



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

„Testowanie kamery zaawansowanego systemu wspomagania kierowcy za pomocą metodologii Hardware-in-the-Loop z zamkniętym sprzężeniem zwrotnym”

Autor: Paweł Jemioło

Promotor: prof. dr hab. Marek Gorgoń

Recenzent: dr inż. Tomasz Kryjak

**Wydział Elektrotechniki, Automatyki,
Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Automatyka i Robotyka**

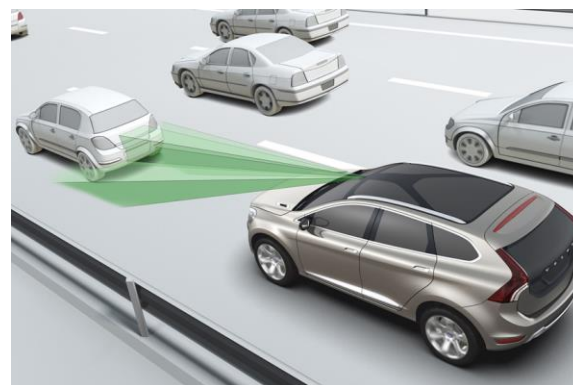
Kraków, 2017

Plan prezentacji

1. Wstęp
2. Cele i założenia pracy
3. Wykorzystana literatura
4. Schemat stworzonego systemu
5. Przeprowadzone testy
6. Podsumowanie

Dlaczego systemy aktywnego bezpieczeństwa są takie ważne?

- Najczęstsza przyczyna wypadków:
 - rozproszenie kierowcy,
 - błędna ocena zagrożenia.
- Skutki wypadków:
 - ryzyko urazu kręgów szyjnych,
 - śmierć uczestników ruchu drogowego.
- Podobna częstotliwość wypadków w miastach i na terenach wiejskich.



Źródło: <http://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/>

Jak testować systemy aktywnego bezpieczeństwa w samochodach?

W warunkach rzeczywistych



Źródło: <http://www.dziennik.pl/>

Symulując odpowiednie scenariusze



Źródło: <http://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/>

Jak testować systemy aktywnego bezpieczeństwa w samochodach?

Wykorzystując metodę
Hardware-in-the-Loop

Tworząc sztuczne miasta



Źródło: <http://www.onet.pl/>



Cele i założenia pracy

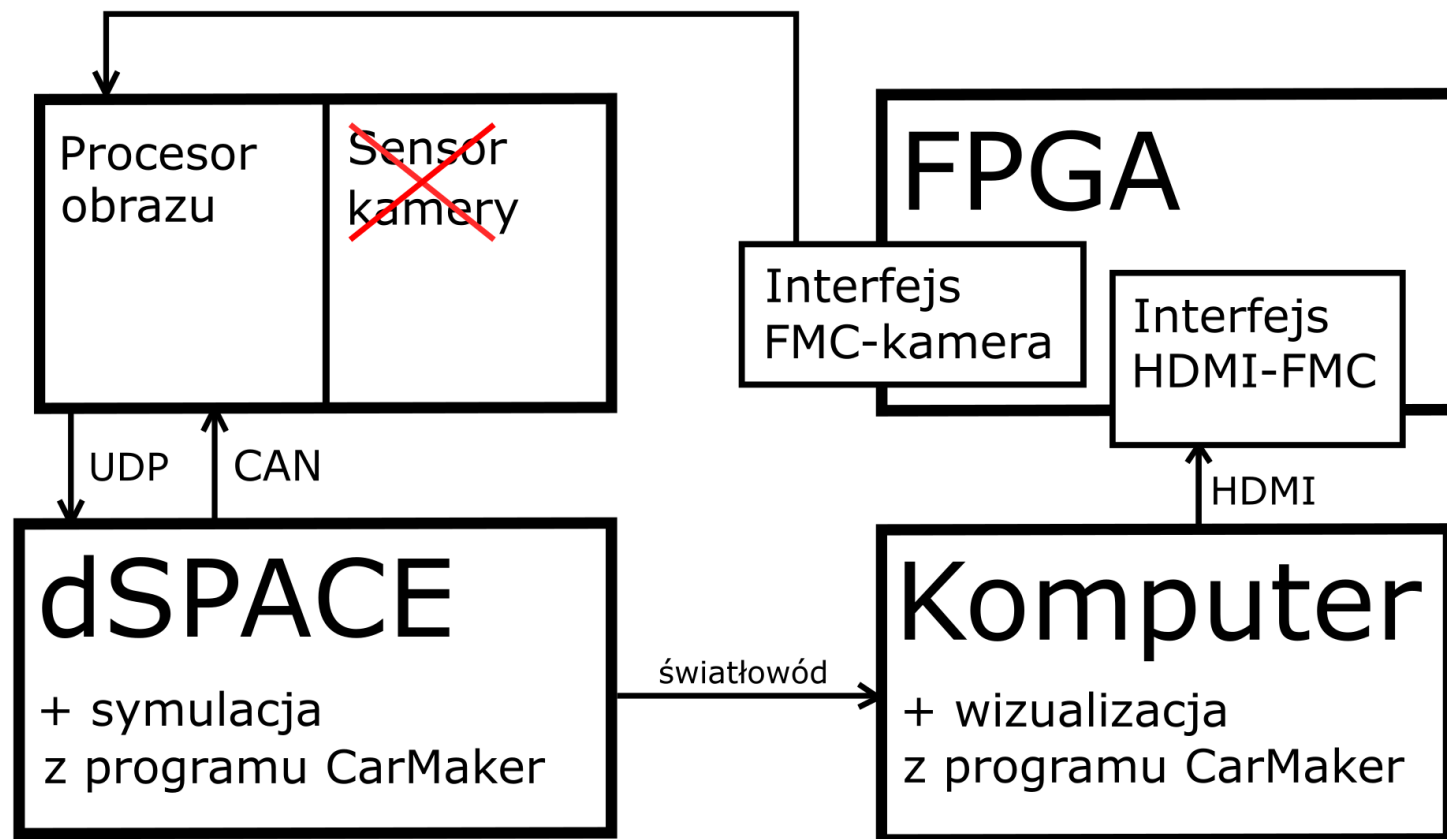
Stworzenie systemu, który umożliwi przetestowanie kamery zaawansowanego systemu wspomagania kierowcy zgodnie z metodologią Hardware-in-the-Loop z zamkniętym sprzężeniem zwrotnym.

- Wykorzystanie platformy dSPACE oraz środowiska MATLAB do komunikacji z kamerą samochodową
- Stworzenie wizualizacji w programie CarMaker
- Przetestowanie stworzonego środowiska w oparciu o testy NCAP dla funkcjonalności AEB
- Wykorzystanie układu FPGA w celu wstrzyknięcia do kamery sztucznie wygenerowanej sceny
- Praca pisana na podstawie umowy o współpracę z firmą Delphi Poland S.A.

Wykorzystana literatura

- M. Gorgoń, M. Komorkiewicz, T. Kryjak, P. Skruch i K. Turek *"FPGA-Based Hardware-in-the-Loop Environment Using Video Injection Concept for Camera-Based Systems in Automotive Application"* w *The 2016 conference on Design & Architectures for Signal & Image Processing*, strony 179–185, Rennes, 2016
- C. Galko, R. Rossi, X. Savatier *"Vehicle-Hardware-In-The-Loop system for ADAS prototyping and validation"* w *2014 International Conference on Embedded Computer Systems: Architectures, Modeling, and Simulation*, strony 329–334, Samos, 2014
- Ö. Tunçer, L. Güvenç, F. Coskun i E. Karşlıgil *"Vision Based Lane Keeping Assistance Control Triggered by a Driver Inattention Monitor"* w *2010 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, strony 289–297, İstanbul, 2010

Schemat stworzonego systemu



Przeprowadzone testy

1. Wstrzykiwanie obrazu do kamery



Obraz pierwotny



Obraz 12-bitowy



Obraz 8-bitowy

Przeprowadzone testy

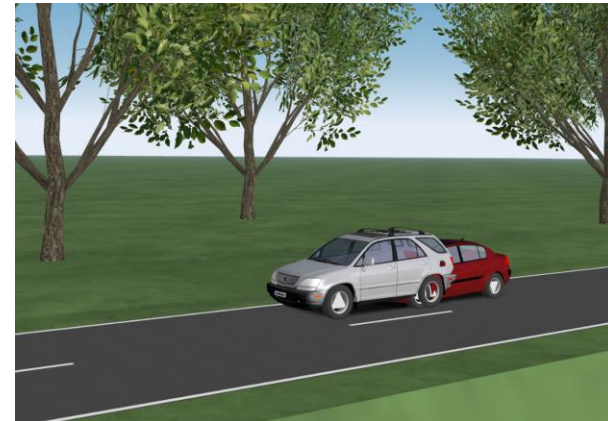
2. Testy systemu bezpiecznego hamowania



$v = 30 \text{ km/h}$



$v = 45 \text{ km/h}$



$v = 80 \text{ km/h}$

Podsumowanie

- Obraz jest wstrzykiwany poprawnie.
- Wyniki ewaluacji systemu AEB pokrywają się z testami przeprowadzonymi w warunkach rzeczywistych.
- System jest zbudowany poprawnie.
- Planowane prace:
 - rozszerzenie o dane z urządzeń takich jak radar, LIDAR,
 - wykorzystanie innych standardów komunikacji samochodowych.



Zakończenie

Dziękuję za uwagę.