

Technická univerzita Košice  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra matematiky a teoretickej informatiky  
doc. RNDr. Helena Myšková, PhD.

**Posudok oponenta dizertačnej práce:  
Some Specific Problems in the Applications  
of Discrete Event Systems**

Autor: Ing. Bc. Zuzana Němcová  
Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu

Rozsah dizertačnej práce: 122 str.

Dizertačná práca Ing. Bc. Zuzany Němcovej je napísaná v anglickom jazyku. Práca sa zaoberá riešením špecifických problémov, ktoré vznikajú pri modelovaní systémov diskretných udalostí, napr. dopravných sietí, počítačových sietí, systémov hromadnej obsluhy, atď. Tematiku práce možno rozdeliť na dve oblasti. Prvou oblasťou je skúmanie vývoja dĺžky frontov, vytvárajúcich sa v systémoch hromadnej obsluhy s cieľom nastaviť systém tak, aby sme minimalizovali náklady na obsluhu. Druhou oblasťou je popis ustálených stavov systémov pracujúcich v diskretnom čase.

Prvá kapitola má motivačný charakter, zaoberá sa charakteristikou diskretných dynamických systémov a ich využitím v modelovaní situácií z praxe. V ďalšej kapitole sú popísané ciele dizertačnej práce. Tretia kapitola predstavuje teoretický základ práce s odkazmi na literatúru, ktorá sa zaoberá danou problematikou. Obsahuje základné informácie o fungovaní systémov hromadnej obsluhy. Dôležitou súčasťou sú poznatky o tzv. extrémálnych algebrách, ktoré sú vhodným nástrojom na popis chovania diskretných dynamických systémov.

Jadro práce tvoria kapitoly 4 a 5. Kapitola 4 sa zaoberá štúdiom vývoja dĺžok frontov v systémoch hromadnej obsluhy, ktoré môžeme rozdeliť na uzavreté a otvorené. Uzavreté systémy sú v práci popísané pomocou max-plus algebry. Stabilizovaný stav vývoja dĺžok frontov popisujú vlastné čísla a vlastné vektory 2-diagonálnych a 3-diagonálnych matíc. Štúdium otvorených systémov je zamerané na optimalizáciu nákladov, ktoré súvisia s vytváraním dlhých frontov na jednej strane alebo nevyťažených obslužných kanálov na druhej strane. Sú navrhnuté dve metódy, ktorými je možné nastaviť systém tak, aby k týmto stavom dochádzalo v najmenej možnej miere. Posledná kapitola je venovaná štúdiu ustálených stavov diskretných dynamických systémov s využitím extrémálnych algebier, konkrétne max-drast algebry a max-Lukasiewicz algebry.

## Ciele, aktuálnosť problematiky a jej význam pre odbor

Cieľom práce je riešenie špeciálnych problémov pre teóriu systémov so zameraním na:

- a) teóriu hromadnej obsluhy s použitím max-plus algebry pre uzavreté systémy a algoritmické riešenie zníženia nákladov na obsluhu pre otvorené systémy,
- b) skúmanie ustálených stavov systémov, v ktorých je kladený veľký dôraz na spoľahlivosť, použitím max-drast algebry; a systémov, v ktorých uvažujeme o spotrebe daných zásob, v max-Lukasiewicz fuzzy algebre.

Uvedená problematika modelovania diskretných dynamických systémov pomocou extrémálnych algebier, ako aj prepojenie teórie hromadnej obsluhy s max-plus algebrou predstavuje aktuálny problém. Dosiahnuté výsledky, popísané v predloženej dizertačnej práci, sú významné z teoretického aj praktického hľadiska.

## Postup riešenia, použité metódy, splnenie cieľov

Horeuvedeným cieľom zodpovedá štruktúra dizertačnej práce a zameranie jednotlivých kapitol. Bola vykonaná analýza problematiky vytvárania frontov v systémoch hromadnej obsluhy, osobitne bol riešený problém pre uzavreté a otvorené systémy. Boli navrhnuté dve metódy optimalizácie nákladov pre otvorené systémy. Pre problém ustálených stavov bol dokázaný vzťah pre periódu matice v max-drast algebre, ktorého výpočtová zložitosť je polynomiálna. Bola vyriešená problematika stability systémov, v ktorých uvažujeme o spotrebe daných zásob, a to odvodením algoritmu pre určenie vlastného priestoru matice v max-Lukasiewicz fuzzy algebre. Je možné konštatovať, že použité metódy boli vhodne zvolené a ciele dizertačnej práce boli splnené.

## Stanovisko k výsledkom dizertačnej práce a k originalite konkrétneho prínosu

Ing. Bc. Zuzana Němcová sa zaoberá problematikou extrémálnych algebier a ich využitia pri modelovaní situácie z praxe od ukončenia vysokoškolského štúdia. Zúčastnila sa mnohých domácich aj zahraničných konferencií, na ktorých predniesla príspevky, uverejnené v recenzovaných zborníkoch z týchto konferencií. Je spoluautorkou vedeckého článku vo významnom karentovanom časopise, ďalší je v recenznom konaní.

Podľa názoru oponenta pôvodné konkrétne výsledky dosiahnuté autorkou zodpovedajú požiadavkám kladeným na dizertačnú prácu.

## Vyjadrenie k formálnej úprave, jazykovej úrovni, systematickosti a prehľadnosti dizertačnej práce

Formálna úprava práce je veľmi dobrá a zodpovedá cieľom práce. Práca je napísaná v anglickom jazyku na primeranej jazykovej úrovni. Práca vo forme monografie systematicky a prehľadne zhrňuje výsledky výskumnej činnosti autorky v oblasti využitia extrémálnych algebier a prepojenia s teóriou hromadnej obsluhy.

## Otázky k obhajobe dizertačnej práce

1. Uveďte spoločné a rozdielne vlastnosti štruktúr max-plus, max-min a max-drast algebra.
2. Uveďte, či ste sa v svojej vedeckej práci zaoberali aj otázkou periódy orbity v max-drast algebre.

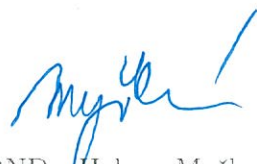
## Záver

Ing. Bc. Zuzana Němcová v predloženej dizertačnej práci dokázala, že je schopná samostatnej vedecko-výskumnej práce. Predložená dizertačná práca je venovaná aktuálnej modernej časti teoretickej informatiky a obsahuje nové výsledky. Dizertačnú prácu

### odporúčam k obhajobe

v študijnom programe Systémové inžénrství a informatika, v odbore Informační a znalostní management.

V Košiciach, 19. mája 2016



doc. RNDr. Helena Myšková, PhD.  
docent v odbore Informatika