

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације именовao је Декан Факултета техничких наука решењем број 012-72/74-2010 од 26. 04. 2018. године на основу Одлуке Наставно-научног већа.</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dr László Négyessy, научни саветник; у.н.о Неурологија; изабран: 10.09.2002. год; Department of Biophysics, KFKI Research Institute for Particle and Nuclear Physics of the Hungarian Academy of Sciences (председник). • dr Fülöp Bazsó, научни саветник; у.н.о Биофизика; изабран: 01.09.2001. год; Department of Biophysics, KFKI Research Institute for Particle and Nuclear Physics of the Hungarian Academy of Sciences(члан). • др Војин Шенк, ред. проф; у.н.о. Телекомуникације и обрада сигнала; изабран: 18.07.2003. год; ФТН, Нови Сад (члан). • др Владо Делић, ред. проф; у.н.о. Телекомуникације и обрада сигнала; изабран: 28.03.2013. год; ФТН, Нови Сад (члан). • др Драгана Бајић, ред. професор; у.н.о: Телекомуникације и обрада сигнала; изабрана 15.06.2006. год. ФТН, Нови Сад (ментор).
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Јанош, Јанош, Миницх</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>21.10.1971. године, Сегед, Република Мађарска</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p> <p>Факултет техничких наука, Енергетика, електроника и телекомуникације, Мастер инжењер електротехнике и рачунарства</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p> <p>КАНДИДАТ ЈЕ МАГИСТАР по старом програму, није уписан на докторске студије</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>Факултет техничких наука, Нови Сад,</p>

**назив: Моделовање ИСИ временских низова електрокортикографских сигнала
Електротехника, Телекомуникације и обрада сигнала, обрада биомедицинских сигнала.
21.09.2009,**

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

Електротехника, Телекомуникације и обрада сигнала, обрада биомедицинских сигнала.

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Стохастички динамички опис ISI временских низова: Марковљеви модели

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација кандидата Јаноша Миницх под насловом “**Стохастички динамички опис ИСИ временских низова: Марковљеви модели**” написана је на 92 стране, подељена је у 6 поглавља, при чему садржи 80 слика, 26 табела и 27 научних референци. На почетку тезе су дати: наслов тезе, кључна документацијска информација на српском и енглеском језику, захвалница, садржај рада, попис слика и табела, као и листа скраћеница које су коришћене у тексту.

Дисертација је организована у седам поглавља:

1. Увод.
2. Тренутно стање и ставови везани за статистички и динамички опис рада неурона.
3. Теорија Марковљевих процеса.
4. Опис података и њихове статистичка особине.
5. Марковљев модел.
6. Дискусија и закључци изведени на основу добијених статистичких анализа података.
7. Литература.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов дисертације

Комисија је мишљења да је наслов докторске дисертације јасно формулисан и да сажето дефинише тематику и садржај дисертације.

Поглавље 1 – Увод

У уводном поглављу су дати основни појмови неурологије. Описане су коришћене методе снимања-мерење неуралних сигнала. Дат је физиолошки опис неуралне ћелије, неурона као и физиологија стварања неуралних импулса као извора сигнала (мембрански потенцијал, акциони потенцијал). Описане су технике снимања акционих потенцијала.

Комисија сматра да је дат свеобухватан и веома користан приказ научне литературе у области истраживања. Наведене су предности и недостаци појединих метода за анализу неуралне активности.

Поглавље 2 – Тренутно стање и ставови везани за статистички и динамички опис рада неурона.

У првом делу другог поглавља су дати основни модели неурона. Дате су основне предности и мане датих модела. Други део другог поглавља је посвећен основним статистичким особинама неуралних активности. Дате су предности и мане основних статистичких претпоставки као и приказ низа научних радова који оповргавају исправност већ дуже времена усвојених претпоставки.

Комисија сматра да је дат јасан приказ основне анатомије нервног система, са акцентом на опис генерисања и преноса акционих потенцијала нервне ћелије. Фокус описа неуралних активности појединачних неурона је у потпуности оправдан, с обзиром да истраживање обрађује управо ову врсту неуралне активности.

Поглавље 3 – Теорија Марковљевих процеса.

Треће поглавље је посвећено теорији Марковљевих процеса. У првом делу су дати основни појмови и дефиниције случајних процеса. У другом делу се дају дефиниције и теореме Марковљевих процеса. Трећи део је посвећен Марковљевим процесима са дискретним скупом стања у дискретном времену т.ј. Марковљевим ланцима.

Комисија сматра да је опис предложене декомпозиције неуралне активности изложен јасно и да је тиме омогућено разумевање основног доприноса ове дисертације.

Поглавље 4 – Опис података и њихове статистичка особине.

Четврто поглавље даје опис емпиријских података односно неуралних сигнала. Детаљно се описују експериментални услови под којима су неурални сигнали снимљени. Поглавље је подељено у два потпоглавља. У првом потпоглављу се описују експериментални услови под којима су добијени узорци сигнала из различитих области мождане коре. На крају потпоглавља су дате описне статистике “Inter Spike Interval”-а т.ј. ИСИ временских низова који представљају предмет истраживања. У другом потпоглављу се описују експериментални услови под којима су добијени узорци сигнала под различитим радним условима субјекта чији су се неуралне активности снимали. На крају потпоглавља дате су описне статистике ИСИ временских низова у партикуларним условима снимања. У овом поглављу су дати и резултати првих анализа испитивања ових временских низова од стране кандидата.

Комисија сматра да је предложени метод верификован на адекватан и свеобухватан начин и да представља веома детаљну и поуздану анализу тестирања значаја снимљених сигнала.

Поглавље 5 – Марковљев модел.

У петом поглављу се уводи Марковљев модел. Дефинишу се основни појмови и основне дефиниције самог модела. У другом делу се излажу резултати емпиријских испитивања уведеног модела. Већина резултата су дати у облику различитих графикана, табела упоређивања. Изложени су резултати за оба извора сигнала.

Комисија сматра да су резултати истраживања, представљени у оквиру петог поглавља, изложени на јасан начин и да представљају валидан начин моделовања ИСИ временских низова.

Поглавље 6 – Дискусија и закључци изведени на основу добијених статистичких анализа података.

У шестом поглављу су дата тумечења добијених резултата емпиријских испитивања. На основу тумачења резултата се дискутују и изводе закључци о оправданости модела и о његовој промени за бољи опис статистичко динамички опис ИСИ временских низова.

Комисија сматра да је анализа добијених резултата свеобухватна и јасна.

7. Литература

У оквиру овог поглавља наведене су научне референце, које су коришћене током истраживачког рада и током писања текста ове дисертације.

Комисија је мишљења да обим и квалитет анализираних референци представља добру основу за истраживачки рад у предметној области.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Рад у међународном часопису (M23)

1. Dr. Péter Ódry, Mr. László Veréb, Mr. Nándor Búrány, Attila Árokszállási, János Minich, Róbert Pintér, Tibor Szakáll: *WHY IS NOT THERE A 20 KV ASYNCHRONOUS MOTOR?*, Per. Pol. Elec. Eng., 45/3-4 (2001), 235-244.
2. J. Minich, L. Négyessy, F. Bazsó, L. Zalányi, D. Bajic, P. Barone, E. Procyk: "No universal generative mechanism to describe firing rate variability in the cerebral cortex of behaving monkeys", submitted

Предавање по позиву са међународног скупа штампаног у изводу (M32)

1. Mijatovic G, Loncar-Turukalo T, Negyessy L, Bazsó F, Procyk E, Minich J: "Modelling the neural spike intervals", In: International symposium on neurocardiology (Neurocard 2012), 2012, pp. 21-21, ISBN 978-973-169-200-5
2. Tamara Ceranic, Tatjana Loncar Turukalo, Gorana Mijatovic, L. Negyessy, F. Bazso, E. Procik, J. Minich, D. Bajic: "On memory in the neuronal firing pattern", abstract of invited talk, NEUROCARD 2012 Vol. 1, pp. 21-21, ISBN 978-973-169-200-5,

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. Mijatović Gorana;, Lončar-Turukalo Tatjana;, Laszlo Negyessy;, Bazso Fulop, Procyk Emmanuel, Zalanyi Laszlo;, Minich Janos;. Bajić Dragana: "Explicit Markov counting model of inter-spike interval time series", SISY - International Symposium on Intelligent systems and Informatics (Subotica ; 2012), pp 311-314, ISBN 978-1-4673-4750-1,
2. Dr. Odry Peter, Minich Janos, Horvat Attila, Palinko Oszkar: *Radiotransmission system for acquisition of brain cell signals*, 1st Serbian-Hungarian Joint Symposium on Intelligent System, Subotica, Serbia & Montenegro, 2003, ISBN 9 63 7154 19 1
3. J. Minich, L. Négyessy, P. Barone, E. Procyk, L. Zalányi, F. Bazsó, „Statistical method for determination of interspike interval probability density function“, *Proceedings of 6th International Symposium on Intelligent Systems*, Subotica, Serbia, 2008, ISBN: 978-1-4244-2407-8, IEEE Catalog Number: CFP0884C-CDR, Library of Congress: 2008903278,

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. János Minich, Péter Odry: *Radiotransmission FSK signals in EM isolated small room*, Zbornik radova XLVII Konferencije za ETRAN, Herceg Novi, 2003, Tom II, ISBN 86-80509-46-9

2. J. Minich, L. Négyessy, P. Barone, E. Procyk, L. Zalányi, F. Bazsó, „Statistical analysis of ISI time series in experimental recordings“, *sedma konferencija Digitalna Obrada Govora i Slike DOGS 2008*, Kelebija, Srbija, 2008, ISBN: 978-86-7892-136-0

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу предложеног модела и добијених резултата тестова се закључује :

1. Да се временске дужине појединих стања модела понашајуна на статистички сличан начин унутар једне области можданих коре. Временско трајање појединих облика растућих и опадајућих стања су статистички веома слични. Одступања се могу уочити између разичитих можданих области..
2. У случају оба извора података се могу запазити сукцесивно понављање растућег и опадајућег стања. Сукцесивно понављање иде до највише шест до седам пута. Ови облици понављајућих стања се појављују у релативно великом броју сигнала, међутим њихов број унутар једног низа стања је често недовољно велико да би се могла извршити поуздана статистика.
3. Резултати “Cross Table” испитивања одбацују хипотезу независности броја различитих облика растућег и опадајућег стања од сигнала. Исти резултати се добијају и унутар скупа сигнала за поједине мождане области. Резултати теста се понављају и у случају скупа сигнала добијени у току извршавања различитих задатака.
4. Најмањи просечан број корака се добија између непонављајућих растућих и опадајућих стања. Како број понављања расте тако расте и просечан број корака између тих стања. Резултати “Cross Table” испитивања одбацују хипотезу независности просечног броја корака од сигнала.
5. Колмогоров-Смирнов тест са два узорка (КС2 тест) је коришћен за испитивање хипотезе о индентичним расподелама процентуалних и сирових ИСИ вредности који дефинишу поједина стања. Резултати показују да су поједине ИСИ вредности које чине растућа и опадајућа стања су генерисане од стране различитих функција вероватноћа. Исти резултати се добијају тестирањем сличносто између истоимених стања али различитих дужина. Ова запажања воде ка закључку, да у предложеном моделу није оправдан опис дужих растућих и опадајућих стања путем сукцесивног понављања споменутих стања. Згодније би било увести појам простора стања растућих и опадајућих стања који простори би се поделили на већи број елемената зависно од могућих дужина растућих и опадајућих стања.
6. Резултати КС2 тестирања идентичности функција расподеле у случају разноимених стања али истих дужина показују да су ИСИ вредности ових стања генерисани истом функцијом вероватноће али у супротном редоследу.
7. Резултати теста КС2 алтернирајућих стања показују да су ИСИ вредности почетка и краја ових секвенци генерисани из истих функција расподеле. Како дужина секвенце расте, са њим расте и број позитивних резултата КС2 теста (прихваћена хипотеза). На основу приказаних резултата се може закључити, да у току трајања алтернирања ИСИ вредности се наизменично генеришу путем две функције расподеле. Ова особина генерисања ИСИ вредности је независна од почетног стања од којег је почела алтернација, што доводи до закључка да су алтернирајућа стања стања са кратком меморијом.
8. Резултати прорачуна прелазних вероватноћа показују да су нај учесталији прелази између кратких стања, независно од типа стања (било растуће, опадајуће или алтернирајуће стање).

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

На основу детаљног увида и анализе докторске дисертације, Комисија сматра да је целокупна дисертација јасно и прегледно организована и написана, и да је у потпуности у складу са пријављеном темом дисертације.

Допринос тезе је јасно уочљив. Изведени закључци произилазе из конкретних резултата над сумулираним и експерименталним подацима.

На основу провере помоћу сфотвера *iThenticate*, о потенцијалном плагијату, утврђено је минимално занемариво преклапање и то у делу тезе који се односи на медицински део – опис неуралних активности.

Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачење резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација својим насловом, садржајем, резултатима истраживања и начином тумачења добијених резултата садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте и представља заокружен истраживачки рад.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

У већини објављених научних радова опис рада наурона је заснована на бази усвојених и/или већ одомаћених модела. Предложени модел у тој мери одступа од овог приступа:

1. да понашање неурона описује путем ИСИ временских низова,
2. да је сама дефиниција модела дата на основу једноставних временских особина ИСИ низова путем запажања, као што су растући, опадајући или алтернирајући карактер,
3. да предложени модел са дефинисаним стањима представља технику која се користи у области “Symbolic Dynamics”, чија примена досад није запажена у научним радовима из ове области,
4. да су резултати анализе добијени применом непараметарских метода/тестова што омогућава даља уопштавања модела.

Обављеним истраживањима су испуњени сви задати циљеви дисертације, а обезбеђена је и подлога за наставак истраживања у области рачунарске неуронауке.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

На основу детаљног увида и анализе резултата истраживања, Комисија није уочила никакве недостатке у докторској дисертацији.

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
<p>На основу укупне позитивне оцене дисертације, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду, да се докторска дисертација кандидата Јаноша Миниха, под називом:</p> <p>”Стохастички динамички опис ИСИ временских низова: Марковљеви модели”</p> <p>прихвати, а кандидату одобри јавна одбрана.</p>

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

-
1. **dr Bacsó Fülöp, научни саветник**
Department of Theory, Institute for Particle and Nuclear Physics, Wigner RCP of the Hungarian Academy of Science, председник

 2. **dr László Négyessy, научни саветник**
Department of Theory, Institute for Particle and Nuclear Physics, Wigner RCP of the Hungarian Academy of Science, члан

 3. **др Војин Шенк, редовни професор**
Факултет техничких наука, Нови Сад, члан

 4. **др Владо Делић, редовни професор**
Факултет техничких наука, Нови Сад, члан

 5. **др Драгана Бајић, редовни професор**
Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.