

DEMO Showcase

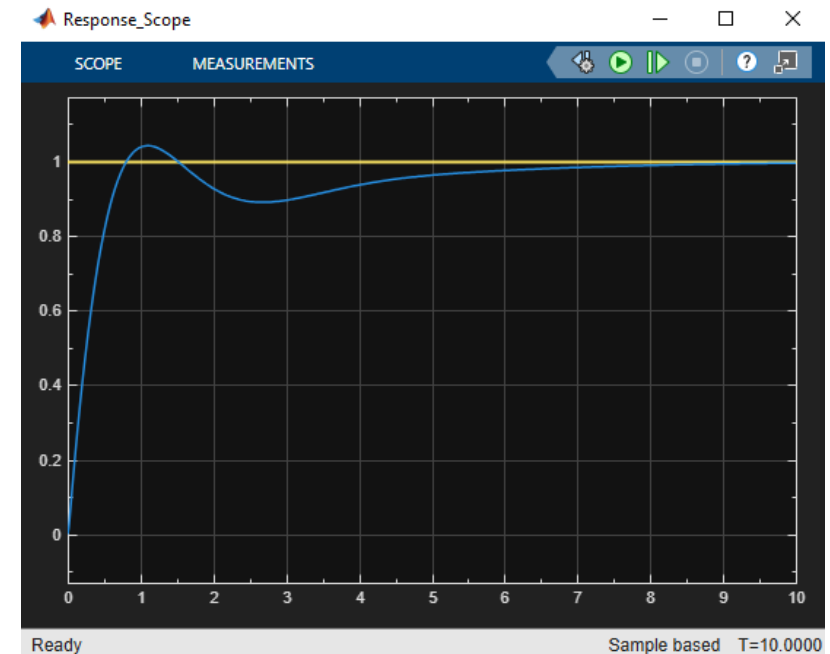
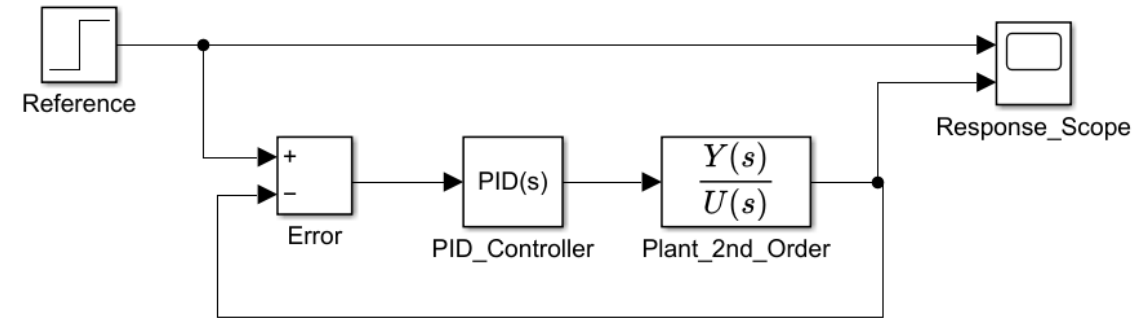
TCC 2026 – Demo Showcase

- Nesoutěžní demonstrační příklady
 - Generativna a Agentná AI
 - Návrh riadenia pre Bi-Copter
 - Galerie metod pro adaptivní a prediktivní řízení
 - Komprese AI modelů pro Embedded AI aplikace
 - MATLAB Course Designer
 - dSPACE HIL Simulace BLDC motoru
 - Galton Board
 - PHX Toolbox pro MATLAB a Simulink

Generatívna a Agentná AI

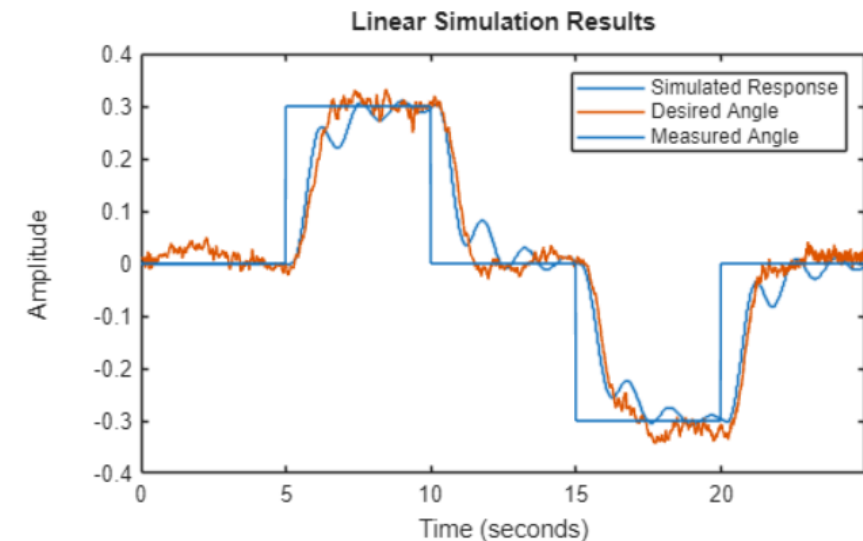
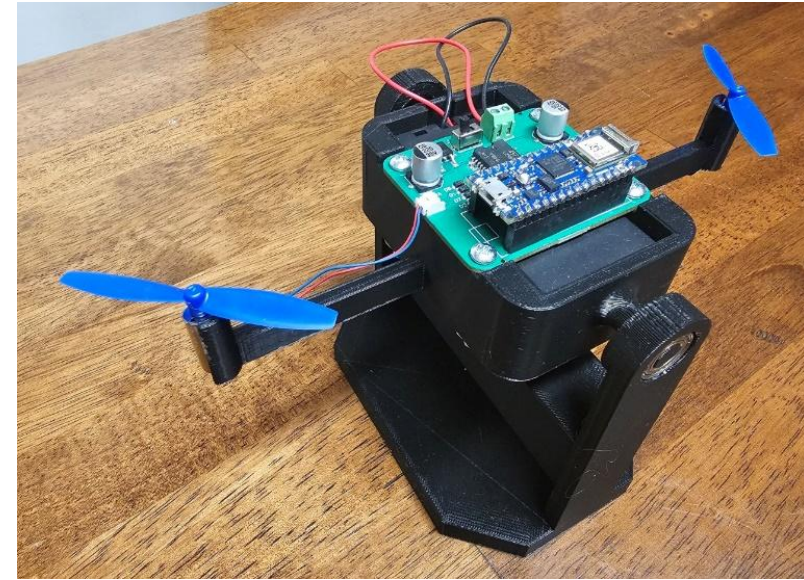
- MATLAB Copilot
 - pomáhať písať, ladit' a rozumieť kódu
- Simulink Copilot
 - návrh, analýza a ladenie chýb v modeloch
- MATLAB Agentic Toolkit
 - prepája AI asistentov s MATLABom cez MPC
 - skills - partner s plynulou znalosťou MATLABu
- Simulink Agentic Toolkit
 - prepája AI asistentov so Simulinkom cez MPC
 - skills - expert, ktorý rozumie Model-Based Design

Create PID controller for second order system in Simulink, overshoot under 5%



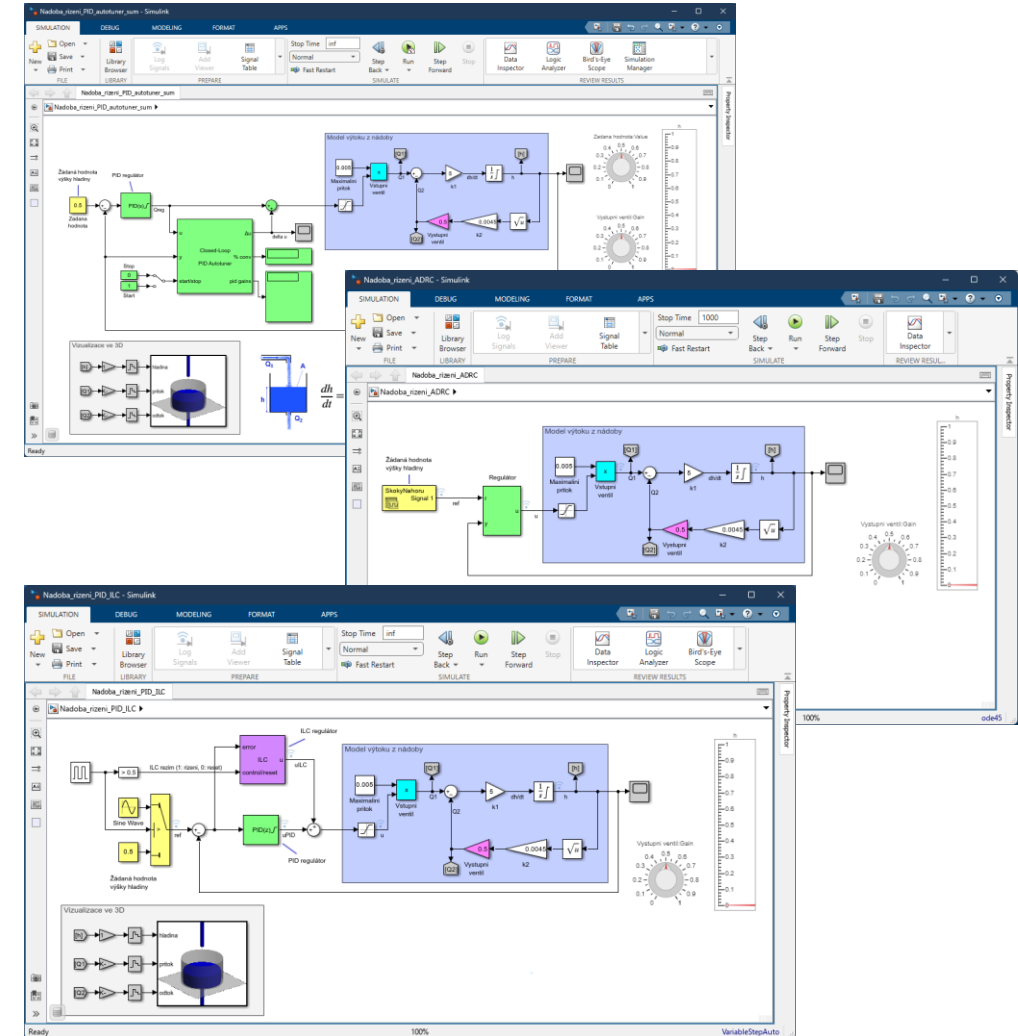
Návrh riadenia pre Bi-Copter

- Model
 - aero-mechatronický systém
 - dve vrtule namontované na otočnom ramene
 - riadenie natočenia
- Algoritmy
 - identifikácia systému
 - návrh regulátora
 - testovanie v uzavretej slučke
- Hardware
 - Arduino Nano 33 IoT
 - Bi-Copter



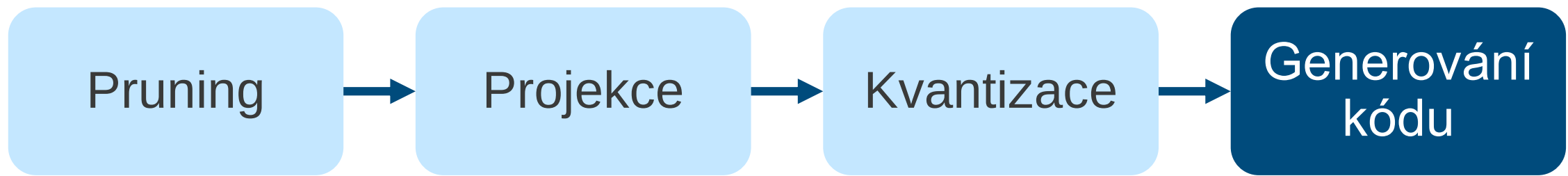
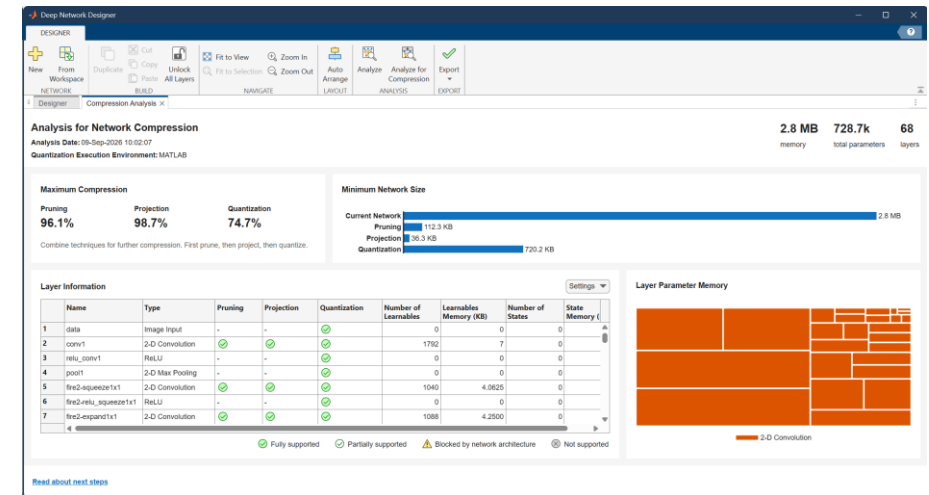
Galerie metod pro adaptivní a prediktivní řízení

- Bloky a metody
 - PID – tradiční (pro porovnání)
 - PID – Closed-Loop PID Autotuner
 - Active Disturbance Rejection Control (ADRC)
 - Iterative Learning Control (ILC)
 - Model Predictive Control (MPC)
- Testovací model
 - model nádrže – SISO
 - vrchní přítok, proměnný odtok
- Použité nástroje
 - Simulink Control Design



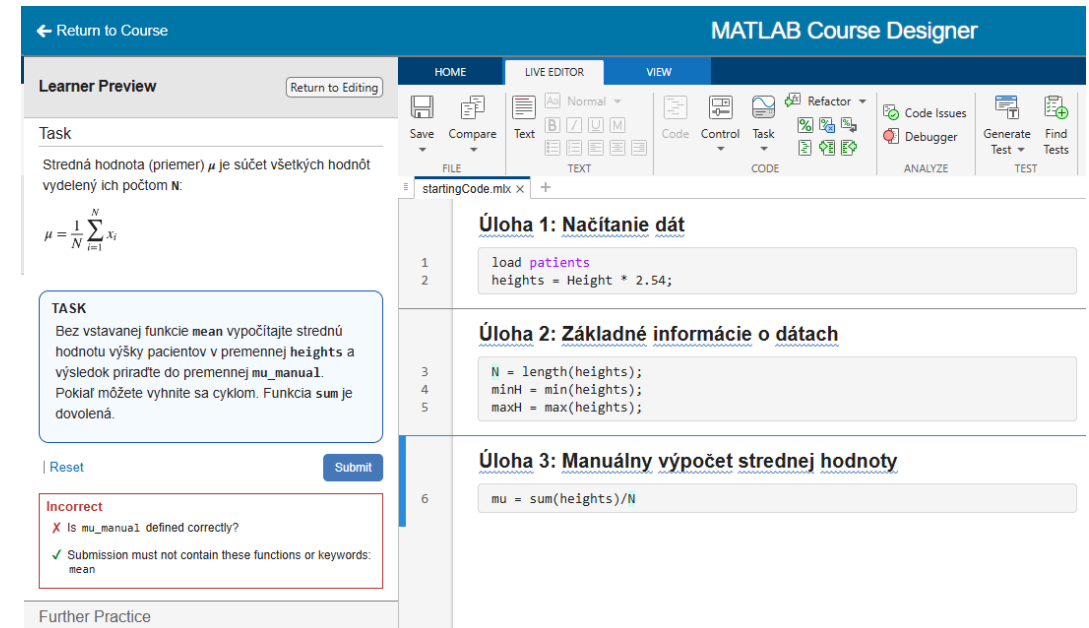
Kompresce AI modelů pro Embedded AI aplikace

- Strukturální komprese
 - pruning, projekce
 - cíl: snížení počtu stavů a učitelných parametrů
- Kompresce datových typů
 - kvantizace
 - cíl: převod stavů a parametrů na datové typy s nižší přesností
- Kompresní techniky lze kombinovat ~ je dobré aplikovat ve tomto pořadí



MATLAB Course Designer

- MATLAB Course Designer
 - tvorba aktivít pre vzdelávanie
 - zadania pre získanie zručností
- Čo obsahuje
 - vzdelávanie materály
 - učebné texty
 - videá
 - úlohy v prostredí MATLAB
 - úlohy v prostredí Simulink
- Prepojenie s LMS systémami
 - Moodle a ďalšie



MATLAB Course Designer

Learner Preview (Return to Editing)

Task

Stredná hodnota (priemer) μ je súčet všetkých hodnôt vydelený ich počtom N:

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

TASK

Bez vstavanej funkcie `mean` vypočítajte strednú hodnotu výšky pacientov v premennej `heights` a výsledok priradte do premennej `mu_manual`. Pokiaľ môžete vyhnite sa cyklom. Funkcia `sum` je dovolená.

Reset Submit

Incorrect

✗ `mu_manual` defined correctly?

✓ Submission must not contain these functions or keywords: `mean`

Further Practice

HOME LIVE EDITOR VIEW

Save Compare Text FILE TEXT Code Control Task CODE Refactor Code Issues Debugger Generate Test Find Tests ANALYZE TEST

startingCode.mbx x +

Úloha 1: Načítanie dát

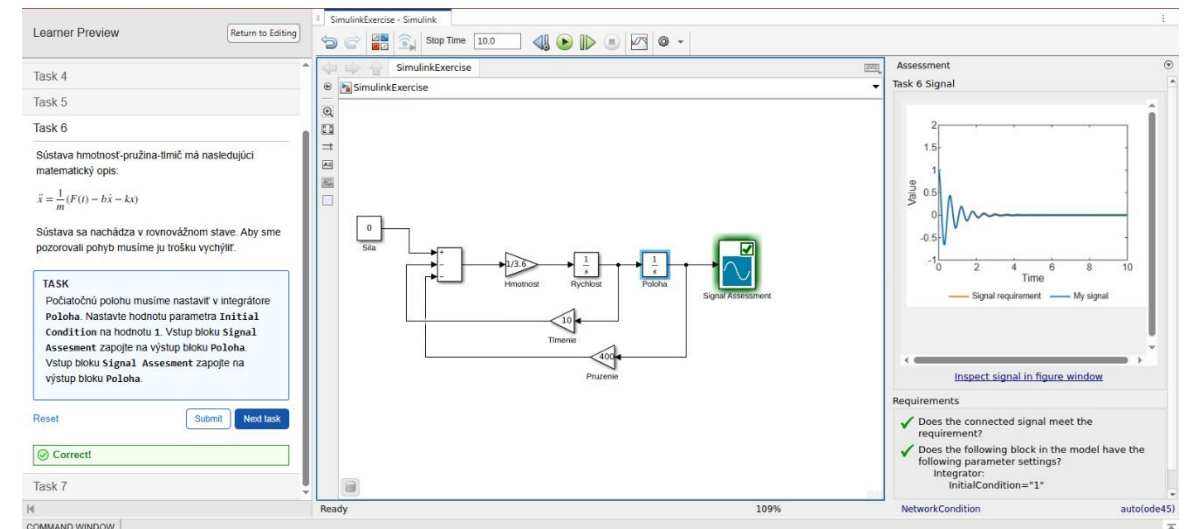
```
1 load patients
2 heights = Height * 2.54;
```

Úloha 2: Základné informácie o dátach

```
3 N = length(heights);
4 minH = min(heights);
5 maxH = max(heights);
```

Úloha 3: Manuálny výpočet strednej hodnoty

```
6 mu = sum(heights)/N
```



Learner Preview (Return to Editing)

Task 4

Task 5

Task 6

Sústava hmotnosť-pružina-tlmáč má nasledujúci matematický opis:

$$\ddot{x} = \frac{1}{m}(F(t) - b\dot{x} - kx)$$

Sústava sa nachádza v rovnovážnom stave. Aby sme pozorovali pohyb musíme ju trochu vychýliť.

TASK

Počiatkovú polohu musíme nastaviť v integrátore **Poloha**. Nastavte hodnotu parametra **Initial Condition** na hodnotu 1. Vstup bloku **Signal Assessment** zapojte na výstup bloku **Poloha**. Vstup bloku **Signal Assessment** zapojte na výstup bloku **Poloha**.

Reset Submit Next Task

Correct!

Task 7

SimulinkExercise - Simulink

Stop Time: 10.0

SimulinkExercise

Signal Assessment

Value

Time

Signal requirement My signal

Inspect signal in figure window

Requirements

- ✓ Does the connected signal meet the requirement?
- ✓ Does the following block in the model have the following parameter settings?

Integrator:

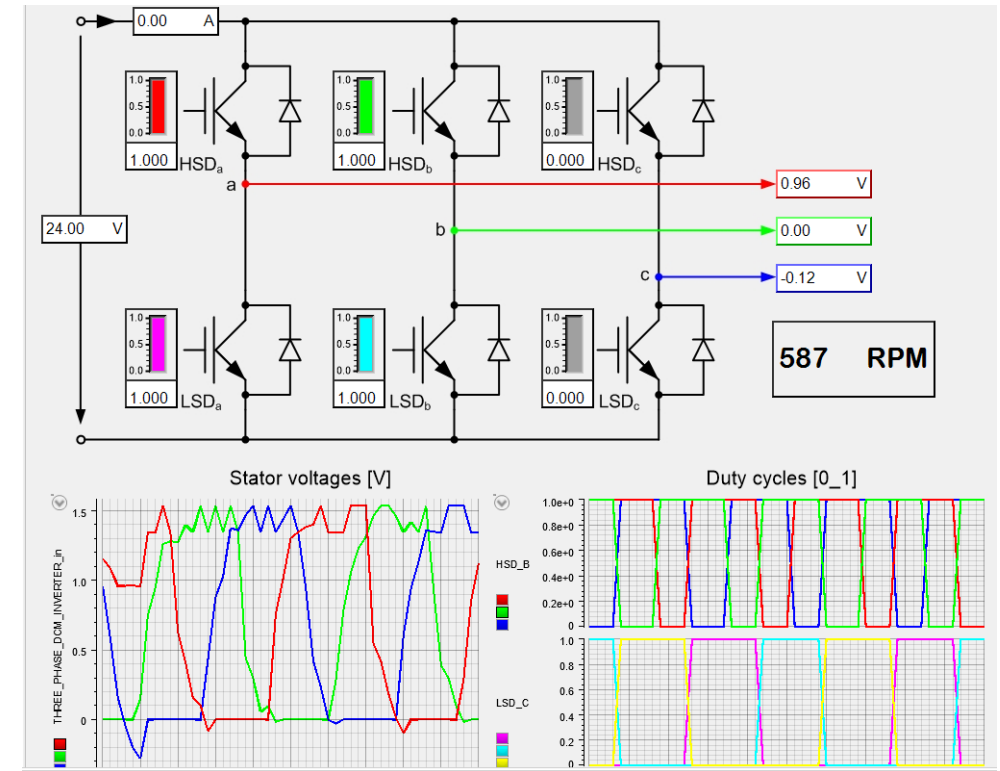
InitialCondition="1"

Network Condition

auto(ode45)

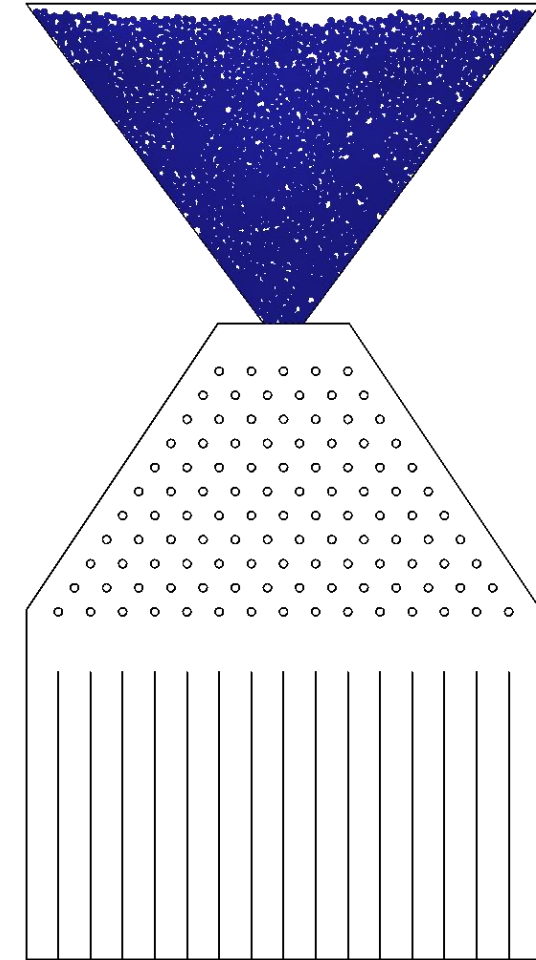
dSPACE HIL Simulace BLDC motoru

- BLDC motor
 - FPGA model motoru
- Model řízení
 - Simulinkový model řízení
- Hardware
 - ST Nucleo + BLDC motor driver shield
- HIL simulace v reálném čase
 - Closed-loop komunikace mezi reálným regulátorem a FPGA modelem



Galton Board

- Princip
 - Náhodný odskok vlevo/vpravo v každé řadě (50/50)
 - Výšky sloupců v přihrádkách vykreslí Gaussovu křivku
- Proč vzniká zvonovitá křivka
 - Součet mnoha náhodných kroků → binomické → normální rozdělení (centrální limitní věta)
- Simulace v COMSOLu
 - Granular Flow Module – DEM, 2D, časově závislá úloha
 - ~1000 kuliček Ø 1 mm, násypka, pole kolíků, 18 přihrádek
- Na stánku
 - Fyzický Galton board – porovnání experimentu se simulací



PHX Toolbox pro MATLAB a Simulink

- Dynamika pevných těles ve 3D
 - Pohyby a kolize
- Interakční prvky
 - Kinematické vazby a motory
 - Pružiny, tlumiče, lana a kladky
 - Síly, pole (dipóly a monopóly), vztlak
- Senzory a data
 - Lidar, zóny, kreslení stopy, záznam dat
- Automatizace řízení
 - Animační skripty a funkce
- Interaktivní scény a pokročilá vizualizace

