

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У НОВОМ САДУ

ОБРАЗАЦ 6.

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 именовео комисију: Решење Декана Факултета техничких наука у Новом Саду, број 012-199/18-2013 од 28.08.2014.</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> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Др Драгиша Вилотић, редовни професор, ФТН, Нови Сад, Технологија пластичног деформисања, брза израда прототипова и модела, виртуелна производња, 21.05.1998., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</i>2. <i>Др Мирослав Гојо, редовни професор, Графичко инжењерство, 12.09.2011., Свеучилиште у Загребу, Графички факултет, Загреб.</i>3. <i>Др Бранко Милосављевић, редовни професор, Рачунарске науке и информатика, 18.02.2014., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</i>4. <i>Др Игор Карловић, доцент, Графичко инжењерство и дизајн, 02.12.2010., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</i>5. <i>Др Драгољуб Новаковић, редовни професор, Графичко инжењерство и дизајн, 10.02.2011., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.</i>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: <i>Магдолна (Миклош) Пал (рођ. Апро)</i></p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: <i>12.11.1981., Суботица, Србија</i></p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив <i>Факултет техничких наука, Графичко инжењерство и дизајн, мастер графичког инжењерства и дизајна.</i></p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија <i>2006., Графичко инжењерство и дизајн.</i></p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p>

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Развој модела објективне контроле површинских оштећења премазних папира у процесу савијања

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Дисертација са насловом „Развој модела објективне контроле површинских оштећења премазних папира у процесу савијања“, даје преглед нових и релевантних истраживања и ставова у научној заједници на тему испитивања отпорности премазних папира према површинским оштећењима у току савијања. Дисертација даје прилог новим истраживањима и представља напредак у примени рачунарских и програмских апликација у контроли квалитета и евакуацији оштећења премазних папира у процесима савијања.

Дисертација садржи 281 нумерисане странице, са 96 слика и графикона, 110 табеле са нумеричким подацима (11 је у саставу дисертације 99 у оквиру прилога), и 143 литературна навода са референцама истраживања из актуелних научних часописа.

Рад је подељен на две целине, теоријска разматрања и експериментални део. Прва целина садржи теоријске прилазе решавању проблема, а друга већа целина представља приказ експерименталних резултата до којих се дошло истраживањима у оквиру дисертације.

Структура дисертације обухвата следећа поглавља:

УВОД дефинише тематску област докторске дисертације и мотивацију истраживања са кратким прегледом садржаја дисертације.

ТЕОРИЈСКИ ДЕО који обухвата - Основна сазнања о карактеристикама премазних папира, процеса савијања као обрадне операције и софтверске обраде слике која су неопходна за праћење експерименталне методологије и тумачење резултата експеримента. Обухваћени су опште карактеристике премазних папира, базних папира и самих премаза са пигментима и везивима премаза, процес премазивања, операција савијања премазних папира, отпорност премазних папира према површинском оштећењу у току савијања, утицајни параметри производње и графичке обраде премазних папира, преглед и анализа тренутно примењених метода испитивања отпорности премазних папира према површинским оштећењима, софтверска обрада слике, дигитална слика, њено формирање, формати дигиталног записа, дигитална обрада слике и примена дигиталне обраде слике у областима од значаја за експериментална истраживања дисертације.

ПРЕДМЕТ И ЦИЉ И ИСТРАЖИВАЊА – обухвата описа предмета рада са дефинисаним основним циљем, начином решавања постављеног задатка као и осврт на очекиване резултате

ХИПОТЕЗА ИСТРАЖИВАЊА

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО који обухвата – Методологију истраживања са планом рада, предефинисане и варијабилне параметре извођења експеримента, методе испитивања основних карактеристика премазних папира, методе испитивања отпорности премазних папира на површинска оштећења, развој објективне методе, обраду резултата и са статистичке методе, карактеристике уређаја, материјала и софтверских алата за реализацију експеримента, резултате квантитативне и квалитативне анализе детектованих оштећења насталих на премазним папирима у процесу савијања помоћу скенера, дигиталног фотоапарата и оптичког микроскопа, резултате инструменталних истраживања основних карактеристика премазних папира, као резултате инструменталних истраживања отпорности премазних папира на површинска оштећења при савијању путем одабраних референтних метода (заостале затезне чврстоће, одређивања величине деформације при испитивању на прскање и отпорности премазних папира према прскању након савијања), резултате упоредне анализе референтних метода испитивања отпорности премазних папира на површинска оштећења и предложених обележја објективне методе за дигиталне узорке добијених

скенирањем, фотографисањем и микроскопском анализом као и дискусију резултата подељених по предложеним обележјима дигиталних слика (процент белих пиксела, однос обима и површине оштећења, дистрибуција оштећења) са изведеним закључцима.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Дисертација садржи све елементе које треба да садржи докторска дисертација.

У уводном поглављу дисертације је дат осврт на тематику истраживања и кратак преглед садржаја дисертације.

У поглављу „Актуелно стање у области истраживања“ је дат приказ литературних извора од значаја за дефинисање предмета и циља рада као и саму поставку хипотезе дисертације. Преглед обухвата основне појмове везаних за премазне папире, њихове карактеристике, специфичности процеса савијања истих са посебним освртом на специфичности понашања премазних папира у току те операције, утицајних параметра квалитета савијања као и методе испитивања отпорности премазних папира према површинском оштећењу у процесу савијања. Затим је обрађена и тематска област софтверске обраде слике са сажетим приказом актуелних истраживања везаних за проблематику рада. Материја је прегледно изложена.

У оквиру поглавље „Предмет и циљ истраживања“ је концизно исказан предмет истраживања са основним циљем рада, у оквиру којег су дефинисани неопходни подциљеви као и одговарајући кораци у решавању проблема и реализације постављених циљева. Хипотеза истраживања је приказана у посебном поглављу („Хипотеза истраживања“) и она је јасно дефинисана.

У другој целини дисертације је дат детаља опис методологије истраживања са посебним акцентом на развој алгоритма за објективну контролу помоћу рачунарских и софтверских ресурса у оквиру којег су дефинисана и обележја дигиталних слика за квантитативну и квалитативну анализу оштећења премазних папира у процесу савијања. Поглавље „План рада и методе истраживања“ на прегледан начин представља методологију извођења експеримента подељених у следеће целине: припрему експеримента са утврђивањем варијабилних и предефинисаних параметара извођења експеримента и са дефинисањем метода испитивања основних карактеристика премазних папира и метода испитивања отпорности премазних папира на површинска оштећења, развој алгоритма за објективну анализу оштећења премаза, извођење експеримента са инструменталним методама као анализом дигиталних слика помоћу предложеног алгоритма. Поглавље „Уређаји, материјали и софтверски алати“ даје веома студиозан преглед карактеристика одабраних премазних папира, уређаја за дигитализацију са свим неопходним детаљима о условима извођења дигитализације, опреме коришћених при испитивању основних карактеристика премазних папира, као и за извођење референтних испитивања.

Приказани резултати истраживања су у складу са постављеним циљевима и у потпуности одговарају методолошком аспекту дисертације. Резултати истраживања презентовани су јасно у целисти, пропраћени графичким приказима. Изведене статистичке анализе су адекватно представљене. Представљање резултата јасно је сегментирано према методама дигитализације, предложених обележја и испитаних утицајних параметара, референтних метода и корелационе анализе.

Дискусија је адекватно структурирана и даје прегледну анализу резултата одабраних обележја дигиталних слика према испитаним утицајних фактора припремних операција као и са резултатима референтних метода. Дискутовани су могућности примене датих обележја за квантитативну и квалитативну евакуацију структуре оштећења премазних папира, специфичности утицајних параметара на дата обележја, као и предности односно недостаци појединих система за дигитализацију.

У оквиру закључка наведена су разматрања везаних за подобности предложених обележја дигиталних слика у функцији контроле квалитета премазних папира, затим су дати закључци о испитаним утицајним параметрима система на дефинисана обележја дигиталних слика. Закључак је јасно дефинисан и повезан са постављеном хипотезом и циљем рада.

На крају дисертације поред формираних неопходних закључака дат и преглед научног

доприноса истраживања као и могућности примене добијених резултата у пракси.

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 часопису међународног значаја (M23)

1. Pál (Apro), M., Novaković D., Pál Sz., Dedijer S., Milić N.: Colour space selection for entropy-based image segmentation of folded substrate images, Acta Polytechnica Hungarica, Journal of Applied Sciences, Óbuda University, Budapest, Vol. 10, No. 1, 2013, pp. 43-62, ISSN: 1785-8860

Рад у часопису националног значаја (M52)

2. Apro, M., Pal S., Dedijer S.: Evaluation of single and multi-threshold entropy-based algorithms for folded substrate analysis, JGED Journal of Graphic Engineering and Design, 2011, Vol. 2, No 2, pp. 1-9, ISSN 2217-379X, UDK: 655.004.932.2

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

3. Pál M., Koltai L., Novaković D., Dedijer S., Draganov S.: Characterisation of fold-crack resistance of coated papers by tensile and Mullen burst test, International Symposium on Graphic Engineering and Design GRID 12, Novi Sad, 2012, pp. 311-316, ISBN 978-86-7892-457-6
4. Pál, M., Novaković, D., Pavlović, Ž., Dedijer, S.: Influence of the scanning resolution on image segmentation accuracy for an objective fold cracking evaluation, XIth Symposium on Graphic Arts, Conference Proceedings University of Pardubice, Department of Graphic Arts and Photophysics, 2013, Conference proceedings, Pardubice 17 – 18 June 2013, pp. 138 -143, ISBN 978-80-7395-660-8
5. Apro M., Novaković D., Pal S. : Evaluation of image segmentation algorithms for folded substrate analysis, IARIGAI, Budimpešta: International Association of Research Organizations for the Information, Media and Graphic Arts Industries, 11-14 Septembar, 2011, pp. 209-217, ISBN 978-3-9812704-2-6

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У дисертацији су приказани резултати истраживања развоја објективне контроле отпорности премазних папира према површинском оштећењу при савијању. На основу добијених резултата према постављеним циљевима се могу формирати следећи закључци:

- Упоредна анализа резултата референтних метода и предложених обележја је указала на постојање значајне корелације између заостале затезне чврстоће и обележја процената белих пиксела, који представља квантитативно обележје оштећења на премазним папирима.
- Модификована метода испитивања отпорности папира на прскање по Муллен-у, која се примењује након савијања даје изванредно значајне корелације са обележјима односа обима и површине оштећења као и са дистрибуцијом оштећења, које представљају квалитативне параметре за опис структуре површине оштећења: величину појединачних оштећења и расподелу тих оштећења по посматраној површини.
- Са повећањем граматуре испитаних узорака повећавају се оштећења на премазним папирима резултујући смањену затезну чврстоћу као и отпорност на прскање након савијања (референтне методе), али повећање процената белих пиксела (обележје за квантитативну анализу), смањење односа обима и површине оштећења (прво обележје за квалитативну анализу) односно повећање дистрибуције оштећења (друго обележје за квалитативну анализу).

- Смер влаканаца има значајан утицај на појаву оштећења код премазних папира при савијању. Код паралелних узорака су забележена мања оштећења у односу на попречне узорке, дајући ниже вредности затезне чврстоће и отпорности на прскање након савијања, ниже вредности процената белих пиксела и дистрибуције оштећења и веће вредности односа обима и површине оштећења.
- Референтне методе одређивања отпорности премазних папира према површинском оштећењу у процесу савијања као и контролни параметри припреме узорака су указали да развијени алгоритам испуњава постављене захтеве и да предложена обележја, добијених помоћу развијеног алгоритма могу верно приказати настала оштећења. Сви предефинисани параметри извођења експеримента (боја штампе, технике штампе, систем за савијање, величина и број узорака), који су били дефинисани због неопходне рационализације извођења експеримента и били диктирани од стране техничких могућности, су такође показали подобним за употребу.
- Резолуција скенирања не утиче значајно на добијене вредности процената белих пиксела као ни на вредности дистрибуције оштећења, без обзира на граматуру испитаних папира, смер савијања истих или углова постављања при дигитализацији, при чему се мора истаћи специфичност примене методе скенирања да са исте селековане површине се формирају дигитални узорци са различитим резолуцијама. Однос обима и површине се драстично опада са повећањем резолуције, што је последица веће фреквенције узорковања при дигитализацији.
- На основу добијених резултата није могуће једнозначно утврдити која резолуција би највише одговарала једној објективној методи испитивања отпорности премазних папира на површинска оштећења при савијању, али из додатних услова алгоритма за обраду и анализу дигиталних узорака се може закључити, да са најнижом коришћеном резолуцијом скенирања (1200 спи) би се формирале најмање, па тако рачунарски најмање захтевне слике.
- Различите удаљености фотографисања код дигиталног фотоапарата су резултирале значајне разлике између појединих група узорака, како код процената белих пиксела тако и код дистрибуције оштећења, док за однос обима и површине су добијене мање равномерне промене у односу на скениране узорке.
- Неуједначеност утицаја удаљености фотографисања на измере вредности обележја је узрокована разликама у оштрини коначних слика за анализу, тј. фокусу при фотографисању. Очекује се да са најмање удаљености формирају најоштрије слике, адекватне за прецизну анализу садржаја дигиталне слике, међутим са датом инструменталном поставком дигитализације (фотоапарат и објектив) та претпоставка се није могла потврдити у целисти.
- Различита увећања од 50x, 100x и 200x при микроскопској анализи нису се показала адекватним за дату проблематику, што је утврђено још у прелиминарним анализама.
- Углови постављања код све три методе су указали на постојање израженог диференцирања угла од 180° што одговара равно постављеним узорцима. Од осталих углова још се угао 0° (што одговара потпуно савијеним узорцима) издваја са значајном разликом, али не преко целог спектра испитаних узорака и варијабилних параметара.
- За угао 180° се може закључити да иако представља најједноставнију припрему узорака при дигитализацији (не захтева никакве додатне елементе за прихват савијених папира), не репрезентује реално настала оштећења, стога је он неадекватан за неку будућу примену објективне контроле.
- Угао 0° омогућава дигитализацију више узорака истовремено, што одговара реалнијој репрезентацији групе испитаних узорака, јер већ са једне слике се добија просечна вредност обележја од (n) савијених папира, међутим број узорака (n) по тој дигитализацији зависи од граматуре и дебљине испитаних папира па тако обезбеђује униформне услове испитивања приликом прорачуна параметара обележја.
- Иако се не може издвојити ниједан угао постављања са ултимативним предностима над осталим угловима (адекватна репрезентација оштећења, униформна употреба при различитим граматурама и статистички значајна разлика у средњим вредностима резултата испитаних обележја за све варијабилне параметре) ипак се може закључити да у циљу реалног упоређивања резултата из различитих истраживања неопходно је одабрати један евентуално два угла под којим ће се узорци постављати приликом дигитализације.
- Метода дигитализације помоћу скенера омогућила конзистентну структуру добијених

результата свих обележја са датом инструменталном поставком. Предности дате методе се огледају у компактности система за дигитализацију и у добијању дигиталних узорака спремни за софтверску анализу непосредно након скенирања, међутим постоје и недостаци у виду мале брзине рада при великим резолуцијама и сложености прецизног постављања узорака на плочу скенера ради добијања адекватно оштрих записа дигиталних слика.

- Дигитализација фотоапаратом са једне стране представљала захвалну безконтактну методу, јер цела површина узорка се истовремено и брзо записује у дигитални облик у raw формату и то без дуготрајног позиционирања узорка за фокусирање, међутим она захтева накнадне операције конвертовања и изрезивања дигиталних узорака пре софтверске анализе. Поред наведених недостатака датој методи се такође мора приписати и комплексна инструментална поставка коришћеног система у овом истраживању (сталак за фотоапарат, посебни услови осветљена, коришћење објектива) која у великој мери утиче на оштрину коначних дигиталних узорака, па тако и на резултате оцене оштећења премазних папира.

- Метода дигитализације помоћу оптичког микроскопа и уграђене ЦЦД камере даје најдетаљнију површину за посматрање, али та предност повлачи са собом и недостатке који се огледају у грешкама погрешне идентификације оштећења на испитаним узорцима, јер због коришћеног увећања, утицај неуједначености штампе постане врло значајан, као и у техничким ограничењима система у виду мање површине посматрања, недовољног броја узорака и коришћених углова, односно у величини дигиталног записа (3096 x 4140 пиксеал). Према изложеним се јасно види да поменута метода дигитализације није се показала као адекватна у датим условима испитивања упоређујући са осталим методама.

На основу добијених резултата и изложених закључака се може потврдити постављена хипотеза, да је могуће развити модел модел објективне контроле површинских оштећења премазних папира у процесу савијања којим ће се унапредити контролни процес у реалним условима.

Како је због рационализације истраживања и техничких ограничења при извођењу експеримента покривено само један део утицајних параметара припремних операција, даљи правци истраживања се неспорно огледају у испитивању осталих утицајних параметара као што су премазни папири са различитим саставима премаза, броја, редоследа и дебљине истих, са различитом смешом влаканаца и дебљине базног папира, са различитим техникама штампе као и система за савијање са варијацијом процесних параметара обраде и слично. Наравно и системи за дигитализацију са могућностима коришћења напредних подешавања при дигитализацији такође представљају широку област даљих анализа. Резултати горе споменутих истраживања би требало да потврде коначну подобност развијеног модела и предложених обележја. Посебно значајан сегмент представља адаптација развијеног алгоритма и предложених обележја у интегрисани систем контроле квалитета на реалним машинама за савијање.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Анализом низа изабраних параметара процеса контроле, предложена су три обележја дигиталних узорака премазних папира за опис и оцену површинског оштећења чији резултати и корелационе анализе са референтним методама указују на могућност примене тих обележја у функцији контроле квалитета премазних папира у процесу савијања. Резултати и допринос истраживања су у дисертацији приказани веома јасно. На основу напред изложеног, Комисија позитивно оцењује поднету дисертацију

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 израђена у складу са образложењем и циљевима истраживања у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Дисертација садржи све битне елементе.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Комисија констатује да је у оквиру дисертације приказан оригиналан научни рад на тему развоја објективне методе контроле отпорности премазних папира према површинском оштећењу у процесима савијања. Дато је оригинално решење методологије извођења експеримента и сам експеримент.

Основни допринос дисертације је унапређење тренутно примењене објективне контроле кроз систематизацију параметара предложених обележја дигиталних узорака, чиме се позитивно утицало на униформност извођења експеримента и на поновљивост добијених резултата. Алгоритам за припремну обраду и анализу дигитализованих епрувета савијених папира који је приказан у дисертацији, као и два додатна предложена обележја за квалитативни опис структуре оштећења, представљају оригинално решење примене софтверског приступа у контролним процесима папирне и графичке индустрије и као такви представљају значајан научни допринос у предметној области.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања
Дисертација нема недостатака.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

Да се докторска дисертација кандидата Мсц МАГДОЛНЕ ПАЛ, под насловом „Развој модела објективне контроле површинских оштећења премазних папира у процесу савијања“ прихвати, а кандидату одобри одбрана.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Председник комисије:

Др Драгиша ВИЛОТИЋ, редовни професор, ФТН Нови Сад

Члан 1:

Др Мирослав ГОЈО, редовни професор, Графички факултет Свеучилишта у Загребу,

Члан 2:

Др Бранко МИЛОСАВЉЕВИЋ, редовни професор, ФТН Нови Сад

Члан 3:

Др Игор Карловић, доцент, ФТН Нови Сад

Члан 4, Ментор:

Др Драгољуб Новаковић, редовни професор, ФТН Нови Сад

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.