

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

AUTOR DO TRABALHO

Título do trabalho: subtítulo do trabalho

São Paulo

2015

AUTOR DO TRABALHO

Título do trabalho: subtítulo do trabalho

Versão original

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação.

Área de concentração: Metodologia e Técnicas da Computação

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em xx de xxxxxxxxxxxxxxxx de xxxx. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH-USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Orientador: Prof. Dr. Fulano de Tal

Coorientador: Prof. Dr. Fulano de Tal

São Paulo

2015

Ficha catalográfica

Errata

Elemento opcional para versão corrigida, depois de depositada.

Dissertação de autoria de Fulano de Tal, sob o título “**Título do trabalho: subtítulo do trabalho**”, apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação, na área de concentração Metodologia e Técnicas da Computação, aprovada em _____ de _____ de _____ pela comissão julgadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Presidente

Prof. Dr. _____
Instituição: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____

Escreva aqui sua dedicatória, se desejar, ou remova esta página...

“Escreva aqui uma epígrafe, se desejar, ou remova esta página...”

(Autor da epígrafe)

Resumo

SOBRENOME, Nome1 Nome2 Nome3. **Título do trabalho:** subtítulo do trabalho. 2015. 21 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, AnoDeDefesa.

[illegible]

Palavras-chaves: Palavra1. Palavra2. Palavra3. etc.

Abstract

SURNAME, FirstName MiddleName1 MiddleName2. **Work title:** work subtitle. 2015. 21 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, DefenseYear.

[illegible]

Keywords: Keyword1. Keyword2. Keyword3. etc.

Lista de figuras

Lista de algoritmos

Lista de quadros

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

Sigla/abreviatura 1	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 2	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 3	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 4	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 5	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 6	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 7	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 8	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 9	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso
Sigla/abreviatura 10	Definição da sigla ou da abreviatura por extenso

Lista de símbolos

Γ	Letra grega Gama
Λ	Lambda
ζ	Letra grega minúscula zeta
\in	Pertence

Sumário

1	Introdução	17
1.1	<i>Objetivos</i>	18
1.2	<i>Resultados esperados</i>	18
1.3	<i>Método de pesquisa</i>	18
1.4	<i>Organização do documento</i>	19
2	Referencial teórico	20
2.1	<i>Sensores automobilísticos</i>	20
2.2	<i>Biometria</i>	20
2.3	<i>Deep Learning</i>	20
2.4	<i>Análise comportamental</i>	20
2.4.1	Análise comportamental da condução	20
	Referências¹	21

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

1 Introdução

Desde o desenvolvimento do primeiro automóvel

Os automóveis representam um importante papel na sociedade atual sendo aproveitados não somente para locomoção, mas também como meio de serviço. O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), órgão governamental responsável pelo levantamento da frota de veículos do território nacional, estima em sua última pesquisa, realizada em abril de 2018, que o Brasil possui 98 201 128 veículos (DENATRAN, 2018).

O comportamento de um motorista pode ser modelado considerando as capacidades do condutor e a execução da tarefa de direção. A capacidade do condutor caracteriza a parcela biológica do modelo, sendo responsável pela sua velocidade de processamento, tempo de reação e seus limites físicos (FULLER, 2005). Este aspecto biológico leva em consideração a unicidade de cada indivíduo e o seu modo ímpar de interação com os instrumentos de condução do veículo. Estas duas características singulares permitem a formação e a extração de dados biométricos que podem utilizados para identificar ou validar um condutor de modo não intrusivo.

Em uma sociedade onde os veículos estão presentes nos mais variados ramos da atividade econômica, é preciso saber de antemão quem é o motorista por trás do volante. Contudo, somente essa informação preliminar isolada não é o suficiente para prevenir fraudes de identidade. Uma validação não intrusiva, durante a execução da atividade de direção, é necessária para aumentar a confiabilidade da informação.

Fazendo uso dos dados sensorizados do veículo que está sob comando do condutor, o reconhecimento biométrico permite estabelecer a identidade de uma pessoa pela análise de suas características comportamentais

Espera-se que com o uso de técnicas de aprendizagem profunda (*deep learning*), que são capazes de trabalhar em conjunto com séries temporais de alta dimensionalidade e em tempo real, seja possível obter resultados mais apurados ao realizar a extração de características e a identificação biométrica do motorista através do seu comportamento de direção. Tais técnicas devem apresentar melhores índices de sucesso no uso dos métodos *f-score* e curvas *ROC*, quando comparados aos resultados obtidos aplicando-se técnicas de aprendizado superficial (*shallow learning*).

Além da expectativa acima, almeja-se que o custo computacional para a execução de tais atividades e sua operacionalização não inviabilize a sua utilização pelo mercado.

1.1 *Objetivos*

Apresentar um modelo, que contemple o uso de dados sensorizados do veículo extraídos em tempo real, com o intuito de realizar a análise comportamental do motorista durante a execução da tarefa de direção. Além da tarefa descrita anteriormente, o modelo deve ser apto à identificar o motorista com base no seu perfil de condução, gerado na tarefa anterior, empregando técnicas de *deep learning*.

1.2 *Resultados esperados*

1.3 *Método de pesquisa*

A metodologia de pesquisa que caracteriza este estudo é a quantitativa, pois os resultados obtidos por meio do modelo biométrico para identificação do condutor serão comparados com outros estudos disponíveis na comunidade. Além disso, esta pesquisa também possui caráter experimental porque há o desenvolvimento do modelo responsável pela identificação biométrica.

Primeiramente é preciso entender qual é o estado da arte e quais trabalhos são relevantes quando abordamos o tema de identificação biométrica e identificação de condutores utilizando dados sensorizados do veículo, por isso as atividades de estudos bibliográficos exploratórios e a revisão sistemática da literatura serão executadas nos primeiros 4 meses. Sabendo de antemão como o problema está sendo abordado, é preciso selecionar, tratar e documentar a/as bases de dados que serão utilizadas tanto para a validação do modelo proposto quanto para a reprodução desta pesquisa pela comunidade científica. Esta necessidade impõe uma restrição sobre os dados, pois eles precisam estar disponíveis publicamente aos interessados.

A quinta atividade do cronograma consiste em desenvolver o modelo responsável por identificar o condutor de acordo com os dados sensorizados do veículo. Este modelo será desenvolvido aplicando-se técnicas de aprendizagem profunda devido a sua capacidade de extrair características de séries temporais multidimensionais. A sexta atividade definirá o

protocolo de qualidade para avaliação dos resultados provenientes da aplicação do modelo descrito anteriormente.

O segundo semestre desta proposta de pesquisa será dedicado à execução dos experimentos utilizando as bases de dados selecionadas com a apresentação de diferentes combinações do conjunto de dados, que foram organizados na quarta atividade; a previsão de duração para este item são de três meses. No último trimestre do ano serão executadas as avaliações dos experimentos que definirá a comprovação ou refutação desta proposta de projeto de pesquisa.

A avaliação dos experimentos será realizada considerando duas etapas. A primeira diz respeito a geração das bioassinaturas de condução, que é a representação matemática do perfil de condução motorista, e a segunda se dedica a identificação do condutor por meio da sua assinatura biométrica.

Na etapa de confecção da bioassinatura serão considerados o tempo de execução e o custo computacional para se obter o modelo matemático. Para a identificação do motorista serão utilizados o f -score, curvas ROC , o tempo médio para se identificar o motorista e seu custo computacional.

O melhor modelo será aquele que apresentar o maior resultado considerando a execução das duas atividades como um todo, para isso será aplicada uma razão ponderada composta por cada requisito das duas etapas.

1.4 Organização do documento

2 Referencial teórico

Esta seção tem como objetivo introduzir o leitor aos temas, conceitos e ao estado da arte acerca das áreas do conhecimento que norteiam esta dissertação. Ao término desta seção é esperado que o leitor esteja familiarizado com os conceitos que serão empregados nas futuras sessões, também é importante a compreensão do papel dos sensores automobilísticos, que estão presentes nos veículos atuais, e como os dados por eles fornecidos podem ser utilizados em conjunto com as teorias e métodos aplicados nas áreas biométricas e de aprendizagem profunda (*deep learning*), com o intuito de realizar a análise comportamental de um motorista e, por meio dela, identificá-lo dentro de uma população conhecida.

2.1 Sensores automobilísticos

Os sensores automobilísticos são responsáveis por controlar com precisão cada instrumento pertinente ao automóvel e que esteja sob influência da ação humana. O acelerador, o freio e o volante são mecanismos utilizados pelo motorista para dar vida ao veículo de acordo com seus desejos e a partir destes mecanismos os sensores medem a taxa de aceleração do veículo, qual o índice de frenagem que é aplicado de acordo com a força aplicada no pedal, qual o ângulo de esterção do volante e a movimentação longitudinal do veículo. Os exemplos citados anteriormente representam apenas uma ínfima porção das características veiculares que podem ser monitoradas.

2.2 Biometria

2.3 Deep Learning

2.4 Análise comportamental

2.4.1 Análise comportamental da condução

Referências¹

- DENATRAN. *01 - Frota por UF e Tipo de Veículo*. 2018. Citado na página 17.
- FULLER, R. Towards a general theory of driver behaviour. *Accident Analysis and Prevention*, v. 37, n. 3, p. 461–472, 2005. Citado na página 17.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.