

Simulátor iX-Rails: Výstup inovačného výskumného projektu v železničnej doprave



Umelá inteligencia je na vzostupe takmer v každom odvetví ľudskej činnosti. Výnimkou nie je ani železničná doprava a jej zabezpečenie.

V rámci jedného z výskumných projektov v tejto oblasti vytvorila spoločnosť IXPERTA simulátor iX-Rails pre učenie neurónových sietí určených k detekcii prekážok na trati.

POPIS PROJEKTU

Názov projektu

Výskum a vývoj funkčnej vzorky detekčnej jednotky so schopnosťou detekcie prekážok v jazdnom profile vlaku a simulátora s možnosťou generovania dát na nácvik detekcie prekážok v simulovaných podmienkach

Cieľ projektu

Vyvinúť funkčný model detekčnej jednotky alebo zariadenia, ktoré sú schopné detekovať prekážky v jazdnom profile pomocou súboru HW senzorov, sofistikovanej architektúry pre spracovanie údajov a s využitím umelej inteligencie na ich konečnú identifikáciu a následnú interpretáciu vodičovi

Trvanie projektu

1. 1. 2020 - 31. 12. 2022

Finančná podpora

Projekt bol spolufinancovaný so štátnou podporou Technologickej agentúry Českej republiky v rámci programu TREND 1 – Program na podporu priemyselného výskumu a experimentálneho vývoja



Spoluúčastník projektu

IT4Innovations národné superpočítačové centrum
VŠB – Technická univerzita Ostrava



Výstupy

Funkčná vzorka detekčnej jednotky, simulátor (iX-Rails)

VÝSTUP PROJEKTU: Simulátor (iX-Rails)

Okrem tvorby funkčnej vzorky detekčnej jednotky bola dôležitou súčasťou výskumného projektu aj tvorba **softvérového simulátora pre virtualizáciu traťových podmienok** a realizáciu testovacích jázd vo virtuálnom prostredí, ktorý plní úlohu kľúčovej podpory pre vývoj a optimalizáciu detekčného systému.

AKO PREBIEHA SIMULÁCIA

Softvér vytvára 3D virtuálne prostredie v okolí železničnej trate a umožňuje simulovať pohyb železničného vozidla po trati za používateľom definovaných podmienok. Simulátor jazdy vlaku po trati tak slúži ako **nástroj na tvorbu dát pre učenie neurónovej siete detekčnej jednotky**, ktorej funkčná vzorka bola ďalším výstupom tohto projektu.

Za bežných prevádzkových podmienok na železnici je veľmi náročné získať realistické dáta, ako sú krízové udalosti či rôzne typy počasia. Aby sa neurónová sieť mohla z dát skutočne učiť, na železničnej trati je potrebné simulovať:

- **nebezpečné udalosti** – nehody, prekážky na trati, mimoriadne udalosti atď.,
- vplyv rôznych **poveternostných podmienok** (dážď, sneh, hmla) a vzhľad okolia trate podľa **ročného obdobia**.

Výstupom zo simulátora nie je len kvalitné zobrazenie virtuálnej jazdy vlaku vo forme RGB videosekvencie, ale aj ďalšie informácie z viacerých senzorov používaných pre detekciu prekážok. Medzi tieto senzory patria infra kamery, point cloudu LIDARu a GPS poloha vlaku, a to vrátane synchrónneho záznamu časových značiek a presnej polohy vlaku na simulovanej trati.

TECHNICKÉ RIEŠENIE

Na generovanie jednotlivých scén využila IXPERTA **softvér Blender** – nástroj na modelovanie a vykresľovanie 3D počítačovej grafiky, animácií, hier či filmov. Jeho výhodou je **reálnosť zobrazovania scén** a tiež ľahká prenositeľnosť na všetky podporované platformy.

Jednotlivé simulácie sú statické, situáciu bolo potrebné najskôr definovať – vytvoriť scenár, namodelovať prostredie, nechať vyrenderovať situáciu). **Na renderovanie jednotlivých scén bol využitý výkon superpočítača IT4I.** Zároveň bolo potrebné vygenerovať množstvo 3D modelov, ktoré boli použité na doplnenie 3D scén.

V rámci projektu vznikla napríklad simulácia časti Švestkovej dráhy, súkromnej trate spoločnosti AŽD medzi Lovosicami a Mostom. Simulovaná bola tiež celá trať na úseku Rovné – Divišov.

TECHNOLOGICKÉ VÝZVY

Počas troch rokov realizácie projektu riešil vývojový tím spoločnosti IXPERTA množstvo technologických výziev, napríklad:

- zabezpečenie reálneho zobrazenia scén pre učenie neurónovej siete
- nastavenie prvkov v jednotlivých scénach – vytvorený addon pre Blender, ktorý umožňuje jednoduché vkladanie alebo zmenu objektov,
- skrátenie doby renderovania náročných scén (kombinácia rôznych scenárov, všetkých typov poveternostných podmienok a ročných období)
- vykresľovanie lidarových dát a údajov z infrakamery v Blenderi a ďalšie.

SPOLUPRÁCA S IT4INNOVATIONS

Spoločnosť IXPERTA **spolupracovala na projekte s IT4Innovations**, národným superpočítačovým centrom, ktoré je súčasťou VŠB – Technickej univerzity Ostrava. IT4I prevádzkuje superpočítač, kde sa robili simulácie k projektu. Úlohou IT4Innovations bolo vytvorenie 3D virtuálneho prostredia simulátora a generovanie dostatočného množstva kvalitných dát pre tréning detekčného algoritmu.

Pre tvorbu vierohodného virtuálneho prostredia železničnej trate bolo potrebné brať do úvahy **veľké množstvo dát** (napríklad výškopis terénu, vegetačné rastre, rýchlostné profily vlaku, rôzne typy statických a dynamických objektov). Vzhľadom na výpočtovú náročnosť generovaných dát sa **na renderovanie scén využil výkon superpočítača**, čo práce na projekte výrazne urýchlilo.

ZÁVER

Simulované prostredie umožňuje vytvárať rôzne typy krízových situácií, o ktorých je veľmi náročné získať dáta v bežnej prevádzke. **V rámci riešenia simulátora boli špecifikované konkrétne dôležité scenáre**, ktoré môžu nastať a boli identifikované dôležité parametre virtuálneho prostredia, ktoré je možné ovplyvniť. To všetko za účelom vymedzenia komplexnosti simulátora a zároveň zabezpečenia požadovanej variability a vierohodnosti dát **nevyhnutných pre tréning detekčného algoritmu**.

V súčasnosti neexistuje na trhu žiadny iný všeobecne použiteľný softvér, ktorý by dokázal virtuálne napodobniť vstupy pre učiaci sa detekčný systém na reálnej železničnej trati vrátane klimatických a iných obmedzujúcich podmienok. Funkčná jednotka simulátora iX-Rails je tak **unikátnym riešením v rámci zabezpečenia železničnej dopravy** a jeho výstupy môžu slúžiť pre vývoj a verifikáciu nových algoritmov detekcie prekážok na železničnej trati.

Z dát je možné vytvoriť sety, ktoré je možné v prípade záujmu zdieľať aj pre iné účely, ako je detekcia prekážok. So simulátorom iX-Rails je tvorba železničných simulácií jednoduchšia a efektívnejšia a reálnu železničnú trať dokáže nasimulovať v priebehu niekoľkých hodín.

O SPOLOČNOSTI IXPERTA

Spoločnosť **IXPERTA** pôsobí vo svete informačných technológií na českom a slovenskom trhu už viac ako 30 rokov. Špecializuje sa na infraštruktúrne riešenia, kybernetickú bezpečnosť, dizajn softvérov na mieru a umelú inteligenciu. Technologický tím IXPERTA má za sebou viacero unikátnych a technologicky komplexných riešení, vrátane slovenského superpočítača Devana. Spoločnosť sa podieľa aj na výskumných projektoch, v posledných troch rokoch realizovala v Českej republike dva výskumné projekty v oblasti zabezpečenia železničnej dopravy.

O IT4Innovations

IT4Innovations, národné superpočítačové centrum VŠB – Technickej univerzity Ostrava, je popredným výskumným, vývojovým a inovačným centrom v oblasti vysokovýkonného počítania, dátových analýz, umelej inteligencie a ich aplikácií do ďalších vedeckých, priemyslových i spoločenských odborov. Od roku 2013 prevádzkuje najvýkonnejšie superpočítačové systémy v Českej republike, ktoré poskytuje českým aj zahraničným výskumným tímom z akademickej i súkromnej sféry.

ZDROJE

IXPERTA Software: Drážní výskumné projekty (prezentácia)

<https://www.ixperta.com/sk/vyskum/>

<https://www.it4i.cz/o-it4i/infoservis/novinky/projekt-simulatoru-pro-detekci-prekazek-na-zeleznici>

<https://starfos.tacr.cz/cs/project/FW01010274>