

Prezentace: Učení AI-modelů pro řízení autíček na trati

Tým Zero

Slide 1. Úvod

- Cíl: naučit agenty projíždět trať podle 9 ray-senzorů (paprsků) a rychlosti.
 - Ovládání: 4 akce `[plyn, brzda, vlevo, vpravo]`.
-

Slide 2. Prostředí a data

- Pozorování: `len(data)=9` paprsků + `speed_norm`.
 - Akce: hodnoty 0..1, dále engine používá práh `> 0.5`.
 - Hlavní problém: agenti se často „sami zničí“ (nabourají do zdi), pokud nemají správnou bezpečnostní logiku.
-

Slide 3. Model č. 1 — Behavior Tree (neefektivní)

Soubor: `AI_engines/AIbrain_BehaviorTree.py`

- Výhody: zcela interpretovatelné, snadné ladění prahů.
- Nevýhody (proč to nebylo efektivní):

- Vyžaduje ruční nastavení mnoha prahů podle konkrétní trati/fyziky.
 - Špatně se přenáší mezi různými mapami: stačí malé změny a logika začíná chybovat.
 - Narazí na „strop kvality“: strom je těžké udělat dostatečně flexibilní jako učený model.
-

Slide 4. Model č. 2 — Q-learning (problémy se zápisem/pamětí)

Soubor: `AI_engines/AIbrain_QLearning.py`

- Myšlenka: ukládat Q-tabulu a zkušenost, učit se online.
 - Hlavní bolest:
 - Soubor se `savem (.npz)` **velmi rychle narůstal** kvůli velkému množství unikátních stavů/zkoušeností.
 - Vznikaly **problémy s pamětí** a výkonem při ukládání/načítání.
 - Při velkém objemu dat byla nižší spolehlivost při načítání (poškozené/neúplné soubory).
-

Slide 5. Model č. 3 — Neuronová síť (funguje): obyčejný MLP

Soubor: `AI_engines/AIbrain_Zero.py`

- **Vstup:** `len(data) + 1 = 9` ray-senzorů + 1 `speed_norm` → **10 vstupů**
- **Hidden1:** `hidden_size = 24` , aktivace **ReLU**
- **Hidden2:** `hidden_size2 = 16` , aktivace **ReLU**

- **Výstup:** `output_size = 4`, aktivace **Sigmoid** → `[plyn, brzda, vlevo, vpravo]`
-

Slide 6. Forward-pass MLP (z kódu)

Vzorce:

- $(z_1 = \text{inputs} @ w_1 + b_1, \text{quad } a_1 = \text{ReLU}(z_1))$
- $(z_2 = a_1 @ w_2 + b_2, \text{quad } a_2 = \text{ReLU}(z_2))$
- $(z_3 = a_2 @ w_3 + b_3, \text{quad } a_3 = \text{sigmoid}(\text{clip}(z_3)))$

Poté `decide()` :

- převádí výstupy na „tlačítka“ přes práh `> 0.5`
 - zajišťuje, že **vlevo/vpravo** a **plyn/brzda** nejsou aktivní zároveň
-

Slide 7. Proč byl MLP úspěšný

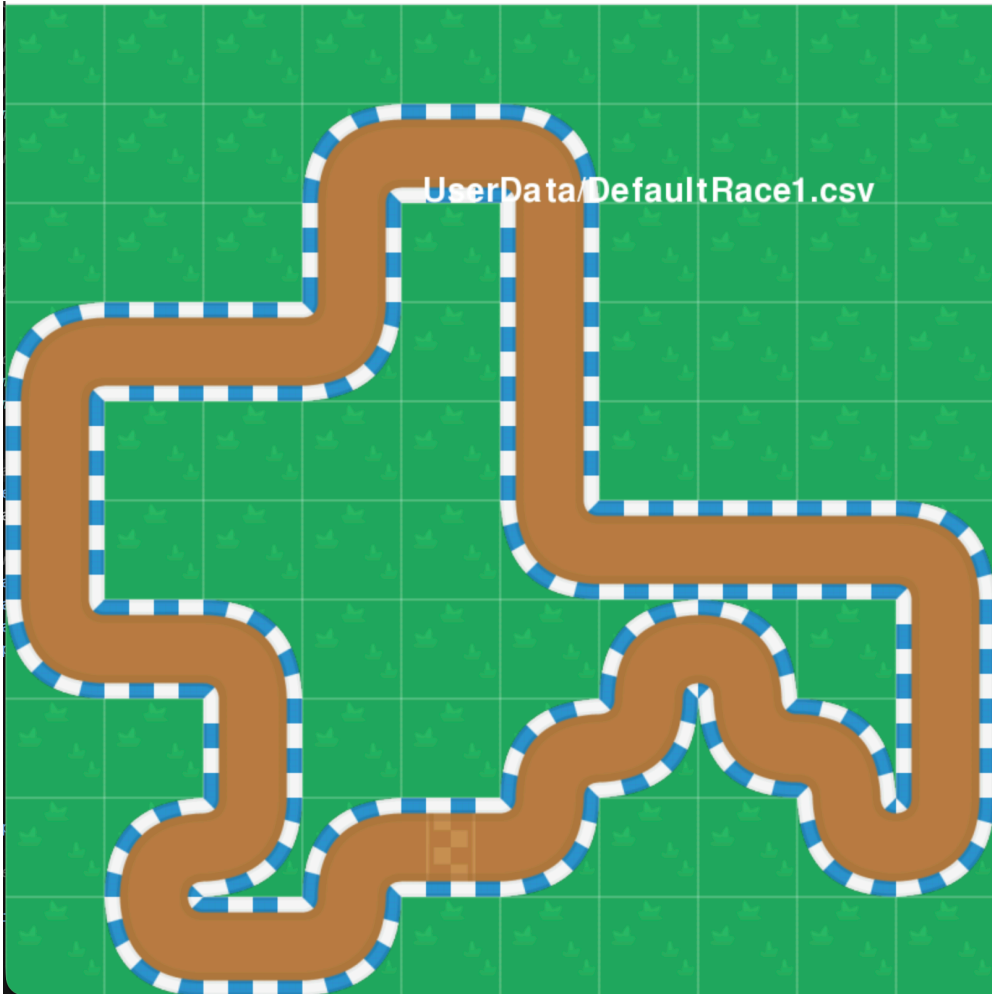
- Model lépe zobecňuje na spojitých senzorech (paprscích) než tabulky.
 - Velikost parametrů je fixní → ukládání zůstává malé, bez „exploze“ velikosti jako u Q-learningu.
 - Dobře se kombinuje s generačním učením (mutace/výběr) a jde dále trénovat pomocí gradientů.
-

Slide 8. Mapy, na kterých probíhal trénink

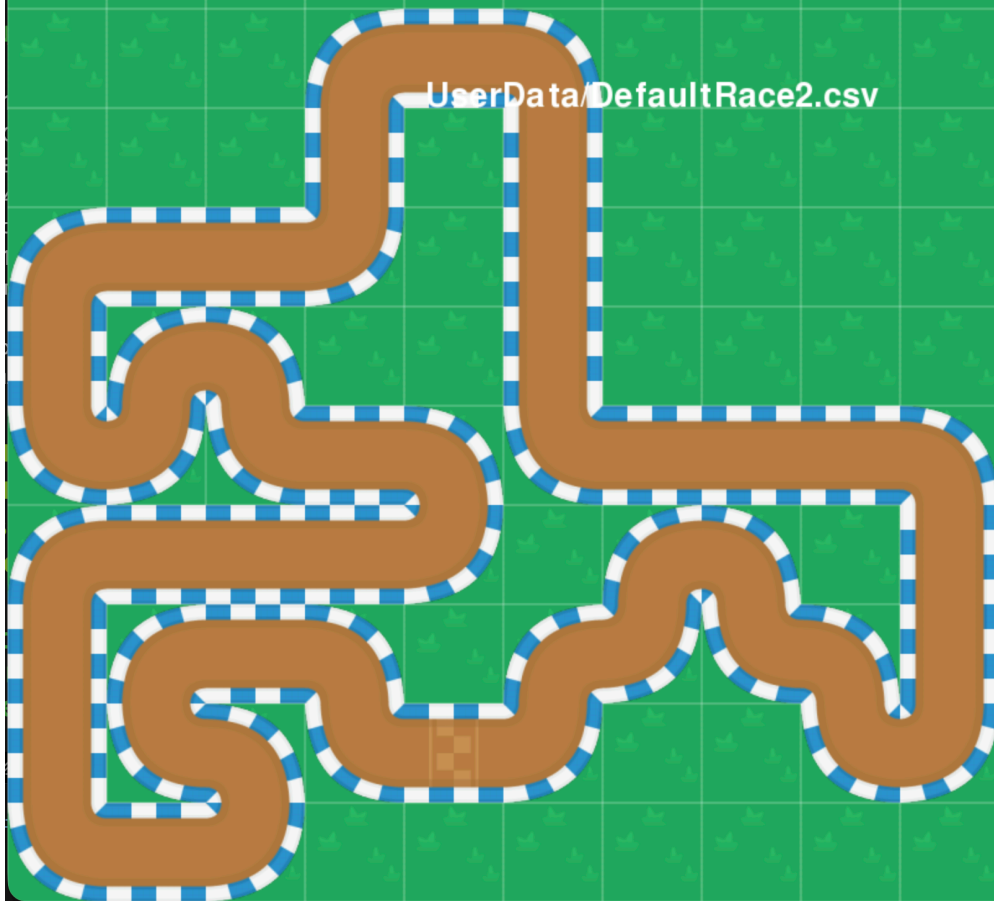
Sada tratí:

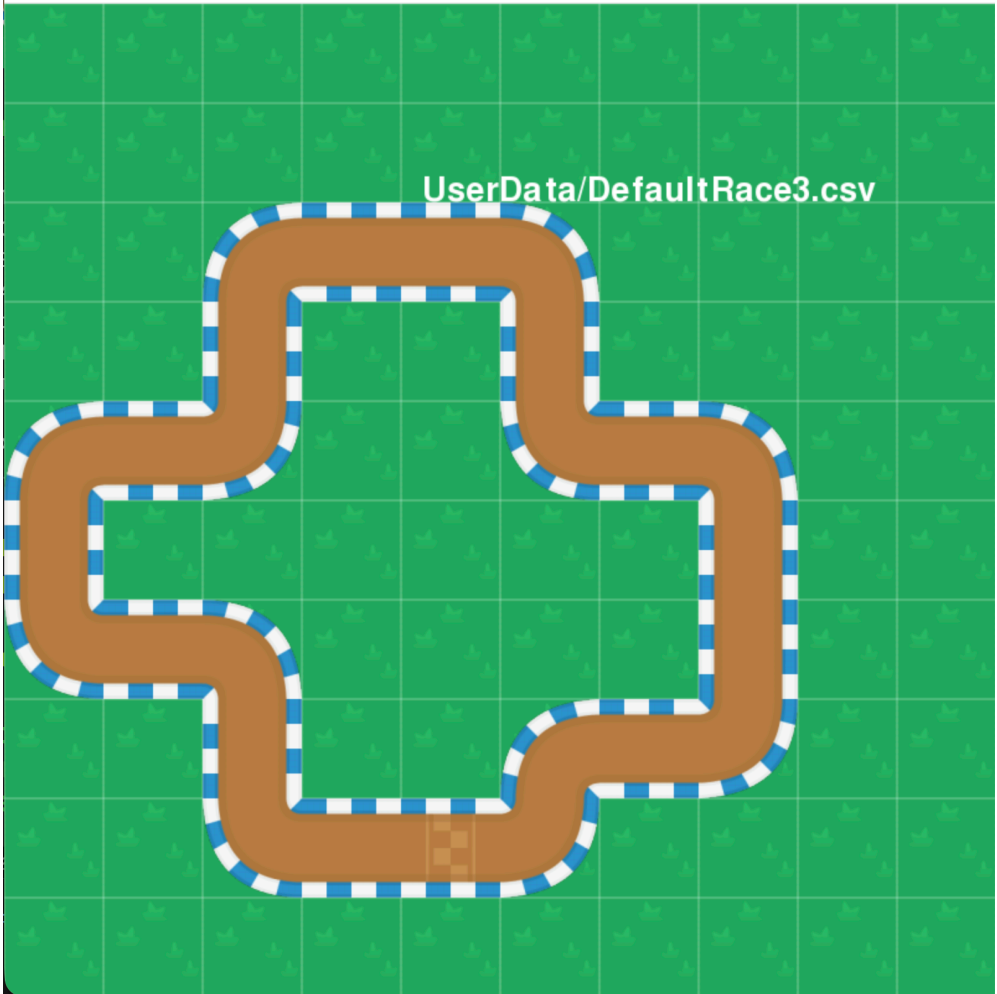
- Map1.png
- Map2.png
- Map3.png

Vizuálně:



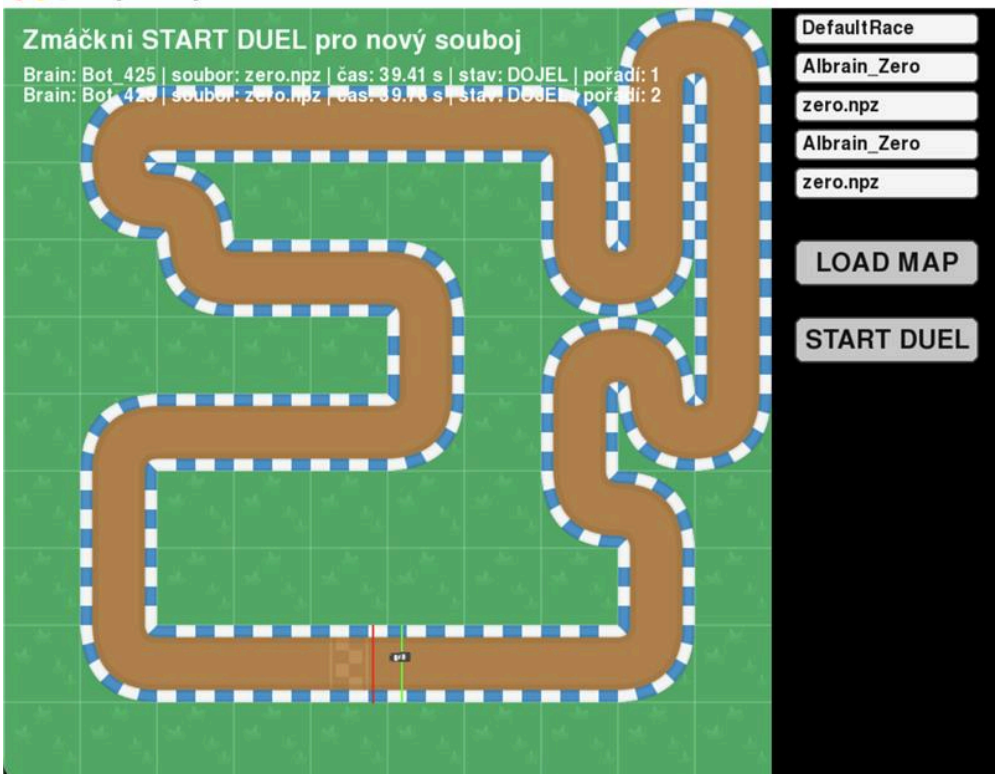
UserData/DefaultRace2.csv





Slide 9. Shrnutí

- Behavior Tree: rychlý prototyp, ale málo učenlivý a špatná přenositelnost.
- Q-learning: zajímavý baseline, ale narazil na růst dat a potíže se zápisem/pamětí.
- MLP: nejlepší rovnováha kvality a stability, snadno se rozšiřuje a trénuje.



Slide 10. Další kroky

- Zlepšit stabilitu chování (držet střed, anti-úhel, safety omezení).
- Učit na více mapách a ověřit přenositelnost.
- Experimentovat s rewardem/strategií učení (evoluce + backprop).