

Pravidelne aktualizované predikcie doby pripojenia elektrických vozidiel

Riešiteľ: Martin Jančura, martin.jancura0@gmail.com

Názov projektu: Využitie metód strojového učenia pri inteligentnom nabíjaní (smart charging) elektrických vozidiel

Garant projektu: prof. Ing. Ľuboš Buzna, PhD., Ing. Milan Straka, PhD

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta riadenia a informatiky, Inteligentné informačné systémy

Riešený problém

Výskum sa zaoberá predpovedaním doby pripojenia elektrického vozidla k nabíjacej stanici na základe dát z nabíjacích staníc Holandskej spoločnosti EVnetNL. Naša inovácia v danej problematike spočíva v pravidelnej aktualizácii predpovede počas pripojenia elektrického vozidla. Výsledok práce spočíva v znížení chybovosti predpovede a poukázani na význam aktualizácie pri znižovaní chybovosti. Navyše je súčasťou riešenia aj nový prístup a metodológia aktualizácie predikcie pre podobné typy úloh.

Motivácia

Inteligentné nabíjanie

Typ nabíjania, ktorý sa snaží vzhľadom na účelovú funkciu rozložiť silu nabíjania využívajúc celý čas pripojenia elektrického vozidla.

Prínos aktualizácie predpovede

Popri praktických aplikáciách, je prínos práce aj vedecký, vo forme poukázania na výhody aktualizácie predpovede a návrh metodológie.

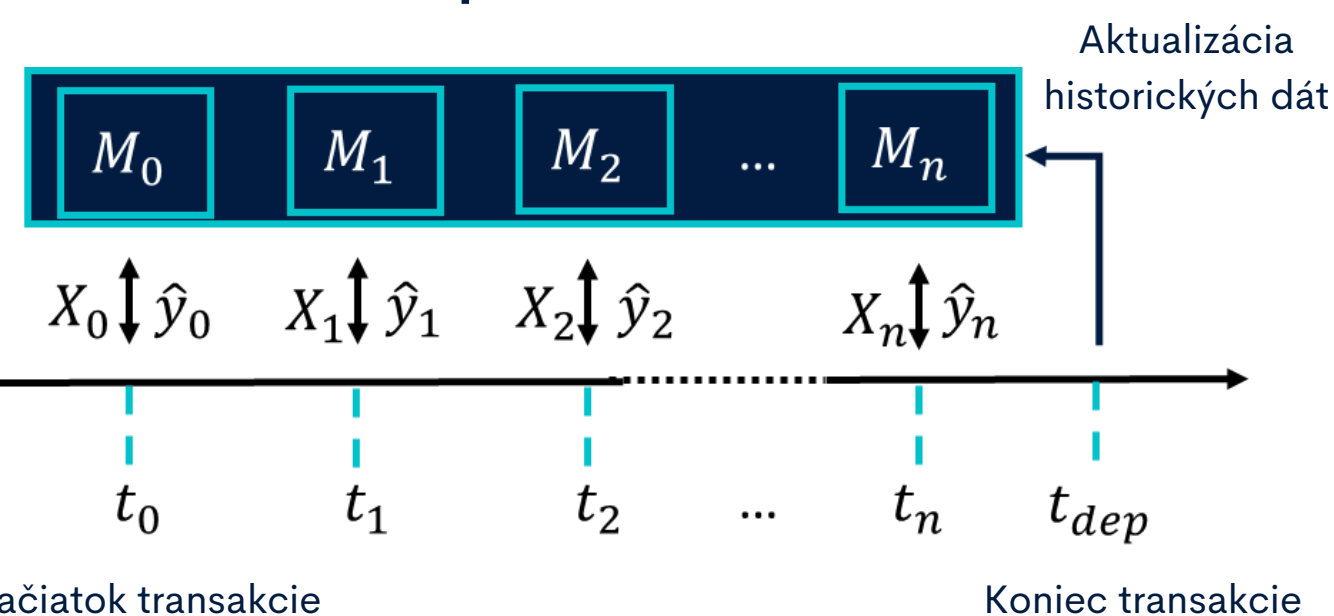
Dostupnosť nabíjacích miest

Vzhľadom na vysokú vyťaženosť nabíjacích staníc, je potrebné používateľom poskytovať informácie o ich aktuálnej a budúcej dostupnosti.

Riešenie

Riešenie úlohy je realizované pomocou algoritmov strojového učenia. Aktualizácia predpovede prebieha asynchrónne, a teda pre každú transakciu v pravidelných časových intervaloch. Na porovnanie kvality predpovede slúži naivná metóda, ktorá predpovedá dĺžku pripojenia elektrického vozidla na základe historického priemeru konkrétneho používateľa. Využívame algoritmus "Light GBM", ktorý predstavuje implementáciu "gradient boostingu" regresných stromov. V jednotlivých časoch aktualizácie sa vo výsledku nepoužíva jeden model, ale pre každý čas je vytvorený samostatný model. Všeobecne môžu jednotlivé modely využívať rôzne predikčné metódy, avšak v našej implementácii je to výlučne "Light GBM". Takýto framework nazývame multi-model.

Aktualizácia pomocou multi-modelu



Výsledky

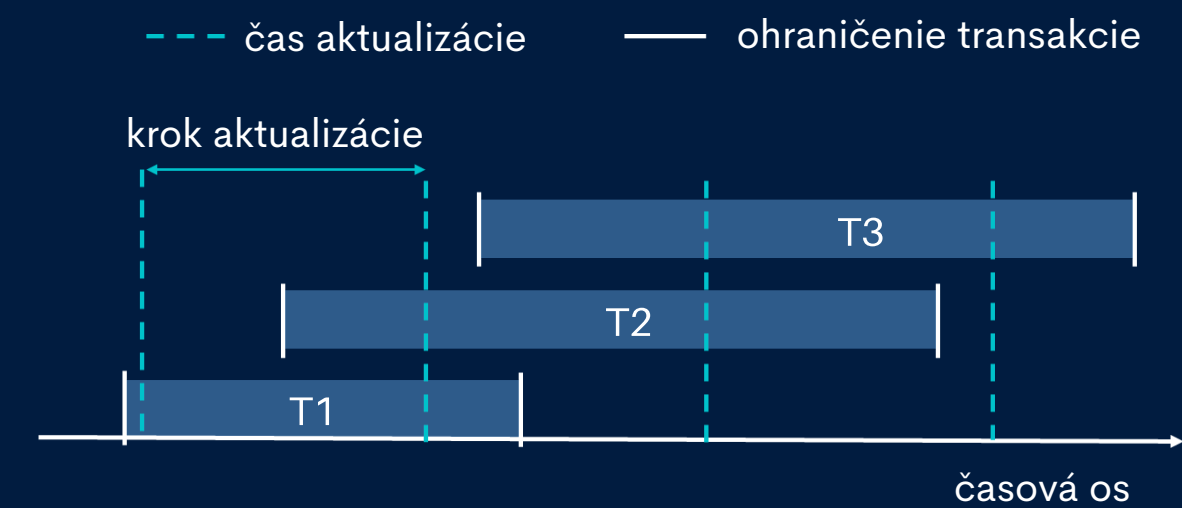
Porovnanie metód: Jednoduchý model využívajúci algoritmus Light GBM zlepšil predpoveď doby pripojenia o 20% oproti naivnému prístupu.

Zlepšenie metodológie aktualizácie: Multi-model využívajúci algoritmus Light GBM vylepšuje predpoveď jednoduchého modelu o 6,5%. Oproti naivnému prístupu chybovosť klesla o 29%.

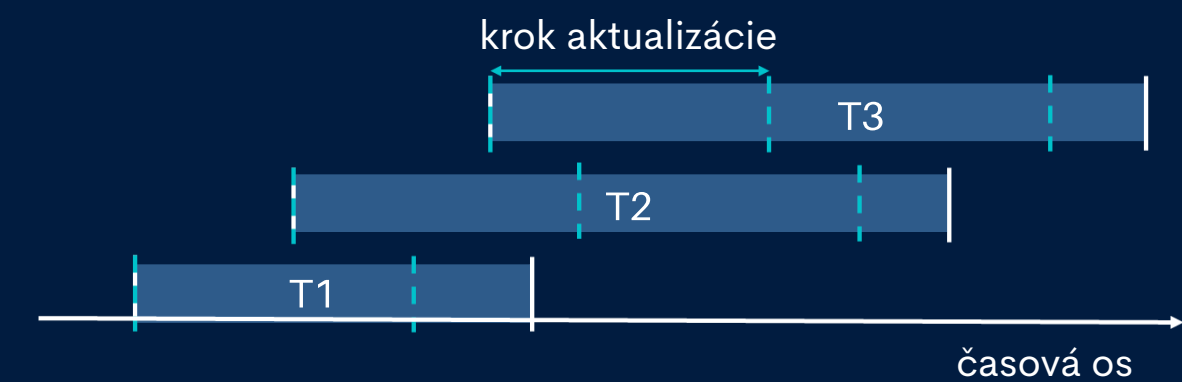
Vplyv frekvencie aktualizácie: Experimentálne je potvrdený vzťah medzi zvýšením frekvencie aktualizácie a znížením chybovosti.

Prínos aktualizácie: Aktualizácia predpovede doby pripojenia elektrického vozidla znížila chybovosť predpovede pre rôzne metódy o 14-19%

Synchronná a asynchrónna aktualizácia



Synchronná aktualizácia



Asynchrónna aktualizácia

Závislosť chybovosti od času aktualizácie predpovede pre rôzne metódy

