

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Подобност теме и кандидата мр Ахмеда Џуме (Ahmed Goma), дипл. инж. електротехнике за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Електротехничког факултета у Београду бр. 566/2 од 12.2.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата мр Ахмеда Џуме за израду докторске дисертације и научне заснованости теме «Алгоритам издвајање региона пута из дигиталне ТВ слике коришћењем дескриптора текстуре».

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

Мр Ахмеда Џума 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 ради 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.

Из области релевантне за рад на докторској тези публиковао је следеће радове:

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, Decembar 2012.
2. A. Goma, S. Graovac: „The extraction of road borders based on texture classification“, 56 konferencija ETRAN, Zlatibor, Juni 2012.
3. S. Graovac, A. Goma: „One Approach to Road Border Segmentation Based on Texture Descriptors“, Turkish Automatic Control Conference, TOK 2011, Izmir, Turkey, Septembar 2011.
4. S. Graovac, A. Juma, M. Branković, A. Ristivojević: „Izdvajanje regiona puta na bazi obeležja teksture“, 55 konferencija ETRAN, Teslić, Republika Srpska, Juni, 2011.

У досадашњем раду на докторским студијама је испољио висок степен интересовања и разумевања области из које је предложио тему доктората, као и истраживачку самосталност, тако да је подобан за рад на предложеној теми.

2. Предмет и циљ истраживања

У класи задатака аутоматског вођења возила на путевима, значајну улогу има процес обраде ТВ слике прибављене из једне или више камера монтираних на возилу које је у покрету. Основне информације које се на овај начин могу извести тичу се одређивања присуства препрека на путу и растојања до њих, граница коловозне траке и региона пута у целини, растојања до ивице пута/траке, радијуса кривине и нагиба пута и сл. Алгоритми обраде слике који се могу начелно применити у сегментацији региона пута могу према расположивим резултатима у литератури бити разноврсни (засновани на нивоима сјајности пиксела, карактеристичном опсегу боја, опису текстуре итд.) али је битно да су у великој мери зависни од конкретних услова видљивости (сенки и рефлексија), садржаја сцене и уређености пута (у распону од колских путева у природи до високо-структурираних ауто-страда). У савременим истраживањима овог типа стално присутна тежња да се формулишу алгоритми сегментације целокупног региона пута или само граница пута, у што већој мери примењиви независно од конкретне сцене (типа пута и услова видљивости).

У дисертацији ће се усмерити на истраживање погодности примене дескриптора текстуре у сврху издвајања региона пута и одређивања његових граница са околином. Практично је немогуће дефинисати скуп дескриптора текстуре универзално примењив за ову намену па је смисао алгоритма који ће се развити у оквиру ове тезе да се конкретан одабир дескриптора аутоматски прилагоди конкретној сцени и изврши кроз поступак иницијализације. Номинално се предвиђа да се околина пута класификује у две класе – ближа и даља, са могућношћу да се број класа региона који не представљају пут и повећа. Поступак сегментације у иницијалном пролазу је типа раста и деобе региона, с тим што се регионима придружују почетни прозори у целини, односно, подпрозори све до усвојених минималних димензија. Осим основне класификације засноване на одређивању растојања од прототипских вредности типичних за класе, у наредним корацима обраде једног кадра такође треба решити питања евентуалних неповезаности групација пиксела класификованих да припадају једном региону, заклоњености делова границе пута објектима, присуства возила на путу (појаве/нестанка), као и дефиниције граница пута на бази априорно познатих података да су лева и десна граница у ближем видном пољу праволинијске и паралелене. У ове сврхе ће се испитати скуп једноставних морфолошких обрада које треба да имају универзалну важност, као и коришћење оптималне предикције граничних линија на основу предисторије промена њиховог положаја.

Циљеви истраживања су:

- 1) развој алгоритма издвајања региона пута из ТВ слике са самоподешавањем скупа дескриптора на бази текстуре,
- 2) анализа примењивости овог алгоритма на скупу релевантних слика које представљају видно поље ТВ камере монтиране на возилу које се креће по путу,
- 3) испитивање могућности примене у реалном времену.

У публиковани радовима аутора реферисана је основна литература на коју ће се ослањати предложени алгоритам сегментације, а као најзначајнији радови се могу навести следећи:

1. L. Li, F. Y. Wang (Eds.), *Intelligent Vehicle Vision Systems*, in *Advanced Motion Control and Sensing for Intelligent Vehicles*, Springer, 2007. (323-399)
2. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, *Digital Image Processing*, Third Edition, Pearson Education, Inc., 2008.
3. D. Kuan, G. Phipps, A. C. Hsueh: "Autonomous Robotic Vehicle Road Following", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. Io, No. 5, September 1988, 648-658.
4. J. Zhang; H.-H. Nagel: "Texture Based Segmentation of Road Images", *Proc. Symposium of Intelligent Vehicles*, pages 260 – 265, Paris, France, October 1994
5. D. Puig, M. A. Garcia: "Automatic Texture Feature Selection for Image Pixel Classification", *Pattern Recognition* 39 (2006), pp. 1996 – 2009.

6. Tang, T. P. Breckon: "Automatic Road Environment Classification", *IEEE Transactions On Intelligent Transportation Systems*, Vol 12., Issue 2., pp. 476 – 484, June 2011

3. Полазне хипотезе

- Будући да су делови сцене карактерисани различитим физичким материјалима који на различите начине рефлектују светлост, текстуре одговарајућих подрегиона слике се могу значајно разликовати.
- Различити дескриптори текстуре по типу информације (статистички, просторни), у различитој мери ће одражавати те разлике у текстури.
- Унутар скупа сваког од типова дескриптора потребно је аутоматски одредити који је најпогоднији за потребе класификације.
- Граничне линије пута се могу довољно тачно представити полиномијалном апроксимацијом скупа тачака на граници класа (подрегиона са типичном текстуром).

4. Научне методе истраживања

У раду ће се формулисати алгоритам сегментације на претходно назначеним основама, компаративно анализирајући поједине наведене опције на сваком од корака. За сврхе верификације ће се користити скуп тест слика које приказују изглед пута испред возила, у дијапазону од јасне распознатљивости коловоза до максимално неповољних услова препознавања. Алгоритам ће се дефинисати коришћењем статичких слика (првих кадрова), обрадама на персоналном рачунару у софтверском пакету MATLAB – Image Processing Toolbox. Коначна верификација ће бити урађена обрадама секвенца слика из ТВ камере, ван реалног времена. Алгоритам развијен у раду неће бити предвиђен за имплементацију на платформи погодној за примену у реалном времену, али ће се тежити ка минимизацији потребног рачунарског времена и даће се процена његове реалне примењивости.

5. Очекивани научни допринос

Основни доприноси који се очекују од алгоритма који је предмет развоја у тези су:

- поступак адаптације избора скупа дескриптора на бази текстуре, како иницијално, тако и току обраде секвенце слика;
- поступак оптималне предикције граничне линије пута у присуству њихове повремене делимичне заклоњености и појаве/нестанка других возила у региону пута;
- практична анализа примењивости на реалним секвенцама слика из вожње.

6. План истраживања и структура рада

Планира се да се рад организује по фазама које одговарају корацима у алгоритму:

1. Избор најбољих кандидата међу дескрипторима
2. Аквизиција полазних података
3. Дефиниција прага раздвајања по вредностим дескриптора
4. Проширење проблема на две димензије
5. Процедуре раста/деобе региона
6. Морфолошка филтрација
7. Завршна апроксимација границе
8. Утицај привремене заклоњености границе

Садржински рад ће да обухвати следеће целине:

1. Увод у проблематику примене обраде слике за аутоматско управљање возилима
2. Преглед метода обраде слике релевантних за рад
3. Текстура и начини за њен опис

4. Општи проблеми мултидимензионалне класификације
5. Алгоритам за издвајање граница пута са свим корацима и верификацијом одабраних решења/параметара
6. Верификација алгоритма на реалним сликама
7. Осврт на примену у секвенци слика
8. Закључак

7. Закључак и предлог

Кандидат Мр Ахмед Цума, дипл. инж. електротехнике, испуњава законом предвиђене услове за пријаву теме за израду докторске дисертације. У предложеној теми је садржан јасан предмет научне расправе у вези развоја новог алгоритма за издвајање региона пута из садржаја дигиталне слике, на бази класификације засноване на опису текстуре.

Тема припада области Обраде сигнала, а за ментора се предлаже Проф. др Миодраг Поповић са Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

У закључку Комисија предлаже Наставно-научном већу да кандидату Мр Ахмеду Цуми одобри израду докторске дисертације и да прихвати тему дисертације под радним насловом: „Алгоритам издвајање региона пута из дигиталне ТВ слике коришћењем дескриптора текстуре“. Како је кандидат страни држављанин, теза ће бити написана и брањена на енглеском језику и радни наслов је: “The Algorithm of a road region extraction from digital image based on usage of texture descriptors”.

Београд, 11.03. 2013.

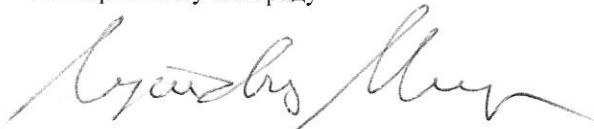
Комисија:



Проф. др Миодраг Поповић
Редовни професор Електротехничког
факултета Универзитета у Београду



Доц. Др Стевица Граовац
Доцент Електротехничког факултета
Универзитета у Београду



Проф. др Мирослав Лутовац
Редовни професор Универзитета Сингидунум
у Београду