

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích Okružní 10,
370 01 České Budějovice



Závěrečná zpráva o řešení Interního grantu za rok 2019

Název projektu:

*Implementace moderních prvků umělé inteligence používaných v
dopravním inženýrství do výuky dopravně zaměřených předmětů na
VŠTE*

Číslo projektu
06/2019

Řešitelé: Ing. Ladislav Bartuška
Ing. Bc. Jiří Hanzl, Ph.D.
Doc. Ing. Rudolf Kampf, Ph.D.
Ing. Ondřej Stopka, Ph.D.

Řešeno v roce
2019

1. Cíl řešení

Cílem interního grantu s názvem „Implementace moderních prvků umělé inteligence používaných v dopravním inženýrství do výuky dopravně zaměřených předmětů na VŠTE“ bylo podpořit odbornou pedagogickou práci a profilaci studentů pořízením technického zařízení a softwarových nástrojů, které se užívají v současné době v oblasti dopravního inženýrství. Společně s již pořízeným technickým vybavením v dřívějších letech se jedná o inovativní proces výuky, kdy studenti mají k dispozici tyto moderní technologie pro své studijní účely (především při zpracovávání závěrečných prací studentů či v rámci studentských projektů zabývajících se porovnáváním tradičních metod vyhodnocení dat z dopravních průzkumů s novými přístupy založenými na umělé inteligenci).

2. Materiál a metodika řešení

Řešitelé projektu mají dlouhodobě za cíl vybavit dopravní laboratoř moderním zařízením a analytickými nástroji založenými na umělé inteligenci (vyhodnocování video záznamu z dopravních průzkumů pomocí neuronových sítí). Za použití specializovaného softwaru/služby Data From Sky (DFS) je možné vyhodnotit charakteristiky dopravního proudu při dopravních průzkumech přímo ze záznamu z pořízené video-detekční kamery, zároveň je možné detekovat a rozpoznávat i registrační značky vozidel. Podpůrné nástroje a SW dále slouží k získání dat (kamera s příslušenstvím) a vyhodnocení takto získaných dat (další SW). Zakoupený materiál a služby zahrnoval tyto položky:

Materiál

- Záznamové zařízení („outdoor“ kamera) pro pořízení videozáznamu dopravního provozu s příslušenstvím (bateriový záložný zdroj pro udržení kamery v režimu ON po delší dobu průzkumu, paměťová karta);
- Speciální vysoký stativ pro možnost umístění kamery do větší výšky spolu s příslušenstvím (měřicí kolečko a značkovací spreje).

Služby

- SW „Data From Sky Light Viewer“ s předplacením souvisejících služeb (balíček 120 hodin zpracovaného videa pro post-produkci). Pomocí tohoto SW je možné z videozáznamu získat data v podobě registrační značky vozidla, rychlosti vozidla, kategorii vozidla, počtu vozidel. V případě pořízení kamerového záznamu na křižovatce software dokáže vytvořit matici směrovosti v dané křižovatce.
- Roční licence SW „EDIP Komplet“ pro možnost výpočtu a predikce intenzit dopravy získané vyhodnocením dat z videozáznamu.

Dále byly v rámci řešení projektu uskutečněny pracovní cesty do zahraničí (převážně na Žilinskou univerzitu v Žilině) za účelem získání poznatků od tamějších kolegů, kteří výše uvedené systémy již používají v praxi a vytvořili pro studenty zázemí v podobě silniční laboratoře. Z tohoto důvodu byl během doby řešení do projektu přičleněn i doc. Kampf a Dr. Stopka, kteří na slovenskou univerzitu pravidelně docházeli a zúčastnili se i školení na používání zakoupeného SW. Dodatečně zahrnutí členové řešitelského týmu implementují získané poznatky do výuky v ostatních dopravních a logistických předmětech magisterského oboru „Logistické technologie“. Další zahraniční cesty byly z důvodu získání aktuálních poznatků z daného oboru a následného transferu těchto poznatků a znalostí do výuky – předání informací mezi studenty oboru „Technologie dopravy a přepravy“ na VŠTE.

Harmonogram projektu byl následovný:

04-05/2019: pořízení technického zařízení pro řešení projektu;

05-10/2019: zkušební měření v terénu za účasti studentů, kalibrace přístrojů – během tohoto období bylo provedeno zhruba 5 dopravních průzkumů s cílem získat nové poznatky o vlastnostech a funkcionalitách celého systému;

03-10/2019: realizace pracovních cest (prohloubení znalostí akademiků, navázání kontaktů, účast na workshopech a školeních spojených s transferem znalostí v oblasti využití neuronových sítí v dopravním inženýrství do výuky);

05/2019: zakoupení služby DFS Light v rámci výukové licence;

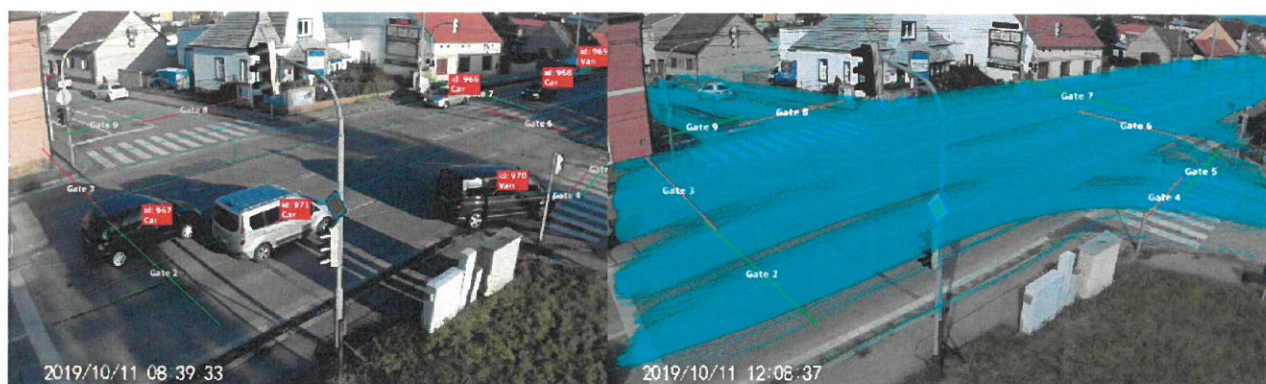
06/2019: zakoupení roční licence SW Edip Komplet;

09/2019 školení zaměřené na používání zakoupeného SW realizované na zahraniční univerzitě;

09-10/2019: využití analytického nástroje DFS Light a SW EDIP Komplet pro výuku v rámci předmětu Technologie a řízení dopravy – SD. Studenti se ve cvičení věnovali porovnávání tradičních metod vyhodnocení dat z dopravních průzkumů s novými přístupy založenými na umělé inteligenci;

10/2019: podání článku na konferenci (výstup v podobě sborníku indexovaném v databázi Web of Science);

11/2019: ukončení projektu.



Obrázek 1 – Rozhraní SW produktu DFS Light Viewer s ukázkou analyzovaného videa (zdroj: autoři)

3. Výsledky a diskuse

Řešitelé se studenty oboru Technologie dopravy a přepravy provedli pořízeným vybavením dopravní průzkumy na vybraných městských komunikacích (křižovatkách) v Českých Budějovicích s cílem získání dat o dopravním provozu. Studenti si osvojili instalaci kamery na vysoký stativ a lokalizovali vhodné umístění kamery v terénu tak, aby byla získána co nejrelevantnější data. Pořízené videozáznamy v SW nástrojích v rámci cvičení vyhodnocovali. Realizované dopravní průzkumy a relevantnost získaných dat jsou základem pro určení skutečných intenzit dopravy, směru dopravních proudů v území, apod. Každé měření musí zachytávat co nejpřesnější a prokazatelný počet dopravních prostředků, který měřeným úsekem projel. Systém videodetekce vozidel založený na neuronových sítích je v současnosti jeden z nejefektivnějších způsobů získání dat s potenciálem dalšího využití (rozlišování barev vozidel, sledování jejich rychlostí, detekce registračních značek, apod.). Toto si studenti dopravního oboru uvědomují a snaží se o hledání způsobu dalšího využití neuronových sítí v oblasti sledování dopravy.

Jednou z mnoha myšlenek je instalace kamery s vysokým rozlišením na bezpilotní letadlo nebo komerční reklamní vzducholod' (či upoutaný meteorologický balón) a snímání většího území s dopravním provozem na dopravní síti. Vyhodnocením videozáznamu v pořízeném SW DFS Light by potom bylo možné například stanovit kudy řidiči skrze území nejčastěji podnikají své cesty vozidly.

Projekt je inovativní a řešitelé neměli možnost čerpat zkušenosti z obdobných projektů na jiných institucích. Během řešení projektu tak narazili řešitelé na některé technické problémy, zejména co se umístění kamery týče. Velkým nedostatkem při řešení projektu byl fakt, že v mnoha případech je nutné umístit snímací zařízení do větší výšky, aby byla pokryta ucelená oblast pozemní komunikace (zejména okružní křižovatky). Za pomoci studentů byla zakoupená technická zařízení inovována a upravena tak, aby sloužila pro potřeby dopravního průzkumu s velkou mírou úspěšnosti získání dat (např. byl stativ prodloužen pomocí speciálně vyrobené konstrukce ze 4 m pracovní výšky na 8 m). Dále by bylo do budoucna určitě vhodné pořízení kamery, která umožňuje pořízení záznamu s vysokým rozlišením. Pro kordonové průzkumy by bylo nezbytné obdobných sestav stativů a kamer s příslušenstvím pořídit více.

Velký důraz byl položen na prokazatelnost měření a dosažených výsledků. Z tohoto důvodu bylo nutné i prodloužit výdrž kamery alespoň na 10 hodin (obdobně i dimenzovat velikost záznamového zařízení). Takto je zaručeno získání většího vzorku dat v rámci krátkodobého průzkumu. Zakoupené SW nástroje jsou schopné rozpoznat prokazatelným způsobem pohyb dopravních prostředků přímo z pořízeného videozáznamu. Kvalita dat se potom snižuje především při pořízení záznamu za snížené viditelnosti (noční období či déšť).

4. Hlavní přínosy řešení

Během řešení projektu byl na základě výše uvedených způsobů inovován např. předmět Technologie dopravy a přepravy – silniční doprava. Studenti se v rámci výuky učí s moderními technologiemi zacházet, využít je pro praktické činnosti a dokáží porozumět principu využití neuronových sítí v oblasti dopravy. Studenti budou schopni pracovat s analytickými nástroji obdobného typu a technickými zařízeními, a jimi získaná data využívat při zpracovávání kvalifikačních a semestrálních prací na VŠTE. Někteří studenti mají snahu o prohloubení si znalostí o využití prvků umělé inteligence i v jiných oblastech.

Navázáním spolupráce s RCE systems (dodavatel SW) byla naše instituce zahrnuta do virtuální DFS Akademie, kde se studenti mohou účastnit online workshopů a seminářů, které vedou k prohloubení znalostí o dané problematice. Do budoucna je možné vytvořit volitelný předmět, který studenty bude seznamovat s uceleným oborem dopravního-inženýrství, bude-li ze strany studentů zájem.

5. Závěr

V rámci očekávaných výstupů lze říci, že řešitelé splnili všechny body stanovené na počátku řešení projektu. Mezi signifikantní výsledky lze zahrnout:

- Článek ve sborníku z konference indexovaném v databázi Web of Science,
- Pořízení licence (služby) pro vyhodnocování záznamu z video-detekční kamery pro studijní účely. Sekundárními výstupy jsou data o dopravním proudu na silnicích v podobě intenzit dopravy, rychlostí vozidel, aj., pořízených video-detekční kamerou při dopravních průzkumech, které je možné použít pro další práci studentů (vypracování kvalifikačních a semestrálních prací) a jejich výzkumnou činnost.
- Podpora mezi-institucionální spolupráce v oblasti pedagogické práce akademických pracovníků.

- Inovace studijního předmětu Technologie a řízení dopravy – silniční doprava – implementace moderních prvků sledování a vyhodnocování dopravního provozu do výuky.
- Dovybavení dopravní laboratoře o další technická zařízení pro řešení úloh a aplikací v dopravně-inženýrském studijním oboru.

6. Použité zdroje

HANZL, Jiří a Ladislav BARTUŠKA. Intelligent Transport Systems for Traffic Flow Management on Capacitive Roads. In nevedeno. 22st International Scientific Conference Transport Means 2018. vol. 2018. Kaunas, Lithuania: Kaunas University of Technology, 2018. s. 749-752, 4 s. ISSN 1822-296X.

BARTUŠKA, Ladislav, Karel JEŘÁBEK a Li CHENGUANG. Determination of Traffic Patterns on urban roads. Communications, Žilina: Žilinská univerzita v Žilině, EDIS, 2017, roč. 19, č. 2, s. 103-108. ISSN 1335-4205.

HANZL, Jiří a Ladislav BARTUŠKA. Model of the Heavy Freight Vehicle's Running Speed Used for Diversion Traffic Routes Determination. In Odrej Stopka. MATEC Web of Conferences. France: EDP Sciences, 2017. s. nestránkováno, 8 s. ISSN 2261-236X.

BARTUŠKA, Ladislav a Jiří HANZL. Vehicle Detection Methods Used in Traffic Engineering. In V. Ostaševičius. Transport means 2017 Proceedings. KAUNAS, LITHUANIA: Publishing House "Technologija", 2017. s. 442-447, 6 s. ISSN 2351-7034.

BARTUŠKA, Ladislav, Vladislav BIBA a Rudolf KAMPF. Modeling of daily traffic volumes on urban roads. In Cokorilo, O. Proceedings of the third international conference on traffic and transport engineering (ICTTE). 1. vyd. BELGRADE, SERBIA: SCIENTIFIC RESEARCH CENTER LTD BELGRADE, 2016. s. 900-904, 5 s. ISBN 978-86-916153-3-8.

7. Přílohy

Bez příloh

Datum: 24.10.2019

Podpis:

