

# Segunda Prova

## Projeto de Sistemas Embarcados PSI - 3442

Versão 1.0 de 04/12/2020

Marcelo Knörich Zuffo

### 1. Regras e Prazo de Entrega

A prova será com consulta e aberta, os alunos poderão realizar esta prova em grupos de até 3 alunos, entretanto pede-se que os grupos não troquem informações entre si. A consulta é aberta à literatura, Internet. Proibida a consulta entre grupos.

A data de entrega será no dia 17 de Dezembro. As entregas serão em formato eletrônico PDF, a ser carregado no e-disciplinas recomenda-se os alunos utilizarem o ambiente de edição Overleaf <https://www.overleaf.com> para a resolução das questões.

### 2. Orientações Gerais

A disciplina PSI-3442 adota a abordagem *Model Based Design*, assim espera-se que os alunos, com os conhecimentos incorporados ao longo do curso em Engenharia Elétrica, sejam capazes de, a partir de uma especificação de alto nível, projetar um sistema embarcado com comportamento determinístico, de acordo com especificações de projeto.

Os alunos deverão usar como referências as aulas disponíveis no moodle da disciplina, bem como o livro texto, cuja versão em PDF também se encontra disponível para os alunos. Caso os alunos tenham dúvidas, podem compartilhar as mesmas na lista Whatsapp da Disciplina, ou email direto ao professor [mkzuffo@usp.br](mailto:mkzuffo@usp.br).

## Questões

### 1ª Questão (1.0 Pontos) Lista de Material de Um Drone

Os alunos deverão montar uma lista de material considerando um drone quadri-rotor baseado no Frame Flame Wheel ART Kit F450. E no material apresentado em sala de aula, especificamente a aula do Grupo Skyrats. Esta lista de material deve conter todos elementos físicos ativos (eletrônica) e passivos (frame, hélices, parafusos etc...). A lista de material deve conter as seguintes colunas: item, descrição, quantidade, link para especificação, peso e custo estimado). Os alunos devem dar especial atenção à elementos como computador de bordo, Flying Control Unit, Bateria e Sensores.

### 2ª 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.

### 3ª Questão (1,0 Pontos) Diagrama de Blocos do Sistema

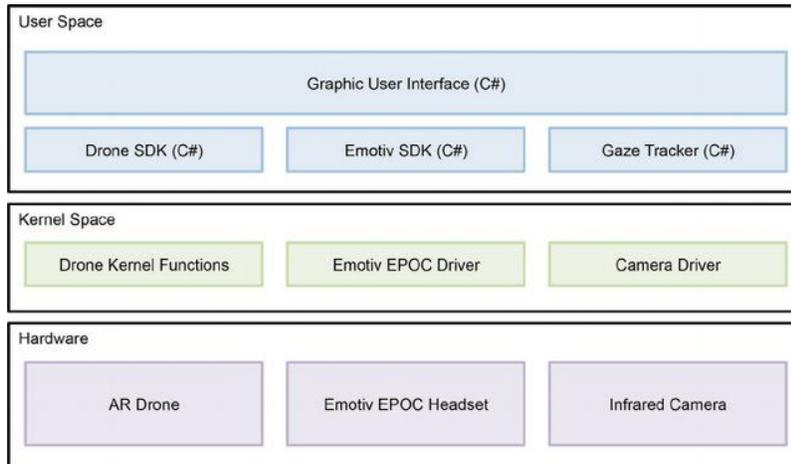
Os alunos devem apresentar um diagrama de blocos completo do sistema, tendo em vista a implementação, análise e debug do drone estudado na disciplina. O Diagrama de blocos tem que ser completo com interfaces de entrada e saída, componentes físicos, respectivos barramentos e energia.

### 4ª Questão (1.0 Pontos) Arquitetura de Software do sistema

Nesta questão, vamos tentar organizar o software do nosso drone, como temos vários níveis de software entre o usuário e o drone, por isso vamos usar uma abordagem de arquitetura multi-layer, vejam a referência no final da apresentação. No diagrama de blocos anterior, Entre o usuário e o sistema físico (drone DJI F 450) existem vários softwares que devem coexistir e cooperar entre si, nos diferentes subsistemas que compõem nosso sistema embarcado, (dica vejam a apresentação do skyrats).

**Item a) (0,5 ponto)** Relacione todos estes softwares e faça uma descrição de um parágrafo (5 linhas) para cada um deles. Considere todos os componentes relevantes de software relevantes incluindo interfaces de usuário, sistemas operacionais, drivers críticos, bibliotecas e frameworks.

**Item b) (0,5 pontos)** Crie um Diagrama de Camadas de Software como o exemplo abaixo:



Dica: Sintam-se a vontade de criar quantas camadas necessárias e conexões de barramentos de dados entre os blocos de cada camada.

Referência para a questão 4:

[1] [https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_architecture)

[2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Multitier\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Multitier_architecture)

## 5ª Questão

### Exercícios Programa

Drones multirrotores estão sendo cada vez mais utilizados no auxílio ao resgate de vítimas em catástrofes, não só no Brasil mas também em outros países do mundo. Uma forma de auxílio é o drone rapidamente entregar ferramentas e remédios às equipes de resgate localizadas em diferentes pontos geográficos, a partir de coordenadas GPS pré-estabelecidas. Como visto ao longo da disciplina, um problema fundamental de sistemas embarcados é a autonomia do drone, que depende essencialmente da energia acumulada e gasta no decorrer das atividades realizadas. esta questão aborda esta temática.

**Item a) (2.0 ponto)**

Considerando o projetado, implementar um voo, utilizando o sistema operacional ROS, totalmente AUTÔNOMO com máquina de estados projetada na questão 4.a

**Item b) (3.0 pontos)**

Considerando o Drone DJI F450, implementar um voo, utilizando o sistema operacional ROS, totalmente AUTÔNOMO com máquina de estados projetada na questão 4.b

Os alunos devem desenvolver a máquina de estados em ROS e simulá-la no ambiente Gazebo, a Entrega será um Vídeo com a simulação, bem como os códigos e a respectiva documentação.