

НАСТАВНО - НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У НОВОМ САДУ

На основу одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, број 01-979/1 од 30.03.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за писање извештаја са оценом испуњености услова за избор *др Карла Бале* у научно звање *научни сарадник* за ужу научну област *Инжењерство информационих система*.

На основу увида, провере и анализе добијеног материјала и његове стручне и научне активности, Комисија, придржавајући се критеријума утврђених Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

**Комисије за избор у научно звање научни сарадник кандидата
др Карла Бале**

БИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

1 Име, име једног родитеља, презиме:

Карло, Карло, Бала

2 Датум и место рођења, општина, република:

20. новембар 1978. године, Нови Сад, Република Србија

3 Научна област из које је стечено научно звање:

Индустријско инжењерство и инжењерски менаџмент (оптимизација, логистика)

4 Образовање:

Основне студије (1997. – 2004.): **Дипломирани информатичар** („Напредни алгоритми за антагонистичке игре илустровани на примеру шаха“, ментор: проф. др Ђура Паунић), Информатика, Природно математички факултет, Универзитет у Новом Саду.

Мастер студије (2008. – 2010.): **Мастер информатичар** („Оптимизација рутирања возила са временским ограничењима“, ментор: проф. др Ђура Паунић), Информатика, Природно математички факултет, Универзитет у Новом Саду.

Докторске студије (2017. – 2022.): **Доктор наука Индустријског инжењерства и инжењерског менаџмента** („Алгоритми стратешког планирања и оптимизације транспорта“, ментор: проф. др Дубравко Ћулибрк), Индустријско инжењерство и инжењерски менаџмент, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду.

5 Познавање језика:

језик	чита	пише	говори
енглески	врло добро	врло добро	врло добро

6 Курсеви, семинари и течајеви:

- 2014. Основе статистичког закључивања (Универзитетски центар за примењену статистику, Универзитет у Новом Саду)
- 2016. Оцењивачи квалитета уџбеника (Сектор за развој и високо образовање, Министарство просвете, науке и технолошког развоја)

7 Радна биографија

Кандидат др Карло Бала завршио је основне студије информатике 2004. године на Природном математичком факултету у Новом Саду са просечном оценом 8.26. На истом факултету 2010. године завршио је и мастер студије информатике са просечном оценом 9.80. 2017. године уписао је докторске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду из области индустријског инжењерства и инжењерског менаџмента. Године 2022. одбранио је докторску тезу под називом „Алгоритми стратешког планирања и оптимизације транспорта“ под менторством проф. др Дубравка Ћулибрка.

Академске 2004/2005. године ангажован је на одржавању практичних вежби из предмета „Структуре података и алгоритми 1“ и „Структуре података и алгоритми 2“ на Природно-математичком факултету у Новом Саду на студијском програму Информатика.

Од 2006. до 2021. године био је запослен на Филозофском факултету у Новом Саду. У том периоду биран је у звања демонстратор, сарадник у настави, стручни сарадник и асистент. Ангажован је на извођењу вежби из предмета „Информатичка писменост“, „Напредна информатичка писменост 2“, „Бесплатни софтверски алати“, „Увод у веб дизајн“ и „Интернетско новинарство“.

Од 2009. до 2013. године био је ангажован на раду са студентима на квантитативној анализи медијског дискурса у оквиру међународне летње школе „Мостови медијског образовања“ (The Bridges of Media Education) у организацији Одсека за медијске студије Филозофског факултета у Новом Саду.

Учествовао је у пројектантском тиму на научно-истраживачком пројекту „Алгебарске, логичке и комбинаторне методе са применама у теоријском рачунарству“, Пројекат министарства за просвету и науку Републике Србије. Бр. пројекта: 174018.

Од 2004. године активно сарађује са фирмама „Тиац“ и „Инфора“, са којима је радио на пројектима из области рутирања возила, оптимизације и машинског учења.

ПРЕГЛЕД НАУЧНОГ И ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

Научни и стручни резултати кандидата др Карла Бале приказани су за период 2010. – 2022. године, ради избора у научно звање **научни сарадник**.

1 Публиковани радови у међународним часописима - M23

1.1

Aleksandar Radonjic, Karlo Bala, and Vladimir Vujicic. "Integer codes correcting double asymmetric errors." *IET Communications* 10.14 (2016): 1691-1696. ISSN:1751-8628, DOI:10.1049/iet-com.2016.0097

1.2

Karlo Bala, Dejan Brcanov, and Nebojša Gvozdenović. "Two-echelon location routing synchronized with production schedules and time windows." *Central European Journal of Operations Research* 25.3 (2017): 525-543. ISSN:1435-246X, DOI:10.1007/s10100-016-0463-6

1.3

Zoltán Gellér, Tanja Jevremov, Karlo Bala, Dubravka Valić Nedeljković, Mirjana Ivanović. "Non-ICT Students' Familiarity with Basic Internet Services and Tools at the Faculty of Philosophy at the University in Novi Sad." *InfTars - Információs Társadalom* (2022): 38-66. ISSN:1587-8694, DOI:10.22503/inftars.XXI.2021.4.3

2 Радови саопштени на скуповима међународног значаја - М33

2.1

Karlo Bala, Dejan Brcanov, Nebojša Gvozdenović. "Where to place cross-docking points?" *Proceedings of the 11th International Symposium on Operational Research, SOR'11 in Slovenia, Dolenjske Toplice, September 28-30 (2011)*: 317-322. ISBN:978-961-6165-35-8, DOI:519.8(082) 519.8:005.745(082) 519.81:519.233.3/.5(082)

2.2

Karlo Bala, Nebojša Gvozdenović, Nenad Mirkov. "Extracting a Transit Geopoint Set from Routing API." *Proceedings of the 12th International Symposium on Operational Research, SOR'13 in Slovenia, Dolenjske Toplice, September 25-27 (2013)*: 319-324. ISBN:978-961-6165-40-2, DOI:519.8(082) 519.8:005.745(082) 519.81:519.233.3/.5(082)

2.3

Karlo Bala, Dejan Brcanov, Nebojša Gvozdenović. "Finding Locations of Distribution Centres with Time Window restricted Customer Requests." *Proceedings of the 1st Logistics International Conference, Belgrade, Serbia, 28-30 November (2013)*: 26-29. ISBN:978-86-7395-321-2,

2.4

Karlo Bala, Dejan Brcanov, Nebojša Gvozdenović. "Solving Vehicle Routing Problems via Single Generic Transformation Approach." *Proceedings of the 2st Logistics International Conference, Belgrade, Serbia, 21-23 May (2015)*: 38-42. ISBN: 978-86-7395-339-7

2.5

Dubravka Valić Nedeljković, Zoltan Geler, Karlo Bala. (2016). "New Learning Environment for Theoretical Lectures." *Proceedings of the 12th International Scientific Conference "eLearning and Software for Education", Bucharest, Romania, April 21-22 (2016)*: 265-272. ISSN:2066-026X, DOI: 10.12753/2066-026X-16-125

2.6

Dubravka Valić Nedeljković, Zoltan Geler, Karlo Bala (2016). "Innovations in teaching - a case study of the Department of Media Studies, Faculty of Philosophy, University of Novi Sad." *International Conference EDUvision 2016 "Modern Approaches to Teaching the Coming Generations", Ljubljana, Slovenia, December 1-3 (2016)*: 565-578. ISBN:978-961-93662-8-8, DOI: 37.091.3(082)(0.034.2)

3 Радови саопштени на међународним скуповима штампани у изводу - М34

3.1

Karlo Bala, Dejan Brcanov, Nebojša Gvozdenović. "Meeting points positioning in Newspaper Distribution." *Euro Working Group on Locational Analysis, Proceedings of the XVIII EWGLA Meeting Naples, 28-30 April (2010)*: ISBN:978-88-8338-099-0

3.2

Karlo Bala, Zoltan Geler. "The Analysis of utilization of resources in order to improve the process of teaching." *Second International Interdisciplinary Conference for Young Scholars in social Sciences and Humanities "Contexts", Faculty of Philosophy, University of Novi Sad, Serbia, 4 December (2014)*: 26. ISBN: 978-86-6065-286-9, UDK:316.7-029:088(048.3)

3.3

Zoltan Geler, Karlo Bala, Ilija Lalović. "Software support to the preparation of timetables within higher education institutions.", *Second International Interdisciplinary Conference for Young Scholars in social Sciences and Humanities "Contexts"*, Faculty of Philosophy, University of Novi Sad, Serbia, 4 December (2014): 36. ISBN:978-86-6065-286-9, UDK:316.7-029:088(048.3)

3.4

Dubravka Valić Nedeljković, Zoltan Geler, Karlo Bala. "Public Media Services in Serbia - How to Meet the Communication Needs of Digital Natives?" *6th European Communication Conference, ECREA 2016, European Communication Research and Education Association, Prague, Czech Republic, 9-12 November* (2016): 50. ISBN: 978-80-906655-0-7

4 Публиковани радови у водећим часописима националног значаја - M51

4.1

Karlo Bala, Dejan Brčanov, Nebojša Gvozdenović. "Using simple simulated annealing with generic transformation to solve capacitated location routing problems." *Anali Ekonomskog fakulteta u Subotici* 36 (2016): 177-193. ISSN: 0350-2120, UDK:330

4.2

Dubravka Valić Nedeljković, Karlo Bala. "Koliko o digitalizaciji TV emitovanja znaju oni koji bi trebalo da je u javnosti promovišu." *Kultura* 135 (2012): 189-204. ISSN:0023-5164, DOI: 10.5937/kultura1235189V

5 Одбрањена докторска дисертација - M70

5.1

Karlo Bala. "Algoritmi strateškog planiranja i optimizacije transporta." *Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu* (2022)

6 Регистровани патенти на међународном нивоу - M91

6.1

Roger André Eilertsen, Nebojša Gvozdenovic, Nenad Mirkov, Karlo Bala. "A method and system of linear road sampling providing road traffic flow measurements" (2017) (patent - WO2017052381)

КВАЛИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ

1 ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОМ РАДУ

1.1 Награде и признања за научни рад

Нема

1.2 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања по позиву

Нема

1.3 Чланства у одборима међународних научних конференција и одборима научних друштава

Нема

1.4 Чланства у уређивачким одборима часописа

Кандидат је учествовао у уређивачким одборима у серији зборника радова Филозофског Факултета у Новом Саду „Контексти“ и „Дигиталне медијске технологије и друштвено образовне промене“

2 РАЗВОЈ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА

2.1 Допринос развоју науке у земљи

Кандидат је учествовао у пројектантском тиму на научно-истраживачком пројекту „Алгебарске, логичке и комбинаторне методе са применама у теоријском рачунарству”, Пројекат министарства за просвету и науку Републике Србије. Бр. пројекта: 174018.

2.2 Менторство при изради магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима

Нема

2.3 Педагошки рад

Кандидат је ангажован академске 2004/2005. године на одржавању практичних вежби из предмета „Структуре података и алгоритми 1“ и „Структуре података и алгоритми 2“ на Природно-математичком факултету у Новом Саду на студијском програму Информатика.

Од 2006. до 2021. био је запослен на Филозофском факултету у Новом Саду. У том периоду биран је у звања демонстратор, сарадник у настави, стручни сарадник и асистент. Ангажован је на извођењу вежби из предмета „Информатичка писменост“, „Напредна информатичка писменост 2“, „Бесплатни софтверски алати“, „Увод у веб дизајн“ и „Интернетско новинарство“.

2.4 Међународна сарадња

Кандидат је учествовао у организацији школе и обуци студената у оквиру међународне летње школе „Мостови медијског образовања“ (The Bridges of Media Education) од 2009. до 2013. године.

2.5 Организација научних скупова

Кандидат је био члан организационих одбора за међународне скупове „Контексти“ и „Мостови медијског образовања“ Филозофског факултета у Новом Саду

3 ОРГАНИЗАЦИЈА НАУЧНОГ РАДА

3.1 Руковођење научним пројектима, потпројектима и задацима

Нема

3.2 Примењеност у пракси кандидатових технолошких пројеката, патената, иновација и других резултата

Алгоритми представљени у дисертацији као и у регистрованом патенту примењују се у софтверским пакетима RouteCore и RouteHorizon

3.3 Руковођење научним и стручним друштвима

Нема

3.4 Значајне активности у комисијама и телима Министарства науке и телима других министарстава везаних за научну делатност

Нема.

3.5 Руковођење научним институцијама

Нема

4 КВАЛИТЕТ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

Током вишегодишњег научно-истраживачког рада кандидат је објављивао радове из више области међу којима су најзначајније планирање и оптимизација транспорта (из које је радио и докторски рад), затим образовање и медији. У области планирања и оптимизације транспорта преовлађују радови који се баве посебном класом проблема рутирања познатим и под називом локацијски проблеми. Обрађивани су стратешки, тактички и проблеми синхронизације са производњом. Радови из области образовања посвећени су иновацијама у настави, истраживањима информатичког знања студената, као и анализи и оптимизацији ресурса и прављењу распореда у високошколским установама. Радови из медија баве се новинарима и дигитализацијом, анализом медијског дискурса као и медијима намењених деци и њиховим комуникативним потребама.

Докторска дисертација 5.1

Докторска дисертација је посвећена имплементацији и анализи алгоритама за стратешко планирање и оптимизацију транспорта. У раду су паралелно обрађивани локацијски проблеми (стратешко планирање, тактичко планирање, и стратешко тактичко планирање и синхронизација са производњом) и проблем генерисања матрица растојања. За сваки проблем имплементиран је алгоритам, дефинисани су скупови тест примера, описана је методологија тестирања и приказани су резултати. За потребе решавања тактичког планирања дефинисана је посебна структура базирана на стаблима, алгоритам одабирања сателита и циљна функција. Алгоритам за стратешко планирање базиран је на структури кружне листе у којој су кодирана возила и локације. Имплементирана је генеричка трансформација на кружној листи и моделирана динамика хлађења за метахеуристику Симулираног хлађења у складу са величином тест примера. За проблем стратешко-тактичког планирања и синхронизацију са

производњом дата је дефиниција проблема, предложен модел, структура базирана на стаблима и трансформације. Дефинисано је кодирање и декодирање плана транспорта и начин распоређивања робе на возила. За проблем генерисања матрица растојања креиран је "алгоритам Конуса" који одређује који део путне мреже се преузима путем интернет сервиса, док се остала растојања прерачунавају Дијкстра алгоритмом. Резултати тестирања показали су корисност свих представљених алгоритама. Сви наведени алгоритми имплементирани су и користе се у пракси као део софтверских пакета.

Приказ и оцена радова објављених у међународним часописима (међународна рецензија) и у националним часописима (национална рецензија)

Рад 1.1 У овом раду представљена је класа целобројних кодова способних да исправе појединачне и двоструке асиметричне грешке у оквиру кодне речи. Алгоритам за контролу грешака сличан је процесу рутирања. Процес кодирања и декодирања изузетно је једноставан. Представљени кодови могу да се примењују у пракси, нарочито у оптичким мрежама које покривају мање површине.

Рад 1.2 У раду се разматрају проблеми који настају приликом планирања испорука робе која има век трајања попут новина или хране у урбаним срединама. Купци захтевају испоруку више различитих производа који треба да стигну у одређеном временском интервалу. У складу са планом производње, објектима и флотом возила потребно је креирати ефикасан план доставе. Предложена је хеуристика која одржава доступност производа и истовремено генерише ефикасан план транспорта. Доступност производа одржава се применом префлов-пуш алгоритма на простор-време мрежи објеката, док се рутирање врши применом алгоритма симулираног каљења. Хеуристика је тестирана на скупу специјално генерисаних тест инстанци као и на стандардним 2Е-ЛРП инстанцама.

Рад 1.3 У овом раду анализирано је познавање рачунара и њихово коришћење од стране студената прве године Филозофског факултета у Новом Саду. Узорак је обухватио 522 испитаника из 13 студијских група овог факултета, као и две контролне групе: једну са Факултета техничких наука и једну са Факултета за менаџмент. Резултати студената такође су анализирани и у релацији са условом полагања теста из одговарајућег ЕЦДЛ модула (M1 - Computer Essentials). Резултати истраживања указују на неопходност едукације студената о основним појмовима везаним за рачунаре и њихово коришћење. Добијени резултати могу се користити за бољу адаптацију наставе и прилагођавање потребама и нивоу предзнања студената.

Рад 2.1 У раду је решаван класичан проблем одабира локација и рутирања возила. Циљ је одабрати позиције сателита, тј. места за претовар робе из већих возила у мања. Представљена су два приступа за одабир сателита. Први приступ је динамички и заснован на алгоритму симулираног каљења и насумичне замене места локација у динамичкој структури. Други приступ је статички и базира се на партиционисању минималног стабла обухватања и позиционирању коришћењем п-медијане.

Рад 2.2 Рад је посвећен креирању података за опис путне мреже између геолокација коришћењем "црне кутије". Улаз у "црну кутију" су две геолокације, док је излаз временско и просторно растојање и рута заједно са маневарским тачкама. Сваки позив црне кутије има своју цену. У раду је предложен метод за екстракцију скупа транзитних тачака. Транзитне тачке употребљене су за креирање субоптималних рута

које се генеришу о линеарном трошку. Експериментално је показано да квалитет субоптималних рута не одступа значајно од квалитета оригиналних рута.

Рад 2.3 Креирање ефикасне дистрибутивне мреже један је од главних задатака управљања ланцима снабдевања. У раду се разматра случај када мрежа садржи дистрибутивне центре из којих се роба допрема до купаца у тачно одређено време коришћењем флоте возила. Главни циљ решавања проблема је одређивање позиција дистрибутивних центара, минимизација њиховог броја као и минимизација броја возила и утрошеног времена на доставу.

Рад 2.4 У овом раду представљена је структура података погодна за решавање широке класе локацијских проблема. Предложена структура комбинована је са генеричком трансформацијом. Тестирање алгорита вршено је на класичним проблемима рутирања возила и одабира локација на стандардним скуповима тест примера.

Рад 2.5 Рад је посвећен нет генерацији студената и њиховим захтевима према теоријској настави. Циљеви истраживања су проналажење одговора на питање како активирати студенте нет генерације на теоријској настави на универзитету и како укључити добијена знања у доношењу правичније одлуке о коначној оцени. У склопу истраживања испитивана је ефикасност побуђивања пажње студената на часовима теоријске наставе. Примењена су два начина класичан и информатички оријентисан. Прелиминарни резултати показали су да студенти углавном нису заинтересовани за активно учествовање у настави.

Рад 2.6 Дигитални урођеници захтевају нови начин представљања материјала на универзитетском нивоу. Многе претходне студије показале су да реформа високог образовања (Болоњски процес) у Србији није у потпуности заживела. Циљ рада је да истакне искуства ове врсте са Одсека за медијске студије Филозофског факултета у Новом Саду. Истраживање је базирано на упитницима о иновативним методама и техникама у одржавању наставе. Резултати су показали да студенти препознају и позитивно реагују на иновације у процесу како теоријске тако и практичне наставе.

Рад 3.1 Рад је посвећен проблему дистрибуције новина који комбинује рутирање и одабир локација. Истраживање је мотивисано проблемом дистрибуције новина у Данској и Шведској. У раду је представљен математички модел и метахеуристика за решавање.

Рад 3.2 Циљ рада је анализа и потенцијална оптимизација људских, просторних и техничких ресурса за спровођење наставног процеса на Филозофском факултету у Новом Саду. Анализа је рађена користећи базу података добијену из званичних распореда за последњих пет година. Анализа је показала да постоји значајан простор за оптимизацију.

Рад 3.3 У раду се разматра процес креирања распореда часова у институцијама високог образовања. У раду је предложен функционални прототип решења за креирање распореда. Циљ имплементације је рационално искоришћење и праћење заузећа ресурса.

Рад 3.4 Циљ рада је мониторинг и анализа програма намењеног деци и младима који се емитује на два јавна медија у Србији (РТС и РТВ). Прелиминарни резултати указују да је избор програма за децу и младе врло ограничен. Истраживање треба да

послужи као алатка приликом креирања нове стратегије за медије у Србији за период 2016-2020. године.

Рад 4.1 Представљен је поједностављен алгоритам симулираног каљења са генеричком трансформацијом који се користи за решавање проблема одабира локација и рутирања возила са ограничењима капацитета. Депои, купци и возила кодирани су у кружну. Предложена генеричка трансформација састоји се од две сукцесивне инверзије примењене на део кружне листе. Алгоритам симулираног каљења користи експоненцијално правило хлађења контролисано параметром интерполираним у зависности од величине тест инстанце. Предложени алгоритам тестиран је на три стандардна скупа са укупно 79 инстанци. Посматрајући све тест примере алгоритам је постигао просечно одступање од само 0.2% у односу на најбоља позната решења. Тестирање је показало да је алгоритам стабилан и са перформансама које су упоредиве са добро познатим алгоритмима. Због једноставности интерне структуре и трансформације лако се може прилагодити за решавање сродних проблема.

Рад 4.2 У овом раду презентовани су резултати теренског истраживања војвођанских новинара из штампе и радија о процесу дигитализације телевизијске продукције. За процес промоције преласка на дигитално емитовање неопходна су основна знања и заинтересованост новинара. Иницијално емитовање на територији Србије почело је 2012. године, док је медијска кампања изостала. Истраживање је показало да новинари нису довољно упознати са задатком који им предстоји.

Рад 6.1 У овом патенту имплементиран је метод који обезбеђује мерење услова одвијања саобраћаја на одабраним путевима. Избор путева врши се линеарним узорковањем док се мерења саобраћаја добијају из сирових података корисника који учествују у шеми мерења.

4.1 Утицајност кандидатових научних радова

У току вишегодишњег научноистраживачког рада (2010–2021. године), кандидат је објавио 17 радова и један патент. Укупан број цитата публикованих радова пронађених путем сервиса Скопус је 23, а путем сервиса Гугл Академик 38.

4.2 Параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова

Укључујући докторску дисертацију, библиографија др Карла Бале обухвата укупно 17 референци, од чега је 3 рада публиковано у часописима са СЦИ листе категорије М23, 6 радова саопштена на скуповима категорије М33, 4 рада саопштена на скуповима у изводу категорије М34, 2 рада у водећем научном часопису категорије М51 и један регистровани патент на међународном нивоу категорије М91. У наредној табели дато је 10 радова у којима су цитирани научни радови кандидата:

	Аутори, Наслов рада, Часопис, Број странице	Категорија (кобсон)	IF (кобсон)
1.	Yu, S., Puchinger, J. and Sun, S., 2020. Two-echelon urban deliveries using autonomous vehicles. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 141, p.102018.	M21a	6.875 (7.160)
2.	Li, S., Wang, Z., Wang, X., Zhang, D. and Liu, Y., 2019. Integrated optimization model of a biomass feedstock delivery problem with carbon emissions constraints and split loads. Computers & Industrial	M21	5.431 (5.518)

	Engineering, 137, p.106013.		
3.	Li, H., Chen, J., Wang, F. and Bai, M., 2021. Ground-vehicle and unmanned-aerial-vehicle routing problems from two-echelon scheme perspective: A review. European Journal of Operational Research, 294(3), pp.1078-1095.	M21	5.334 (5.808)
4.	Mara, S.T.W., Kuo, R.J. and Asih, A.M.S., 2021. Location-routing problem: a classification of recent research. International Transactions in Operational Research, 28(6), pp.2941-2983.	M21	4.193 (4.093)
5.	Cao, J.X., Wang, X. and Gao, J., 2021. A two-echelon location-routing problem for biomass logistics systems. Biosystems Engineering, 202, pp.106-118.	M21	4.123 (4.508)
6.	Pokhrel, N.K. and Das, P.K., 2021. Unidirectional solid burst correcting integer codes. Journal of Applied Mathematics and Computing, pp.1-16.	M21	2.621 (2.471)
7.	Radonjic, A. and Vujicic, V., 2016. Integer codes correcting high-density byte asymmetric errors. IEEE Communications Letters, 21(4), pp.694-697.	M22	3.436 (3.260)
8.	Wang, Y., Sun, Y., Guan, X. and Guo, Y., 2021. Two-Echelon Location-Routing Problem with Time Windows and Transportation Resource Sharing. Journal of Advanced Transportation, 2021.	M22	2.419 (2.545)
9.	Rekabi, S., Ghodrattama, A. and Azaron, A., 2021. Designing pharmaceutical supply chain networks with perishable items considering congestion. Operational Research, pp.1-61.	M22	2.410 (2.511)
10.	Kastrin, A., Povh, J., Zadnik Stirn, L. and Žerovnik, J., 2021. Methodologies and applications for resilient global development from the aspect of SDI-SOR special issues of CJOR. Central European Journal of Operations Research, 29(3), pp.773-790.	M22	2.345 (2.035)

4.3 Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора

Од 17 публикованих радова, 2 рада имају 2 аутора, 12 радова има 3 аутора, 1 рад има 4 аутора, 1 рад има 5 аутора, 1 рад 1. аутора (докторска дисертација). Сви радови кандидата се по Правилнику воде као радови са пуном тежином.

4.4 Степен самосталности у научноистраживачком раду и улога у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је демонстрирао висок степен самосталности и иницијативе у досадашњем научноистраживачком раду. Од 17 публикованих научних радова, кандидат је први аутор у 9 радова. Радови на којима је кандидат први аутор тематски и методолошки припадају научноистраживачком раду који следи из истраживања којима се кандидат бавио током рада на својој докторској дисертацији, али и новим областима. Такође, кандидат је дао кључан допринос осмишљавању и реализацији истраживања представљених у овим радовима.

4.5 Значај радова

Научни радови које је кандидат публиковао на основу резултата досадашњих истраживања позитивно су до сада цитирани у 23 међународне референце (извор: Скопус) и у 38 међународних референци (извор: Гугл Академик).

4.6 Допринос кандидата реализацији коауторских радова

Од 17 публикованих радова, кандидат је коаутор на 8 радова. С обзиром на тежину самог теоријског аспекта, и на мултидисциплинарност, кад су у питању примене теоријских резултата, коауторски радови су резултат тимског рада и сарадње кандидата са истраживачима других научноистраживачких институција у Републици Србији и у иностранству.

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

У складу са Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, минимални квантитативни захтеви за стицање научног звања научни сарадник за техничко–технолошке науке су:

Диференцијални услов од првог избора у претходно звање до избора у звање		неопходно	остварено
Научни сарадник	укупно	16	43
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100 \geq$	9	35
	$M21+M22+M23 \geq$	5	9

Др Карло Бала испуњава горе наведене услове, с обзиром на то да је до сада публиковао 3 рада у међународним часописима са СЦИ листе категорије М23. Поред тога кандидат је публиковао 10 радова на конференцијама категорије М33 и М34 и 2 рада у истакнутим часописима националног значаја категорије М51. Кандидат такође има и регистрован патент на међународном нивоу категорије М91. Ово превазилази минималне захтеве за избор у звање научног сарадника. Кандидат је до сада остварио укупну научну продукцију у вредности од 43 бода, а по Правилнику је захтевано минимално 16. Важно је истаћи да је кандидат остварио $M21+M22+M23 = 9$ од тражених 5 бодова. Својим укупним научним радом кандидат др Карло Бала показује да је способан за самостални научноистраживачки рад.

врста резултата	број радова	вредност резултата	број бодова
М23	3	3	9
М33	6	1	6
М34	4	0.5	2
М51	2	2	4
М70	1	6	6

M91	1	16	16
укупно	17		43

МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ

У складу са горе наведеним, чланови Комисије су констатовали да кандидат др Карло Бала поседује све научне квалитете и испуњава све услове за избор у научно звање научни сарадник. На основу постигнутих резултата током научноистраживачког рада, чланови Комисије са задовољством предлажу да се **др Карло Бала** изабере у научно звање **научни сарадник** за ужу научну област **Инжењерство информационих система** на период од пет година.

У Новом Саду,

19. априла 2022. године.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Председник:

др Владимир Мандић, доцент
Факултет техничких наука, Нови Сад

Члан:

др Теодора Лолић, доцент
Факултет техничких наука, Нови Сад

Члан:

др Ненад Аничич, редовни професор
Факултет организационих наука, Београд

Прилог 5.

Назив института – факултета који подноси захтев:
Истраживачко-развојни институт за вештачку интелигенцију Србије

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: **Карло Бала**
Година рођења: **1978.**
ЈМБГ: **2011978800040**

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:
**Истраживачко-развојни институт за вештачку
интелигенцију Србије**

Диплома: **Дипломирани информатичар**
Година: **2004.**
Факултет: **Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду**

Мастер: **Мастер информатичар**
Година: **2010.**
Факултет: **Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду**

Докторат: **Доктор наука – Индустријско инжењерство и
инжењерски менаџмент**
Година: **202022.**
Факултет: **Факултет техничких наука,
Универзитет у Новом Саду**

Постојеће научно звање:
(нема)

Научно звање које се тражи:
Научни сарадник

Област науке у којој се тражи звање:
Техничко-технолошке науке

Грана науке у којој се тражи звање:
Електротехничко и рачунарско инжењерство

Научна дисциплина у којој се тражи звање:
Инжењерство информационих система

Назив научног матичног одбора којем се захтев упућује:

Матични научни одбор за електронику, телекомуникације и информационе технологије

II Датум избора-реизбора у научно звање:

Научни сарадник: (нема)

Виши научни сарадник: (нема)

III Научно-истраживачки резултати (прилог 1 и 2 правилника):

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

	број	вредност	укупно
M11 =			
M12 =			
M13 =			
M14 =			
M15 =			
M16 =			
M17 =			
M18 =			

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја, научна критика; уређивање часописа (M20):

	број	вредност	укупно
M21a =			
M21 =			
M22 =			
M23 =	3	3	9
M24 =			
M25 =			
M26 =			
M27 =			
M28a =			
M28b =			
M29a =			
M29b =			

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M31 =			
M32 =			
M33 =	6	1	6
M34 =	4	0.5	2
M35 =			
M36 =			

4. Монографије националног значаја (M40):

	број	вредност	укупно
M41 =			
M42 =			
M43 =			
M44 =			
M45 =			
M46 =			
M47 =			
M48 =			
M49 =			

5. Радови у часописима националног значаја (M50):

	број	вредност	укупно
M51 =	2	2	4
M52 =			
M53 =			
M54 =			
M55 =			
M56 =			
M57 =			

6. Зборници скупова националног значаја (M60):

	број	вредност	укупно
M61 =			
M62 =			
M63 =			
M64 =			
M65 =			
M66 =			
M67 =			
M68 =			
M69 =			

7. Одбраћена докторска дисертација (M70):

	број	вредност	укупно
M70 =	1	6	6

8. Техничка решења (M80)

	број	вредност	укупно
M81 =			
M82 =			
M83 =			
M84 =			
M85 =			
M86 =			
M87 =			

9. Патенти (M90):

	број	вредност	укупно
M91 =	1	16	16
M92 =			
M93 =			
M94 =			
M95 =			
M96 =			
M97 =			
M98 =			
M99 =			

10. Изведена дела, награде, студије, изложбе, жирирања и кустоски рад од међународног значаја (M100):

	број	вредност	укупно
M101 =			
M102 =			
M103 =			
M104 =			
M105 =			
M106 =			
M107 =			

11. Изведена дела, награде, студије, изложбе од националног значаја (M100):

	број	вредност	укупно
M108 =			
M109 =			
M110 =			
M111 =			
M112 =			

12. Документи припремљени у вези са креирањем и анализом јавних политика (M120):

	број	вредност	укупно
M121 =			
M122 =			
M123 =			
M124 =			

IV Квалитативна оцена научног доприноса (прилог 1):**1. Показатељи успеха у научном раду:**

(Награде и признања за научни рад додељене од стране релевантних научних институција и друштава; уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву; чланства у одборима међународних научних конференција; чланства у одборима научних друштава; чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката)

1.1. *Награде и признања за научни рад додељене од стране релевантних научних институција и друштава*

Нема

1.2. *Уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву*

Нема

1.3. *Чланства у одборима међународних научних конференција*

Нема

1.4. *Чланства у одборима научних друштава*

Нема

1.5. *Чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката*

Кандидат је учествовао у уређивачким одборима у серији зборника радова Филозофског Факултета у Новом Саду „Контексти“ и „Дигиталне медијске технологије и друштвено образовне промене“

2. ***Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:***

(Допринос развоју науке у земљи; менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима; педагошки рад; међународна сарадња; организација научних скупова)

2.1. *Допринос развоју науке у земљи*

Кандидат је учествовао у пројектантском тиму на научно-истраживачком пројекту „Алгебарске, логичке и комбинаторне методе са применама у теоријском рачунарству”, Пројекат министарства за просвету и науку Републике Србије. Бр. пројекта: 174018.

2.2. *Менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима*

Нема

2.3. *Руковођење специјалистичким радовима*

Нема

2.4. *Педагошки рад*

Кандидат је ангажован академске 2004/2005. године на одржавању практичних вежби из предмета „Структуре података и алгоритми 1“ и „Структуре података и алгоритми 2“ на Природно-математичком факултету у Новом Саду на студијском програму Информатика.

Од 2006. до 2021. био је запослен на Филозофском факултету у Новом Саду. У том периоду биран је у звања демонстратор, сарадник у настави, стручни сарадник и асистент. Ангажован је на извођењу вежби из предмета „Информатичка писменост“, „Напредна информатичка писменост 2“, „Бесплатни софтверски алати“, „Увод у веб дизајн“ и „Интернетско новинарство“. *Међународна сарадња*

2.5. Организација међународних скупова

Кандидат је учествовао у организацији школе и обуци студената у оквиру међународне летње школе „Мостови медијског образовања“ (The Bridges of Media Education) од 2009. до 2013. године.

3. Организација научног рада:

(Руковођење пројектима, потпројектима и задацима; технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси; руковођење научним и стручним друштвима; значајне активности у комисијама и телима Министарства за науку и технолошки развој и телима других министарстава везаних за научну делатност; руковођење научним институцијама)

3.1. Руковођење пројектима, потпројектима и задацима

Нема

3.2. Технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси

Кандидат је коаутор патента WO2017052381 (Eilertsen, R. A., Gvozdenovic, N., Mirkov, N., Bala, K. (2017) A method and system of linear road sampling providing road traffic flow measurements)

3.3. Руковођење научним и стручним друштвима

Нема

3.4. Значајне активности у комисијама и телима Министарства за науку и технолошки развој и телима других министарстава везаних за научну делатност

Нема

3.5. Руковођење научним институцијама

Нема

4. Квалитет научних резултата:

(Утицајност; параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова; ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора; степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству; допринос кандидата реализацији коауторских радова; значај радова)

4.1. Утицајност

У току вишегодишњег научноистраживачког рада (2010–2021. године), кандидат је објавио 17 радова. Укупан број цитата публикованих радова пронађених путем сервиса Скопус је 23, а путем сервиса Гугл Академик 38.

4.2. Параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова

Укључујући докторску дисертацију, библиографија др Карла Бале обухвата укупно 17 референци, од чега је 3 рада публиковано у часописима са СЦИ листе категорије М23, 6 радова саопштена на скуповима категорије М33, 4 рада саопштена на скуповима у изводу категорије М34, 2 рада у водећем научном часопису категорије М51 и један регистровани патент на међународном нивоу категорије М91.

4.3. Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора

Од 17 публикованих радова, 2 рада имају 2 аутора, 12 радова има 3 аутора, 1 рад има 4 аутора, 1 рад има 5 аутора, 1 рад 1. аутора (докторска дисертација). Сви радови кандидата се по Правилнику воде као радови са пуном тежином.

4.4. Степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је демонстрирао висок степен самосталности и иницијативе у досадашњем научноистраживачком раду. Од 17 публикованих научних радова, кандидат је први аутор у 9 радова. Радови на којима је кандидат први аутор тематски и методолошки припадају научноистраживачком раду који следи из истраживања којима се кандидат бавио током рада на својој докторској дисертацији, али и новим областима. Такође, кандидат је дао кључан допринос осмишљавању и реализацији истраживања представљених у овим радовима.

4.5. Допринос кандидата реализацији коауторских радова

Од 17 публикованих радова, кандидат је коаутор на 8 радова. С обзиром на тежину самог теоријског аспекта, и на мултидисциплинарност, кад су у питању примене теоријских резултата, коауторски радови су резултат тимског рада и сарадње кандидата са истраживачима других научноистраживачких институција у Републици Србији и у иностранству.

4.6. Значај радова

Научни радови које је кандидат публиковао на основу резултата досадашњих истраживања позитивно су до сада цитирани у 23

међународне референце (извор: Scopus) и у 38 међународних референци (извор: Гугл Академик).

V Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем:

У складу са Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, минимални квантитативни захтеви за стицање научног звања Научни сарадник за техничко–технолошке науке су:

Диференцијални услов од првог избора у претходно звање до избора у звање		неопходно	остварено
Научни сарадник	укупно	16	43
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100 \geq$	9	35
	$M21+M22+M23 \geq$	5	9

Др Карло Бала испуњава горе наведене услове, с обзиром на то да је до сада публиковао 3 рада у међународним часописима са СЦИ листе категорије М23. Поред тога кандидат је публиковао 10 радова на конференцијама категорије М33 и М34 и 2 рада у истакнутим часописима националног значаја категорије М51. Кандидат такође има и регистрован патент на међународном нивоу категорије М91. Ово превазилази минималне захтеве за избор у звање научног сарадника. Кандидат је до сада остварио укупну научну продукцију у вредности од 43 бода, а по Правилнику је захтевано минимално 16. Важно је истаћи да је кандидат остварио $M21+M22+M23 = 9$ од тражених 5 бодова. Својим укупним научним радом кандидат др Карло Бала показује да је способан за самостални научноистраживачки рад.

У складу са горе наведеним, чланови Комисије су констатовали да кандидат др Карло Бала поседује све научне квалитете и испуњава све услове за избор у научно звање научни сарадник. На основу постигнутих резултата током научноистраживачког рада, чланови Комисије са задовољством предлажу да се **др Карло Бала** изабере у научно звање **научни сарадник** за ужу научну област Инжењерство информационих система на период од пет година.

У Новом Саду,
19. априла 2022. године.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

др Владимир Мандић,
доцент, Универзитет у
Новом Саду, Факултет
техничких наука

МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

За техничко-технолошке и биотехничке науке

Диференцијални услов- Од првог избора у претходно звање до избора у звање.....	потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
Научни сарадник	Укупно	16	43
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100 \geq$	9	35
	$M21+M22+M23+M24 \geq$	5	9
Виши научни сарадник	Укупно	48	
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90 \geq$	38	
	$M21+M22+M23+M24+M31+M32 \geq$	15	
Научни саветник	Укупно	70	
	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90 \geq$	54	
	$M21+M22+M23+M24+M31+M32 \geq$	26	

За избор у научног саветника је потребно да је публикован један рад категорија M41-45 M51-52 на српском језику или језицима националних мањина.