

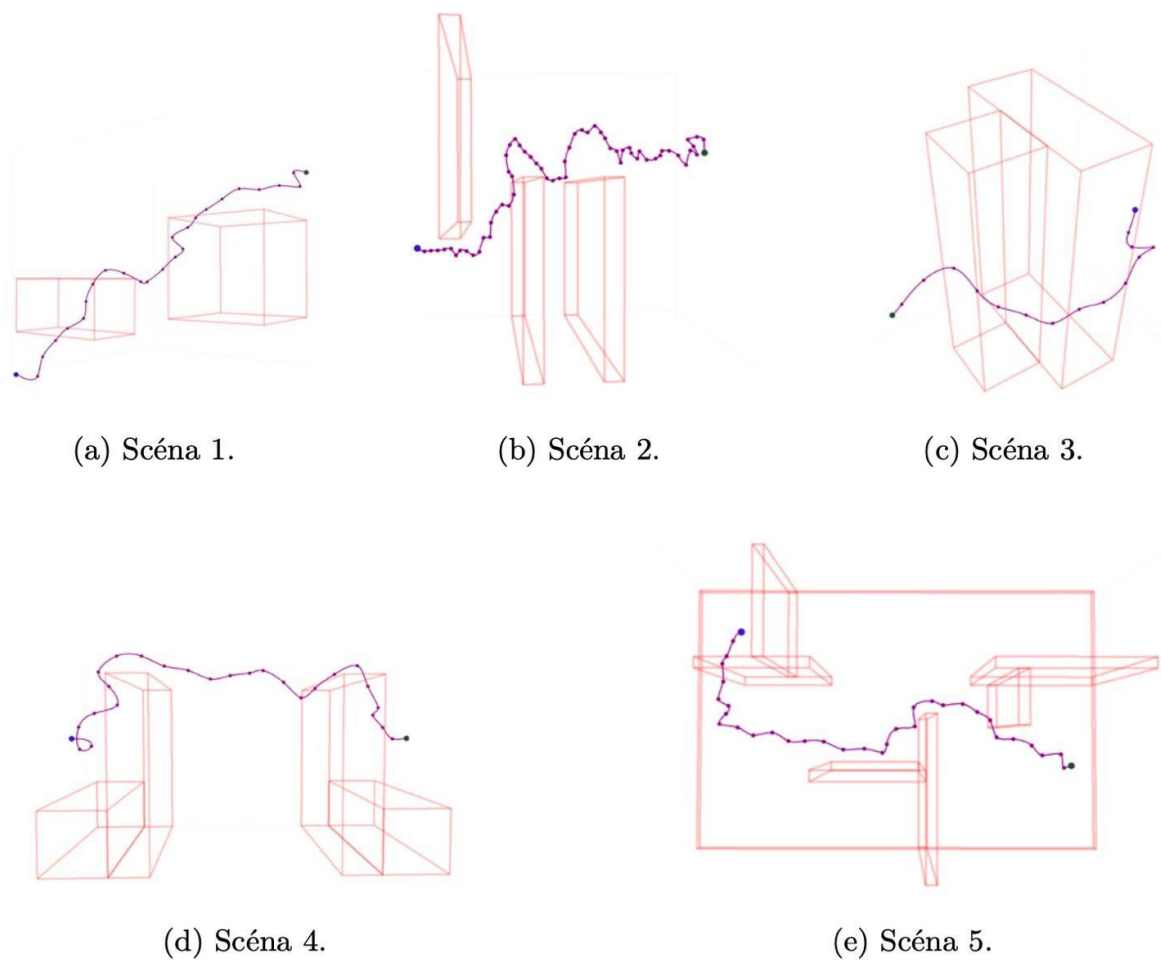
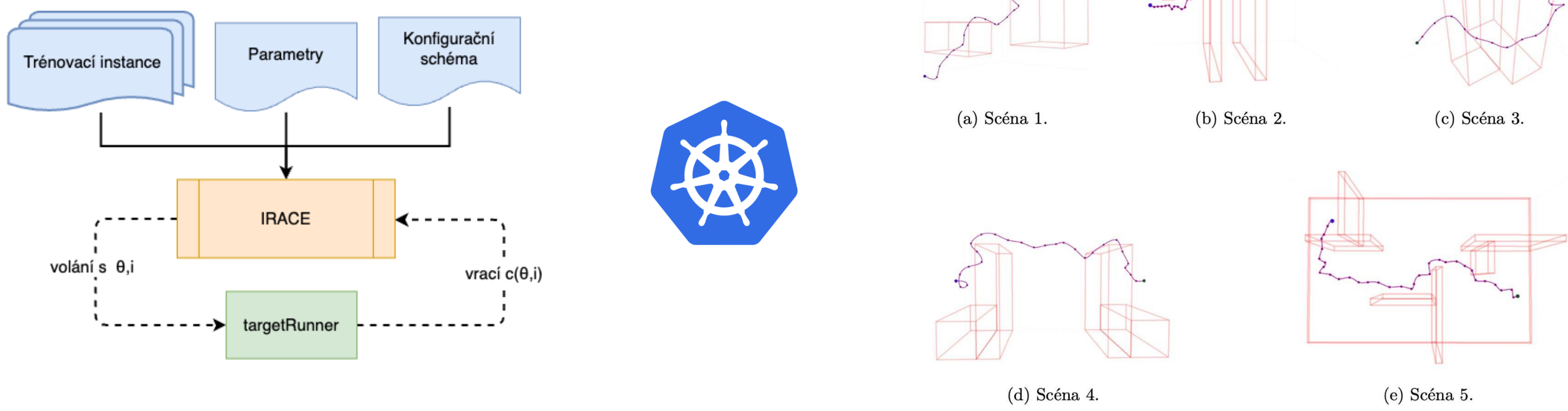
Optimalizace robotických trajektorií pomocí modulárních evolučních algoritmů

Jan Fiala
Ústav automatizace a informatiky

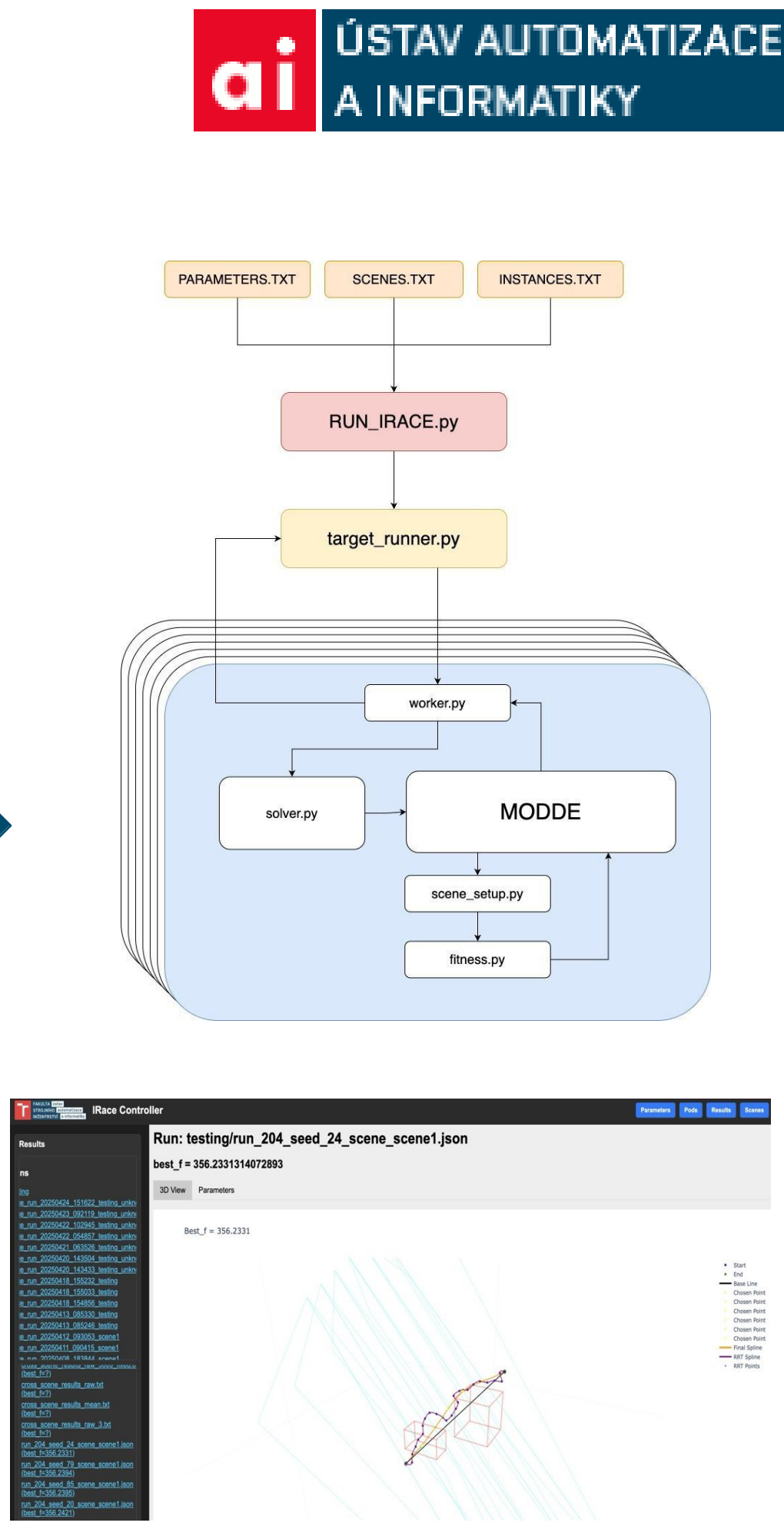
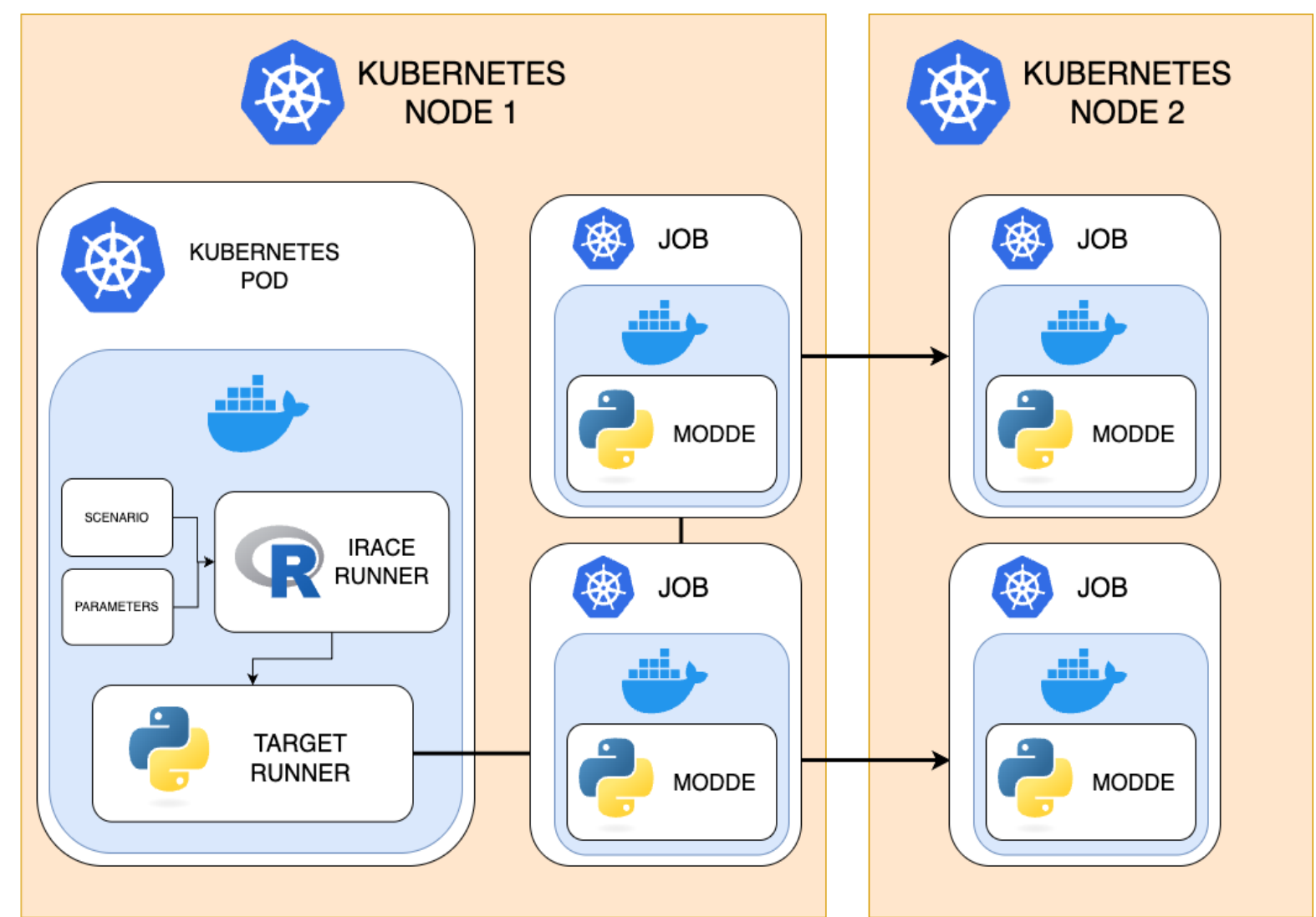


Motivace

- Rešerše optimalizace robotických trajektorií a modulárních frameworků pro evoluční algoritmy s implementací a automatickou konfigurací vybraných nástrojů.
- Robotické systémy - bezpečné, efektivní plánování trajektorií.
- Složitá, nedefinovaná prostředí - Evoluční algoritmy (**Diferenciální evoluce**).
- Rozdělení algoritmu do modulů - **Modulární diferenciální evoluce**.
- Efektivní plánování, počáteční rychlé prohledání prostoru - **RRT** (Rapidly-exploring Random Tree).
- Optimální trasa - **kombinace s evolučním algoritmem**.
- Různé parametry a moduly - automatické ladění – **Irace**.
- Časově/výpočetně náročné, nutná paralerizace - **Kubernetes**.

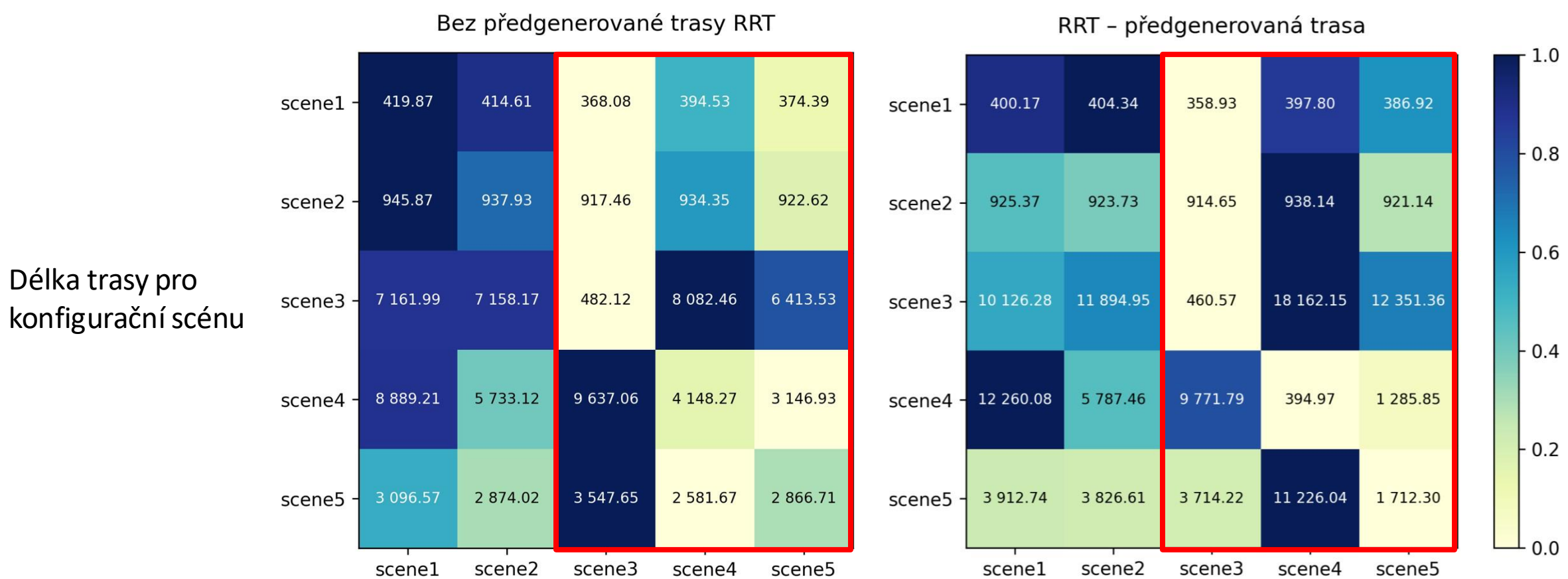
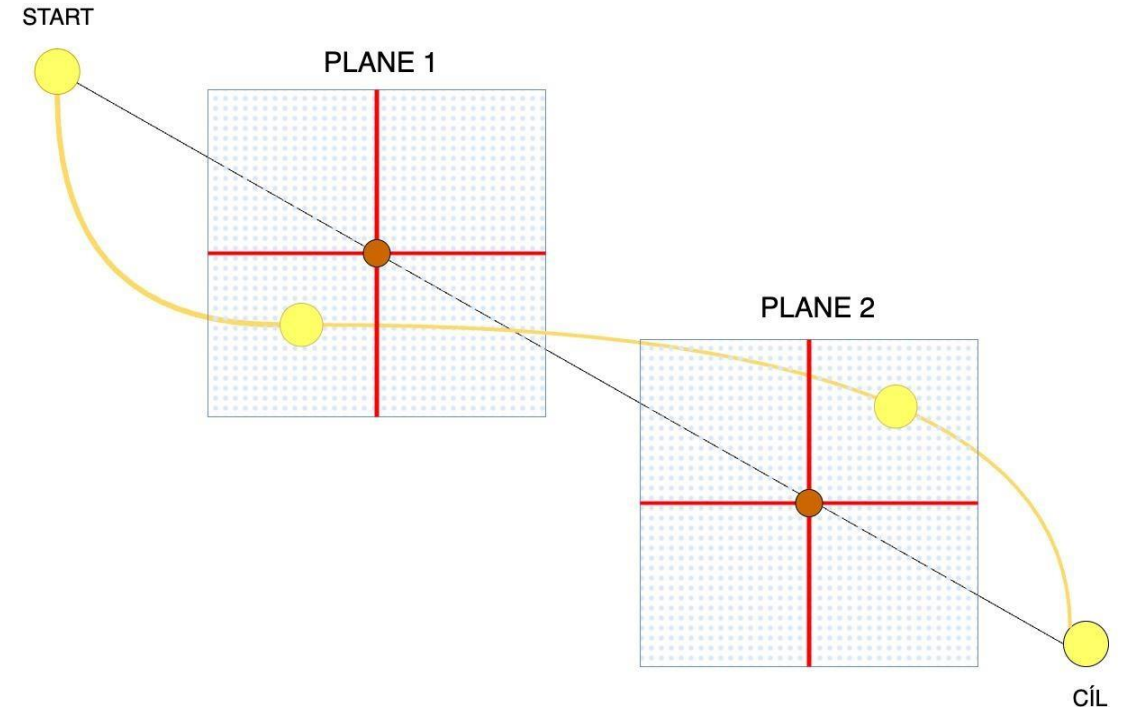


Architektura a framework



Individuální testovací konfigurace

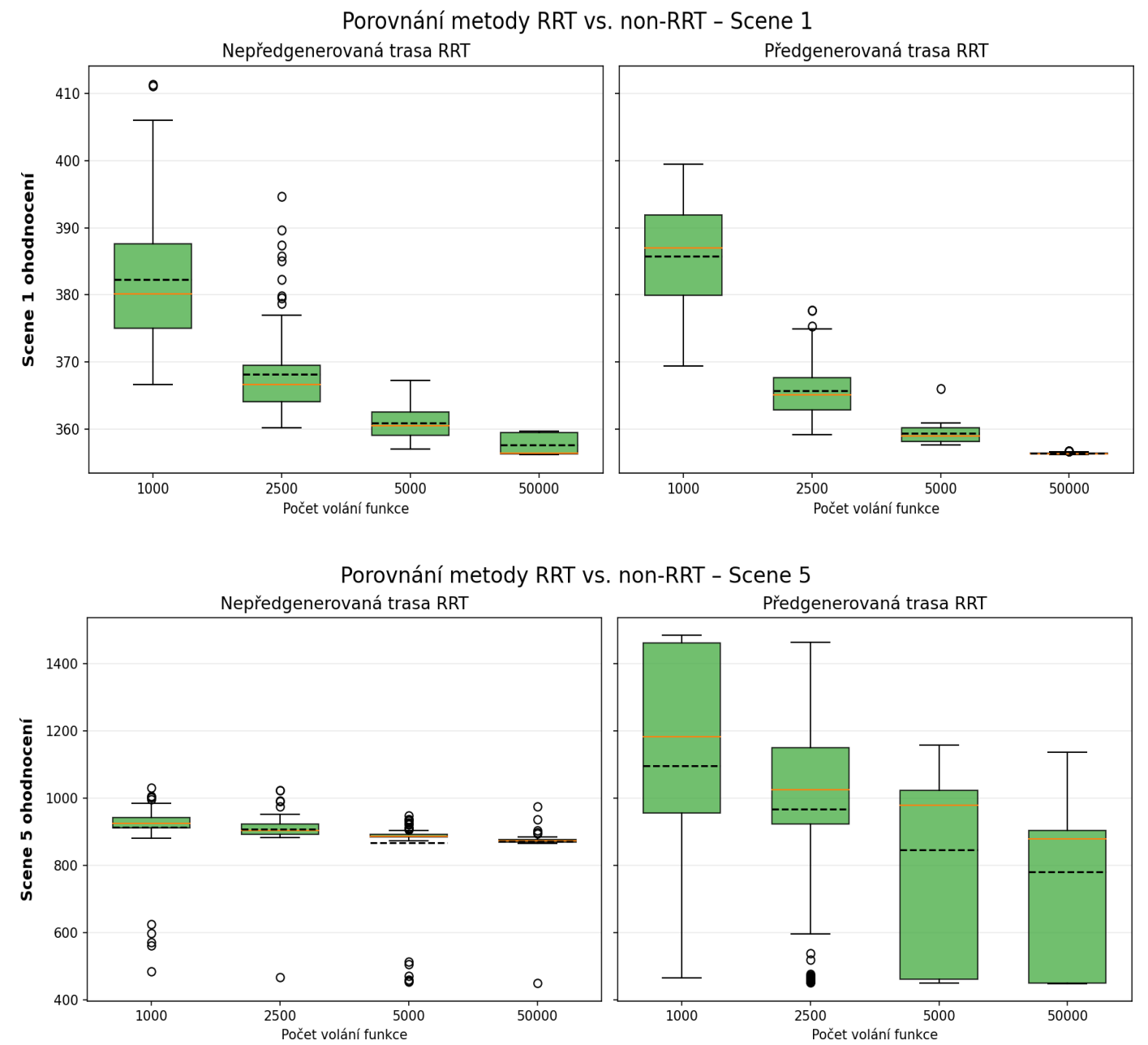
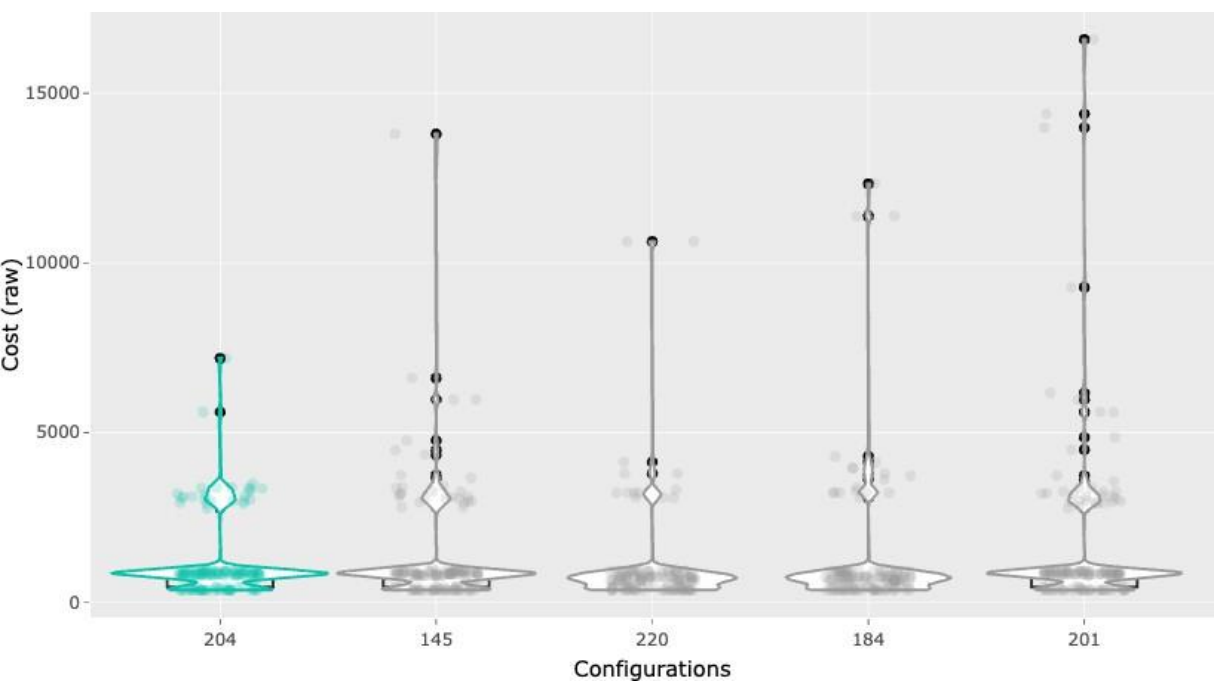
- Experimentální testování - efektivní nastavení parametrů optimalizačního algoritmu pro vytvořené scény
- Trénink i validace, jen na specifické scéně.
 - omezení 50 000 funkčních volání
 - 20 paralelních konfigurací
 - 2 000 experimentů Irace



Konfigurace trénovaná na individuální scéně

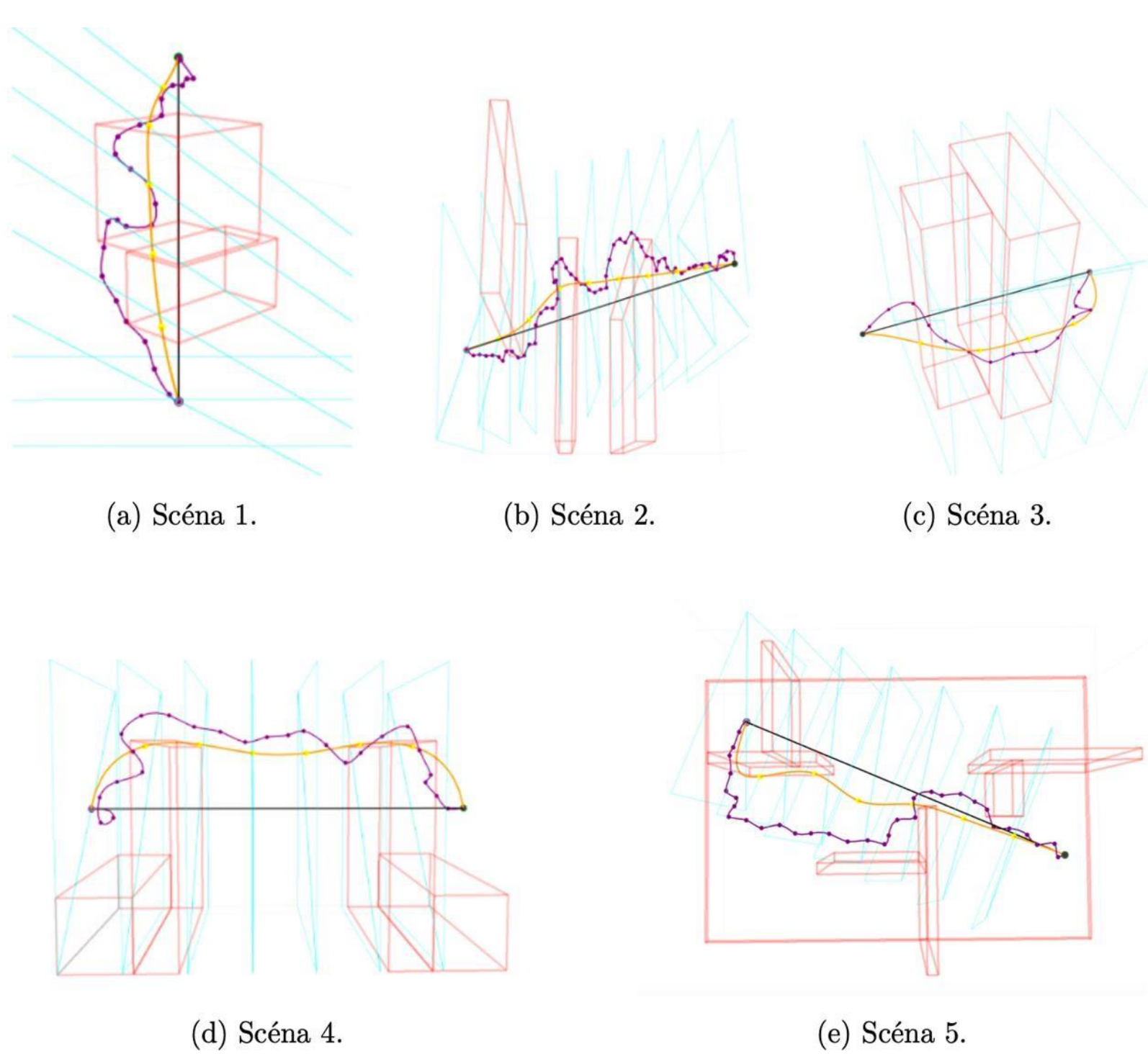
Globální testovací konfigurace

- Motivace najít jednu robustní sadu parametrů použitelnou napříč scénami.
- Trénink i validace na všech scénách.
 - 20 paralelních konfigurací
 - 5 000 experimentů Irace
 - omezení 50 000 funkčních volání
 - Náročná doba tréninku (190 hodin).
 - Výsledek: 5 elitních kandidátů.
- Překonání individuální sady parametrů.



Zhodnocení konfigurace

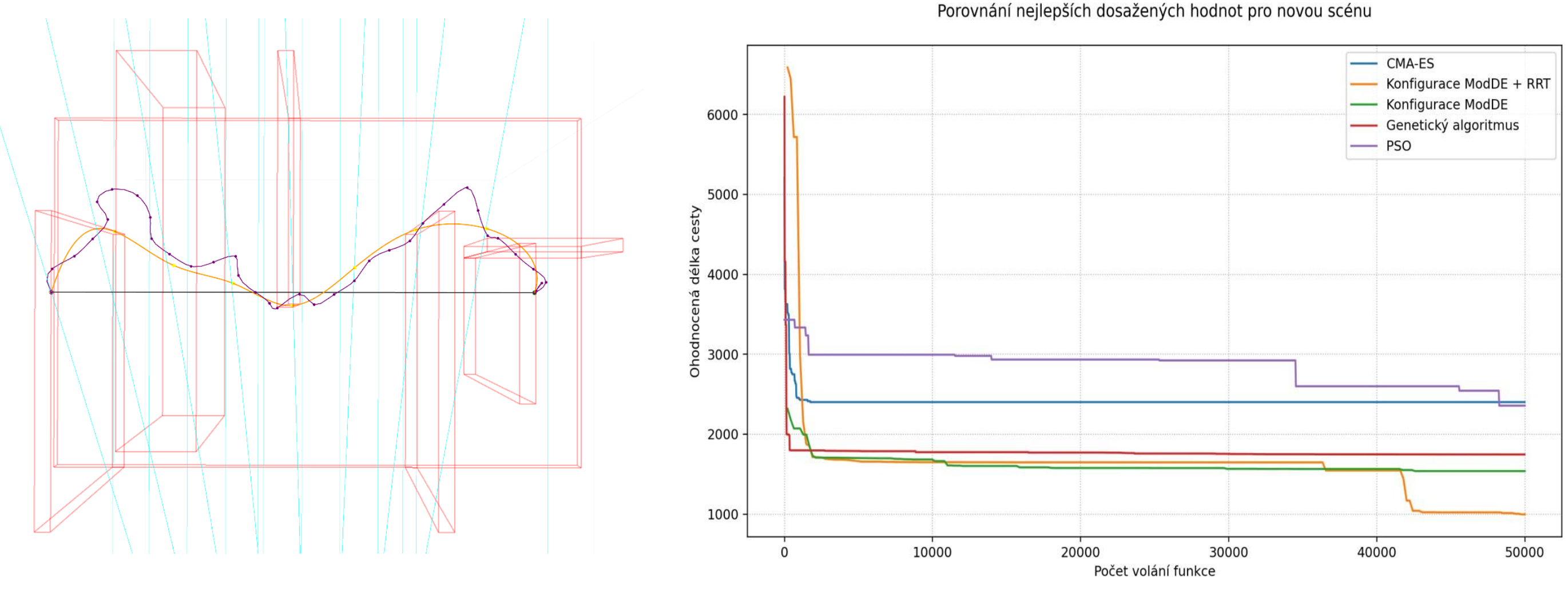
- Eliminace potřeby specifického ladění pro každou scénu.
- Ušetření časových a aplikačních nákladů.



Tab. 3: Výsledné parametry elitní konfigurace Irace

Parametr	Hodnota
ID	204
F	0.3328
CR	0.9311
mutation_base	best
pop_size	164
budget	50000
lambda_	16
bound_correction	saturate
mutation_reference	best
mutation_n_comps	2
mutation_use_weighted_F	True
pbest_value	0.373
crossover	exp
eigenvalue_crossover	True
oppositional_generation_probability	0.2533
oversampling_factor	0.2908
oppositional_initialization	False
init_stats	False
tangent_size	2
divided_by	8
num_spline_points	1000
penalty_value	145

Srovnání konfigurace s alternativními metodami



- Vytvoření nové konfigurační scény.
- Nastavení překonává alternativní metody.
- Univerzální nasazení – (není vázaný robotickou platformou).
- Další vývoj: dynamické přeladění, vícekritériální cíle, fyzikální simulace, testy na robotickém ramenu.

