

**Oponentní posudek k dizertační práci Ing. Tomáše Vicherka**  
**„Dopravní inteligence pro automatizaci řízení železniční dopravy“**

V posledních desetiletích se výrazně proměnila obsluha železničního zabezpečovacího zařízení při přípravě a rušení jízdnic. U nejnovějších systémů je samozřejmostí obsluha pomocí počítače, prostřednictvím klávesnice a myši. Těmto moderním postupům však neodpovídá skutečnost, že úkony spojené s přípravou jízdnic nejsou zatím vůbec automatizovány. Pro každý vlak – i když se v některých případech jedná o stále stejné nebo podobné úkony – je nutné zadávat příslušné úkony stále znovu. Předkládaná práce právě na tento problém reaguje. Z uvedených důvodů jsem přesvědčen, že téma práce je velmi aktuální.

Z obsahu práce pokládám za důležité zvláště následující části:

Ve čtvrté kapitole jsou popsány použité metody. Pátá a šestá kapitola, které pokládám za stěžejní, se věnují popisu vlastního nástroje pro automatické stavění vlakových cest. Obsahem sedmé kapitoly je problematika automatizovaného navádění vlaků do požadovaných časových poloh a konečně v osmé kapitole je vylíčeno ověřování postupů navržených v páté a šesté kapitole.

Za nejdůležitější metody zpracování, které autor využívá, pokládám počítačovou simulaci, která průběžně reaguje na změny přicházející z řízené oblasti, algoritmy pro řešení konfliktů a správu scénářů. Navrženým řešením „stromu scénářů“ je napodobováno a automatizováno rozhodování dispečera, přičemž důsledky konkrétního rozhodnutí jsou ihned domyšleny do blízké budoucnosti v řádu desítek minut.

V souhrnu se domnívám, že student věnoval práci po odborné stránce značné úsilí. Předložená dizertační práce, ale i všeobecný kladný přístup Ing. Vicherka při přípravě systému ASVC v praktické rovině přispějí k tomu, že tento systém bude znamenat kvalitativní posun v dálkovém řízení železniční dopravy.

Na druhou stranu mám k práci řadu dílčích výhrad:

- 1) Vícekrát se v práci zmiňuje jízda na žlutý, resp. červený kód vlakového zabezpečovače. S ohledem na to, že vlakovým zabezpečovačem je vybavena pouze část železničních tratí a navíc na těchto tratích nejsou dopravci povinni mít vozidla vybavena mobilní částí vlakového zabezpečovače, mělo by se v práci mluvit obecněji, například o jízdě k návěsti výstraha, resp. k návěsti stůj.
- 2) Úvod kap. 4, str. 39 – odkaz na přílohu 1 je zjevně nepatřičný.
- 3) V práci je několikrát zmiňován modul Expert, který byl součástí projektu SENA. V práci není vzato v potaz, že tento informační systém byl u SŽDC nahrazen systémem KANGO, modul pro popis železniční infrastruktury je KANGO-Kmen.
- 4) V kap. 5.2.3, str. 46 je jako zdroj informací pro popis infrastruktury uváděna „dokumentace SUDOP“. Ve skutečnosti projektové dokumentace zpracovávají projekční organizace vybrané ve výběrovém řízení, nikoliv pouze firmy s názvem SUDOP (existují dvě společnosti, které mají v názvu SUDOP, jedná se o SUDOP Praha a.s. a SUDOP Brno, spol. s r.o.).

- 5) Kap. 5.3.2, str. 59 – jako příklad jisté situace se uvádí „použití Drahotušské spojky vlakem v severovýchodním směru“, ovšem bez jakéhokoliv vysvětlení a bez obrázku. To je pro čtenáře neznalého konfigurace železniční infrastruktury v této oblasti nedostatečné.
- 6) Kap. 5.3.4, obr. 26: v obrázku je znázorněna pouze jedna rozjezdová křivka, z ostatních je v obrázku pouze torzo.
- 7) Kap. 5.3.4 – není zřejmé, zda se při výpočtu jízdnicích dob uvažuje s délkou vlaku při rozjezdu (tj. se skutečností, že vlak smí obvykle zvyšovat rychlost teprve poté, co jeho konec mine příslušný rychlostník). Z obrázku 27 se zdá, že tato zásada dodržena není.
- 8) Kap. 5.3.5, str. 68: text (vzorec) „delta v -> delta t a prům. v -> delta s“ je nesrozumitelný a formálně nesprávný (namísto textu „delta“ je zvykem používat znak  $\Delta$ ).
- 9) Kap. 5.3.6., obr. 27: není vysvětlen způsob určení úseku pojížděného konstantní rychlostí.
- 10) Kap. 5.3.5, str. 72 – poměrný tah o velikosti 0,5833 byl na jednom z jednání, jehož se dizertant účastnil, vlakovým dynamikem odmítnut, použití uvedené konstanty je z hlediska vlakové dynamiky pochybné.
- 11) Kap. 5.3.6, str. 78, první odstavec: postup uvedený ve druhé odrážce je nevhodný, a to v případě, kdy není zajištěna dohlednost z místa pobytu na příslušné hlavní návěstidlo a není zajištěn přenos návěsti na stanoviště strojvedoucího pomocí vlakového zabezpečovače.
- 12) Obrázek 49: není mi zřejmé, proč odchylky rychlosti jsou uváděny v závislosti na denní době, když se s touto závislostí dále nepracuje. Podle mého názoru je to v daném kontextu zbytečné a zavádějící.
- 13) Kap. 6.4.1, str. 117: přibližovací doba je určována na základě opuštění nejen silničním vozidlem (jak se píše v práci), ale i chodci. Teprve na základě výpočtu se určí, který z obou uživatelů silniční komunikace je z hlediska vyklizovací doby kritický.
- 14) Kap. 6.4.1, str. 118: je uvedena formulace týkající se delšího uzavření přejezdu pro uživatele silniční komunikace ve znění: „po několika minutách nadměrné výstrahy ji začnou uživatelé ignorovat a přejíždět přes přejezd ve chvíli, kdy se k němu blíží vlak“. Tato formulace je velmi nadsazená, mělo být uvedeno například riziko tohoto jevu, nikoliv jeho samozřejmý výskyt.
- 15) Kap. 7.1, str. 124, první odstavec: v práci se uvádí, že dochází ke zkrácení provozních intervalů, ve skutečnosti v dané situaci dochází ke zkrácení příjezdného a následného mezidobí.

Nejsem spokojen s jazykovým zpracováním práce. V práci je sice minimum pravopisných chyb a překlepů, text ale často přechází do hovorového jazyka, který pokládám za nevhodný a v některých případech stěžuje porozumění. Obtíže mi například činila věta uvedená na str. 71: „koeficienty vozidlového odporu byly předem vypočteny pro daný vlak již při jeho vzniku tak, aby odpovídaly mixu různých vozidlových odporů a zohledňovaly hmotnost.“ Její srozumitelnější podobu bych si představoval například v podobě: „vozidlový

odpor vlaku je určen jako vážený aritmetický průměr jednotlivých vozidlových odporů.“ Jiné příklady hovorových spojení jsou: „okna vyhrazení si ... uchovávají vzpomínku na poslední rozjezd“, nebo výraz „miniodstavování vlaků“ (zřejmě je tím myšleno krátkodobé odstavování).

V textu jsou též často používány slangové výrazy, jako např.: „vlak nežije“, „otáčení traťových souhlasů“ (namísto „předání“), „jízda bokem“ (namísto „jízda proti správnému směru“) či „uhnutí“ (jízda po předjízdě koleji)

Za zcela nevhodné pokládám některé v práci zavedené pojmy: antinávěstidlo (tím je myšleno návěstidlo pro opačný směr jízdy), postřelený vlak, střílející vlak, bypasování nebo směrové svazkování.

Pojem směrové svazkování, což je současně název kapitoly 5.3.10, je zavádějící. Svazkování vlaků v běžném slova smyslu představuje jízdu vlaků téhož směru v trati rozdělené do traťových oddílů. Tato kapitola se ale věnuje určení způsobu provázení vlaků principiálně obou směrů. (Odpovídající název kapitoly by podle mého názoru proto mohl být „Provázení vlaků úzkými místy“.)

U pojmů střílející trasa, postřelená trasa a bypasování jsem v práci nenašel jejich uspokojivou definici. Neporozumění smyslu často používaných pojmů pochopitelně též následně čtenáři ztěžuje porozumění širšímu kontextu.

Žádám, aby student během obhajoby odpověděl na dále uvedené dotazy.

- 1) V kapitole 5.2.4 (str. 47) se uvádí, že doba reakce strojvedoucího na změnu návěstního znaku při rozjezdu nákladního vlaku obnáší 45 sekund. Naproti tomu v kapitole 5.3.6 (str. 78) se předpokládá, že odjezdové návěstidlo bude postaveno v některých případech (není-li použit tzv. předstih) pouze 30 sekund před odjezdem vlaku. Nejsou tyto dvě hodnoty ve vzájemném rozporu?
- 2) Prosím o vysvětlení obrázků 44 až 46. Zejména mi není zřejmý rozdíl mezi obrázky 44 a 46, které jsou podle mého názoru z hlediska řešení konfliktů principiálně shodné.
- 3) Proč nesouhlasíte se zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně? Domnívám se, že tímto rozhodnutím značně omezíte možné další využití Vaší práce a rozvíjení tématu, kterým se Vaše práce zabývá.

Dále žádám o reakci na vznesené připomínky, pokud s nimi student nesouhlasí.

Přestože mám k práci četné výhrady, mohu v souhrnu konstatovat, že dizertační práce Ing. Tomáše Vicherka splnila vytčené cíle a že dizertant projevil schopnost tvůrčí vědecké práce.

**Dizertační práci doporučuji přijmout k obhajobě.**