

Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду

Комисија II степена Електротехничког факултета у Београду именовала нас је за чланове Комисије за преглед и оцену мастер рада кандидата Милана Радосављевића под насловом “Видео стриминг и видео на захтев у *peer-to-peer* мрежама уз минималну цену доставе”. Након прегледа рада подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци

Милан Радосављевић је рођен 12. јануара 1987. године. Завршио је основну школу “Душко Радовић” у Београду са просечном оценом 5,00 као носилац дипломе “Вук Караџић”. Средњу електротехничку школу “Никола Тесла” завршио је 2006. године са просечном оценом 5,00, такође као носилац дипломе “Вук Караџић”.

Електротехнички факултет у Београду уписао је 2006. године. Похађао је смер Телекомуникације и информационе технологије, модул системско инжењерство и дипломирао 2011. године са просечном оценом 7,31 и оценом 10 на дипломском раду. Дипломске академске – мастер студије уписао је 2011. године на Електротехничком факултету у Београду и положио све испите са просечном оценом 9,00. Кандидат има више од годину дана радног искуства на позицији Систем инжењер.

2. Предмет мастер рада

У последњих неколико година, дошло је до значајног интересовања за коришћење *peer-to-peer* (скраћено *P2P*) технологија за емитовање видеа посредством Интернета. Тренутна заступљеност на Интернету показује да су *P2P video streaming* системи способни да пруже услуге великом броју корисника. Предмет овог рада је анализа начина достављања видео садржаја посредством *peer-to-peer* система.

Постоје два кључна фактора која овај начин доставе чине атрактивним. Прво, таква технологија не захтева додатне функционалности Интернет рутера и мрежне инфраструктуре и самим тим јесте изузетно исплатива и једноставна за примену. Друго, у таквим технологијама, учесник који прати емитовање не врши само преузимање видео снимка, већ врши и дељење за остале учеснике који гледају програм. У раду је доказано да би било врло корисно за *ISP-е (Internet Service Providers)* да интегришу *P2P* технологије у њихове *IPTV* системе и на тај начин значајно редукују трошкове њихових мрежа и сервера.

3. Основни подаци о мастер раду

Мастер рад кандидата Милана Радосављевића “Видео стриминг и видео на захтев у *peer-to-peer* мрежама уз минималну цену доставе” садржи 62 стране штампаног текста, 19 слика, 6 табела, 12 једначина и 27 референци.

4. Садржај и анализа рада

Прве две главе представљају абстракт и увод мастер рада где је указано на значај, атрактивност и изазове за *peer-to-peer* умрежавање при дистрибуцији видео садржаја као и дат кратак преглед рада по поглављима.

У глави 3 су представљени скалабилни приступи за доставу мултимедијалних садржаја, уз препознавање *Bandwidth skimming* протокола као ефикаснијег и скалабилнијег у односу на остале.

У глави 4 су приказана структурна решења за Интернет видео стриминг и указано је на њихове основне предности и недостатке. Она су подељена у две велике групе: 1) приступи који се базирају на коришћењу рутера, 2) приступи који се не базирају на коришћењу рутера где припадају *peer-to-peer* базирана решења.

Основне разлике између видео стриминга и конвенционалних *peer-to-peer* апликација, приступи за изградњу *overlay-а*, технички изазови и отворена питања за *peer-to-peer* видео стриминг приказани су у делу 5. Приступи се могу поделити у 2 групе: 1) *tree-based* и 2) *data-driven*. За сваки од приступа представљени су репрезентативни примери. Размотрена су питања правичности и подстицаја у овим системима, потенцијал могућих хибридних решења и дати предлози за унапређење поменутих механизма.

У глави 6 су представљена три решења која су развијена у прошлости ради подршке *Video-on-Demand* (скраћено *VoD*) сервису коришћењем *tree-based*, *mesh-based* и *data-driven P2P* система: 1) *Tree-based peer-to-peer VoD*, 2) *Cache-and-relay peer-to-peer VoD* и 3) *Mesh-based peer-to-peer VoD*. Приказани су начини за решавање једног од кључних изазова *VoD* система, а то је асинхроност корисника и ратмотрена питања конструкције *overlay*-а. Такође, описан је *diversity* захтев којим се побољшава ефикасност коришћења пропусног опсега.

У глави 7 је приказан приступ дистрибуције садржаја који комбинује принципе инфраструктурно и *peer-to-peer* базираних приступа, чија је основна идеја да подржи, а не потпуно замени клијент-сервер модел, тзв. *Cooperative Networking* (скраћено, *CoopNet*) приступ. Затим, описано је *Multiple description coding (MDC)* кодовање, које стриминг медија садржај, *live* или *on-demand*, дели у вишеструке подстримове и сваки подстрим је достављен до клијента посредством различитог *peer*-а чиме се поправља отпорност система на честе одласке *peer*-ова и баланс оптерећења међу *peer*-овима. Очекивана дисторзија математички је естимирана у односу на број примљених подстримова. Такође, приказани су начини управљања стаблом и дате смернице за даље унапређење приступа и истраживачки рад.

У глави 8 је приказан модел за дизајн *Content Delivery Networks (CDN)* мрежа који оптимално одређује број и место постављања реплика сервера као и стабло за дистрибуцију садржаја које минимизира трошкове испоруке. Оптимизациони модел је решен тако да одреди оптимално размештање и рутирање за одређени број реплика сервера за дату мрежну топологију, локације и захтеве клијената, локације приступних тачака реплика сервера и релативне трошкове мрежних капацитета по хопу и капацитет сервера. Приказани су кључни параметри за дефинисање дизајна и дате прецизне естимације мрежног капацитета. На крају, дати су експериментални резултати оптимизационих модела примењених на скуп реалних Интернет тополија са одређеном клијентском популацијом који показују да коришћење начина размештања сервера и рутирања које је оптимизовано за конвенционалну уникаст доставу може резултирати значајним порастом цена (пораст од преко 100% за мрежни капацитет у неким случајевима) у поређењу са оптималним.

Коначно, у глави 9 изведени су закључци на основу претходног рада, наведени доприноси рада и дати предлози за даљи истраживачки и експериментални рад.

5. Закључак и предлог

У мастер раду Милана Радосављевића доказано је да би било врло корисно за *ISP*-е да интегришу *P2P* технологије у њихове *IPTV* системе и на тај начин значајно редукују трошкове њихових мрежа и сервера. *P2P video streaming* се показао као скалабилно стриминг решење са малим инфраструктурним захтевима. Основни доприноси мастер рада су:

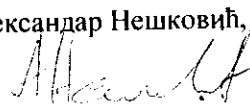
- Разматрање могућности структурних решења за видео стриминг посредством Интернета, како *live* тако и *on demand*, и указивање на њихове основне предности и недостатке.
- Анализа и поређење карактеристика и перформасни постојећих *P2P streaming* система уз разматрање потенцијала за даљу имплементацију.
- Начини за остваривање даљих побољшања перформанси у кооперативном *CoopNet* систему.
- Предлог минимизације цене доставе видео стриминг садржаја у кооперативном систему коришћењем алгоритама оптимизационог модела за одређивање оптималног броја сервера за складиштење података и оптималног рутирања.

На основу свега изложеног чланови Комисије предлажу Комисији II степена Електротехничког факултета у Београду да рад Милана Радосављевића под насловом "Видео стриминг и видео на захтев у *peer-to-peer* мрежама уз минималну цену доставе" прихвати као мастер тезу и да кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 27.10.2013.

Чланови комисије

др Александар Нешковић, ванр. проф.



др Наташа Нешковић, ванр. проф.

