

RadarID - Inception

Universidade de Aveiro

Francisco Gonçalves

Guilherme Santos

Hugo Rodrigues

João Gaspar

Ricardo Dias

Sérgio Correia



Versão Final

RadarID - Inception

Dept. de Eletrónica, Telecomunicações e Informática
Universidade de Aveiro

Francisco Gonçalves	(xxxxxx) Francisco Gonçalves
Guilherme Santos	(xxxxxx) gssantos@ua.pt
Hugo Rodrigues	(xxxxxx) hmxr@ua.pt
João Gaspar	(xxxxxx) j.gaspar@ua.pt
Ricardo Dias	(108598) rndias@ua.pt
Sérgio Correia	(108647) sjlcorreia@ua.pt

1 de outubro de 2023

Resumo

Este relatório aborda a fase inicial do projeto final de Licenciatura "RadarsID", especificamente, sobre a identificação de indivíduos em ambientes inteligentes com recurso a radares.

Através de uma metodologia de pesquisa baseada em revisão de literatura, análise de fontes académicas e artigos científicos, formou-se este documento, com o objetivo de apresentar o estado da arte de identificação de humanos em ambientes interiores, com um foco para os anos recentes.

Consequentemente, aborda-se o contexto e a motivação que desencadeou os sucessivos impactos na área, e que originaram a necessidade para a realização deste projeto. Entre diversos tópicos, discute-se os problemas e desafios, relacionados com a discrepância entre os resultados previstos e os objetivos. Apresenta-se as funcionalidades vitais e as decisões envolvidas para tal consideração.

Por fim, conclui-se com um prognóstico do impacto do projeto, com consideração aos critérios de sucesso dos stakeholders, e previsões sobre o risco e custo do mesmo.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Objetivo	1
1.2	Metodologia	1
1.3	Estrutura do Documento	1
2	Estado da Arte	3
2.1	Princípios Básicos	3
2.2	Identificação Biométrica	3
2.3	Machine Learning	3
2.4	Importância	4
3	Escopo do Projeto	5
3.1	Contexto e Motivação	5
3.2	Problemas e Desafios	5
3.2.1	Privacidade e Segurança	5
3.2.2	Precisão	6
3.2.3	Confiança do Utilizador	6
3.3	Objetivos	6
3.4	Resultados Previstos	6
4	Funcionalidades críticas	7
4.1	Precisão de Identificação	7
4.2	Deteção de Movimento	7
4.3	Robustez	7
5	Impacto do Projeto	8
5.1	Potencial	8
5.2	Custo	8
5.3	Riscos	8
5.4	Stakeholders	8
6	Conclusão	10

Capítulo 1

Introdução

1.1 Objetivo

Este relatório tem como objetivo principal investigar e esclarecer os fundamentos e aplicações da identificação de humanos por meio de sistemas de radar. A identificação de humanos usando radares representa uma área de pesquisa fascinante e de crescente importância, oferecendo uma ampla gama de aplicações, desde segurança e busca e resgate até monitoramento de tráfego e assistência médica. Neste documento, exploraremos as razões por trás desse estudo e como ele pode contribuir para avanços significativos em diversas áreas.

1.2 Metodologia

Previamente à escrita deste documento, definiu-se claramente o objetivo e o escopo do trabalho, de modo a estabelecer metas e determinar quais ferramentas e recursos são necessários para alcançá-las.

Posteriormente, através de pesquisas aprofundadas e análise das mesmas, revisando fontes confiáveis como alguns livros, artigos científicos, e inensuráveis fontes de informação na Web; formou-se bases sólidas de conhecimento sobre o uso de radares para identificar humanos. Organizou-se as informações recolhidas no formato de um relatório, com um destaque para a importância de uma estrutura clara e lógica, que permitisse que a informação do trabalho fosse concisa e clara.

1.3 Estrutura do Documento

Este documento está dividido em 6 capítulos, com um total de 18 secções e 3 subsecções.

Curta explicação sobre a informação de cada capítulo:

1. Faz uma curta introdução sobre o documento.
2. Descreve o estado da arte da identificação de indivíduos com recurso a radares.
3. Descreve o escopo do projeto.
4. Discute as funcionalidades críticas do projeto.
5. Debate o impacto e as limitações do projeto, de acordo com o critério de sucesso dos Stakeholders.
6. Concluí o documento.

Capítulo 2

Estado da Arte

A aplicação de radares para a identificação de indivíduos é um campo de pesquisa que se beneficia tanto do avanço da tecnologia radar quanto das técnicas de processamento de sinais e aprendizado de máquina. Este texto explora algumas das tendências e desenvolvimentos mais recentes nessa área.

2.1 Princípios Básicos

Os radares utilizam ondas eletromagnéticas para detetar alvos, medindo o tempo que leva para um sinal ser transmitido, refletido por um objeto e retornado ao sensor. Essa informação é fundamental para determinar a posição e velocidade do objeto. Na identificação de humanos, os radares são adaptados para detetar características biométricas específicas, como a forma e o movimento do corpo humano.

2.2 Identificação Biométrica

Os sistemas de radar para identificação biométrica geralmente se concentram em características únicas do corpo humano, como padrões respiratórios, batimentos cardíacos ou até mesmo a maneira como alguém se move. Esses dados biométricos são coletados e processados para criar uma assinatura única para cada indivíduo.

2.3 Machine Learning

O uso de algoritmos é fundamental para melhorar a precisão da identificação por radar. Esses algoritmos podem analisar as características biométricas coletadas e identificar padrões complexos que podem não ser visíveis a olho nu. Além disso, eles podem aprimorar a capacidade do sistema de reconhecer um indivíduo em diferentes condições ambientais.

2.4 Importância

Os sistemas de identificação por radar têm várias aplicações emergentes. Um exemplo notável é a identificação de pessoas em ambientes remotos, como equipes de resgate em situações de desastre. Os radares podem detectar vítimas soterradas sob escombros, mesmo quando não são visíveis devido à escuridão ou a condições adversas.

Além disso, com o crescente aumento da preocupação com a privacidade, tanto por parte dos governos quanto das pessoas, a identificação de indivíduos por meio de radares oferece uma abordagem menos intrusiva que respeita mais facilmente a privacidade das pessoas. Isso elimina a necessidade de utilizar imagens para a identificação em diversos contextos do dia a dia das pessoas.

O futuro da identificação de humanos com radar é promissor. Espera-se que os sistemas se tornem mais precisos, rápidos e eficazes, tornando-os adequados para uma ampla gama de aplicações, desde segurança e aplicação da lei até assistência médica e tecnologias de mobilidade.

Capítulo 3

Escopo do Projeto

3.1 Contexto e Motivação

Em um mundo cada vez mais repleto de tecnologia, nossas casas e ambientes quotidianos estão se tornando mais inteligentes. No entanto, esses ambientes geralmente são usados por várias pessoas, tornando crucial a capacidade de identificar cada usuário individualmente. Essa identificação possibilita sistemas adaptativos que atendam às necessidades específicas de cada pessoa.

Sensores de ambiente, como radares, surgem como uma solução promissora para a identificação de usuários. Os radares, ao contrário de sensores de visão, são menos invasivos, pois não capturam imagens, mas usam ondas de rádio para rastrear movimentos. Isso pode ser especialmente importante em ambientes sensíveis à privacidade.

3.2 Problemas e Desafios

Enquanto a personalização e adaptação dos ambientes às necessidades individuais são metas essenciais, surgem problemas complexos relacionados à privacidade, precisão e aceitação das tecnologias envolvidas.

3.2.1 Privacidade e Segurança

A coleta extensiva de dados para identificação de usuários levanta sérias preocupações de privacidade. Como os dados pessoais são usados, armazenados e protegidos? Garantir que as informações sensíveis sejam mantidas seguras e que os usuários tenham controle sobre suas próprias informações tornou-se um desafio vital.

3.2.2 Precisão

A identificação precisa dos usuários é essencial para oferecer experiências adaptativas. No entanto, os sistemas enfrentam desafios ao lidar com variações nas características físicas e comportamentais das pessoas. A precisão na identificação é crucial para evitar falhas e proporcionar interações confiáveis entre usuários e ambientes inteligentes.

3.2.3 Confiança do Utilizador

A aceitação das tecnologias de identificação por parte dos usuários é fundamental para sua implementação bem-sucedida. A resistência ou desconfiança dos usuários em relação às tecnologias de identificação, especialmente aquelas que parecem invasivas, pode representar um desafio significativo.

3.3 Objetivos

O objetivo do trabalho é explorar o uso de radares para identificar seres humanos em ambientes inteligentes, tanto durante as atividades diárias quanto em contextos específicos de interação com o ambiente, como comandos de voz e gestos. Esse objetivo visa melhorar a automação, personalização e acessibilidade desses ambientes, tornando a interação com eles mais intuitiva e eficaz. Além disso, radares podem ser uma alternativa menos intrusiva para a identificação de usuários em comparação com outras tecnologias, como sensores de visão.

3.4 Resultados Previstos

Os resultados que esperamos atingir, é ser possível identificar as pessoas apenas através dos seus movimentos e gestos, com a maior eficácia possível, no entanto, só saberemos se será possível apenas usando essas características e se terá uma boa eficácia quando começarmos os testes *in situ*.

Capítulo 4

Funcionalidades críticas

4.1 Precisão de Identificação

A precisão na identificação das pessoas é fundamental. O sistema deve ser capaz de distinguir entre diferentes indivíduos com alta precisão, mesmo em condições adversas.

4.2 Detecção de Movimento

O radar deve ser capaz de detectar e rastrear os movimentos das pessoas com alta sensibilidade e precisão. Isso inclui a capacidade de detectar movimentos sutis e complexos, como gestos e ações específicas.

O sistema deve ser capaz de extrair características significativas dos movimentos das pessoas, como assinaturas micro-Doppler únicas, que podem ser usadas para a identificação.

4.3 Robustez

O sistema deve funcionar de forma robusta em várias condições ambientais, como iluminação variável, chuva, neve e outros fatores que possam afetar o desempenho do radar.

Capítulo 5

Impacto do Projeto

5.1 Potencial

Esse trabalho tem o potencial de melhorar a eficiência, a acessibilidade e a interatividade, contribuindo para uma vida mais conveniente e sustentável. No entanto, é essencial que esse potencial seja explorado de forma responsável, abordando preocupações de privacidade e ética, para que todos possam colher os benefícios dessa tecnologia emocionante.

5.2 Custo

O custo direto do projeto é reduzido/coberto por recursos fornecidos por colaborações. No entanto, é importante confirmar detalhes específicos sobre o financiamento e recursos disponíveis diretamente com os envolvidos no projeto e as partes interessadas para obter uma compreensão completa do custo do projeto.

5.3 Riscos

Eu depois escrevo esta parte.

5.4 Stakeholders

A Universidade de Aveiro e o IEETA têm interesse em promover a pesquisa de ponta e estabelecer colaborações significativas. O sucesso do projeto pode ser avaliado pelo impacto positivo na reputação académica e pela obtenção de financiamento adicional para pesquisas futuras.

Parceiros Industriais visam o desenvolvimento de tecnologias comercializáveis. Para eles, o sucesso envolve a criação de soluções viáveis, prontas para o mercado, que atendam às necessidades dos clientes e gerem lucro.

Usuários Finais (Residentes dos Ambientes Inteligentes) desejam ambientes seguros, eficientes e fáceis de usar. O sucesso do projeto para eles é percebido na melhoria de suas experiências quotidianas, como conforto, economia de energia e segurança.

Capítulo 6

Conclusão

Este relatório de iniciação para o projeto "RadarsID" proporcionou uma visão abrangente dos princípios fundamentais e aplicações da identificação de seres humanos em ambientes inteligentes com o uso de radares. Exploramos os princípios básicos da tecnologia radar, a importância da identificação biométrica e o papel crucial do aprendizado de máquina para melhorar a precisão e eficácia desses sistemas.

Além disso, exploramos os problemas e desafios associados à identificação por radar, incluindo preocupações com privacidade, precisão e confiança do usuário. Esses desafios fornecem diretrizes importantes para o desenvolvimento futuro do projeto e exigem uma abordagem cuidadosa para garantir que os sistemas sejam confiáveis e respeitem as preocupações dos usuários.

No que diz respeito ao escopo do projeto, definimos claramente o contexto e a motivação por trás de nossos esforços. Especificamos os objetivos a serem alcançados e delineamos os resultados previstos.

Por fim, discutimos o potencial impacto do projeto, considerando fatores como custo, riscos e stakeholders. Identificamos as várias partes interessadas e seus critérios de sucesso, reconhecendo a importância de equilibrar as expectativas de todos os envolvidos.

À medida que o projeto "RadarsID" avança, é imperativo que continuemos a explorar essas áreas críticas, abordando desafios técnicos, éticos e práticos. A identificação de seres humanos usando radares é uma disciplina emocionante que tem o potencial de transformar a maneira como interagimos com ambientes inteligentes.

Contribuições dos autores

O relatório foi escrito pelo grupo 5 da cadeira de Projeto Final do curso de LECI.

Percentagem de contribuição por autor:

É considerado que cada aluno do grupo contribuiu igualmente para a construção deste relatório.