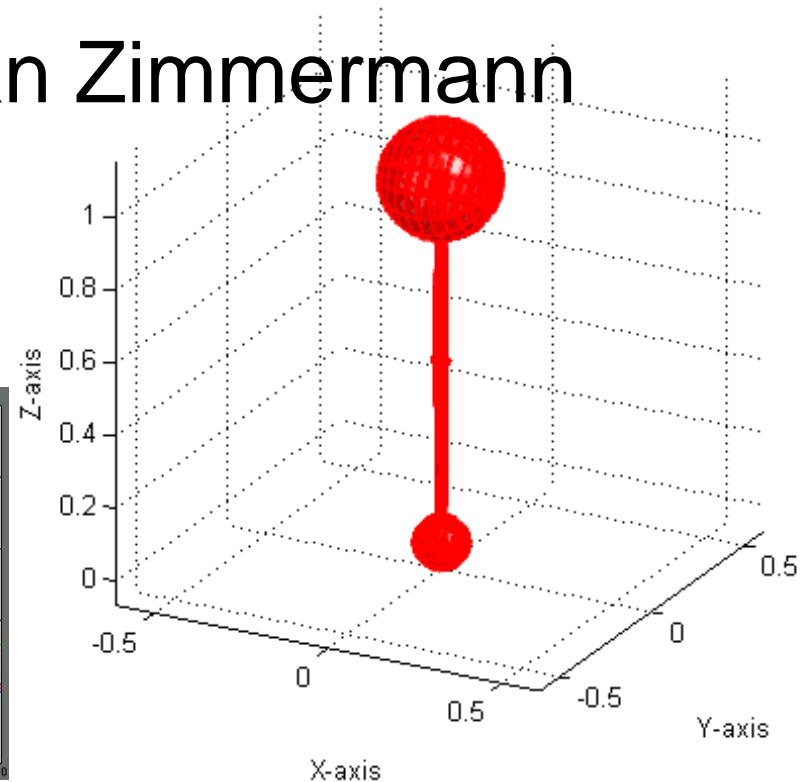
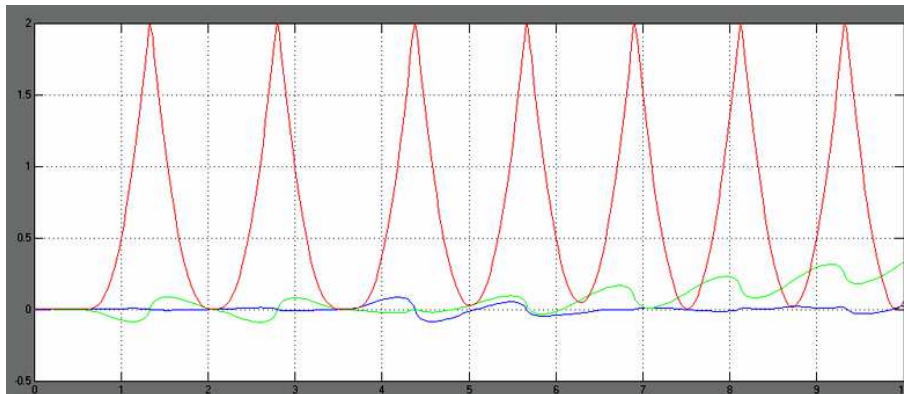


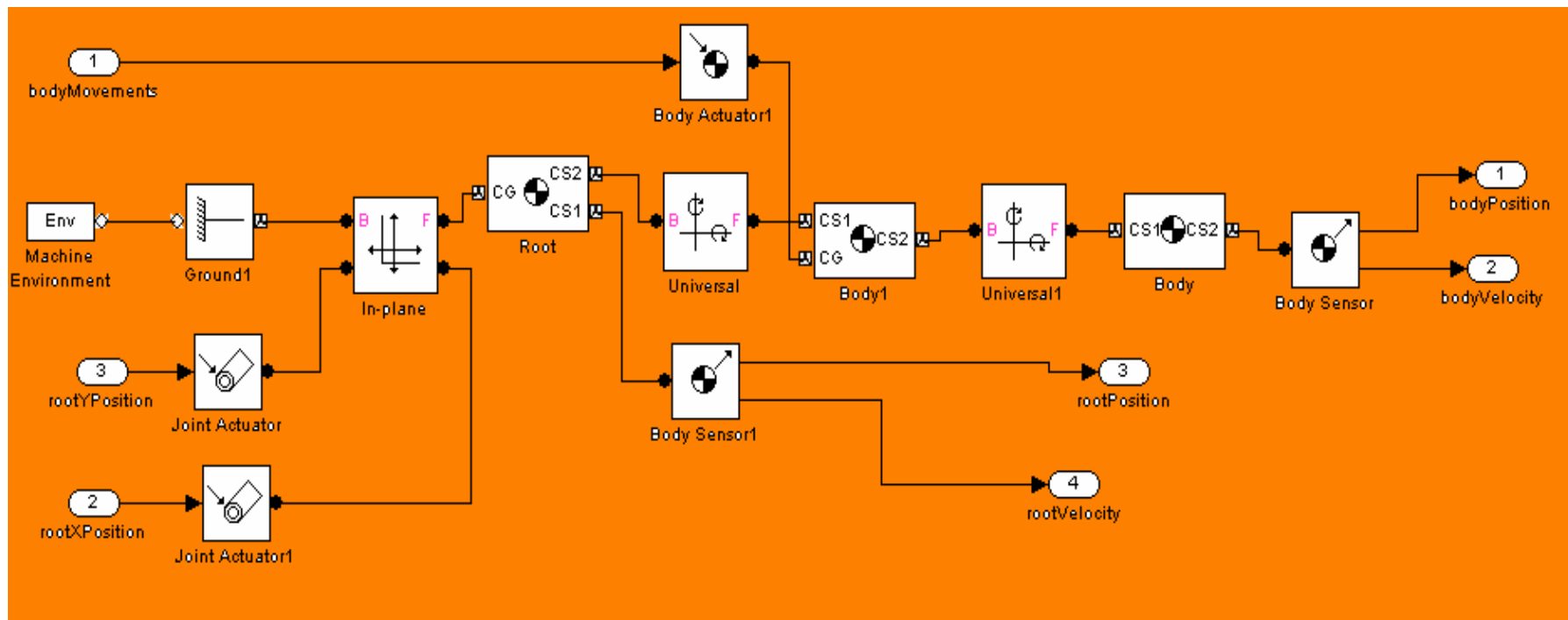
Držení tělesa v nestabilní rovnovážné poloze pomocí neuronových sítí

vypracoval: Jan Zimmermann



Definice problému

- Fyzikální model (použit matlab toolbox)

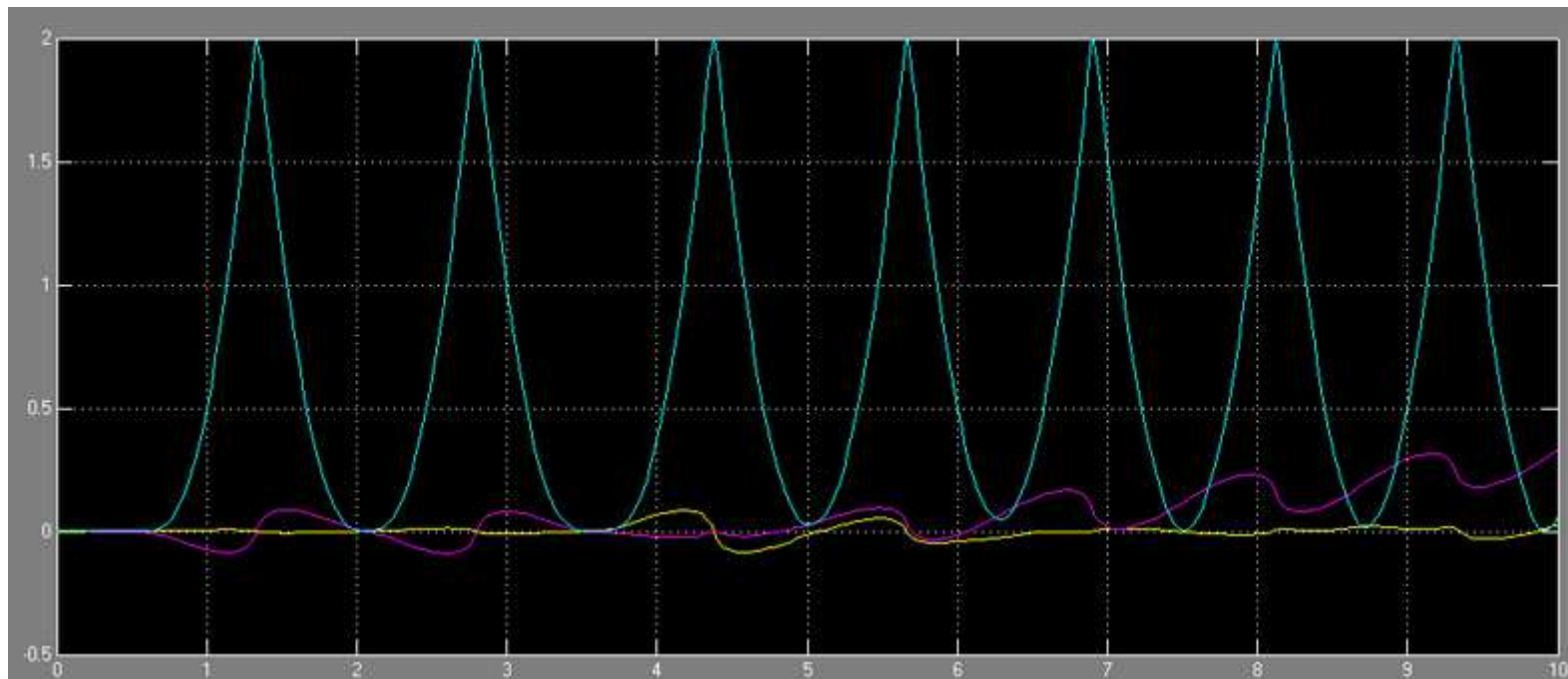


Popis vstupů a výstupů modelu

- Vstup:
 - Síla, kterou se má působit na dolní část obráceného kyvadla (složka x a y)
 - Štouchnutí do horní části kyvadla (kvůli náhodnému počátečnímu vychýlení)
- Výstup:
 - Absolutní pozice kyvadla
 - Úhel vychýlení kyvadla
 - Úhlová rychlost vychýlení kyvadla

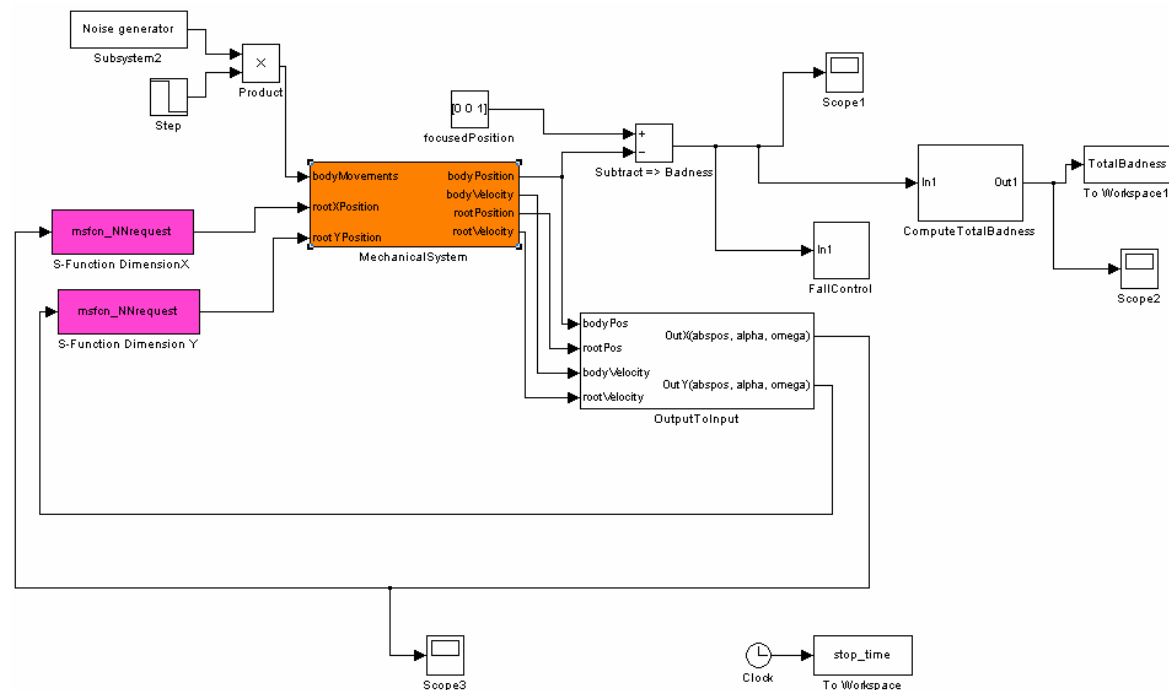
Náznaky prvních řešení

- Volné kyvadlo (animace1.avi)
- Působení proti pádu kyvadla (lineární funkce nefunguje)



Použitelné řešení

- Vrstevnatá neuronová síť s dopředným šířením
- Výstup simulace je napojen na vstup sítí a výstup sítí je napojen zpět na vstup simulace
- Problém rozdělen na x-ovou a y-ovou složku (2 stejné neuronové sítě) => méně vah

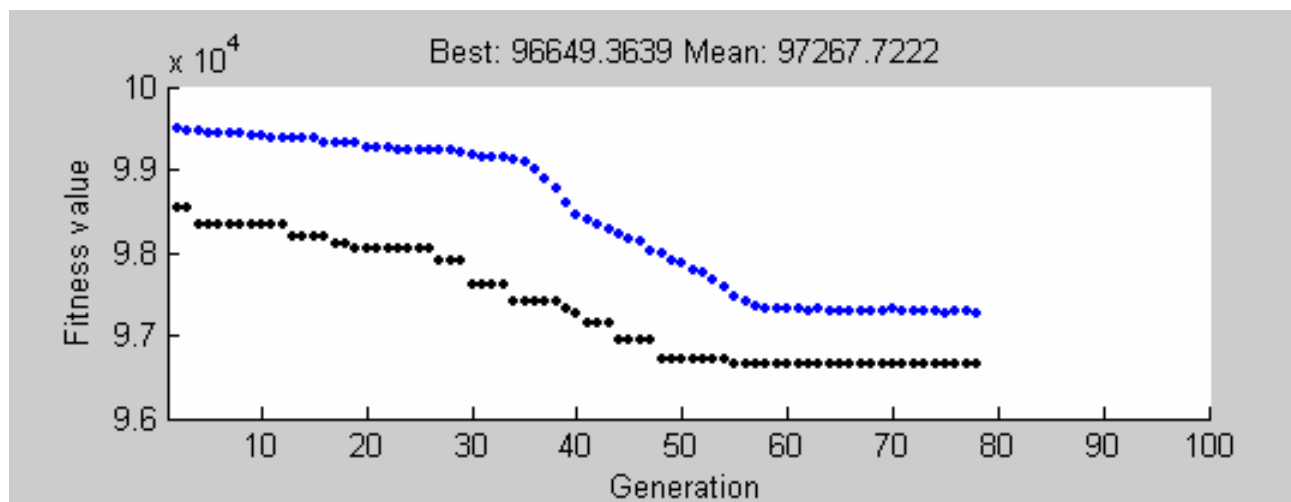


Učení sítě

- Není učitel (pouze možnost ohodnotit schopnost sítě držet kyvadlo v nestabilní poloze díky simulaci)
- => učení pomocí GA

Problémy při hledání řešení

- Nevhodná fitness
 - Naučení se frekvence samplování
 - Neomezený prostor pro pohyb
 - Správný poměr pro prostor a čas
 - Náhodné počáteční šťouchnutí



Parametry učení

- Fitness: čas do pádu + vzdálenost tělesa od počátku (během simulace)
- GA:
 - Populace 500 jedinců
 - Tournament selekce (ze 3 jedinců)
 - 2 bodové křížení
 - Elitářství
- Doba běhu GA: cca. 10 hodin (stolní PC)

Dosažené výsledky

- Architektura sítě:
 - 3 vstupní neurony
 - 4 skryté
 - 1 výstupní
- Animace2.avi (vyšlechtěná síť dokáže držet kyvadlo cca 5 s v nestabilní poloze)