

Soutěž o nejlepší projekt

Soutěžní příspěvky

1. Detekce epileptických mikrozáchvatů s využitím neuronových sítí
2. Interaktivní pískoviště s využitím Kinectu
3. Systém pro jednoduché programování elektroniky pomocí stavového systému
4. Vyhodnotenie srdečnej činnosti a dýchania na základe metódy fotopletysmografia
5. Magnetické pole C-cívky použité k „rozmítání plazmatu“ na divertoru tokamaku
6. Analýza opotřebení jamek kyčelního kloubu
7. Malý model větrné elektrárny
8. Model chytré administrativní budovy



Zakroužkujte prosím jeden soutěžní příspěvek, kterému dáváte svůj hlas:

1. Detekce epileptických mikrozáchvatů s využitím neuronových sítí
2. Interaktivní pískoviště s využitím Kinectu
3. Systém pro jednoduché programování elektroniky pomocí stavového systému
4. Vyhodnotenie srdečnej činnosti a dýchania na základe metódy fotopletysmografia
5. Magnetické pole C-cívky použité k „rozmítání plazmatu“ na divertoru tokamaku
6. Analýza opotřebení jamek kyčelního kloubu
7. Malý model větrné elektrárny
8. _____
9. _____

Hlasování pomocí lístků, uzávěrka 11:00

- Pořadí určeno počtem odevzdaných hlasů
- Každý účastník má 1 hlas

Demo Showcase

Nesoutěžní demonstrační příklady

11. Programovanie robota bez napísania kódu
12. Kráčajúci robot
13. Deep Learning: CNN a rozpoznání objektů
14. Raspberry PI: Sledování pohybující se objektů
15. Arduino: Teploměr s mechanickým ukazatelem
16. Raspberry PI: Detekce směru příchodu zvuku
17. Inteligentní Skleník
18. Evidence počtu projetých vozidel
19. Lom světla v cukrovém roztoku – model a experiment

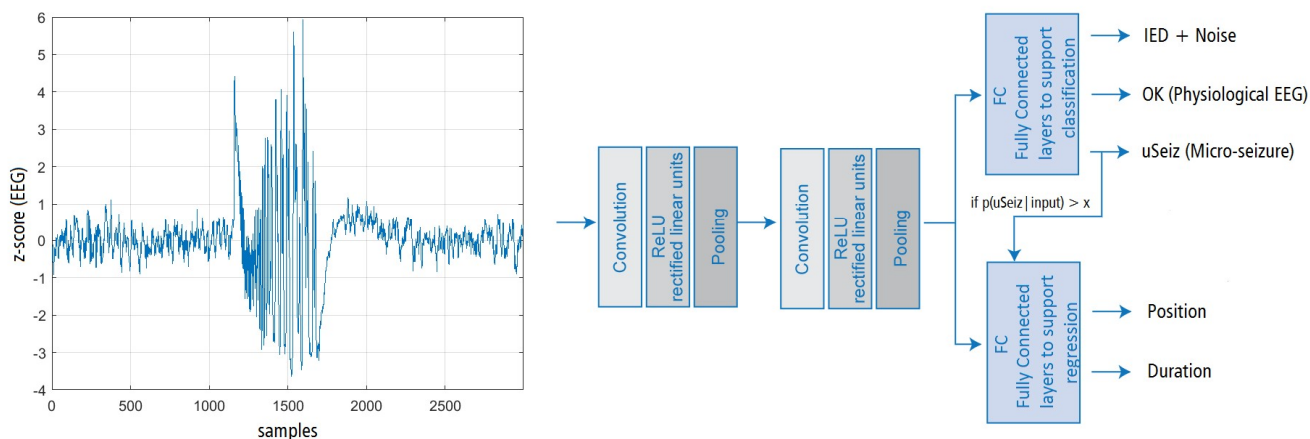
Soutěž – Výsledky

1. **Václav Sedmidubský**
Magnetické pole C-cívky použité k „rozmítání plazmatu“ na divertoru tokamaku
2. **Michael Macháček**
Malý model větrné elektrárny
3. **Svätopluk Blažej**
Vyhodnotenie srdečnej činnosti a dýchania na základe metódy fotopletysmografia
4. **Noční jezdci**
Model chytré administrativní budovy
- 5-6. **Petr Nejedlý, Andrea Beháňová**
Detekce epileptických mikrozáchvatů s využitím neuronových sítí
- 5-6. **Jan Najman, Martin Appel**
Interaktivní pískoviště s využitím Kinectu
7. **Jan Najman, Martin Appel**
Systém pro jednoduché programování elektroniky pomocí stavového systému
8. **Jan Mervart**
Analýza opotřebení jamek kyčelního kloubu

1

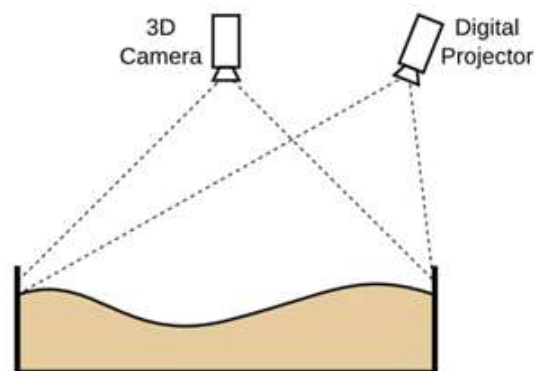
Localization of Epileptic Microseizures by Regression-Convolutional Neural Network System

- The introduced algorithm combines convolutional and regression neural networks to create complex neural network system for detection and localization of epileptic micro-seizures in an animal intracranial EEG records.
- Proposed machine learning system combines pattern recognition ability of convolutional neural networks and regression neural network for precise localization of micro-seizure events.
- The main advantage of the proposed algorithm is wide usability of designed system not only for computational neuroscience, but also for technical applications where time events with certain patterns occurs.



2 Interaktivní pískoviště s využitím Kinectu

- 3D snímač Kinect + digitální projektor
- Princip fungování
 - Snímání výšky povrchu (Kinect)
 - zpracování dat v PC (MATLAB)
 - Projekce na písek podle zvoleného módu (projektor)
- Interaktivní hra
 - dotyková obrazovka (GUI v MATLABu)
- Různé módy
 - vrstevnice, barevné kopce
 - šíření lávy ze sopky
 - přelévání vody v krajině
- Zpracování dat v reálném čase
 - důraz na rychlost zpracování dat a vykreslení
 - kompilace kritických částí kódu do C (MATLAB Coder)
- Aktuálně nainstalováno ve VIDA! science centrum Brno

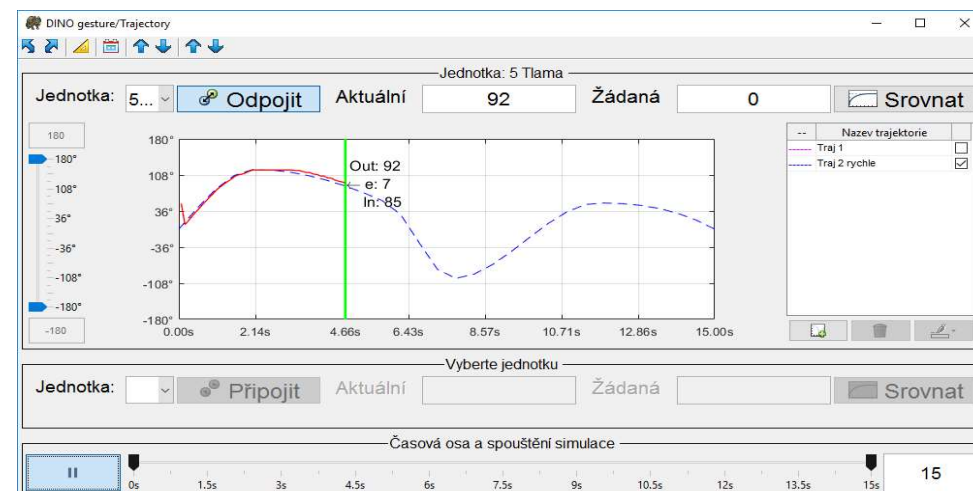
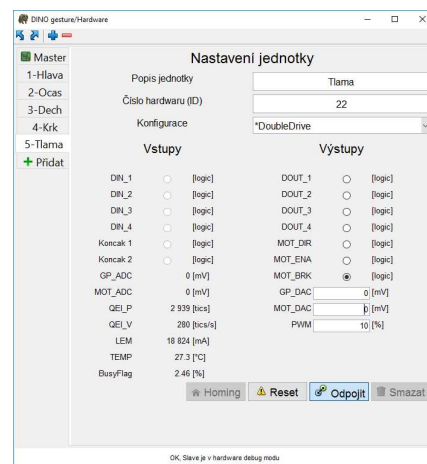
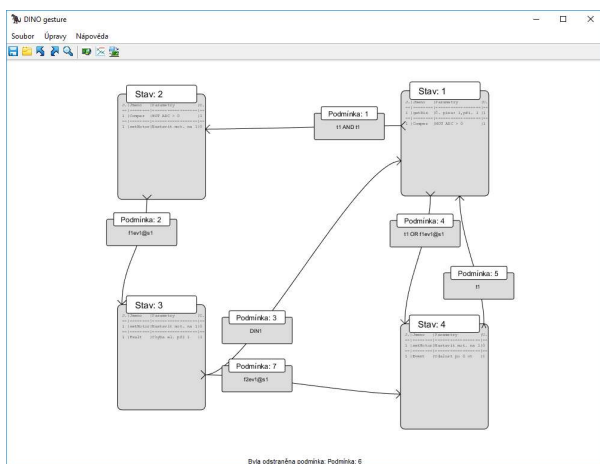


Jan Najman, Martin Appel
jan.najman@mechlab.cz

3 Systém pro jednoduché programování elektroniky pomocí stavového systému

Software pro PC

- Jednoduché vytváření stavového automatu
- Vytváření a online testování trajektorií
- Hardware debug mód pro rychlé otestování jednotek
- Online vizualizace stavového automatu
- Komunikace s hardwarem pomocí USB (FTDI)
- Vytváření podmínek pro změnu stavu
- Robustní MVCS architektura programu



Jan Najman, Martin Appel
martin.appel@mechlab.cz

4

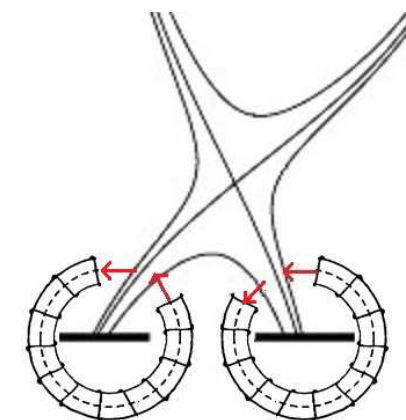
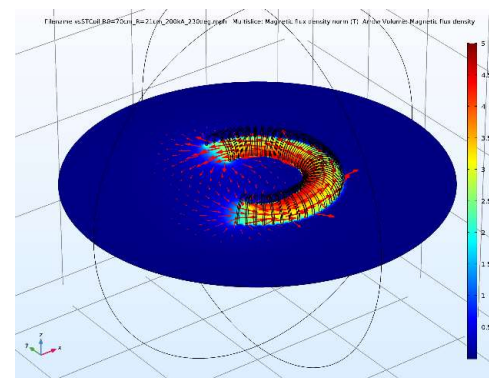
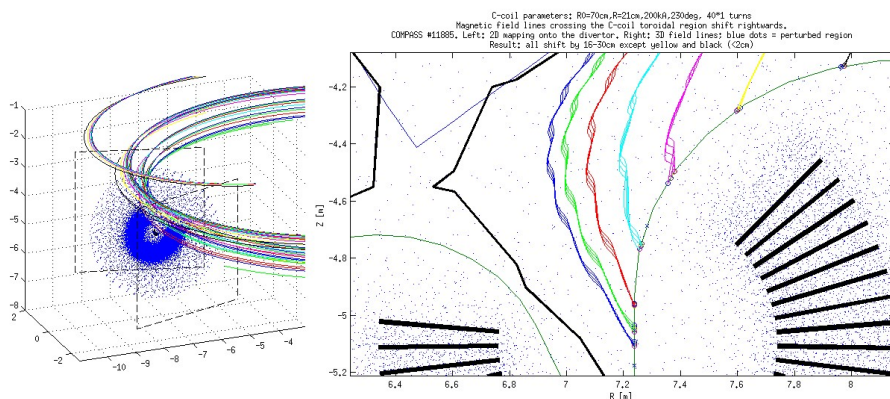
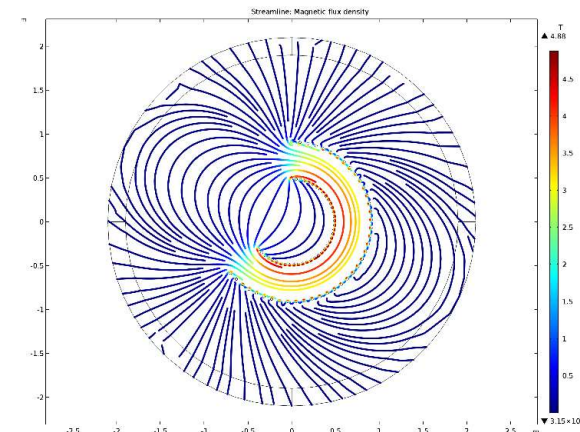
Vyhodnotenie srdečnej činnosti a dýchania na základe metódy fotopletysmografia

- **Návrh a zostavenie zariadenia určeného k detekcii srdečnej frekvencie**
 - Výber komponentov a samotné zostavenie DPS.
- **Real-time analýza meraných dát**
 - Návrh a testovanie algoritmu pre výpočet srdečnej frekvencie a okysličenia
- **Tvorba vlastného firmware**
 - Power manager - optimalizácia spotreby zariadenia
 - Tvorba komunikačného protokolu
 - Komunikácia jednotlivých komponentov DPS
 - Komunikácia zariadenia s mobilným telefónom pomocou bluetooth periférie
- **Hardware**
 - Hlavný procesor Freescale / NXP MKW41Z, ARM Cortex M0+ jadro
 - Senzor určený k stanoveniu srdečnej frekvencie, Maxim MAX30101
 - Tlačítko / LED - ovládanie, komunikácia s užívateľom
 - Bateria

5

COMSOL: Magnetické pole C-cívky použité k „rozmítání plazmatu“ na divertoru tokamaku

- Vytvoření 3D vektorové matice magnetického pole C-cívky
 - AC/DC modul COMSOL Multiphysics 5.3
 - statické a dynamické simulace magnet. pole
 - započítání vlivu indukovaných foucaultových proudů na výsledné magnet. pole C-cívky
 - import výsledků do MATLABu => trackování magnetických siločar (Dr. Jan Horáček)
- Rozvinutí metody „divertor strikepoint sweeping“ (rozmítání plazmatu)
 - C-cívka - periodická magnetická perturbace => vychýlení trajektorie částic plazmatu = větší plocha zasažená plazmatem => snížení tepelného toku
- Cíl: Snížení tepelného toku na divertoru tokamaku DEMO
 - v současné době je snížení tepelného toku na divertoru jedním z klíčových problémů, které stojí v cestě vytvoření první fúzní elektrárny DEMO



Václav Sedmidubský
vasek7d@gmail.com

Analýza opotřebení jamek kyčelního kloubu

- Cíl projektu

- Vývoj analýzy dat naměřených optickým 3D scannerem *RedLux*

Analýza surových dat ze 3D scanneru vyvinutého speciálně pro detailní proměrování geometrie kloubních náhrad.



- Obsah projektu

- Matematický přístup pro analýzu dat

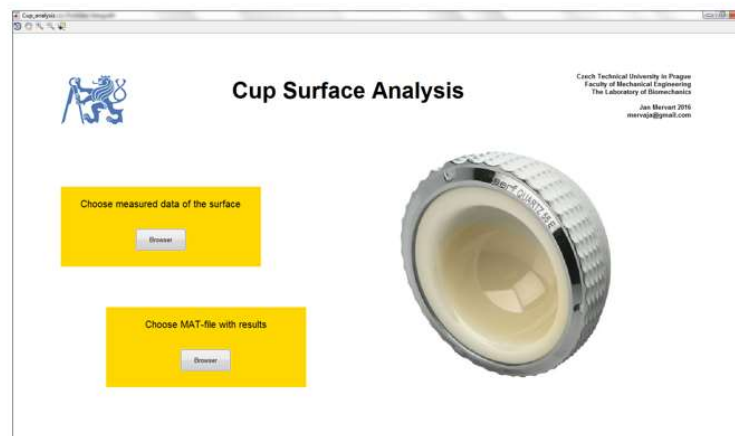
Interpolace naměřeného povrchu a následné přiřazení referenční geometrie pomocí LSQ metody a statické optimalizace.

- Realizace algoritmu v *Matlabu*

GUI program pro případ jamky kyčelního kloubu.

- Přínos analýzy

Výzkum explantovaných kyčelních jamek z FN Motol s cílem prodloužení jejich životnosti + předobraz pro další analýzy vzorků naměřených na optickém 3D scanneru *RedLux* v Laboratoři biomechaniky FS CVUT v Praze.



Jan Mervart
mervaja@gmail.com

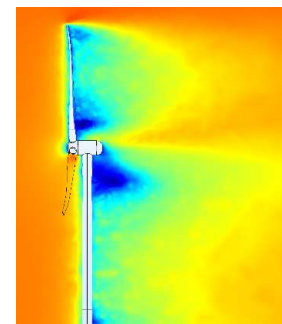
Malý model větrné elektrárny

Slouží k analýze sil působících na základ za působícího proudění vzduchu

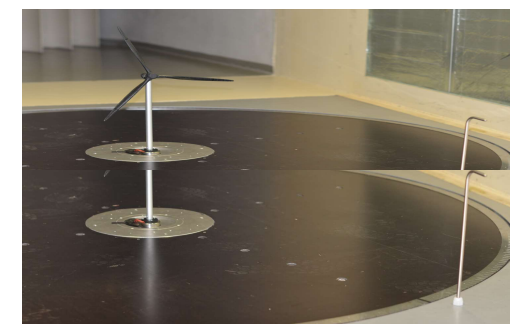
- generování souřadnic profilů listů vrtule, nastavení parametrů zkroucení, prohnutí, štíhlosti, stoupání atd. pomocí programu Matlab a export do .txt
- import .txt geometrie do SolidWorks, vykreslení 3D modelu, tisk na 3D tiskárně
- 3 fázový BDLC motor slouží jako generátor elektrického proudu, pomocí proměnného odporu je nastavena rychlost otáčení vrtule
- v prvních fázích je napětí a proud měřen a zaznamenán na SD kartu pomocí Arduina, měření proudu je provedeno pomocí odporového bočnicku a operačního zesilovače, rychlost otáčení je stanovena z FFT napětí
- experimentální měření provedeny ve větrném tunelu v Telči
- vyhodnocení výsledku bylo provedeno pomocí programu Matlab, porovnány analytické výsledky s experimentálními, vyhodnocení účinnosti, koeficientů odporu, kroutícího momentu, stanovení ideální rychlosti otáčení atd.
- výsledky jsou porovnány s numerickými výstupy z programu Comsol



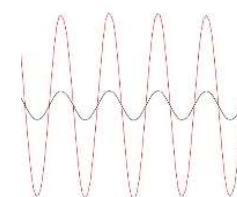
Geometrie listu



Numerická simulace

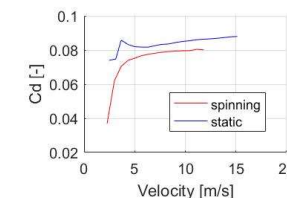


Experiment ve větrném tunelu



Záznam napětí a proudu jedné fáze

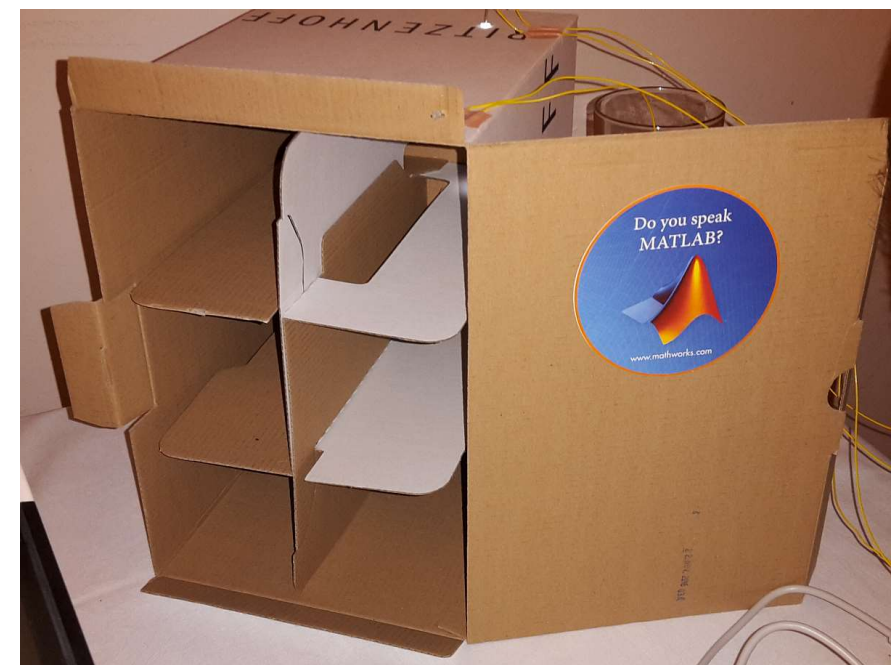
Součinitel odporu rotující a zastavené vrtule



Michael Macháček
 machacek@itam.cas.cz

8 Model chytré administrativní budovy

- Cíl – úspora el. energie, mentální energie
- V závislosti na venkovní intenzitě osvětlení se mění intenzita interních světelných zdrojů
- Z dlouhodobého hlediska program vytváří optimální podmínky pro práci v budově a optimalizuje pracovní pohodu pro pracovníky
- Hardware – Arduino UNO + periferie
- Software – Simulink
- Night challenge Technical Computer Camp 2017



Noční jezdci
Matěj Doležal
Milan Zvelebil
Eduard Englberth
m.dolezal@argo-hytos.com

DEMO Showcase

11

Programovanie robota bez napísania kódu

• Ovládanie robota tabletom

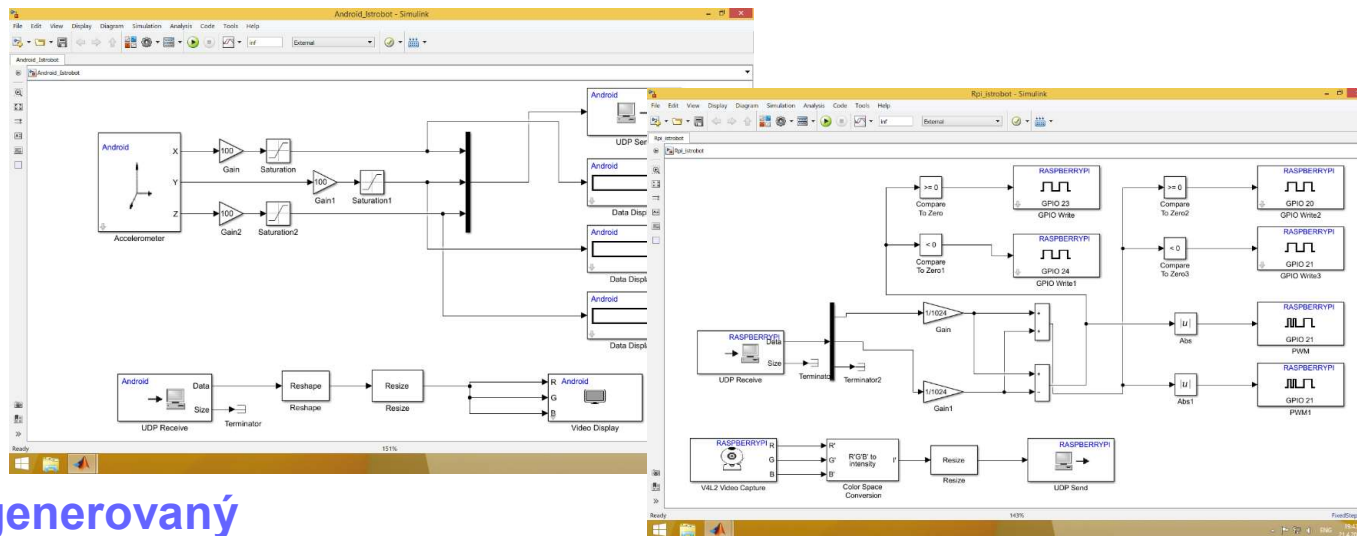
– Tablet

- Akcelerometer, Obraz

– Raspberry Pi

- Webcam, riadenie motorov

– Bloková schéma – kód je iba generovaný



• Hardware

– Podvozok, Raspberry Pi

– Android tablet, webkamera



• Software

– Simulink® Support Package for Raspberry Pi™

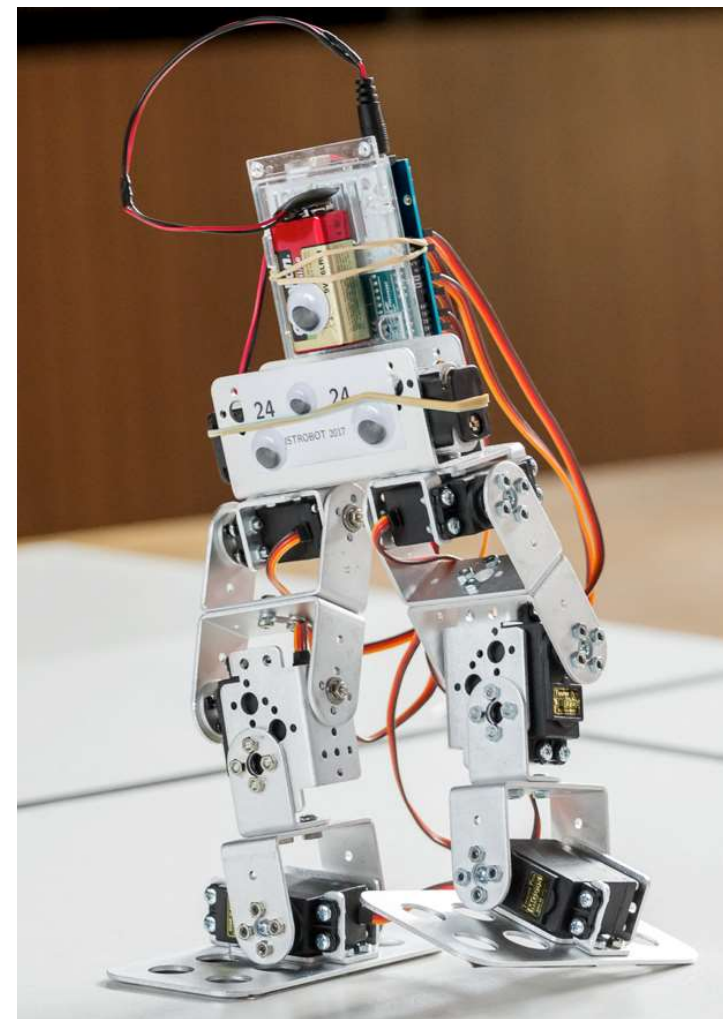
– Simulink® Support Package for Android™ Devices



12

Kráčajúci robot

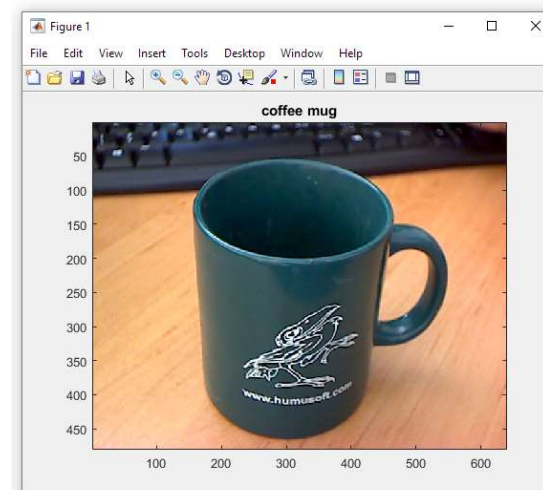
- **Simulácia kráčania**
 - Nahnutie do strán – spodný kĺb
 - Pohyb dopredu – vrchné klby
 - Algoritmus – Postupnosť natočení
 - Bloková schéma – kód je iba generovaný
- **Hardware**
 - Arduino
 - Servomotory, Servo shield, Baterky
- **Software**
 - Simulink® Support Package for Arduino® Hardware
 - Stateflow



13 Deep Learning: CNN a rozpoznání objektů

- **Rozpoznání objektů**

- připojení kamery: `webcam()`
- načtení předtrénované CNN AlexNet: `alexnet()`
- klasifikace snímků: `snapshot()`, `classify()`

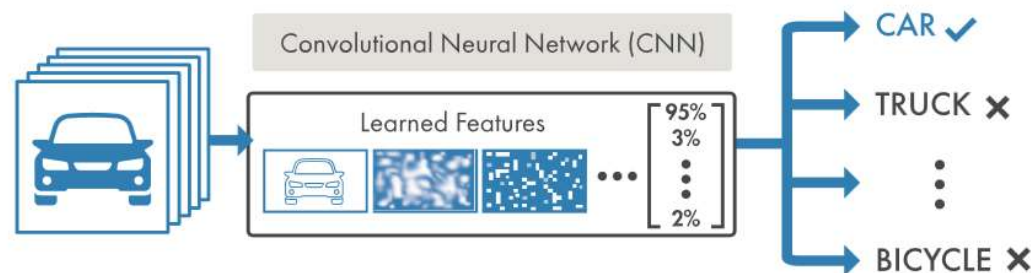


- **Hardware**

- webkamera

- **Software**

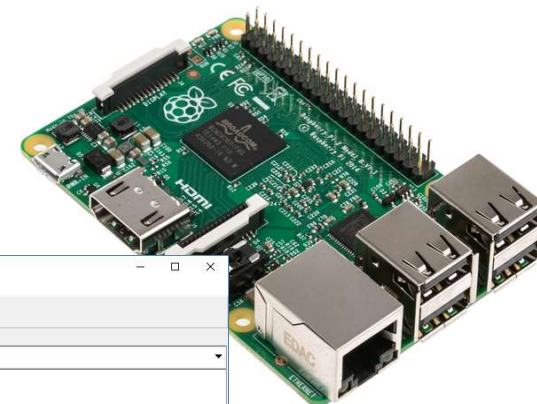
- Neural Network Toolbox, Computer Vision System Toolbox



Raspberry PI: Sledování pohybující se objektů

- Model algoritmu v prostředí Simulink

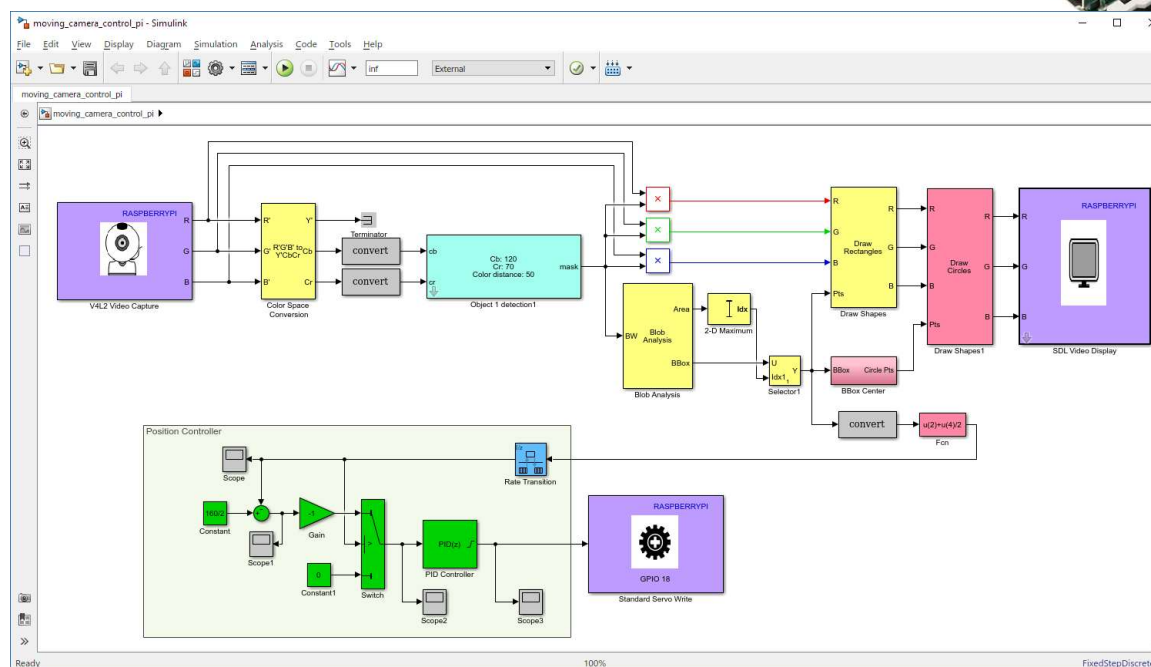
- model spuštěn samostatně na platformě Raspberry PI



- Hardware

- Raspberry PI

- Software

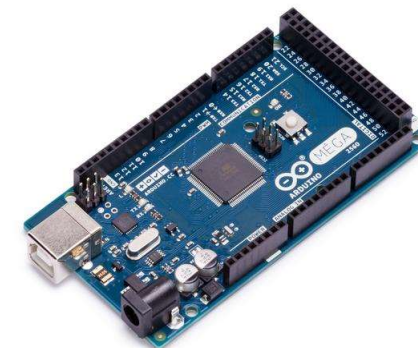


16 – Simulink, Computer Vision System Toolbox

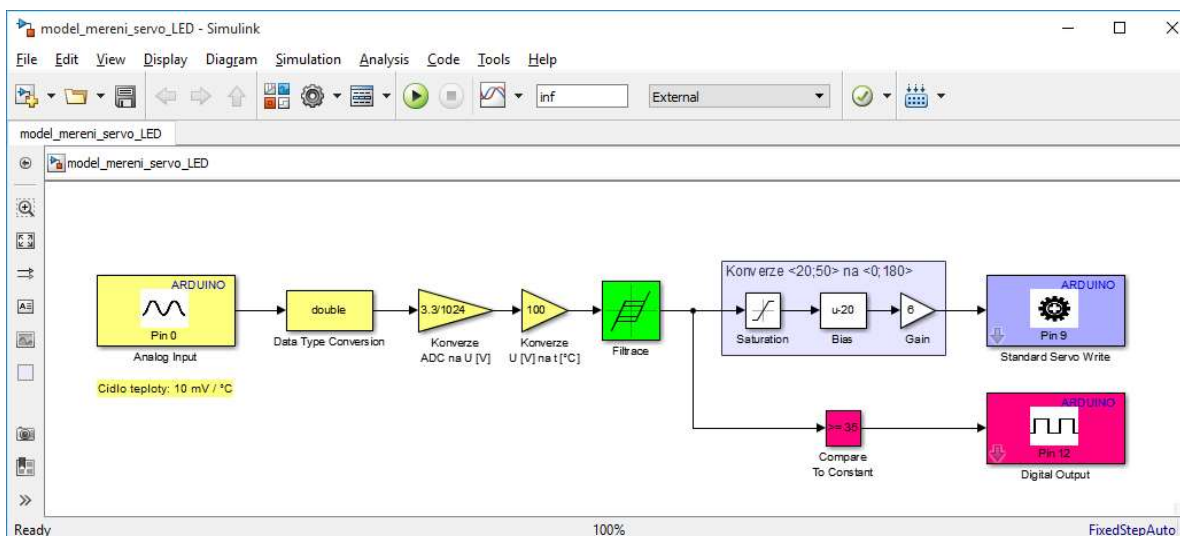
15

Arduino: Teploměr s mechanickým ukazatelem

- Model algoritmu v prostředí Simulink
 - model spuštěn samostatně na platformě Arduino



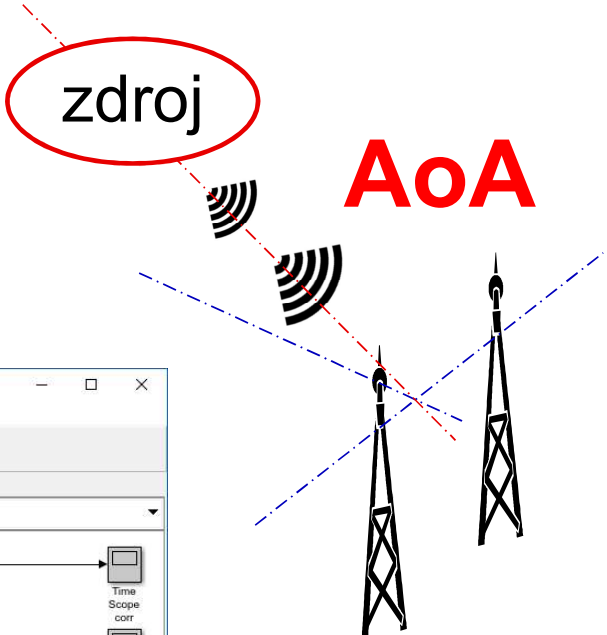
- Hardware
 - Arduino
- Software
 - Simulink



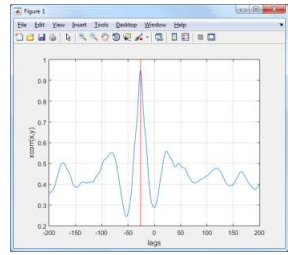
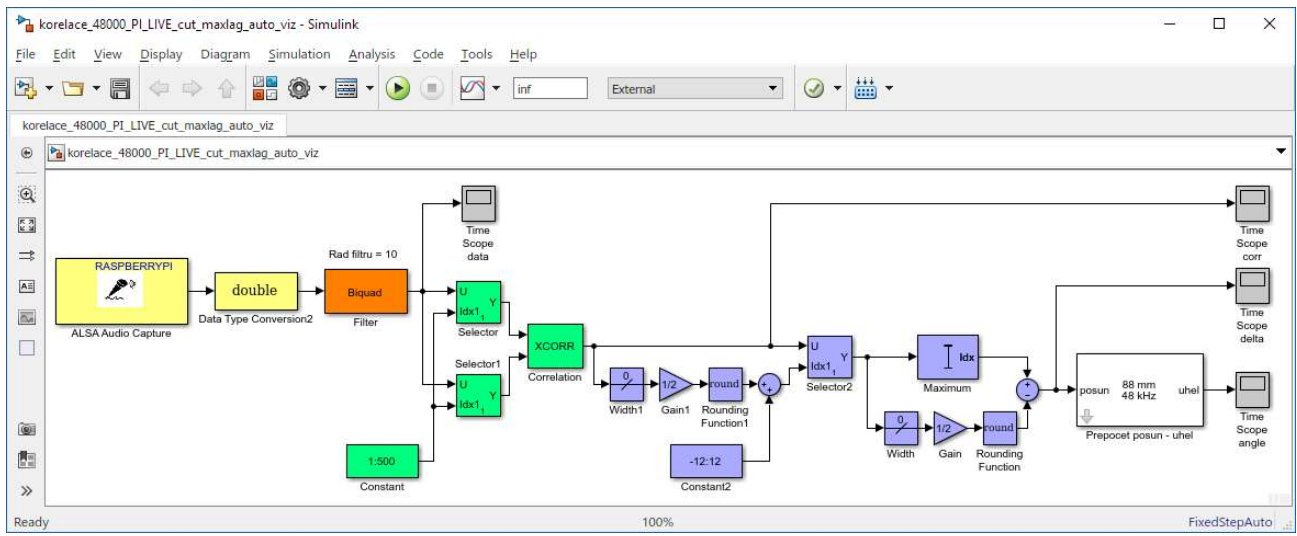
16

Raspberry PI: Detekce směru příchodu zvuku

- Model algoritmu v prostředí Simulink
 - model spuštěn samostatně na platformě Raspberry PI



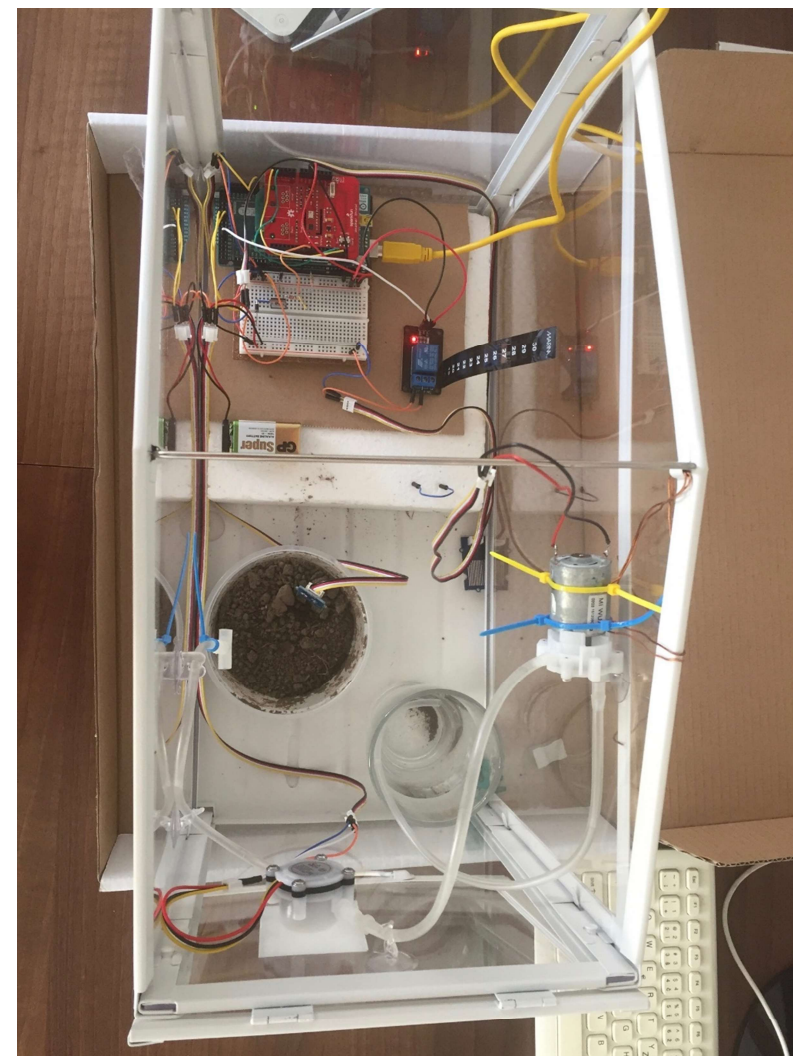
- Hardware
 - Arduino
- Software



– Simulink, DSP System Toolbox

17 Skleník

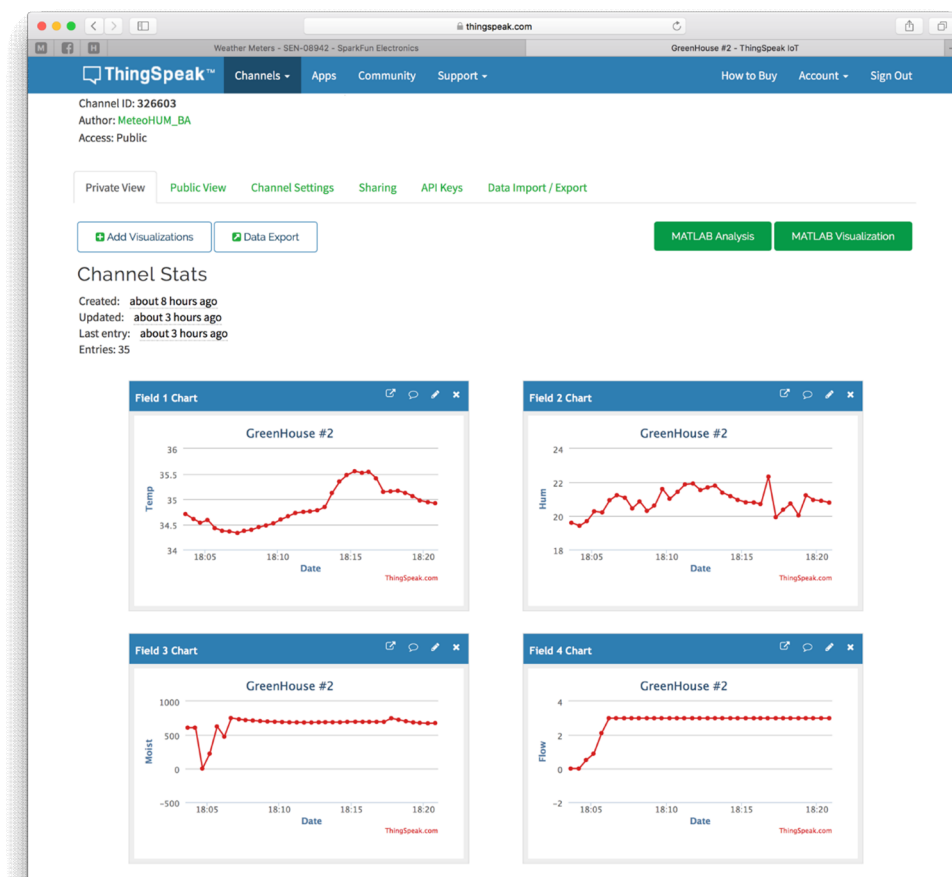
- **Tvorba vhodných podmienok**
 - Vlhkosť
 - Teplota
 - Vlhkosť pôdy
 - Automatická závlaha
- **Hardware**
 - Arduino MEGA 2560 + WiFi Shield
 - Sparkfun Weather Shield
 - Čerpadlo, prietokomer, „vyšplechomer“
- **Software**
 - Simulink® Support Package for Arduino® Hardware
 - ThingSpeak



17

Ako to funguje

- Monitorovanie veličín
- Pokles pôdnej vlhkosti → automatická závlaha
- Merané veličiny → ThingSpeak
- Čerpadlo spínané pomocou relé
- I2C zbernica
 - Teplota, vlhkosť
 - Vlastná S-Funkcia
- External
- Stand Alone



17

ThingSpeak

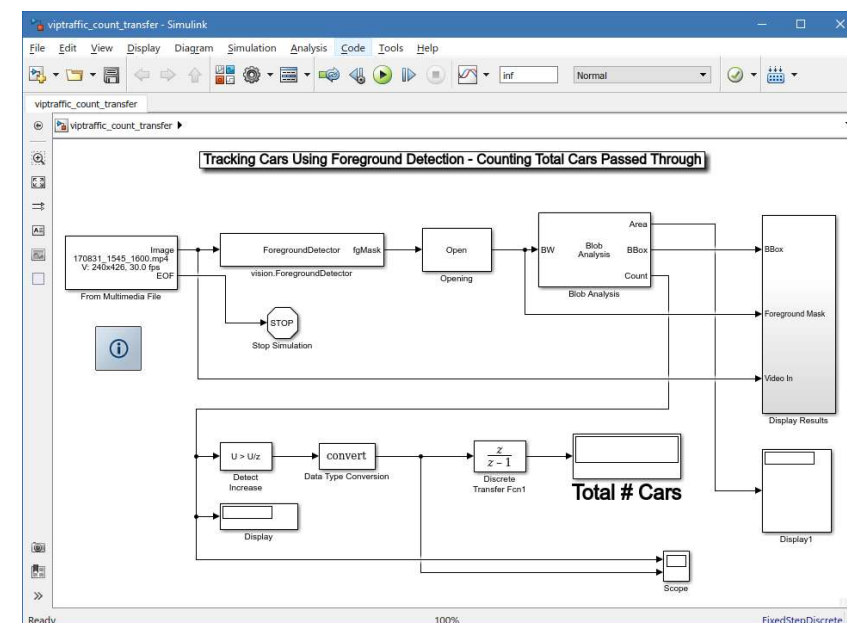
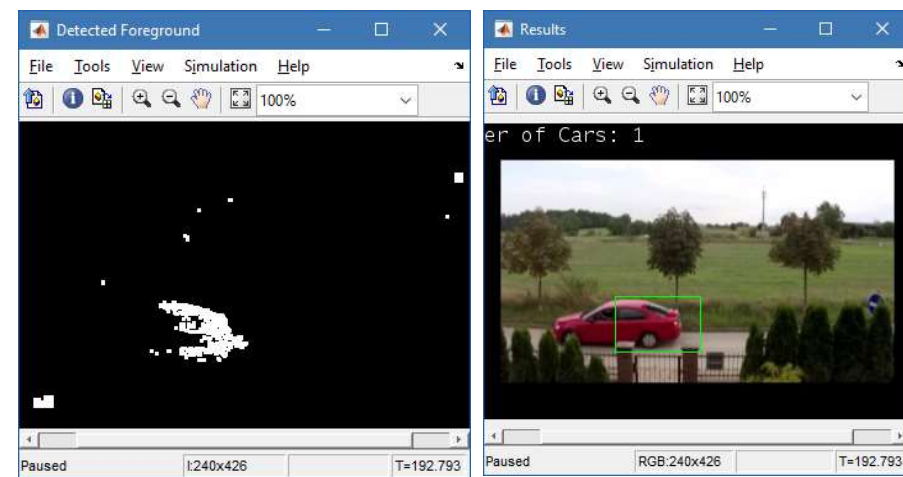
- <https://thingspeak.com/channels/326603>



18

Evidence počtu projetých vozidel

- Offline analýza reálného videa
- Detekce popředí s využitím modelu směsi Gaussových rozdění pravděpodobnosti
– `vision.ForegroundDetector`
- Na detekovanou masku je aplikována morfologická operace Open a dále je analyzována pomocí bloku „Blob Analysis“
- Počítadlo realizované v Simulinku pomocí diskretního integrátoru
- Pomocné bloky pro ladění parametrů bloku Blob Analysis

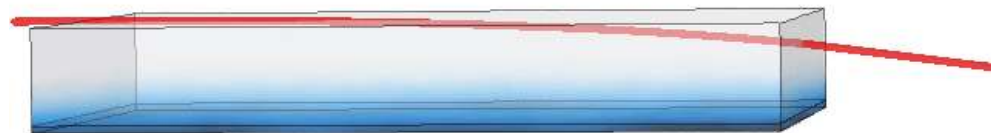




19

Lom světla v cukrovém roztoku - model a experiment

- Od hladiny ke dnu se zvyšuje koncentrace cukru v roztoku
- Od hladiny ke dnu se mění index lomu
- Pozorování lomu světla
- Simulace v COMSOL Multiphysics



21 Machine Learning a klasifikace aut

- **Rozpoznávání aut**



- natrénování modelů
- klasifikace aut snímaných webovou kamerou

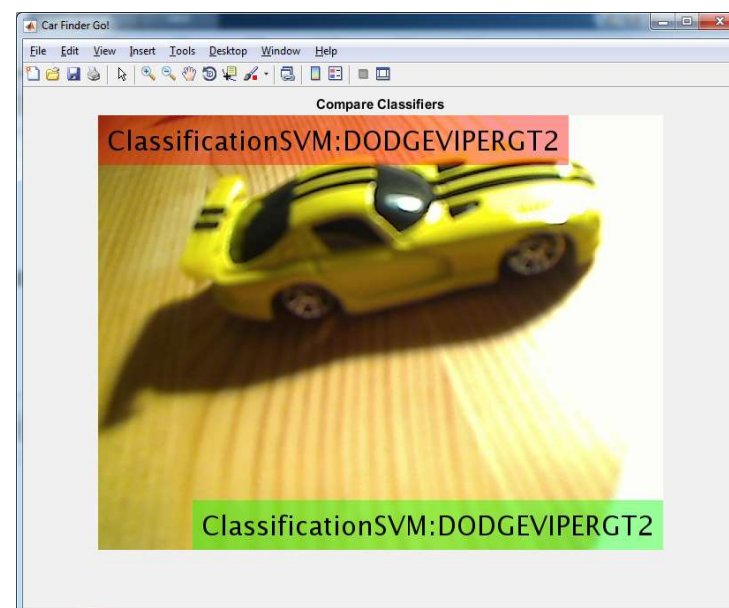
- **Hardware**

- USB Webcam



- **Software**

- Statistics and Machine Learning Toolbox
- Computer Vision System Toolbox
- MATLAB Support Package for USB Webcams



Jan Studnička
studnicka@humusoft.cz

22

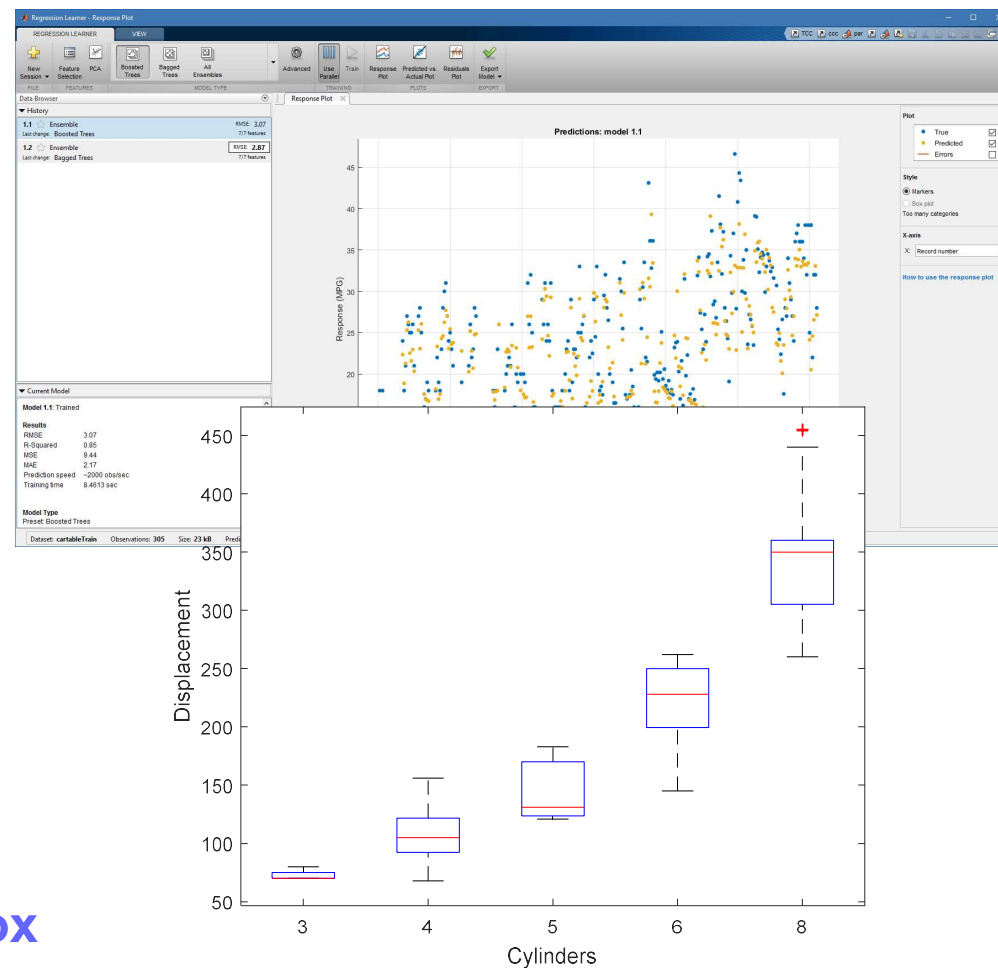
Regress a Regression Learner App

- **Fuel Economy Prediction**

- cvpartition – train and test data
- Regression Learner App
- sequentialfs – predictor selection

- **Software**

- Statistics and Machine Learning Toolbox



Jan Studnička
studnicka@humusoft.cz