

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Inteligentné riadenie dopravy v mestách
Rešerš

2023

Andrii Denysenko, štud.sk. A1

Obsah

Zoznam obrázkov	3
Úvod	4
1. Umelá inteligencia a autonómne vozidlá	5
2. Umelá inteligencia v systémoch riadenia dopravy	6
2.1 ITS Viedeň	6
2.1.1 Súčasná a budúca dopravná situácia	7
2.2 Rada mesta York	7
3. 2 revolučných aplikácií umelej inteligencie v doprave	9
3.1 Samojazdiace vozidlá	9
3.2 Riadenie parkovania pomocou počítačového videnia	10
Záver	12
Zoznam použitej literatúry	13

Zoznam obrázkov

Obr. 1 Autonómne nákladné vozidlá sa budú pravdepodobne zavádzať štyrmi spôsobmi.....	10
Obr. 2 Manažment parkovania poháňaný počítačovým videním	11

Úvod

V dnešnom rýchlo sa rozvíjajúcom svete je veľa tém, o ktorých sa široko diskutuje, ale len jedna sa stala hlavným prúdom, ktorý sa vyvíja každú minútu, a to je umelá inteligencia. Vďaka schopnosti umelej inteligencie kopírovať ľudskú myseľ má všetky schopnosti vykonávať zložité úlohy a vykonávať ich súčasne, čo človek nemôže. V tomto výskume sa zameriam na to, ako AI ovplyvní dopravu, jej prínosy a vplyv.

Umelá inteligencia je v súčasnosti jednou z najrýchlejšie sa rozvíjajúcich oblastí. Zahrňa vytváranie inteligentných technológií, ktoré dokážu vykonávať úlohy, ktoré si zvyčajne vyžadujú ľudskú inteligenciu, ako napríklad učenie, riešenie problémov, rozhodovanie a porozumenie prirodzenému jazyku. Hoci veľa ľudí diskutuje o tom, že umelá inteligencia nahradí pracovné miesta, ktoré sú ľahko nahraditeľné, mnohí odborníci veria e, že všetky riziká budú v krátkom časovom horizonte schválené.

AI môže automatizáciou opakujúcich sa prác uvoľniť ľudských pracovníkov, aby sa mohli sústrediť na dôležitejšiu a kreatívnejšiu prácu. AI môže tiež pomôcť pri rozhodovaní a zlepšiť naše chápanie sveta okolo nás.

1. Umelá inteligencia a autonómne vozidlá

Autonómne autá sú jedným z hlavných odvetví dopravy, kde má umelá inteligencia významný vplyv. Samojazdiace vozidlá môžu celkovo zlepšiť plynulosť dopravy a znížiť počet nehôd spôsobených ľudskou chybou. Vývoj autonómnych vozidiel v súčasnosti prebieha vo viacerých veľkých automobilkách a technologických firmách; niektoré z nich už začali s testovaním týchto vozidiel na verejných cestách.

Vývojári často trénujú riadiace algoritmy umelej inteligencie, aby napodobňovali činnosť skúsených vodičov pri manévrovaní v protiidúcej premávke. Napríklad spoločnosť PTV Group spolupracuje s vývojármi AI na projektoch, ako je CoExist, aby zaručila, že správanie autonómnych vozidiel je presne reprodukované v softvéri PTV na simuláciu dopravy. Zariadenia riadené umelou inteligenciou alebo ADAS optimalizujú jazdu a znižujú pravdepodobnosť ľudskej chyby.

Plný potenciál inteligentných ciest by si vyžadoval široké využívanie autonómnych samojazdiacich automobilov. Široká verejnosť v súčasnosti trochu váhavo pristupuje k odovzdaniu kontroly nad volantom umelej inteligencii. Nedôvera verejnosti sa odráža v patovej situácii v oblasti zákonov a predpisov.

2. Umelá inteligencia v systémoch riadenia dopravy[1]

Systémy riadenia dopravy tiež využívajú umelú inteligenciu na zlepšenie plynulosti dopravy a zníženie dopravných zápch. Systémy AI môžu skrátiť čas cestovania a ušetriť palivo presmerovaním vozidiel na menej preplnené trasy a úpravou dopravných signálov na základe analýzy dopravných údajov v reálnom čase.

Už existujú úspešné implementácie inteligentného riadenia dopravy. Na riešenie PTV v reálnom čase, ktoré kombinuje techniky strojového učenia s dynamickým modelovaním dopravy, sa už spoliehajú mestá ako Tchaj-čung, Viedeň, Rím alebo New York.

Pomocou softvéru PTV Optima môžu operátori presne predpovedať priebeh dopravy až 60 minút vopred a určiť najefektívnejšie spôsoby riešenia dopravných zápch, uzávierok ciest a stavenísk.

Vďaka inteligentnému riadeniu dopravy môžu prevádzkovatelia rýchlo reagovať na meniace sa situácie. To môže zmierniť alebo dokonca predísť dopravným zápcham a upchatým cestám skôr, ako vzniknú.

Umelá inteligencia prispieva aj k lepšiemu monitorovaniu intenzity dopravy na určitých miestach siete. AI odhaduje premávku na základe porovnateľných minulých dopravných okolností, čím pomáha správcom dopravy pri identifikácii anomálnych dopravných podmienok.

Adaptívna regulácia signálov je ďalším využitím AI. napríklad v Taipei sa pomocou programu PTV Balance priebežne upravujú dopravné signály s cieľom zlepšiť plynulosť dopravy a znížiť znečistenie a meškanie vozidiel.

Inteligentné technológie a umelá inteligencia sú zvyčajne motorom ekologickej mobility. Cieľom je zhromažďovať a analyzovať údaje s cieľom zlepšiť funkčnosť a interoperabilitu dopravných systémov. Veľké výhody týchto technológií by sme mohli využiť, ak by sa využívali pravidelnejšie.

2.1 ITS Viedeň[2]

Podpora riadenia mobility si vyžaduje prognózu očakávaného stavu dopravy, ktorá je prospešná pre každého, kto využíva ulice. Z tohto dôvodu centrum riadenia dopravy v regióne ITS Viedeň používa softvér PTV Optima.

IT Ústredným orgánom troch rakúskych spolkových krajín pre inteligentné dopravné systémy (ITS) vo Viedni a okolí je región Viedeň. Zhromažďuje a analyzuje digitálne dopravné údaje s cieľom poskytovať služby, ktoré zvyšujú udržateľnosť, bezpečnosť a efektívnosť dopravy.

2.1.1 Súčasná a budúca dopravná situácia

Na získavanie informácií v reálnom čase využíva ITS Vienna Region technológiu riadenia dopravy PTV Optima od spoločnosti PTV. Program integruje údaje a algoritmy v reálnom čase so spoľahlivými offline dopravnými modelmi. Zohľadňuje aj to, ako ľudia reagujú na známe poruchy, ako sú staveniská a neočakávané zdržania v doprave.

Dopravný stav vo Viedni vypočítava a zobrazuje ITS Vienna Region na základe údajov z PTV Optima. Národný plánovač ciest AnachB a ďalšie prepojené systémy ITS Vienna Region využívajú zistenia, ktoré sa aktualizujú každých päť minút.

Podľa Hansa Fibyho, vedúceho ITS Vienna Region, "produkty PTV používame na hodnotenie úrovne dopravy vo Viedni už niekoľko rokov. S cieľom zlepšiť naše služby sme v roku 2014 nahradili predchádzajúcu "PTV Traffic Platform" systémom PTV Optima." Prevádzkové riaditeľstvo zakladá svoje úsudky na kvalitných informáciách o dopravnej situácii. Pre riadenie a kontrolu dopravy sú nevyhnutné úplné a aktuálne údaje. To vysvetľuje, prečo je PTV Optima pre ITS Vienna Region nevyhnutná.

2.2 Rada mesta York[3]

V meste York bol účinne implementovaný program prediktívneho dopravného modelovania PTV Optima. Vo Veľkej Británii ide o prvý dopravný model v reálnom čase, ktorý sa používa na aktívne riadenie dopravy.

Iniciatíva je súčasťou Yorského programu rozvoja inteligentnejšieho cestovania (STEP), ktorý podporuje vláda. V spolupráci so skupinou PTV Group a špecialistami na modelovanie RelativeGAP ju vedie mestská rada mesta York a poradenská spoločnosť Wood Group.

V minulosti dopravnú sieť v Yorku v priamom prenose obsluhovali zamestnanci, ktorí okrem fyzického uvádzania nových plánov a signálov do praxe sledovali aj sociálne médiá a kamerové záznamy. Prevádzkovatelia teraz monitorujú a ovplyvňujú sieť aktívnejšie, keď je PTV Optima umiestnená v riadiacej miestnosti.

Model PTV Optima v reálnom čase v Yorku poskytuje priebežnú predpoveď dopravných podmienok v meste v reálnom čase. Poskytuje dispečingu odhad súčasnej a predpokladanej úrovne preťaženia v celej sieti spojením offline dynamických dopravných modelov s dopravnými údajmi v reálnom čase.

Model zahŕňa viac ako 100 snímačov dopravných prúdov v reálnom čase, viac ako 100 signalizátorov v reálnom čase, živé údaje o rýchlosti v sieti od spoločnosti TomTom a najnovšie informácie o výstavbe ciest a iných úpravách siete.

Všetky tieto údaje sa spájajú do jediného podkladu a zobrazujú sa v modeli v reálnom čase. Pomocou týchto údajov dokáže dispečing veľmi podrobne vidieť udalosti, ktoré sa vyskytujú v celej sieti, nielen v oblastiach vybavených snímačmi alebo kamerovým systémom.

Dispečing môže vďaka PTV Optima otestovať niekoľko situácií na najbližšiu hodinu, deň alebo týždeň. Výsledkom je, že mesto má k dispozícii operatívny prostriedok na modelovanie ciest, ktorý umožňuje sledovať súčasnosť, vytvárať krátkodobé plány, sledovať, ako sa osvedčili, a využívať tieto informácie na lepšiu taktiku v budúcnosti.

Najmenej počas nasledujúcich šiestich rokov sa bude nový prístup a dopravný model v reálnom čase aktívne udržiavať, pričom existuje niekoľko možností na jeho rozšírenie.

3. 2 revolučných aplikácií umelej inteligencie v doprave[4]

Za posledných niekoľko storočí prešlo odvetvie dopravy mnohými prevratmi a revolúciami. Dnes umelá inteligencia umožňuje výrazný pokrok v tomto odvetví.

Vedúci pracovníci v oblasti dopravy na celom svete sa začínajú zaujímať o umelú inteligenciu (AI), či už ide o samojazdiace vozidlá na zvýšenie spoľahlivosti, monitorovanie stavu ciest na zvýšenie bezpečnosti alebo analýzu dopravných tokov na zvýšenie efektívnosti.

3.1 Samojazdiace vozidlá[4]

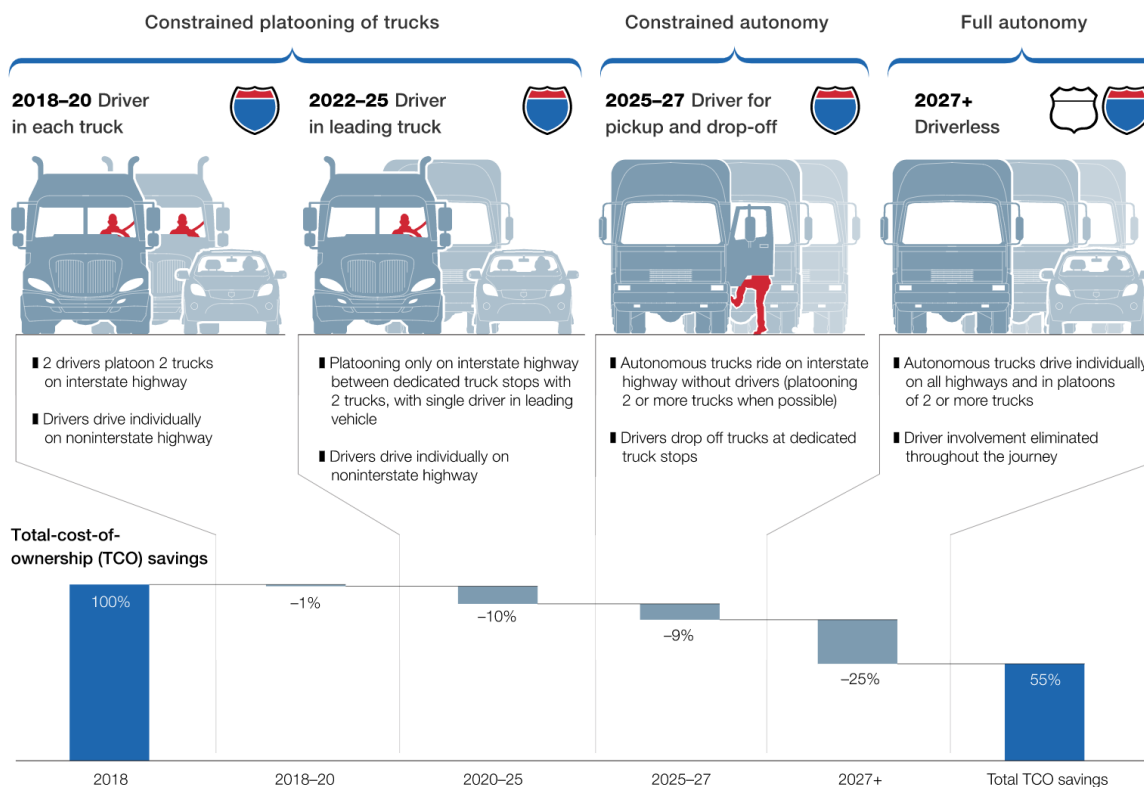
Mnohé moderné vozidlá sú dnes vybavené inteligentnými asistentmi vodiča, ako je adaptívny tempomat, rozpoznávanie jazdných pruhov a samočinné parkovanie. Niektoré z týchto konštrukcií sa hojne využívajú, vrátane sofistikovaného tempomatu Hyundai. Nevykonávajú však úplne povinnosti vodiča.

Plne autonómne vozidlá sú ešte ďaleko, ale ich dosiahnutie si vyžiada veľa úsilia a smiešne množstvo údajov. Akékoľvek nedorozumenie týkajúce sa prenosu a spracovania údajov vozidlami v reálnom čase môže byť smrteľné. V dôsledku toho projekty ešte stále nie sú úplne pripravené na prevádzku na všetkých cestách.

Okrem samojazdiacich vozidiel sa technológie umelej inteligencie využívajú aj v nákladných vozidlách, autobusoch a letiskových poplatkoch. Tieto pokroky majú významný vplyv na AI v logistike a dodávateľskom reťazci ako celku.

Spoločnosť Mckinsey totiž odhaduje, že prevádzkové náklady na samojazdiace nákladné vozidlá klesnú približne o 45 %. Výrazne sa zníži aj vplyv na životné prostredie. [5]

Autonomous trucks will likely roll out in four waves.



Source: Route 2030: The fast track to the future of the commercial vehicle industry, September 2018, McKinsey.com

Obr. 1 Autonómne nákladné vozidlá sa budú pravdepodobne zavádzať štyrmi spôsobmi
<https://www.mckinsey.com/>

3.2 Riadenie parkovania pomocou počítačového videnia[6]

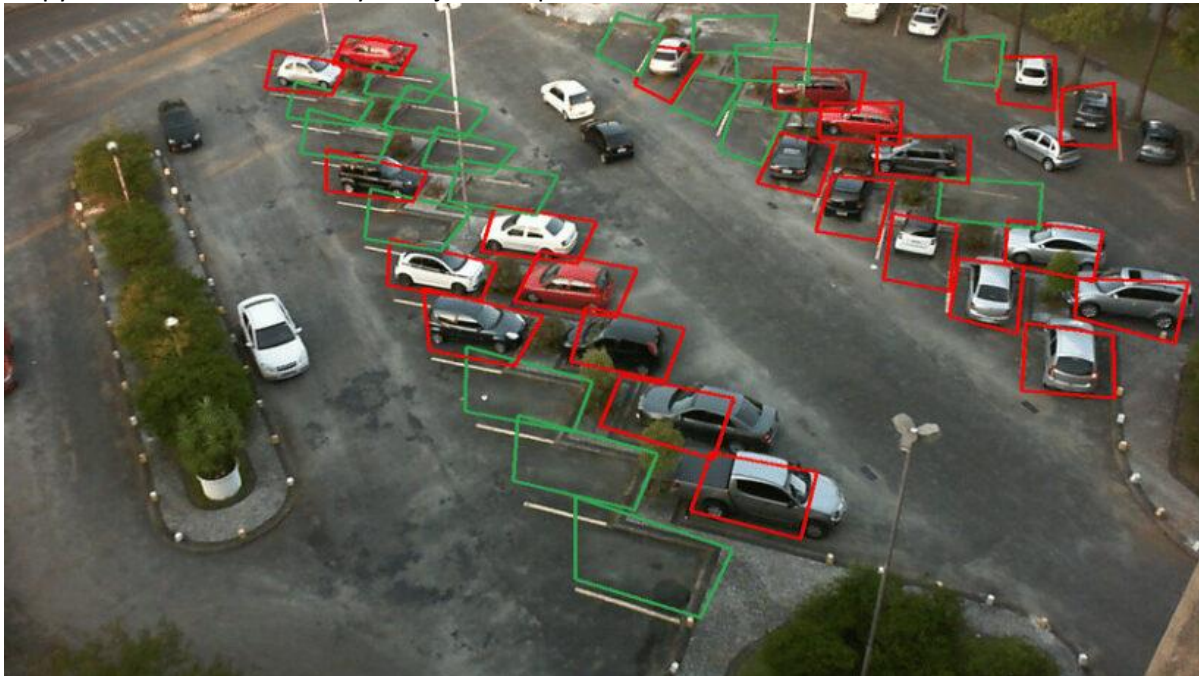
Aj laureáti Nobelovej ceny si uvedomujú dilemu, že je potrebné strácať hodiny hľadaním parkovacieho miesta. "Vesmír sa rozširuje, ale kde mám zaparkovať?" vtipkuje jeden z nich. a že cenné, trvalo zabezpečené parkovacie miesto je najlepším benefitom získania prestížneho ocenenia.

Bohužiaľ, väčšina jednotlivcov nemá radosť z hľadania parkovacieho miesta. Zvyčajne spôsobuje dopravné zápchy a okrem toho, že škodí životnému prostrediu, je stresujúce.

Riadenie parkovania možno prepracovať pomocou počítačového videnia. Aby bolo možné sledovať všetky voľné miesta, parkoviská by mali byť najprv vybavené senzormi, ktoré merajú vzdialenosť medzi automobilmi. Keďže však tento druh snímačov nedokáže čítať poznávacie značky, je načas použít počítačové videnie, parkovacie automaty a kamery.

Umelá inteligencia využíva automatické rozpoznávanie poznávacích značiek na identifikáciu konkrétnych zaparkovaných vozidiel a vypočíta dĺžku predplateného parkovania.

Následne môže systém tieto údaje využiť na okamžitú aktualizáciu mapy so všetkými voľnými a čoskoro voľnými miestami. Následne môžu vodiči ušetriť veľa cenného času tým, že pomocou mapy mobilného zariadenia vyhľadajú voľné parkovacie miesta s nízkou obsadenosťou.



Obr. 2 Manažment parkovania poháňaný počítačovým videním
www.researchgate.net/publication/359191550_A_systematic_review_on_computer_vision-based_parking_lot_management_applied_on_public_datasets

Záver

Vzhľadom na všetky okolnosti umelá inteligencia spôsobuje revolúciu v sektore dopravy a zlepšuje ho pre pohodlie, bezpečnosť a efektívnosť všetkých. Výhody umelej inteligencie v doprave sú zrejmé a v budúcnosti sa budú len zväčšovať, aj keď stále existujú prekážky, ktoré treba riešiť, ako napríklad požiadavka na ďalšie údaje a vytvorenie silných pravidiel.

Je tu však veľa priestoru na zlepšenie. Veľké objemy údajov sú už široko dostupné, ale zatiaľ sa plne nevyužívajú, preto je potenciál obrovský. nielen z hľadiska AI a strojového učenia, ale aj z hľadiska vizualizácie a analýzy údajov.

Ak to zhrnieme, umelá inteligencia (AI) v doprave môže pomôcť pri vývoji systému, ktorý bude udržateľnejší, bezpečnejší a efektívnejší. Vďaka pokračujúcemu výskumu a vývoju môžeme v budúcnosti očakávať dostupnejšiu, praktickejšiu a ekologickejšiu dopravu.

Zoznam použitej literatúry

- [1]. Citované dňa: 14.11.2023, Dostupné na internete:
<https://www.ptvgroup.com/en/application-areas/ai-in-transportation#futureofaiintransportation>
- [2]. Citované dňa: 14.11.2023, Dostupné na internete:
<https://www.ptvgroup.com/en/resources/references/ptv-optima-vienna-improves-mobility-by-real-time-traffic-information>
- [3]. Citované dňa: 14.11.2023, Dostupné na internete:
<https://www.ptvgroup.com/en/resources/references/ptv-optima-real-time-transport-model-for-city-of-york>
- [4]. Citované dňa: 14.11.2023, Dostupné na internete:
<https://www.v7labs.com/blog/ai-in-transportation#computer-vision-powered-parking-management>
- [5]. Citované dňa: 14.11.2023, Dostupné na internete:
<https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/distraction-or-disruption-autonomous-trucks-gain-ground-in-us-logistics>
- [6]. Citované dňa: 14.11.2023, Dostupné na internete:
<https://mindtitan.com/resources/blog/ai-in-transportation/#traffic-lights-management>