**SISTEMA EMBEBIDO PARA EL JUEGO DE TRES EN RAYA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL POR MEDIO DEL ALGORITMO MINIMAX**

***Felipe Santiago Espinosa, Fermín Hugo Ramírez Leyva, Edgardo Yescas Mendoza***

Universidad Tecnológica de la Mixteca

**Resumen**

Tres en raya es un juego clásico entre dos contendientes, quienes deben colocar fichas en un tablero de 3x3 localidades, gana el jugador que alinea tres fichas en forma horizontal, vertical o diagonal. En este trabajo se describe un sistema embebido para el juego de tres en raya, implementado en la tarjeta DK-TM4C129X. El sistema presenta tres variantes: jugador vs jugador, jugador vs sistema y sistema vs jugador, las últimas dos difieren en la ejecución del primer turno. En los turnos del sistema, este genera sus decisiones con el algoritmo de Minimax, ampliamente documentado en la Inteligencia Artificial y la Teoría de Juegos. El propósito de este trabajo es demostrar la viabilidad de aplicar una técnica de IA en un entorno limitado de recursos, como el microcontrolador Tiva TM4C129X incluido en la tarjeta DK-TM4C129X. La tarjeta también tiene una pantalla táctil, que es fundamental para visualizar y ejecutar el juego.

**Semblanza**

Felipe Santiago Espinosa es licenciado en Electrónica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Maestro en Ciencias con especialidad en Electrónica por parte del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Es Profesor-Investigador en la UTM desde 1998, adscrito al Instituto de Electrónica y Mecatrónica, en donde ha trabajado las líneas de investigación relacionadas con Microcontroladores, Arquitectura de Computadoras, FPGAs y Sistemas Embebidos. En estas áreas, ha publicado 26 artículos nacionales o internacionales y ha dirigido 13 tesis en las ingenierías en electrónica o mecatrónica. Es autor de los libros Los Microcontroladores AVR de ATMEL (2012) y El microcontrolador ATMega328P de Microchip: Programación en Ensamblador, Lenguaje C y un enlace con Arduino (2021), ambos editados y publicados por la UTM. De octubre de 2022 a agosto de 2023 colaboró como Ingeniero de Software Senior, en la empresa: Inspiring Software Tecnology, desarrollando software embebido para la industria automotriz. Ha promovido la ciencia con la organización de concursos de mini-robótica, que se han realizado en la UTM, además de impartir conferencias y talleres sobre microcontroladores, Arduino, programación y robótica. Desde agosto de 2023 es director del Instituto de Electrónica y Mecatrónica.