

SOCIETY FOR ROBOTICS OF BOSNIA AND HERZEGOVINA
4th International Conference
„NEW TECHNOLOGIES NT-2018“

ISSN 2303-7512

NT-2018

NEW TECHNOLOGIES | *NOVE TEHNOLOGIJE*
DEVELOPMENT | *RAZVOJ*
AND APPLICATION | *I PRIMJENA*

BOOK OF ABSTRACTS *KNJIGA SAŽETAKA*

Editors: Isak Karabegović, Zijad Haznadar, Sead Pašić



Sarajevo
Bosnia and Herzegovina
28th-30th June 2018
NT-IV, Br-IV

Sarajevo
Bosna i Hercegovina
28.-30. Juna 2018
NT-IV, Br-IV

4th International Conference “New Technologies NT-2018”
4. Internacionalna konferencija „Nove tehnologije NT-2018“

ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
OF BOSNIA AND HERZEGOVINA
SOCIETY FOR ROBOTICS
OF BOSNI AND HERZEGOVINA
“DŽEMAL BIJEDIĆ” UNIVERSITY
OF MOSTAR
UNIVERSITY OF SARAJEVO
UNIVERSITY OF TUZLA
UNIVERSITY OF ZENICA
SARAJEVO SCHOOL OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY
INTERNATIONAL UNIVERSTY
OF SARAJEVO
INTERNATIONAL BURCH UNIVERSITY
OF SARAJEVO
FOREIGN TRADE CHAMBER
OF BOSNIA AND HERZEGOVINA
SOCIETY FOR ADVANCED
TECHNOLOGY OF SARAJEVO
TECHNOLOGY PARK “INTERA” OF MOSTAR

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI
BOSNE I HERCEGOVINE
DRUŠTVO ZA ROBOTIKU
U BOSNI I HERCEGOVINI
“DŽEMAL BIJEDIĆ” UNIVERZITET
U MOSTARU
UNIVERZITET U SARAJEVU
UNIVERZITET U TUZLI
UNIVERZITET U ZENICI
SARAJEVSKA ŠKOLA ZA
NAUKU I TEHNOLOGIJU
INTERNACIONALNI UNIVERZITET U
SARAJEVU
INTERNACIONALNI “BURCH” UNIVERZITET
U SARAJEVU
VANJSKOTRGOVINSKA KOMORA
BOSNE I HERCEGOVINE
DRUŠTVO ZA NAPREDNE
TEHNOLOGIJE SARAJEVO
TEHNOLOŠKI PARK “INTERA” MOSTAR

BOOK OF ABSTRACTS KNJIGA SAŽETAKA

”NT-2018“

**NEW TECHNOLOGIES,
DEVELOPMENT
AND APPLICATION** | **NOVE TEHNOLOGIJE,
RAZVOJ
I PRIMJENA**

Sarajevo | Sarajevo
Bosnia and Herzegovina | Bosna i Hercegovina,
28th-30th June 2018 | 28-30. juna 2018
NT-IV, Br-IV. | NT-IV, Br-IV.

Editors: Isak Karabegović, Zijad Haznadar, Sead Pašić

4th International Conference "New Technologies NT-2018"
4. Internacionalna konferencija „Nove tehnologije NT-2018“

**NEW TECHNOLOGIES,
DEVELOPMENT
AND APPLICATION**

**BOOK
OF ABSTRACTS**

**NOVE TEHNOLOGIJE,
RAZVOJ
I PRIMJENA**

**KNJIGA
SAŽETAKA**

Organizer / Organizator:

SOCIETY FOR ROBOTICS OF B&H - Društvo za robotiku u Bosni i Hercegovini

Co-organizers / Suorganizatori:

"DŽEMAL BIJEDIĆ" UNIVERSITY OF MOSTAR/"Džemal Bijedić" Univerzitet u Mostaru

UNIVERSITY OF SARAJEVO/Univerzitet u Sarajevu

UNIVERSITY OF TUZLA/ Univerzitet u Tuzli

UNIVERSITY OF ZENICA/ Univerzitet u Zenici

SARAJEVO SCHOOL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY/Sarajevska škola za nauku i tehnologiju

INTERNATIONAL UNIVERSITY OF SARAJEVO/ Internacionalni Univerzitet u Sarajevu

INTERNATIONAL "BURCH" UNIVERSITY OF SARAJEVO/ Internacionalni "Burch" Univerzitet u Sarajevu

FOREIGN TRADE CHAMBER OF BOSNIA AND HERZEGOVINA/Vanjskotrgovinska komora u BiH

SOCIETY FOR ADVANCED TECHNOLOGY OF SARAJEVO/ Društvo za napredne tehnologije u Sarajevu

TECHNOLOGY PARK "INTERA" OF MOSTAR / Tehnološki park "INTERA" u Mostaru

Sponsors / Pokrovitelj

**ACADEMY
OF SCIENCES AND ARTS OF
BOSNIA AND HERZEGOVINA**

**AKADEMIJA
NAUKA I UMJETNOSTI
BOSNE I HERCEGOVINE**

Address - Adresa:

St.Petog korpusa br.3

77000 Bihać, Bosnia and Herzegovina

E-mail: ic.newtech@gmail.com

www.icnt.robotika.ba

Technical editors - Tehnički urednici:

Prof. Isak Karabegović, PhD.

Prof. Mehmed Mahmić, PhD.

Asst.prof. Ermin Husak, PhD.

ISSN: 2303-7512

Printed/Štamparija:

Fojnica d.o.o.

Printing/Tiraž: 150 primjeraka

*Sarajevo
28th-30th June 2018*

*Sarajevo
28-30. juna 2018*

Editors: Isak Karabegović, Zijad Haznadar, Sead Pašić

III

INTERNATIONAL ORGANIZING COMMITTEE
INTERNACIONALNI NAUČNI/ZNANSTVENI ODBOR

Mirsad Hadžikadić, Institute Charlotte NC, USA, President

Zijo Pašić, ANU BiH, BA

Ejup Ganić, ANU BiH, University of Sarajevo School of Science and Technology, BA

Zijad Haznadar, ANU BiH, University of Zagreb, HR

Asif Šabanović, ANU BiH

Đorđe Jovanović, University of Podgorica, MNE

Miran Brezočnik, University of Maribor, SI

Mehmet Zeyrek, Middle East Technical University Ankara, TR

Vidmantas Nenorta, University of Kaunas, LN

Želimir Husnić, The Boeing Company, USA

Riaz Mirza, Universiti of Lahore, PAK

SCIENTIFIC COMMITTEE
NAUČNI / ZNANSTVENI ODBOR

Zijad Haznadar, ANU BiH, University of Zagreb, HR, President

Pašić Z. (BA), Hanjalić K. (BA), Jovanović J. (SRB), Karabegović I. (BA), Muhamad M. Rafi (PAK), Pašić S. (BA), Kovačević A. (UK), Čatović F. (BA), Jovanović D. (MNE), Đukić H. (BA), Brezočnik M. (SI), Rogić M. (BA), Bazaras Ž. (LN), Obad M. (BA), Gotlih K. (SI), Bajić D. (MNE), Daumys M. (LN), Duket K.E. (USA), Voloder A. (BA), Isić S. (BA), Rezić S. (BA), Jecić S. (HR), Kahn R.A. (BAG), Jovanović O. (MNE), Nožić M. (BA), Čohodar M. (BA), Tiro D. (BA), Dašić P. (SRB), Galović A. (HR), Ekinović S. (BA), Karabegović E. (BA), Husak E. (BA), Muhić Š. (DK), Natraveli A. (USA), Vojčić S. (BA), Mahmić M. (BA), Kulenović M. (BA), Bašić H. (BA), Stojkić Ž. (BA), Denjo D. (BA), Hajro I. (BA), Stefanović M. (SRB), Pašagić H. (HR), Vučina A. (BA), Avđaković S. (BA), Jelačić Z. (BA), Kothari V.K. (IND), Riaz M. (PAK), Mičević D. (SRB), Niderer P. (SW), Vitez I. (HR), Vukojević D. (BA), Zhang D. (USA), Kecshkmethy A. (DE), Luximon A. (HK), Plančak M. (SRB), Stefanović M. (SRB), Krezić D. (BA), Singh R.P. (IN), Bekto E. (BA), Kovačević S. (HR), Balić J. (SI), Sokolović M. (SI), Zaimović-Uzunović N. (BA), Delalić Z. (BA), Alibabić V. (BA), Hadžikadić M. (USA), Hođžić E. (USA), Dizdar G. (USA), Srkalović G. (USA), Zlatar M. (BA), Žigić I. (BA), Golubović D. (BA), Salah.E.O. (SUD), Lee J.S. (KR), Sing R.P. (IN), Costa F.S. (PR), Zečić Dž. (BA), Badnjević A. (BA), Kevrić J. (BA), Jokić D. (BA), Havzićević J. (BA), Halilbegović S. (BA), Čekić A. (BA), Bundalo Z. (BA), Calautit J.K. (UK), Mirjanić D. (BA), Tešnjak S. (HR), Brdarević S. (BA), Sprečić D. (BA), Jovanović J. (MNE), Yang X.J. (CN), Diby P. (SK), Tokić A. (BA), Veljović Z. (MNE), Jovanović A. (MNE), Rahul M. (USA), Džonlagić N. (BA), Waleed K.A. (UAE), Savičević S. (MNE), Posavljak S. (BA), Mirjanić-Markuš M. (MNE), Parwadi M. (ID), Amir Maher S.L. (UK), Milovanović M. (SRB), Nikolić V. (SRB), Erklig A. (TR), Tarek M. (CA), Kovač A. (MK), Širok B. (SI), Juraga I. (HR), S. Sheik M. (OMAN), Samardžić I. (HR), Čosović-Bajić S. (HR), Kiss I. (RO), Subramoniu S. (MY), Doroslovački R. (SRB), Hrasnica M. (BA), Lovrić I. (BA), Knežević M. (MNE), Khan M.S. (PAK), Ali Sabea H. (IQ), Špago S. (BA), Wein P.S. (TW), Saridarg F.D. (TR), Jašarević S. (BA), Habibzadeh A. (IR), Safdar A. (SE), Xhaxhiu K. (AL), Damić M. (SRB), Ogurlu Y. (TR), Noman N. (KR), Ismail O. (SIR), Omerdić M. (BA), Teerawong L. (TH), Yildirim A. (TR), Masi A. (IT), Kurtanović O. (BA), Athapaththu A. M. R. G. (JP), Khan K. (BAN), Yadav K. (SA), Đukanović M. (MNE), Hadžiabdić M. (BA), Nukathati R.K. (CAN), Trišović N. (SRB), Uzunoglu M. (TR), Nariman N.A. (DE), Nikolić D. (MNE), Šabanović A. (TR), Ferizović M. (BA), Mandžić E. (BA), Bischof S. (HR), Šarić T. (BA), Mišković A. (BA), Zeyrek M. (TR), Stanković S. (SRB), Rančić M. (SRB), Molnar R. (SRB), Muhasilović M. (DE), Egrlić A. (BA), Džafić I. (BA), Banjanović-Mehmedović L. (BA), Jovanović M. (SRB), Jankes G. (SRB), Tabaković M. (BA), Husnić Ž. (USA), Kuzmanović I. (HR), Titu M. (RO), Kazani I. (AL), Klarić S. (BA).

ORGANIZIRING COMMITTEE
ORGANIZACIONI KOMITET

Isak Karabegović, University of Bihać, BA, President
Sead Pašić, „Džemal Bijedić“ University of Mostar, BA
Fuad Čatović, „Džemal Bijedić“ University of Mostar, BA
Darko Bajić, University of Podgorica, MNE
Lejla Mehmedović, University of Tuzla, BA
Safet Isić, „Džemal Bijedić“ University of Mostar, BA
Mehmed Mahmić, University of Bihać, BA
Samir Vojić, University of Bihać, BA
Milena Đukanović, University of Podgorica, MNE
Ermin Husak, University of Bihać, BA
Tomislav Grizelj, The GRIZELJ Company, Sarajevo, BA
Amar Vuković, B.Sc., University of Wien

Reviewers - Recezenti

Prof.Zijad Haznadar, PhD., Prof.Miran Brezočnik, PhD., Prof.Salah-Eldin Omer, PhD., Prof.Isak Karabegović, PhD., Prof.Sead Pašić, PhD., Prof.Himzo Đukić PhD., Prof.Fuad Čatović, PhD., Prof.Avdo Voloder, PhD., Prof.Đorđe Jovanović, PhD, Prof.Safet Isić, PhD., Prof.Edina Karabegović, PhD., Prof.Mehmed Mahmić, PhD., Prof.Vildana Alibabić, PhD., Prof.Sanin Džidić, PhD., Prof.Vojislav Trkulja, PhD., Prof.Suad Habaš, PhD., Prof.Husein Pašagić, PhD., Ass.prof.Nevzeta Ljubijankić, PhD., Prof.Aida Šapčanin, PhD., Prof.Tarik Zaimović, PhD. Prof.Majda Srabović, PhD., Asst.prof.Melita Huremović, PhD., Prof.Samir Lemeš, PhD., Prof.Samir Vojić, PhD., Ass.prof.Milena Đukanović, PhD., Prof.Dušan Mijin, Ass.prof.Azra Špago, PhD., Prof.Nermina Uzunović-Zaimović, PhD., Prof.Sandra S. Konstantinović, PhD., Prof.Ramo Šendelj, PhD., Prof.Tomaž Ambrožič, PhD., Prof.Dušan Kogaj, PhD., Prof.Jelena Marković, PhD., Prof.Mirko Gojić, PhD., Prof.Mirsda Oruč, PhD., Asst.prof.Ermin Husak, PhD. Asst.prof.Ladislav Vasilišin, PhD., Prof.Amer Čustović, PhD., Prof.Anesa Jerković-Mujkić, PhD., Prof.Asima Begić-Akagić, PhD., Prof. Semina Hadžiabulić, PhD., Prof. Mirsad Kurtović, PhD., Prof. Mirza Bišćević, PhD., Prof.Samir Đug, PhD., Prof.Aida Habul, PhD., Prof.Catalin Ghedghe Amza, PhD., Asst.prof.Renata Bešta-Gajević, PhD., Asst.prof.Mirza Nuhanović, PhD. Prof.Blaž Stres, PhD., Prof.Peter Bukovec, PhD.

Sponsors / Pokrovitelj

ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS OF BOSNIA AND HERZEGOVINA
AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

Organizer / Organizator:

SOCIETY FOR ROBOTICS OF B&H - Društvo za robotiku u Bosni i Hercegovini

Co-organizers / Suorganizatori:

“DŽEMAL BIJEĐIĆ” UNIVERSITY OF MOSTAR/“Džemal Bijedić” Univerzitet u Mostaru
UNIVERSITY OF SARAJEVO/Univerzitet u Sarajevu
UNIVERSITY OF TUZLA/ Univerzitet u Tuzli
UNIVERSITY OF ZENICA/ Univerzitet u Zenici
SARAJEVO SCHOOL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY/Sarajevska škola za nauku i tehnologiju
INTERNATIONAL UNIVERSITY OF SARAJEVO/Internacionalni Univerzitet u Sarajevu
INTERNATIONAL BURCH UNIVERSITY OF SARAJEVO/Internacionalni Burch Univerzitet u Sarajevu
FOREIGN TRADE CHAMBER OF BOSNIA AND HERZEGOVINA/vanjskotrgovinska komora u BiH
SOCIETY FOR ADVANCED TECHNOLOGY OF SARAJEVO/ Društvo za napredne tehnologije u Sarajevu
TECHNOLOGY PARK “INTERA” OF MOSTAR/ Tehnološki park INTERA u Mostaru

ABSTRACTS / SAŽETCI „NEW TECHNOLOGIES“ „NOVE TEHNOLOGIJE“ NT-2018

Note / Opaska:

All the papers presented in this publication have been reviewed. However the editors and the organizers are not responsible for the contents presented within the papers. All the rights belong to the authors, meaning further publication conditions should be agreed upon with the authors. Upon the Book of the Proceedings publication the authors, so as the other persons or institutions wishing to publish reference or in some other manner use the papers from this publication are kindly requested to explicitly identify prior publication in the Book of the Abstracts NT-2018.

Svi radovi u knjizi sažetaka su recenzirani. Bez obzira na to, urednici i organizator ne odgovaraju za sadržaj prikazan u ovoj publikaciji. Sva prava pripadaju autorima, što znači da će daljnji uvjeti objave rada biti dogovoreni sa samim autorima. Nakon objave Zbornika Apstrakta NT-2018 autori kao i druge osobe ili institucije koji žele objaviti reference ili na neki način koriste rad iz ove publikacije, se mole da navedu prethodnu objavu rada u Zborniku Apstrakta NT- 2018.

Sarajevo | Sarajevo,
28th-30th June 2018 | 28-30. juna 2018.

RAMP METERING ON URBAN MOTORWAYS

**UPRAVLJANJE PRILJEVNIM TOKOVIMA
NA URBANIMA AUTOCESTAMA**

Martin Gregurić¹, Sadko Mandžuka², Edouard Ivanjko³
^{1,2,3} University of Zagreb, 10000 Zagreb, Croatia



Martin Gregurić Sadko Mandžuka Edouard Ivanjko

ABSTRACT:

Reduced Level of Service on urban motorways, which actually represents evolved urban bypasses, is the product of two overlapping problems. First of them is related to the heavy congestions, and the second one is related to the unavailable constructional build-up of their capacities since they are surrounded by the urban and traffic infrastructure. In order to cope with those problems, it is necessary to introduce urban motorway control methods such as for example ramp metering (RM). The main goal of RM is to increase the throughput of urban motorways by restricting access of on-ramp traffic to mainstream traffic by using special traffic lights. In this paper, an overview of currently most used RM algorithms (ALINEA, SWARM, and HELPER) and their fundamental deficiency in partial problem solving for different traffic scenarios is given. A new RM algorithm based on the Adaptive Neuro-Fuzzy System neural network called INTEGRA is also described.

Keywords: urban motorways, ramp metering, traffic control, machine learning

SAŽETAK:

Smanjena razina uslužnosti na urbanim autocestama, koje zapravo predstavljaju evoluirane urbane obilaznice, produkt su dva problema. Prva od njih povezan je s intenzivnim zagušenjima na spomenutim prometnicama, dok je drugi povezan s nemogućnošću nadogradnje njihovih kapaciteta, budući su okružne urbanom i prometnom infrastrukturom. Kako bi se ublažili spomenuti problemi potrebno je implementirati metode upravljanja prometom kao što je primjerice upravljanje priljevnim tokovima, (engl. rampmetering - RM). Glavni cilj RM-a je povećanje propusnosti urbanih autocesta ograničavanjem pristupa prometnog toka sa prilaza autoceste u glavni tok korištenjem posebnih semafora. U ovom radu dat je pregled trenutno najkorištenijih konvencionalnih RM algoritama (ALINEA, SWARM i HELPER) te je opisan njihov temeljni nedostatak u djelomičnom rješavanju problema vezanih za različite prometne scenarije. Također, prikazan je jedan novi RM algoritam (INTEGRA) zasnovan na ANFIS metodologiji.

Ključne riječi: upravljanje priljevnim tokovima, urbane autoceste, adaptivno upravljanje prometom, strojno učenje
