin per elles mateixes, és a dir, aprenentatge automàtic ??, va ser necessari introduir un nou tipus de neurones, que són les Neurones Sigmoides, que són similars al perceptró, aquestes neurones en comptes de què les entrades siguin 1 o 0, puguin tenir valors com 0.5, o 0.374 o qualsevol altre valor real.

4. **Xarxa neuronal prealimentada (Feedforward)** Les xarxes neuronals prealimentades són les que les sortides d'una sola capa són utilitzades com entrades en la pròxima.

3.3 Que és la IA?

Podem definir la IA com sistemes de software i de hardware dissenyats per humans que actuen en la dimensió física o digital, és a dir, raonar sobre el coneixement, processant la informació derivada de dades i prendre les millors decisions per assolir l'objectiu donat. O dit d'un altra manera, és un camp de la informàtica que consisteix en un conjunt de capacitats intel·lectuats i cognitives expressades per un sistema informàtic creat pels humans, que té com a propòsit imitar la intel·ligència humana.

Un exemple d'IA i que tot el món coneix i utilitza és el ChatGPT, un xatbot impulsat per un model d'intel·ligència artificial generativa de l'empresa OpenAI. Fa servir tècniques de processament de llenguatge natural per comprendre preguntes fetes per l'usuari i generar respostes coherents en converses, simulant una interacció similar a la d'un humà. També pot generar o editar imatges, processar àudios, llegir arxius i molt més.

3.4 Com funciona la IA?

Una vegada que ja sabem que és una IA, ens toca entendre com funciona. Les intel·ligències artificials utilitzen algoritmes i models matemàtics per processar grans quantitats de dades i prendre accions basades en patrons i regles establertes a través de l'aprenentatge automàtic o l'aprenentatge profund. Per tant, per funcionar necessitarà:

1. **Dades**

Les dades són fonamentals per la IA, ja que és la base de l'aprenentatge del model, per poder raonar, prendre decisions, i millorar la precisió. Aquí esdevenen uns exemples que pot haver-hi:

Base d'aprenentatge

Els algoritmes de la IA necessiten a base de dades i una gran diversitat de dades per poder identificar patrons i construir prediccions.