|  |
| --- |
| OSTRAVSKÁ UNIVERZITA  PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  KATEDRA INFORMATIKY A POČÍTAČŮ |
| Systém pro simulaci pohybu v křižovatce s využitím Fuzzy přístupů  Diplomová práce |
| Autor práce: Bc. Jan Mikulík  Vedoucí práce: RNDr. Marek Vajgl Ph. D. |
| 2020 |

|  |
| --- |
| UNIVERSITY OF OSTRAVA  FACULTY OF SCIENCE  [DEPARTMENT OF INFORMATICS AND COMPUTERS](http://prf.osu.eu/kip) |
| System for an intersection simulation using fuzzy approaches  DIPLOMA THESIS |
| Author:  Bc. Jan Mikulík  Supervisor:  RNDr. Marek Vajgl Ph. D. |
| 2020 |

(Zadání vysokoškolské kvalifikační práce)

ABSTRAKT

Český text abstraktu

*Klíčová slova:*

*(klíčová slova vypsaná na řádku, oddělená od sebe čárkami)*

**ABSTRACT**

The text of the abstract.

*Keywords:*

čestné prohlášení

Já, níže podepsaný/á student/ka, tímto čestně prohlašuji, že text mnou odevzdané závěrečné práce v písemné podobě je totožný s textem závěrečné práce vloženým v databázi DIPL2.

Ostrava dne

………………………………

podpis studenta/ky

|  |
| --- |
| Poděkování |
| Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval/a samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal/a, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.  V Ostravě dne . . . . . . . . . . . .  . . . . . . . . . . . . . . . . . .  (podpis) |

OBSAH

[ÚVOD 9](#_Toc20676004)

[1 CÍL PRÁCE 10](#_Toc20676005)

[2 SOUČASNÁ ŘEŠENÍ 11](#_Toc20676006)

[2.1 moje bakalářská práce…? 11](#_Toc20676007)

[3 požadavky na funkci aplikace 12](#_Toc20676008)

[3.1 Seznam požadavků 12](#_Toc20676009)

[3.1.1 Fuzzy logika 12](#_Toc20676010)

[3.1.2 Detekce křižovatek 12](#_Toc20676011)

[3.1.3 Určení přednosti v jízdě 12](#_Toc20676012)

[3.1.4 Návrh silnic 12](#_Toc20676013)

[3.1.5 Řízení dopravy semafory 12](#_Toc20676014)

[3.1.6 Řízení dopravy policistou 12](#_Toc20676015)

[3.1.7 Uložení/načtení návrhu 13](#_Toc20676016)

[3.1.8 Editace celého návrhu 13](#_Toc20676017)

[3.1.9 Rozlišení trasy pro auta/tramvaje 13](#_Toc20676018)

[3.1.10 Editace pozadí 13](#_Toc20676019)

[3.1.11 Signalizace odbočení vozidel 13](#_Toc20676020)

[3.1.12 Ovládání vlastního vozidla 13](#_Toc20676021)

[3.1.13 Statistické údaje 13](#_Toc20676022)

[3.1.14 Nastavení simulace 14](#_Toc20676023)

[3.1.15 Režimy aplikace 14](#_Toc20676024)

[3.2 Priorita dokončení požadavků 14](#_Toc20676025)

[4 NADPIS 15](#_Toc20676026)

[4.1 Podnadpis 15](#_Toc20676027)

[4.1.1 Podpodnadpis 15](#_Toc20676028)

[ZÁVĚR 16](#_Toc20676029)

[RESUMÉ 17](#_Toc20676030)

[SUMMARY 18](#_Toc20676031)

[SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 19](#_Toc20676032)

[SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ 20](#_Toc20676033)

[SEZNAM OBRÁZKŮ 21](#_Toc20676034)

[SEZNAM TABULEK 22](#_Toc20676035)

[SEZNAM PŘÍLOH 23](#_Toc20676036)

ÚVOD

Text

1. CÍL PRÁCE

Cílem práce je aplikace fuzzy přístupu do řízení pohybu vozidel v simulátoru křižovatky. Autor ve svém řešení pokračuje bakalářské práci. Do jím vytvořeného simulačního modelu začlení chování vozidel na základě fuzzy přístupu, čímž by měl navýšit subjektivní real-life pocit z chování simulace.

1. SOUČASNÁ ŘEŠENÍ
   1. Simulátor dopravní sítě - HakChol Pak

Aplikace byla vytvořena studentem na Karlově Univerzitě v Praze roku 2010, na které pracoval v rámci bakalářské práce.

Tato aplikace umožňuje uživateli editaci silničních situací, jež jsou vyznačeny úsečkami. Navrženou situaci lze během simulace libovolně upravovat.

Doprava je řízena pomocí semaforů, které zde jsou pro řízení provozu jediná možnost.

Během simulace lze upravovat její rychlost, aktuální počet vozidel na silnicích a jejich frekvenci generování. Při spuštění simulace se zaznamenávají statistické údaje, jako je celkový počet vozidel, ujetá vzdálenost či dobra jízdy po jednotlivých cestách.

Aplikace je vytvořena v programovacím jazyce C#. Samotnou aplikace ovšem nebylo možno otestovat, jelikož není dostupná ke stažení.

* 1. Simulace automobilového provozu – Ivan Gregor

Tato aplikace byla taktéž vytvořena v rámci bakalářské práce, na Karlově Univerzitě v Praze, roku 2006.

Práce obsahuje především popis programu pro simulaci silničního provozu, který byl vytvořen v jazyce Java.

Silniční situace jsou tvořeny úsečkami znázorňujícími cesty. Tyto situace lze do aplikace pouze vložit, nelze je vytvářet ani editovat.

Doprava je řízena pouze semafory a omezením rychlosti. Jednotlivé silnice zaznamenávají statistické údaje o jízdě vozidel jako je průměrná, maximální a minimální doba jízdy, aktuální a celkový počet vozidel na silnici.

Vozidla jedou po předem definovaných trasách a zároveň mají své fyzické vlastnosti, tedy délku vozidla, váhu, spotřebu, maximální rychlost či zrychlení. O jednotlivých vozidlech se také zaznamenávají údaje, které jsou závislé na jejich vlastnostech.

Aplikaci ovšem nebylo možno otestovat, není veřejně ke stažení. Informace byly získány pouze z dokumentace, a nelze ověřit jejich pravost.

* 1. Traffic Lanes - ShadowTree

Aplikace je určena pro mobilní zařízení s operačním systémem Android, verze 2.3 a vyšší. Jedná se o hru, ve které probíhá simulace zvolené křižovatky, při níž uživatel ovládá vozidla a semafory. Účelem hry je zajistit plynulý provoz, bez způsobení dopravní nehody.

V aplikaci je k výběru několik desítek předem vytvořených křižovatek s různými obtížnostmi. V simulaci lze upravovat frekvenci generování vozidel. Mění se zde také počasí a ubíhá čas, mění se tedy i den a noc, což ovlivňuje způsob jízdy. V aplikaci jsou zobrazeny reálné křižovatky z pohledu shora, což umožňuje její přehledné ovládání

Aplikace je možno stáhnout pomocí služby Google Play.

* 1. moje bakalářská práce…?

1. požadavky na funkci aplikace

Před začátkem práce na aplikace byly stanoveny základní funkce, které aplikace bude nabízet. Seznam také zahrnuje několik požadavků, které již dříve byly obsaženy v bakalářské práci autora, na kterou tato práce navazuje.

* 1. Seznam požadavků
     1. Fuzzy logika

Hlavním požadavkem je implementace fuzzy logiky do aplikace. Pomocí této logiky se především určuje rychlost jedoucích vozidel podle dané situace.

* + 1. Detekce křižovatek

Vzhledem k množnosti vytvoření složitých křižovatek je aplikaci možnost automatické detekce křížení silnic, což značně zjednodušuje její tvorbu.

* + 1. Určení přednosti v jízdě

Při spojení nebo křížení silnic je možno jednoduše zvolit, která ze silnic je hlavní a která vedlejší.

* + 1. Návrh silnic

Dopravní situaci lze vytvořit pomocí křivek znázorňujících silnice. Tyto křivky bude možno vytvořit, propojit či rozpojit nebo také smazat.

* + 1. Řízení dopravy semafory

Do návrhu lze vložit semafory, nastavit časy jejich chodu, nebo je mezi sebou propojit.

* + 1. Řízení dopravy policistou

Vytvořené silniční situace je možno řídit také pokyny policistů, kteří určují povolený směr a dobu jízdy.

* + 1. Uložení/načtení návrhu

Rozpracovaný návrh může být uložen do zvoleného souboru a poté opět načten do aplikace.

* + 1. Editace celého návrhu

S návrhem situace lze libovolně manipulovat, tedy jej posouvat, přiblížit či oddálit, nebo otočit.

* + 1. Rozlišení trasy pro auta/tramvaje

V návrhu jsou typy vozidel, tramvaje a automobily. Trasa, po které vozidlo jede, je zvolena pro každý typ vozidla zvlášť.

* + 1. Editace pozadí

Do návrhu lze vložit vlastní pozadí, kterým je možno pohybovat, změnit jeho velikost, otáčet, nebo jej smazat.

* + 1. Signalizace odbočení vozidel

Pokud vozidlo odbočuje, směr jeho jízdy je signalizován blinkrem.

* + 1. Ovládání vlastního vozidla

V testovacím režimu lze vložit vlastní vozidlo, které uživatel ovládá změnou jeho rychlosti.

* + 1. Statistické údaje

Během probíhající jízdy uživatele jsou zaznamenávány údaje o provozu, dopravních nehodách či přestupcích, kterých se dopustil. Po dokončení jízdy je uživatel ohodnocen.

* + 1. Nastavení simulace

Simulaci provozu lze nastavit dle potřeb. Může být nastavena frekvence generování vozidel, zapnutí pro každý typ vozidel zvlášť, nebo spuštění semaforů.

* + 1. Režimy aplikace

Aplikace je rozdělena do tří režimů. V editačním režimu se nejprve vytvoří návrh situace. Poté lze spustit testovací režim, ve kterém uživatel ovládá své vozidlo. Vytvořený návrh lze spustit jako spořič obrazovky, při čemž probíhá simulace provozu zobrazena přes celou obrazovku.

* 1. Priorita dokončení požadavků

Jednotlivé požadavky jsou seřazeny podle priority. Čím větší číslo, tím požadavek důležitější a na jeho dokončení může záviset funkčnost jiných funkcí. U každého požadavku je také předpokládaná doba dokončení.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Priorita** | **Název** | **Předpoklad dokončení** |
| 5 | Fuzzy logika | 9. 2019 |
| 5 | Detekce křižovatek | 9. 2019 |
| 5 | Určení přednosti v jízdě | 10. 2019 |
| 4 | Návrh silnic | 10. 2019 |
| 4 | Řízení dopravy semafory | 11. 2019 |
| 4 | Řízení dopravy policistou | 11. 2019 |
| 3 | Uložení/načtení návrhu | 11. 2019 |
| 3 | Editace celého návrhu | 12. 2019 |
| 2 | Rozlišení trasy pro auta/tramvaje | 12. 2019 |
| 2 | Editace pozadí | 1. 2020 |
| 2 | Signalizace odbočení vozidel | 1. 2020 |
| 2 | Ovládání vlastního vozidla | 1. 2020 |
| 2 | Statistické údaje | 2. 2020 |
| 1 | Nastavení simulace | 2. 2020 |
| 1 | Režimy aplikace | 2. 2020 |

1. NADPIS

Text

* 1. Podnadpis

Text

* + 1. Podpodnadpis

Text

ZÁVĚR

RESUMÉ

SUMMARY

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. **Příjmení, Jméno.** *Název knihy.* Město vydání: Vydavatelství, 2003. 123-4-56-789123-4.

2. **Příjmení1, Jméno1 a Příjmení2, Jméno2.** Název webové stránky. *Název webu.* [Online] Produkční společnost, 23. Září 2006. [Citace: 19. Září 2008.] http://www.urladresa.cz. 12-3456-789-12.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ABC |  | Význam první zkratky. |
| B |  | Význam druhé zkratky. |
| C |  | Význam třetí zkratky. |
|  |  |  |

SEZNAM OBRÁZKŮ

SEZNAM TABULEK

SEZNAM PŘÍLOH