

2

Antecedentes, Objetivos, Metodología y Estructuración de la Tesis

2.1 Antecedentes

La lógica difusa provee mecanismos que permiten emular el razonamiento del ser humano, mediante la implementación de sistemas capaces de manejar información ambigua. Esto significa, que un sistema difuso está diseñado para obtener una conclusión a partir de información incompleta. Gracias a esto, es posible la construcción de arreglos que emulen la forma en la que el ser humano maneja la información para obtener una conclusión.

La implementación física de sistemas difusos se puede realizar de forma digital o análoga. Los métodos digitales ofrecen un alto grado de programabilidad, no obstante son incapaces de realizar el procesamiento de información de forma paralela y ocupan una cantidad considerable de espacio. Por otra parte, las técnicas analógicas son capaces de realizar el procesamiento de información en tiempo real y de manera paralela. Así mismo, el método analógico ocupa menos espacio, su velocidad de procesamiento es más alta y tiene un bajo consumo de potencia

Se tomó como base el trabajo de Camacho [3], éste permite la realización de funciones de membresía con celdas que funcionan en modo corriente, no obstante, se observa que sus resultados y estructuras no fueron optimizados, las relaciones geométricas no fueron escogidas correctamente y ciertas estructuras pueden mejorarse, por lo que se tomó su diseño, y partiendo de éste, se concentraron los esfuerzos en generar funciones en forma de celdas básicas, que permitan la construcción de sistemas de toma de decisiones integrados. Para lograr esto, se empleó un semestre para investigar sobre la teoría que fundamenta la lógica difusa y las técnicas analógicas que permiten la implementación eficiente de estas celdas. Una vez que se documentaron todos los trabajos alternos a las celdas propuestas por Camacho, se prosiguió con la elección de alternativas más eficientes y posteriormente se comenzó con la optimización de los circuitos. Cabe mencionar también que el trabajo de Camacho sólo implementa las funciones de membresía, pero en ningún momento presenta un sistema de toma de decisiones operando.

En este trabajo se hace la propuesta de una topología para un sistema de este tipo y se implementa usando tanto los circuitos derivados de esta tesis, como los del trabajo alterno [16]. En todo caso, quedaría por explorar la etapa de defusificación.

2.2 Objetivos

La optimización de las celdas propuestas por Camacho permitirá su utilización en un sistema difuso más complejo. Para que esto sea posible, a continuación se describen los objetivos principales de este trabajo:

- Realizar la optimización de las celdas propuestas por Camacho [3], enfocándose en los circuitos de suma, resta, formas S-Z y TMF.
- Implementar un circuito detector de máximo que funcione de manera estable y eficiente con múltiples entradas. Este circuito debe mantener una operación correcta cuando se realice su complemento para obtener el circuito de mínimo.
- Reducir el área de espacio utilizado por todas las celdas presentadas en este trabajo.
- Probar el buen funcionamiento, en conjunto, de todas las celdas mediante la simulación de un sistema de toma de decisiones.

El cumplimiento de todos los objetivos enunciados anteriormente, dejará el establecimiento de una serie de celdas aptas para ser utilizadas en otros sistemas y permitirá realizar la propuesta de un trabajo que tome el sistema de toma de decisiones propuesto en esta tesis, como base para realizar la defusificación que no se hizo en este trabajo.

23 Metodología

Es necesario establecer un método que permita realizar el trabajo de forma ordenada partiendo de los fundamentos básicos, y avanzando gradualmente hasta el desarrollo de las ideas más complejas. El método utilizado en este trabajo se expone a continuación:

- En primera instancia se realizó un estudio exhaustivo acerca de la teoría en la que se basan los sistemas difusos.
- Se prosiguió con el estudio del modelo del transistor, haciendo énfasis en la tecnología CMOS.
- Se seleccionó la tecnología a usar para el modelo del transistor y entonces se comenzó con el estudio de los espejos de corriente.
- Posteriormente, se comenzó con la evaluación de las alternativas existentes para las celdas que se iban a utilizar. En el momento en el que fueron documentadas todas las alternativas, se hizo una comparación y se escogió la mejor de ellas como opción para la topología.
- Se comenzó con la simulación de las celdas. Cabe comentar que los resultados de cada prueba fueron reportados en un documento aparte al asesor de tesis. Estos reportes representan un guía sobre la evolución de cada una de las celdas hasta alcanzar su funcionamiento óptimo.
- Una vez que se obtuvo la operación eficiente de todas las celdas propuestas por Camacho [3], se continuó con la implementación de los circuitos de máximo y mínimo.
- Finalmente, se diseñó con la ayuda del asesor un sistema de toma de decisiones que permitiera probar el funcionamiento de los circuitos optimizados.

Se considera este método como el correcto para llevar a cabo el desarrollo del trabajo, manteniendo siempre en mente los objetivos principales de esta tesis. De esta forma, será posible finalizar exitosamente la optimización de todas las celdas propuestas.

2.4 Estructuración de la Tesis

Esta tesis está dividida en 8 capítulos. El capítulo 3 presenta las estructuras básicas que sirven como base para los circuitos que se presentan en capítulos posteriores. En el capítulo 4 se muestra el proceso de optimización de las celdas correspondientes a las funciones de resta, suma y circuito detector de máximo.

Posteriormente, en el capítulo 5, se exponen el multiplicador/divisor y el circuito detector de mínimo, celdas correspondientes a la tesis complementaria de este trabajo. En el capítulo 6 se muestra la optimización de los circuitos de las formas S-Z y la celda correspondiente a la TMF (Trapezoidal Membership Function). La simulación y los resultados del sistema de toma de decisiones se presentan en el capítulo 7. Finalmente, el trabajo de tesis culmina con la exposición de las conclusiones en el capítulo 8.