

**AI Driving Classification**

Licenciatura em Engenharia Informática

Alberto Manuel de Matos Pingo, nº 2202145

João Pedro Quintela de Castro, nº 2201781

Leiria, julho de 2024



**AI Driving Classification**

Licenciatura em Engenharia Informática

Alberto Manuel de Matos Pingo, nº 2202145

João Pedro Quintela de Castro, nº 2201781

Trabalho de Projeto da unidade curricular de Projeto Informático realizado sob a orientação do Professor Sílvio Priem Mendes, da Professora Doutora Anabela Moreira Bernardino e do Professor Doutor Paulo Jorge Gonçalves Loureiro.

Leiria, julho de 2024

# Dedicatória

Inserir aqui a dedicatória. Trata-se de um elemento **facultativo**.

Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória.

Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória. Texto da dedicatória.

# Agradecimentos

Inserir aqui os agradecimentos. Trata-se de um elemento **facultativo**.

Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos.

Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos. Texto dos agradecimentos.

# Resumo

Inserir aqui o resumo. Trata-se de um elemento **obrigatório**.

Deve começar sempre numa página ímpar. Se ocupar um número par de páginas (p. ex. 2), deve ajustar-se o texto para que a próxima secção (abstract) se inicie numa página ímpar. O resumo deve acabar com a lista de palavras-chave.

**No resumo deve dar-se nota das principais ideias do trabalho (objetivos e conclusões).**

Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo.

Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo. Texto do resumo.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Redes Neuronais, LSTM, RNN, Condução, Classificação

# Abstract

Please insert here the abstract in English. This is a **mandatory** element.

The abstract should always start in an odd page. If the length is a multiple of two, the text should be adjusted in order to the next section start also in an odd page. The abstract should end with a list of keywords.

Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English.

Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English. Please insert here the abstract in English.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Neural Networks, LSTM, RNN, Driving, Classification

Índice

[Dedicatória ii](#_Toc162262857)

[Agradecimentos iii](#_Toc162262858)

[Resumo iv](#_Toc162262859)

[Abstract v](#_Toc162262860)

[Lista de Figuras viii](#_Toc162262861)

[Lista de tabelas ix](#_Toc162262862)

[Lista de siglas e acrónimos x](#_Toc162262863)

[1. Introdução 1](#_Toc162262864)

[2. Metodologia 2](#_Toc162262865)

[2.1. Reuniões 2](#_Toc162262866)

[2.2. GitHub 2](#_Toc162262867)

[3. Inteligência Artificial 3](#_Toc162262868)

[3.1. Título da secção 5](#_Toc162262869)

[3.2. Título da secção 5](#_Toc162262870)

[3.2.1. Título da subsecção 6](#_Toc162262871)

[3.2.2. Título da subsecção 6](#_Toc162262872)

[3.2.3. Título da subsecção 6](#_Toc162262873)

[3.3. Título da secção 6](#_Toc162262874)

[4. Rede Neuronal 7](#_Toc162262875)

[4.1. Long Short-Term Memory 8](#_Toc162262876)

[4.2. Arquitetura de uma LSTM: Estrutura e Funcionamento 8](#_Toc162262877)

[4.2.1. Forget Gate 8](#_Toc162262878)

[4.2.2. Input Gate 9](#_Toc162262879)

[5. Conclusões ou Conclusão 10](#_Toc162262880)

[Bibliografia ou Referências Bibliográficas 11](#_Toc162262881)

[Anexos 12](#_Toc162262882)

[Glossário 13](#_Toc162262883)

# Lista de Figuras

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

[Figura 2.1 - Texto ilustrativo da figura 1. 3](#_Toc161697524)

[Figura 2.2 - Texto ilustrativo da figura 2. 3](#_Toc161697525)

[Figura 3.1 - Imagem ilustrativa de uma LSTM. 7](#_Toc161697526)

# Lista de tabelas

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

[Tabela 1.1 - Texto ilustrativo da tabela 1. 3](#_Toc92389035)

# Lista de siglas e acrónimos

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

|  |  |
| --- | --- |
| ESTG | Escola Superior de Tecnologia e Gestão |
| IA | Inteligência Artificial |
| LSTM | Long Short-Term Memory |
| RNN | Recurrent Neural Network |
| JSON | JavaScript Object Notation |
|  |  |
|  |  |

Cuidados na elaboração da lista de siglas e acrónimos:

* Ordenação alfabética;
* Apenas as que sejam relevantes para a leitura do texto.

Adicionar mais entradas à tabela, caso seja necessário (a tabela não tem contornos, mas está no texto).

# Introdução

Introdução deve conter resumidamente os seguintes elementos:

* O objeto do trabalho (o tema);
* A justificação ou a pertinência do tema;
* Os objetivos do trabalho (gerais e específicos, perguntas a responder ou hipóteses a testar);
* Os métodos e as técnicas utilizados;
* Estrutura do trabalho.

# Metodologia

## Reuniões

Um dos pilares fundamentais do planeamento do projeto foram as reuniões que foram realizadas ao longo de todo o processo. Nestas reuniões estiveram presentes os orientadores do projeto e os alunos que desenvolveram o mesmo.

Estas reuniões foram realizadas de semana a semana com o intuito de monitorar o processo de desenvolvimento do projeto visando analisar todo o trabalho feito na semana antes da reunião e projetar novos objetivos para a semana seguinte.

Com estas reuniões conseguimos identificar possíveis erros no desenvolvimento do projeto e otimizações que puderam ser feitas e melhorando assim a qualidade do produto entregue.

Foram realizadas \_\_ reuniões no total, tendo como tópicos abordados os seguintes:

Tabela 1 - Tabela representativa das reuniões e dos tópicos abordados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

## GitHub

O GitHub é uma plataforma online muito utilizada para controlo de versões de projetos. Foi nesta plataforma que guardamos as várias versões do projeto num repositória que ambos os desenvolvedores tinham acesso. Desta forma conseguíamos ter sempre o código atualizado e sincronizado facilitando assim o processo de desenvolvimento.

# Tecnologias Utilizadas

## Python

Python é uma linguagem de programação de alto nível, reconhecida por sua legibilidade e simplicidade. Tornou-se amplamente utilizada em diversos campos, incluindo inteligência artificial.

## TensorFlow

TensorFlow é uma biblioteca de software de código aberto desenvolvida pelo Google, utilizada para construir e treinar modelos de Machine Learning e Deep Learning. É reconhecida pela flexibilidade e escalabilidade, permitindo a criação de uma variedade de modelos complexos em uma ampla gama de plataformas, desde dispositivos móveis até grandes clusters de servidores.

## Keras

Keras é uma biblioteca de código aberto em Python, especialmente dedicada ao Deep Learning. Destaca-se pela sua interface simplificada, que facilita a criação e treino de redes neurais artificiais. É compatível com o TensorFlow e oferece flexibilidade para desenvolver uma variedade de arquiteturas de redes neuronais.

# Inteligência Artificial

A inteligência artificial (IA) emergiu como um campo de estudo e aplicação que está a revolucionar diversos setores e indústrias, trazendo soluções inovadoras e melhorias significativas em processos e produtos.

A história da IA remonta a mais de meio século, com raízes nos trabalhos pioneiros de cientistas e investigadores como Alan Turing, John McCarthy e Marvin Minsky. No entanto, foi apenas nas últimas décadas que os avanços tecnológicos, especialmente no campo do processamento de dados e algoritmos de aprendizagem, impulsionaram a IA para o centro das atenções.

Atualmente, a IA está presente numa variedade de aplicações, desde assistentes virtuais em dispositivos móveis até sistemas de diagnóstico médico avançado e veículos autónomos. Empresas de todos os tamanhos e setores estão a explorar formas de aproveitar a IA para melhorar a eficiência operacional, personalizar a experiência do cliente e impulsionar a inovação.

Para além disso, a IA está a mudar a forma como os profissionais trabalham, introduzindo novas habilidades e exigindo uma compreensão mais profunda dos dados e algoritmos. À medida que a IA continua a evoluir, surgem questões importantes relacionadas com a ética, transparência, privacidade e segurança dos dados, exigindo uma abordagem cuidadosa e responsável no desenvolvimento e implementação de sistemas de IA.

No campo da condução, a inteligência artificial tem desempenhado um papel crucial na evolução dos veículos autónomos. A IA é fundamental para a capacidade desses veículos de perceberem o ambiente ao seu redor, tomar decisões em tempo real e navegar com segurança nas estradas. Sistemas avançados de IA, como redes neurais profundas e algoritmos de visão computacional, permitem que os veículos autónomos reconheçam sinais de trânsito, pedestres, outros veículos e obstáculos, interpretando e reagindo a essas informações de maneira semelhante a um condutor humano. Além disso, a IA também está sendo utilizada para otimizar rotas, prever condições de tráfego e melhorar a eficiência energética dos veículos, contribuindo para uma condução mais segura, eficiente e autónoma. Este é apenas um exemplo do vasto potencial da inteligência artificial para transformar a mobilidade e revolucionar a forma como nos deslocamos.

"Success in creating AI would be the biggest event in human history. Unfortunately, it might also be the last, unless we learn how to avoid the risks." - Stephen Hawking

|  |
| --- |
| Figura 2.1 - Texto ilustrativo da figura 1. |

De seguida apresenta-se a figura 2.

|  |
| --- |
| Figura 2.2 - Texto ilustrativo da figura 2. |

Cuidados com a inserção de tabelas:

* Centradas;
* Numeradas;
* Referenciadas no texto;
* Usar sempre o estilo “caption” para o texto das legendas;
* Identificação da tabela em “negrito” (o estilo trata desta parte). Texto da legenda não deve estar em negrito.

Tabela 3.1 - Texto ilustrativo da tabela 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Continuação do texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

## Título da secção

A figurar no caso de o capítulo ter várias secções. Nota: apenas devemos criar secções e subsecções quando existem mais do que uma.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

## Título da secção

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

### Título da subsecção

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

### Título da subsecção

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

### Título da subsecção

Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento. Texto do desenvolvimento.

## Título da secção

# Rede Neuronal

As redes neurais representam uma abordagem poderosa e versátil no campo da inteligência artificial, inspirada no funcionamento do cérebro humano.

Redes neurais, ou sistemas neurais artificiais, são estruturas computacionais compostas por unidades interconectadas, denominadas neurónios artificiais. Estes neurónios, semelhantes aos neurónios biológicos, recebem inputs, processam-nos através de operações matemáticas e produzem saídas. A interconexão de múltiplos neurónios em camadas forma a arquitetura de uma rede neural.

A arquitetura de uma rede neural geralmente inclui uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída. Cada camada contém um conjunto de neurónios interligados, e as conexões entre os neurónios têm pesos que são ajustados durante o treino da rede. Este treino visa minimizar uma função de perda, que quantifica a discrepância entre as previsões da rede e os valores reais, através de algoritmos de otimização.

Existem diversos tipos de redes neurais, cada uma com arquiteturas e aplicações específicas.

As redes neurais têm uma vasta gama de aplicações em diversos domínios, incluindo reconhecimento de padrões, processamento de linguagem natural, visão computacional, previsão de séries temporais, entre outros. São utilizadas com sucesso em tarefas como reconhecimento de voz, classificação de imagens, tradução automática e diagnóstico médico.

Apesar dos avanços significativos, as redes neurais ainda enfrentam desafios como o sobreajuste, a interpretabilidade e a eficiência computacional. No entanto, com o desenvolvimento contínuo de novas arquiteturas e técnicas de treino, as redes neurais estão cada vez mais a tornar-se uma ferramenta poderosa para resolver problemas complexos em diversas áreas.

## Long Short-Term Memory

Long Short-Term Memory é uma versão melhorada da recurrent neural network (RNN) projetada por Hochreiter & Schmidhuber. O LSTM é adequado para tarefas de previsão de sequências e destaca-se na captura de dependências de longo prazo.

Uma RNN tradicional possui um único estado oculto que é transmitido ao longo do tempo, o que pode dificultar para a rede aprender dependências de longo prazo. As LSTMs resolvem esse problema introduzindo uma célula de memória, que é um contêiner que pode armazenar informações por um período prolongado. As redes LSTM são capazes de aprender dependências de longo prazo em dados sequenciais, o que as torna adequadas para tarefas como tradução de linguagem, reconhecimento de fala e previsão de séries temporais. As LSTMs também podem ser usadas em combinação com outras arquiteturas de rede neural, como Redes Neurais Convolucionais (CNNs) para análise de imagens e vídeos.

|  |
| --- |
| Figura 3.1 - Imagem ilustrativa de uma LSTM. |

## Arquitetura de uma LSTM: Estrutura e Funcionamento

Uma LSTM é composta por uma série de células de memória, que são blocos responsáveis por armazenar e processar informações ao longo do tempo. Cada célula LSTM contem três Gates: Input Gate, Forget Gate, Output Gate.

### Forget Gate

A informação que já não é útil no estado da célula é removida com a porta de esquecimento. Dois inputs, x\_t (entrada no tempo específico) e h\_t-1 (saída da célula anterior), são alimentados na porta e multiplicados por matrizes de pesos, seguido pela adição de um “bias”. O resultado é passado por uma função de ativação que fornece uma saída binária.

Se, para um determinado estado da célula, a saída for 0, a informação é esquecida e, para saída 1, a informação é retida para uso futuro.

|  |
| --- |
| Figura 3.2 - Imagem ilustrativa da Forget Gate. |

### Input Gate

# Conclusões ou Conclusão

Inserir aqui as conclusões ou conclusão. Trata-se de um elemento **obrigatório**.

A conclusão:

* Deve ser sucinta;
* Não deve conter informações ou ideias novas;
* Deve permitir concluir se se atingiram os objetivos enunciados na introdução.

Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão.

Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão. Texto da conclusão.

# Bibliografia ou Referências Bibliográficas

Inserir aqui a bibliografia ou referências bibliográficas. Trata-se de um elemento **obrigatório**.

Notas: o sistema a adotar para a apresentação das referências bibliográficas e as suas citações deve:

* Respeitar uma norma estabelecida;
* Seguir as práticas mais disseminadas na área em causa;
* Ser empregue de modo uniforme em todo o documento.

Bibliografia – quando se coloca toda a bibliografia consultada;

Referências bibliográficas – quando se faz referência apenas à bibliografia citada.

# Anexos

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

# Glossário

Elemento a figurar, **quando aplicável**.