

Diplomski radovi iz *Računarske grafike* na projektu u saradnji sa vodećim svetskim univerzitetima u oblasti

Osnovna ideja izrade diplomskih radova master studija iz predmeta *Računarska grafika*, kroz saradnju sa vodećim institutima i univerzitetima u oblasti, je da se omogući najboljim studentima *Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu* sa posebnim interesovanjima iz oblasti Računarske grafike, da učestvuju na vrhunskim projektima na svetskom nivou, a da pri tome mogu svoje studije i radove, preventivno diplomske (*master*), da završavaju i rade u Beogradu, uz studijska putovanja na matične destinacije projekata. Ovaj dokument sadrži osnovne informacije u vezi načina i ciljeva rada na projektu, teme projekta i potrebnih elemenata koje kandidat treba da pripremi za učešće na projektu u školskoj 2008./2009. godini.

Način i ciljevi rada

Projekat o kojem je reč će se realizovati kao saradnja između tri univerziteta i to *University of Illinois Urbana-Champaign*, *Carnegie Mellon University* i *Oregon State University*, uz učešće studenata i njihovog mentora sa *Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu*. Studenti koji bi bili uključeni u projekat bi imali izuzetnu priliku da imaju diplomske (*master*) radove na vrlo interesantnim problemima od šireg značaja i da upoznaju vrhunske naučnike sa tri vodeća univerziteta u oblasti računarske vizije i računarske grafike. Projekat je već odobren i počinje sa realizacijom od septembra 2008. godine. Izbor kandidata za rad na projektu će izvršiti rukovodilac projekta Dr Siniša Todorović (*assistant professor*) sa *Oregon State University* (trenutno *Beckman Institute, University of Illinois at Urbana-Champaign*). Izabrani kandidat(i) će dobiti sredstva sa projekta za put i boravak u USA (*University of Illinois at Urbana-Champaign* ili *Oregon State University*), počevši od oktobra ili novembra 2008. godine. Intervjui sa studentima bi trebalo da otpočnu krajem juna 2008., a prvi dolazak u USA odabranog(ih) kandidata je predviđen na mesec dana u oktobru ili novembru (zavisno od procedure izdavanja viza) 2008., kako bi se kandidat detaljnije upoznao sa okruženjem, tehnikama i metodologijom rada, kao i sa detaljnim ciljevima projekta i drugim stvarima od interesa.

Rad na projektu će kandidat započeti u USA, a zatim nastaviti i završiti u Beogradu, uz povremena putovanja u toku 2009. u USA, na po mesec dana. Diplomski rad će biti izrađen pod mentorstvom predmetnog nastavnika, Dr Igora Tartalje i, neformalnim ali suštinski važnim, mentorstvom rukovodioca projekta Dr Siniše Todorovića. Osnovni cilj angažovanja kandidata na ovom projektu je da kandidat kroz uspešnu realizaciju projekta stekne profesionalno i akademsko iskustvo koje će mu biti važna odskočna daska u daljoj karijeri. Jedan od ciljeva saradnje je i da se kroz saradnju na projektu realizuje nekoliko zajedničkih naučnih publikacija za vodeće naučno-stručne konferencije i/ili časopise iz oblasti računarske grafike i računarske vizije. Tako bi pored sticanja istraživačkog i projektantskog iskustva kandidat učio i zanat prezentacije naučnih rezultata. Takođe, cilj je i da kandidat pored referenci učestvovanja na ozbiljnom projektu i objavljenog rada, dobije preporuku ne samo od mentora sa Univerziteta u Beogradu, već i od profesora sa američkih univerziteta, koja mu naročito može pomoći pri konkurisanju za posao (u zemlji ili inostranstvu), ili upisu na neki svetski poznat univerzitet visokog ranga, za nastavak doktorskih studija. U slučaju da je student zainteresovan da upiše doktorske studije u USA, u 2009. ili 2010. godini, ovo je idealna prilika da se upoznaju profesori sa tri vodeća univerziteta koji bi mogli da mu finansiraju školovanje.

Tema projekata

Glavna ideja projekta je da se određeni broj datih video snimaka uklopi u novi, jedinstven video, koristeći tehnike mozaika i interaktivne fotomontaže. Svaki originalni video snimak prikazuje po jednog čoveka u nekoj aktivnosti (npr. sedi, pešači, trči, skače, priča). Novi mozaik-video bi trebalo da: (1) sadrži sve ljude iz originalnih video snimaka; (2) uklopi aktivnosti tih ljudi kao da je mozaik-video zaista sniman sa svim tim ljudima prisutnim u datom trenutku na datom mestu (npr. ljudi zajedno sede i pričaju, iako se to nikada nije desilo u realnosti). Procedura uklapanja originalnih video snimaka u novi bi trebalo da bude interaktivna u smislu da korisnik može da zada određeni scenario po kome bi se odvijale aktivnosti svakog čoveka u novom videu (npr. korisnik bi želeo da u jednom videu osobe 1, 2, 3 i 4 stoje i pričaju, a osobe 5 i 6 da se rukuju, dok možda, u nekom drugom videu, da svi ljudi stoje i međusobno pričaju). Projekat je od velikog interesa za industrije kao što su filmska, video igre i vojna. Lep primer je film *Forrest Gump* u kome se Tom Hanks rukuje sa (tada već pokojnim) JF Kenedijem. Ta scena je urađena ručno, dok bi projekat o kojem je ovde reč trebalo da automatizuje uklapanje ljudi iz različitih scena. Za industriju video igara je ovaj projekat interesantan upravo zbog interaktivne komponente koja će omogućiti igračima da imaju kombinatorno veliki broj scenarija od datog broja aktivnosti svakog karaktera video igre. Vojna industrija je zainteresovana za ovaj projekat, jer bi on omogućio dizajn boljih virtualnih sistema za obuku aviopilota i vozača motornih vozila. Projekat je izuzetno ambiciozan i omogućiće, kako praktično, tako i teorijsko usavršavanje studenata. Teorijski rad će se sastojati u matematičkoj formulaciji i razvoju algoritama za prepoznavanja oblika, računarske vizije i računarske grafike koji bi trebalo da automatski: (1) prepoznaju, segmentuju i izdvoje (*cropping*) čoveka u datom videu, (2) klasifikuju taj video ekstrakt u odnosu na čovekovu aktivnost i (3) uklope ljude iz različitih scena u jedinstvenu, tako da ljudi budu u prirodnoj interakciji (npr. iste veličine, da ne preklapaju jedan drugog). Inovativnost samog projekta i doprinosi u teorijskom razvoju garantuju da će studentov rad moći da se publikuje u prestižnim časopisima sa visokim *impact factor*-om i da student, u relativno kratkom periodu, može da izradi i odbrani izuzetno kvalitetan diplomski rad.

Uslovi za kandidate

Kandidati za ovaj projekat bi trebalo da imaju iskustvo i znanje iz:

- Programiranja: OpenGL, C, C++, MATLAB
- Teorije verovatnoće i algebre
- Računarske grafike i
- Prepoznavanja oblika (*Pattern Recognition*)

Osim stručnih znanja, neophodno je da kandidati dobro govore engleski, jer se predviđa njihov boravak od par meseci u USA (u više navrata) i česta komunikacija sa svim nosiocima projekta.

Zainteresovani studeni treba da do 15.06.2008. pripreme dva dokumenta: (1) *Curriculum Vitae* (CV) i (2) *Statement of Purpose* (SoP). U SoP dokumentu treba prvenstveno obratiti pažnju na akademske i profesionalne planove. Znači, treba jasno navesti da li se i gde se planiraju diplomatske (*master*) studije, da li i gde se planiraju doktorske studije, da li kandidat ima više aspiracija prema akademskoj ili industrijskoj karijeri, koje oblasti računarstva ga naročito interesuju i u kojima bi voleo da radi i slično. Dokumenti treba da budu na engleskom.

Osnovne tehnologije koje će se koristiti u projektu su opisane i preliminarni rad na relevantne teme je objavljen u sledećim radovima (sa čuvane konferencije za grafiku SIGGRAPH):

http://research.microsoft.com/~cohen/TheMomentCamera_Final.pdf

<http://grail.cs.washington.edu/projects/photomontage/>

<ftp://ftp.research.microsoft.com/pub/tr/tr-2003-40.pdf>

<http://research.microsoft.com/~cohen/npar2002.pdf>

Zainteresovani studenti bi trebalo da pročitaju ove radove i tako se pripreme za intervju sa Dr Sinišom Todorovićem. Ti radovi najbolje opisuju glavne ideje i pravac razmišljanja, te student preko njih može dobiti bolji uvid u materiju i odlučiti da li je to ono na čemu bi voleo da ozbiljno radi u narednom periodu. Za intervju se neće očekivati potpuno razumevanje ovih radova.