

Sara Tanfara

## ***Osvrt na predavanje iz digitalne multimedije***

### ***Digitalni video***

**Na predavanju iz digitalne multimedije se obrađuje tema osnovnih koncepata digitalnog videa, te načine koje možemo optimizirati digitalni video za različite namjene.**

**Digitalni video** je serija digitalnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom periodu. Podaci digitalnog videa se zapisuje na memorijske kartice, diskove, CD/DVD, te se određenim procesima kodiraju i dekodiraju prilikom prikazivanja.

Prije nego što objasnimo pojmove i vrijednosti koje se danas koriste kao video standardi, reći ćemo nešto malo o analognim televizijskim prijenosima, pošto kao sam video, prvo je bio razvijen na televizijske sisteme.

U svijetu su postojala tri standarda analognih prijenosa prije današnjeg prijenosa. Ta tri standarda odnose se na različite načine kodiranje boje u slici, broj sličica koje se izmjene po sekundi te rezoluciji slike.

Najčešći standardi koji su se koristili u Europi, dijelovima Afrike, Jugoistočnoj Aziji, Australiji i Americi su **PAL** sistemi, koji dolaze iz kratice **“Phase Alternating Line”**. U Francuskoj, Rusiji, Srednjoj Aziji koristili su se **SECAM** sistemi, koji dolaze iz kratice **“Sequential colour with memory”**.

U Japanu, Sjevernoj Americi i Filipinima koristili su se **NTSC** sistemi, koji dolazi iz kratice **“National Television System”**.

## ***Karakteristika standarda***

**PAL** i **SECAM** su sistemi koji su se koristili na strujnoj mreži od 50 Hz (frekvencije). Slika se sastojala od 625 horizontalnih linija, odnosno redova slika koje su činile vertikalnu rezoluciju, te imali su izmjenu od 25 sličica u sekundi, koji se još naziva i **frame per second (fps)**.

**NTSC** je sistem koji se koristio na strujnoj mreži od 60 Hz, imao je 525 horizontalnih linija, te izmjenu od 30 sličica po sekundi.

Strujna mreža i njezina frekvencija je bitna karakteristika, pošto je strujna mreža u izravnoj vezi s brojem sličica koje su se prikazivale po sekundi.

Na primjer, 25 sličica po sekundi je upola manje od 50 Hz.

Danas postoje inačice ovih standarda, no samo za **PAL** i **NTSC** sisteme. Imaju istu horizontalnu rezoluciju, ali drugačiju vertikalnu rezoluciju.

Digitalni **PAL** sustav ima kraticu **PAL DV** (digital video), sa dimenzijama od 720 piksela puta 576, odnosno **720h x 576v**.

Digitalni **NTSC** sustav ima kraticu **NTSC DV** sa dimenzijama od **720 x 480v**.

Ovakve dimenzije nazivamo **SDTV** (Standard Definition TV), a omjer horizontalnih i vertikalnih stranica SDTV formata je **4:3**.

Nakon SDTV, pojavio se i **HDTV** (High Definition TV), koji se isključivo odnosi na dimenzije video slike zajedno sa **SDTV**.

**HDTV** ima dimenzije 1280 x 720 px ili 1920 x 1080 px, što označava se kao **Full HD**. Ima omjer stranica **16:9** koji se naziva i widescreen format (široki ekran).

Prije nekoliko godina smo dobili i novi format koji se naziva **UHD** (Ultra High Definition), gdje su rezolucije veće od Full HD.

Pojam koji je bitan kod rezolucije, je **omjer stranica slike** ili tako zvan **format slike** (aspect ratio), koji predstavlja odnos širine i visine slike.

Odnosno, definira se kao omjer širine i visine video slike.

Prvi standard omjera stranica pokretne slike upostavljen je još početkom 20. stoljeća, još za vrijeme nijemog filma.

Baziran je na fotografskom 35mm filmu, te je imao omjer stranica **4:3**, znači svaka slička je zauzimala prostor okvira 4:3. Taj se format može se svesti na **1,33:1**.

Kada se pojavila televizija, uzet je omjer 4:3 da bi se na TV mogli prikazivati filmovi koji su bili prikazivana u kinima. Kino industrija je nakon pojave televizije, kako bi privukla gledatelje, izmislila nove standarde koje je nazvala **Widescreen**. Jedan od takvih formata popularni u kinima je **cinemascope**, koji ima omjer **2.35:1**.

Danas popularan omjer je **16:9**, odnosno možemo ga svesti na **1.78:1**.

Bitna karakteristika u video prikazu je **izmjena sličica u sekundi**, odnosno na engleski je **frame rate**.

Frame rate označava koliko slika, odnosno koliko frameova će se izmijeniti u jednoj sekundi. Ljudsko oko, zbog svoje tromosti, će percipirati kontinuirani pokret pri izmjeni slika 10-12 **fps**, što znači da sve ispod toga ljudsko oko percipira kao individualne slike. Za sigurnu izmjenu slike kod standarda, koju želimo da se dektitira kao pokret, smatra se 24 **fps**.

Za PAL standard uzima se 25 **fps**, a za NTSC uzima se približno 30 **fps**, odnosno točnije 29.97 **fps**. Neke kvalitetne filmske kamere mogu snimati i od 50 ili 60 **fps**, a mobiteli mogu čak i do 100 **fps**.

No, za neki klasičan video koji snimamo nije nam potrebno više od 30 **fps**.

Sljedeća karakteristika videa, kao video signala je **način na koji se video prikazuje, odnosno načini prikaza slike (framova)**.

Standardna definicija slike je koristila poseban način transmisije koji nije ispisivao cijelu sliku na ekranu u istom trenutku, već je ispisivao red po red slike u vrlo kratkom vremenskom intervalu. To se radilo zbog ubrzanja slanja signala i kako se nebi događalo trzanje slike zbog kašnjenja tog signala. Takav način prikaza se zove **isprepleteni prikaz ili interlaced** na engleski, koji se često prikazuje uz rezoluciju sa malim slovom i (**480i**).

Način prikaza slika bio je takav da se prvo prikaže podslika s neparnim redovima, a zatim dijelić sekunde nakon nje umeće se podslika s parnim redovima.

Ubrzanjem prijenosa video signala, Interlaced se zamjenjuje s drugim načinom prikaza slika, odnosno **Progresivnim (pogressive)** način prikazivanja. Na taj način se slika prenosi u cijelosti, odnosno ne razlamamo ga na podslike nego odmah prikazujemo cijelu sliku, te se prikazuje uz rezoluciju sa malim slovom **p**.

Danas imamo tri standarda načina kako prikazujemo HD format, odnosno imamo format s rezolucijom 720p, koji ima progresivan način, te s rezolucijom 1080i i 1080p, koji ima isprepleteni i progresivan način prikazivanja.

Kod videa je bitan čimbenik i **veličina video materijala**.

Razmotriti ćemo rezolucije videa u odnosu na veličinu datoteka u bitovima, odnosno koliku količinu podataka zaista sadrži jedan video.

Za primjer ćemo uzeti video u boji standardne rezolucije VGA, od 640 x 480 px. Ta rezolucija ima ukupno 307 200 px unutar jednog frame. Ako govorimo o RGB slici, govorimo o 24 bit, odnosno 8bit po kanalu. Ako to želimo pretvoriti u bajtove, onda ćemo 24 bita podijeliti sa 8, jer jedan bajt sadrži 8 bitova, te dobiti iznos od 3 bajta (3B). Znači jedan piksel će težiti 3B.

Ako želimo izračunati težinu slike, ta 3B moramo pomnožiti sa brojem piksela unutar slike, odnosno 307 200 px, što ispada 921 600 B, te iznosilo bi ukupno 900 KB i to samo za jedan frame videa.

Ako tome pridodamo frame rate 30 **fps**, iznos 921 600 moramo pomnožiti sa 30 što iznosi 27 648 000 B, te otprilike 27 000 KB ili otprilike 26. 5 MB, za samo jednu sekundu videa.

Pošto je slika u jako maloj rezoluciji, za HD ili UHD brojke prilaze u GB, a film od trajanja više od sat zauzima bi nekoliko stotina GB. Zbog toga se radi kodiranje kojim napravimo kompresiju podataka, kojom smanjujemo ukupnu količinu podataka video datoteka, odnosno kojom smanjujemo višak informacije u slici koje naše oko ionako nebi primijetilo da nedostaje.

**Optimizacija veličine video datoteke** se temelji na nekoliko stvari, a to su rezolucija , broj sličica po sekundi i jačina kompresije . Svaka od ovih stavki mora se prilagoditi namjeni za koju je video stvoren kako se nebi previše opteretio sustav koji prikazuje taj neki video.

Kod rezolucije moramo paziti gdje će se video prikazivati i moramo prilagoditi veličinu slike krajnjem ekranu na koju se video planira prikazati. Time smanjujemo broj piksela, a samim time i opterećenje datoteke viškom informacija.

Kompresija se radi pomoću različitih **CODEC-a**. Naziv dolazi iz dvije riječi, a to su CODE i DECODE, što je zapravo algoritam prema kojem se podaci pakiraju i smanjuju kako bi smanjili ukupnu težinu video datoteke.

Kodiranje slike se već događa unutar kamere koja snima video materijal ili prilikom izvoza video materijala iz softvera za obradu videa. Procesi kodiranja se temelje na reduciranju podataka koji mogu biti suvišni ili redundantni i nevažni.

Pod suvišnim smatra se na iste informacije koje se pojavljuju više puta na različitim frameovima. Pod nevažnim smatra se informacije koje naše oko niti ne primjećuje. Te boja spada u nevažne podatke.

Dekodiranje se događa u trenutku kada video prikazujemo pomoću određene tehnologije.

### *Primjeri nekih vrsta **CODEC** standarda*

**MPEG-4 Part 2**, ili popularno zvani **DivX**, je standardni format kojeg su implementirali razni CODEC-i, te formatu datoteka koju si bili kodirani ovim standardom su **avi** datoteke.

**MPEG-4 Part 10**, kojeg još nazivamo **AVC (Advanced video coding)** ili **H. 264**, gdje se najčešće koristi format datoteka **mp4, m4v, mov, mkv i sličnih**.

**MPEG-H Part 2** je noviji format kojeg možemo zvati i **HEVC (High efficiency Video coding)** ili **H. 265**. Formatu datoteke koji su bili kodirani ovim standardom isti su kao i kod H. 264.

**VP8 i VP9**, naziv dolazi iz Video Processor, rade kompresiju videa za web u formatu datoteke **webm**.

**THEORA** je standard koji se isključivo koristi na webu, a podržavaju ga mnogi brauzeri i u razini kvalitete je sa AVC i HEVC. Koristimo ga s datotekama koji imaju ekstenziju **ogg**.

**AOMedia Video 1 ili skraćeni AV1** je noviji standard koji služi za transmisije videa preko interneta sa vrlo velikom kompresijom, no njegova mana je to što ga ne podržavaju sve tehnologije, pa još nije toliko raširen. Formati datoteke su **mp4, webm, mkv**.

Bez obzira na CODEC koji se koristi, jačina kompresijama se određuje postavkama **Bit rate**, koji je vrlo važan u kodiraju slike videa.

**Bit rate** je količina podataka video datoteke po jednoj sekundi videa. On nam govori, odnosno koliko algoritam CODEC-a za kompresiju smije smanjiti podataka za željenu kvalitetu slike. Mjerna jedinica bit rate je **bit po sekundi, bps**, ili danas koristimo Kbps i Mbps.

Što je veći bit rate, to je manja kompresija, a samim time dobivamo više podataka koje video šalje po sekundi i dobivamo bolju kvalitetu sliku, ali i puno veću datoteku slike. Može biti i u suprotnom, odnosno što je manji bit rate, veća je kompresija. Znači bit rate utječe na jačinu kompresije, a time i na kvalitetu slike i veličinu datoteke.

Postoje i dvije vrste bit rate, a to su konstantni i varijabilni. Konstantni je jednak tijekom čitavog videa bez obzira na dinamiku slike, dok varijabilni ovisi o dinamici slike, te se smanjuje kod sporijih scena gdje se može raditi veća kompresija.

### **Zadatak:**

Zadatak	Original video	Obrađeni video
format datoteke	mp4	flv
veličina datoteke	16.7 MB	183 KB
trajanje	7s 27ms	6s
CODEC	AVC	VP6
Bit rate	16739 Kbps	227.47 Kbps
rezolucija	1920 x 1080 (HD) 16:9	1024 x 576 (16:9)
frame rate	29.97 fps	15 fps

