

Универзитет у Београду,  
Електротехнички факултет

## Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду

**Предмет:** Извештај Комисије Наставно-научног већа Електротехничког факултета за оцену испуњености услова за избор у звање НАУЧНИ САРАДНИК кандидата др Владимира М. Петровића.

На основу одлуке број 1134/2, Наставно-научног већа Електротехничког факултета (876. седница, одржана 13. септембра 2022. године), именовани смо за чланове Комисије за спровођење поступка избора у звање НАУЧНИ САРАДНИК кандидата др Владимира М. Петровића.

Комисија у саставу:

1. др Бранко Ковачевић, професор емеритус, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду – председавајући Комисије
2. др Коста Јовановић, ванредни професор, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду
3. др Александар Родић, научни саветник, Институт “Михајло Пупин”, Универзитет у Београду

је сагледала све релевантне чињенице о кандидату и на основу тога подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Биографски подаци

Др Владимир М. Петровић, рођен је 16.07.1987. у Београду. Основну школу, завршио је у Земуну као носилац Вукове дипломе, да би потом завршио Математичку гимназију у Београду (школа за обдарене ученике, од посебног националног значаја и интереса). Ментор матурског рада у Математичкој гимназији био му је др Нинослав Тирић (Саобраћајни факултет у Београду). Током основног и средњошколског образовања освајао је бројне награде на такмичењима из математике, физике, историје и географије (на разним нивоима такмичења – од општинског до републичког). Постао је члан удружења *MENSA* 2007. године.

На Електротехничком факултету у Београду дипломирао је 2011. године, да би на истом факултету завршио и мастер студије 2012. године на одсеку за Сигнале и системе. Ментор дипломског, као и мастер рада био му је др Вељко Поткоњак, редовни професор Електротехничког факултета. Докторске студије на модулу Управљање системима и обрада сигнала, Електротехничког факултета у Београду, уписује 2012. године. Обавио је

све дефинисане обавезе и положио је све испите на докторским студијама, уз просечну оцену 10.00. Докторску дисертацију је одбранио 2022. године пред комисијом у саставу: професор емеритус Бранко Ковачевић (ментор), Електротехнички факултет у Београду; ванредни професор Коста Јовановић (ментор), Електротехнички факултет у Београду; научни саветник Александар Родић, Институт “Михајло Пупин” у Београду; редовни професор Жељко Ђуровић, Електротехнички факултет у Београду; редовни професор Јелица Протић, Електротехнички факултет у Београду.

Од 2013. године до текуће 2022. године, др Владимир М. Петровић је био запослен на Електротехничком факултету у Београду, прво као истраживач приправник, а потом и као истраживач сарадник. Био је ангажован на пројекту ресорног Министарства, под евиденционим бројем ТР35003, а под називом “Истраживање и развој амбијентално интелигентних сервисних робота антропоморфних карактеристика”. Такође, током 2017. године, кандидат је био ангажован на међународном пројекту *FS4SMIH*, који се финансирао у оквиру *I4MS* иницијативе *Horizon2020* оквирног програма. Током година је активно учествовао у раду и промоцији Електротехничког факултета, а током 2020. и 2021. године учествовао је и у организацији пријемног испита у улози заменика руководиоца подкомисије за техничку организацију.

Током докторских студија, кандидат је активно посвећивао пажњу додатном усавршавању. Током септембра 2013. године боравио је на Универзитету у Цириху, у “Лабораторији за Вештачку Интелигенцију”, у оквиру чега је успешно завршио летњу школу под називом „*Embodiment and Morphological Computation*”. Током 2014. године са успехом је завршио летњу школу посвећену трансферу технологија и сродним темама, чији су организатори били *WIPO (World Intellectual Property Organization)*, *JRC (European Commission Joint Research Centre)* и други. Током 2016. године, кандидат је боравио на Техничком Универзитету у Дрездену, где је успешно завршио летњу школу посвећену сличним темама.

Др Владимир М. Петровић је аутор/коаутор 4 рада у часописима са импакт фактором, као и више радова на конференцијама међународног значаја. Самостални рад кандидата се у децембру 2018. године, нашао на листи 100 најпопуларнијих радова у читавој *IEEE Xplore* бази радова (која је у том тренутку обухватала готово 5 милиона радова). Носилац је награде ЕТРАН за најбољи рад младог аутора у области роботике и флексибилне аутоматизације. Према последњим доступним подацима, радови кандидата су цитирани 842 пута по индексној бази *Google Scholar*, односно 431 пут по индексној бази *Scopus*. Др Владимир М. Петровић је стални рецензент више угледних међународних часописа (*Journal of Intelligent and Robotic Systems*, *IEEE Access*, *Machine Intelligence Research*, *Applied Computing and Informatics*, итд.), као и конференција (*IEEE SSCI*, *IEEE INDIN*, *IfTooM RAAD*, итд.). Такође, већ четири године је члан програмског комитета (у улози позваног рецензента) еминентне *IEEE CoG (IEEE Conference on Games)* конференције коју организује *IEEE Computational Intelligence Society*. Главне области интересовања кандидата су вештачка интелигенција и теорија агената (као један од централних аспеката области вештачке интелигенције), уз примену истраживања у оквиру рачунарских игара, виртуелних окружења и виртуелних светова у целини, као и роботике.

## 2. Научно-истраживачки резултати

### 2.1 Квантитативни преглед остварених резултата у области техничко-технолошких наука

Др Владимир М. Петровић је аутор/коаутор више од 10 научних радова (од чега 4 рада у часописима са импакт фактором). У следећем списку су наведени искључиво радови који су индексирани у две најугледније научне базе *Scopus* и *Web of Science*, као најрелевантнији за избор у звање научни сарадник. Такође је наведена и одбрањена докторска дисертација. Редослед радова у наставку документа је дат у складу са важећом категоризацијом Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Табела 1. Сумирани резултати у складу са важећом категоризацијом.

Категорија	М-бодова по публикацији	Број публикација	Укупно М-бодова
M21a	10	1	5.55
M21	8	1	8
M22	5	1	5
M23	3	1	3
M33	1	2	2
M70	6	1	6

Табела 2. Поређење оствареног броја М-бодова са минималним квантитативним захтевима потребним за избор у звање научног сарадника

	Потребно М-бодова	Остварено М-бодова
Укупно	16	29.55
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100	9	23.55
M21+M22+M23	5	21.55

#### Рад у међународном часопису изузетних вредности – M21a

[1] V. Potkonjak, M. Gardner, V. Callaghan, P. Mattila, C. Guetl, V. M. Petrović, K. Jovanović, "Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: a Review", *Computers & Education (Elsevier)*, Vol. 95, pp. 309-327, 2016.

**Journal impact factor '16 = 3.819**

#### Рад у врхунском међународном часопису – M21

[2] V. M. Petrović, „Artificial Intelligence and Virtual Worlds – Toward Human-Level AI Agents“, *IEEE Access*, Volume 6, pp. 39976-39988, 2018.

**Journal impact factor '18 = 4.098**

### **Рад у истакнутом међународном часопису – М22**

[3] V. M. Petrović, B. D. Kovačević, “AViLab – Gamified Virtual Educational Tool for Introduction to Agent Theory Fundamentals”, *Electronics*, 11(3):344, 2022.

(section: Computer Science & Engineering; special issue: “Virtual Reality & Scientific Visualization”)

**Journal impact factor '21 = 2.690**

### **Рад у међународном часопису – М23**

[4] V. Antoska, K. Jovanović, V. M. Petrović, N. Bašćarević, M. Stankovski, “Balance Analysis of the Mobile Anthropomorphic Robot Under Disturbances – ZMP Approach”, *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Volume 10, Paper 206, pp. 1-10, 2013.

**Journal impact factor '20 = 0.497**

### **Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33**

[5] V. M. Petrović, „An Inexpensive Design of Agent's Behavior During a „Picking Task“ in a Simulated 2-D Virtual Game-Like Environment“, *Proceedings of the 2021 IEEE Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC 2021)*, pp. 16-20, May 2021.

[6] V. M. Petrović, B. Nikolić, K. Jovanović, V. Potkonjak, “Development of Virtual Laboratory for Mechatronic Systems”, *Advances in Robot Design and Intelligent Control (Proceedings of the 25<sup>th</sup> Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region (RAAD 2016))*, Springer International Publishing AG, pp. 622-630, 2016.

### **Одбрањена докторска дисертација – М70**

[7] V. M. Petrović, “Application of Virtual Worlds in Agent Theory Research and Engineering Education”, University of Belgrade, School of Electrical Engineering, July 2022.

## **2.2. Кратка анализа досадашњих најзначајнијих научних активности**

Досадашњи рад др Владимира М. Петровића обрађује изузетно актуелне научно-истраживачке теме и садржи научне доприносе који припадају примарно областима вештачке интелигенције и теорије агената (као централног аспекта области вештачке интелигенције), а првенствено у контексту примене у оквиру виртуелних светова. Научни доприноси изложени у овде одабраним најзначајнијим радовима кандидата представљају значајно унапређење постојеће базе знања доступне у литератури. У њима је, између осталог, извршена јединствена критичка анализа постојећих решења у области теорије агената, области виртуелних светова, области виртуелних лабораторија и у пресецима ових области. Створена је јединствена мултидисциплинарна теоријска основа везана за проблематику агената и њиховог интелигентног и аутономног понашања у виртуелним световима. Развијен је и имплементиран оригиналан софтверски систем који је омогућио демонстрацију теоријских основа теорије агената, кроз одабране задатаке.

Научни доприноси одабраних радова кандидата обухватају између осталог:

- Систематичан и детаљан преглед литературе, теоретских основа и постојећих решења у области теорије агената, области виртуелних светова, области виртуелних лабораторија и у пресецима ових области. (радови [1 – 3])
- Систематичан и детаљан приказ, као и критичка анализа метода неопходних за обликовање интелигентног и аутономног понашања агената у виртуелним световима. (рад [2])
- Формирање јединственог теоретског оквира и мултидисциплинарне анализе проблема везаних за аутономно и интелигентно понашање агената у виртуелним световима. (рад [2])
- Развој јединственог, оригиналног *gamified* виртуелног софтверског система, намењеног визуелизацији и демонстрацији теоријских концепата теорије агената и увиду у фундаменталне структуре агената. Развој и моделовање различитих типова агената у оквиру поменутог система, заснованих на имплементацији одабраних алгоритама. (рад [3])
- Стварање ширег теоретског оквира, као и анализа предности и недостатака виртуелних светова као платформе за образовање у НТИ (наука, технологија, инжењерство) дисциплинама, са нагласком на виртуелне лабораторије. Јединствена анализа и класификација постојећих виртуелних лабораторија путем дефинисаних евалуационих критеријума (рад [1]).

#### **Рад у међународном часопису изузетних вредности – M21a**

[1] V. Potkonjak, M. Gardner, V. Callaghan, P. Mattila, C. Guetl, **V. M. Petrović**, K. Jovanović, “Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: a Review”, *Computers & Education (Elsevier)*, Vol. 95, pp. 309-327, 2016.

**Journal impact factor '16 = 3.819**

#### **Рад у врхунском међународном часопису – M21**

[2] **V. M. Petrović**, „Artificial Intelligence and Virtual Worlds – Toward Human-Level AI Agents“, *IEEE Access*, Volume 6, pp. 39976-39988, 2018.

**Journal impact factor '18 = 4.098**

#### **Рад у истакнутом међународном часопису – M22**

[3] **V. M. Petrović**, B. D. Kovačević, “AViLab – Gamified Virtual Educational Tool for Introduction to Agent Theory Fundamentals”, *Electronics*, 11(3):344, 2022.

(section: *Computer Science & Engineering; special issue: “Virtual Reality & Scientific Visualization”*)

**Journal impact factor '21 = 2.690**

### **3. Квалитативни преглед остварених резултата у области техничко-технолошких наука**

#### **Значај научних резултата:**

Досадашњи научно-истраживачки рад кандидата припада првенствено области вештачке интелигенције, као и теорији агената (која се може сматрати централним аспектом вештачке интелигенције). Истраживања кандидата у овим областима су се у досадашњим радовима фокусирали на примене првенствено у контексту виртуелних светова (рачунарске игре и виртуелна окружења), као и роботике и инжењерског образовања. Досадашњи научни резултати кандидата су изузетно успешно верификовани публикацијама у престижним међународним часописима и јако високим бројем цитата. Тематика којом се бави кандидат је последњих година у изузетној експанзији и самим тим врло актуелна.

#### **Параметри квалитета часописа:**

Др Владимир М. Петровић је аутор/коаутор 4 рада у часописима са импакт фактором, као и више радова на конференцијама међународног значаја. Када је реч о часописним радовима, један рад је објављен у међународном часопису изузетних вредности – M21a, један рад је објављен у врхунском међународном часопису – M21, један рад је објављен у истакнутом међународном часопису – M22 и један рад је објављен у међународном часопису – M23.

#### **Подаци о цитираности и утицају научних радова:**

Радови др Владимира М. Петровића су до сада постигли изузетно високу цитираност и према последњим доступним подацима цитирани су укупно 842 пута (836 пута без ауоцитата) по индексној бази *Google Scholar*, односно 431 пут (425 пута без ауоцитата) по индексној бази *Scopus*.

#### **Нормирање броја коауторских радова:**

Када је реч о радовима на којима је више коаутора, на само једном раду има више од 5 коаутора и за њега је израчунат нормирани број бодова приказан у одговарајућој табели у делу који се односи на квантитативну оцену научно-истраживачког рада.

#### **Активност у научним и стручним друштвима:**

Др Владимир М. Петровић је стални рецензент више угледних међународних часописа (*Journal of Intelligent and Robotic Systems*, *IEEE Access*, *Machine Intelligence Research*, *Applied Computing and Informatics*, итд.), као и конференција (*IEEE SSCI*, *IEEE INDIN*, *IfTooM RAAD*, итд.). Такође, већ четири године је члан програмског комитета (у улози позваног рецензента) еминентне *IEEE CoG (IEEE Conference on Games)* конференције коју организује *IEEE Computational Intelligence Society*. До сада је урадио неколико десетина рецензија за наведене међународне часописе и конференције.

### **Организација научног рада:**

Др Владимир М. Петровић је до сада био ангажован на неколико пројеката, од којих су најзначајнији:

- 1) Национални пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, под евиденционим бројем ТР35003, а под називом “Истраживање и развој амбијентално интелигентних сервисних робота антропоморфних карактеристика”.
- 2) Међународни пројекат *FS4SMIH* (“*Feasibility Study for Serbian Manufacturing Innovation Hub*”), који се финансирао у оквиру *I4MS* иницијативе *Horizon2020* оквирног програма.

### **Остаћи показатељи успеха:**

- Самостални рад др Владимира М. Петровића се у децембру 2018. године, нашао на листи 100 најпопуларнијих радова у читавој *IEEE Xplore* бази радова (која је у том тренутку обухватала готово 5 милиона радова).

- Др Владимир М. Петровић је носилац награде ЕТРАН за најбољи рад младог аутора у области роботике и флексибилне аутоматизације

- Кандидат је активно посвећивао пажњу додатним усавршавањима, која су финансирана тако што је за њих добијао одговарајуће грантове од институција на којима је боравио. Као најзначајније, може се издвојити да је:

\* др Владимир М. Петровић током септембра 2013. године боравио на Универзитету у Цириху, у “Лабораторији за Вештачку Интелигенцију”, у оквиру чега је успешно завршио летњу школу под називом „*Embodiment and Morphological Computation*”.

\* др Владимир М. Петровић током септембра 2016. године боравио на Техничком Универзитету у Дрездену, где је успешно завршио летњу школу посвећену трансферу технологија и сродним темама.

### **Степен самосталности у научно-истраживачком раду и улога у реализацији радова:**

Др Владимир М. Петровић је током целокупног свог досадашњег рада показао изузетну склоност, зрелост и способност за научно-истраживачки рад, као и све суштинске особине неопходне за квалитетан научно-истраживачки рад, као што су: аналитичко претраживање стручне литературе, разумевање и примена теоријских и практичних концепата, дефинисање научно-истраживачких проблема, систематичан приступ решавању постављених задатака, постављање теоријских основа, способност развоја симулационих софтвера, практичне реализације система, као и вештине анализе и обраде добијених резултата. Уз то, кандидат је показао изузетан ниво самосталности у свом научно-истраживачком раду. Ово се између осталог огледа и у чињеници да кандидат у својим досадашњим публикацијама има и потпуно самостални рад објављен у врхунском међународном часопису М21 категорије.

#### 4. Закључак и предлог

Према важећим критеријумима за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, др Владимир М. Петровић је испунио и вишеструко превазишао све потребне услове за избор у звање научни сарадник (што се између осталог огледа и у подацима приказаним у Табели 2. у секцији 2.1 овог извештаја).

У складу са оствареним резултатима анализираним у овом извештају, др Владимир М. Петровић је дао значајне научне доприносе првенствено у области вештачке интелигенције и теорије агената (као једне од централних тема области вештачке интелигенције). Кандидат је рецензент више угледних међународних часописа, као и конференција. Др Владимир М. Петровић је до сада објавио више научних радова, од чега 4 рада у часописима са импакт фактором, уз изузетно високу цитираност. Важно је напоменути и да је кандидат показао изузетан ниво самосталности у свом досадашњем научно-истраживачком раду. Досадашњи резултати и укупан научно-истраживачки рад др Владимира М. Петровића вишеструко превазилазе све неопходне критеријуме за избор у звање НАУЧНИ САРАДНИК, прописане важећим Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача, на основу чега Комисија закључује да кандидат испуњава све законске услове.

У складу са претходно наведеним, Комисија има посебно задовољство и част да предложи др Владимира М. Петровића за избор у звање **НАУЧНИ САРАДНИК**.

У Београду, 3.10.2022.


Чланови Комисије



1. др Бранко Ковачевић, професор емеритус,  
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду



2. др Коста Јовановић, ванредни професор,  
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду



3. др Александар Родић, научни саветник,  
Институт "Михајло Пупин", Универзитет у Београду