



Projecte final

MÀSTER EN ENGINYERIA INFORMÀTICA

Oscar Galera i Alfaro

Mineria de dades

21 d'abril de 2018

Índex

1	Què és una xarxa neuronal?	3
1.1	Què és una neurona?	4
1.2	La funció d'activació	8
1.2.1	Threshold function	8
1.2.2	Sigmoid	8
1.2.3	Rectifier function	9
1.2.4	Hyperbolic tangent	9
1.3	Funcions d'activació sobre una xarxa neuronal	10
1.4	Com funcionen?	11
1.5	Com aprenen?	12
1.6	Descens del gradient	13
1.7	Descens del gradient estocàstic	14
1.8	Backpropagation	15
2	Classificació utilitzant una xarxa neuronal	16
2.1	Dades	16
2.2	Problema	16
2.3	Eines a utilitzar	16
2.4	Classificació	16
2.4.1	Processament de les dades	16
A	Codi	18

Índex de figures

1	Xarxa neuronal	3
2	Anatomia d'una neurona real.	4
3	Parts d'una neurona.	5
4	Xarxa neuronal simple.	5
5	Pes (<i>weights</i>) de les connexions entre neurones.	6
6	Agregació de valors d'entrada.	6
7	Integració d'una neurona en una xarxa neuronal.	7
8	Threshold function.	8
9	Sigmoid function.	9
10	Rectifier function.	9
11	Hyperbolic tangent.	10
12	Aplicació de funcions d'activació sobre una xarxa neuronal. . .	10

1 Què és una xarxa neuronal?

En aquesta secció es descriuran els components més importants que componen una xarxa neuronal.

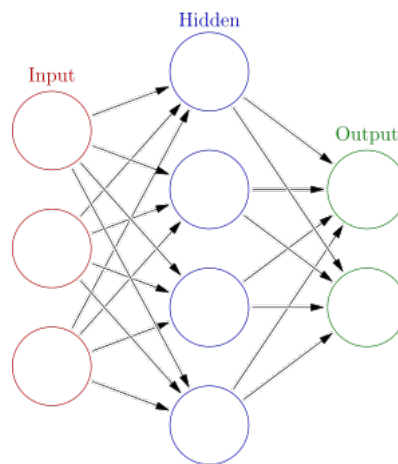


Figura 1: Xarxa neuronal

Una xarxa neuronal, és una estructura de dades dissenyada per a simular (en la mesura del possible) el comportament del cervell humà. El disseny d'aquesta estructura es fonamenta en diferents capes de neurones interconnectades entre elles i que a través d'un procés iteratiu, són capaces d'ajustar-se i d'aquesta manera adquirir coneixement.

1.1 Què és una neurona?

Les neurones són els blocs bàsics en que es recolzen les xarxes neuronals. La seva funcionalitat treballant de forma individual no serveix, però sí que serveix si es treballa de forma estructurada amb grans quantitats d'aquestes.

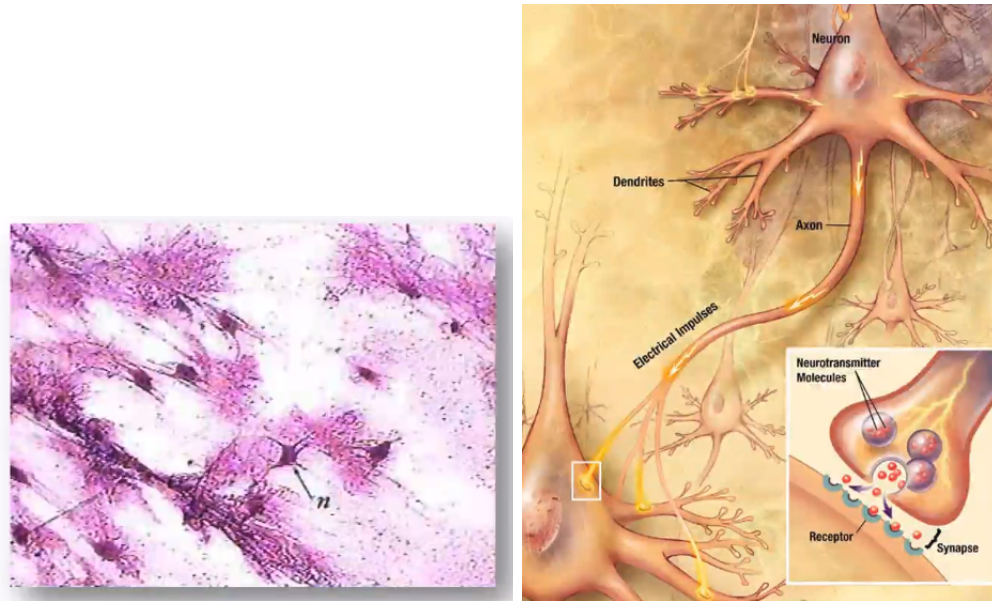


Figura 2: Anatomia d'una neurona real.

Una neurona es compon principalment de:

- Núcli.
- Dendrites (emissor).
- Axó (receptor).

La interconnexió de les neurones, es fa a través de l'enviament i recepció de impulsos elèctrics (*synapses*).

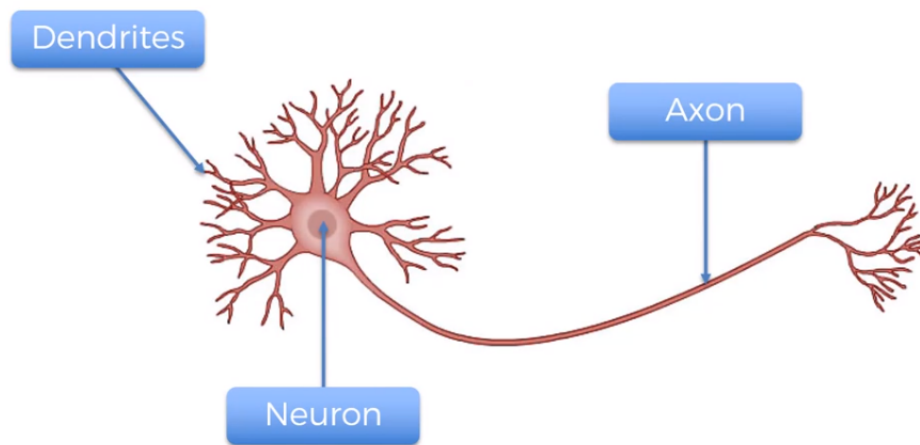


Figura 3: Parts d'una neurona.

Una xarxa neuronal es pot representar a través d'una caixa negra on hi ha un conjunt d'entrades (neurones d'entrada) i una o varies sortides (neurones de sortida).

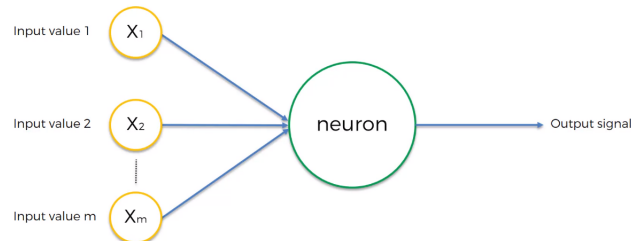


Figura 4: Xarxa neuronal simple.

Les neurones tenen la capacitat d'aprendre, això s'aconsegueix gràcies als pesos assignats a les connexions entre neurones (*weights*), que determinen el grau d'importància que té cada una de les neurones d'entrada. Aquests valors s'actualitzen a través de la tècnica del **backpropagation** (secció 1.8) que utilitza el mètode matemàtic del **descens del gradient** (secció 1.6 i 1.7).

El fet d'actualitzar el valor per aquests pesos, determinarà el grau de qualitat de la xarxa neuronal.

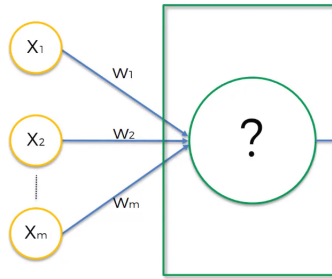


Figura 5: Pes (*weights*) de les connexions entre neurones.

Amb els valors que rep una neurona de la resta de neurones d'entrada, cal generar un valor que serà la sortida, per això cal fer una agregació de valors a través de la **funció d'activació** (secció 1.2).

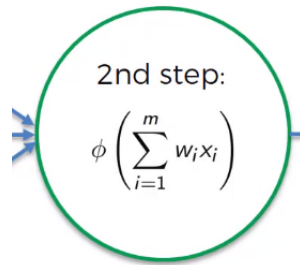


Figura 6: Agregació de valors d'entrada.

Descrits els diferents components d'una neurona, la integració d'aquesta dins d'una xarxa de neurones es pot representar a través de la següent imatge. S'ha de tenir en compte que el procés d'aprenentatge d'una xarxa neuronal és iteratiu, i que tots els valors de les neurones d'entrada corresponen a una mateixa observació i el valor de sortida al resultat d'aquesta observació.

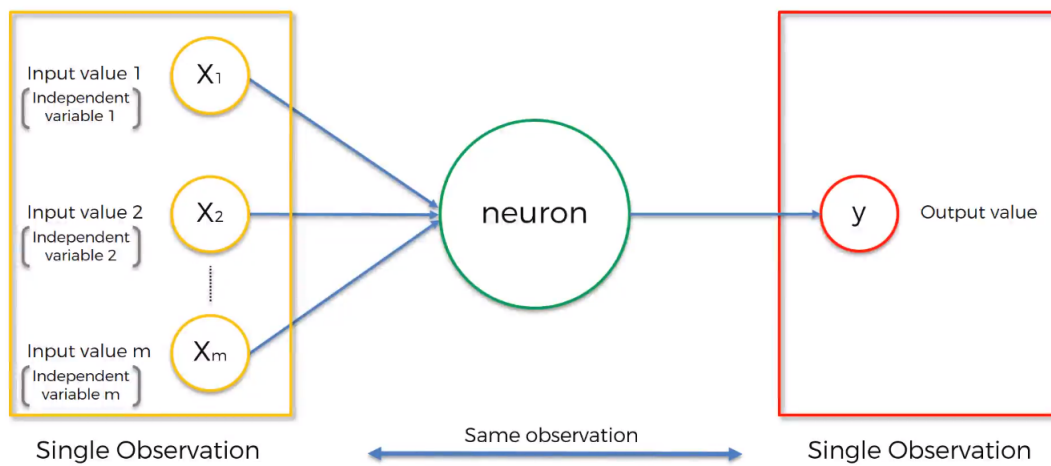


Figura 7: Integració d'una neurona en una xarxa neuronal.

1.2 La funció d'activació

Les funcions d'activació serveixen per calcular el valor que emetrà una neurona com a sortida. Les funcions d'activació més típics són:

- Threshold function.
- Sigmoid.
- Rectifier function.
- Hyperbolic tangent (tanh).

1.2.1 Threshold function

El rang de possibles valors per aquesta funció és 0 o 1, això fa que sigui una funció molt rígida i que s'adapti perfectament a casos on volem una sortida binària.

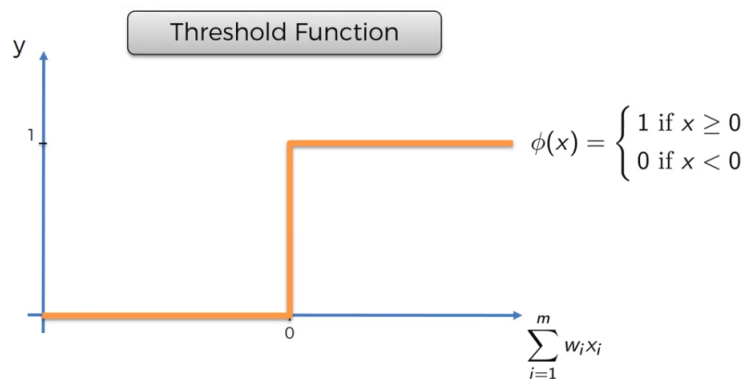


Figura 8: Threshold function.

1.2.2 Sigmoid

El rang de valors per aquesta funció va de $(0, 1)$ i es sol utilitzar molt com a funció d'activació en l'última capa de neurones, per calcular probabilitats.

És una funció que s'utilitza molt en la regressió logística.

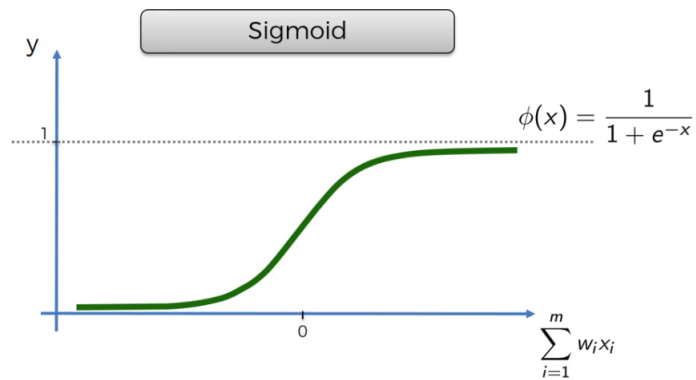


Figura 9: Sigmoid function.

1.2.3 Rectifier function

El rang d'aquesta funció va de $[0, x]$, on x correspon a la suma ponderada dels valors d'entrada de la capa de neurones anterior.

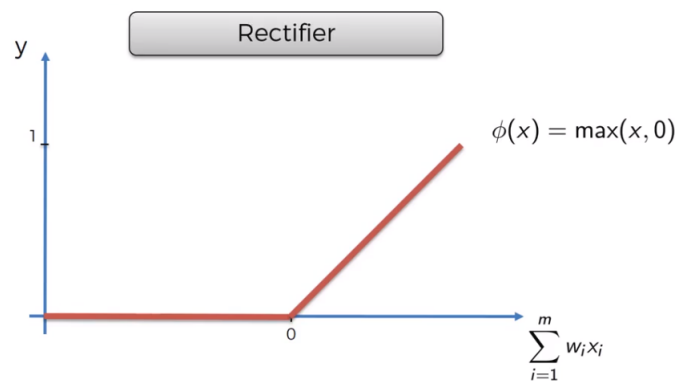


Figura 10: Rectifier function.

1.2.4 Hyperbolic tangent

El rang d'aquesta funció va de $(-1, 1)$ i és molt similar a la funció sigmoid.

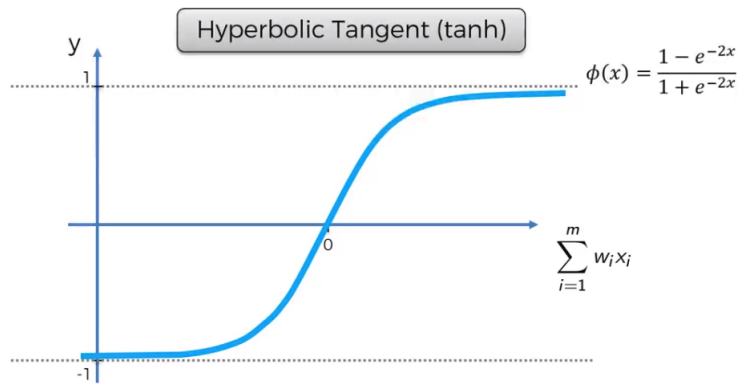


Figura 11: Hyperbolic tangent.

1.3 Funcions d'activació sobre una xarxa neuronal

Per a cada neurona interna, s'ha de definir una funció d'activació, per això es poden seguir diferents tècniques.

- Assignar una mateixa funció d'activació a tota la xarxa neuronal (rígida però senzilla de desenvolupar i mantenir).
- Assignar una mateixa funció d'activació a nivell de capa de neurones interna.
- Assignar una funció d'activació diferent per a cada neurona (complexa però potent).

La tècnica a utilitzar dependrà sempre del tipus de problema a resoldre i de la potència disponible.

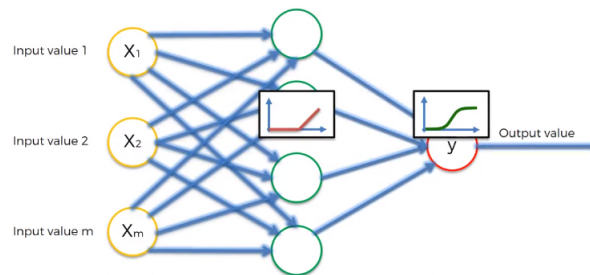


Figura 12: Aplicació de funcions d'activació sobre una xarxa neuronal.

1.4 Com funcionen?

1.5 Com aprenen?

1.6 Descens del gradient

1.7 Descens del gradient estocàstic

1.8 Backpropagation

2 Classificació utilitzant una xarxa neuronal

2.1 Dades

2.2 Problema

2.3 Eines a utilitzar

2.4 Classificació

Els passos a seguir per aplicar la classificació utilitzant una xarxa neuronal són.

1. Preprocessament de les dades.
2. Creació de la xarxa neuronal.
3. Classificació.
4. Evaluar la precisió del model.

2.4.1 Processament de les dades

Referències

- [1] *Xarxa neuronal*:
https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network
- [2] *Deep sparse rectifier neural networks*:
<http://proceedings.mlr.press/v15/glorot11a/glorot11a.pdf>

A Codi