



Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Maestría en Robótica

00014

PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Programación Concurrente y En Tiempo Real

SEMESTRE

Primero

CLAVE DE LA ASIGNATURA

252104

TOTAL DE HORAS

85

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El curso estudia las evoluciones de los lenguajes de programación y sistemas operativos necesarias para la implementación de sistemas concurrentes de tiempo real. Un enfoque fuertemente práctico de desarrollo de sistemas es implementado para ilustrar definiciones formales y tratamientos teóricos. Durante el curso se revisan los servicios críticos de un kernel de tiempo real: calendarización, comunicación entre tareas y manejo de memoria.

TEMAS Y SUBTEMAS

Programación concurrente

1. Introducción

- 1.1 Arquitectura de un sistema embebido
- 1.2 Definición de concurrencia y tiempo real

2. Concurrencia en Java

- 2.1 Threads
- 2.2 Sincronización
- 2.3 Espera y notificación
- 2.4 Variables de condición
- 2.5 Prioridades y calendarización

3. Abstracción de la programación concurrente

- 3.1 El problema de la sección crítica
- 3.2 Propiedades de los programas concurrentes
- 3.3 Lógica temporal
- 3.4 Verificación de programas con PROMELA y Spin
- 3.5 Semáforos

Programación en tiempo real

4. FreeRTOS

- 4.1 Tareas, prioridades y calendarización
- 4.2 Colas y semáforos
- 4.3 Rutinas de servicio de interrupciones
- 4.4 Inversión de prioridad

5. ROS

- 5.1 Instalación y configuración
- 5.2 Nodos ROS y ROS Master
- 5.3 Modelado 3D y simulación
- 5.4 Navegación: sensores, odometría, planificación, localización

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición de los temas del curso por parte del profesor en el pizarrón, apoyándose de material didáctico que ayude a ilustrar los conceptos impartidos (se necesita un equipo de proyección digital). Utilización de software (Java, FreeRTOS, ROS, Spin, PROMELA) y hardware (LaunchPad) en la realización de prácticas y proyectos relacionados a los temas vistos en clase (se necesita un aula equipada con equipos de cómputo). Lectura de artículos de la IEEE por parte de los alumnos.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Evaluación continua mediante programas de cómputo, así como un proyecto final.

BIBLIOGRAFIA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

Básica:

1. Vallejo, D, González, C. (2015). **Programación concurrente y tiempo real**. Createspace Independent Publishing.
2. Wellings, A. (2004). **Concurrent and Real-Time programming in Java**. Wiley.
3. Ben-Ari, M. (2006). **Principles of Concurrent and Distributed Programming**. 2a Edición. Addison-Wesley.
4. Mahtani, A, Sánchez, L. (2016). **Effective Robotics Programming with ROS**. 3a Edición. Packt Publishing.

Consulta:

1. Joseph, L. (2015). **Mastering ROS for Robotics Programming**. Packt Publishing.
2. Valvano, J. (2012). **Real-Time Operating Systems for ARM Cortex-M Microcontrollers**. 2a Edición. Self-publishing.
3. Li, Q. (2010). **Real-Time Concepts for Embedded Systems**. CMP Books.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Estudios formales en electrónica, informática o ciencias computacionales, mínimo de maestría y de preferencia a nivel de doctorado.



Vo.Bo

DR. JOSÉ ANIBAL ARIAS AGUILAR
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**DIVISION DE ESTUDIOS
DE POSGRADO**



AUTORIZO

DR. AGUSTÍN SANTIAGO ALVARADO
VICE-RECTOR ACADÉMICO

**VICE-RECTORIA
ACADÉMICA**