



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta riadenia a informatiky

Témy dizertačných prác

pre akademický rok 2018/2019

Doktorandské štúdium

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná, externá

Obsah

Data-centric modelling and optimisation of electric vehicles charging.....	3
Dátovo založené modelovanie a optimalizácia prevádzky elektrických vozidiel.....	5
Analýza rozsiahlych dát v obslužných systémoch.....	7
Analysis of large datasets in service systems.....	9
Efektívne algoritmy pre návrh siete nabíjacej infraštruktúry elektrovozidiel vo verejnej doprave	11
Vypracovanie nových metód získavania znalostí a ich implementácia v systémoch inteligentnej podpory rozhodovania	13
Strojové učenie pri navrhovaní záchranných systémov evolučnými metaheuristikami.....	15
Strojové učenie pri dimenzovaní obslužných systémov evolučnými metaheuristikami	17

Téma dizertačnej práce

Data-centric modelling and optimisation of electric vehicles charging

Školiteľ: **doc. Ing. Ľuboš Buzna, PhD.**

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

If more electric vehicle drivers share the same set of public charging stations, then the need arises to coordinate them in space and time to prevent queues and delays. Another need is to match the demand of users with the time varying network capacity (e.g. due to the presence of the renewable sources of energy). In practice, the coordination may be facilitated by a booking system, social networks (social charging) or it can be self-organized. Another option is to incentivise the behaviour of users by introducing a dynamical pricing scheme that helps matching the demand and supply of electricity.

The goal of the project is to propose a method to coordinate charging of a fleet of electric vehicles in order to match available network capacity with the charging demand in time and/or space.

The proposed method will be informed by available datasets such as, dataset describing large public charging network serving users of electric vehicles.

Predpokladaný vedecký prínos:

- new methods/algorithms to support decision making in the area of charging electric vehicles.

Odporúčané metódy:

- formulation of mathematical models,

- design of optimisation algorithms,

- design of simulation models,

- validation of proposed models by simulation and computational experiments.

Informácie o výskume

Druh výskumu:

základný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA 1/0463/16 Economically efficient charging infrastructure deployment for electric vehicles in smart cities and communities

VEGA 1/0342/18 Optimal dimensioning of service systems

Doterajšie výsledky:

1. R. Carvalho, L. Buzna, F. B. F, M. Masera, D. K. Arrowsmith, and D. Helbing, Resilience of natural gas networks during conflicts, crises and disruptions, PLoS ONE 9, e90265 (2014)

2. R. Carvalho, L. Buzna, R. Gibbens, and F. Kelly, Critical behavior in charging electric vehicles, New J. Phys. 17, 095001 (2015)

3. M. Cebecauer, K. Rosina, L. Buzna: Effects of demand estimates on the evaluation and optimality of service centre locations, International Journal of Geographical Information Science, Vol. 30, Issue 4, 2016

4. M. Cebecauer, L. Buzna A versatile adaptive aggregation framework for spatially large discrete location-allocation problems, Computers & Industrial Engineering , Vol. 111, p. 364-380, 2017

Téma dizertačnej práce

Dátovo založené modelovanie a optimalizácia prevádzky elektrických vozidiel

Školiteľ: **doc. Ing. Ľuboš Buzna, PhD.**

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

Ak viac používateľov elektrických vozidiel zdieľa nabíjaciu infraštruktúru, vyvstáva potreba optimalizácie nabíjacej infraštruktúry, alebo koordinácie nabíjania v čase a priestore, tak aby sa predišlo neželaným zdržaniam a zvýšilo sa využitie nabíjacej infraštruktúry. Inou potrebou je vyváženie požiadaviek používateľov elektrických vozidiel s aktuálnou dostupnosťou obnoviteľných zdrojov energie. V praxi môže byť koordinácia umožnená prostredníctvom rezervačného systému, sociálnych sietí (social charging) alebo môže byť dôsledkom nastavenia motivačných faktorov ako sú napríklad cenové schémy.

Cieľom je navrhnúť prístup umožňujúci optimalizovať prevádzku nabíjacej infraštruktúry v čase a/alebo priestore.

Navrhnutá metóda bude vychádzať z dostupných dát ako napríklad, záznamy o nabíjaciach transakciách pre veľké množstvo predplatiteľov a nabíjacích staníc.

Predpokladaný vedecký prínos:

- nové prístupy/metodiky pre podporu rozhodovania v oblasti organizácie systémov pre nabíjanie elektrických vozidiel.

Odporúčané metódy:

- formulácia matematických modelov,

- návrh optimalizačných algoritmov,

- návrh simulačných modelov,

- validácia návrhov prostredníctvom simulačných a výpočtových experimentov.

Informácie o výskume

Druh výskumu:

základný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA 1/0463/16 Ekonomicky efektívna prevádzka elektrických vozidiel v inteligentných mestách a komunitách

VEGA 1/0342/18 Optimálne dimenzovanie obslužných systémov

Doterajšie výsledky:

1. R. Carvalho, L. Buzna, F. B. F, M. Maserà, D. K. Arrowsmith, and D. Helbing, Resilience of natural gas networks during conflicts, crises and disruptions, PLoS ONE 9, e90265 (2014)

2. R. Carvalho, L. Buzna, R. Gibbens, and F. Kelly, Critical behavior in charging electric vehicles, New J. Phys. 17, 095001 (2015)

3. M. Cebecauer, K. Rosina, L. Buzna: Effects of demand estimates on the evaluation and optimality of service centre locations, International Journal of Geographical Information Science, Vol. 30, Issue 4, 2016

4. M. Cebecauer, L. Buzna A versatile adaptive aggregation framework for spatially large discrete location-allocation problems, Computers & Industrial Engineering , Vol. 111, p. 364-380, 2017

Téma dizertačnej práce

Analýza rozsiahlych dát v obslužných systémoch

Školiteľ: **doc. Ing. Ľuboš Buzna, PhD.**, školiteľ špecialista: **Ing. Michal Lekýr, PhD.**

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

Téma je zameraná na aplikáciu a vývoj metód s cieľom využiť analýzu rozsiahlych dát pre dosiahnutie vyššej efektivity prevádzky obslužných systémov. Konkrétnym príkladom sú dáta pochádzajúce z prevádzky reštauračných zariadení. Dáta obsahujú podrobné záznamy o transakciách (nákupoch, objednávkach, výdajoch a príjme tovaru a.p.) pre dostatočne dlhé obdobie.

Na základe poskytnutých dát je potrebné posúdiť, ako by bolo vhodné dané dáta možné využívať pre zefektívnenie prevádzky. Cieľom výskumnej práce je navrhnúť metodiku, ktorá umožní riešiť vybrané problémy ako sú napríklad:

- krátkodobý odhad počtu budúcich zákazníkov a odhad potrebného obslužného personálu (Aké sú očakávané budúce trendy? Aké algoritmy sú schopné najlepšie predpovedať vyťaženosť systému?),
- krátkodobý odhad budúceho vývoja spotreby materiálu na sklade (Ako efektívne zabezpečiť zásobovanie skladu? Ako by bolo možné zlepšiť efektívnosť prevádzky?).

Predpokladaný vedecký prínos:

- nové prístupy/metodiky pre podporu rozhodovania v oblasti organizácie obslužných systémov.

Odporúčané metódy:

- dôkladná analýza súčasného stavu,
- formulácia hypotéz a modelov pre spracovanie dát,
- použitie výpočtových metód pre analýzu rozsiahlych dát,
- validácia a vyhodnotenie výsledkov.

Informácie o výskume

Druh výskumu:

aplikovaný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA 1/0463/16 Ekonomicky efektívna prevádzka elektrických vozidiel v inteligentných mestách a komunitách

VEGA 1/0342/18 Optimálne dimenzovanie obslužných systémov

Doterajšie výsledky:

1. M. Cebecauer, Ľ. Buzna: A versatile adaptive aggregation framework for spatially large discrete location-allocation problems, *Computers & Industrial Engineering* , Vol. 111, p. 364-380, 2017
2. M. Cebecauer, K. Rosina, Ľ. Buzna: Effects of demand estimates on the evaluation and optimality of service centre locations, *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 30, Issue 4, 2016
3. K. Rosina, P. Hurbánek, M. Cebecauer, "Using OpenStreetMap to improve population grids in Europe," *Cartography and Geographic Information Science*, s. 1-13, 2016

Téma dizertačnej práce

Analysis of large datasets in service systems

Školiteľ: doc. Ing. Ľuboš Buzna, PhD., školiteľ špecialista: Ing. Michal Lekýr, PhD.

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

The project focuses on the application and development of methods to analyse large datasets to improve efficiency of service systems. Considered example of a service system is operation of restaurants and more broadly food industry. In this case, the dataset contains detailed records of transactions (purchases, orders, expenses and supply deliveries) for the long enough time period.

Based on the provided data, it is required to assess how the data could be used to improve the operation of a service system. The goal of the research is to develop methodology that will enable to address problems such as:

- short term estimation (e.g. one day ahead) of the number of customers, estimate of the needed personnel (What are the future trends?, What algorithms are suitable to estimate the occupancy/utilisation of the system?),
- short term estimation of the stock development (How to effectively organize the storage supply?, How to improve efficiency of the system?)

Predpokladaný vedecký prínos:

- new methodologies/algorithms to support decision making in the area of service systems.

Odporúčané metódy:

- thorough analyses of the state-of-the-art,
- formulation of hypothesis and of models for data processing,
- application of computational methods to analyse large datasets,
- validation and evaluation of results.

Informácie o výskume

Druh výskumu:

aplikovaný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA 1/0463/16 Economically efficient charging infrastructure deployment for electric vehicles in smart cities and communities

VEGA 1/0342/18 Optimal dimensioning of service systems

Doterajšie výsledky:

1. M. Cebecauer, Ľ. Buzna: A versatile adaptive aggregation framework for spatially large discrete location-allocation problems, *Computers & Industrial Engineering* , Vol. 111, p. 364-380, 2017
2. M. Cebecauer, K. Rosina, Ľ. Buzna: Effects of demand estimates on the evaluation and optimality of service centre locations, *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 30, Issue 4, 2016
3. K. Rosina, P. Hurbánek, M. Cebecauer, "Using OpenStreetMap to improve population grids in Europe," *Cartography and Geographic Information Science*, s. 1-13, 2016

Téma dizertačnej práce

Efektívne algoritmy pre návrh siete nabíjacej infraštruktúry elektrovozidiel vo verejnej doprave

Školiteľ: **doc. Ing. Michal Koháni, PhD.**

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

V ére inteligentných miest a inteligentných dopravných systémov sa značná pozornosť sústreďuje aj na oblasť verejnej dopravy. Cieľom je verejnú dopravu zatraktívniť, ale zároveň aj znížiť jej vplyv na ekologickú záťaž v rámci miest. Okrem tradičných dopravných prostriedkov sa značnej popularite tešia aj elektrobuses, s ktorými súvisia úlohy týkajúce sa výberu vhodnej technológie a tiež aj samotné rozmiestňovanie infraštruktúry pre vybranú technológiu elektrobusesov. V našom prípade sa budeme venovať rozmiestneniu infraštruktúry pre vozidlá s pohonom na batérie, resp. superkapacity, ktoré sú dobíjané priebežne buď v priebehu technologických prestávok, alebo priebežným dobíjaním počas prevádzky (manuálne alebo automatické pripojenie k zdroju energie, indukčné nabíjanie). Návrh takejto infraštruktúry vedie k riešeniu umiestňovacích úloh s pomerne zložitou štruktúrou obmedzujúcich podmienok. Už aj najjednoduchšia formulácia umiestňovacej úlohy zvyčajne patrí medzi NP - ťažké úlohy.

Cieľom práce bude na základe analýzy vstupných dát a vybranej technológie navrhnúť matematický model návrhu infraštruktúry pre elektrické vozidlá vo verejnej doprave zohľadňujúci rôzne špecifické podmienky súvisiace s verejnou dopravou. Pre vytvorený model bude potrebné nájsť vhodné riešiacie algoritmy, ktoré budú založené na metódach riešiacich úlohy celočíselného programovania. Dosiahnuté výsledky experimentov bude potrebné overiť pomocou simulačného modelu.

Ako dátové vstupy pre riešenie úloh súvisiacich s použitím elektrobusesov vo verejnej doprave použijeme dostupné údaje o sieti verejnej dopravy, odhady tokov cestujúcich (na základe neúplných vstupných dát o nástupoch cestujúcich), cestovné poriadky a plány rozvoja MHD. Ďalej využijeme aj dostupné geografické dáta (dáta zakúpené počas predchádzajúcich výskumných projektov, dáta zo systému OpenStreetMap spracované v rámci projektu VEGA 1/0339/13).

Predpokladaný vedecký prínos:

- Vytvorenie nových metodík, algoritmov a metód pre návrh rozmiestnenia nabíjacej infraštruktúry pre elektrické vozidlá vo verejnej doprave.
- Výskum závislostí medzi typom a rozmermi riešenej úlohy a nastavením parametrov riešiacich algoritmov bude mať prínos pozostávajúci z návrhov metód na dimenzovanie kapacít obslužných stredísk.

Odporúčané metódy:

- Analýza dát a formulácia matematických modelov.
- Návrh optimalizačných algoritmov a simulačného modelu.
- Validácia návrhov prostredníctvom simulačných a výpočtových experimentov.

Informácie o výskume**Druh výskumu:**

aplikovaný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA 1/0463/16 Ekonomicky efektívna prevádzka elektrických vozidiel v inteligentných mestách a komunitách

Doterajšie výsledky:

1. Cebecauer, M., Rosina, K., Buzna, L.: Effects of demand estimates on the evaluation and optimality of service centre locations, International journal of geographical information science, <http://dx.doi.org/10.1080/13658816.2015.1101116>, 2015, (Impakt faktor: 1.655)
2. Jánošíková, L., Slavík, J., Koháni, M.: Estimation of a route choice model for urban public transport using smart card data, In: Transportation planning and technology. - ISSN 0308-1060. - Vol. 37, no. 7 (2014), s. 638-648
3. Jánošíková, L., Koháni, M., Blatoň, M., Teichmann, D.: Optimization of the urban line network using a mathematical programming approach, In: International journal of sustainable development and planning: encouraging a unified approach to achieve sustainability. - ISSN 1743-7601. - Vol. 7, no. 3 (2012), s. 288-301
4. Koháni, M.: OD Matrix Estimation Using Smart Card Transactions Data and Its Usage for the Tariff Zones Determination in the Public Transport, In: OR 2015 "Optimal Decision and Big Data" - Selected Papers of the International Conference of the German, Austrian and Swiss Operations Research Societies (GOR, ÖGOR, SVOR/ASRO), University of Vienna, Austria, September 1-4, 2015, ISBN 978-3-319-42901-4, ISSN 0721-5924, Springer, 2017
5. Koháni, M., Czimmermann, P., Váňa, M., Cebecauer, M., Buzna, L.: Designing Charging Infrastructure for a Fleet of Electric Vehicles Operating in Large Urban Areas, In: ICORES 2017, conference proceedings

Téma dizertačnej práce

Vypracovanie nových metód získavania znalostí a ich implementácia v systémoch inteligentnej podpory rozhodovania

Školiteľ: **prof. Ing. Vitaly Levashenko, PhD.**

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

Data Mining je nástroj zameraný na zber a analýzu dát a získavanie znalostí z dát. Ciele dizertačnej práce spočívajú vo vypracovaní teoretických a praktických základov tvorby nástrojov pre podporu rozhodovania založených na analýze fuzzy dát s využitím apriórnej informácie (napríklad, riešenie úloh zhukovania a klasifikácie). Pre dosiahnutie stanovených cieľov je nevyhnutné vyriešiť nasledujúce úlohy: (a) formulácia a výskum kritérií optimalizácie tvorby rozhodovacích stromov a pravidiel pre rôzne typy úloh s pomocou aparátu viachodnotovej logiky a fuzzy logiky; (b) porovnanie navrhnutých kritérií tvorby rozhodovacích pravidiel s výsledkami získanými tradičnými metódami (algoritmy C4.5, CART, štatistické klasifikačné algoritmy, fuzzy rozhodovacie stromy Yuan a Shaw a iné); (c) syntéza nových algoritmov získavania znalostí z databáz a výpočtu spoľahlivosti, orientovaných na použitie v systémoch pre podporu rozhodovania; (d) vypracovanie praktických odporúčaní v tvare konkrétnych metodík a softvéru pre použitie navrhnutých algoritmov pri riešení praktických úloh.

Predpokladaný vedecký prínos:

Vedecký prínos pozostáva v nasledovnom: (a) bude realizovaná systematická analýza a zovšeobecnenie známych prác z nového pohľadu najmä z pohľadu interdisciplinárnych výskumov; (b) bude zovšeobecný a rozvíjaný rad nových a moderných metód analýzy fuzzy dát a viachodnotových dát; (c) budú vytvorené metodiky využitia sumárnych informačných odhadov fuzzy dát pri riešení radu praktických úloh; (d) očakáva sa realizácia výsledkov projektu v tvare komplexu učebných a metodických materiálov.

Odporúčané metódy:

Metodológia výskumnej práce je založená na metódach teórie viachodnotovej logiky a fuzzy logiky, na metódach teórie informácie, optimalizačných metódach založených na rozhodovacích stromoch, na metódach tvorby systémov pre podporu rozhodovania a tiež na princípoch systémovej analýzy a interdisciplinárnych výskumov.

Informácie o výskume

Druh výskumu:

základný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA. Analýza spoľahlivosti na základe neistých dát, Reg.no. 1/0354/17

APVV SK-FR. Viacúrovňové logické jednotky pre neuromorfne výpočty, Reg.no. SK-FR-2017-0003

Doterajšie výsledky:

Bol pripravený súbor originálnych algoritmov slúžiacich na analýzu nazbieraných dát. Tieto algoritmy umožňujú poukázať na pozoruhodné závislosti v dátach. Bola zahájená príprava softvérového nástroja zameraného na zber, ukladanie a spracovanie dát. Nástroj je koncipovaný ako inteligentný pomocný systém. Algoritmy budú naďalej rozvíjané a prispôbované pre aplikovanie na konkrétnych dátach.

1. Levashenko V., Zaitseva E., Usage of New Information Estimations for Induction of Fuzzy Decision Trees. Intelligent Data Engineering and Automated Learning, Lecture Notes in Computer Science, vol. 2412, 2002, ISBN 3-540-44025-9, ISSN 0302-9743, pp.493-499
2. Androulidakis I., Levashenko V., Zaitseva E., An empirical study on green practices of mobile phone users, Journal on Wireless Networks, Springer Publ., ISSN 1022-0038, 2016
3. Kvassay M., Levashenko V., Zaitseva E., Analysis of minimal cut and path sets based on direct partial Boolean derivatives, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability, ISSN 1748-006X, 2015

Téma dizertačnej práce

Strojové učenie pri navrhovaní záchranných systémov evolučnými metaheuristikami

Školiteľ: **prof. RNDr. Jaroslav Janáček, CSc.**

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

Návrh územne rozľahlého robustného záchranného systému je NP-ťažká úloha podobajúca sa na úlohu o p-centroch, resp. p-mediánov s viacerými kritériami a dodatočnými podmienkami, ktorej riešenie zvyčajne prekračuje možnosti komerčne dostupných solverov. Z tohto dôvodu sa do pozornosti informatickej komunity ako nádejné riešiacie prostriedky pre úlohu návrhu záchranného systému dostávajú metaheuristiky typu „Genetický algoritmus“ alebo „Scatter search“. Ako ukázali doterajšie experimenty s metaheuristikami, ich úspešnosť závisí od vhodného nastavenia parametrov týchto heuristik. V tejto práci sa predpokladá, že doktorand vykoná výskum učiacich sa metód na automatizované nastavenie parametrov metaheuristik riešiacich úlohy uvedených typov. Dizertačná práca má analyzovať možné adaptívne prístupy k nastaveniu parametrov, navrhnúť účinné algoritmy pre ich realizáciu, implementovať ich a vykonať výskum ich správania.

Predpokladaný vedecký prínos:

Efektívnosť metaheuristik závisí od toho, ako sú schopné využívať špecifiká riešených úloh a taktiež od vhodného nastavenia parametrov metaheuristik. Vedeckým prínosom práce bude zistenie závislostí medzi typom a rozmermi riešenej úlohy a vhodným nastavením parametrov metaheuristiky a využitie týchto závislostí na návrh vhodnej metódy strojového učenia, ktorá bude schopná tieto parametre nastaviť.

Odporúčané metódy:

- Analýza vlastností množiny prípustných riešení danej úlohy.
- Konštrukcia viacerých typov vývojových metaheuristik a výskum ich chovania z hľadiska časovej náročnosti a kvality získaného riešenia v závislosti na ich parametroch.
- Výskum vplyvu nastavenia parametrov na efektívnosť metaheuristik.
- Syntéza získaných poznatkov a návrh vhodnej metódy strojového učenia na nastavenia parametrov.

Informácie o výskume

Druh výskumu:

aplikovaný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA 1/0342/18 "Optimálne dimenzovanie obslužných systémov"

APVV 1-15-0179 "Spoľahlivosť záchranných systémov na infraštruktúre s neistou funkcionalitou kritických prvkov"

Doterajšie výsledky:

Problematikou navrhovania obslužných systémov sa na KMMOA (pôvodne KDS) zaoberáme viac ako desať rokov. Úspešne sme doposiaľ naplnili päť projektov VEGA a jeden projekt APVV-07606-11 spojené čiastočne s uvedenými úlohami, kde projekt VEGA 1/3775/06 bol ocenený certifikátom o dosiahnutí vynikajúcich výsledkov, bolo obhájených deväť dizertačných prác. Pre výskum metód navrhovania verejných obslužných systémov v súčasnosti riešime projekty VEGA 1/0342/18 "Optimálne dimenzovanie obslužných systémov", VEGA 1/0342/18 "Optimálne dimenzovanie obslužných systémov", VEGA 1/0463/16 "Ekonomicky efektívna prevádzka elektrických vozidiel v inteligentných mestách a komunitách" a projekt APVV 1-15-0179 "Spoľahlivosť záchranných systémov na infraštruktúre s neistou funkcionalitou kritických prvkov" v procese hodnotenia a schvaľovania je ďalší projekt APVV.

Relevantné zdroje:

1. Jánošíková, L.: Emergency medical service planning. In: Scientific Letters of the University of Žilina, Communications, Vol. 9, 2007, No 2, pp 64-6
2. Gendreau, M. Potvin, J.Y.: Handbook of Metaheuristics, Springer, Heidelberg, 2010, 648 p.
3. Janáček, J.: Optimalizace na dopravních sítích. EDIS Žilina, 2006, 248 s.
4. Janáček, J., Janáčková, M., Szendreyová, A., Gábrišová, L., Koháni, M., Jánošíková, L.: Navrhovanie územne rozľahlých obslužných systémov. EDIS-vydavateľstvo ŽU, Žilina, 2010, ISBN 978-80-554- 0219-2, 404 s.
5. Rego, C., Alidaee, B.: Metaheuristics Optimization via Memory and Evolution. Kluwer Academic, Publishers, Boston, Dordrecht, London, 2005, 466 s.
6. Drezner, Zvi (ed.) et al.: Facility location. Applications and theory. Berlin, Springer Verlag, 2002, ISBN 3-540-42172-6. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002, 296 s.

Téma dizertačnej práce

Strojové učenie pri dimenzovaní obslužných systémov evolučnými metaheuristikami

Školiteľ: **prof. RNDr. Jaroslav Janáček, CSc.**

Zaradenie témy

Študijný program: inteligentné informačné systémy

Študijný odbor: 9.2.6 informačné systémy

Forma štúdia: denná externá

Povinné študijné jednotky:

Matematické princípy informatiky

Teória a metodológia inteligentných informačných systémov

Predmet špecializácie

Špecifikácia témy

Detailnejší opis problému:

Predpokladaný projekt skúma, ako rôzne modely dôsledkov rozdelenia obmedzeného počtu náležitostí medzi obslužné strediská vplyvajú na kvalitu výsledného návrhu obslužného systému. Návrh obslužného systému v tomto projekte pozostáva jednak z rozmiestnenia stredísk v obsluhovanej oblasti a súčasne aj z dimenzovania ich kapacít počtom pridelených náležitostí. Kvalita návrhu obslužného systému môže byť posudzovaná podľa niekoľkých kritérií. Z tohto dôvodu sa do pozornosti informatickej komunity ako nádejné riešiacie prostriedky pre úlohu návrhu záchranného systému dostávajú hybridné verzie vývojových metaheuristik („Genetický algoritmus“ alebo „Scatter search“). Ako ukázali doterajšie experimenty s metaheuristikami, ich úspešnosť pri riešení zložitejších problémov závisí od vhodného nastavenia parametrov týchto heuristik. V tejto práci sa predpokladá, že doktorand vykoná výskum učiacich sa metód na automatizované nastavenie parametrov metaheuristik riešiacich úlohy uvedeného typu. Dizertačná práca má analyzovať možné adaptívne prístupy k nastaveniu parametrov, navrhnúť účinné algoritmy pre ich realizáciu, implementovať ich a vykonať výskum ich správania.

Predpokladaný vedecký prínos:

Výskum závislostí medzi typom a rozmermi riešenej úlohy a nastavením parametrov metaheuristiky indukuje ďalšie prínosy pozostávajúce z návrhov metód na dimenzovanie kapacít stredísk obslužných systémov. Navrhované hybridné metódy budú rešpektovať spôsob operatívneho poskytovania služby v obslužných systémoch. Prínosom bude aj využitie vyššie uvedených závislostí na návrh vhodnej metódy strojového učenia na nastavenie parametrov navrhnutých metaheuristik.

Odporúčané metódy:

- Analýza vlastností množiny prípustných riešení danej úlohy.
- Konštrukcia viacerých typov hybridných vývojových metaheuristik a výskum ich chovania z hľadiska časovej náročnosti a kvality získaného riešenia v závislosti na ich parametroch.
- Výskum vplyvu nastavenia parametrov na efektivitu metaheuristik. Syntéza získaných poznatkov a návrh vhodnej metódy strojového učenia na nastavenia parametrov.

Informácie o výskume

Druh výskumu:

aplikovaný výskum

Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:

VEGA 1/0342/18 "Optimálne dimenzovanie obslužných systémov"

APVV 1-15-0179 "Spoľahlivosť záchranných systémov na infraštruktúre s neistou funkcionalitou kritických prvkov"

Doterajšie výsledky:

Problematikou navrhovania obslužných systémov sa na KMMOA (pôvodne KDS) zaoberáme viac ako desať rokov. Úspešne sme doposiaľ naplnili päť projektov VEGA a jeden projekt APVV-07606-11 spojené čiastočne s uvedenými úlohami, kde projekt VEGA 1/3775/06 bol ocenený certifikátom o dosiahnutí vynikajúcich výsledkov, bolo obhájených deväť dizertačných prác. Pre výskum metód navrhovania verejných obslužných systémov v súčasnosti riešime projekty VEGA 1/0342/18 "Optimálne dimenzovanie obslužných systémov", VEGA 1/0342/18 "Optimálne dimenzovanie obslužných systémov", VEGA 1/0463/16 "Ekonomicky efektívna prevádzka elektrických vozidiel v inteligentných mestách a komunitách" a projekt APVV 1-15-0179 "Spoľahlivosť záchranných systémov na infraštruktúre s neistou funkcionalitou kritických prvkov" v procese hodnotenia a schvaľovania je ďalší projekt APVV.

Relevantné zdroje:

1. Jánošíková, Ľ.: Emergency medical service planning. In: Scientific Letters of the University of Zilina, Communications, Vol. 9, 2007, No 2, pp 64-6
2. Gendreau, M. Potvin, J.Y.: Handbook of Metaheuristics, Springer, Heidelberg, 2010, 648 p.
3. Janáček, J.: Optimalizace na dopravních sítích. EDIS Žilina, 2006, 248 s.
4. Janáček, J., Janáčková, M., Szendreyová, A., Gábrišová, L., Koháni, M., Jánošíková, Ľ.: Navrhovanie územne rozľahlých obslužných systémov. EDIS-vydavateľstvo ŽU, Žilina, 2010, ISBN 978-80-554- 0219-2, 404 s.
5. Rego, C., Alidaee, B.: Metaheuristics Optimization via Memory and Evolution. Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London, 2005, 466 s.
6. Drezner, Zvi (ed.) et al.: Facility location. Applications and theory. Berlin, Springer Verlag, 2002, ISBN 3-540-42172-6. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002, 296 s.
7. Holmberg, K., Ronnqvist, M., Yuan, D. (1999). An exact algorithm for the capacitated facility location problems with single sourcing, in European Journal of Operational Research. Vol. 113, pp. 544-559
8. Janáček, J. (2015). Public service system design with fuzzy parameters of perceived utility. In Central European Journal of Operations Research, 23 (3), pp. 595-606
9. Janacek, J., Gabrisova, L. (2009). A two-phase method for the capacitated facility problem of compact customer sub-sets, in Transport. Vilnius, Lithuania, Vol. 24, no. 4, pp. 274-282, doi: 10.3846/1648-4142.2009.24.274-282