

**Documentação de um**

**Produto de Software**

**TCC – Trabalho de Conclusão de Curso**

**Nome dos Alunos:**

**Fabio Jesus Cavalcante**

**Gabriela Sousa**

**Jonas Ferreira**

**Victor Machado**

**2020**

ÍNDICE DETALHADO

3. Requisitos do Sistema de Software 3

3.1. Requisitos Funcionais 4

3.2. Modelagem Funcional 4

3.3. Requisitos Não-Funcionais 6

3.4. Protótipo – FAZER POSTERIORMENTE 8

4. Análise 9

4.1. Diagrama de Classes de Análise (Visão de Negócio) 9

5. Projeto 10

5.1. Arquitetura do Sistema 10

5.2. Diagrama de Classes de Projeto por Caso de Uso 10

5.3. Diagrama de atividades 11

5.4. Diagrama de estados 12

6. Testes 13

6.1. Plano de Testes 13

6.2. Roteiro de Testes 13

1. Requisitos do Sistema de Software

Este capítulo tem como objetivo especificar os requisitos funcionais, não funcionais e a regras de negócio, bem como apresentar o protótipo de telas.

1. Requisitos Funcionais

**[RF001] – Detecção de faixas e cálculo dos ângulos de esterçamento das rodas.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: | * ◼ | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: Este requisito permite que o robô se mantenha na faixa de rodagem corretamente e realize o controle de direção no modo “ruas e avenidas”

**[RF002] – Detecção de sinalização de trânsito.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: | * ◼ | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: Este requisito permite que o robô respeite as sinalizações de trânsito, como por exemplo, placas de pare.

**[RF003] – Controle de velocidade baseado na sinalização de trânsito.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: |  | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: Este requisito permite que o robô ajuste sua velocidade de acordo com a sinalização da via. Caso não haja sinalização, o mesmo irá respeitar uma velocidade estabelecida como segura.

**[RF004] – Detecção e distanciamento entre veículos.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: | * ◼ | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: Este requisito permite que o robô mantenha uma distância segura entre os demais veículos que estejam na via.

**[RF005] – Modo Emergencial, caso haja alguma falha no Sistema.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: |  | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: Este requisito permite implementar mais segurança para todos que estão na via, uma vez que haja uma falha de software ou hardware, o robô entrará em modo de emergência, e deverá ser controlado manualmente.

**[RF006] – Streaming de video para interface de monitoramento.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: |  | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: Este requisito permite ao usuário que monitora o robô, receber o streaming de vídeo, auxiliando no seu monitoramento.

**[RF007] – Envio de informações de hardware para interface de monitoramento.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: |  | Essencial |  | Importante | * 🞎 | Desejável |

**Descrição**: Este requisito permite que o usuário que monitora o robô receba métricas de hardware de seu estado, podendo tomar uma ação caso haja alguma anomalia.

## Regras de Negócio

**[RN001] – Checagem inicial.**

**Descrição:** Sensores e câmera devem ser checados ao início de cada operação. Caso haja alguma falha, o sistema não pode ser inicializado.

**[RN002] – Detecção de sinalização.**

**Descrição:** A classificação da sinalização de trânsito deve ser considerada correta somente com acurácia acima de 50%.

**[RN003] – Envio de informações de hardware.**

**Descrição:** Os envios de informações de hardware devem ser realizados com frequência de atualização de no máximo 1 minuto.

**[RN004] – Informativo Modo Emergêncial.**

**Descrição:** Informativo na interface de monitoramento caso ocorra o modo emergencial.

**[RN005] – Distanciamento entre veículos.**

**Descrição:** O distanciamento entre veículos deve ser de no mínimo 20 centímetros, podendo ser ajustado.

**[RN006] – Funcionamento em circuito fechado.**

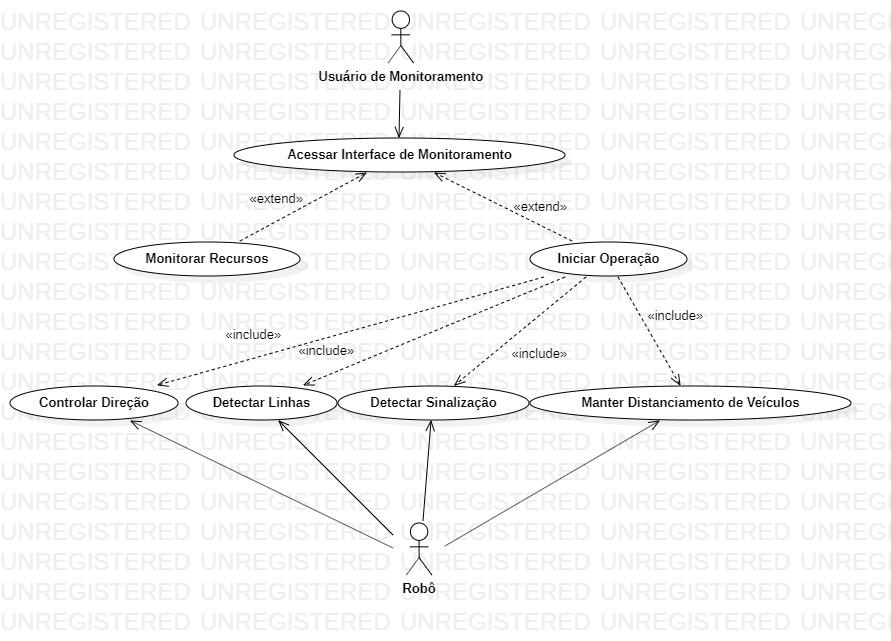
**Descrição:** A princípio, o robô deve funcionar em circuitos fechados em loop, até que seja enviado um comando de parada.

1. Modelagem Funcional

Abaixo estão descritos os requisitos a serem atendidos funcionalmente pelo sistema de uma forma simples, possibilitando a compreensão do comportamento do sistema pela perspectiva do usuário.

**DIAGRAMA DE CASO DE USO**

A seguir é apresentada a notação básica de um diagrama de caso de uso.



**ATORES**

A seguir é apresentado um exemplo da especificação de atores.

|  |  |
| --- | --- |
| **Nome** | **Descrição** |
| Usuário de Monitoramento | Usuário do sistema responsável por inicializar o monitoramento do robô em operação. |
| Robô | Hardware que irá utilizar a inteligência artificial e será monitorado. |

**ESPECIFICAÇÃO DO CASO DE USO**

|  |  |
| --- | --- |
| **CSU001 – Inicialização da operação.** | |
| Sumário: | Usuário de monitoramento inicializa à operação do robô. |
| Pré-condição:O usuário deve estar logado na interface. | |
| **Fluxo Principal** Este caso de uso se inicia quando o ator Usuário de Monitoramento escolhe a opção de “Iniciar operação”:É enviado uma requisição ao robô para inicializar a operação.O robô realiza a checachem dos seus componentes essenciais para a operação.Inicia a operação. | |
| Fluxos AlternativosNão se aplica. | |
| Fluxos de Exceção[FE1] Fluxo Exceção 1: Sem conexão com o robôEste fluxo alternativo ocorre quando algum componente essencial não responde, assim a operação não está com o seu funcionamento correto:O sistema exibe uma mensagem informando qual o possível erro. | |
| Pós-condições:Não se aplica. | |
| Regras de Negócio: RN1 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **CSU002 – Controle de direção.** | |
| Sumário: | Robô realiza o controle de direção de forma automática. |
| Pré-condição:Operação inicializada com sucesso. | |
| **Fluxo Principal** Este caso de uso ocorre após a inicialização do sistema ser realizada com sucesso:É realizado a detecção de faixas da banda da rodagem da via.Sistema calcula em tempo real qual o ângulo entre o robô e a faixa.Robô realiza automaticamente o esterçamento para o lado correto.Permance em loop no circuito fechado, até que seja enviado um comando de parada. | |
| Fluxos AlternativosNão se aplica. | |
| Fluxos de Exceção[FE1] Fluxo Exceção 1: Faixas não detectadasEste fluxo alternativo ocorre quando o robô não consegue detectar faixas e entra no modo de emergência:1. O sistema exibe uma mensagem informando que o modo de emergência foi ativado e o usuário deve realizar o controle manual.[FE2] Fluxo Exceção 2: Perda de imagem da câmeraEste fluxo alternativo ocorre quando o robô não consegue se conectar com a câmera, impossibilitando sua operação:O sistema exibe uma mensagem informando que o modo de emergência foi ativado e o mesmo envia sua localização via GPS para recolhimento. | |
| Pós-condições:Não se aplica. | |
| Regras de Negócio:RN1, RN6 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **CSU003 – Detecção de sinalização.** | |
| Sumário: | Robô realiza a detecção de sinalização de trânsito. |
| Pré-condição:Operação inicializada com sucesso. | |
| **Fluxo Principal** Este caso de uso se inicia após a inicialização do sistema ser realizada com sucesso:É realizado a detecção de sinalização de trânsito.O robô deverá tomar uma ação de acordo com a sinalização detectada.Permance em loop no circuito fechado, até que seja enviado um comando de parada. | |
| Fluxos AlternativosNão se aplica. | |
| Fluxos de Exceção[FE1] Fluxo Exceção 2: Perda de imagem da câmeraEste fluxo alternativo ocorre quando o robô não consegue se conectar com a câmera, impossibilitando sua operação:O sistema exibe uma mensagem informando que o modo de emergência foi ativado e o mesmo envia sua localização via GPS para recolhimento. | |
| Pós-condições:Não se aplica. | |
| Regras de Negócio:RN2, RN6 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **CSU004 – Monitoramento de recursos.** | |
| Sumário: | Usuário deseja monitorar os recursos do robô. |
| Pré-condição:Usuário logado no sistema de monitoramento. | |
| **Fluxo Principal** Este caso de uso se inicia após o usuário de monitoramento acessar a plataforma:Sistema exibe a imagem da webcam em tempo real.Plataforma exibe métricas de hardware do robô (CPU | TEMP | RAM | GPU).Plataforma exibe gráficos com histórico das métricas de hardware citadas acima.Permance em loop no circuito fechado, até que seja enviado um comando de parada. | |
| Fluxos AlternativosNão se aplica. | |
| Fluxos de Exceção[FE1] Fluxo Exceção 1: Falha de comunicação com o robôEste fluxo alternativo ocorre quando a plataforma não consegue exibir as métricas de hardware por falha de comunicação:1. Sistema exibe uma mensagem informando a falha de conexão.[FE2] Fluxo Exceção 2: Perda de imagem da câmeraEste fluxo alternativo ocorre quando o robô não consegue se conectar com a câmera, impossibilitando sua operação:1. O sistema exibe uma mensagem informando que o modo de emergência foi ativado e o mesmo envia sua localização via GPS para recolhimento. | |
| Pós-condições:Não se aplica. | |
| Regras de Negócio:RN3 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **CSU005 – Distânciamento de veículos.** | |
| Sumário: | Robô deve controlar o distânciamento entre veículos e objetos. |
| Pré-condição:Operação inicializada com sucesso. | |
| **Fluxo Principal** Este caso de uso se inicia após a inicialização do sistema ser realizada com sucesso:Utilizando o sensor de distância ultrassônico, o robô deve realizar a medição de distância entre objetos.Caso fique a menos de 10 centímetros de um objeto, o robô deve parar. O robô só deve seguir em frente novamente quando houver uma distância segura.Permance em loop no circuito fechado, até que seja enviado um comando de parada. | |
| Fluxos AlternativosNão se aplica. | |
| Fluxos de Exceção[FE1] Fluxo Exceção 1: Falha de comunicação com o sensor ultrassônicoEste fluxo alternativo ocorre quando há uma falha de comunicação com o sensor ultrassônico, impossibilitando sua operação:1. O sistema exibe uma mensagem informando que o modo de emergência foi ativado e o mesmo envia sua localização via GPS para recolhimento.[FE2] Fluxo Exceção 2: Perda de imagem da câmeraEste fluxo alternativo ocorre quando o robô não consegue se conectar com a câmera, impossibilitando sua operação:1. O sistema exibe uma mensagem informando que o modo de emergência foi ativado e o mesmo envia sua localização via GPS para recolhimento. | |
| Pós-condições:Não se aplica. | |
| Regras de Negócio:RN5 | |

1. Requisitos Não-Funcionais

Abaixo são apresentados os requisitos não funcionais, que especificam restrições sobre os serviços ou funções providas pelo sistema.

**Requisitos de Produto:** Conjunto de requisitos para prover conteúdo aos usuários.

**[RNF001] – Usabilidade.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: | ⚫ | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: O sistema deve prover interface simples e intuitiva, de fácil navegação para facilitar o uso do mesmo por parte do usuário de monitoramento.

**[RNF002] – Apresentação da Interface Gráfica.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: |  | Essencial | ⚫ | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: O sistema deve fazer uso, exclusivamente, da língua inglesa para todo e qualquer texto apresentado. Deve ser executado no Google Chrome, na versão 83 ou superior, com resolução: 1280 x 800.

**Requisitos de Tecnologia:** Relativos à tecnologia adota no desenvolvimento do sistema.

**[RNF003] – Linguagem de programação adotada.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade** | * ◼ | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: O sistema deve utilizar a linguagem Python para desenvolvimento da inteligência artificial. Com relação à interface gráfica, não há restrições.

**[RNF004] – Banco de Dados.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: |  | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: O sistema deve utilizar o sistema gerenciador de banco de dados My SQL.

**[RNF005] – Hardware.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: | ⚫ | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: O hardware suportado será o Raspberry Pi 4GB RAM ou superior.

**[RNF006] – Sistema Operacional.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Prioridade**: | ⚫ | Essencial |  | Importante |  | Desejável |

**Descrição**: O Sistema Operacional suportado será o Raspbian 10, embora possa ser testado em qualquer sistema operacional GNU/Linux Debian based.

1. Protótipo – FAZER POSTERIORMENTE

Neste item deve ser apresentado o protótipo do sistema que consiste na interface preliminar contendo um subconjunto de funcionalidades e telas. O protótipo deve ser incrementalmente evoluído até a concordância completa dos requisitos previstos para o sistema, de comum acordo com o usuário. O protótipo é um recurso que deve ser adotado como estratégia para levantamento, detalhamento, validação de requisitos e modelagem de interface com o usuário (usabilidade).

Sugere-se que cada tela possua uma descrição detalhada do seu funcionamento. Alguns itens importantes na descrição são:

* Objetivo da tela;
* De onde é chamada e que outras telas podem chamar;
* Regras:
* Domínio (tamanho de campo, tipo de dados que aceita valor default);
* Tipo de usuários que podem acessar;
* Lógica de negócio (campos obrigatórios, validade entre datas, preenchimento anterior de um campo para efetuar uma operação, etc).

A descrição detalhada das telas deve registrar informações que possam ser consultadas na implementação do sistema, facilitando, agilizando e minimizando erros de implementação e na execução de testes.

**O protótipo de telas deve estar associado ao caso de uso correspondente, podendo ser apresentado conjuntamente com o caso de uso correspondente. A seguir é apresentado um exemplo de protótipo de tela.**

1. Análise

Este capítulo tem como objetivo analisar, detalhar e propor uma solução geral do sistema, sob o ponto de vista de negócio, de acordo com os requisitos levantados e validados no capítulo 3.

* 1. Diagrama de Classes de Análise (Visão de Negócio)

Tela de celular com texto preto sobre fundo branco

Descrição gerada automaticamente

1. Projeto

Este capítulo tem como objetivo refinar a proposta de solução geral do sistema, apresentando a solução técnica, incluindo a visão de projeto e implementação, a arquitetura e a tecnologia utilizada.

* 1. Arquitetura do Sistema

Neste item deve ser apresentada a arquitetura de infraestrutura do sistema, demonstrando o tipo de arquitetura que será utilizada (por exemplo, cliente/servidor de n-camadas, MVC, ...), a configuração de hardware, de rede, de software, padrões de projeto, componentes específicos (dll, jar, ...) e componentes externos a serem utilizados, bem como o dimensionamento mínimo de conexões.

Para a representação da arquitetura de infraestrutura pode-se utilizar uma figura ilustrativa ou o diagrama de implantação. A seguir é apresentada a notação básica de um diagrama de implantação.

Notação básica do diagrama de implantação.

* 1. Diagrama de Classes de Projeto por Caso de Uso

Foi escolhido o caso de uso de Monitorar Recursos, onde consideramos o mais importante por conta do controle que teremos no nosso robô, monitorando seus recursos de uso de memória, CPU, vídeo etc.

**DIAGRAMA DE CLASSE**

**Tela de computador com texto preto sobre fundo branco

Descrição gerada automaticamente**

**DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA (MONITORAR RECURSOS)**

**Mapa com linhas pretas em fundo branco

Descrição gerada automaticamente**

* 1. Diagrama de atividades

O diagrama de atividades representa o detalhamento de tarefas e o fluxo de uma atividade para outra de um sistema, geralmente utilizado para os métodos que contém regras de negócio. A seguir é apresentada a notação básica de um diagrama de atividades. **Esse diagrama somente deverá ser elaborado se houver necessidade e agregar valor ao projeto.**



Notação básica do diagrama de atividades.

* 1. Diagrama de estados

O diagrama de estados especifica as sequências de estados pelas quais o objeto pode passar durante seu ciclo de vida em resposta a eventos. A seguir é apresentada a notação básica de um diagrama de estados. **Esse diagrama somente deverá ser elaborado se houver necessidade e agregar valor ao projeto.**



Notação básica do diagrama de estados

6. Testes

Este capítulo tem como objetivo identificar erros no sistema, validar as funções do sistema, verificar se os requisitos foram implementados de forma adequada. Sugere-se a criação de um plano de testes e um roteiro de testes baseando nos casos de uso. Também pode-se utilizar a técnica de TDD (*Test Driven Development*), neste caso os testes também devem ser registrados.

6.1. Plano de Testes

Neste item deve ser criado o plano de testes do sistema, permitindo a validação do sistema por parte do desenvolvedor, através da verificação dos requisitos do sistema desenvolvido.

6.2. Roteiro de Testes

Neste item devem ser registrados os testes realizados no sistema tendo como base o Plano de Testes do Sistema. O roteiro de testes deve ser elaborado com base nos casos de uso.