

# OPONENTNÍ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název diplomové práce:** Simulační nástroj železniční stanice založený na agentově orientovaném výpočetním jádru

**Student:** Bc. Ladislav JEŽEK  
Informační technologie, FEI, Univerzita Pardubice

**Vedoucí diplomové práce:** Ing. Michael BAŽANT, Ph.D.  
KIT – FEI, Univerzita Pardubice

**Oponent:** Ing. Petr VESELÝ  
KIT – FEI, Univerzita Pardubice

## Téma a cíle diplomové práce.

DP se zabývá simulací provozu osobní železniční stanice. Simulace a vytvářený nástroj je založen na agentové architektuře.

Práce má čtyři hlavní cíle: popis agentově orientovaného výpočetního simulačního jádra, vytvoření simulačního nástroje založeného na tomto jádře, integrace rozhodovacích algoritmů o přidělení nástupištní koleje pro zpožděné vlaky a konečně vyhodnocení chování vytvořeného simulačního modelu pro různé vstupní parametry.

## Jaké metody diplomant ve své práci uplatnil?

Diplomant ve své práci využil širokou škálu metod a znalostí. Jedná se především o:

- metody diskrétní simulace,
- programovací techniky,
- metody pro práci s 2D grafikou.

## Co diplomant při vypracování své DP vytvořil?

V teoretické části byly stručně vysvětleny základní pojmy týkající se simulace, jednotlivých simulačních modulů a agenta. Následuje požadovaný popis agentově orientovaného simulačního jádra.

V dalších částech textu jsou popsány praktické části DP (modelování objektů, simulační nástroj a animační jádro)

V praktické části diplomant navrhnul a implementoval aplikaci, sloužící ke zjednodušené simulaci provozu osobní železniční stanice. Simulační nástroj je doplněn o modul animace, který se stará o vizualizaci probíhající simulace. Součástí vytvořené aplikace je i editační modul, který slouží jako jednoduchý grafický nástroj pro pořízení modelu infrastruktury kolejíště.

Nutno dodat, že grafická editace kolejíště ani animace nejsou mezi cíli DP a byly pravděpodobně vytvořeny nad rámec zadání DP. Tyto moduly velmi usnadní a zpříjemní užívání daného simulačního nástroje.

S vytvořeným nástrojem diplomant provedl jeden experiment, ve kterém testoval vliv změny rychlosti vlaků v jednotlivých směrech na zahlcení simulované stanice neobsloženými vlaky.

## Jak diplomant prokázal správnost navrženého řešení problému?

Vytvořená aplikace byla testována pravděpodobně pouze spuštěním několika simulačních běhů s různými parametry (viz experiment). Autor píše: „Aplikace bez vážných problémů běžela 24 hodin simulačního času, přitom nepřestala reagovat...“. Otázkou je, zda je možno tento postup považovat za korektní testování. Domnívám se, že ne.

Zda byla nějakým způsobem testována správnost jednotlivých kroků v simulačním modelu není z textu práce zřejmé.

### **Podařilo se diplomantovi splnit cíle práce?**

Částečně. Splněny byly body 1 (popis agentově orientovaného výpočetního simulačního jádra) a 2 (vytvoření simulačního nástroje). Bod 4 (vyhodnocení chování vytvořeného simulačního modelu pro různé vstupní parametry) byl splněn, dle mého názoru, částečně. Počet provedených experimentů není dostatečný. Bod 3 (integrace rozhodovacích mechanismů pro přidělení náhradní nástupištní koleje) nebyl pravděpodobně splněn vůbec. V práci není o nějakých rozhodovacích mechanismech ani zmínka. Z textu DP a z pokusného spuštění aplikace je zřejmé pouze to, že náhradní nástupištní kolej se přiděluje v případě potřeby ručně. Předpokládám, že 3. bodem zadání byla myšlena integrace algoritmu nějakého automatického přidělování.

### **Jaká je kvalita textu diplomové práce z hlediska jeho struktury, srozumitelnosti, jazykové a typografické úrovně?**

Práce je správně a přehledně členěna do jednotlivých kapitol a obsahuje všechny náležitosti. Rozsah textu by mohl být u DP větší.

Samotný text DP je po jazykové i stylistické stránce na nižší úrovni. Text obsahuje nezanedbatelné množství překlepů, chyb („vlaky by mohli“ – str. 40) a nelogicky formulovaných vět („...dochází rychlému směru jízdy vagónu...“ – str. 18). V textu jsou použity nespisovné výrazy („...pokud je příjezd déle než skutečný...“ – str. 46).

Rovněž po odborné stránce není text úplně v pořádku. Pojmy z oblasti dopravy, jako např. „ohnutá kolej“ (str. 18, 19), „křížená výhybka“ (str. 15), „vstupní návěstidlo“ (str. 44), „příjezdová kolej“ (str. 47) nebo „poloha předku a zadku vlaku“ (str. 32) nesvědčí o přílišném proniknutí autora textu do dané problémové domény.

Grafická úprava je na zdařilé úrovni. Vážnější výtky mám pouze:

- k začátkům hlavních kapitol (5, 6, 8 a 9), které by měly být vždy na začátku stránky a
- k sázení názvů tříd, identifikátorů apod. stejným písmem jako je základní písmo.

### **Které nejasnosti vyskytující se v DP by měl diplomant objasnit při obhajobě a jaké jsou další připomínky k DP?**

Modul editace infrastruktury je velmi jednoduchý a neintuitivní. Při zadávání koleje lze vyvolat neošetřenou výjimku. Je rovněž možno vytvořit nekorektní infrastrukturu (více kolejí napojených do jednoho uzlu). Při zadávání pomocných bodů pro Bezierovy křivky není vidět okamžité tvarování křivky, což omezuje možnosti efektivního modelování tvaru kolejí. Není implementován ani základní posun bodů.

Vzhledem k tomu, že tento modul je pouze doplňkový, nemají tyto nedostatky vliv na horší hodnocení DP.

Zásadní připomínku mám k výpočetnímu jádru simulačního modelu. Předpokládám, že toto jádro bylo vytvořeno v rámci jiné DP (viz odkaz na zdroj [6]). Tato zásadní skutečnost není nikde v práci jasně zmíněna, pouze je nenápadně u několika obrázků uveden odkaz na výše uvedený zdroj.

Drobné připomínky k simulačnímu nástroji:

- v textu není dostatečně popsána struktura vstupních souborů,
- minimální komentáře v kódu, většinou pouze základní XML tagy, komentáře k logice kódu u většiny kódu chybí,
- nastavení šířky vlaku se projeví až při nejbližší animaci vlaku,
- posun zobrazovaného výřezu kolejíště (pomocí tažení myši) funguje nelogicky na opačnou stranu,
- výskyt neošetřených výjimek („odkaz na objekt není nastaven na instanci objektu“).

Otázky:

- Proč byly pro modelování infrastruktury použity Bezierovy kubiky? Jak pro tyto křivky získáte při editaci kolejiště správné parametry? Jak počítáte délku těchto kolejí? Vezmeme-li v úvahu zjednodušený model (bez přechodových oblouků) máte k dispozici většinou jen délku a poloměr jednotlivých kolejí.
- Zadávání průměrných rychlostí pro celý směr mi připadá jako velmi velké zjednodušení, které nutně musí vést ke zkresleným výsledkům simulace. Jakým způsobem by bylo možno, v tomto ohledu, upravit simulační model?

Předloženou diplomovou práci hodnotím známkou **velmi dobře** a doporučuji ji k obhajobě.

V Pardubicích 7. září 2010

.....  
Ing. Petr Veselý