



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE  
Fakulta riadenia a informatiky

# Témy dizertačných prác

pre akademický rok 2017/2018

## Doktorandské štúdium

**Študijný program:** inteligentné informačné systémy

**Študijný odbor:** 9.2.6 informačné systémy

**Forma štúdia:** denná, externá

# Obsah

Dátovo založené modelovanie a optimalizácia procesu nabíjania elektrických vozidiel.....	3
Analýza rozsiahlych dát v energetických a dopravných aplikáciách .....	5
Data-centric modelling and optimisation of electric vehicles charging.....	7
Data analysis and data-centric modelling in energy and transport.....	9
Vývojové metaheuristiky pre navrhovanie verejných obslužných systémov .....	11
Evolučné metaheuristiky pre navrhovanie férových záchranných obslužných systémov .....	13
Evolučné metaheuristiky na navrhovanie záchranných obslužných systémov v podmienkach neistoty...	15

Téma dizertačnej práce

## **Dátovo založené modelovanie a optimalizácia procesu nabíjania 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 nabíjajúcu infraštruktúru, vyvstáva potreba koordinácie nabíjania v čase a priestore, aby sa predišlo nežiadúcim 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 dynamické cenové schémy.

Cieľom je navrhnúť prístup umožňujúci zosúladiť dostupnú kapacitu nabíjacej infraštruktúry s požiadavkami v čase a/alebo priestore.

Navrhnuté metódy budú vychádzať z dostupných dát ako napríklad, dáta obsahujúce podrobné záznamy o viac ako milióno nabíjaciach transakciách pre veľké množstvo predplatiteľov a nabíjaciach staníc pokrývajúcich časové obdobie niekoľkých rokov.

**Predpokladaný vedecký prínos:**

- algoritmus pre koordináciu nabíjania elektrických vozidiel,
- matematický/simulačný model,
- analýza dát.

**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

LRF 16-05 Decentralised real-time electric vehicle charging, optimality, fairness and resilience

### **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. 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

# Analýza rozsiahlych dát v energetických a dopravných aplikáciách

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:**

Téma je zameraná na aplikáciu a vývoj metód s cieľom uskutočniť analýzu rozsiahlych dát. Dáta pochádzajú z verejnej siete nabíjajúcich staníc v Holandsku. Dáta obsahujú podrobné záznamy o viac ako milióno nabíjajúcich transakcií pre veľké množstvo predplatiteľov a nabíjajúcich staníc pokrývajúcich časové obdobie niekoľkých rokov.

Cieľom výskumu je navrhnúť metodiku ktorá umožní odhadnúť:

- časovo-priestorové charakteristiky používateľov a verejných nabíjajúcich staníc (Aké sú pravidelnosti v časovom a priestorom využívaní nabíjajúcich staníc? Ako flexibilní sú používatelia ohľadne použitia alternatívnych nabíjajúcich staníc, prípadne alternatívnych nabíjajúcich časov?),
- časový vývoj a očakávané budúce trendy (Ako sa prevádzka nabíjajúcich staníc vyvíjala v čase? Aké sú očakávané budúce trendy? Aké algoritmy sú schopné predpovedať vyťaženosť nabíjajúcich staníc?),
- ekonomickú efektívnosť existujúcej siete nabíjajúcich staníc (Aké faktory ovplyvňujú vyťaženosť nabíjajúcich staníc? Ako by bolo možné zlepšiť efektívnosť siete nabíjajúcich staníc?).

**Predpokladaný vedecký prínos:**

- metodika/algoritmus pre spracovanie dát,
- analýza dát.

**Odporúčané metódy:**

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

## 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

LRF 16-05 Decentralised real-time electric vehicle charging, optimality, fairness and resilience

### **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. 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

# 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 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 electric energy.

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 for example, dataset describing large public charging network serving users of electric vehicles that is situated in the Netherlands. The dataset contains about 1 million charging transactions, involving large number of subscribers and charging stations and covers the time period of several years.

**Predpokladaný vedecký prínos:**

- method/algorithm to coordinate charging of electric vehicles,
- mathematical/simulation model,
- results of data analysis.

**Odporúčané metódy:**

- formulation of mathematical models,
- design of optimisation algorithms,
- design of simulation models,
- 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

LRF 16-05 Decentralised real-time electric vehicle charging, optimality, fairness and resilience

### **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. 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

# Data analysis and data-centric modelling in energy and transport

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:

The project focuses on application and development of methods to analyse large datasets. Data will originate from a large public charging network serving users of electric vehicles that is situated in the Netherlands. The dataset contains about 1 million charging transactions, involving large number of subscribers and charging stations and covers the time period of several years.

The goal of the project is to propose methodology that will enable to estimate:

- spatial and temporal behaviour of uses (Are there any spatial and temporal patterns in how users utilise the network of charging stations? How flexible are users in charging at different stations and different times?)

- time evolution and expected future trends (How is the operation of public charging stations evolving in time? Are there any trends, e.g. users converting to home charging? What are the factors influencing the evolution of the utilisation

of charging stations? How to design algorithms able to predict utilisation of charging stations?)

- economic efficiency of the existing charging network (What are the factors influencing utilisation of charging stations? Could we optimise the network in order to improve its efficiency?)

## Predpokladaný vedecký prínos:

- methods/algorithms to infer information from data,
- data analysis.

## Odporúčané metódy:

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

## 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

LRF 16-05 Decentralised real-time electric vehicle charging, optimality, fairness and resilience

### **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. 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

# Vývojové metaheuristiky pre navrhovanie verejných obslužných systémov

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 verejného obslužného systému je NP-ťažká úloha podobajúca sa na úlohu o váženom p-mediane, ktorej riešenie zvyčajne prekračuje možnosti komerčne dostupných solverov. Problémy s nájdením riešenia tejto úlohy sú o to väčšie ak sú k úlohe dodané ďalšie obmedzujúce podmienky. V tejto práci sa predpokladá, že doktorand vykoná výskum výsledkom ktorého bude nájdenie vhodnej metaheuristiky pre riešenie vyššie uvedenej úlohy návrhu verejného obslužného systému s dodatočnými podmienkami, ako je obmedzená dostupnosť zákazníka alebo kapacita stredísk obsluhy. Dizertačná práca má analyzovať možné prístupy k riešeniu príslušnej umiestňovacej úlohy, 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 špecifika riešených úloh a taktiež od vhodného nastavenia parametrov metaheuristik. Vedeckým prínosom práce bude návrh vhodnej metaheuristiky na návrh rozsiahleho verejného obslužného systému vrátane účinnej implementácie a rovnako nájdenie spôsobu nastavenia parametrov metódy na riešenie úloh uvedeného typu.

**Odporúčané metódy:**

Analýza vlastností množiny prípustných riešení danej úlohy. Konštrukcia viacerých typov metaheuristik a výskum ich chovania z hľadiska časovej náročnosti a kvality získaného riešenia. Výskum vplyvu nastavenia parametrov na efektívnosť metaheuristik. Syntéza získaných poznatkov a návrh metaheuristiky vrátane spôsobu nastavenia parametrov.

Informácie o výskume

**Druh výskumu:**

aplikovaný výskum

**Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:**

VEGA 1/0518/15 "Resilient rescue systems with uncertain accessibility of service"

APVV – 15 – 0179 “Spoľahlivosť záchranných systémov na infraštruktúre s neistou funkcionalitou kritických prvkov“

**Doterajšie výsledky:**

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.

Téma dizertačnej práce

## **Evolučné metaheuristiky pre navrhovanie férových záchranných obslužných systémov**

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 férového verejného obslužného systému je NP-ťažká úloha podobajúca sa na úlohu o  $p$ - centroch, ktorej riešenie zvyčajne prekračuje možnosti komerčne dostupných solverov. Problémy s nájdením riešenia tejto úlohy sú o to väčšie ak sú k úlohe dodané ďalšie obmedzujúce podmienky. V tejto práci sa predpokladá, že doktorand vykoná výskum výsledkom ktorého bude nájdenie vhodnej metaheuristiky typu „Genetický algoritmus“ alebo „Scatter search“ na riešenie vyššie uvedenej úlohy návrhu férového verejného obslužného systému s dodatočnými podmienkami, ako je obmedzená dostupnosť zákazníka alebo kapacita stredísk obsluhy. Dizertačná práca má analyzovať možné prístupy k riešeniu príslušnej umiestňovacej úlohy, 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 špecifika riešených úloh a taktiež od vhodného nastavenia parametrov metaheuristik. Vedeckým prínosom práce bude návrh vhodnej metaheuristiky na návrh férového záchranného systému s neistými vstupnými údajmi vrátane účinnej implementácie a rovnako nájdenie spôsobu nastavenia parametrov metódy na riešenie úloh uvedeného typu.

**Odporúčané metódy:**

Analýza vlastností množiny prípustných riešení danej úlohy. Konštrukcia viacerých typov metaheuristik a výskum ich chovania z hľadiska časovej náročnosti a kvality získaného riešenia. Výskum vplyvu nastavenia parametrov na efektívnosť metaheuristik. Syntéza získaných poznatkov a návrh metaheuristiky vrátane spôsobu nastavenia parametrov.

Informácie o výskume

**Druh výskumu:**

aplikovaný výskum

**Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:**

VEGA 1/0518/15 "Resilient rescue systems with uncertain accessibility of service"

APVV – 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 štyri projekty 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 1/0518/15 "Resilient rescue systems with uncertain accessibility of service" a APVV – 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. Teodorovič, D., Vukadinovič K.: Traffic Control and Transport Planning: A Fuzzy sets and Neural Networks Approach. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998, 387 p.

Téma dizertačnej práce

## **Evolučné metaheuristiky na navrhovanie záchranných obslužných systémov v podmienkach neistoty**

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 verejného obslužného systému je NP-ťažká úloha podobajúca sa na úlohu o váženom p-mediáne, ktorej riešenie zvyčajne prekračuje možnosti komerčne dostupných solverov. Problémy s nájdením riešenia tejto úlohy sú o to väčšie ak v úlohe vystupujú neisté vstupné údaje ako napríklad rýchlosť náležitosti (vozidla), ktorá poskytuje službu. Na riešenie neistých úloh sa doposiaľ používali prostriedky teórie fuzzy množín a exaktné optimalizačné nástroje. V tejto práci sa predpokladá, že doktorand vykoná výskum výsledkom ktorého bude nájdenie vhodnej metaheuristiky typu „Genetický algoritmus“ alebo „Scatter search“ na riešenie vyššie uvedenej úlohy návrhu verejného obslužného systému v podmienkach neistoty. Dizertačná práca má analyzovať možné prístupy k riešeniu príslušnej umiestňovacej úlohy, 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 špecifika riešených úloh a taktiež od vhodného nastavenia parametrov metaheuristik. Vedeckým prínosom práce bude návrh vhodnej metaheuristiky na návrh rozsiahleho záchranného systému s neistými vstupnými údajmi vrátane účinnej implementácie a rovnako nájdenie spôsobu nastavenia parametrov metódy na riešenie úloh uvedeného typu.

### **Odporúčané metódy:**

Analýza vlastností množiny prípustných riešení danej úlohy. Konštrukcia viacerých typov metaheuristik a výskum ich chovania z hľadiska časovej náročnosti a kvality získaného riešenia.

Výskum vplyvu nastavenia parametrov na efektívnosť metaheuristik. Syntéza získaných poznatkov a návrh metaheuristiky vrátane spôsobu nastavenia parametrov.

## Informácie o výskume

### **Druh výskumu:**

aplikovaný výskum

### **Výskumná úloha, ktorej súčasťou bude riešená téma:**

VEGA 1/0518/15 "Resilient rescue systems with uncertain accessibility of service"

APVV – 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 štyri projekty 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 1/0518/15 "Resilient rescue systems with uncertain accessibility of service" a APVV – 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. Teodorovič, D., Vukadinovič K.: Traffic Control and Transport Planning: A Fuzzy sets and Neural Networks Approach. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998, 387 p.