

# Monitorização do Processo de Condução e Alertas Baseados no Contexto \*

Pedro Almeida<sup>2</sup>, Tiago Schäfer<sup>2</sup>, André Lourenço<sup>2,3</sup>, and José Simão<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> INESC-ID Lisboa

<sup>2</sup> Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL / IPL)

<sup>3</sup> CardioID Technologies

**Motivação e visão geral do sistema:** A fadiga é considerada como um dos principais fatores responsável pela sinistralidade rodoviária. Uma agência norte-americana estimou, em 2013, que condutores com sonolência causada pela fadiga provocaram mais de 70 mil acidentes, resultando mais de 40 mil feridos e cerca de 800 mortos.<sup>4</sup> Tipicamente, para realizar a deteção destes aspetos é realizado processamento de imagem, como por exemplo, da retina.<sup>5</sup> Porém, é possível utilizar outras abordagens, nomeadamente os sinais fisiológicos como é feito pelo CardioWheel[1]. O CardioWheel é um sistema embebido integrável em automóveis, tem como objetivo detetar automaticamente estados de fadiga e a identidade biométrica. Para tal é medido no volante um elemento biométrico do condutor, o sinal cardíaco, e emitidos alertas de fadiga para o exterior através de comunicações por GPRS.

Esta comunicação apresenta o CardioDroID, um sistema composto por uma aplicação Android e código a correr no CardioWheel para recolha dos dados produzidos pelo sistema biométrico. A transferência de informação entre o CardioWheel e a aplicação Android é realizada através de comunicações por *Bluetooth low energy* (BLE). Como forma de atuar, a aplicação pode ativar diferentes tipos de ações (e.g. sinal sonoro, enviar uma notificação para um serviço remoto). Para tal, um motor de regras executa na aplicação tendo em conta todo o contexto de utilização do veículo, em particular, a identidade do condutor, a localização, a hora do dia e o estado de fadiga.

A recolha de diferentes informações sobre o processo de condução e a análise de regras previamente configuradas, possibilitam desenvolver um sistema baseado no contexto que age de acordo com regras complexas, como por exemplo, “apenas comunicar para o servidor estado de fadiga se o mesmo for superior a *médio* e ocorrer após sair de locais habituais de paragem (e.g. restaurantes, zonas de descanso)”. Em resumo, as principais características do sistemas são: i) Sistema biométrico para deteção de estados de fadiga – CardioWheel [1]; ii) Aplicação Android capaz de recolher vários aspetos de contexto, analisar regras previamente configuradas e desencadear as respetivas ações - sinal sonoro e/ou notificação para o exterior; iii) Ligação entre aplicação Android e CardioWheel via (BLE); iv) Ligação da aplicação Android a serviços externos via Web API para publicar

---

\*Resumo Estendido

<sup>4</sup><http://www.cdc.gov/features/dsdrowsydriving/>, visitado em 16-06-2016

<sup>5</sup><http://www.heathyroad.pt/>, visitado em 16-06-2016



**Fig. 1.** Interação e constituição dos três componentes da arquitetura da solução proposta

notificações (por exemplo, estados de fadiga e rotas) ou consultar dados que complementem informação de contexto (por exemplo, serviços de meteorologia).

**Aspectos de implementação:** A Figura 1 apresenta os três blocos principais da solução. Para efeitos de desenvolvimento, as funcionalidades de biometria do CardioWheel foram substituídas por um simulador de estados de fadiga, na forma de uma aplicação web, e um módulo BLE para publicação dos estados, com ambos os componentes a correr numa placa Intel Edison. A aplicação Android é composta por um conjunto de atividades e serviços. Os serviços garantem a recolha atempada e permanente de informação de contexto. As atividades são usadas para interação com o utilizador, nomeadamente a definição e seleção de regras e a exibição dos quatro elementos de contexto.

Uma regra é composta por duas componentes: condição e ação. A condição é a componente sobre a qual recai o processo de avaliação de uma regra e, caso esta se verifique, a ação é executada. As condições podem ser simples (têm em conta apenas 1 aspecto de contexto) ou compostas (têm em conta múltiplos aspectos de contexto). Para além de uma representação em memória, as regras são armazenadas numa base de dados no dispositivo e podem ser partilhadas entres dispositivos através de uma representação portátil em formato JSON. Para além da localização atual, as regras podem também ter em conta eventos de entrada, saída ou permanência em áreas geográficas previamente definidas, designadas por *geofences*. Estas zonas permitem que a aplicação receba notificações sobre os três eventos descritos podendo depois atuar com base no comportamento do dispositivo em relação aos restantes aspecto de contexto.

No futuro o CardioDroID poderá ser integrado com poucas alterações em sistemas Android para automóveis (Android Auto), complementando o conjunto de controlos e mostradores de informação que atualmente equipam a maior parte destes veículos. O modelo de regras definido permite também integrar quaisquer outros aspectos de contexto, sejam eles de origem biométrica ou externos ao veículo e condutor, como sinalética de estrada, informações de trânsito ou informação meteorológica.

## References

1. Lourenço et al.: CardioWheel: ECG Biometrics on the Steering Wheel, chap. Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases, pp. 267–270. Springer International Publishing (2015), [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-23461-8\\_27](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-23461-8_27)