



## Posudek oponenta diplomové práce

Jméno studenta: Bc. Martin Kořínek

Téma práce: Experimentování s jízdními dobami vlaků v rámci simulačního modelu

### **Téma a cíle diplomové práce**

Cílem diplomové práce je provést sérii experimentů s jízdními dobami vlaků v rámci simulačního modelu za účelem správné volby parametrů pro potřeby snížení jízdních dob o stanovené procentuální hodnoty. Úpravy jízdních dob budou spočívat zejména v parametrizaci výkonu hnacího vozidla, volby maximální rychlosti vlaku apod.

### **Použité metody v diplomové práci**

Diplomant ve své práci využil zejména znalosti z oblasti počítačových simulací, matematické statistiky a programování počítačových systémů.

### **Co diplomant při vypracování diplomové práce vytvořil**

Práce je rozdělena do devíti základních kapitol. V první kapitole se diplomant věnuje obecnému popisu tvorby vstupů do simulátoru, v navazující kapitole jsou pak popsány techniky zpracování výstupů ze simulátoru. Třetí kapitola je věnována popisu vybraných hnacích vozidel, která jsou dále využívány v prováděných simulacích. Následující kapitola obecně popisuje trakční charakteristiky hnacích vozidel. V páté kapitole je představen simulátor MesoRail, který je použit pro vlastní realizaci simulačních experimentů.

Šestou kapitolou začíná popis praktické části diplomové práce a diplomant zde uvádí provedené změny v kódu simulátoru za účelem sběru potřebných dat. V sedmé kapitole je detailně popsána příprava vstupů pro simulátor – vytvoření hnacích vozidel, vlaků a příprava jednotlivých scénářů, které budou dále prověřovány.

Následující kapitola je věnována podrobné analýze výsledků experimentů, po provedení korelační analýzy vlivu jednotlivých parametrů na délku jízdní doby jsou stanoveny rovnice závislosti jednotlivých parametrů dle typu vlaku. V závěru kapitoly jsou přiloženy tachogramy jízd vlaků v jednotlivých scénářích.

V deváté kapitole jsou získané výsledky shrnuty, diplomant rovněž uvádí rovnice trendu jednotlivých parametrů a jejich vliv na jízdní dobu vlaku a je provedeno ověření správnosti při změně jednoho parametru. V závěru kapitoly jsou stanoveny rovnice ovlivnění jízdní doby při změně dvou parametrů zároveň.

### **Prokázání správnosti navrženého řešení**

Cílem diplomové práce bylo umožnit dopředu odhadnout potřebnou změnu jízdních parametrů vlaku za účelem konkrétní změny jízdní doby vlaku. Diplomant připravil sadu rovnic dle typu vlaků, které popisují změnu jízdní doby dle změny parametru a správnost rovnic ověřil následným provedením simulace a zjištěním skutečné jízdní doby při změně daného parametru (strana 104, obrázek 61).

Diplomant dále stanovil rovnice popisující změnu jízdní doby při změně více parametrů zároveň, ověření správnosti a skutečné jízdní doby při změně více parametrů zároveň provedeno nebylo.

### **Splnění zadaných cílů diplomové práce**

Zadané cíle diplomové práce byly splněny. V zadání bylo požadováno provedení experimentů na různých infrastrukturách, které představují různé sklonové i směrové poměry. Veškeré provedené experimenty byly realizovány na infrastruktuře železniční stanice Zdice, a jejím okolí. Experimenty byly provedeny ve směru Hořovice-Zdice-Beroun a také ve směru Beroun-Zdice-Hořovice a došlo tedy k otestování jízd, při kterých vlak stoupá do kopce i jede z kopce. Nicméně komplexní otestování různých infrastruktur neproběhlo.

### **Hodnocení textu diplomové práce z hlediska jeho kvality, struktury, srozumitelnosti, jazykové a typografické úrovně**

Práce je po formální stránce dobře strukturována a poměrně dobře se čte. Nicméně z typografického hlediska práce obsahuje poměrně mnoho chyb, které se často opakují:

- nejednotné formátování odstavců (odsazení, mezera za odstavcem, někde kombinace obojího);
- chybí středník či čárka na konci jednotlivých položek výčtů;
- nevhodný způsob odkazování na literaturu („v [2]“);
- mnoho stránek má zbytečné velké prázdné místo na konci, kvůli začátku následujícího odstavce na nové stránce;
- v několika případech se vyskytuje mezera za desetinnou čárkou;
- čísla v textu jsou uvedeny číslicemi a ne slovně (a to i na začátku věty „2 motory...“ strana 54).

### **Další nejasnosti a otázky**

- Obrázek 3 na straně 17 nemá uvedeno, z jakých dat je klouzavý průměr vytvořen a neposkytuje tedy čtenáři žádnou informaci o výsledcích této operace.
- Vzorce 6 a 7 (strana 18) oba chybně uvádí, že výsledkem je  $K_1$ .
- Kapitola 2.3 (strana 28) je ukončena uvedením dvou typů a dvojtečkou, samotné typy jsou uvedeny následně jako kapitoly, nicméně za dvojtečkou by bylo vhodnější nejdříve uvést kompletní výčet a teprve poté popisovat detailně jednotlivé typy.
- Kapitola 2.3.2 (druhý odstavec, strana 29) po uvedení výčtu tří možných stavů diplomant dále hovoří o jednom stavu, ale není uvedeno o kterém.
- Vzorec 12 (strana 30) je neúplný a nedává smysl.
- V kapitole 5.3 (strana 59) je uvedeno, že simulátor MesoRail zanedbává odpor oblouku, toto tvrzení je chybné, odpor oblouku je při výpočtech dynamiky jízdy vlaků zahrnut.
- V kapitole 5.3.4 (strana 65) je uvedeno, že použitím menšího časového pro výpočet dynamiky jízdy vlaků je dosaženo nižší přesnosti výpočtu. Toto tvrzení je chybné, přesnost numerických integračních metod klesá se zvětšováním doby, po kterou je prováděna integrace.
- Tabulky 25 a 26 (strana 82) mají podobný obsah, ale zpřeházené pořadí řádků, pro lepší přehlednost by bylo vhodné pořadí řádků (jednotlivých parametrů) zachovat stejné.

**Otázky k obhajobě:**

- Na obrázku 58 (jízda vlaku 471\_O\_BZH, strana 97) je vidět, že vlak jel maximální rychlostí 140 km/h a tedy překročil dovolenou rychlost na dané infrastruktuře (120 km/h), tato skutečnost není nijak komentována. Rovněž je pak nepochopitelné, pokud vlak celou dobu ignoruje rychlostí omezení, proč dochází k brždění na 105 km/h ve stanici a v následné jízdě vlak pokračuje dle infrastrukturních omezení rychlostí 120 km/h?
- Proč nebylo provedeno žádné testování vlivu změn dvou parametrů na jízdní dobu (dle výpočtů v kapitole 9.5)?

**Doporučení práce k obhajobě: ano**

**Navržený klasifikační stupeň: výborně minus**

V Pardubicích dne 30. 5. 2016

Ing. Roman Diviš