

Универзитет у Београду
Електротехнички факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Ахмеда Џуме (Ahmed Mohamed Goma), магистра електротехнике.

Одлуком бр. 925 од 11.7.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Ахмеда Џуме под насловом

„Алгоритам издвајање региона пута из дигиталне ТВ слике коришћењем дескриптора текстуре“

“The Algorithm of a road region extraction from digital image based on usage of texture descriptors”

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

5.2.2013. године – Комисија за студије III степена – именовала је Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације у саставу:

- проф. др Миодраг Поповић, Електротехнички факултет у Београду
- доц. др Стевица Граовац, Електротехнички факултет у Београду
- проф. др Мирослав Лутовац, Сингидунум Универзитет

12.2.2013. године – Наставно-научно веће – Именовало је Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације (бр. одлуке 566/2)

11.3.2013. године – Поднет је Извештај Комисије за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације

16.4.2013. године Наставно-научно веће Електротехничког факултета усвојило је предлог теме

27.5.2013. године Веће научних области техничких наука, Универзитет у Београду, дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације

3.7.2013. Комисија за студије трећег степена разматрала је предлог Комисије за преглед и оцену докторске дисертације

11.7.2013. Наставно научно веће је на својој 764. седници именовало Комисију за преглед и оцену докторске дисертације (одлука бр. 925 од 11.7.2013. године) у саставу:

- др Миодраг Поповић, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет
- др Стевица Граовац, ванредни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет
- др Мирослав Лутовац, редовни професор, Универзитет Сингидунум
- др Жарко Барбарих, редовни професор, Државни универзитет у Новом Пазару
- др Вељко Папић, доцент, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет

1.2. Научна област дисертације

Дисертација припада области Обраде сигнала за коју је матичан Електротехнички факултет Универзитета у Београду, а ментор Проф. др Миодраг Поповић, као и коментор Проф. др Стевица Граовац су компетентни истраживачи у овој области.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Мр Ахмеда Цума је рођен 20.09.1965 у Касар Киар-у , Либија. Дипломирао је 1989. г. на Computer Engineering, Tripoli University. Од 1989. г. до 1990.г је радио у нафтној компанији Рас-лануф, а од 1990. г. до 2003. г. у истраживачком центру Ал-Фатех. Као асистент/предавач ради на Ал-Мургаб универзитету од 2004. г. до 2009. г. Од марта 2009. г. је студент докторских студија на. Електротехничком факултету Универзитета у Београду.

Магистрирао је 1997. г. на Електротехничком факултету Универзитета у Београду.у области електронике, са темом „Microcontroller based Servo-loop for the Canards system“, код ментора проф. Милана Прокина.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Дисертација је написана на енглеском језику и обима је 126 страна. Садржи шест поглавља, Закључак и Списак литературе

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље је уводног карактера и у њему се дефинишу основни принципи коришћења ТВ камере монтиране на покретном возилу у циљу препознавања елемената сцене, а за потребе реализације аутоматског вођења на путу или помоћи возачу. Дата је генерална форма блок дијаграма алгорита за издвајање граница пута и кратак преглед садржаја рада који следи.

Друго поглавље обухвата сажет преглед фундаменталних дефиниција и појмова везаних за дигиталне слике које су од интереса за овај рад (резолуција, квантизација по нивоу, формати слике са којима се ради, репрезентација у форми бинарне, вишенивоске сиве, колор слике итд.)

У трећем поглављу су размотрени општи поступци поправке квалитета слике који се примењују у раду. Обрађено је процесирање хистограма, сегментација преко прага сјајности, путем раста региона, раздвајањем и спајањем региона и др. Такође се разматрају поступци морфолошког процесирања и коначно, дескриптори који се користе за опис региона и основни поступци препознавања објеката у обрађеној слици.

Четврто поглавље се у целини односи на анализу текстуре као одабране особине за карактеризацију региона. Разматрају се поступци описа текстуре преко статистичких, структурних и фреквенцијских метода. Посебно се издвајају статистички и структурни показатељи који ће се касније користити у раду. Дефинишу се појмови издвајања текстуре и њене класификације и то кроз осврт на актуелне радове из ове области.

Пето поглавље рада је посвећено оригинално развијеном алгоритму за издвајање граница пута. У појединим одељцима су објашњени и илустровани кораци алгоритма који обухватају: аквизицију слике, издвајање пробних прозора (узорака), аутоматску селекцију најповољнијих дескриптора из класе статистичких и класе структурних, аквизицију скупа прозора и израчунавање статистичких података о дескрипторима, израчунавање прагова вредности дескриптора за дискриминацију класа текстура, сегментацију слике према типовима текстуре, процес раста и поделе региона, морфолошку филтрацију и завршно фитовање границе пута линеарном апроксимацијом.

У шестом поглављу је предложени алгоритам верификован на скупу слика пута које обухватају различите врсте подлоге, различите нивое структурираности, градски амбијент, отежане услове видљивости и др. Такође је у овом поглављу размотрен и поступак којим се као трећи тип дескриптора региона пута и околине разматра и садржај плаве боје у колор сликама.

У закључку се резимирају претходно изложени резултати, наводе реалистичне границе примене алгоритма и дискутују даљи неопходни кораци у обради секвенце слика који воде ка потенцијалној примени алгоритма у реалном времену.

Списак литературе обухвата 37 референци које су све у непосредној вези са материјом рада и цитиране су у тексту.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Проблематика препознавања објеката у дигиталној слици а у циљу аутоматизације управљања кретањем возила на коме је монтирана камера је веома присутна у светским размерама, како у академским радовима, тако и у техничким реализацијама. Смисао је да се реконструкцијом односа у сцени и променама које настају у секвенци слика одреди релативна транслаторна и угаона позиција камере и брзина којом се креће. Ова дисертација представља оригинални допринос у области препознавања региона на бази описа текстуре, а са крајњим циљем да се што прецизније одреди гранична линија између два региона као извор информација од интереса за управљање (растојање до границе пута, радијус кривине пута итд.)

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У раду на дисертацији је коришћена обимна литература. У списки литературе на крају рада се осим општих референци које се односе на процесирање дигиталне слике, даје и списак радова од непосредног интереса за формирање овог конкретног алгоритма издвајања граница пута а који се односе на општи проблем описа и класификације текстура, као и радова који на разне друге начине решавају проблем одређивања граница пута. Све референце из списка литературе се на коректан начин помињу у раду, а за најзначајније референтне радове се даје и осврт на њихов допринос.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У раду на дисертацији се пошло од скупа релевантних слика путева са циљем да се обухвати широк опсег примера са становишта услова видљивости (варијације осветљаја и рефлексија), квалитета подлоге и структурираности (од сеоских путева до високоструктурираних аутострада и градских улица). У основи се потврда ваљаности алгоритма врши експерименталним путем. За поједине карактеристичне проблеме са којима се сусреће, предлажу се адекватни кораци у алгоритму помоћу којих се они превазилазе.

3.4. Применљивост остварених резултата

Крајњи циљ рада је да се дефинише алгоритам издвајања граница пута и анализира његова применљивост у смислу тачности реконструкције границе. На свим појединим корацима у алгоритму, вршене су одређене припреме за могућу имплементацију у реалном времену пристизања слика из камере (број класа региона је сведен на три, број дескриптора текстуре је сведен на два, резолуција са којом се анализирају дескриптори текстуре је максимално са прозорима 16 x 16 пиксела без преклапања, граница се апроксимира правом линијом итд.)

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

У раду на докторским студијама кандидат је испољио висок степен интересовања и разумевања области из које је дисертација, као и истраживачку самосталност примерену студенту докторских студија.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Кандидат је у раду пошао од хипотеза:

- да су делови сцене окарактерисани различитим физичким материјалима који на различите начине рефлектују светлост, тако да се текстуре одговарајућих подрегиона слике могу значајно разликовати;
- да различити дескриптори текстуре по типу информације (статистички, просторни), на различите начине одражавају те разлике у текстури и да у анализи треба симултано обухватити више њих;
- да се унутар скупа сваког од типова дескриптора треба аутоматски одредити који је најпогоднији за потребе класификације;
- да се након сегментације слике граничне линије пута могу довољно тачно представити полиномијалном апроксимацијом скупа тачака на граници класа (подрегиона са типичним текстурама).

У том смислу, остварени научни доприноси се могу систематизовати као:

- предложен је и верификован оригинални алгоритам издвајања граница пута;
- аутоматизован је поступак одабира најбољих дескриптора текстуре за дату сцену;
- класификација текстура се врши у дводимензионом простору дескриптора (статистички и структурни) што повисује ниво информација;

- предложена је релативно једноставна сегментација у три корака по опадајућим димензијама непреклапајућих прозора;
- недовољна финоћа реконструисане граничне линије као последица ниске резолуције при сегментацији, али и услед потенцијалних заклоњености делова граничне линије, успешно се поправља полиномијалном (линеарном) апроксимацијом;

У целини гледано, предложени алгоритам представља унапређен метод реконструкције границе на споју два региона различитих текстура.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

У односу на постојеће стање у овој области, предности овог алгоритма су:

- упоредо се разматрају две суштинске различите особине текстура (статистичке и структурне);
- не бира се априорно који ће се дескриптори користити у класификацији већ се то аутоматизовано одређује за сваку појединачну сцену;
- сегментација се не врши пиксел по пиксел већ прозор по прозор чиме се знатно штеди на рачунарском времену;

У смислу реалне примене овог алгоритма, остају за даљу анализу проблеми:

- примена у ноћним условима;
- масивна заклоњеност границе пута возилом које се креће у истом или супротном смеру;
- адаптација на услове у којима је регион пута у великој мери заклоњен другим возилима, када се мењају услови рефлексије од пута и сл.

4.3. Верификација научних доприноса

Резултати истраживања у оквиру докторске дисертације су публиковани у следећи радовима:

Категорија M23:

1. S. Graovac, A. Goma: “Detection of Road Image Borders Based on Texture Classification”, International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol. 9, 242:2012, ISSN: 1729-8806, DOI: 10.5772/54359, Impact Factor: 0.375, Rang: Robotics: 16/19, Decembar 2012.

Категорија M33:

2. S. Graovac, A. Goma: “One Approach to Road Border Segmentation Based on Texture Descriptors”, Turkish Automatic Control Conference TOK, Izmir, Turkey, 2011

Категорија M63:

3. S. Graovac, A. Juma, M. Branković, A. Ristivojević: „Izdvajanje regiona puta na bazi obeležja teksture“, 55 konferencija ETRAN, Teslić, Republika Srpska, Juni, 2011.
4. A. Goma, S. Graovac: “The extraction of road borders based on texture classification”, 56 konferencija ETRAN, Zlatibor, Juni 2012.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

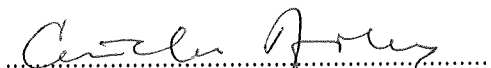
Кандидат Ахмед Цума је у својој докторској дисертацији развио и верификовао оригинални алгоритам обраде дигиталне слике у циљу издвајања граничне линије коловозног пута на бази класификације текстура које карактеришу поједине регионе сцене. Рад представља допринос решењу општег проблема класификације текстура и одређивања линије споја два региона са различитим текстурама, а практично је усмерен на прибављање информација за потребе аутоматског управљања кретањем возила на коме је монтирана камера. У односу на постојећа решења овог проблема, одликује се вишим нивоом разматраних информација које карактеришу текстуру (обухвата и статистичке и структурне показатеље), аутоматским одабиром наподеснијих дескриптора за конкретну сцену и једноставним поступком сегментације региона и апроксимације линије споја. Предложени алгоритам је оријентисан ка реалној примени на возилима.

Имајући ово у виду и ценећи све остварене резултате и испољене способности кандидата, предлажемо Наставно-научном Већу Електротехничког Факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом „Алгоритам издвајање региона пута из дигиталне ТВ слике коришћењем дескриптора текстуре“ (“The Algorithm of a road region extraction from digital image based on usage of texture descriptors”) кандидата Ахмеда Цуме (Ahmed Mohamed Goma) прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

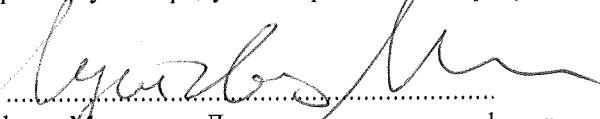
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



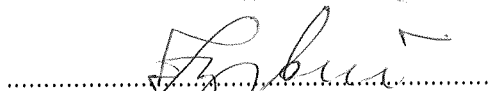
.....
Проф. др Миодраг Поповић, редовни професор
Универзитет у Београду-Електротехнички факултет



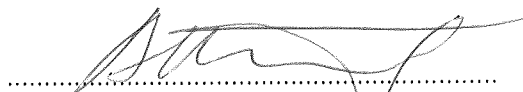
.....
Проф. др Стевица Граовац, ванредни професор
Универзитет у Београду-Електротехнички факултет



.....
Проф. др Мирослав Лутовац, редовни професор
Универзитет Сингидунум у Београду



.....
Проф. др Жарко Барбарић, редовни професор
Државни Универзитет у Новом Пазару



.....
Доц. др Вељко Папић, доцент
Универзитет у Београду-Електротехнички факултет