

Estado da Arte

Sistemas de Assistência de Direção usando *Hardware* Reconfigurável

Rodolfo Labiapari Mansur Guimarães

¹Departamento de Computação – Universidade Federal de Ouro Preto
35.400-000 – Ouro Preto - MG – Brasil

`rodolfo labiapari@gmail.com`

1. Introdução

1.1. Problema

A detecção de erros do condutor ao dirigir é uma das questões-chaves de Veículos Inteligentes e de Sistemas Avançado de Assistência de Direção (ADAS) utilizados no tráfego.

Atualmente, existem vários sistemas que realizam este tipo de assistência ao motorista auxiliando numa viagem segura. Eles utilizam meios de percepção de discrepâncias na condução do veículo com o propósito de reduzir os acidentes, analisando sonolência ou falta de atenção do motorista. Isso só é possível com a ajuda de sensores como câmeras, potenciômetros e acelerômetros para a captação dos movimentos do ambiente ao redor do carro em movimento e do motorista ao conduzir o veículo.

Um veículo com um ADAS é comumente conhecido na literatura como um *Veículo Inteligente*. Com a detecção de sinais de falta de atenção na condução, alertas podem ser emitidos a ponto de conscientizar o condutor a parar o veículo ou mesmo na intervenção direta da condução prezando pela segurança de todos envolvidos. Estes são sistemas de tempo real e devem atender exigências como desempenho, confiabilidade (baixa taxa de falsos positivos) e segurança (alta taxa de precisão).

Atualmente, estes equipamentos são fabricados utilizando circuitos integrados ASICs (*Application Specific Integrated Circuit*) tal como são fabricados os circuitos de rádio, televisão, placas-mãe, etc. Ou seja, não podem ser alterados depois da fabricação. A proposta é a sintetização deste problema em um *hardware* reconfigurável, permitindo alterações de projeto na placa de forma facilitada e comparando com as demais ASICs.

1.2. Materiais

O *hardware* reconfigurável, o FPGA, (do inglês *Field Programmable Gate Array*) é um circuito integrado que contém um grande número (na ordem de milhares ou até centena de milhares) de unidades lógicas idênticas que podem ser configuradas independentemente e interconectadas a partir de uma matriz de trilhas condutoras e *switches* programáveis. Diferentemente de circuitos integrados ASICs, as funções do FPGA são definidas pelo usuário assistidas pelo computador e facilmente modificadas após sintetização.

Esta flexibilidade de programação possibilita ao usuário acesso à projetos de Circuitos Integrados Combinacionais Complexos sem os altos custos de engenharia associados aos ASICs. Sua sintetização é feita por uma descrição de circuito utilizando uma linguagem própria de descrição de *hardware* como Verilog e VHDL.

2. Publicações

Para a pesquisa de Estado da Arte, verificou-se sobre o tema utilizando as palavras-chaves relativas às respectivas grandes áreas: 1) *ADAS* e *Vehicular Intelligent* para veículos; e 2) *FPGA*, *Hardware Reconfigurable* para dispositivos reconfiguráveis. Foram realizadas pesquisas nos principais meios de publicações existentes descritos em anexo.

Como é possível ver a priori, não existe nenhum tipo de meio de publicação que aborde as duas áreas simultaneamente e, por isso, analisou-se cada uma dos meios a procura de artigos que abordem as duas matérias. Por mais que exista vários artigos que trabalhe com veículos inteligentes ou FPGAs, nenhum artigo foi encontrado que utilize ambas tecnologias para o propósito aqui especificado.

Kumar [Kumar et al. 2014] possui um detector de sonolência, detecção de faixas, pedestres, carros que estão a uma distância insegura e sinais sonoros. Wang [Wang et al. 2013] propôs um sistema com auto-aprendizagem que inclui controle de velocidade e aviso de colisão frontal e por último, Chien [Chien et al. 2013] que propôs um sistema que utiliza uma câmera para analisar o condutor e duas para detecção de obstruções e pedestres no caminho, detectando também faixas da pista, veículos, e pedestres. Todos sem utilização de FPGA.

No âmbito de *hardware* reconfigurável existe o trabalho de Kiokes [Kiokes et al. 2011] que propõem um sistema avançado de serviços e comunicação veicular. Em mais detalhes, sua pesquisa consiste no design e implementação de um sistema de multiplexação por divisão de frequência ortogonal customizado para rede *ad-hoc* veicular, baseada nas especificações IEEE 802.11p, padrão de comunicação para ambientes veiculares publicado em 2010. Ou seja, trabalha-se sobre no tema de comunicação veicular e não de assistência à condução.

3. Estado da Arte na Universidade Federal de Ouro Preto

Atualmente, o Laboratório iMobilis possui alguns projetos que relacionam com esta área de pesquisa. Seu sistema possui câmeras voltadas para a estrada e motorista, além de sensores no pedal de freio e volante [Assunção et al.]. Entretanto, mesmo com a existência deste projeto e possuir os equipamentos, o laboratório não realiza pesquisa nesta área.



Figura 1. Projeto de ADAS da UFOP num local virtual. Fonte: [Assunção et al.].

4. Proposta de Pesquisa para Dissertação

A proposta aqui apresentada é o desenvolvimento de um ADAS numa plataforma reconfigurável para análise de desempenho com ou outros sistemas desenvolvidos.

Journals e Conferências

- **A2** ACM/SIGDA International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays;
- **A2** International Conference on Field Programmable Logic and Applications;
- **B3** ACM Transactions on Reconfigurable Technology and Systems;
- **B3** International Conference on Engineering of Reconfigurable Systems and Algorithms (ERSA);
- **B3** Reconfigurable Architectures Workshop (RAW);
- **B4** International Conference on Reconfigurable Computing and FPGAs (ReConFig);
- **B4** International Journal of Reconfigurable Computing (Print)
- **B4** International Workshop on Reconfigurable Communication-centric Systems-on-Chip (ReCoSoC);
- – International Workshop on Applied Reconfigurable Computing (ARC);
- – International Workshop on Distributed Auto-Adaptive and Reconfigurable Systems (DARES@ICDCS);
- – International Workshop on High-Performance Reconfigurable Computing Technology and Applications (HPRTCA@SC);
- – International IEEE Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines;
- – International Conference on Field-Programmable Technology;

Referências

- Assunção, A. N., Santos, R. C. C. D. M., Janeiro, L. G. X., Vitor, R. F., de Paula, F. O., and Oliveira, R. A. R. Kitt - sistema de carro inteligente com apoio á segurança do motorista.
- Chien, J., Lee, J., Chen, C., Fan, M., Chen, Y., and Liu, L. (2013). An integrated driver warning system for driver and pedestrian safety. *Appl. Soft Comput.*, 13(11):4413–4427.
- Kiokes, G., Economakos, G., Amditis, A., and Uzunoglu, N. K. (2011). Design and implementation of an ofdm system for vehicular communications with fpga technologies. In *Design & Technology of Integrated Systems in Nanoscale Era (DTIS), 2011 6th International Conference on*, pages 1–6. IEEE.
- Kumar, H., Ahmed, Z., Shetty, A., Bangera, N., and Bangera, V. (2014). i-car: An intelligent and interactive interface for driver assistance system. *Science, Technology and Arts Research Journal*, 3(2):197–200.
- Wang, J., Zhang, L., Zhang, D., and Li, K. (2013). An adaptive longitudinal driving assistance system based on driver characteristics. *IEEE Trans. Intelligent Transportation Systems*, 14(1):1–12.