

Simulacija oštećenja izazvanih prenosom video sekvenci u mobilnoj mreži

Srđan Sladojević

Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije
Fakultet tehničkih nauka
Novi Sad, Srbija
ssladojevic@gmail.com

Milan Mirković, Dubravko Čulibrk

Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment
Fakultet tehničkih nauka
Novi Sad, Srbija
alef.tau@gmail.com, mirkovic.milan@gmail.com

Sadržaj— Usled porasta količine kodovanog video materijala koji se prenosi putem Interneta na mobilne uređaje, porasla je i potreba za procenom percipiranog kvaliteta sekvence koja dospe do korisnika. Da bi ova procena bila moguća potrebno je razviti algoritme koji bi je automatizovano radili, a kojih je danas veoma malo – pogotovo za mobilne uređaje. U isto vreme, baze podataka dostupne istraživačima za razvoj ovakvih algoritama su suviše skromne i predviđene su za druge namene, a alati za degradaciju videa najčešće su bazirani na prenos u žičnim mrežama. Usled toga, javlja se potreba za razvojem novih alata koji će omogućiti: (1) kreiranje realnog scenarija gubljenja paketa prilikom stvarnog prenosa video sekvence na mobilni uređaj, odnosno (2) reprodukciju video sadržaja koji bi korisnik primio na svom uređaju u datom scenariju (uslovima mreže). U radu je prikazan pristup kreiranju baze degradiranih video sekvenci utemeljen na scenarijima iz realnog okruženja, a koja je preko potrebna istraživačima u ovoj oblasti.

Ključne riječi - video; procena kvaliteta; transmisija; paket; bežični prenos;

I. UVOD

Predviđa se da će do 2016. godine video saobraćaj u mobilnim komunikacijama činiti oko 86 odsto globalnog potrošačkog saobraćaja [1]. Po tom predviđanju, svake sekunde 1.2 miliona minuta video sadržaja će proći kroz mrežu u 2016. godini. Video saobraćaj će tako postati dominantna aplikacija preko 3G/4G mobilnih sistema. Širenjem zastupljenosti pametnih telefona, netbuk i tablet uređaja, procenjuje da će mobilni saobraćaja porasti više od 18 puta u periodu od 2011-2016. godine, od čega će najveći deo biti izazvan rastom prenosa videa na mobilne uređaje. Posmatrano iz ovog ugla, pružaće usluga izuzetno interesuje obezbeđivanje kvaliteta pruženih usluga potrošačima multimedijalnog sadržaja.

Algoritmi za procenu kvaliteta videa (engl. Video Quality Assessment - VQA) automatski pokušavaju da procene percipiranu degradaciju videa izazvanu obradom signala i procesom prenosa video sekvenci, ali na žalost, uprkos napretku u domenu obrade signala i komunikacionim tehnologijama, njihove performanse su još uvek skromne, te ostavljaju veliki prostor za unapređenja [2].

Uspešan dizajn i validacija različitih algoritama za procenu kvaliteta videa zahteva validne podatke za razvoj i testiranje, koji u ovoj oblasti poprimaju oblik degradiranih video sekvenci

i MOS (engl. Mean Opinion Score) vrednosti dobijene u laboratorijskim testovima za procenu kvaliteta od strane ljudskih posmatrača. Sekvence se degradiraju procesom multimedijalnog kodovanja i dekodovanja, a efekti prenosa se simuliraju eliminisanjem određenog dela paketa iz kodovanih podataka, pre predaje podataka dekoderu multimedijalnog sadržaja [3].

Većina istraživanja u današnje vreme se oslanja na upotrebu programske podrške za simulaciju kanala za stvaranje oštećenja koja bi nastala usled transporta, ili se oslanja na obrasce izgubljenih paketa dobijene u prethodno izvedenim eksperimentima od strane Ekspertske grupe za kodovanje videa (engl. Video Coding Experts Group - VCEG) [4], koji nisu namenjeni, niti pogodni za modelovanje bežičnog multimedijalnog prenosa mobilnog video sadržaja. Precizni obrasci gubitka paketa su retko dostupni, kao što je i sam tok podataka. Rezultat je da greške pri prenosu (mrežna oštećenja) u javno dostupnim sekvencama, čak i ako su u pitanju simulirane greške usled bežičnog prenosa, izgledaju kao da ih je generisalo više različitih simulatora kanala jer se sekvence paketa ponavljaju.

U ovom radu prikazan je pristup koji omogućava snimanje obrazaca isporuke mrežnih paketa u bežičnom protočnom pristupu multimedijalnom sadržaju (engl. Wireless Multimedia Streaming) na mobilni uređaj i njihovom korišćenju za kreiranje realističnih oštećenja na video sekvencama. Takođe, demonstrirano je i to da ovi obrasci nose značajne informacije o kvalitetu prenetog videa, bez obzira na njegov sadržaj.

Da bi se ovo postiglo, namenski je razvijena aplikacija za mobilni uređaj sa Android operativnim sistemom koja ima ulogu RTSP (engl. Real Time Streaming Protocol) klijenta. Vršiti se snimanje primljenih RTP (engl. Real-time Transport Protocol - RTP) paketa na mobilnom uređaju, za video koji se isporučuje preko mobilne mreže u log datoteku koja sadrži niz jednoznačnih identifikatora paketa kao i relativno vreme u kojem je svaki paket primljen. Ovako kreirane log datoteke takođe sadrže identifikatore dekodovanih video frejmova uključujući i vreme dekodovanja. Log datoteke se potom mogu koristiti kao ulaz za namenski razvijenu aplikaciju za personalni računar, koja na osnovu njih i ponovljene isporuke istog multimedijalnog sadržaja generiše video sekvencu kakvu bi korisnik primio na svom mobilnom uređaju.

Primena ovog postupka je izvršena u različitim test scenarijima: kada mobilni uređaj miruje i koristi mobilnu mrežu, kada mobilni uređaj brzo menja svoju lokaciju i koristi mobilnu mrežu (vožnja autoputem), kao i kada uređaj miruje ali koristi bežičnu 802.11 mrežu. Za svaki od ovih scenarija su snimljene sekvence primljenih/izgubljenih paketa, izabrani su najinteresantniji obrasci, te je potom rekonstruisan video materijal kakav bi korisnik dobio u tim situacijama. Tako je formirana biblioteka degradiranih video sekvenci koja je publikovana na internetu i slobodno je dostupna istraživačima.

Ostatak rada je organizovan na sledeći način: sekcija II sadrži pregled relevantne literature, sekcija III prikazuje naš pristup predmetnom problemu, sekcija IV prezentuje dobijene rezultate, dok su zaključci izneti u sekciji V.

II. PREGLED RELEVANTNE LITERATURE

Stefan Vinkler u svom radu "Analysis of Public Image and Video Databases for Quality Assessment" [3] vrši analizu javno dostupnih baza slika i video materijala za istraživače. Vinkler navodi ukupno 11 različitih baza podataka, koje pokrivaju MPEG-2, Dirac vejvlet i H.264 kodeke i simulirane gubitke paketa u bežičnom i žičnom prenosu. Formati idu od SD ka HDTV formatu, sa posebnom bazom podataka posvećenoj 3D video. Nekoliko opisanih baza podataka pokrivaju degradaciju izazvanu mrežnim prenosom.

U slučaju EPFL/Polimi [5] baze, uslovi ispitivanja fokusirani su na H.264 kompresovani video degradiran simuliranim gubitkom paketa usled prenosa preko (žične) IP mreže podložne greškama u prenosu. Postupak je opisan od strane F. De Simona u radu [6]. Baza je napravljena namernim odbacivanjem RTP paketa prema datom obrascu greške za svaku od šest originalnih H.264/AVC referentnih video sekvenci. Autori su koristili programsku podršku za simulaciju kanala kako bi degradirali kodirani sadržaj. Paketi na osnovu kojih se generiše prvi okvir nisu izbacivani, jer oni sadrže informacije zaglavlja videa. Nasuprot tome, preostali paketi su odbacivanjem izuzeti iz postupka dekodovanja. Za simulaciju greške u prenosu obrasci izbacivanja paketa su generisani sa ukupno šest različitih procenata izgubljenih paketa 0,1%, 0,4%, 1%, 3%, 5%, 10%.

IVP Database [7] obuhvata progresivni HD video kompresovan sa MPEG-2, Dirac Wavelet i H.264 kodeke, kao i H.264 prenos gde je simuliran gubitak paketa preko žičnog prenosa u IP mreži. Video materijal iz ove baze je kompresovan i paketizovan korišćenjem H.264 koda [13] sa fiksnim parametrom kvantizacije (QP) od 20, gde je svaki okvir sekvence podeljen na fiksni broj delova i može da varira od 8 do 140 za različite sekvence. Gubitak paketa je simuliran po stopi od 0,1%, 0,5%, 1%, 3% ili 5%, koristeći predefinisane obrasce greške preporučene od strane VCEG [14] da simulira Internet performanse za video eksperimente prema preporuci izdatoj od strane Međunarodne telekomunikacione unije (engl. International Telecommunication Union - ITU) [12].

Kod LIVE baze [8], uslovi ispitivanja obuhvataju video materijal degradiran MPEG-2 kompresijom, H.264 kompresijom, kao i degradaciju nastalu simuliranim prenosom H.264 kompresovanog videa kroz žične i bežične IP mreže. Kaplan Seshandrinatan i Alan Bovik, jedni od vodećih autora u

ovoj oblasti su u svom radu [8] opisali postupak generisanja ove baze i izveli subjektivnu procenu dobijenog video materijala tim postupkom. Degradiranje video materijala je i u njihovom slučaju vršeno već predefinisanim obrascima gubitka paketa prilikom prenosa i u žičnoj i u bežičnoj mreži [4], kao i aplikacijom za simulaciju gubitka paketa [14].

Poly@NYU (PL) [9] baza podataka degradiranih videa napravljena je izbacivanjem RTP paketa po standardnom obrascu za H.264 video materijal. H. Feng i grupa autora su u svom radu [10] detaljno opisali njeno generisanje. Sadrži video materijal male rezolucije prilagođen mobilnoj transmisiji. Po dva uzastopna paketa su izbacivana iz sekvence kako bi se simulirao gubitak paketa u 3G mrežama. Pristigli paketi su potom dekodovani, a na mestu okvira koji ne može biti izgenerisan usled gubitka pripadajućih RTP paketa ostavljan je prethodni okvir originalne video sekvence.

VQEG HDTV baza [11] uključuje uslove ispitivanja koji obuhvataju MPEG-2 i H.264 kompresiju, kao i različite vrste gubitaka prilikom prenosa preko žične mreže. Ova baza sadrži niz degradiranog video materijala modelovanog usled grešaka u prenosu. Vrste grešaka uključuju paketne greške, kao što su gubitak paketa, kašnjenje paketa, podrhtavanje (engl. jitter), kao i greške u sinhronizaciji. Greške nastale pri bežičnom prenosu na žalost još uvek nisu uključene. Greške u prenosu su proizvedene simuliranjem slučajnog gubitka paketa, na osnovu uslova i obrazaca gubitaka navedenih u preporuci ITU G.1050 [15].

Konačno, istraživanje opisano u ovom radu je usmereno ka proceni kvaliteta videa za mobilne uređaje. Ovaj aspekt problema proučavali su Vinkler i Dufo u svom radu [17]. Oni zaključuju da je većina istraživanja u ovoj oblasti usmerena ka proceni uticaja različitih kodeka i protoka na percepciju video kvaliteta.

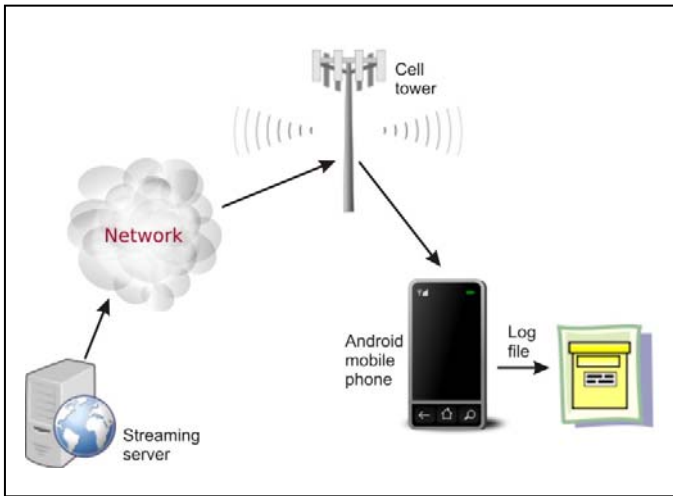
Generalno je malo dostupnog materijala koji obrađuje ovu tematiku, a onaj koji postoji, to čini pokušavajući da uvede i analizira efekat degradacije video sekvenci usled efekata prenosne mreže kod mobilnih uređaja [16].

III. PRISTUP

Arhitektura sistema koji se koristi u predloženom pristupu za snimanje gubitaka RTP paketa je prikazana na slici 1. Video sekvenca se prenosi sa servera i prihvata na Android mobilnom uređaju, koji evidentira primljene pakete kao i vremena kada su primljeni, počevši od prvog paketa. Aplikacija takođe beleži i vreme dekodovanja svakog okvira.

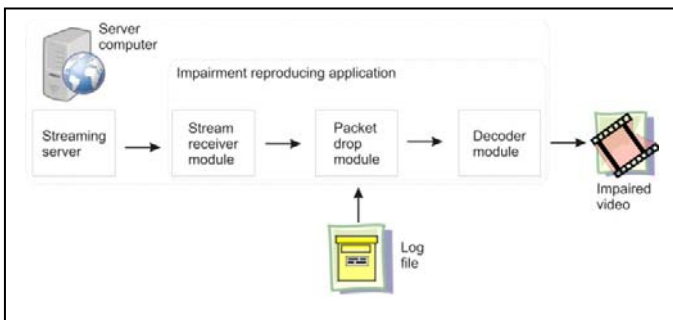
Korišćen je LIVE555 Media Server za H.264 prenos [18]. Navedeni server je deo LIVE555 Streaming Media paketa, koji je skup (LGPL) C++ biblioteka otvorenog koda za multimedijalnu transmisiju. Biblioteka podržava otvorene standarde, kao što su RTP/RTCP i RTSP za transmisiju, a takođe može da upravlja video formatima, kao što su H.264, MPEG, VP8 i DV, odnosno audio formatima kao što su MPEG, AMR, AC-3 i Vorbis. Media Server je kompletna RTSP server aplikacija, a po podrazumevanom podešavanju servera prenosi video preko RTP/UDP paketa. Mi smo ga koristili u tom režimu na server računaru pod Linux operativnim sistemom.

Da bi uspešno mogao da se reprodukuje raspored primljenih RTP paketa, originalni izvorni kod servera se morao izmeniti. Svaki RTP paket u sistemu transmisije sadrži redni broj, odnosno sekvencu u podacima zaglavlja i ona je modifikovana da uvek počinje od 1 u svakoj transmisiji, umesto uobičajenog pristupa zasnovanog na slučajnom broju.



Slika 1. Proces snimanja izgubljenih paketa.

Klijentska Android aplikacija je razvijena za prijem video sekvence po RTSP protokolu. Ona koristi FFmpeg biblioteke [19] da primi pakete video sekvence. Opet, originalni FFmpeg izvorni kod morao je da se promeni kako bi mogle da se zabeleže sekvence svih primljenih paketa, vreme prijema svakog paketa, kao i vreme kada je svaki okvir dekodovan. Svi ovi podaci snimljeni su u log datoteku na klijentu. Ovo kasnije omogućava punu, nezavisnu reprodukciju prijema sadržaja na drugom RTSP klijentu.



Slika 2. Proces generisanja degradiranih video sekvenci

Blok dijagram našeg pristupa za generisanje oštećenog snimka na osnovu prethodno generisane log datoteke je prikazan na slici 2. Razvijena je klijentska aplikacija na personalnom računaru koja ima ulogu da prihvata video sekvencu sa udaljenog servera. Osnova ove aplikacije takođe je FFmpeg biblioteka. Aplikacija koristi log fajl generisan na mobilnom uređaju kao ulaz i oštećuje video sekvencu koju prima. Aplikacija jednostavno izbacuje pakete koji nisu prisutni u log datoteci, i dekoduje ostatak generišući frejmove. Da bi se obezbedilo uspešno dekodovanje, prvih 10 paketa koji

sadrže parametre kodovanja se ne izbacuju. Zabeležena vremena iz log datoteke se koriste da se zadrže primljeni paketi do momenta originalnog prijema, mereno od prvog paketa koji je pristigao. Rezultat je skup dekodiranih okvira. Rezultujuća video sekvenca se dobija korišćenjem mehanizma prikrivanja greške za nedekodovane okvire. Okviri koji potpuno nedostaju se zamenjuju kopiranjem poslednjeg uspešno dekodovanog okvira na njihovo mesto.

Nakon analize slobodno dostupnih biblioteka referentnih video sekvenci, izabrana je LIVE baza podataka iz laboratorije za inženjering slike i video materijala, sa Teksaskog Univerziteta u Ostinu, SAD, za simulaciju oštećenja prethodno navedenim sistemom alata. Video materijal koji je korišćen u ovoj studiji sačinjen je od sledećih 10 sekvenci: “Pedestrian Area”, “River Bed”, “Rush Hour”, “Tractor”, “Station”, “Sunflower”, “Blue Sky”, “Shield”, “Park Run” i “Mobile & Calendar”.

Originalne video datoteke su u planarnom YUV 4:2:0 formatu, i ne sadrže nikakve zaglavlja. Prostorna rezolucija svih snimaka je 768x432 piksela. Video snimci su prvo promenjeni u rezoluciju od 384x216, jer ta rezolucija više odgovara savremenim mobilnim uređajima. Pored toga, svi snimci su konvertovani tako da sadrže 25 okvira u sekundi. Konačno, oni su kodovani korišćenjem x264vfw H.264 koda i kao takvi su korišćeni u eksperimentima.

Definisana su tri osnovna scenarija u kojima je pravljena log datoteka sa gubicima, odnosno gde su napravljeni obrasci prenosa paketa u bežičnom prenosu:

- (i) statički GSM scenario, gde je mobilni uređaj bio statičan kada je primao video materijal i snimao log datoteku
- (ii) dinamički GSM scenario, odnosno scenario vožnje, gde se uređaj kretao autoputem prosečnom brzinom od oko 100 km/h
- (iii) WiFi scenario, gde je sadržaj priman putem WiFi mreže na statičkom mobilnom uređaju.

Server koji je emitovao video sekvencu nalazio se na mreži istog pružaoca usluga kao i mobilni uređaji.

Odnos primljenih paketa i dekodovanih frejmove po osnovnim scenarijima je prikazan u tabeli I:

TABELA I. PRIKAZ DEKODOVANIH FREJMOVA PO SCENARIJIMA

Osnovni scenario	Broj primljenih paketa	Broj dekodovanih frejmove
Statički GSM	9210	4377
Dinamički GSM	1908	657
WiFi	11837	5239

Kada su napravljene log datoteke za osnovna tri scenarija, izabrani su interesantni segmenti analizom krive primljenih RTP paketa u vremenu. U statičkom osnovnom scenariju izabrana su dva interesantna segmenta, najlošiji sa najmanje primljenih RTP paketa i najbolji sa najviše primljenih RTP paketa u jedinici vremena. Takođe, u log datoteci dinamičkog

osnovnog scenarija izabrana su dva interesantna segmenta, najbolji, sa najviše primljenih RTP paketa u jedinici vremena, i srednji, sa prosečnim brojem primljenih RTP paketa u jedinici vremena. U ovom slučaju nije uzet najlošiji segment jer bi bilo nedovoljno podataka za dekodovanje okvira. Na osnovu toga, definisano je 5 scenarija simulacije oštećenja: statički GSM najbolji segment (SB), statički GSM najlošiji segment (SW), dinamički GSM najbolji segment (HB), dinamički GSM srednji odnosno prosečni segment (HM) i WiFi najbolji segment (WB) segment. Performanse u WiFi scenariju su izabrane jer u ovom slučaju predstavljaju najbolje uslove za prenos video materijala bežičnim putem, pa je izabran najbolji segment.

Nakon definisanja scenarija simulacije i generisanja log datoteka sa izabranim segmentima reprodukovana je prenos video materijala korišćenjem PC aplikacije koja je izvršavana na istoj mašini kao i RTSP server, kako bi se izbegli dodatni gubici paketa. Dekodovani frejmovi smešteni su na disku servera kao bitmape.

Da bi se kreirao oštećeni video, napravljen je Matlab script koji je generisao video sekvencu koristeći dobijene frejmove, kao i vreme dekodovanja iz log datoteke. Frejmovi koji nedostaju popunjeni su kopiranjem poslednjeg uspešno dekodovanog pre njega. Tako su stvoreni efekti „smrzavanja“ (engl. freeze) u generisanoj video sekvenci.

Za svaki scenario simulacije (SB, SW, HB, HM, WB) oštećena je svaka od 10 referentnih video sekvenci. Dobijena je biblioteka od 50 video sekvenci sa simuliranim oštećenjima nastalim prilikom prenosa u mobilnoj mreži.

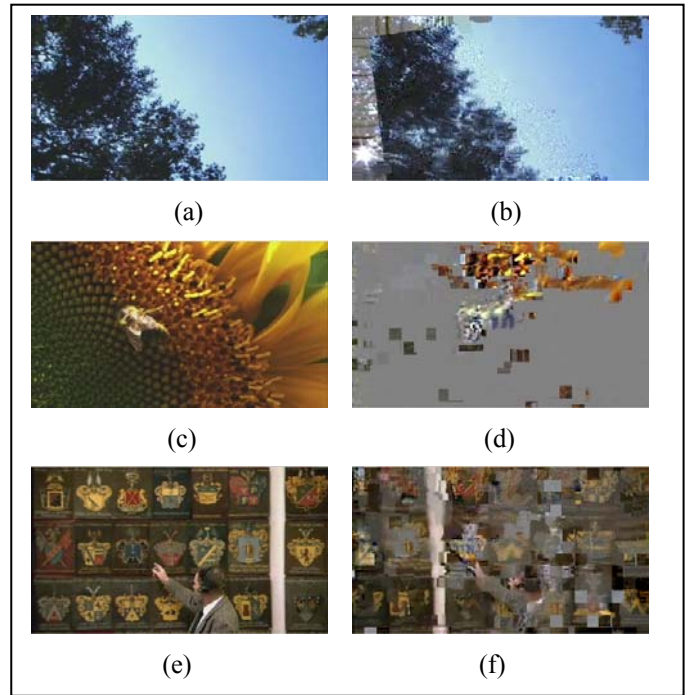
IV. REZULTATI

Cilj istraživanja bio je da se napravi simulacija oštećenja video sadržaja prilikom prenosa video sekvenci u mobilnoj mreži. Tom simulacijom generisana je baza video materijala u kojoj se nalaze sve degradirane video sekvence nastale realnim prenosom na mobilne uređaje.

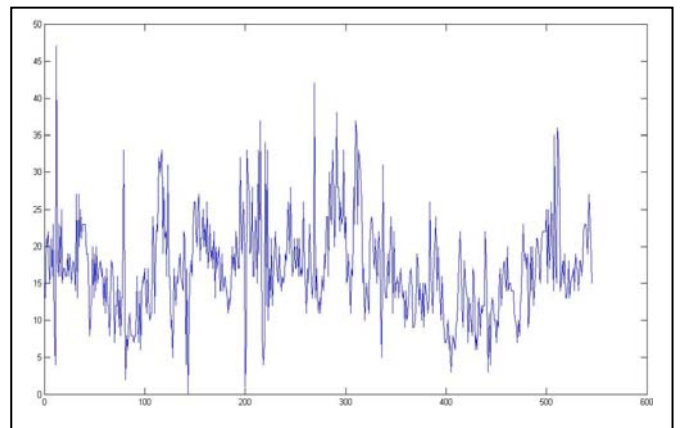
Na slici 3 prikazani su frejmovi (a), (c) i (e) iz originalnih video sekvenci, kao i neka od oštećenja nastala simulacijom transmisije u mobilnoj mreži (b), (d) i (f).

Na slikama 4, 5 i 6 prikazan je broj primljenih RTP paketa za različite scenarije. Slika 4 prikazuje broj primljenih RTP paketa u vremenu prilikom mirovanja mobilnog uređaja.

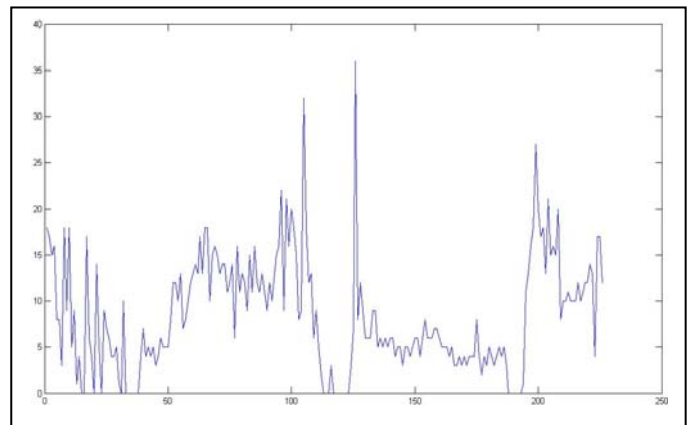
Na slici 5 prikazan, je broj primljenih RTP paketa u vremenu u scenariju brze promene lokacije mobilnog uređaja (vožnja autoputem).



Slika 3. Originalne i degradirane video sekvence.

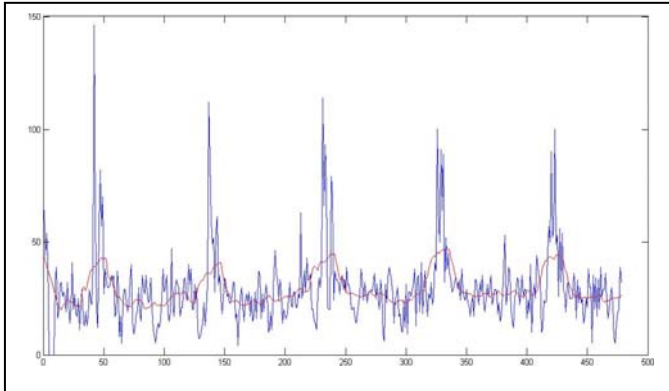


Slika 4. Primljeni RTP paketi u vremenu - statički scenario



Slika 5. Primljeni RTP paketi u vremenu - pokretni scenario

Na slici 6 prikazan je prijem RTP paketa u vremenu u statičkom scenariju, ali preko bežične 802.11 mreže.



Slika 6. Priljeni RTP paketi u vremenu - WiFi scenario

Tabela II prikazuje procenat uspešno dekodovanih okviraza svaki od pojedinačnih scenarija.

TABELA II. UDEO DEKODOVANIH FREJMOVA PO SCENARIJIMA

Scenario	% dekodovanih okvira
SB	61.20
SW	17.30
HB	15.60
HM	6.60
WB	60.40

Može se videti da je najveći broj dekodovanih okvira postojao u SB i WB scenariju. Interesantno je da je čak dobijen veći broj dekodovanih okvira u mobilnoj mreži nego u WiFi prenosu.

Generisana biblioteka video materijala nastala simulacijom oštećenja pri prenosu u mobilnoj mreži može se slobodno koristiti i nalazi se na adresi [20].

V. ZAKLJUČAK

U radu je predstavljen nov metod za generisanje realnih oštećenja video materijala, baziranih na prenosu sadržaja na mobilne uređaje. Da bi se ovo postiglo, snimani su gubici RTP paketa u različitim scenarijima (gubici su snimani na mobilnom uređaju) i dobijeni logovi korišćeni da se ponove uslovi mreže pri prenosu na personalnom računaru i na taj način su generisana oštećenja video sekvenci.

Razvijeni su alati za prenos i degradaciju, da bi se pomoglo istraživačima koji rade na razvoju savremenih algoritama za procenu kvaliteta video materijala za mobilne uređaje.

Jedan od budućih pravaca istraživanja bi mogao da bude subjektivna procena kvaliteta dobijenog video materijala ovakvim načinom oštećenja.

LITERATURA

- [1] "Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2011–2016", 2012, Internet: <http://www.cisco.com>, [Dec. 27, 2012]
- [2] Seshadrinathan, Kalpana, and Alan C. Bovik. "An information theoretic video quality metric based on motion models". Third International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics. 2007.
- [3] S. Winkler, Analysis of Public Image and Video Databases for Quality Assessment, Selected Topics in Signal Processing, IEEE Journal of, vol. 6, no. 6, pp. 616 – 625, 2012.
- [4] "Proposed error patterns for Internet experiments". Internet: http://wftp3.itu.int/av-arch/video-site/9910_Red/q15i16.zip, [Dec. 06, 2012]
- [5] F. De Simone et al., "EPFL-PoliMI video quality assessment database," 2009, <http://vqa.como.polimi.it/>.
- [6] F. De Simone et al., "Subjective assessment of H.264/AVC video sequences transmitted over a noisy channel," in Proc. International Workshop on Quality of Multimedia Experience (QoMEX), San Diego, CA, July 29–31, 2009.
- [7] F. Zhang, S. Li, L. Ma, Y. C. Wong, and K. N. Ngan, "IVP subjective quality video database," 2011, <http://ivp.ee.cuhk.edu.hk/research/database/subjective/>.
- [8] K. Seshadrinathan, R. Soundararajan, A.C. Bovik, L.K. Cormack, "Study of Subjective and Objective Quality Assessment of Video", IEEE Transactions on Image Processing, vol. 19, no.6, pp. 1427–1441, June 2010.
- [9] Y. Wang et al., "Poly@NYU video quality databases," 2008, <http://vision.poly.edu/index.html/index.php?n=HomePage.QualityAssessmentDatabase>.
- [10] X. Feng, T. Liu, D. Yang, and Y. Wang, "Saliency based objective quality assessment of decoded video affected by packet losses," in Proc. International Conference on Image Processing (ICIP), San Diego, CA, October 12–15, 2008.
- [11] VQEG, "Report on the validation of video quality models for high definition video content," June 2010, <http://www.vqeg.org/>.
- [12] "International organization for standardization". Internet: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=39486/, [Dec. 06, 2012]
- [13] "H.264/AVC software coordination". Internet: <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/>, [Dec. 06, 2012]
- [14] VCEG-N80 (2001), "Channel simulation software". Internet: <http://www.codeforge.com/article/55316>, [Dec. 06, 2012]
- [15] "G.1050: Network model for evaluating multimedia transmission performance over Internet Protocol". Internet: <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.1050-200711-S/en>, [Dec. 10, 2012]
- [16] Winkler, S., & Campos, R. (2003). Video Quality Evaluation for Internet Streaming Applications. Proceedings of SPIE Human Vision and Electronic Imaging (pp. 104 – 115).
- [17] Winkler, S., Dufaux, F. (2003). Video Quality Evaluation for Mobile Applications. Proceedings of SPIE Conference on Visual Communications and Image Processing (pp. 593 – 603). Lugano, Switzerland.
- [18] Live Networks, Inc. "The LIVE555 Media Server". Internet: <http://www.live555.com/mediaServer/#about>, [Dec. 06, 2012]

- [19] F. Bellard, M. Niedermayer, et al., 2007, FFmpeg. Internet: <http://www.ffmpeg.org>, [Dec. 27, 2012]
- [20] Vidqual Innovation and Research Center. "Impairment Simulation Framework". Internet: <http://www.vidqual.com/downloads>, [Jan. 04, 2013]

ABSTRACT

Due to the increase in the amount of coded video material that is being transferred over the Internet to different mobile devices, a need to assess the quality of sequences as perceived by the consumers has been gaining importance. In order to address this issue, automated algorithms for Video Quality Assessment (VQA) are devised, but they leave much to be desired – especially in the domain of VQA for mobile devices.

At the same time, databases available for development of such algorithms are scarce and intended for other purposes, while tools for video impairment often focus on wired-network transmission. That is why new tools are required, that will enable: (1) creation of real-world network scenarios of packet losses due to transmission of video to a mobile device, and (2) reproduction of video content as would be received on a mobile device for a given scenario. This paper presents an approach to creating a database of impaired videos based on different real-world network scenarios.

SIMULATION OF VIDEO IMPAIRMENTS IN WIRELESS MULTIMEDIA TRANSMISSION

Srdjan Sladojevic, Dubravko Culibrk, Milan Mirkovic