



UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

ASIGNATURA : SISTEMAS EMBEBIDOS Y TIEMPO REAL
CRÉDITOS : 3
MODALIDAD : TEÓRICA - PRÁCTICA
INTENSIDAD : 4 HORAS SEMANALES
PRERREQUISITOS: MICROCONTROLADORES
ÁREA : INGENIERÍA APLICADA
DEPARTAMENTO : TELEMÁTICA

OBJETIVOS

Al finalizar el curso el estudiante debe estar en capacidad de:

- Identificar algunas las arquitecturas de microcontroladores de 32 bits.
- Reconocer las familias de microcontroladores de 32 bits, más utilizadas.
- Diseñar sistemas embebidos de manera modular.
- Aplicar métodos de simulación y depuración para el diseño de sistemas embebidos.
- Diseñar sistemas de adquisición de datos de manera eficiente.
- Identificar algunos de los sistemas operativos de tiempo real para microcontroladores.
- Desarrollar sistemas embebidos para el Internet de los Objetos (IoT).

METODOLOGÍA

La asignatura tiene una modalidad teórica/práctica, con clases magistrales y demostrativas que son evaluadas por temas a través de prácticas pequeñas para obtener el 70% de la nota de la materia y el 30% se obtiene con un trabajo final de mediana complejidad.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1: ARQUITECTURA ARM Y PROGRAMACIÓN EN C

- 1.1 Arquitecturas de microcontroladores de 32 bits.
- 1.2 Compiladores C.
- 1.3 La arquitectura ARM
- 1.4 Instrucciones y sintaxis
- 1.5 Depuración mínimamente intrusiva
- 1.6 Medidas de desempeño

CAPÍTULO 2: PROCESOS DE DISEÑO Y DESARROLLO

- 2.1 Introducción
- 2.2 Ciclo de vida del producto
- 2.3 Refinamiento sucesivo
- 2.4 Diseño de Calidad
- 2.5 Funciones, Procedimientos, Métodos y Subrutinas
- 2.6 Tomando Decisiones
- 2.7 Depuración funcional

CAPÍTULO 3: MÁQUINAS DE ESTADO FINITO

- 1.1 Introducción
- 1.2 Phase-Lock-Loop
- 1.3 Retardos de Tiempo precisos usando SysTick
- 1.4 Abstracción
- 1.5 Máquinas de Estado Finito con estructuras indexadas
- 1.6 Motores de Paso

CAPÍTULO 4: MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN

- 3.1 Busy-wait

- 3.2 Interrupciones
- 3.3 DMA
- 3.4 Sondeo periódico
- 3.5 Interrupciones de prioridad

CAPÍTULO 5: SISTEMAS DE COMUNICACION EMBEBIDOS

- 5.1 Protocolos de red en serie
- 5.2 Software en capas
- 5.3 Ethernet
- 5.4 WiFi
- 5.5 USB

CAPÍTULO 6: SISTEMAS OPERATIVOS DE TIEMPO REAL

- 6.1 Planificación de hilos de primer plano y de fondo
- 6.2 Sincronización usando spin-lock y semáforos de bloqueo
- 6.3 Comunicación interhilos

CAPÍTULO 7: INTERFACES DE DISPOSITIVOS DIGITALES

- 7.1 Interfaz de unidad SD con SPI
- 7.2 Archivos de sistema
- 7.3 Diodos, transistores, Motores DC, Servos, sensores ópticos, etc.

CAPÍTULO 8: INTERFACES DE DOMINIO DEL TIEMPO

- 8.1 Captura de Entradas/Comparación salidas
- 8.2 Frecuencia y periodo
- 8.3 Medidas de ancho de pulso
- 8.4 Modulación por ancho de pulso (PWM)

CAPÍTULO 9: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- 9.1 Amplificadores Operacionales
- 9.2 Filtros análogos pasa bajo
- 9.3 ADC
- 9.4 Colas (*queues*) FIFO
- 9.5 Filtros digitales

CAPÍTULO 10: INTERNET DE LAS COSAS (IoT)

- 9.1 Introducción al IoT
- 9.2 El Internet en pocas palabras
- 9.3 Internet de las Cosas (IoT)
- 9.4 Direcciones IP
- 9.5 Comunicaciones Cliente Servidor
- 9.6 Comunicaciones con un Servidor Meteorológico
- 9.7 Resumen y buenas prácticas

EVALUACIÓN

El tipo de evaluación y la respectiva ponderación son concertadas el primer día de clase con los estudiantes, teniendo en cuenta el reglamento estudiantil de la Universidad del Cauca. El sistema de evaluación promueve la eficiencia y calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje del curso, detectando el nivel de desempeño de los estudiantes con el fin de realizar los correctivos necesarios durante el transcurso del semestre.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. W. Valvano, Embedded Systems: Introduction to Arm® Cortex™-M Microcontrollers, Fifth Edition (Volume 1). CreateSpace Independent Publishing Platform; (May 26, 2012).
2. J. W. Valvano, Embedded Systems: Real-Time Interfacing to Arm Cortex-M Microcontrollers, CreateSpace Independent Publishing Platform; (November 10, 2011).
3. Yifeng Zhu, Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C: Third Edition, E-Man Press LLC (July 1, 2017).
4. Massa, Anthony, Programming Embedded Systems: With C and GNU Development Tools, 2nd Edition, O'Reilly Media; (October 1, 2006).
5. Elecia White, Making Embedded Systems: Design Patterns, O'Reilly Media; first edition (November 12, 2011).