**REVISÓ: NICOLÁS DE SILVA NACENTA**

1. ¿Se resolvió la pregunta de investigación planteada?

**SI Y NO, LA PRIMERA PREGUNTA SE RESOLVIÓ CLARAMENTE EN EL MARCO TEÓRICO YA QUE REALMENTE SI ESPECIFICÓ LAS CARACTERÍSTICAS Y LA CREACIÓN DE UNA RED NEURONAL PERO EXPLICÓ POBREMENTE LA RAZÓN DE SU SEGUNDA PREGUNTA (VÉASE EL TEXTO MARCADO EN CONCLUSIONES)**

1. ¿Se cumplieron los objetivos planteados?

**SI Y NO, YA QUE EL OBJETIVO GENERAL ES SU APLICACIÓN EN EMPRESAS, ESTE FUE, COMO YA HABÍA MENCIONADO, MUY POBRE EN SU CONCLUSIÓN PERO LOS OBJETIVOS GENERALES SE CUMPLIERON EN EL MARCO TEÓRICO.**

1. Comentarios adicionales

**FUE UNA BUENA INVESTIGACIÓN, EL MÉTODO FUE INTERESANTE Y ASÍ COMO EL MÉTODO, PERO EN MI OPINIÓN, LA DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN NO FUE TAN INTERESANTE COMO ESPERABA.**

1. ¿Qué calificación le hubiera puesto?

**INTRODUCCIÓN - 9**

**MARCO TEÓRICO - 9**

**MÉTODO - 10**

**DISCUSIÓN - 7**

**CONCLUSIÓN - 6**

**TOTAL - 8.2**

CENTRO EDUCATIVO JEAN PIAGET

REDES NEURONALES Y SUS APLICACIONES EN EMPRESAS

T.M.I

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN 3

Justificación: 3

Objetivo General: 3

Objetivos Específicos: 3

Objetivos: 3

Pregunta de investigación: 3

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 5

2.1 Introducción 5

2.2 Introducción a las redes neuronales 5

2.2.2 Ventajas 5

2.3 Aprendizaje Adaptativo 6

2.4 Auto organización 6

2.5 Operación en tiempo real 6

3 Aspectos básicos de las redes neuronales 6

3.1 La neurona artificial 7

3.1.1 Elemento Receptor 7

3.1.2 Elemento sumador 7

3.1.3 Elemento de función activadora 7

3.1.4 Elemento de salida 7

3.1.5 Tipos de neuronas artificiales 7

3.2 Pesos variables 8

3.3 Polarización 8

4. Métodos de creación de una red neuronal 8

4.1 Neuroevolution of Augmenting Topologies (NEAT) 8

CAPITULO III: MÉTODO 10

CAPITULO IV: RESULTADOS 11

CAPITULO V: DISCUSIÓN 13

CAPITULO VI: CONCLUSIONES 14

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

* 1. Pregunta de investigación:

¿Cómo es la elaboración de una red neuronal?, ~~y si~~ ¿Se puede aplicar en empresas?

* 1. Objetivos:
     1. Objetivo General:

Observar la viabilidad de la aplicación de las redes neuronales en empresas.

* + 1. Objetivos Específicos:
* Definir qué es una red neuronal.
* Ver cómo funcionan y cómo se crean las redes neuronales.
* Buscar aplicaciones de las redes neuronales
* Comparar costos de la producción de una red neuronal contra el de un trabajador promedio.
  1. Justificación:

Este trabajo es importante actualmente porque estamos viviendo en la tercera revolución industrial, en la que las maquinas pueden llegar a sustituirnos porque ya pueden aprender a hacer cosas simples.

Este trabajo se relaciona con los que ya se hicieron sobre este tema, pero lo compara si es viable que las computadoras nos sustituyan o no. Principalmente, por el lado económico de la empresa. En caso de que, a una empresa le convenga tener un empleado o desarrollar una red neuronal que haga el trabajo del empleado y explicar porque suceda esto no.

Dependiendo de lo que se determine en este estudio, se podrá aplicar a la realidad económica de distintas empresas. Si es a favor de los trabajadores no va a haber despidos. Pero si es en contra, solo habrá sustituciones por programas más y más inteligentes.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

La información es la base de todo negocio. Las decisiones bien informadas pueden ser la diferencia de mantenerse al frente de la competencia o quedarse atrás. El aprendizaje computacional puede ser la llave para desbloquear el valor de la información de los clientes y de los corporativos y mantener la compañía al frente de la competencia. (NetApp, n.d.)

El aprendizaje computacional tiene aplicaciones de todo tipo incluyendo: manufactura, ventas, servicios financieros, viajes, cuidado a la salud, entre otras (NetApp, n.d.). Pero para tener el aprendizaje computacional primero se tiene que tener una red neuronal.

2.2 Introducción a las redes neuronales

2.2.1 Definición

“Redes neuronales artificiales son redes interconectadas en paralelo de elementos simples (usualmente adaptativos) y con organización jerárquica, las cuales intentan interactuar con los objetos del mundo real del mismo modo que lo hace el sistema nervioso biológico”. (Matich, 2001)

2.2.2 Ventajas

Las redes neuronales ~~conllevan~~ tienen muchas características, pero las más importantes son las que hacen que se asemejen ~~más~~ a un cerebro. Por ejemplo, son capaces de aprender de la experiencia, de generalizar basado en casos anteriores ~~a nuevos~~, de abstraer información esencial a partir de entradas insignificantes, etc. Por esto tienen muchas ventajas y versatilidad sobre diversas áreas de la industria. (Matich, 2001) Las más importantes son: aprendizaje adaptativo, auto-organización, operación en tiempo real, entre otras.

2.3 Aprendizaje Adaptativo

~~Posiblemente~~ es una de las características más atractivas de las redes neuronales, ya que aprenden a partir de un entrenamiento con ejemplos ilustrativos. Esto pasa porque son sistemas adaptativos que se pueden modificar elementos procesales que componen el sistema. (Matich, 2001)

2.4 Auto organización

“Las redes neuronales utilizan su habilidad de aprendizaje adaptativo para ordenar la información que reciben durante el aprendizaje o la operación. La auto organización es la modificación de la red neuronal para llevar a cabo un objetivo específico.” (Matich, 2001)

2.5 Operación en tiempo real

Una de las cosas más importantes que se debe procesar son datos rápidamente, labor que las redes neuronales realizan de forma excelente, por su diseño paralelo. La mayoría de las redes puede operar en tiempo real, porque los cambios de los pesos variables o entrenamiento se vuelve mínimo. (Matich, 2001)

3 Aspectos básicos de las redes neuronales

3.1 La neurona artificial

La neurona está compuesta por 4 elementos: un receptor, un sumador, ~~de~~ una función activadora y una de salida. (ROSANO)

3.1.1 Elemento Receptor

Esta parte es en donde llegan las señales de entrada de xi, que generalmente provienen de otras neuronas que son modificadas por un factor de peso wi, que constituye la conectividad de la neurona (ROSANO)

3.1.2 Elemento sumador

“Esta parte efectúa la suma algebraica ponderada de las señales de entrada, ponderándolas de acuerdo con su peso, aplicando la siguiente expresión:” (ROSANO)

3.1.3 Elemento de función activadora

Este elemento aplica una función no lineal de al elemento sumador para decidir si la neurona se activa, o no. (ROSANO)

3.1.4 Elemento de salida

Este elemento produce la señal de acuerdo con el elemento anterior.

3.1.5 Tipos de neuronas artificiales

Existen dos tipos de neuronas aritificiales de acuerdo al tipo de valores que puede tomar son: binarias y reales.

Las binarias se caracterizan por estar en el intervalo o , mientras que las reales pueden estar en el intervalo o .

3.2 Pesos variables

Existe un peso variable que conecta a una neurona a otra neurona y la neurona que funciona como entrada se multiplica con el peso variable para modificar lo que la otra neurona consigue. Estos pesos variables son los que están mas cercanos a controlar la neurona. (3Blue1Brown, 2017)

3.3 Polarización

Este elemento es que puede cambiar bastante la activación de la neurona ya que a la suma de valores pesados se les puede agregar otro valor. Entonces la formula final del valor de una neurona es:

Donde es la polarización y es individualizada por neurona. (3Blue1Brown, 2017)

4. Métodos de creación de una red neuronal

4.1 Neuroevolution of Augmenting Topologies (NEAT)

Este él es el método ~~el cual~~ que se utilizó para la creación de la red neuronal de esta ocasión. NEAT es un algoritmo genético para la creación de redes neuronales artificiales en desarrollo. El cual altera tanto los parámetros de ponderación como las estructuras de las redes. Esto hace que se trate de encontrar un equilibrio entre la eficiencia de la solución y diversidad de las redes. (Stanley & Miikkulainen, 2019)

Éste método tiene tres técnicas claves: el cruce entre topologías, desarrollar topologías incrementalmente desde estructuras simples y rastrear genes que marcan la historia. (Stanley & Miikkulainen, 2019)

CAPITULO III: MÉTODO

Al inicio de esta investigación, no se pensaba posible la creación de una red neuronal para este trabajo, pero alguien fuera de las instalaciones de la escuela, fue capaz de armar la red neuronal, y compartir los resultados de la red neuronal.

La red neuronal tendrá el objetivo de realizar una tarea simple de realizar. La tarea era, solamente jugar el juego de “Flappy Bird”, y ver qué clase de puntajes conseguían.

Desafortunadamente, esta persona no fue dispuesta a compartir el código que utilizo para la creación de esta red neuronal. El método que utilizó para crearlo se llama Neuroevolution of Agmenting Topologies (NEAT).

Pero lo que si me llego a mostrar sobre la red neuronal fueron las siguientes:

* Lo que pueden ver la red neuronal artificial
  + La distancia que hay para la siguiente tubería, la velocidad vertical del pájaro, la distancia vertical entre el pájaro y las dos tuberías.
* Lo que la red neuronal artificial puede hacer
  + Puede “saltar” y no “saltar”.
* Como determinar que una red neuronal artificial es mejor que otra
  + El tiempo que sobreviva en el juego.

CAPITULO IV: RESULTADOS

Los resultados están con respecto a generaciones de redes neuronales artificiales, y con 50 jugadores por generación:

En las primeras tres generaciones no se consiguió mucho, simplemente no podían pasar la primera tubería. En la cuarta, solo uno pudo pasar la primera tubería pero murió en la segunda. En la quinta generación hubo un salto mayor en la calidad de las redes neuronales, pero siguió sin ser particularmente espectacular, pasó 11

Esta fue la última generación debido a que, simplemente, fue demasiado buena. La persona que hizo la red neuronal vio que paso los 2100 antes que su computadora se sobrecalentara y parara. Esto fue hecho no solo por una sino por unas cuantas redes neuronales.

Con esta información se puede pasar por un análisis de regresión. Esto permite ver cómo crece la función si tomamos esto como set de data:

|  |  |
| --- | --- |
| Generación | obstaculos librados |
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 0 |
| 4 | 1 |
| 5 | 11 |
| 6 | 2100 |

Se tomará en cuenta solo 2100 en la sexta generación debido a que pudo haber muerto justo después de eso.

Nos dice que la función que mejor aproxima este set de data es: , con un error de 0.4%. Esto nos da que si llegásemos a la 7 generación seria: 422 698 627 aproximadamente.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

Como se puede ver en los resultados, la función que mejor aproxima los datos que tenemos, es una función exponencial, es decir crece muy rápidamente. Lo cual se alinea con lo que vimos y con lo que se sabe de las redes neuronales. Ya que una vez que la computadora sabe realizar algo, va intentar hacerlo de manera más eficiente, y dado que “Flappy Bird” solo es una misma acción una y otra vez es perfecto para ser optimizado por una computadora. (3Blue1Brown, 2017)

El problema con esta investigación en particular es que no se tiene el código del experimento haciendo imposible que se pueda replicar. Hay otro problema menor, en el que no se sabe cuánto pudo haber avanzado la sexta generación, debido a esa interrupción.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

Mientras que el marco teórico puede responder parcialmente mi pregunta de investigación, la parte de como se genera una red neuronal artificial, más no responde del todo si se puede aplicar en empresas. Esto creo, que es demostrado bastante bien en el experimento.

Aunque el experimento fue una simplificación de una situación cotidiana muestra que si se pudiera aplicar a situaciones más complejas, si hay más tiempo y se aplican métodos igualmente complejos. (Stanley & Miikkulainen, 2019)

Este estudio para todos los efectos prácticos no tiene aportaciones al campo que estudia, pero podría cambiar como el público ve las redes neuronales, ya que muchas personas las ven como algo ajeno a ellas y que falta tiempo para su aplicación.

# Referencias

3Blue1Brown. (2017, Octubre 5). *But what \*is\* a Neural Network? | Deep learning, chapter 1*. Retrieved from Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=aircAruvnKk

Báez, P. G. (n.d.). *Intruducción a las Redes Nueronales y su Aplicacíon a la Investifación Adtrofísica.* Retrieved from Investigación Astrofísica: http://www.iac.es/sieinvens/SINFIN/Sie\_Courses\_PDFs/NNets/confiac.pdf

Matich, D. J. (2001, Marzo). *Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones.* Retrieved from Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario: https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5\_anio/orientadora1/monograias/matich-redesneuronales.pdf

NetApp. (n.d.). *What Is Machine Learning?* Retrieved from NetApp.com: https://www.netapp.com/us/info/what-is-machine-learning-ml.aspx

ROSANO, F. L. (n.d.). *FUNDAMENTOS DE REDES.* Retrieved from LABORATORIO DE CIBERNETICA APLICADA: http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\_final/598trabajo.pdf

Stanley, K. O., & Miikkulainen, R. (2019, Mayo 10). *The MIT Press Journals, NEAT.* Retrieved from The MIT Press Journals: http://nn.cs.utexas.edu/downloads/papers/stanley.ec02.pdf