

Primeira Prova de Projeto de Sistemas Embarcados PSI-3442

Versão 1.0 de 28/09/2019

Marcelo Knörich Zuffo

1. Regras e prazos

A prova será aberta à consulta, tendo como base os 10 tópicos disponíveis no moodle da disciplina, bem como o livro texto, cuja versão PDF também está no Moodle.

A prova terá 10 questões INDIVIDUAIS. O Prazo de entrega é no dia 10/10 as 23:55. As provas serão entregues via PDF no sistema moodle.

As provas deverão ser identificadas com NOME, Número USP.

2. Tópicos Abordados

Serão apresentadas 10 questões nos seguintes tópicos:

- 1) Introdução e aspectos gerais de sistemas embarcados e ciberfísicos
- 2) Model Based Design
- 3) Modelagem Discreta e Modelagem da Dinâmica Física
- 4) Máquinas de Estado
- 5) Sensores e Atuadores
- 6) Arquitetura de Memória
- 7) Multitasking
- 8) Multithreading
- 9) Sistemas Operacionais Distribuídos
- 10) Tópicos em programação de embarcados
- 11) Decomposição Funcional
- 12) Diagrama de Blocos

1ª Questão. (1.0 Pontos) - Introdução e Definições

Item a) (0,25) Pontos

Defina o que é um sistema embarcado, Apresente uma referência primária, no caso artigo publicado em Journal, do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que subsidie esta definição.

Item b) (0,25) Pontos

Defina o que é um sistema Ciberfísico. Apresente uma referência primária, no caso artigo publicado em Journal, do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que subsidie esta definição.

Item c) (0,25) Pontos

Defina o que é um sistema IoT. Apresente uma referência primária, no caso artigo publicado em Journal, do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que subsidie esta definição.

Item d) (0,25) Pontos

Defina o que é Edge Computing (computação de borda). Apresente uma referência primária, no caso artigo publicado em Journal, do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que subsidie esta definição.

2ª Questão. (1.0 Ponto) - Model Based Design

Explique em poucas palavras o que é a abordagem *Model Based Design* em sistemas embarcados. Apresente uma referência primária, no caso artigo publicado em Journal, do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que subsidie esta definição.

3ª Questão. (1.0 Ponto) - Sistemas de Tempo Contínuo

Item a) (0,5) Pontos

Apresente e Discuta criticamente em aproximadamente 15 linhas o modelo de sistema dinâmico utilizado para estabilizar o drone multirrotor. Aponte pontos fortes e pontos fracos do mesmo.

Item a) (0,5) Pontos

Para o modelo dinâmico utilizado para estabilizar o drone, especifique precisamente aonde este modelo é executado em termos de hardware e software.

4ª Questão (1.0 Ponto) - Máquinas de Estado Discretas

Esboce uma máquina de estados finita de tempo discreto para a seguinte situação: "Um Multirotor com bateria LIPO, deve levantar vôo, de sua base de carregamento, toda vez que sua bateria tiver 100% de carga, em vôo, o multirotor deve visitar sequencialmente três coordenadas espaciais determinadas por GPS na sequência (X_a, Y_a, Z_a) , (X_b, Y_b, Z_b) e (X_c, Y_c, Z_c) , em cada uma delas o drone deve permanecer por 3 minutos. Caso o multirotor atinja 90% de bateria o mesmo deve voltar a sua base para carregamento, encerrada a visita às três coordenadas o multirotor deve retornar à sua base de carregamento e encerrar a tarefa".

5ª Questão (1.0 Pontos)- Sensores e Atuadores

Item a) (0,5 pontos)

No curso de sistemas eletrônicos da EPUSP estudamos os sensores ultrassônicos HC-SR04. Um novo tipo de sensor híbrido tem surgido, no caso este modelo: PX4FLOW V1.3.1 Optical Flow Smart Camera + Ultrasonic Module. Explique como ele funciona. Apresente o manual do mesmo.

Item b) (0,5 pontos)

Baseado nas aulas práticas, explique como podemos interfacear em termos de hardware e software este sensor no nosso drone (use diagramas quando for aplicado).

6ª Questão (0,5 Ponto) - Memórias

Baseado na documentação dos componentes utilizados no drones: apresente de forma pormenorizada a quantidade de memória volátil e permanente dos sistemas computacionais que compõe o drone utilizado na disciplina. Apresente as referências para tais informações.

7ª Questão (0,5 Ponto)- Sistema operacional

Descreva o modelo dos sistemas operacionais utilizados nos sistemas computacionais que compõe o drone utilizado na disciplina.

8ª Questão (1.0 Ponto) Sistema Operacional e Multi-threading

Item a) (0,4 pontos)

Em sistemas embarcados é comum a utilização de diversos sistemas operacionais, em alguns casos sistemas de tempo real e outros sistemas não tempo real. Explique em que situação devemos usar cada um deles.

Item b) (0,4 pontos)

Explique o que são *threads*. Explique quando devemos usar *threads* e quais são os cuidados que devemos ter com este tipo de recurso computacional.

Item b) (0,3 pontos)

Em relação a nossa FPU (Flying Processing Unit) utilizada, explique o que é a Flight Stack e para que ela serve?

9ª Questão (2.0 Pontos) Decomposição Funcional

Os grupos deverão realizar a decomposição funcional do Drone composta pelos seguintes níveis:

- a) (0,5 Pontos) Nível 0 - Descrição das Entradas e saídas do Drone, com indicadores de sinais (leds, buzzer), sensores externos, e Interfaces Humano Máquina (botão de ativação, rádio controle, e estação terra (ground station). O sistema Ciber-físico e duas interfaces devem também ser representado;
- b) (1,0 Pontos) Nível 1 - Descrição da arquitetura nível 1 do Drone com detalhamento dos elementos essenciais da arquitetura em grandes macroblocos, a interligação destes blocos entre si e com o mundo externo deve ser evidenciado;
- c) (0,5 Pontos) Nível 2 e nível 3 - Descrição da arquitetura Nivel 2 dos blocos e Nivel 3 na camada de síntese, quando for necessário a decomposição para o detalhamento destes blocos com vistas a implementação dos mesmos. na

camada de síntese os componentes do detalhamento devem BATER com a lista de matéria prima.

10ª Questão (1,0 Pontos) Diagrama de Blocos do Sistema

Os alunos devem apresentar um diagrama de blocos completo do sistema, tendo em vista a implementação, análise e debug do drone estudado na disciplina. O Diagrama de blocos tem que ser completo com interfaces de entrada e saída, componentes físicos, respectivos barramentos e energia.