УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ „МИХАЈЛО ПУПИН“ ЗРЕЊАНИН

ОБРАЗАЦ - 11

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
-обавезна садржина-

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ „МИХАЈЛО ПУПИН“ ЗРЕЊАНИН
Примљено: 07.09.2016.
Орг. јед. | Број | Прилог | Вредност
04 | 4018 | | |

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовао комисију

   25.08.2016., Наставно-научно веће Техничког факултета „Михајло Пупин” у Зрењанину

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:

   - **Проф. др Миодраг Ивковић** – редовни професор, Информатика и рачунарство, 29.12.2011., Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин, **председник**,
   - **Проф. др Жељен Трповски** – ванредни професор, Телекомуникације и обрада сигнала, 29.05.2014., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, **члан**
   - **Проф. др Владимир Бртка,** ванредни професор, Информационе технологије, 12.12.2013., Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин, **члан**
   - **Доц. др Жељко Стојанов** - доцент, Информационе технологије, 27.02.2012., Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, **члан**,
   - **Доц. др Далибор Добриловић** - доцент, Информационе технологије, 01.10.2012., Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, **ментор**,

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:

   Тибор, Ласло, Сакал

2. Датум рођења, општина, Република:

   13.01.1969., Суботица, Србија

3. Датум одбране , место и назив магистарске тезе:

   10.04.2012., Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин,
   Пројектовање и реализација система за прихватање вишеструког I^2S аудио тока података у реалном времену

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

   Информатика

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Метода за повезивање мерног система и рачунара помоћу конверзије података из I^2S у TCP/IP протокол

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Дицертација се бави проблематиком повезивања лабораторијског, медицинског уређаја за прикупљање података са персоналним рачунаром. Циљ истраживања је био да се за дати мерни систем пронађе комбинација хардвера, комуникационих стандарда, интерфејса, технолошких метода, алгоритама и притикола који ће обезбедити да прикупљени подаци поуздано, ефикасно и у реалном времену стигну од извора до рачунара.

У оквиру дисертације развијена је оригинална метода за повезивање мерних система који користе I2S протокол, са персоналним рачунарима на тај начин да се подаци претварају без губитака у TCP/IP протокол. Извршена је практична имплементација методе у хардверу. Метода је успешно примењена не само у медицинском мерном инструменту већ и у мерном инструменту у грађевинарству.

Докторска дисертација припада ужој научној области Информационе технологије, односно научној дисциплини Рачунарске комуникације. Написана је на српском језику латиничним писмом. Основни текст дисертације садржи 9 поглавља и пратеће садржаје на 129 страна А4 формата и то:

1 Увод
2 Методолошки концепт истраживања
3 Дефинисање појмова
4 Истраживања
5 Резултати истраживања
6 Закључна разматрања
7 Референце
8 Прилози
9 Сраћенице

Испред основног текста налазе се још наслов рада, кључна документацијска информација, захвалница, уводна реч и садржај рада, списак илустрација и списак табела. Апстракт у кључној документацијској информацији је дат на српском и енглеском језику. На крају рада дат је списак скраћеница.

Текст дисертације садржи 12 табела, 73 слика и 205 литературних и веб референци.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Увод

Прво поглавље обухвата уводна разматрања, наведена је проблематика и циљ истраживања.

2. Методолошки концепт истраживања

У другом поглављу дефинисан је концепт рада докторске дисертације који обухвата: предмет, проблем, циљ, хипотезе и методе истраживања, приказ досадашњих истраживања, како и научну и друштвену оправданост истраживања.

Главна хипотеза:

Х. Могуће је увести ефикасну методу за повезивање мерног система и рачунара помоћу конверзије података из I^2S у TCP/IP протокол.

Издвојене су следеће помоћне хипотезе:

Х1. – Предложена метода омогућује поуздан пренос података са мерног система до рачунара без губитка

података.

X2. – Предложена метода је ефикаснија од сличних метода.

X3. – Предложена метода представља бољи начин повезивања од других решења.

X4. – Предложена методе може послужити за повезивање мерних система са другим мерним подацима на рачунар.

3. Дефинисање појмова

У трећем поглављу су систематички скупљени дефиниције коришћених појмова.

4. Истраживања

У четвртом поглављу у делу *теоријска истраживања* су обрађена теоријска истраживања која су коришћењем методе научног описивања и научног осматрања – у контексту истраживања – систематско описани: предмет истраживања, тј. аквизициони систем; ток података медицинског инструмента, тј. I^2S магистрала; периферијски портови и протоколи персоналног рачунара.

У делу *додатна теоријска истраживања* описани су: конвертер протокола, уграђени системи у реалном времену, како и технике управљања меморијом и током података. У делу *аналитичка-синтетичка истраживања* постављен је сопствени модел за решавање проблема, приказан је итеративни развој модела од црне, до беле кутије. У делу *експериментална истраживања* приказана је практична реализација модела који је подвргнут научном експерименту. У овој фази је вршен редизајн и скалирање протокол конвертера и формирање крајњег решења методе за конверзију.

5. Резултати истраживања

У петом поглављу су саопштени резултати истраживања добијени научним методама, доказана генерална хипотеза и вредновани резултати истраживања за практичну примену. Приказани су резултати теоријског истраживања, анализичко-синтетичких и експерименталних истраживања. Извршено је вредновање резутлата у практичној примени. На крају је дата анализа резултата са становишта истраживања. Тако је показано да су главна хипотеза, као и све четири помоћне хипотезе одрживе.

6. Закључна разматрања

У шестом поглављу дати су: кратак резиме докторске дисертације и предлози за могуће даље примене резултата и даља истраживања у области.

7. Референце

Седмо поглавље садржи списак коришћене штампане и интернет референци. Наведено је 162 литературне и 43 веб референце. Одабрана литература је адекватна, ажурна и пружа добар увид у постојеће технологије, као и решења у тој области.

8. Прилози

У осмом поглављу су скупљени додатни документи, дијаграми и описи протокола и алгоритама, који су у вези са истраживањем и надовезују се на излагања у претходним поглављима. У циљу ефикасног проналажења места дефиниција формула, на крају овог поглавља налази се и индекс формула.

9. Сраћенице

У деветом поглављу су скупљени скраћенице који су коришћени у дисертацији. Наведено је и објашњено 58 скраћеница.

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

уз напомену: Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

[1] Bojan Kuljić, János Simon, **Tibor Szakáll**: "*Pathfinding Based on Edge Detection and Infrared Distance Measuring Sensor*", Acta Polytechnica Hungarica – Journal of Applied Sciences, Volume 6. Issue Number 1, pp. 103-116, Budapest, Hungary 2009, ISSN 1785-8860. Rang časopisa: [M23], Petogodišnji impakt faktor časopisa (2013): 0.465. ISI/WoS citati: 4 kom.

[2] Anita Sabo, Bojan Kuljić, **Tibor Szakáll**: *"Educational Tools for Object-Oriented DSP Interactive DSL Framework"*, Computing and Informatics, Institute of Informatics, Slovak Academy of Sciences, 2013, Vol 32, No 3, pp. 509-526, ISSN: 1335-9150. Rang časopisa [M23]. Impakt faktor časopisa (2013): 0.319.

[3] **Szakáll Tibor**, Bojan Kuljić, Péter Dukán, Kalman Mathe, Odry Péter: "*Realization of protocol conversion for high speed data acquisition system*", SISY 2009 - Proceedings of 7th. International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 341-344, CD, 2009, ISBN: 978-1-4244-5349-8, IEEE Catalog Number : CFP0984C-CDR, Library of Congress : 2009909575 [M33]

[4] Dukán Péter, **Szakáll Tibor**, Odry Péter: "*Nagysebességű adatfolyam küldése kis teljesítményű eszközzel, és a folyamatos tárolás megoldása*", zbornik radova, IKT 2008 – Informatika Korszerű Technikái Konferencia 2008, pp. 34-38, Dunaújváros, Hungary, 2008, ISBN 978-963-87780-2-4 [M63]

[5] Péter Kaszás, **Tibor Szakáll**, Ákos Székács, Szabolcs Divéki: „*Audio System Controlling Protocol with AES3*", Proceedings of 5th. International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp.45-48, 2007, ISBN: 1-4244-1443-1, IEEE Catalog Number : 07EX1865C, Library of Congress : 2007930059 [M33]

[6] Ákos Székács, **Tibor Szakáll**, Zoltán Hegyközi: „*Realising the SPI communication in a multiprocessor system*", Proceedings of 5th. International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp.213-216, 2007, ISBN: 1-4244-1443-1, IEEE Catalog Number : 07EX1865C, Library of Congress : 2007930059 [M33]

[7] Janoš Šimon, **Tibor Sakal**, Zlatko Ćović: „*Sistem za akviziciju podataka i proces monitoring putem interneta*", zbornik radova CD, pp.1-3, YUINFO 2006, XII konferencija, ISBN: 86-85525-01-2 , Kopaonik, Srbija, 2006. [M63]

[8] Anita Sabo, Henrik Lábadi, **Tibor Szakáll**, Andrea Kukla: „*Controlling Robotic Arms Using Raspberry Pi Through the Internet*", Proceedings of the AIIT 2016, International Conference on Applied Internet and Information Technologies, pp. 171-180, Bitola, Macedonia 2016, DOI: 10.20544/AIIT2016.21 [M33]

[9] Andor Sagi, Anita Sabo, Bojan Kuljić, **Tibor Szakáll**: „*Multilevel Interdisciplinary Intelligent Systems in Medicine*" Proceedings of the SISY 2015, IEEE 13th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 85-88, Subotica, Serbia 2015, ISBN: 978-1-4673-9388-1/15/$31.00©2015 IEEE [M33]

[10] Andor Sagi, Anita Sabo, Bojan Kuljić, **Tibor Szakáll:** „*Intelligent System and Human Factor Caused Medical Errors*" zbornik radova SISY 2013 – IEEE 11th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 245-248, Subotica, Srbija 2013, ISBN: 978-1-4799-0304-7, IEEE Catalog Number: CFP1384C-USB. [M33]

[11] Bojan Kuljić, Anita Sabo, **Tibor Szakáll**, Andor Sagi: „*Unified UML Software Environment for Embedded Systems in Education*" zbornik radova SISY 2012 – Proceedings of the 2012 IEEE 10th Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 493-497, Subotica, Srbija 2012, ISBN: 978-1-4673-4749-5, IEEE Catalog Number: CFP1284C-USB. [M33]

[12] Bojan Kuljić, Anita Sabo, **Tibor Szakáll**, Andor Sagi: „*Enhancing Interactions in Education with Embedded Systems*" zbornik radova SISY 2011 – Proceedings of the 9th. IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, pp. 501-505, Subotica, Srbija 2011, ISBN: 978-1-4577-1973-8, IEEE Catalog Number : CFP1184C-CDR. [M33]

VIII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У докторској дисертацији описани су резултати истраживања и преглед владајућих ставова у области истраживања медицинских мерних инструмената за аквизицију биометријских сигнала. Остварен је основни циљ истраживања који се односи на формирање методе за повезивање мерног инструмента и рачунара помоћу конверзије података из I^2S у TCP/IP протокол.

Коришћењем методе научног описивања одређено су описани предмети истраживања. Изложени су релевантни подаци о проблему и предметима истраживања. Консултовањем научне литературе успешно су прикупљени и систематизовани објективни подаци и решења из сазнајног фонда научне области. Научно посматрање је коришћено као систематско опажање у циљу да се открију нове чињенице и да се на тај начин учине кораци према томе да предмети научног истраживања постану јаснији.

Истраживања су фокусирана на три области:

- ток података медицинског мерног уређаја,
- стандардни протоколи интерфејса персоналног рачунара,
- уграђене системе у реалном времену.

Емпиријска истраживања састојала су се од аналитичких-синтетичких и експерименталних истраживања. Анализа стечених сазнања теоријских истраживања је потврдила претпоставку да је немогуће непосредно повезати вишеструки I^2S магистралу података медицинског мерног уређаја за мерење биомедицинских сигнала са персоналним рачунаром, јер не постоји заједничка, компатибилна платформа или протокол преко којег би се то могло директно извести.

Анализа проблема повезивања је за резултат дала индикацију да је решење можда у коришћењу конвертера протокола. Коришћењем емпиријске методе конвертер протокола је представљен као црна кутија. Та црна кутија је, у више итерација, спроведена методом црне кутије у белу кутију. Осим стечених нових сазнања резултат овог истраживања је то, да је протокол конвертер постао до те мере дефинисан и описан да га је било могуће и физички конструисати.

Током аналитичких истраживања скупљено је довољно сазнања, описани су улазни и излазни медијуми и протоколи, као и интерне трансформације и функције конвертера протокола, на основу којих је конвертер реализован у хардверу. На реализованом уређају извршен је низ научних експеримената, који су се састојали од лабораторијских мерења параметара и перформанси конвертера протокола.

После анализе грешака и проналажења могућих разрешења за исте, извршено је редизајнирање и скалирање уређаја. Са коначном верзијом конвертера протокола поновљени су експерименти и мерења. Резултати мерења параметара и перформанси показују да реализовани конвертер протокола, успешно обавља свој задатак у реалном времену.

Закључено је да реализована метода конверзија података из I^2S у TCP/IP протокол исправно и без губитака успешно претвара податке медицинског мерног система у формат који је лак за прихватање од стране персоналног рачунара. За дате параметре мерног система, измерено је оптерећење процесорских плоча од 57%. Постојећа резерва од 43% осигурава да тренутно имплементирани процеси протокол конвертера извршавају своје задатке у реалном времену.

Резултати истраживања су створили могућности за даље практичне примене у системима за прикупљање података у реалном времену. Предложена метода повезивања је погодна за примену у инструментима који мере појаве ниских фреквенција (до 48kHz). Ту спада нпр. мерење простирања звучних таласа у ваздуху (акустичка мерења) и у земљи (мерење рудних богатства) или вишеканално мерење биомедицинских сигнала човека у високој резолуцији.

Током истраживања, у више итерација, развијена је метода за повезивање мерног система и рачунара помоћу конверзије података из I^2S у TCP/IP протокол. Постављене су и помоћне хипотезе које су се показале као одрживе.

Циљ је постигнут. Израђена је метода чијом реализацијом су успешно повезани мерни систем и персонални рачунар, помоћу конверзије података из I^2S протокола у TCP/IP протокол. Реализација резултата

истраживања је искоришћена за првобитну намену и нашла је практичну примену у градњи мерног инструмента.

Доказана је главна хипотеза да је могуће увести ефикасну методу за повезивање мерног система и рачунара помоћу конверзије података из I^2S у TCP/IP протокол.

IX ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

На основу прегледа и анализе докторске дисертације Комисија констатује да су спроведена истраживања приказана на прегледан, адекватан и систематичан начин. Тумачење резултата је у складу са савременим научним сазнањима, аргументовано и свеобухватно. У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

X КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

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

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

ДА - Дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Оригиналан допринос науци представља развијена метода за повезивање мерних система који користе I^2S протокол, са персоналним рачунарима на тај начин да се подаци претварају без губитака у TCP/IP протокол. Посебна предност приказане методе је, да ју је могуће скалирати. Извршена је практична имплементација методе у хардверу. Метода је успешно примењена не само у медицинском мерном инструменту већ и у мерном инструменту у грађевинарству.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Нису уочени недостаци дисертације који би утицали на резултате истраживања.

XI ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

На основу укупне оцене дисертације, увида у истраживачки рад кандидата и сагласно свим претходно изнетим чињеницама у овом Извештају, Комисија предлаже да се докторска дисертација под називом: Метода за повезивање мерног система и рачунара помоћу конверзије података из I^2S у TCP/IP протокол, кандидата мр Тибора Сакала прихвати, а кандидату одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Проф. др Миодраг Ивковић, председник

Проф. др Жељен Трповски, члан

Проф. др Владимир Бртка, члан

Доц. др Жељко Стојанов, члан

Доц. др Далибор Добриловић, 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.