

---

**Arquitectura de Computadoras**  
**Practica No. 8**  
**Diseño de un Procesador DSP**

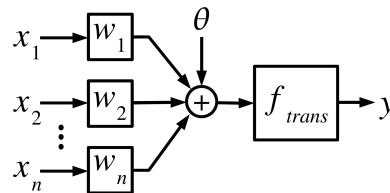
---

**Objetivo:** Familiarizar al alumno en el conocimiento construcción de arquitectura de computadoras usando el concepto de procesadores tipo de Procesamiento Digital de Señales (Digital Signal Processing, DSP)

**Desarrollo:** Para cada uno de los siguientes apartados, realizar los diseños electrónicos que se piden.

**Duración:** 3 semanas.

1. Una operación básica en el área del procesamiento digital de señales es la suma de productos, además, si ésta es pasada a través por una función no lineal se convierte entonces en el modelo de una neurona artificial, como se muestra en la figura 1.



$$y = f_{trans} \left( \sum_i x_i w_i + \theta \right)$$

Figura 1. Modelo de una neurona artificial

Construya el hardware, utilizando un FPGA, para la instrumentación de una neurona artificial, la cual esta constituida por un multiplicador, un sumador, un divisor y una máquina de estados, como se muestra en la figura 2.

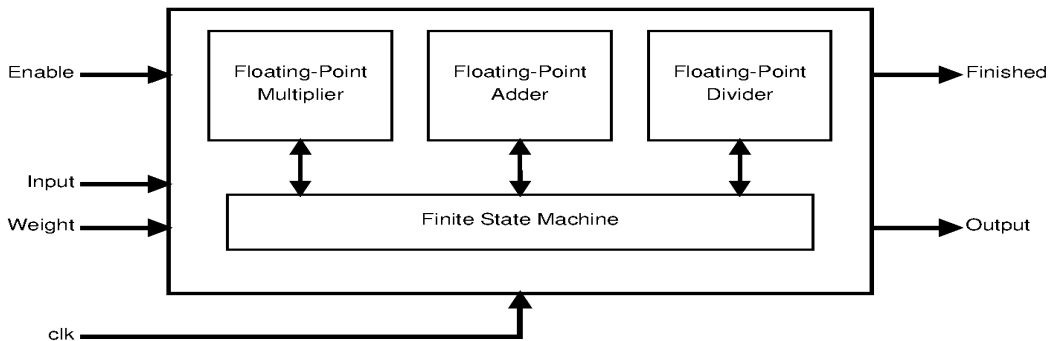


Figura 2. Módulo de hardware de una neurona artificial.

\* Se agradece el apoyo otorgado para el desarrollo de esta practica a DGAPA-UNAM PAPIME PE102213

2. Un red neuronal esta formada por un conjunto de neuronas interconectadas entre ellas, las cuales se encuentran distribuidas en varias capas, como se muestra en la figura 3.

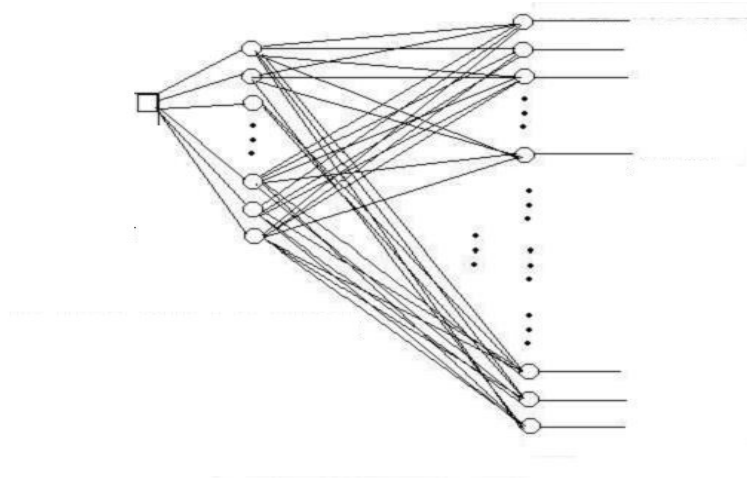


Figura 3. Red neuronal artificial

Construya el hardware de una red neuronal artificial utilizando módulos básicos de una neurona, contruidos en el inciso anterior, como se muestra en la figura 4.

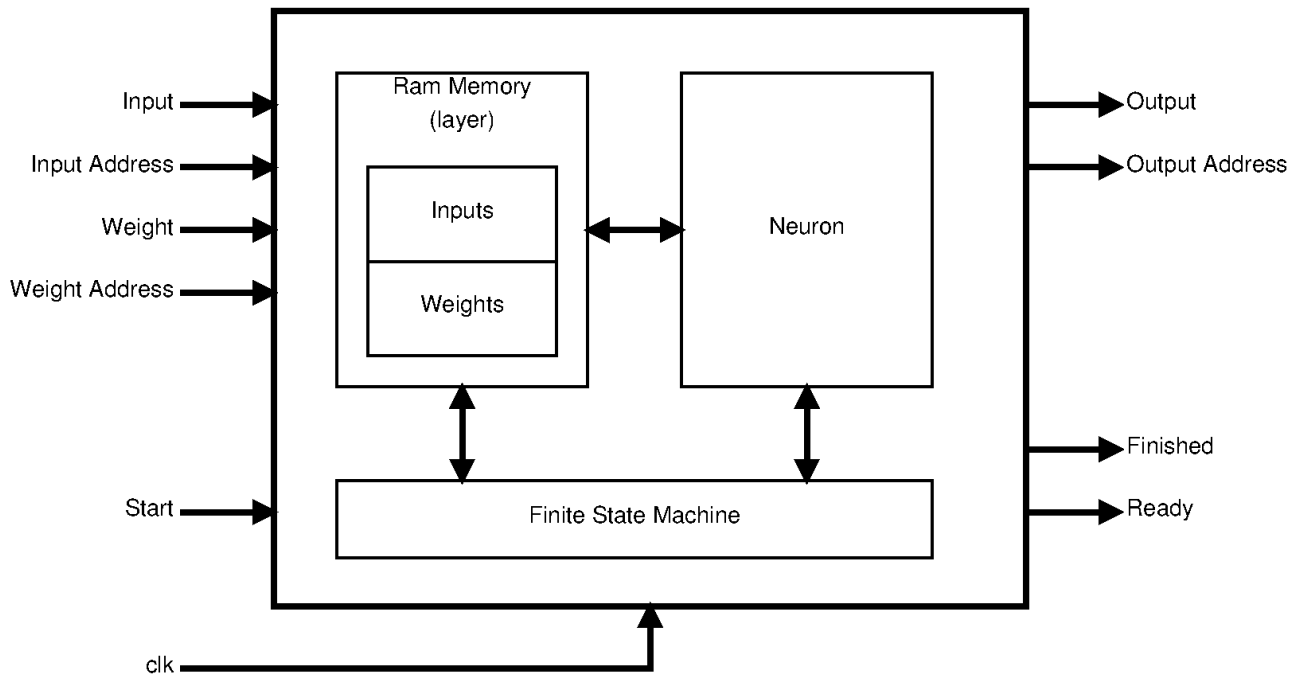


Figura 4. Módulo de hardware de una red neuronal.

3. Construya un red neuronal de varias capas utilizando el módulo construido en el punto anterior, como se muestra en la figura 5.

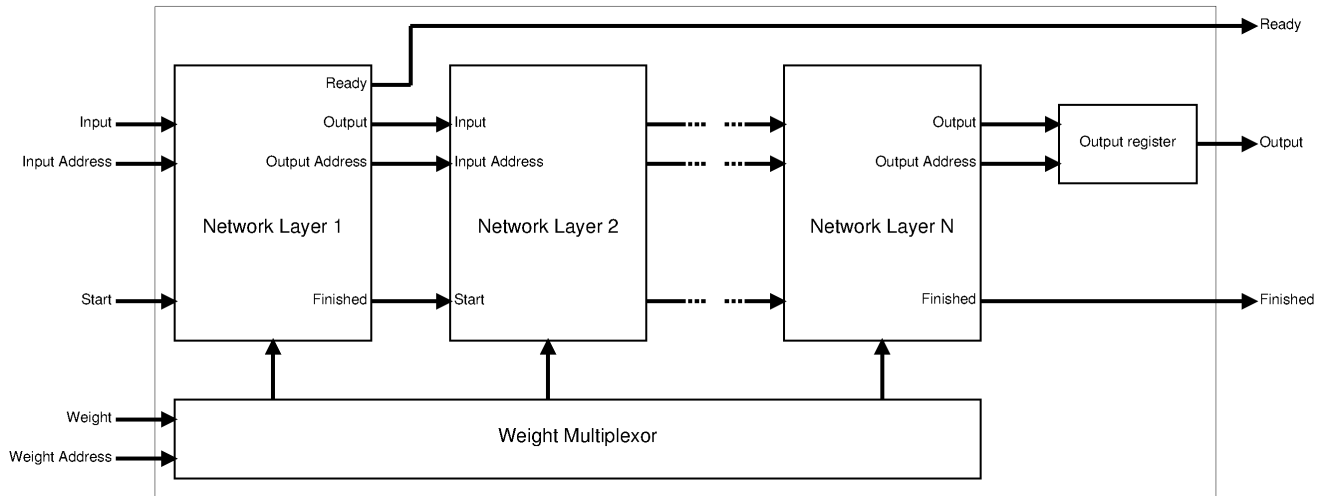


Figura 5. Módulo ANN de una red neuronal de N capas.

4. Construya el hardware para unir el procesador 6811 diseñado en la practica 6 y el módulo ANN hecho en el inciso anterior, como se muestra en la figura 6.

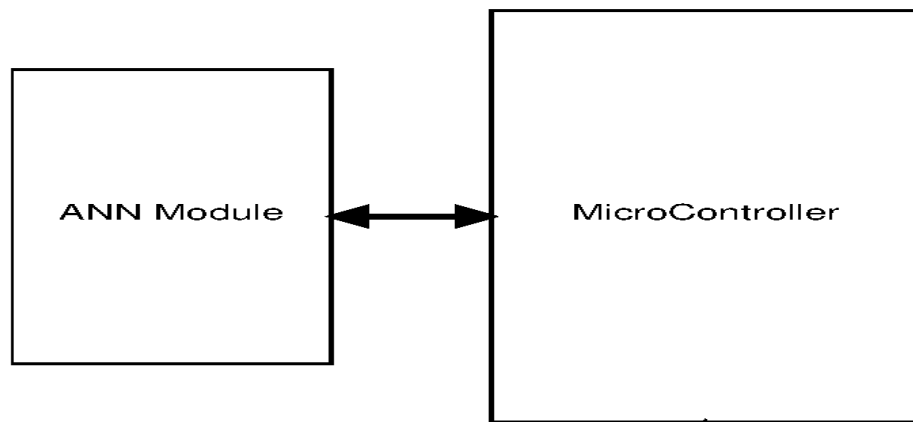


Figura 6. Módulo de red neuronal artificial, ANN, unida con el Microprocesador 6811.

5. Pruebe el sistema, microprocesador y modulo de red neuronal, desarrollado en el inciso anterior para resolver problemas de clasificación, usando imágenes, o para instrumentar comportamientos en robots móviles. Los pesos de la red neuronal pueden ser encontrados utilizando Matlab.