

Universidade da Beira Interior

Licenciatura Engenharia Informática



**Departamento de
Informática**

Elaborado por:

**Pedro Mourato
Rúben Ferraz**

Orientador:

Professor Doutor Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre

Covilhã, 3 de janeiro de 2024

Agradecimentos

A realização do presente relatório não seria possível sem o apoio, contributo e esforço de várias pessoas que direta ou indiretamente influenciaram o rumo deste trabalho.

Assim sendo, pretendemos agradecer a todos que sempre nos encorajaram a seguir em frente e a fazer sempre melhor.

Ao Professor Doutor Luís Filipe Barbosa de Almeida Alexandre, pela sua orientação, total colaboração e disponibilidade, pelos seus ensinamentos que contribuem para o nosso enriquecimento educacional, por toda a ajuda prestada, não apenas neste trabalho, mas fundamentalmente ao longo de todo o semestre, sendo um privilégio e uma honra sermos seus educandos. A ele, o nosso muito Obrigado!

A todos os docentes que contribuem para a nossa formação e crescimento académico ao longo desta licenciatura, pelo saber que transmitem, os valiosos conhecimentos que nos incutem e pela excelência da qualidade técnica de cada um.

Aos nossos colegas de curso pela amizade e solidariedade, sempre disponíveis para nos ajudar, aconselhar e encorajar nos momentos cruciais desta caminhada estudantil.

Aos companheiros com os quais desenvolvemos este trabalho, pela dedicação, empenho inextinguível e saudavelmente exigível, pela partilha do esforço e dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo.

E por fim, cada elemento do grupo, agradece de forma especial à sua família, pela confiança no nosso progresso, pelo apoio incondicional e por nos incentivarem e apoiarem em todas as áreas da nossa vida.

A todos os nosso sincero e profundo Muito obrigado!

Conteúdo

Conteúdo	ii
Acrónimos	v
Lista de Figuras	vii
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento, Âmbito e Motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Organização do Documento	3
2 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas	5
2.1 Introdução	5
2.2 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas	5
2.2.1 Python	5
2.2.2 Biblioteca NetworkX	6
2.2.3 Scikit-learn	6
2.2.4 Oracle VM VirtualBox	6
2.3 Conclusões	6
3 Desenvolvimento e Implementação	7
3.1 Introdução	7
3.2 Escolhas de Implementação	7
3.3 Detalhes de Implementação	8
3.4 Conclusões	14
4 Reflexões Críticas e Problemas Encontrados	15
4.1 Introdução	15
4.2 Divisão de Tarefas pelo Grupo	15
4.3 Problemas Encontrados	17
4.4 Reflexão Crítica	18
4.5 Conclusão	20
5 Conclusões Principais	21

CONTEÚDO	iii
6 Trabalho Futuro	23
Bibliografia	25

Acrónimos

IA Inteligência Artificial

UBI Universidade da Beira Interior

Lista de Figuras

3.1	Grafo representante do Mundo Virtual	8
3.2	Exemplo do grafo auxiliar após o Robot responder à pergunta 3 . .	10
4.1	Tabela Contribuição	16
4.2	Gráfico Regressão Linear	17
4.3	Gráfico Regressão Linear Polinomial	18

Capítulo

1

Introdução

1.1 Enquadramento, Âmbito e Motivação

Este projeto foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Inteligência Artificial (IA) da Licenciatura em Engenharia Informática na Universidade da Beira Interior (UBI).

Com a constante evolução tecnológica e com a procura permanente de inovações, no campo da robótica e IA, surge a necessidade de desenvolver sistemas cada vez mais avançados e autónomos nessa área. À medida que o avanço tecnológico acelera, torna-se imperativo, desenvolver soluções que, não só acompanhem, mas também antecipem, as necessidades emergentes nos diversos setores. No âmbito da robótica e da IA, aplicadas ao contexto industrial, a urgência manifesta-se na necessidade de criar sistemas robóticos, com ferramentas de execução rápida, eficaz e intuitiva. O presente trabalho, é uma resposta direta a essa demanda, concentrando-se na criação de uma IA para um robô que opera num piso de uma fábrica virtual.

Neste contexto, no presente trabalho, propõe-se criar uma parte crucial de um sistema robótico: a inteligência de um robô que opera sob comando humano, num ambiente simulado, especificamente, o piso de uma fábrica virtual. Ao desenvolver um sistema que permite ao robô mover-se e realizar tarefas sob controle humano, num mundo virtual, estamos, não apenas, expandindo as fronteiras da tecnologia robótica, mas também fornecendo uma plataforma para testes, simulações e melhorias contínuas em algoritmos de IA. O resultado esperado é um programa, que não se limite, apenas a, armazenar e administrar dados eficientemente, mas que, também, aprenda e se adapte às mudanças de ambiente e às necessidades do operador, otimizando

continuamente o seu desempenho e funcionalidade.

A motivação deste projeto, está intrinsecamente ligada ao crescimento, importância e modernização do setor industrial, através da incorporação da robótica. A implementação de robôs inteligentes em ambientes industriais, não só aumenta a eficiência e a produtividade, como também reduz os riscos associados ao trabalho humano em tarefas repetitivas ou perigosas.

O objetivo deste trabalho é desenvolver e implementar algoritmos de IA, que permitam ao robô navegar, tomar decisões, e executar tarefas de forma autónoma, porém sob a supervisão, orientação e controle remoto de um operador humano. Será dada ênfase, ao desenvolvimento de um sistema de navegação eficiente e segura, que permita ao robô movimentar-se pelo piso da fábrica virtual, evitando obstáculos e otimizando o trajeto, na realização das tarefas designadas.

Este projeto, enquadra-se no âmbito da disciplina de Robótica e IA, aproveitando conhecimentos e técnicas adquiridas nas áreas de eletrónica, computação e, principalmente, programação. O trabalho será baseado numa abordagem interdisciplinar, combinando teoria e prática, para criar uma solução robusta e inovadora, que atenda às necessidades do setor industrial moderno.

Com a execução deste projeto, espera-se não só aprimorar as habilidades técnicas e teóricas, mas também contribuir para o avanço tecnológico na área de robótica, aplicada à indústria, oferecendo uma solução inteligente.

1.2 Objetivos

Este projeto prático, têm como objetivo central, desenvolver a IA de um Robô que opera num ambiente simulado, o piso de uma fábrica. A navegação do Robô é feita através do teclado, permitindo-lhe deslocar-se pelo mapa virtual da fábrica. Durante a sua operação, o Robô deve ser capaz de processar informações e responder a diversas questões relacionadas à sua inteligência e ao ambiente em que se encontra. Para tal, é necessário implementar um conjunto de funções que habilitem o Robô a interagir de maneira eficaz e fornecer respostas precisas. O robô tem que ser capaz de responder, em qualquer altura, às seguintes questões:

1. Qual foi a penúltima pessoa do sexo masculino que viste?
2. Em que tipo de zona estás agora?
3. Qual o caminho para a zona de empacotamento?
4. Qual a distância até ao laboratório?

5. Quanto tempo achas que demoras a ir de onde estás até ao escritório?
6. Quanto tempo achas que falta até ficares sem bateria?
7. Qual é a probabilidade da próxima pessoa a encontrares ser um supervisor?
8. Qual é a probabilidade de encontrar um operário numa zona se estiver lá uma máquina mas não estiver lá um supervisor?

Estas questões serão apresentadas ao utilizador, que poderá interagir com o Robô, pressionando a tecla numérica correspondente a cada questão.

1.3 Organização do Documento

Para uma melhor e adequada interpretação do presente trabalho, o mesmo foi estruturado da seguinte maneira:

1. Primeiro Capítulo – **Introdução** - Este capítulo apresenta o contexto e o âmbito do projeto, delineando os objetivos gerais, o enquadramento temático e a estrutura organizacional do documento.
2. Segundo Capítulo – **Tecnologias e Ferramentas Utilizadas** - Descreve detalhadamente as ferramentas e bibliotecas selecionadas para o desenvolvimento da inteligência do Robô no ambiente virtual, justificando a escolha das mesmas.
3. Terceiro Capítulo – **Desenvolvimento e Implementação** - Apresenta em detalhe os algoritmos concebidos e os métodos utilizados na sua implementação, bem como as decisões tomadas pelo grupo durante o processo de desenvolvimento.
4. Quarto Capítulo – **Reflexões Críticas e Problemas Encontrados** - Expõe a distribuição das tarefas pelos membros do grupo e realiza uma análise crítica dos desafios encontrados ao longo do projecto, proporcionando uma perspectiva sobre as dificuldades enfrentadas e as soluções adoptadas.
5. Quinto e Último Capítulo – **Conclusões e Trabalho Futuro** - Oferece uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido e os conhecimentos adquiridos, bem como uma retrospectiva crítica do projecto com considerações sobre possíveis direcções para trabalho futuro.

Esta organização do trabalho visa facilitar um entendimento mais abrangente do projeto, permitindo uma compreensão clara dos processos, desafios e resultados associados ao desenvolvimento do sistema de IA para o Robô.

Capítulo

2

Ferramentas e Tecnologias Utilizadas

2.1 Introdução

Este capítulo incide sobre as ferramentas e tecnologias essenciais selecionadas para o desenvolvimento do projeto de IA do Robô. A escolha criteriosa destas ferramentas é fundamental para o sucesso e eficácia do projeto, refletindo as melhores práticas e inovações tecnológicas da área. Aqui, descreve-se, brevemente, cada ferramenta e tecnologia utilizada, fornecendo um contexto para a sua seleção e o papel que desempenham no desenvolvimento do sistema.

2.2 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas

Para execução deste projeto, uma série de ferramentas e tecnologias específicas foram meticulosamente selecionadas, com o objetivo de atingir os melhores resultados possíveis. A escolha destas ferramentas foi baseada em critérios, como eficiência, robustez, suporte comunitário e capacidade de integração com outras tecnologias. A seguir, detalhamos cada uma das ferramentas utilizadas, bem como as razões específicas que levaram à sua escolha, ilustrando como cada componente contribui para a realização do projeto.

2.2.1 Python

Linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do projeto. Python [1] é amplamente reconhecida por sua sintaxe clara e legibilidade,

além de ser uma das linguagens mais populares devido à sua vasta gama de bibliotecas e frameworks.

2.2.2 Biblioteca NetworkX

Biblioteca da linguagem de programação Python [2] utilizada para criar e manipular estruturas de dados complexas, como grafos. Foi escolhida pela sua eficiência e facilidade em modelar relações e interconexões em dados, o que é essencial para análise de redes complexas e algoritmos de grafos utilizados neste projeto.

2.2.3 Scikit-learn

Biblioteca da linguagem de programação Python [3] utilizada para a implementação de algoritmos de machine learning. É uma das bibliotecas mais populares e amplamente utilizadas para tarefas de regressão, classificação, clustering, entre outras, devido à sua robustez, eficiência e facilidade de uso.

No contexto do projeto, foi utilizada para realizar regressões e prever certos valores com base nos dados disponíveis.

2.2.4 Oracle VM VirtualBox

Utilizado como ambiente de virtualização para executar o programa. A Oracle VM VirtualBox foi escolhida por oferecer um ambiente isolado e controlado, permitindo que o sistema operacional e o ambiente de desenvolvimento sejam configurados exatamente como necessário para o projeto, garantindo assim compatibilidade das condições de desenvolvimento e teste.

2.3 Conclusões

Neste capítulo, procedeu-se à descrição pormenorizada das tecnologias e ferramentas empregues na concretização e desenvolvimento do projeto em análise. As escolhas efetuadas serão referenciadas nos capítulos subsequentes, onde se detalhará a aplicação prática de cada uma na resolução das problemáticas abordadas pelo projeto. Esta secção visou não só evidenciar a importância de uma seleção tecnológica adequada, mas também estabelecer uma base para a compreensão integral de como as escolhas se ajustaram e contribuíram para o sucesso do projeto

Capítulo

3

Desenvolvimento e Implementação

3.1 Introdução

Este capítulo, dedica-se a detalhar os algoritmos concebidos e os métodos adotados na sua implementação, bem como as decisões estratégicas tomadas pelo grupo durante o processo de desenvolvimento. Essas escolhas, são fundamentais, para entender o funcionamento e a eficácia das soluções propostas, refletindo a lógica e os objetivos por de trás, de cada passo, dado no projeto.

3.2 Escolhas de Implementação

Antes da implementação, propriamente dita, dos algoritmos que capacitam o robô a responder às questões propostas, foi imprescindível, definir a estrutura de dados que, melhor representasse o mundo virtual e os elementos nele inseridos. Para a manipulação, eficiente deste ambiente, e dos objetos contidos, optou-se por utilizar listas para armazenar as informações relacionadas aos objetos encontrados pelo Robô no percurso.

Adicionalmente, para uma representação mais intuitiva e prática do espaço, em que o Robô opera, escolheu-se modelar o mundo virtual através de grafos, utilizando a biblioteca NetworkX para sua criação e gestão. Ao observar o grafo, exemplificado na Figura 3.1, percebe-se que, ele é composto por nodos e arestas, onde cada nodo, representa uma zona específica do mundo virtual (por exemplo, Zona 1, Zona 8, etc.), e é identificado pelo nome da zona a que corresponde.

A posição de cada nodo é determinada pelo ponto médio, calculado através da fórmula do ponto médio de um retângulo. As arestas, por sua vez, conectam as zonas adjacentes, conforme a disposição pré-estabelecida no layout do mundo virtual, que é fixo. Essas arestas são atribuídas um peso, que corresponde à distância entre os dois nodos que ela conecta, calculada por uma função auxiliar, que determina, a distância entre dois pontos ($\text{distancia}(x,y)$). Nota-se que, o grafo representado é pesado e não dirigido, embora isso não seja explicitamente mencionado na figura.

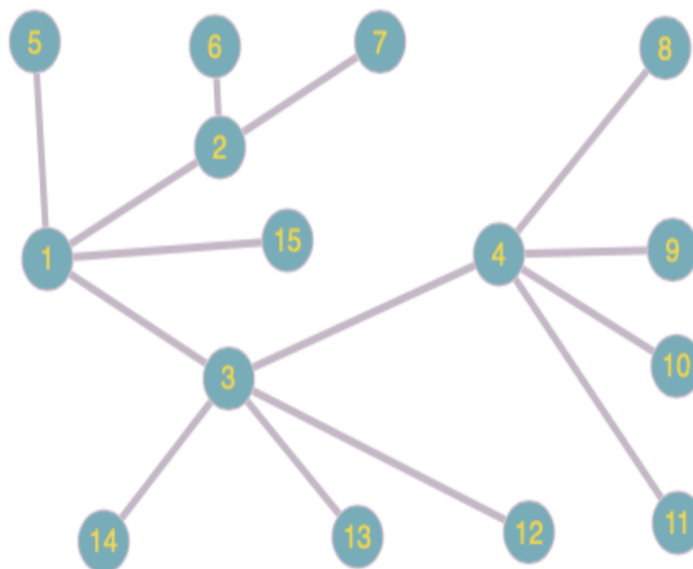


Figura 3.1: Grafo representante do Mundo Virtual

3.3 Detalhes de Implementação

Nesta secção, detalhamos a implementação, específica, para cada uma das perguntas, apresentadas no enunciado do projeto prático. A explicação foca nos algoritmos e nas lógicas utilizadas para fornecer respostas precisas e eficientes às interrogações colocadas ao Robô.

Pergunta 1 - Qual foi a penúltima pessoa do sexo masculino que viste?

Para responder a esta pergunta, desenvolveu-se um mecanismo baseado em duas funções principais. A primeira, denominada `checkMale`, responsável por identificar se uma pessoa é do sexo masculino. Esta função, opera através da verificação de nomes, utilizando um arquivo de texto que contém uma lista de nomes masculinos comuns em Portugal. Ao interagir com um novo indivíduo, o robô consulta essa lista para determinar o género da pessoa.

A segunda função é a `checkPrevious`. Esta função, tem o papel de garantir que a pessoa identificada, como masculina, não seja, a mesma que foi reconhecida imediatamente antes, evitando assim a repetição na identificação da penúltima pessoa do sexo masculino. Combinando essas duas funções, o robô é capaz de manter um registo das pessoas que encontra, especificamente identificando e memorizando a penúltima pessoa do sexo masculino vista no seu percurso.

Pergunta 2 - Em que tipo de zona estás agora?

Para determinar o tipo de zona, onde o robô se encontra, aplicou-se uma função chamada `VerificarCorredorZona`. Esta função, utiliza as coordenadas atuais do robô, para identificar a zona específica. No início do programa, criamos uma lista, que armazena os objetos identificados em cada zona. À medida que, o robô se move e identifica objetos, ele atualiza essa lista, permitindo assim determinar o tipo de zona baseado nos objetos que nela são encontrados.

Pergunta 3 - Qual o caminho para a Zona de Empacotamento?

A solução para esta, e para as seguintes perguntas, relacionadas ao caminho, dentro do mundo virtual, envolve o uso do grafo que representa este ambiente. Utilizou-se a função `Empacotamento()` para procurar a zona de empacotamento, dentro das listas de zonas. Uma vez identificado o objeto `zona_empacotamento` (indicando que a zona de empacotamento foi encontrada), procedeu-se à criação de uma cópia do grafo original, para trabalhar com um grafo auxiliar. Isso evita alterações no grafo principal.

Adicionou-se, então, um novo nodo, representando o Agente (o Robô), posicionando-o, onde o robô estava, quando a função foi chamada. Com a função `adicionarEdges(x,y,grafo)`, conectou-se o nodo do Agente aos nodos vizinhos da zona atual, efetivamente integrando, o Robô ao grafo.

Este método proporciona, uma estimativa precisa da distância que o Robô precisa percorrer, já que considera a posição atual do Robô e as conexões diretas com zonas adjacentes. Finalizou-se o processo, utilizando a função `dijkstra_path` da biblioteca `NetworkX`, fornecendo o grafo auxiliar, o nodo Agente e o destino (Zona de Empacotamento), para encontrar o caminho mais curto até lá. Assim, o Robô pode seguir o caminho mais eficiente para a zona de empacotamento, baseado na análise do grafo.

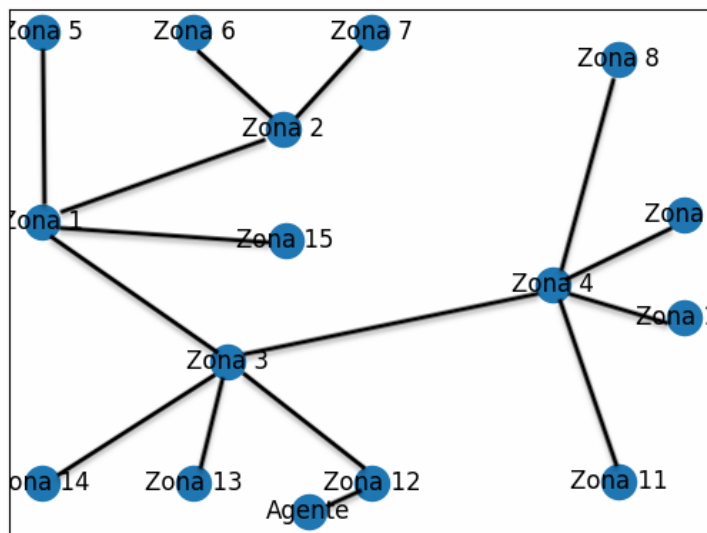


Figura 3.2: Exemplo do grafo auxiliar após o Robot responder à pergunta 3

Pergunta 4 - Qual a distância até ao Laboratório?

Para determinar a distância até ao Laboratório, a metodologia implementada é bastante similar à usada para encontrar o caminho até à Zona de Empacotamento. Inicialmente, identificou-se a Zona do Laboratório, no grafo representativo do mundo virtual. A partir daí, utilizamos o mesmo grafo au-

xiliar, criado anteriormente, com o nodo Agente, posicionado conforme a localização atual do robô.

Ao invés de buscar o caminho completo, como na pergunta anterior, nesta instância utilizamos a função `shortest_path_length` da biblioteca `NetworkX`. Esta função é especificamente designada para calcular a distância do caminho mais curto entre dois pontos num grafo. Assim, fornecemos o Grafo Auxiliar, o nodo Agente e a Zona do Laboratório como parâmetros, juntamente com a métrica de distância.

A função retorna o valor da distância total a percorrer, para chegar ao Laboratório, fornecendo uma resposta quantitativa, que indica exatamente, o quão longe o Robô está do seu destino desejado, de acordo com as conexões e pesos definidos no grafo elaborado. Este método assegura uma resposta precisa e direta para a consulta de distância, permitindo ao robô ou ao utilizador entender o esforço necessário para alcançar o Laboratório.

Pergunta 5 - Quanto tempo achas que demoras a ir de onde estás até ao Escritório?

Para estimar o tempo de deslocamento até ao Escritório, utilizou-se uma abordagem que combina a análise do percurso do robô com o cálculo de sua velocidade média. Semelhante às questões anteriores, o caminho é determinado com base no grafo que representa o mundo virtual, mas introduziu-se, aqui, a variável de tempo considerando a velocidade de movimentação do Robô.

Inicialmente, manteve-se um registo histórico das velocidades do robô, numa lista denominada `dadosVelocidade`. Essa lista é alimentada por dados obtidos através da monitorização contínua da mudança de posição do robô e dos respectivos tempos associados a essas mudanças (utilizando a função `time.time()`). A cada deslocamento, calculou-se a

distância percorrida dividida pelo tempo gasto, aplicando a fórmula básica de velocidade: $\text{velocidade} = \text{distância} / \text{tempo}$.

Quando o Robô identifica o Escritório e consequentemente tem um destino definido, calcula-se a média das velocidades registadas, para obter uma estimativa consistente, da sua velocidade de movimentação. Em seguida, determina-se a distância até ao Escritório, usando as funções de cálculo de caminho do

grafo, como nas questões anteriores. Finalmente, estima-se o tempo que o robô demorará para alcançar o Escritório, utilizando a média da velocidade (tempo = distância/velocidade média).

Este método fornece uma estimativa de tempo, baseada no desempenho histórico do robô e nas características específicas do percurso a ser realizado, permitindo uma previsão mais precisa e ajustada às condições atuais de movimentação do Robô.

Pergunta 6 - Quanto tempo achas que falta até ficares sem bateria?

Para estimar o tempo restante, até o esgotamento total da bateria do robô, continuou-se a monitorizar os níveis de bateria e o tempo associado, registando esses dados em duas listas dedicadas: `dadosBateria` para os níveis de bateria e `dadosTempo` para os registos temporais.

Essa recolha contínua de dados é essencial para entender a taxa de consumo da bateria em relação ao tempo de operação.

Utilizou-se a técnica de regressão linear polinomial, através da biblioteca Scikit-learn, para modelar a relação entre o tempo (variável Y) e o nível de bateria (variável X). Ao ajustar uma equação polinomial

aos dados coletados, podemos prever o ponto no futuro (valor Y) em que a bateria chegará a zero, indicando o esgotamento total.

A previsão resultante da regressão dá uma estimativa do momento em que a bateria se esgotará. Subtraiu-se o tempo atual dessa previsão, para determinar o intervalo de tempo restante, até que a bateria se esgote completamente. Como nas análises anteriores, qualquer previsão negativa é desconsiderada para garantir que a resposta seja realista e aplicável.

Esse método fornece uma estimativa baseada no histórico de consumo da bateria do robô, permitindo uma previsão informada e ajustada às condições específicas de uso e aos padrões de consumo energético do Robô até o momento.

Pergunta 7 - Qual é a probabilidade da próxima pessoa a encontrares ser um supervisor?

Para estimar a probabilidade da pessoa que o Robô poderá encontrar, ser um supervisor, adotou-se uma abordagem estatística semelhante à anteriormente descrita, para o cálculo de probabilidades baseadas em frequência. Durante a operação do Robô, continuou-se a manter dois contadores: um para o número total de pessoas encontradas (`totalPessoas`) e outro especificamente para o número de supervisores encontrados (`totalsupervisores`).

Conforme o Robô encontra novas pessoas, ele identifica se são supervisores e atualiza os contadores correspondentes. A probabilidade de a próxima pessoa encontrada ser um supervisor é calculada dividindo-se o número total de supervisores encontrados pelo número total de pessoas encontradas até o momento.

Este método fornece uma estimativa baseada nas observações passadas do Robô, utilizando os dados históricos para concluir as condições futuras. Assim, quanto mais o Robô interage com o ambiente e com as pessoas, mais precisas se tornam as previsões sobre a probabilidade de encontrar um supervisor nas suas futuras interações.

Pergunta 8 - Qual é a probabilidade de encontrar um operário numa zona se estiver lá uma máquina mas não estiver lá um supervisor?

Para calcular a probabilidade de encontrar um operário numa zona onde haja uma máquina, mas não um supervisor, adotou-se uma metodologia que envolve o registo detalhado das características de cada zona visitada pelo Robô. Isso inclui, anotar a presença de operários, máquinas e supervisores em cada zona.

Primeiro, identificou-se todas as zonas que contêm uma máquina, mas não contêm um supervisor. Este grupo de zonas serve como universo de casos relevantes para o cálculo da probabilidade. Em seguida, dentro dessas zonas, determinamos quais contêm um operário.

A probabilidade desejada é calculada através da razão entre o número de zonas que satisfazem todos os critérios (presença de uma máquina, ausência

de um supervisor e presença de um operário) e o total de zonas que contêm uma máquina mas não um supervisor.

Esta abordagem fornece uma estimativa baseada nas observações realizadas pelo Robô sobre a distribuição de operários, máquinas e supervisores nas zonas que visita. Ao utilizar esses dados para calcular a probabilidade, o Robô pode oferecer uma previsão informada que reflete as condições específicas do ambiente simulado em que opera.

3.4 Conclusões

Ao longo deste capítulo, detalhou-se os procedimentos e metodologias adotados para o desenvolvimento do Projeto Prático. Foi realizada uma exposição cuidadosa dos algoritmos implementados, das estruturas de dados escolhidas e das lógicas de programação empregadas, visando responder às perguntas propostas de maneira eficaz. Além disso, proporcionamos uma visão geral sobre a integração das diversas ferramentas e tecnologias que suportaram o desenvolvimento do projeto, as quais foram extensivamente discutidas no Capítulo 2.

Este capítulo, serve como um reflexo do projeto desenvolvido, evidenciando não apenas os aspectos técnicos e as soluções de engenharia adotadas, mas também enfatizando a importância de uma seleção criteriosa de ferramentas e a aplicação de métodos robustos. Assim, consolidamos a compreensão sobre como cada componente contribui para a funcionalidade e eficiência do sistema, reafirmando o compromisso do projeto com a inovação e a qualidade técnica.

Capítulo

4

Reflexões Críticas e Problemas Encontrados

4.1 Introdução

Neste capítulo, procedeu-se com uma organização estruturada, que visa facilitar a compreensão e o acompanhamento dos diversos aspetos relacionados ao desenvolvimento do Projeto Prático.

Inicialmente, concedeu-se uma visão geral da disposição dos conteúdos, seguida de uma descrição detalhada, de como as tarefas foram distribuídas entre os membros do grupo. Prosseguiu-se com uma análise cuidadosa dos desafios e problemas encontrados, ao longo do projeto, fornecendo insights sobre as adversidades enfrentadas e as estratégias adotadas para sua resolução.

Em seguida, apresentou-se uma reflexão crítica acerca do projeto, onde discutiu-se as lições aprendidas, as conquistas e as áreas que poderiam ser melhoradas em futuras implementações. Por fim, o capítulo é concluído com uma síntese dos pontos discutidos, englobando as experiências e conhecimentos adquiridos durante a realização do projeto.

4.2 Divisão de Tarefas pelo Grupo

No âmbito do presente projeto, a divisão de tarefas, entre os membros do grupo, foi realizada com o objetivo de assegurar uma distribuição equitativa

e justa. Essa divisão levou em consideração a complexidade e o tema de cada tarefa, procurando alinhar as habilidades e preferências individuais dos membros com as necessidades específicas do projeto. Porém, muito embora pese a individualidade de cada tarefa, relevou-se a colaboração e o trabalho em grupo, especialmente na definição de aspectos cruciais como as estruturas de dados e as metodologias para obtenção e armazenamento de informações do mundo virtual.

Mesmo com tarefas realizadas individualmente, houve uma interação constante entre os membros do grupo, promovendo um ambiente de troca de ideias e suporte mútuo. O relatório final e a apresentação do projeto refletem essa colaboração, onde cada membro contribuiu com a documentação e explicação das partes que implementou.

A tabela a seguir ilustra a distribuição das tarefas, evidenciando como cada componente do grupo contribuiu para a realização do Projeto Prático.

	Pedro	Rúben
Pergunta 1	X	
Pergunta 2	X	
Pergunta 3		X
Pergunta 4		X
Pergunta 5		X
Pergunta 6		X
Pergunta 7	X	
Pergunta 8	X	
Relatório	X	X
Apresentação	X	X

Figura 4.1: Tabela Contribuição

4.3 Problemas Encontrados

Durante o desenvolvimento do projeto, o grupo deparou-se com uma série de desafios técnicos e de conceito que precisaram de ser enfrentados para a conclusão do trabalho. Estes obstáculos foram uma parte natural do processo de inovação e aprendizagem, exigindo uma análise detalhada e uma abordagem colaborativa para encontrar soluções eficientes e criativas.

À medida que se avançou na implementação dos algoritmos necessários, identificou-se e registou-se os problemas mais significativos, dedicando tempo e recursos para entender as suas causas e impactos. A procura por soluções, foi um exercício constante de tentativa e erro, reflexão crítica e adaptação de estratégias.

Cada desafio encontrado e superado representou uma oportunidade de crescimento para o grupo, aprimorando as suas habilidades técnicas e a capacidades de trabalhar efetivamente como um grupo coeso. A secção seguinte, detalha alguns desses problemas e as estratégias adotadas para resolver, evidenciando o compromisso do grupo com a qualidade e a inovação do projeto prático.

Problema: Regressão Linear pouco precisa na previsão da Bateria devido ao facto da Bateria gastar-se a ritmos diferentes dependendo do movimento do Robô e do próprio nível da bateria(Figura 4.2)

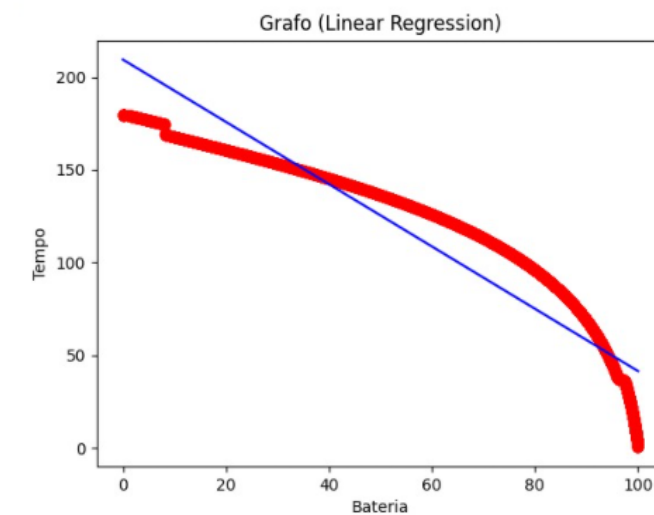


Figura 4.2: Gráfico Regressão Linear

Solução: Implementação de Regressão Linear Polinomial(Figura 4.3)

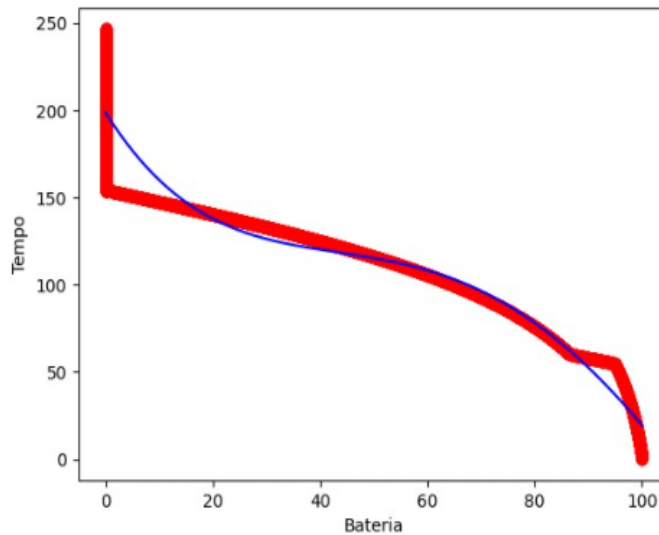


Figura 4.3: Gráfico Regressão Linear Polinomial

Problema: Estimativa da distância pouco precisa ao admitir que o Robô está no pontomédio da área onde se encontra.

Solução: Ligar os vizinhos da área onde o Robô se encontra ao próprio Robô.

4.4 Reflexão Crítica

Nesta secção, apresentamos uma reflexão crítica sobre o desenvolvimento do projeto, destacando os aspetos positivos e os desafios enfrentados durante o processo. O objetivo desta análise é fornecer um entendimento aprofundado dos pontos fortes, dos pontos fracos e dos potenciais riscos associados à implementação.

Pontos Fortes:

1. Representação Eficiente do Mundo Virtual: A utilização de grafos para representar o mundo virtual mostrou-se uma escolha adequada, permitindo uma representação clara e facilitando o cálculo de rotas e distâncias.

2. Determinação de Zonas: A estratégia adotada para determinar em que tipo de zona o Robô se encontra em determinado momento provou ser eficaz, contribuindo para a precisão das operações do Robô.
3. Eficiência das Soluções: O uso de grafos para resolver problemas de navegação e localização resultou em soluções mais eficazes e otimizadas.

Pontos Fracos:

1. Otimização de Memória: Identificou-se que, algumas funções poderiam ser melhor otimizadas, de forma a usar menos memória, aumentando assim a eficiência do sistema.
2. Organização da Documentação: A documentação do código-fonte necessita de maior organização e clareza para facilitar a manutenção e compreensão do projeto.
3. Redundâncias no Código-Fonte: Observou-se a presença de redundâncias no código que poderiam ser eliminadas para tornar o código mais limpo e eficiente.
4. Consistência na Previsão da Bateria: O cálculo da previsão da bateria mostrou-se inconsistente em algumas situações, necessitando de aperfeiçoamento para garantir previsões mais confiáveis.

Potenciais Riscos:

1. Escalabilidade do Algoritmo de Dijkstra: Apesar de eficiente para grafos de tamanho limitado, o algoritmo de Dijkstra, pode tornar-se custoso em mundos virtuais maiores, com muitos nodos e arestas, onde algoritmos como A* Search Algorithm seriam mais adequados.
2. Ambiguidade nos Nomes: Existem nomes em Portugal que são unissex, o que pode levar a respostas ambíguas em determinadas perguntas de identificação de género, dada implementação apresentada.

Esta reflexão crítica, serve como um instrumento para o aperfeiçoamento contínuo do projeto. Reconhecendo tanto os pontos fortes como os fracos e os potenciais riscos, pode-se direccionar os esforços futuros, para melhorar o sistema, corrigir as falhas identificadas e explorar novas possibilidades para otimizar ainda mais a performance e a eficácia do Robô no seu ambiente de trabalho.

4.5 Conclusão

Este capítulo proporcionou uma análise abrangente e detalhada do trabalho desenvolvido pelo grupo ao longo do projeto. Através da discussão sobre a divisão de tarefas, os problemas encontrados e as reflexões críticas, conseguiu-se avaliar não apenas o progresso e as realizações do grupo, mas também as dificuldades enfrentadas e as lições aprendidas durante o processo.

A análise crítica das estratégias adotadas e dos desafios superados permitiu compreender profundamente os aspetos que contribuíram para o sucesso do projeto, bem como aqueles que necessitam de melhoria. Este entendimento é vital para o desenvolvimento contínuo e aprimoramento das habilidades do grupo e do projeto em si.

As conclusões extraídas desta análise serão fundamentais para as próximas fases do trabalho, guiando as futuras decisões e estratégias do grupo. Os insights e experiências aqui documentados não apenas refletem o compromisso e o empenho do grupo, mas também estabelecem uma base sólida para futuras iniciativas e projetos. A próxima secção continuará a explorar as implicações dessas conclusões, delineando os passos e direções para avançar com base no conhecimento adquirido.

Capítulo

5

Conclusões Principais

A realização deste projeto representou uma oportunidade significativa para o aprofundamento dos conhecimentos em programação, especificamente na linguagem Python, e em conceitos fundamentais da Unidade Curricular de IA. A experiência adquirida transcendeu o desenvolvimento técnico, proporcionou uma perspectiva mais clara e concreta sobre a operacionalização e as capacidades de um agente inteligente, neste caso, o Robô.

Além de desmistificar a complexidade inerente aos sistemas de IA, o projeto revelou as múltiplas possibilidades que a aplicação prática desses conhecimentos pode oferecer. Através do desenvolvimento e da implementação do Robô, conseguiu-se visualizar e compreender os desafios e os potenciais que acompanham a criação de agentes inteligentes e a sua interação com o mundo.

Esta jornada de aprendizagem, não só solidificou compreensão teórica, mas também estimulou o pensamento crítico e a resolução criativa de problemas, habilidades inestimáveis na área de IA. As experiências e conhecimentos adquiridos durante a execução deste projeto servirão como uma base robusta para futuras investigações e projetos na área, abrindo caminho para novas descobertas e inovações.

Capítulo

6

Trabalho Futuro

Olhando para o futuro, pretendesse aprofundar e aprimorar o trabalho desenvolvido neste projeto, destacando em duas vertentes principais. Primeiro, dedicar esforços no estudo e na implementação de métodos mais eficientes para solucionar as problemáticas abordadas, explorando abordagens inovadoras e técnicas avançadas no campo da IA que possam elevar a qualidade e a eficácia das respostas do nosso agente robótico.

Em segundo lugar, reconhecer a importância de otimizar o código-fonte para melhorar a eficiência geral do sistema. Isso inclui, uma revisão criteriosa das estruturas de dados e algoritmos utilizados, com o objetivo de reduzir o consumo desnecessário de memória e outros recursos computacionais. Essa otimização não só melhorará o desempenho do agente, em termos de velocidade e capacidade de resposta, mas também tornará o sistema mais escalável e adaptável a contextos e desafios mais complexos.

Essas orientações para o trabalho futuro, refletem o compromisso contínuo com a excelência e a inovação. Através da implementação dessas melhorias e otimizações, espera-se, não só, aprimorar a funcionalidade e a eficiência do projeto atual, mas também enriquecer o conhecimento e o talento para enfrentar novos desafios e oportunidades na área de IA.

Bibliografia

- [1] Wikipedia. Python, 2024.
- [2] Networkx Developers. Networkx, 2024. [Online] <https://networkx.org/documentation/stable/reference/index.html>.
Último acesso a 1 de Janeiro de 2024.
- [3] Scikit-learn. Scikit-learn, 2024. [Online] https://scikit-learn.org/stable/user_guide.html.
Último acesso a 1 de Janeiro de 2024.