



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: <u>FEELT39015</u>	COMPONENTE CURRICULAR: <u>SISTEMAS EMBARCADOS II</u>	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: <u>FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA</u>		SIGLA: <u>FEELT</u>
CH TOTAL TEÓRICA: <u>30</u>	CH TOTAL PRÁTICA: <u>30</u>	CH TOTAL: <u>60</u>

OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Entender e usar os métodos e técnicas de programação em C empregadas em sistemas embarcados de alta confiabilidade;
2. Configurar e utilizar um Real-Time Operating Systems (RTOS) em sistemas embarcados.

EMENTA

Estudo e aplicação de linguagem de programação em sistemas embarcados.

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

1. Revisão de Programação por estados;

2. Revisão de programação em C eficiente “Tricks in C programming”

- 2.1. Tipos primitivos x Plataforma;
- 2.2. Little endian x big endian;
- 2.3. Structure "padding" e serialização;
- 2.4. Cuidado com unions;

- 2.5. Modificadores const e volatile para variáveis e ponteiros;
- 2.6. Interrupções, latência e proteções;
- 2.7. Operações "atomic" para processadores de 8, 16 e 32bits;
- 2.8. As regras para alta confiabilidade (MISRA);
- 2.9. Portabilidade e o pre-processor C.

3. RTOS - Real-Time Operating Systems for Embedded Development;

- 3.1. O que é e para que serve um sistema operacional em um sistema embarcado;
- 3.2. Serviços do sistema operacional;
 - 3.2.1. Objetos de sincronização;
 - 3.2.2. Funções reentrantes;
 - 3.2.3. Compartilhamento do processador e prioridades;
 - 3.2.4. Gerenciamento de memória.

4. Exemplo: implementação comentada de um Modbus RTU Server.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. BARRY, R. **Using the FreeRTOS Real Time Kernel**. Real Time Engineers Ltd., 2009.
2. **MISRA. Guidelines For The Use Of The C Language In Vehicle Based Software**. MIRA Ltd, 1998.
3. **ORG. MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1a**. MIT Press, Modbus-IDA.org, 2004.
4. LAMIE, E. L. P. **Real-Time Embedded Multithreading: Using ThreadX and ARM**. Elsevier, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. Li, Q. and Yao, C. **Real-Time Concepts for Embedded Systems**. CMP Books, 2003.
2. Sloss, A. **ARM System Developer's Guide: Designing and Optimizing System**. Elsevier, 2004.
3. SENNE, E. L. F. **Primeiro Curso de Programação em C**. Visual Books, 2009 ;
4. MONTGOMERY, E. **Programando com C: Simples & Prático**, Alta Books, 2006 ;
5. MIZRAHI, V. V. **Treinamento em Linguagem C: Curso Completo**. Makron Books, 1990
6. PONT, M. J. **Embedded C**. Pearson Education, 2005;
7. Griffith, A. **GCC: The Complete Reference**. McGraw-Hill, 2007;
8. SLOSS, N. A.; Symes, D. and Wright, C. **ARM System Developer's Guide Designing and Optimizing System Software**. Elsevier, 2004;

9. BARR, M. **Programming Embedded Systems in C and C++**. O'Reilly & Associates, 1999;
10. SANCHEZ J. and CANTON M. P. **Programming The Microchip PIC®**. CRC Press, 2007;
11. JASIO, L. D. **Programming 16-Bit PIC Microcontrollers in C, Learning to Fly the PIC24**. Elsevier Inc, 2007.

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do
Coordenador do curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do
Diretor da Unidade Acadêmica