

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**  
**ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Наставно-научно веће Електротехничког факултета у Београду, на 865. седници одржаној 13.10.2021. године, именовало нас је за чланове Комисије за избор кандидата Немање Илића, доктора електротехнике и рачунарства, у звање виши научни сарадник.

На основу увида, провере и анализе добијеног материјала у вези са кандидатовим стручним и научним активностима, Комисија, придржавајући се критеријума утврђених од стране Комисије за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и критеријума предвиђених Статутом Електротехничког факултета у Београду, подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**Комисије за избор у звање вишег научног сарадника**  
**кандидата др Немање Илића**

СРБИЈА  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Број 1232/3  
06-12-2021 20\_\_\_\_ год.  
БЕОГРАД

**1. Биографски подаци**

Др Немања Илић је рођен 1984. године у Крушевцу где је завршио основну школу и гимназију. Основне, мастер и докторске студије је завршио на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, редом 2007, 2008. и 2013. године, са просечним оценама 9.77, 9.83 и 10. Основне и мастер студије је похађао на смеру за Биомедицински и еколошки инжењеринг одсека за Физичку електронику док је на докторским студијама био на смеру за Управљање системима и обраду сигнала. Добио је Сименс награду 2008. године као најбољи дипломирани студент на смеру основних студија.

После докторских студија је радио годину дана у представништву компаније *Seven Bridges Genomics* у Београду која се бави биоинформатиком а затим се запослио у Високој техничко-технолошкој школи у Крушевцу као професор струковних студија. Хонорарно сарађује са институтом Влатаком у Београду, где је учествовао на више истраживачких пројаката. У марту 2017. године је изабран у звање научног сарадника. Такође, предаје на Рачунарском факултету Универзитета Унион у Београду, где је између осталог формирао курсеве из Машинског и Дубоког учења.

Коаутор је једне монографије међународног значаја, као и 7 радова у реномираним иностраним часописима из области обраде сигнала, 14 радова на иностраним и низа радова на домаћим конференцијама. Ожењен је и отац двоје деце.

**2. Библиографски подаци: Преглед научног и стручног рада**

**Референце пре избора у звање научни сарадник:**

**Врхунски међународни часопис - M21**

1. S. Stanković, N. Илић, M. Stanković, K. H. Johansson, "Distributed Change Detection Based

- on a Consensus Algorithm”, IEEE Transactions on Signal Processing, Volume 59, Issue 12, December 2011, Pages 5686-5697, ISSN 1053-587X, DOI 10.1109/TSP.2011.2168219, <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6020819>
2. **N. Ilić**, S. S. Stanković, M. S. Stanković, K. H. Johansson, “Consensus based distributed change detection using Generalized Likelihood Ratio methodology”, Signal Processing, Volume 92, Issue 7, July 2012, Pages 1715-1728, ISSN 0165-1684, DOI 10.1016/j.sigpro.2012.01.007, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165168412000102>
  3. **N. Ilić**, M. S. Stanković, S. S. Stanković, “Adaptive Consensus-Based Distributed Target Tracking in Sensor Networks with Limited Sensing Range”, IEEE Transactions on Control Systems Technology, Volume 22, Issue 2, March 2014, Pages 778 – 785, ISSN 1063-6536, DOI: 10.1109/TCST.2013.2256787, <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6515641>

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

1. **N. Ilić**, M. Stanković, S. Stanković, “Consensus Based Overlapping Decentralized Observer for Fault Detection and Isolation”, The 15th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference, Valletta, Malta, 25 - 28 April 2010
2. S. Stanković, **N. Ilić**, M. S. Stanković, K. H. Johansson, “Distributed change detection based on a consensus algorithm”, 2nd IFAC Workshop on Distributed Estimation and Control in Networked Systems, 13-14 September, 2010, Centre de Congrès de L'Impérial Palace, Annecy, France
3. S. Stanković, **N. Ilić**, M. Stanković, K. H. Johansson, “Consensus Based Overlapping Decentralized Fault Detection and Isolation”, Conference on Control and Fault-Tolerant Systems, October 6-8, 2010, Nice, France
4. **N. Ilić**, S. S. Stanković, “Communication Gains Design in a Consensus Based Distributed Change Detection Algorithm”, 8th European Workshop on Advanced Control and Diagnosis, 18-19 November 2010, Ferrara, Italy
5. S. S. Stanković, **N. Ilić**, M. S. Stanković, K. H. Johansson, “Distributed Change Detection Based on a Randomized Consensus Algorithm”, 5th European Conference on Circuits and Systems for Communications, November 23–25, 2010, Belgrade, Serbia
6. **N. Ilić**, S. Stanković, M. Stanković, K. H. Johansson, “Consensus Based Distributed Change Detection Using Generalized Likelihood Ratio Methodology”, 19th Mediterranean Conference on Control and Automation, June 20-23 2011, Corfu, Greece
7. **N. Ilić**, M. Stanković, S. Stanković, “Adaptive Sensor Networks for Consensus Based Distributed Estimation”, 2012 IEEE Multi-Conference on Systems and Control, October 3-5, 2012, Dubrovnik, Croatia

#### **Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини - М63**

1. **N. Ilić**, M. Stanković, S. Stanković, “Consensus Scheme Optimization in Decentralized Consensus Based Observers for Fault Detection and Isolation”, 54th ETRAN Conference, Donji Milanovac, Serbia, June 2010
2. **N. Ilić**, S. Stanković, M. Stanković, “Consensus Based Distributed Tracking in Sensor Networks with Limited Sensing Range”, 55th ETRAN Conference, Banja Vrućica (Teslić), Bosnia and Herzegovina, June 2011
3. S. Stanković, **N. Ilić**, M. Stanković, “On Stability of Adaptive Consensus Based Distributed Target Tracking Algorithm”, 56th ETRAN Conference, Zlatibor, Serbia, June 2012
4. **N. Ilić**, M. Stanković, S. Stanković, “Consensus-Based Distributed Optimization in Sensor Networks”, 57th ETRAN Conference, Zlatibor, Serbia, June 2013

#### **Одбрањена докторска дисертација - М71**

1. **Н. Илић**, „Алгоритми дистрибуиране детекције и естимације засновани на консензусу”, Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, Београд, 2013.

године.

## Референце после избора у звање научни сарадник:

### Монографска студија међународног значаја - M14

1. M. S. Stanković, N. **Илић**, S. Stanković, "Decentralized Consensus-Based Estimation and Target Tracking", Academic mind, ISBN: 978-86-7466-859-7 <https://www.korisnaknjiga.com/decentralized-consensus-based-estimation-and-target-tracking-naslov-195390> (резултат је предат надлежном Матичном одбору за електронику, телекомуникације и информационе технологије на евалуацију)

### Врхунски међународни часопис - M21

1. D. Dašić, N. **Илић**, M. Vučetić, M. Perić, M. Beko, M. Stanković, "Distributed Spectrum Management in Cognitive Radio Networks by Consensus-Based Reinforcement Learning", SENSORS, Vol. 21, No. 9, pp. 2970 - 2970, Apr, 2021 <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/9/2970/pdf> (нормирање - рад са нумеричким симулацијама  $K/(1+0,2(6-5))=K/1.2$ )

### Истакнути међународни часопис - M22

1. Ali K.O.A., **Илић** N., Stanković M.S., Stanković S.S., "Consensus-based distributed adaptive target tracking in camera networks using Integrated Probabilistic Data Association." EURASIP Journal on Advances in Signal Processing 2018.1 (2018): 1-16. <https://asp-urasipjournals.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s13634-018-0534-z.pdf>
2. Ali K.O.A., **Илић** N., Stanković M.S., Stanković S.S., "Distributed target tracking in sensor networks using multi-step consensus." IET Radar, Sonar & Navigation 12.9 (2018): 998-1004. <https://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/iet-rsn.2018.5127>

### Међународни часопис - M23

1. Sibinović P., Nikolić M., **Илић** N., Lazić M., "An Analysis of Energy Efficient Data Transfer between Mobile Device and Dedicated Server" Tehnički vjesnik 26.5 (2019): 1244-1252. <https://hrcak.srce.hr/file/329347>

### Саопштење са међународног скупа штампано у целини – M33

1. **Илић** N., Ali K.O.A., Stanković M.S., Stanković S.S., "Distributed Multi-target Tracking in Camera Networks Using Multi-step Consensus." Proceedings of 4th International Conference on Electrical, Electronics and Computing Engineering, Kladovo, Serbia. 2017. [https://www.etrans.rs/common/pages/proceedings/IcETRAN2017/AUI/IcETRAN2017\\_paper\\_AUI1\\_6.pdf](https://www.etrans.rs/common/pages/proceedings/IcETRAN2017/AUI/IcETRAN2017_paper_AUI1_6.pdf)
2. N. Vlahović, N. **Илић**, and M. Stanković. "Deep Learning in Video Stabilization Homography Estimation." 2018 14th Symposium on Neural Networks and Applications (NEUREL). IEEE, 2018. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8587021>
3. **Илић** N., Ali K.O.A., Stanković M.S., Stanković S.S., "On Stability of Multi-step Consensus Scheme for Distributed Target Tracking in Sensor Networks", 5th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2018 <https://www.etrans.rs/common/Zbornik%20ETRAN%20IC%20ETRAN-18-final.pdf>
4. Stanković S.S., **Илић** N., Ali K.O.A., Stanković M.S., "Distributed Consensus-Based Multi-Target Tracking without Measurement Assignment", 6th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2019 [https://etrans.rs/2019/Proceedings\\_IcETRAN\\_ETRAN\\_2019.pdf](https://etrans.rs/2019/Proceedings_IcETRAN_ETRAN_2019.pdf)
5. **Илић** N., Ali K.O.A., Stanković M.S., Stanković S.S., "Optimizing Convergence Speed in Adaptive Consensus Algorithms", 7th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2020 [https://www.etrans.rs/2020/ZBORNIK\\_RADOVA/Radovi\\_prikazani\\_na\\_konferenciji/040\\_AUI2.7.pdf](https://www.etrans.rs/2020/ZBORNIK_RADOVA/Radovi_prikazani_na_konferenciji/040_AUI2.7.pdf)
6. S. S. Stanković, N. **Илић**, and M. S. Stanković. "Consensus-based distributed multitarget

tracking with probabilistic track-to-track association." 2020 European Control Conference (ECC). IEEE, 2020. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9143601>

7. M. Stanković, M. Beko, N. Ilić, S. Stanković, "Distributed Multi-Agent Reinforcement Learning Algorithm based on Gradient Correction", Proc. of 7th IcETAN, 2020 [https://www.etrans.rs/2020/ZBORNIK\\_RADOVA/Radovi\\_prikazani\\_na\\_konferenciji/039\\_AUI2.6.pdf](https://www.etrans.rs/2020/ZBORNIK_RADOVA/Radovi_prikazani_na_konferenciji/039_AUI2.6.pdf)

### Ново техничко решење примењено на међународном нивоу – M81

1. M. Stojanović, N. Vlahović, B. Stojanović, M. Stanković, I. Popadić, N. Ilić, "Sistem za praćenje objekata u termalnoj slici na bazi Kernelizovanih Korelacionih Filtera", Vlatacom d.o.o. Srbija i Etimad Strategic Solutions L.C.C. Ujedinjeni Arapski Emirati, Novembar 2017.
2. N. Vlahović, N. Stojković, I. Popadić, M. Stojanović, B. Stojanović, M. Stanković, N. Ilić, "Sistem za digitalnu stabilizaciju video sekvence na grafičkoj procesorskoj jedinici na NVIDIA CUDA platformi", Vlatacom d.o.o. Srbija i Etimad Strategic Solutions L.C.C. Ujedinjeni Arapski Emirati, Novembar 2017.
3. I. Popadić, M. Perić, D. Perić, S. Vujić, N. Ilić, "Platforma za obradu signala u multisenzorskim sistemima", Vlatacom d.o.o. Srbija i Etimad Strategic Solutions L.C.C. Ujedinjeni Arapski Emirati, Decembar 2017.
4. M. Stanković, N. Vlahović, I. Popadić, M. Stojanović, B. Stojanović, N. Ilić, "Sistem za digitalnu stabilizaciju video sekvence koristeći žiroskopska i vizuelna merenja na NVidia CUDA platformi i Vlatacom VMSIS2 uređaju", Vlatacom d.o.o. Srbija i Etimad Strategic Solutions L.C.C. Ujedinjeni Arapski Emirati, Decembar 2017.

### 3. Анализа научних и стручних радова

Укупан број научних и стручних радова кандидата у свакој од наведених категорија приказан је у следећој табели:

Категорија	Пре избора у звање научни сарадник	После избора у звање научни сарадник	Укупно
M14	/	1	1
M21	3	1	4
M22	/	2	2
M23	/	1	1
M33	7	7	14
M63	4	/	4
M71	1	/	1
M81	/	4	4
Укупно	15	16	31

У периоду након избора у претходно звање научни сарадник, кандидат др Немања Илић је дао значајан допринос из више области: децентрализоване естимације и праћења покретних циљева, мулти-агентног учења са поткрепљењем (енг. *reinforcement learning*), и дубоког учења, са применама у сензорским мрежама, сајбер-физичким системима, рачунарској визији, интернету ствари и когнитивном радију. У наставку издвајамо 5 најзначајнијих научних остварења у којима је доминантан допринос кандидата:

1. Монографска студија M14.1 где су приказани закључци и резултати научног рада који траје дуже од деценије а односи се на децентрализовану естимацију и праћење покретних циљева засноване на консензус алгоритму. Кандидат је аутор поглавља које се односи на праћење покретних циљева у мрежама сензора (дужине 86

страница), где су описани дистрибуирани алгоритми за праћење једног и више покретних циљева, помоћу једнокорачне и вишекорачне консензус шеме, у окружењима без и са лажним мерењима (енг. *clutter*). Наведени алгоритми доследно методолошки прате линију консензус алгоритама који претпостављају размену естимација о позицији мете између сензора који врше праћење и где се проблем ограниченог домета сензора решава увођењем адаптивне консензус шеме (тзв. Адаптивни Консензус Филтар, АЦФ). У погледу метрика везаних за квалитет праћења, али такође и комуникационих и рачунских захтева, АЦФ се показао недвосмислено бољи од постојећих решења у литератури.

2. Низ радова који се односе на примену интегрисаног пробабилистичког придруживања података (енг. *Integrated Probabilistic Data Association*) у дистрибуираном праћењу покретних циљева (М22.1, М33.4, М33.6), где се показује да ова методологија може да служи као кључни кохезивни фактор у шемама које укључују примене везане за вишесензорска окружења. Наиме, предложене консензус шеме демонстрирају високе перформансе (М22.1), рачунску супериорност у односу на постојеће методе (М33.4), као и уштеду у погледу комуникационих захтева заједно са повећаном робусношћу (М33.6). Ови радови указују на то да се предложена методологија може користити као основа за креирање свеобухватног дистрибуираног решења за праћење вишеструких покретних циљева у мрежама сензора (М81.3, М81.1).
3. Предлог консензус алгоритама у мрежама сензора који у условима неравноправних мерења прилагођавају своје асимптотско понашање динамичкој ситуацији у мрежи и постижу консензус у доказиво најкраћем времену чиме се минимизују комуникациони захтеви (М22.2, М33.1, М33.5). Настављајући се на класичне радове везане за брзо дистрибуирано усредњавање величина од интереса у мрежама сензора, кандидат је дао предлог решења које није искључиво везано за дати контекст дистрибуираног праћења покретних циљева већ се може користити и у осталим дистрибуираним шемама заснованим на консензусу где ће такође дати најбржа адаптивна решења.
4. Предлог мулти-агент шеме за учење са поткрепљењем (енг. *reinforcement learning*) засноване на консензусу (М21.1, М33.7). Користећи резултате и искуство из дугогодишњих истраживања у области децентрализоване естимације кандидат је дао предлог неколико алгоритама који представљају део пионирских истраживања овог типа у области машинског учења која је доживела својеврсну ренесансу последњих година. Ови алгоритми су усмерени ка естимацији функција вредности које се јављају у евалуацији и оптимизацији полиса агената, и омогућавају свим агентима у мрежи да добију информације од интереса на нивоу мреже, на потпуно децентрализован начин.
5. Предлог решења проблема дигиталне стабилизације видео секвенци засноване на естимацији трансформација (хомографија) између појединих фрејмова (М33.2, М81.2, М81.4). Постојећа напредна решења за естимацију хомографија заснована на дубоком учењу и конволуционим неуралним мрежама нису била погодна за коришћење у видео стабилизацији и кандидат је дао предлог решења овог проблема коришћењем афине трансформације. Дато решење укључује и обучавање дубоке архитектуре и тестирање на реалним подацима, и даје одличне резултате за примену у пракси.

#### 4. Цитираност објављених радова кандидата

Коришћењем сервиса *Google Scholar* на дан 24.11.2021. види се да су објављени радови кандидата цитирани 202 пута (117 пута од 2017. године), уз *h*-индекс од 6. Алгоритми које је

мултисензорским мрежама, у вероватно најпрестижнијем међународном часопису у области праћења (*IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*). Такође, кандидат је позиван да буде рецензент у низу престижних међународних часописа (*IEEE Transactions on Automatic Control, IEEE Access, IEEE Signal Processing Letters, IET Communications, Signal Processing, Digital Signal Processing, Journal of Aerospace Engineering, Journal of Network and Computer Applications*).

## 7. Оцена успешности руковођења научним радом

На основу свега наведеног у претходном поглављу, резултата који су постигнути на пројектима у којима је кандидат др Немања Илић учествовао као један од носилаца, као и резултатима који су проистекли из тих пројеката, може се оценити да је кандидатово руковођење научним радом веома успешно.

## 8. Квантитативна оцена кандидатових научних резултата

Према Правилнику о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, после формирања комисије за избор у претходно звање научни сарадник, кандидат је са **укупних 62.7 поена** (потребно је 50), од тога у категорији М10+М20+М31+М32+М33+М41+М42+М51+М80+М90+М100 **62.7 поена** (потребно је 40) и у категорији М21+М22+М23+М81-85+М90-96+М101-103+М108 **51.7 поен** (потребно је 22), у подкатегорији М21+М22+М23 **19.7 поена** (потребно је 11) и у подкатегорији М81-85+М90-96+М101-103+М108 **32 поена** (потребно је 7), премашио потребне услове за избор у звање виши научни сарадник, тако да су квантитативни показатељи успешности евидентно испуњени. Резиме остварних поена и поређење са прописаним квантитативним условима су дати у табелама испод.

### Збирни резултати за звање виши научни сарадник:

Група	Категорија	Број поена
М10	М14	4
М20	М21	6.7
	М22	10
	М23	3
М30	М33	7
М80	М81	32
Укупно		62.7

### Поређење са прописаним квантитативним условима:

Врста услова	Категорије	Остварен о (поена)	Захтевано (поена)	Испуњава
Укупно		62.7	50	ДА
Обавезни (1)	М10+М20+М31+М32+М33+М41+М42+М51+М80+М90+М100	62.7*	40	ДА
Обавезни (2)	М21+М22+М23+ М81-М85+М90-М96+ М101-103+ М108	51.7	22	ДА
Обавезни (2) додатно	М21+М22+М23	19.7	11	ДА
Обавезни (2) додатно	М81-М85+М90-М96+М101-103+М108	32	7	ДА
<b>Остварен услов за избор у звање виши научни сарадник</b>				<b>ДА</b>

\* резултат из категорије M14-монографска студија је предата на евалуацију надлежном Матичном одбору и урачуната је у збиру поена приказаном у овој табели. Међутим, наглашавамо, да и без тог резултата кандидат задовољава све потребне услове.

## 9. Кандидатове делатности у образовању и формирању научних кадрова

Кандидат др Немања Илић, поред менторстава завршних радова на високој школи где је стално запослен, био је ментор на изради шест дипломских радова студената на Рачунарском факултету са којим хонорарно сарађује. Ови дипломци су данас на мастер студијама, између осталог, на *ETH Zurich, London Business School, University of Tübingen, Saarland University...* Др Немања Илић је на Рачунарском факултету оформио курсеве из Машинског и Дубоког учења који раније нису постојали. Такође, у школској 2020/21. предавао је Машинско учење у оквиру једногодишњег програма Биоинформатика за биологе где је држао једносеместрални курс групи од 13 студената од којих је 12 доктора наука из биолошког домена.

## 10. Закључак и предлог


На основу прегледаног материјала и изложених резултата научно-истраживачког и стручног рада, комисија је констатовала да кандидат, др Немања Илић испуњава све квантитативне и квалитативне услове да буде изабран у научно звање виши научни сарадник. Стога предлажемо Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду, Комисији за стицање научних звања и Матичном одбору при Министарству просвете, науке и технолошког развоја, да се др Немања Илић изабере у звање виши научни сарадник.

У Београду, 29.11.2021. године.

### КОМИСИЈА



Др Жељко Ђуровић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



Др Бранко Ковачевић, професор емеритус  
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет



Др Милош Станковић, виши научни сарадник  
Универзитет Сингидунум