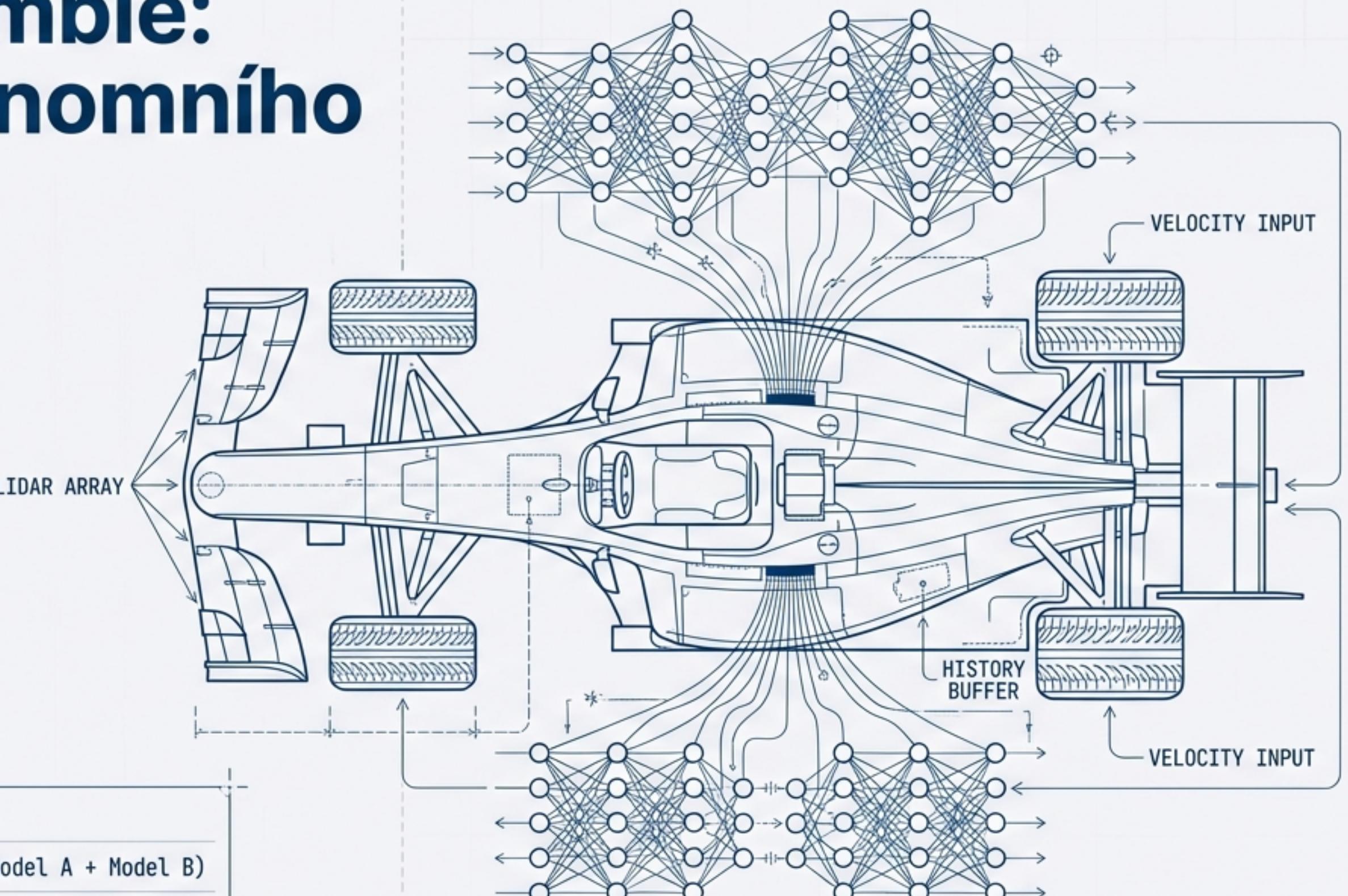


Albrain Ensemble: Evoluce autonomního závodníka

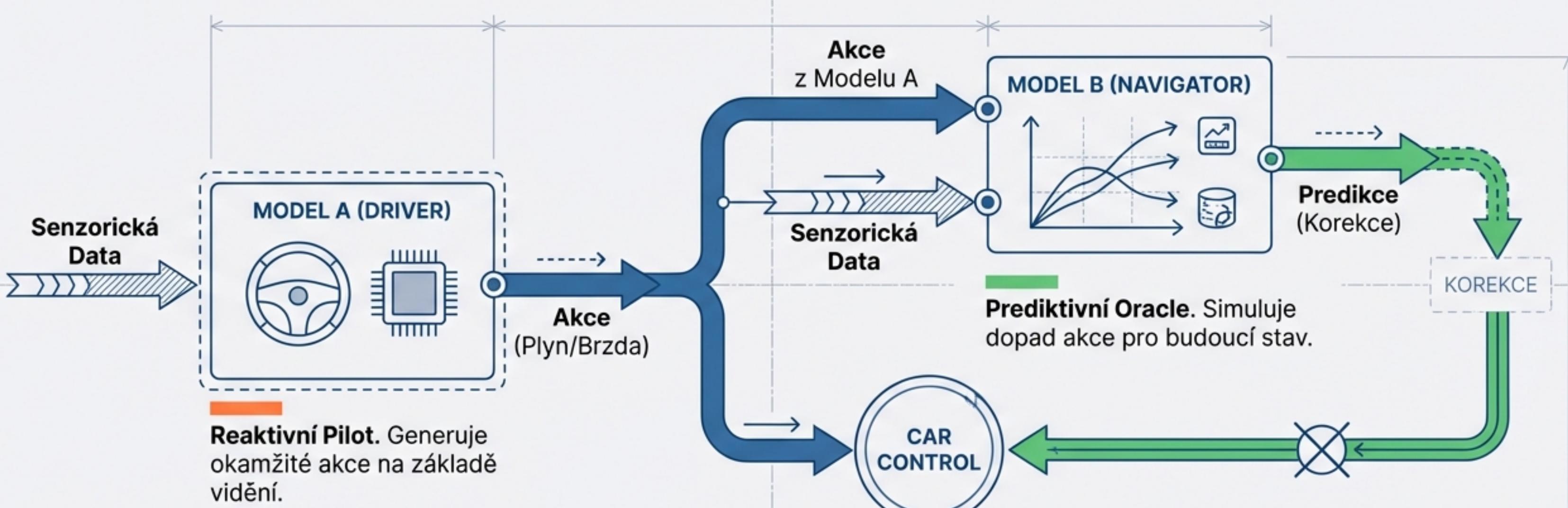
Implementace ensemble
neuronové sítě pro řízení
virtuálního vozu

- ÚCEL PROJEKTU: Autonomní řízení agenta
- KLÍČOVÝ KONCEPT: Ensemble Architektura (Model A + Model B)
- METODA: Evoluční algoritmus (Genetická selekce)
- VSTUPNÍ DATA: 9x Senzor, Rychlos, Historie (5 frames)



VÝSTUP PROJEKTU | STAV: FINÁLNÍ REVIZE ✓

Architektura: Dva modely, jeden cíl



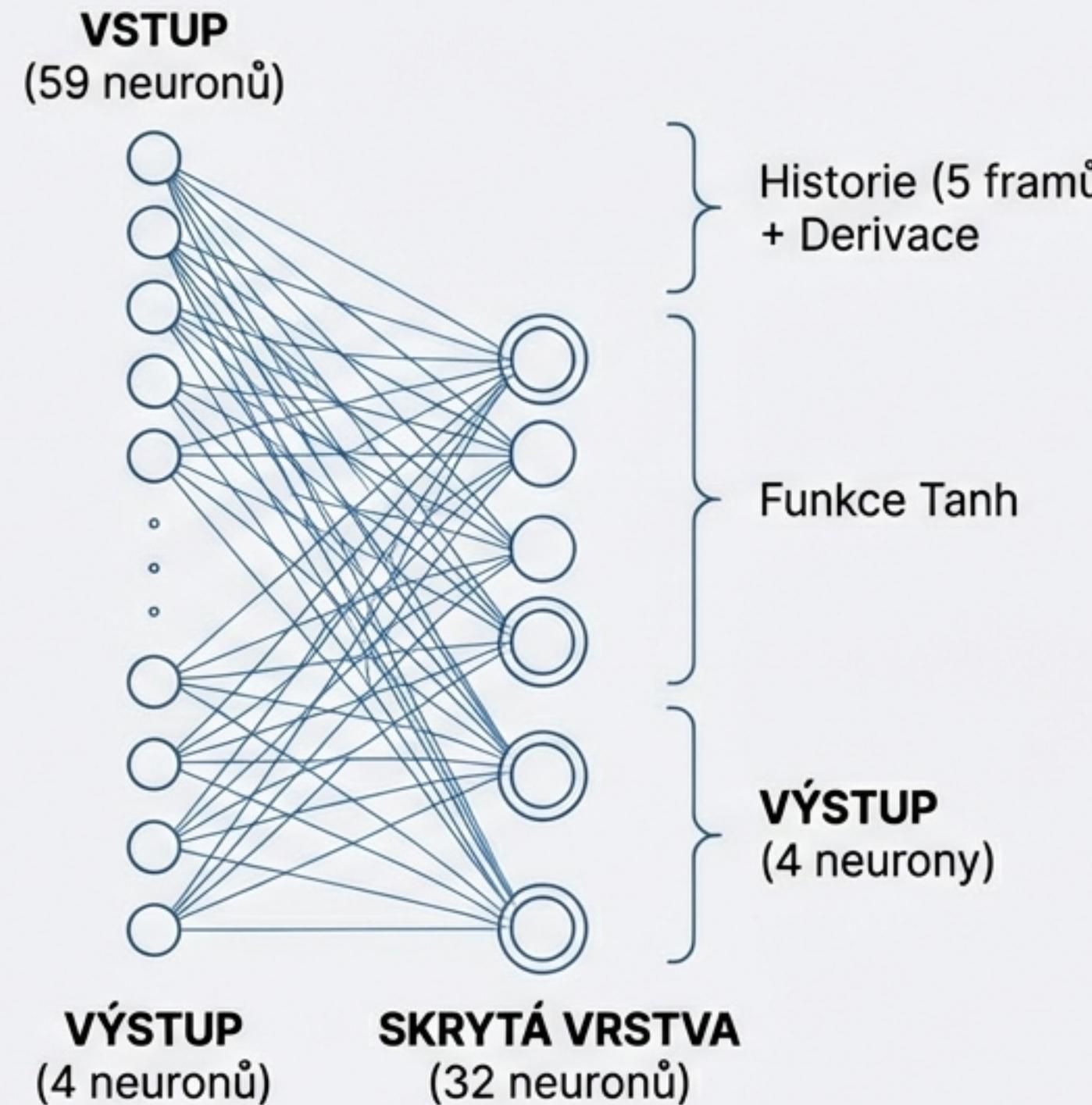
- = **Ensemble přístup:** Unikátní sekvenční propojení, kde
 - výstup prvního modelu slouží jako vstup druhého.
 -
 -

Výhoda: Systém provádí 'double-check' rozhodnutí. Model B dokáže vetovat nebezpečné akce Modelu A dříve, než jsou vykonány.



-
-
-

Model A: Rozhodovací mozek operace



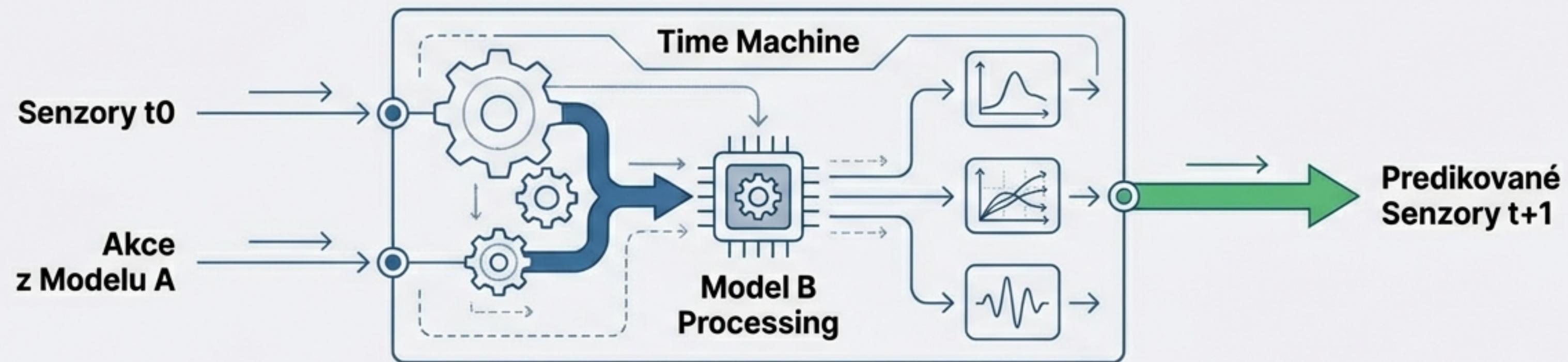
BIAS (VYCHÝLENÍ) NASTAVENÍ

| | |
|----------------------|------|
| PLYN (Throttle): | +0.7 |
| BRZDA (Brake): | -0.5 |
| ZATÁČENÍ (Steering): | 0.0 |



Účel: Přímé řízení. Síť má vrozenou preferenci pro pohyb vpřed (pozitivní bias na plynu) a odpor k brzdění, což řeší problém pasivity v raných fázích evoluce.

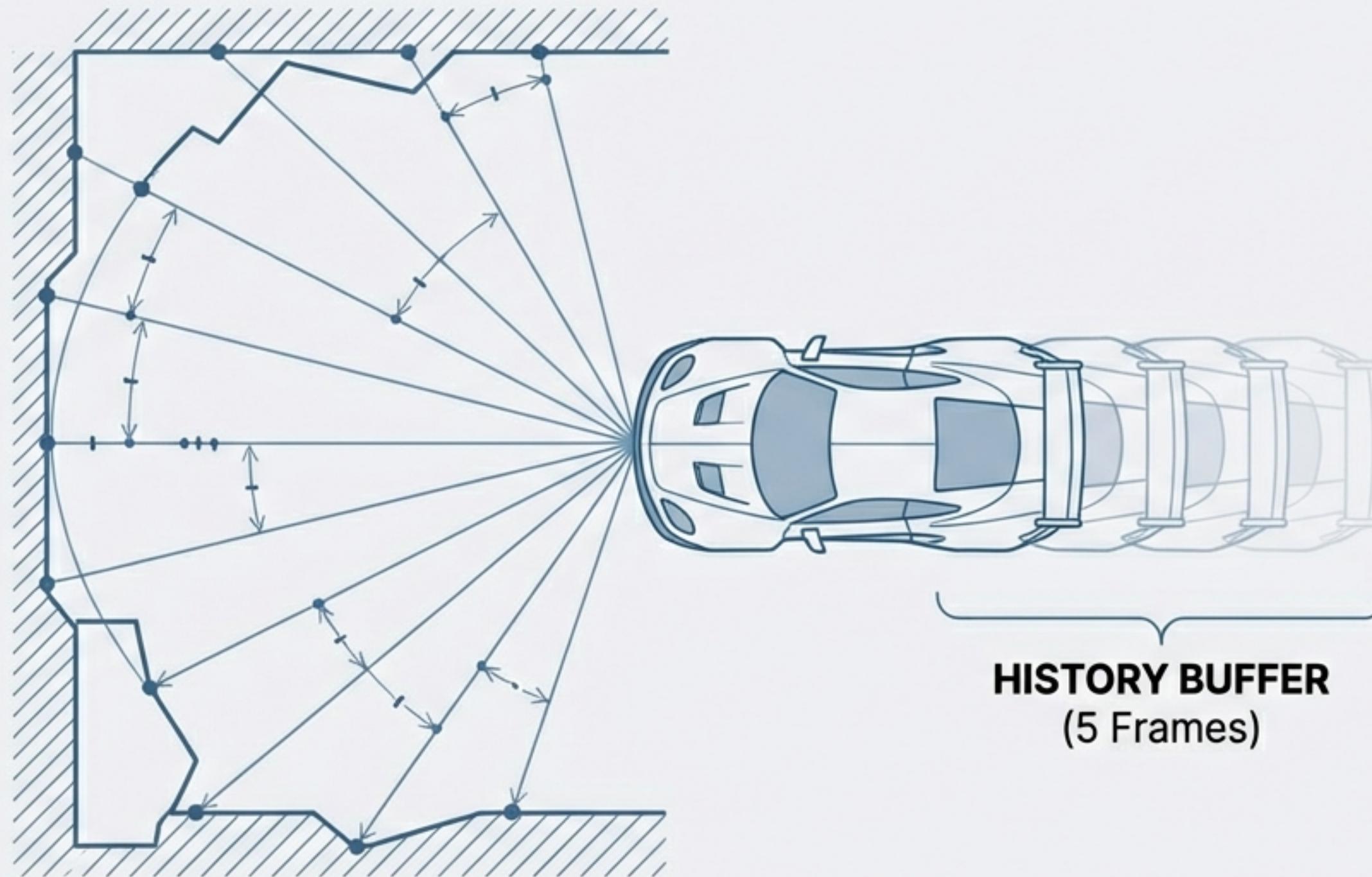
Model B: Predikce budoucnosti



| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | VSTUP: 63 NEURONŮ Includes proposed action | | VÝSTUP: 9 NEURONŮ Future sensor states | | FUNKCE: ANTICIPACE Detects danger before it happens |
|--|--|--|--|--|---|

Model B se neptá "Co mám dělat?", ale "Co se stane, když to udělám?". Umožňuje systému brzdit před zatáčkou, i když ji senzory teprve začínají registrovat, čímž eliminuje reakční zpoždění.

Senzorika: Jak AI vnímá prostor a čas

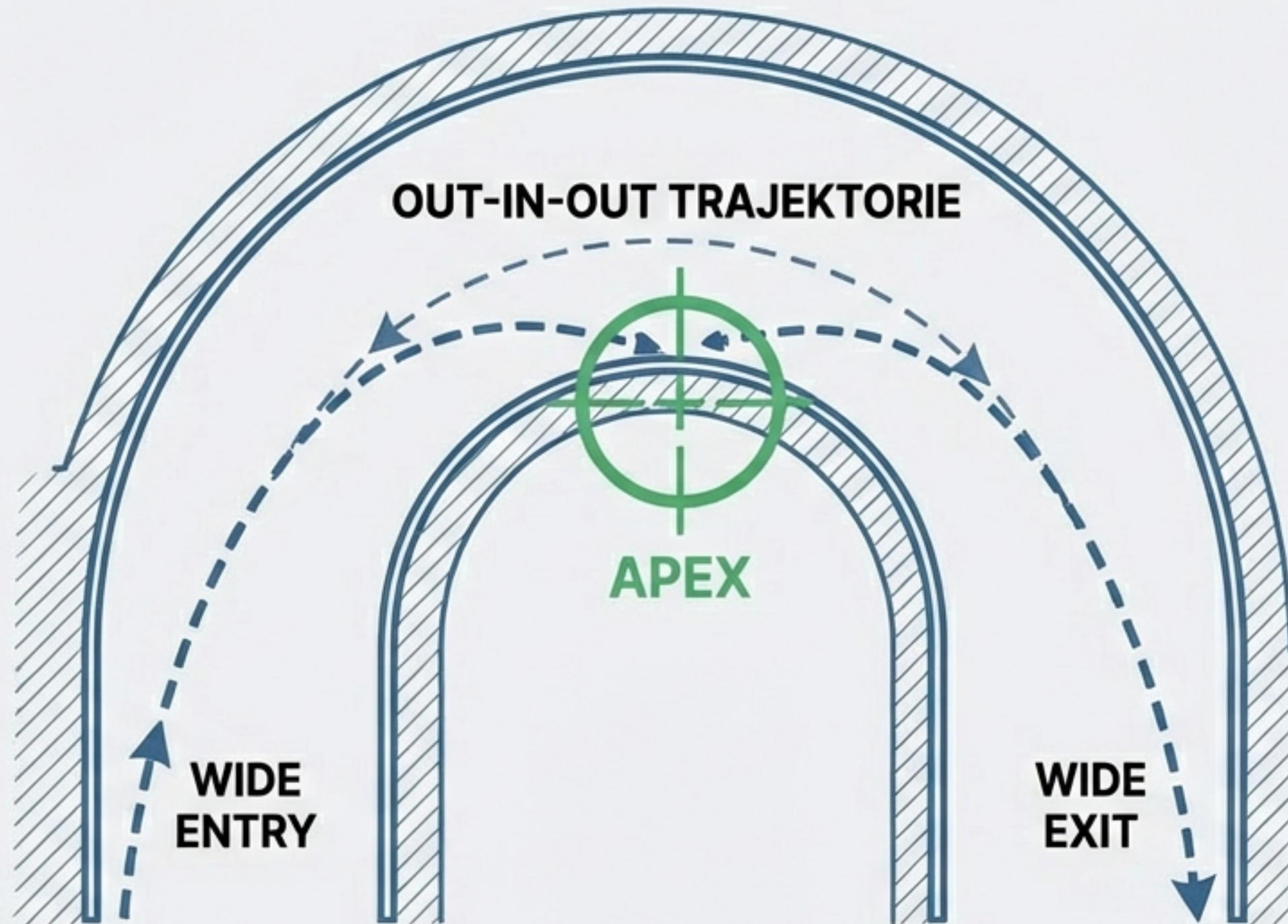


Prostorové vnímání:
9 paprsků (ray-cast)
měřících vzdálenost.

Časová dimenze:
Vstupní vektor obsahuje
50 hodnot (5 snímků
historie).

Dynamika (Derivace):
Systém počítá změnu
vzdálenosti v čase (Δd).
Díky tomu AI rozlišuje
mezi "být blízko zdi" a
"řítit se do zdi".

Strategie: Logika ideální stopy (Racing Line)



Odměny za pozici

| | |
|--|---|
| | APEX (0.8 - 1.5 dlaždice): BONUS 1.0 |
| | NEAR MISS (0.5 - 2.5 dlaždice): BONUS 0.5 |
| | CENTER (Rovina): BONUS 0.3 |

AI není učená řídit, je učená získávat body. Maximalizace skóre nutí vůz hledat geometricky nejrychlejší průjezd zatáčkou.

Fitness Funkce: Co motivuje AI k učení?

Formula Breakdown

- | | |
|------------------------|---|
| 1. RACING BONUS | = racing_line × 60.0 Dominantní faktor. Kvalita stopy. |
| 2. EFEKTIVITA | = (10 - čas) × 25 Bonus za kola pod 10 sekund. |
| 3. RYCHLOST | = avg_speed × 2.5 Agresivita (v10). |
| 4. VZDÁLENOST | = distance × 5.0 Základní přežití. |



PENALIZACE: FREEZE PENALTY

Pokud speed < 100, systém aplikuje tvrdý trest low_speed × 2.0. Zastavení = Smrt generace.

Evoluce v8 → v9: Řešení problému 'Zamrzání'



VERZE 8 (BUG)

Stochastické zastavení.
Vůz odmítá pokračovat.



VERZE 9 (ANTI-FREEZE)

Nucená akcelerace.



Přechod na verzi 9 zavedl hard-coded reflexy, které 'přebijí' neuronovou síť
v případě pasivity. Eliminace stacionárních vozů.

Finále: Verze 10 (Speed + Predictive)

v10 PERFORMANCE

AGRESIVITA (Bias Plynu)



PREDIKCE



MUTATION RATE

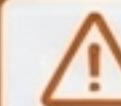


KLÍČOVÁ VYLEPŠENÍ

🚀 **Agresivní akcelerace:** Důraz na maximální rychlosť na rovinkách.

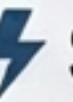
🧠 **Prediktivní brzdění:** Model B nyní aktivně brzdí *před* zatáčkou.

⚙️ **Jemné ladění:** Snížená mutace pro konvergenci k optimálnímu řešení.



NOVÝ SPEED BONUS: +50 bodů za překročení rychlosti 300 jednotek.

Shrnutí evolučního vývoje

| Vlastnost | v8 (Learning) | v9 (Stable) | v10 (Performance) |
|-------------|---|---|--|
| Racing Line | <input checked="" type="checkbox"/> Komplexní | <input checked="" type="checkbox"/> Zjednodušená | <input checked="" type="checkbox"/> Zjednodušená |
| Anti-freeze | <input type="checkbox"/> Slabý | <input checked="" type="checkbox"/> Silný | <input checked="" type="checkbox"/> Silný |
| Predikce | <input type="checkbox"/> Žádná | <input type="checkbox"/> Žádná | <input checked="" type="checkbox"/> Prediktivní brzdění |
| Akcelerace | Nízká |  Střední |  Vysoká |
| Bias (Plyn) | +0.5 | +0.7 | +0.85 |

ZÁVĚR PROJEKTU: Albrain Ensemble v10 úspěšně kombinuje robustní stabilitu (anti-freeze) s agresivní závodní strategií, čímž splňuje cíle autonomního agenta.