

Oponentský posudok doktorandskej dizertačnej práce

Názov práce: **Zpracování informací v RBC systému ERTMS/ETCS**

Autor práce: **Ing. Jan Ouředníček**

1. Aktuálnosť danej témy

V súčasnom období prebieha v rámci Európy rozsiahla modernizácia zabezpečovacích systémov, ktorá je spojená s použitím tzv. jednotného európskeho vlakového zabezpečovača (ETCS/ERTMS). Aj keď problémy súvisiace s nasadzovaním ETCS L1 sú prakticky zvládnuté, použitie ETCS na úrovni L2 a L3 prináša so sebou neustále nové úlohy, ktoré priamo súvisia nielen s plynulosťou, ale aj bezpečnosťou železničnej dopravy. Riešeniu niektorých z týchto úloh sa venuje aj táto doktorandská dizertačná práca, preto ju považujem za aktuálnu a vhodnú.

2. Splnenie cieľa práce

Hlavným cieľom predloženej doktorandskej dizertačnej práce je návrh metódy na určenie poradia dvoch vlakov na základe hlásenia ich polohy.

Tento cieľ dáva dostatočný priestor na príspevok k ďalšiemu rozvoju vedy a techniky a na preukázanie vedeckých a odborných schopností doktoranda.

Konštatujem, že uvedený cieľ bol splnený.

3. Zvolené metódy spracovania

Na splnenie vytýčeného cieľa doktorand použil kombináciu matematicko-grafických metód modelovania. Zvolený matematický model umožňuje jednoduchým spôsobom vypočítať pre určitý čas údaje, ktoré sa viažu k polohe vlaku na trati.

Matematický model je podporovaný tzv. časovo-polohovou analýzou. Ide o doplnenie sekvenčného diagramu (jeden z diagramov UML) o grafickú časť, ktorá umožňuje prepojenie časovej následnosti prenosu správ medzi rádioblokovou centrálou (RBC) a palubnou jednotkou (OBU) s polohou vlaku na trati, vzhľadom na ostatnú balízovú skupinu. Takto sa dá veľmi prehľadným spôsobom zobrazit' a následne aj analyzovať uvažovaná dopravná situácia. Uvedenú metódu možno považovať za pôvodný návrh autora.

4. Dosiahnuté výsledky

Východiskovým momentom na splnenie stanoveného cieľa je určenie polohy vlaku. V práci sú uvedené všeobecne platné vzťahy potrebné na určenie polohy vlaku a tiež vzťahy na výpočet odchýlky od jeho skutočnej polohy, s ktorou musí RBC pri riadení dopravy počítať. Autor práce rešpektuje všetky relevantné faktory, ktoré môžu ovplyvniť výpočet polohy vlaku, t. j. nepresnosť umiestnenia balízovej skupiny, chybu pri meraní skutočnej rýchlosti vlaku, čas potrebný na spracovanie údajov v OBU, oneskorenie pri prenose správ medzi OBU a RBC a tiež aj zmenu rýchlosti vlaku.

V práci je uvedený kvalitatívny rozbor situácií, ktoré sa reálne môžu v železničnej prevádzke vyskytnúť a treba s nimi rátať pri stanovení poradia resp. smeru pohybu vlakov v úseku riadenom RBC. Na základe tohto rozboru sú v práci navrhnuté tri základné metódy

na určenie poradia vlakov. Navrhnuté metódy sú vzájomne porovnané, pričom sú uvedené ich pozitívne aj negatívne vlastnosti.

Veľmi oceňujem, že analýzy a úvahy autora práce sú nezávislé od konkrétnych systémov a majú všeobecnú platnosť.

5. Prínos pre prax a pre ďalší rozvoj vedy a techniky

Výsledky, ktoré prezentuje autor v predloženej práci, tvoria dobrý podklad pre následnú kvantitatívnu analýzu, ktorá je jedným z dôležitých optimalizačných kritérií pri výbere vhodnej metódy pre praktické použitie (vývoj RBC).

Navrhnuté metódy na určenie poradia dvoch vlakov na základe hlásenia ich polohy sú algoritmizovateľné. Túto ich vlastnosť možno využiť pri tvorbe modelu opisujúceho uvedené funkcie RBC, ktorý sa dá realizovať na báze formálnych resp. poloformálnych metód.

Autor práce je členom riešiteľského tímu spoločnosti AŽD Praha s. r. o., ktorý sa zaoberá vývojom RBC. Tento fakt sa pozitívne odrazil na kvalite práce a vytvára veľmi dobré predpoklady na prenos dosiahnutých výsledkov do praxe.

6. Pripomienky k práci a otázky na autora práce

1. Vzťahy na str. 38 nie sú úplne korektné (vzhľadom na rozmery uvažovaných premenných).
2. V práci nie je jasne uvedený vzťah medzi hraničnými hodnotami intervalu na určenie polohy (str. 40) a vzťahmi v predchádzajúcej časti práce.
3. V kap. 4.1.5 na str. 37 je vysvetlená voľba uvažovanej odchýlky rýchlosti na minimálne resp. maximálne oneskorenie. Môžete vysvetliť, akou úvahou ste dospeli k uvedenému záveru (- 5 km/h pri minimálnom oneskorení; + 2 km/h pri maximálnom oneskorení)? Je tento záver planý pre celý uvažovaný rozsah rýchlostí?
4. Ako je rešpektovaný vplyv času spracovania informácií v RBC na presnosť určenia polohy čela vlaku?
5. Metóda štyroch hlásení polohy: Aký vplyv na určenie smeru pohybu vlaku má časový interval medzi dvoma hláseniami o polohe vlaku?
6. Ako často treba v RBC realizovať procedúru určenia polohy vlaku prípadne aj poradia vlakov (vzhľadom na traťovú rýchlosť), aby nedošlo k obmedzeniu prevádzkovej výkonnosti v porovnaní s existujúcim stavom?
7. Ako sa postupuje pri určovaní poradia vlakov v oblasti RBC, ak jeden z vlakov nie je vybavené mobilnou časťou ETCS.

7. Záverečné zhodnotenie

Na základe už uvedených faktov konštatujem, že doktorand splnil stanovený cieľ. Práca svojim obsahom, rozsahom a spôsobom spracovania zodpovedá požiadavkám na práce tohto typu.

Práca sa vyznačuje originalnosťou riešenia a komplexným prístupom doktoranda k riešenému problému. Prácu hodnotím veľmi pozitívne. Jej prínos pre ďalší rozvoj študijného odboru 3706V005 Dopravní prostředky a infrastruktura je nesporný. Prácu **odporúčam na obhajobu** a po jej úspešnej obhajobe odporúčam udeliť pánovi Ing. Janovi Ouředničkovvi akademický titul

doktor (Ph.D.)

v študijnom odbore 3706V005 Dopravní prostředky a infrastruktura.

V Žiline, 09.11.2010

prof. Ing. Karol Rástočný, PhD.



