



Investigación Educativa
vol. 12 N.º 22, 39-45
Julio-Diciembre 2008,
ISSN 17285852



EL APRENDIZAJE Y EL MODELO MATEMÁTICO DE UNA RED NEURONAL DENOMINADO PERCEPTRÓN

LEARNING AND MATHEMATICAL MODEL OF A NEURAL NETWORK DENOMINATED PERCEPTRON

Fecha de recepción: 28/10/08

Fecha de aceptación: 10/11/08

*Heber Nehemías Chui Betancur*¹

*Jael Julia Chambi Grande*²

*Alberto Chui Mamani*³

RESUMEN

El artículo presenta un aporte de un paradigma conceptual del aprendizaje, tomando como referencia el modelo matemático de una red neuronal denominado perceptrón; este paradigma conceptual enfatiza parámetros como la tasa de aprendizaje, a la que se debería dar especial importancia en el proceso complejo e integral del aprendizaje del sujeto, en todos los niveles de la educación.

Palabras clave. Red neuronal, aprendizaje, perceptrón.

ABSTRACT

This article will provide a conceptual model of learning, in reference of the mathematical model of a neural network called perceptron, this model focus in some parameters,

1 Docente de la Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2 Licenciado en educación UNA.

3 Docente IEP N.º 70479. E-mail: hchuib@unmsm.edu.pe; heberchui@gmail.com

such as the learning rate, which is very important in the complex and integral process of students learning in all education levels.

Keywords: neural networks, learning, perceptron.

INTRODUCCIÓN

El hombre no sólo se ha demostrado deseoso de aprender, sino que con frecuencia su curiosidad lo ha impulsado a averiguar cómo se aprende. Desde tiempos muy antiguos hasta la actualidad, con estructuras lógicas y algoritmos matemáticos, se busca ahondar más en el "cómo se aprende". Nuestro propósito es contribuir con el significado del aprendizaje, tomando en cuenta el modelo matemático del perceptrón, mostrando parámetros importantes relacionados con el aprendizaje, nos referimos al perceptrón (modelo de red neuronal de aprendizaje).

Pues la teoría del aprendizaje es un campo evidente dentro de la psicología teórica. En los últimos años, muchos psicólogos se han dedicado a estudiar la teoría del aprendizaje.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

- Aparentemente no existen seres humanos que no hayan desarrollado, por medio del aprendizaje, ciertos mecanismos para interactuar con el mundo que los rodea. En el desarrollo de esos mecanismos, las personas han tratado de satisfacer sus necesidades de comprender el mundo, para ello queremos dilucidar un modelo matemático de una red neuronal llamado perceptron.
- Proporcionar el significado de aprendizaje, tomando en cuenta el modelo matemático del perceptrón.

1.2 Objetivo específico.

- Los humanos obtenemos satisfacciones mediante el uso de nuestras capacidades para aprender, tanto naturales como adquiridas. Así realizamos brevemente el fundamento y origen del modelo matemático de aprendizaje con objeto de ampliar nuestras capacidades.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. ¿Por qué existen teorías de aprendizaje?

En el diario quehacer de nuestra vida, el aprendizaje no constituye un gran problema, cualquier persona (sin tener conocimiento especializado acerca de las teorías del aprendizaje) afirma que uno aprende a partir de la experiencia. Durante la historia los humanos han aprendido en la mayoría de los casos sin preocuparse en lo absoluto por la naturaleza del proceso del aprendizaje. Cuando se desarrollaron escuelas como ambientes especiales para facilitar el aprendizaje, la enseñanza dejó de ser una materia simple. Los temas desarrollados en la escuela son diferentes comparados con los temas de la vida cotidiana en una sociedad [1, 2].

El dominio de los temas escolares tanto la lectura, las matemáticas, idiomas extranjeros o cualquier otra asignatura, a los niños les parecen tareas de aprendizaje muy distintas a las de la vida cotidiana. Pues aquí son importantes las diversas teorías de aprendizaje [1,2].

2.2 El perceptrón simple

Supongamos que tenemos una función $f(x)=z$. La información de que disponemos sobre dicha función viene dada por p pares de patrones de entrenamiento: $\{x^1; z^1\}, \{x^2; z^2\}, \dots, \{x^n; z^n\}$

Ahora vamos a construir un dispositivo sencillo para aprender dicha función. Para ello vamos a utilizar una **unidad de proceso bipolar** que como vimos es una función matemática con dominio el conjunto n -dimensional $\{-1,1\}$ y rango el conjunto $\{-1,1\}$ definida por la siguiente expresión:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \begin{cases} +1 & \text{si } w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n \geq \theta \\ -1 & \text{si } w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n < \theta \end{cases}$$

Donde los parámetros $w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n$ se llaman **pesos sinápticos** y son los pesos con los que se ponderan los valores de entrada $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$ o argumentos de la función; la suma ponderada $Uw_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + \dots + w_nx_n$ se llama potencial sináptico y el parámetro θ se llama umbral.

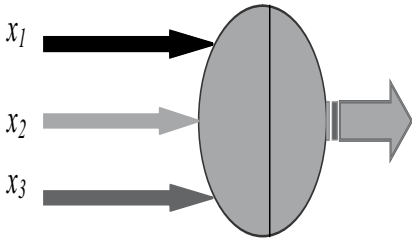


Figura 1. Unidad de proceso bipolar.

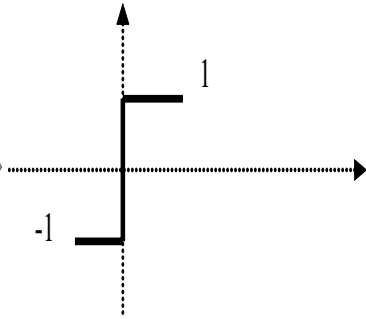


Figura 2. Función de transferencia

Para la determinación de los pesos sinápticos y del umbral se usa el proceso adaptativo, que consiste en comenzar con unos valores e ir modificándolos iterativamente. La regla de aprendizaje del Perceptrón simple viene dada por la expresión:

$$w_j(k+1) = w_j(k) + \Delta w_j(k) \text{ Donde: } K = 1, 2, 3, \dots$$

$$\Delta w_j(k) = \eta(k) [z(k) - y(k)] x_j(k)$$

Esto nos indica que la variación del peso w_j es proporcional al producto del error $[z(k) - y(k)]$ por la componente j -ésima del patrón de entrada que hemos introducido en la iteración k , es decir, $x_j(k)$. La constante de proporcionalidad $\eta(k)$ es un parámetro positivo que se llama tasa de aprendizaje puesto que cuanto mayor es más se modifica el peso sináptico y viceversa. Es decir, es el parámetro que controla el proceso de aprendizaje [4-9].

2.3. El perceptrón como unidad funcional del aprendizaje

Una de las características más significativas de las redes neuronales es su capacidad para aprender a partir de alguna fuente de información interactuando con su entorno.

El perceptrón está constituido por un conjunto de sensores de entrada que reciben los patrones de entrada a reconocer o clasificar y una neurona de salida que se ocupa de clasificar a los patrones de entrada en dos clases, según que la salida de la misma sea 1 (activada) o 0 (desactivada) [9, 11].

2.4 Teoría conductista aplicada a la educación.

La teoría conductista “clásica” está relacionada con el estudio de los estímulos y las respuestas correspondientes. Esta línea psicológica ha encontrado su modificación a través de los aportes de B. F. Skinner, quien tomando los elementos fundamentales del conductismo clásico, incorporó nuevos elementos como es el concepto de condicionamiento operante, que se aboca a las respuestas aprendidas. [2]

El conductismo aplicado a la educación es una tradición dentro de la psicología educativa un ejemplo es los conceptos substanciales del proceso instruccional.

Cualquier conducta académica puede ser enseñada de manera oportuna, si se tiene una programación instruccional eficaz basada en el análisis detallado de las respuestas de los alumnos.

2.5. La aplicación del perceptrón relacionada con la teoría conductista

Si experimentamos con una paloma deseando saber si es capaz de aprender la manera de conseguir su comida. Para ello, encerramos en una caja a la paloma de modo que solo existan dos pulsadores, uno al lado del otro y cada pulsador puede estar apagado o encendido. Para que la paloma consiga la comida debe de picotear en cualquiera de los pulsadores, sólo en el caso de que los dos pulsadores estén apagados debería picar solamente en el pulsador derecho. ¿Cree usted que la paloma aprenderá a picar siempre en el pulsador correcto para conseguir su comida? El Perceptrón simple puede hacerlo.

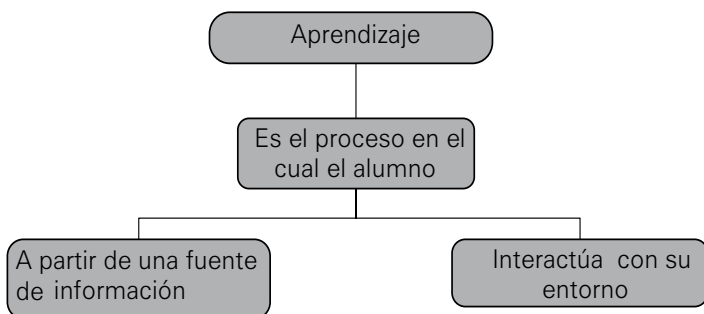
3. RESULTADOS

El aprendizaje desde este punto de vista se consideraría como un proceso en el cual el alumno, a partir de una fuente de información, interactúa con su entorno.

Este punto de vista nos quiere decir que el alumno o sujeto logra un óptimo aprendizaje a partir de cierta información, en el caso educativo esta información puede ser la matemática, física, química, biología, historia, etc., esta información necesariamente debe interesarle potencialmente al sujeto, para que interactúe con los demás sujetos, intercambiando conceptos, ideas, puntos de vista, conclusiones y aportes, los sujetos

con el que intercambia ideas, etc. no necesariamente son sus propios compañeros sino todos los involucrados (profesores, tutores, familiares etc.) en el tema.

Otra idea importante que da realce a este punto de vista es el concepto de tasa de aprendizaje; esto quiere decir que mientras más se interactúa con los sujetos involucrados en el aprendizaje, más óptimo será el aprendizaje.



4. DISCUSIÓN

La importancia del desarrollo acerca del aprendizaje, nos ha llevado a entender "el cómo se aprende"; en esta discusión queremos enfatizar el valor de la interacción del alumno con su medio (relacionado con su aprendizaje), y el modelo matemático nos dice que mientras mas se interactúa más óptimo será el aprendizaje.

5. CONCLUSIÓN

Tomando en cuenta el modelo descrito, finalizamos diciendo que este modelo nos ayuda a entender y dar importancia al hecho de que el sujeto no aprende aislado de la sociedad, por el contrario el sujeto debe interactuar con ella (relacionado con su aprendizaje), y este modelo plantea que debemos dar importancia al grado de interacción, lo que quiere decir que mientras mas se interactúa con la sociedad relacionada con el tema del aprendizaje, más óptimo será el aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

Cruz Feliu, J. (1986). Teorías del aprendizaje y tecnología de enseñanza. Trillas, México DF.

Bigge, M. (1997). Teorías de aprendizaje para maestros. Trillas, México DF.

Dayhoff, Judith E. (1990), neural network architects: an introduction, van nostrand reinhold (Australia).

Minsky, Marvin and Seymour Papert (1969). *Perceptrons: an introduction to computational geometry*, MIT Press.

McCulloch W. S., Pitts W. A. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5: 115±33

Mark I perceptron press conference records (1960). Charles Babbage Institute: Center for the history of information processing, University of Minnesota, Minneapolis.

Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological review* 65: 386±408

Rosenblatt, F (1962). *Principles of neurodynamics*. Spartan, New York.

Hornik K., Stinchcome M, white H. (1989). Multilayer feedforward networks are universal approximators. *Neural networks* 2: 359±66

Haykin S. (1999). *Neural Networks. A comprehensive foundation*, 2nd edn. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.