



VISOKA TEHNIČKA ŠKOLA
STRUKOVNIH STUDIJA ZVEČAN
STUDIJSKI PROGRAM:
MULTIMEDIJALNE TEHNOLOGIJE



Predmet:

RTV inženjering



status predmeta: **Izborni**

Broj ESPB: **6**

Fond:

3 časa predavanja

1 čas vežbe

2 časa DON



Multimedijalni Sistemi



- bodovanje:
 - 10 poena- aktivnosti u toku nastave
 - 30 poena- praktična nastava
 - 20 poena- kolokvijumi
 - 20 poena- pismeni deo ispita
 - 20 poena usmeni deo ispita
- Preporučena Literatura
- M. Weise, D Waynand, How video works, SAD, Focal press,2004.
- M. Petrović, Beleške sa predavanja u vidu skripte sa Power point prezentacijama, Viser.



Uvod

- **Onovni pojmovi.**

- **Pojam televizije:**

Podrazumeva jedan elektronski proces koji prvo konvertuje svetlosnu energiju u elektronske signale, koji se prenose do naših televizora, gde se obavlja suprotan proces stvaranja televizijske slike na ekranu.

- Kamera snima samo jednu nepokretnu sliku.
- Fotoreceptori ljudskog oka reaguju na svetlost talasne dužine 400-700 nm



Analogne i digitalne AV tehnologije



- Svi signali koji su u prirodi su kontinualne funkcije vremena, tj. Analogni su.
- Kod analogne obrade signala koristi se medijumom se prenosi informacija o signalu, jer su fizičke osobine medijuma direktno povezane sa fizičkim karakteristikama prirodnog signala.
- Prirodni signali se mogu predstaviti nekom neprekidnom funkcijom, odnosno, beleženjem vrednosti kako vreme teče-ovako predstavljen signal nazivamo analogni signal.



Analogne i digitalne AV tehnologije



- Analogne vrednosti se najčešće predstavljaju jačinom električne struje, naponom, kako bi se dati signal pretvorio u električni.
- Digitalizacija je proces konverzije analognog signala u digitalni oblik.
- Digitalizacije je proces predstavljanja analognih signala pomoću dva stanja, odnosno kombinacijom binarnih 0 i 1.



Analogne i digitalne AV tehnologije



- 0 i 1 predstavljamo izmerene vrednosti signala u sukcesivnim vremenskim intervalima.
- Skup tačaka u kojima se posmatra vrednost signala je diskretan.
- Signal dobijen na ovaj način zove se diskretan signal.



Analogne i digitalne AV tehnologije



- Digitalizacija podrazumeva kompjutersku obradu signala.
- Računari rade sa brojevima (0 i 1) koji predstavljaju vrednost signala, tako da i oni uzimaju vrednosti iz diskretnog skupa, ovakav dobijeni signal predstavlja digitalni signal.



Analogne i digitalne AV tehnologije

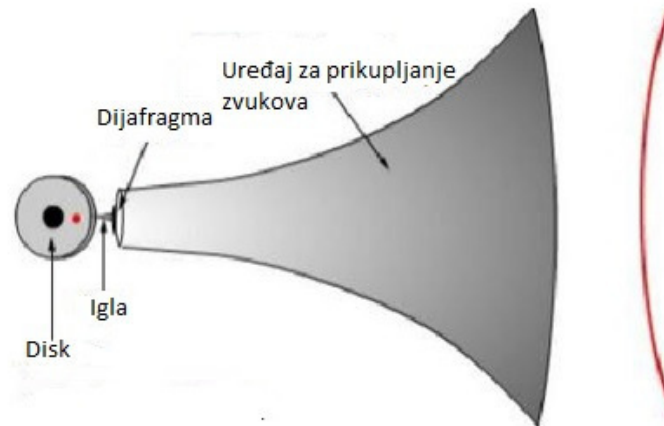


- Svodjenje neprekidnog (analognog) signala na diskretni (diskretizacija) u vremenu zove se smplovanje (biranje uzoraka).
- Svođenje diskretnog signala na digitalni naziva se kvantovanje ili kvantizacija.
- Vrednost signala u jednoj tački naziva se uzorak (sample).



Analogne i digitalne AV tehnologije

- Analogna tehnologija se može predstaviti uređajima za snimanje zvuka.
- Edisonov fonograf – uređaj za snimanje i reprodukciju zvuka (izumeo ga je Tomas Edison 1877).
- Princip rada fonografa.



Analogne i digitalne AV tehnologije



- Analogni elektronski uređaji:
- Telefon – najjednostavniji analogni uređaj (sastoji se od mikrofona, žice i zvučnika).
 - Uređaj koji analogni signal pretvara u električni i obratno zove se transduktor.
- Magneteofon – uređaj sličan telefonu, ima mogućnost memorisanja i reprodukcije.



Analogne i digitalne AV tehnologije

- Magneteofon – beleži razlike u naponu na žici, pa je ona u različitim vremenskim trenucima različito namagnetisana.



Nedostaci analogne tehnologije



- Kvalitet informacije zavisi od kvaliteta medijuma zaprenos (medijum je vremenom podložan prirodnom procesu starenja i propadanja pa samim tim i kvalitet zapisa vremenom propada).
- Kvalitet kopije je neuporedivo lošiji od kvaliteta originala (posledica je da je čuvanje informacije vremenski ograničeno).
- Analogna obrada signala je veoma složena.



Prednosti digitalizacije



- Kvalitet informacije ne zavisi od kvaliteta medijuma što ima za posledicu to da je kvalitet kopije neuporedivo bolji od kvaliteta kopije u analognoj tehnologiji.
- Moguće je napraviti neograničen broj identičnih kopija.
- Mogućnost neograničenog čuvanja.
- Obrada signala je mnogo lakša i preciznija.



Proces digitalizacije



- Proces digitalizacije se odvija u nekoliko faza:
 1. Odabir materijala
 2. Digitalizacija
 3. Obrada i kontrola kvaliteta
 4. Zaštita materijala
 5. Pohrana i prenos
 6. Pregled i korišćenje
 7. Održavanje.



Proces digitalizacije



Standardi - JPEG standard

- JPEG 2000, bazira se na promeni diskretne Wavelet transformacije.
- JPEG 2000 omogućuje bolji kvalitet slike pri vrlo niskim brzinama prenosa i daje veću fleksibilnost u multimedijalnim prenosima.
- JPEG 2000 primenjuje se u oblastima u kojima JPEG standard nije dao zadovoljavajuće rezultate.
- Područja primene su :
medicinske slike, satelitske slike, e-poslovanje, digitalne arhive, Internet, faks u boji, senzori, pretraživanje slika. Mobilna telefonija i dr.



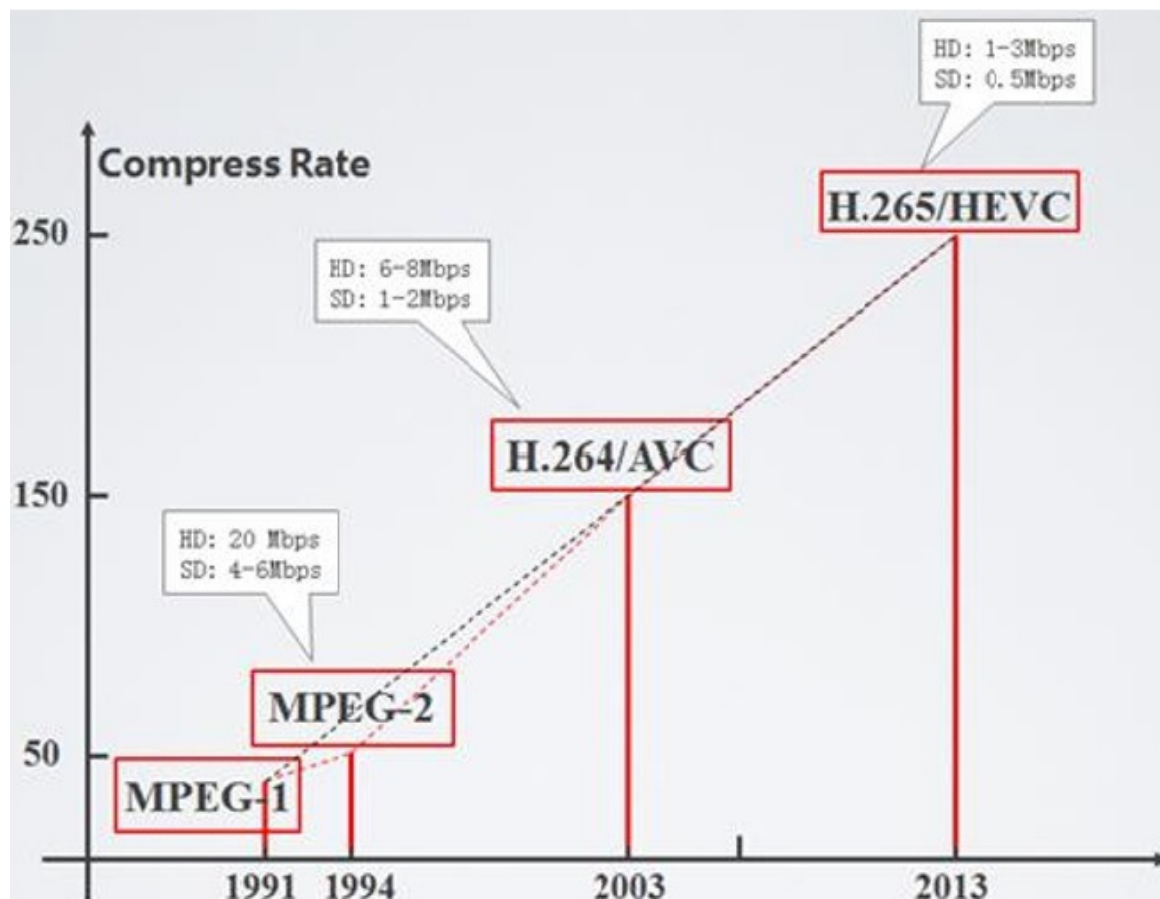
Standardi video kodovanja



Naziv standarda	Organizacija	Vreme početka komercijalne primene	Tipični video format	Bitski protok za tipični video format i faktor kompresije
MPEG-1 Part 2 ISO/IEC 11172-2	ISO/IEC MPEG	1993	Video CD 352x240 (NTSC) 352x288 (PAL)	1.5 Mbit/s 26:1
MPEG-2 Part 2 ISO/IEC 13818-2 ITU-T H.262	ISO/IEC MPEG ITU-T	1997	DVD Video 720x480 (NTSC) 720x576 (PAL)	~4-6 Mbit/s ~50:1
MPEG-4 Part 10 MPEG-4 AVC ISO/IEC 14496-10 ITU-T H.264	ISO/IEC MPEG ITU-T	2008	1080p 1920x1080 720p 1280x720	~6-8 Mbit/s ~150:1
MPEG-H Part 2 MPEG-4 HEVC ISO/IEC 23008-2 ITU-T H.265	ISO/IEC MPEG ITU-T	2014	4K 3840x2160	~15-20 Mbit/s ~250:1



Standardi video kodovanja



MPEG-2 koncept profila i nivoa



Profile @ Level	Resolution (px)	Framerate max. (Hz)	Sampling	Bitrate (Mbit/s)
SP@LL	176 × 144	15	4:2:0	0.096
SP@ML	352 × 288	15	4:2:0	0.384
	320 × 240	24		
MP@LL	352 × 288	30	4:2:0	4
MP@ML	720 × 480	30	4:2:0	15
	720 × 576	25		
MP@H-14	1440 × 1080	30	4:2:0	60
	1280 × 720	30		
MP@HL	1920 × 1080	30	4:2:0	80
	1280 × 720	60		



Aktuelni standardi – H.264 / AVC

- MPEG-4 Part 10 - ISO/IEC 14496-10
- Danas de facto standard za sve nove video formate
- Definiše proces dekodovanja
- Veoma slični principi kao MPEG-2, samo značajno uslošnjeni => ušteda protoka od dodatnih 40-50%!
- Veoma se oslanja na subjektivne metrike kvaliteta



Osobine H.264

U odnosu na osnovne principe uvedene u MPEG-2, H.264 dodatne uštede obezbeđuje, između ostalog, sledećim poboljšanjima vremenskog kodovanja:



- Korišćenje makroblokova varijabilne veličine i dimenzija (čak i do 4x4) i njihovu dinamičku dodelu delovima frejma
- Najbolje poklapanje makrobloka, u cilju računanja vektora pomeraja, moguće je pronaći interpolacijom do preciznosti od $\frac{1}{4}$ piksela (za razliku od $\frac{1}{2}$ kod MPEG-2)



Osobine H.264

- Vektori pomeraja mogu da dostižu „zamišljene“ destinacije van samog frejma, što omogućava preciznije određivanje smeru vektora pomeraja
- Predikcija na bazi višestrukih referentnih slika, uz uključivanje B slika kao mogućih referentnih slika, i ne nužno u redosledu snimanja, tj. Prikazivanja
- Prostorno kodovanje je poboljšano na sledeće načine:
 - Prostorna predikcija za delove unutar jednog frejma



Osobine H.264



- Aproksimacija DCT sa Integer transformacijom, u cilju omogućavanja jednoznačne inverzne transformacije
- Entropijsko kodovanje je takođe prošireno:
- Korišćenje novih metoda (CAVLC, CABAC)
- Takođe je dodat debloking filter, zbog poboljšavanja perceptualnog kvaliteta slike u slučaju pojave bloking efekata u slici.



H.264: Poboljšano vremensko kodovanje



- Vremensko prediktivno kodovanje je deo postupka enkodovanja u kome je H.264 najefikasniji u smislu kompresije.
- Kompenzacija pokreta (MC) nad svakim makroblokom veličine 16 X 16 može se obaviti korišćenjem različitih oblika i veličina blokova.



Najnoviji standard – H.265 (HEVC)

- High Efficiency Video Coding (HEVC), ili H.265
- Još složenije metode particionisanja slike: veći blokovi, veoma fleksibilni mehanizmi particionisanja na osnovu sadržaja u slici
- Mnogo kompleksnije šeme kodovanja vektora pomeraja
- Adaptive loop filtering nakon debloking filtera – koeficijenti filtra se signaliziraju u bitskom toku što omogućava najbolje rezultate
- I dalje izuzetno zahtevno za kodovanje
- Namenjen za nove 4K/8K video materijale



Merna oprema u AD RTV sistemima



- Merenje analognog video signala

Pet glavnih kategorija televizijskih merenja su:

1. Merenje amplitude u vremenskom domenu
2. Merenje linearnih izobločenja
3. Merenje nelinearnih izobličenja
4. Merenje šuma i odnosa signal/šum (smetnja)
5. Merenje tehničkih karakteristika predajnika



Merna oprema u AD RTV sistemima



- Televizijska oprema i sistem performansi je obično baziran na principu out-of-service ili in-service rada.
- Out-of-service merenja koja su izvršena po drugačijem principu od in-service mogu biti izvršena sa bilo kojim odgovarajućim potpunim (full field) test signal generatorom.
- Druga važna kategorija televizijske opreme za testiranje i merenje je instrument koji se koristi za procenu odziva sistema na test signal.



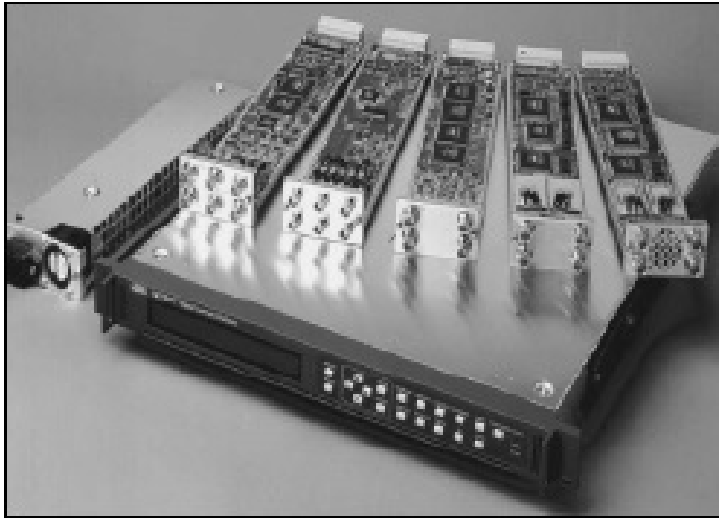
Merna oprema u AD RTV sistemima



- Iako se pojedina merenja mogu izvesti i osciloskopom za sve namene, u tv okruženju je poželjno korišćenje waveform monitora.
- Waveform monitori se automatski sinhronizuju tv sinhronizacijskim impulsima i omogućavaju prikaz napona u zavisnosti od vremena kao video signal.
- Waveform monitori opremljeni specijalnim video vezama i filterima koji pružaju posebnu procenu hrominentnog i luminentnog dela signala.



Merna oprema u AD RTV sistemima



Signal generatori



Waveform monitori



Mediji za povezivanje

- Za povezivanje uređaja u Audio/video sistemima koriste se razne vrste kablova i konektora. U Audio/video sistemima koriste se sledeće vrste konektora:

- **Audio konektori**

- XLR
- RCA („činč“)
- TS (1/4“ ili 6,25mm; 1/8“ ili 3,5mm)
- TRS (1/4“ ili 6,25mm; 1/8“ ili 3,5mm)
- SCART
- DIN audio



Mediji za povezivanje



- **Video konektori**
- BNC
- RCA („činč“)
- S-VIDEO
- SCART



Mediji za povezivanje



- Za povezivanje uređja za prenos visokofreventnih signala koriste se:
 - F konektori
 - N konektori
 - C konektori.
- Svaki od navedenih konektora ima još i oznaku M- muški (male) i F(Ž)- ženski (female)



Mediji za povezivanje



• XLR (Ж)	• XLR (М)
• RCA (Ж)	• RCA (М)
• TS (Ж)	• TS (М)
• TRS (Ж)	• TRS (М)
• SCART (Ж)	• SCART (М)
• DIN аудио(Ж)	• DIN аудио (М)
• BNC (Ж)	• BNC (М)
• S-VIDEO (Ж)	• S-VIDEO (М)
• F (Ж)	• F (М)
• N (Ж)	• N (М)



Mediji za povezivanje

Kablovi za povezivanje:

- Koaksijalni kablovi,
- Triax kablovi
- Kablovi sa uporednim paricama
- Audio kablovi
- Mikrofonski kabl
- Multikor kabl
- Gitarski kabl
- Zvučički kabla



Mediji za povezivanje

Kablovi za povezivanje:

- Optički kablovi
- Optički konektori



AV uređaji

Osnovni alat u TV studiju su TV kamere.

Prompteri- uređaji na kojima se ispisuje tekst za spikera.

Uređaji u video režiji:

- Mikser
- Monitorski zid
- Elektronska grafika
- Uređaji za komunikaciju
- Daljinske komande za kontrolu kamera i startovanje magnetoskopa



Sinhronizacija i tajming

- Sinhronizacija – različiti mediji se moraju reprodukovati istovremeno, potrebno je očuvati vremenske odnose između njih, npr. video i audio (lip synchronization).
- Horizontalni tajming – svi izvori signala na ulazu suvremenski usklađeni.
- Delay modul – kompenzovanje vdeo signala usled različite dužine kablova.
- Video mikser (uređaj sa najvećim kašnjenjem) uzima se kao referentni uređaj za podešavanje kašnjenja.



Sinhronizacija i tajming



- Fazno kašnjenje – dovodi do promene u vrsti zasićenja.
- Za povezivanje digitalnih uređaja u TV sistem koristi se serijska komunikacija na bazi kanalnog kodovanja i multipleksiranja signala.
- SDI (Serial Digital Interface) – serijski interfejs standardizovan kao SMPTE 259M



Sinhronizacija i tajming



Digitalni video uređaji (mikseri) u pogledu tajmovanja između signala na ulazima mogu se svrstati u tri kategorije:

- Digitalni uređaji sa automatskom tajming kompenzacijom na ulazu,
- Digitalni uređaji bez automatske kompenzacije na ulazu, i
- D/A konvertori bez automatske tajming kompenzacije.



STANDARDI

- DAB standard, uključuje DAB i DAB+ standard koji se odnose na mobilnu TV.
- Originalni DAB (eng. Digital Audio Broadcasting) prvi put je razvijen krajem osamdesetih i zasnovan je na MPEG Audio Layer kodovanju.



Standardi video kodovanja

- Standardi video kodovanja definišu pravila dekodovanja i principe enkodovanja video sadržaja, sa ciljem implementacije na različitim uređajima.

Standardi obuhvataju algoritme i tehnike kodovanja, arhitekture koda i formate zapisa kodovanog sadržaja.

Standardi se razvijaju uporedo sa razvojem integrisanih kola koja su u mogućnosti da tražene algoritme implementiraju.

- Konstantno povećavanje rezolucija i kvaliteta slike zahteva efikasnije iskorišćavanje propusnog opsega => raste kompleksnost i efikasnost novih standarda.

