



# VISOKA TEHNIČKA ŠKOLA STRUKOVNIH STUDIJA ZVEČAN

## STUDIJSKI PROGRAM: MULTIMEDIJALNE TEHNOLOGIJE



Predmet:

## Multimedijalni Sistemi



status predmeta: **Obavezan**

Broj ESPB: **6**

Fond:

3 časa predavanja

1 čas vežbe



# 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
- Jevtić M., „Multimedijalne komunikacije“, Akademska misao, Beograd, 2014.
- Stanković, S., Orović, I., „Multimedijalni sistemi“, Elektrotehnički fakultet Podgorica, 2011.



# Istorijski pregled



- ***Gesamtkunstwerk*** (objedinjeni umetnički rad)- pojam uveden 1849 godine, Rihard Wagner.
- Časopisi- komunikacioni medij koji je koristio sve elemente multimedija (tekst, grafiku i slike).
- Pojava televizije
- Prenos televizijskog signala preko okeana 1921 godine.
- Pojava interneta,
- Društvene mreže....



# Pojam Multimedije



- **Multimedija** je oblast koja se bavi kompjuterski kontrolisanom integracijom teksta, grafike, crteža, slika i videa, animacija, zvuka i bilo kojih drugih medija gde se bilo koji tip informacija može predstaviti, zapamtiti, preneti i obraditi u *digitalnom* obliku.



# Elementi Multimedije



Tekst



Zvuk



Slika



Animacija



Video



Interakcija



# Multimedijalni sistem:



- Multimedijalni sistem je sistem koji integriše multimedijalne podatke i aplikacije.
- Multimedijalni sistem može da generiše, procesira, memoriše, razmenjuje, manipuliše i prikazuje multimedijalne informacije i uopšte upravlja multimedijalnim aplikacijama.
- *Kompjuterski je kontrolisan;*
- *Integrisan je;*
- *Obrađuje digitalne informacije;*
- *Interaktivan interfejs.*





# Multimedijalni sadržaj podela



- Podela:
  1. Prema vremenskoj zavisnosti;
  2. Na osnovu prirode signala;
  3. Na osnovu strukture;
- 1. Prema vremenskoj zavisnosti:
  - Statički sadržaj – ne menja se tokom vremena (tekst, slika, metapodaci,...)
  - Vremenski zavisan sadržaj – menja se tokom vremena (muzika, animacija, video,...)





# Multimedijalni sadržaj podela



2. Na osnovu prirode signala:

- Analogni signal
- Digitalni signal

3. Na osnovu strukture:

- Linearne strukture
- Nelinearne strukture

**Multimedijalna aplikacija** je aplikacija koja koristi kolekciju različitih izvora medija, npr. tekst, grafika, slike, zvuk, animacije, video,...



# Osnovni zahtevi MMS:



- Kako predstaviti, obrađivati, čuvati, prenositi i pronalaziti informacije (pogotovo vremenski zavisne);
- Kako sačuvati vremenske odnose pri reprodukciji sadržaja
  - Vremenski poredak (sekvenca frejmova) unutar medija – npr. prikazivanje frejmova u korektnom vremenskom rasporedu kod video signala;



# Osnovni zahtevi MMS:

- Sinhronizacija – različiti mediji se moraju reprodukovati istovremeno, potrebno je očuvati vremenske odnose između njih, npr. video i audio (lip synchronization)
- Podatke je potrebno predstaviti u digitalnom obliku – analogno-digitalna konverzija, odmeravanje, itd.
- Veliki obim podataka – memorijski prostor, brzina mreže (potrebna kompresija);
- Nestrukturirani podaci sa komplikovanom semantikom
  - Kako pronalaziti i klasifikovati podatke?



# Osobine multimedijalnih aplikacija:



- sadrži *linearne* i/ili *nelinearne* strukture,
- *interaktivna*,...
- Izvodi se:
  - u *fizičkom* ili *virtuelnom* okruženju,
  - *lokalno* ili *online*,
  - *uživo* ili *snimljena*,
  - *sa više korisnika u mreži*;
  - emituje se *uživo* ili *on-demand* (po zahtjevu), ...



# Multimedijalnih aplikacije (primeri):

- Hipermedija
- Video konferencije
- Video-on-demand
- Interaktivna televizija, Kupovina “iz fotelje”
- Obrada videa i produkcionni sistemi
- Multimedijalne baze podataka, Multimedijalni terminali
- Prezentacije u Powerpointu, videokonferencije
- Virtualna realnost....



# Komponente multimedijalnog sistema:



- **Uređaji za akviziciju** – video kamera, mikrofon, tastatura, miš, ekran osetljiv na dodir, 3D senzori, uređaji virtuelne stvarnosti, hardver za digitalizaciju;
- **Uređaji za čuvanje podataka** – diskovi, flash memorija, CD, DVD, Blu-Ray, itd.;
- **Komunikacione mreže** – lokalne mreže, intranet, internet, bežične mreže, specijalne brze mreže;



# Komponente multimedijalnog sistema:



- **Računarski sistemi** – računari (desktop, laptop, tablet), smartphone, radne stanice, MPEG/video/DSP hardver;
- **Uređaji za reprodukciju** – monitori, HDTV, štampači, zvučnici, itd.;
- **Softver** – omogućuje kreiranje, upravljanje, organizovanje, pretraživanje, klasifikaciju multimedijalnih podataka.





# Uređaji za memorisanje i skladištenje



- **Hardver za Multimedijalni računarski sistem:**
- Treba da zadovolji određene minimalne karakteristike za korišćene multimedije (mogućnosti reprodukcije slik, zvuka, videa i animacije) odnosno, prezentacije multimedijalnih sadržaja i kreiranja multimedijalnih aplikacija.



# Uređaji za memorisanje i skladištenje



- **Hardverska podrška za multimedijlane računarske sisteme:**
- Uređaji za memorisanje i skladištenje:
- RAM, ROM, HDD (hard disk), SSD
- optički uređaji
- DVD
- CD-ROM čitači snimači.



# Uređaji za memorisanje i skladištenje



- Ulazni uređaji – tastatura, miš, ekran na dodir, grafička tabla, skeneri, digitalne kamere, mikrofoni...
- Izlazni uređaji:
  - monitor, zvučni video uređaji, projektori, printeri...
- Komunkacioni uređaji:
  - modem ISDN, adapter ADSL, ISDN adapter, ADSL modem



## ■ Osnovni formati zapisa zvuka (audio fajlovi):



- MIDI audio - .mid , .midi     **čist snimak zvuka**
- WAV audio - .wav
- CD audio - .cda , obični muzički CD
- **MP3** audio (MPEG Audio Layer 3) - .mp3
- **RealAudio** - .ra
- WMA audio - .wma
- OGG, AIFF



# Osnovni formati video zapisa



▶ **AVI** (Audio Video Interleaved) jako pogodan, može se pokrenuti na gotovo svim računarima

Nedostatak AVI formata : zauzimaju puno prostora, .avi

■ MPEG format , .mpg, koristi se u filmskoj industriji, CD i DVD

■ **DivX** jako popularan zbog velike kompresije i malo prostora

na mediju



# Osnovni formati video zapisa

Distribucija video fajlova i filmova preko interneta, CD i DVD

- **FLV** – često korišćen format na mnogim sajtovima. Neki video programi ga ne podržavaju

Specijalizovani programi za otvaranje FLV fajlova

Free Flash Player

Konvertovanje u AVI format – Pazera FLV to AVI Converter

Potreban samo .exe fajl



# ZVUČNA KARTICA



- Zvučna kartica je hardverska komponenta koja obezbeđuje ulaz (preko mikrofona) i izlaz (preko zvučnika).
- Integrisana na matičnoj ploči u obliku čipa
- Deo koji obezbeđuje zvuk zove se CODEC : sastoji se iz dva glavna dela – ADC i DAC konvertori
- DSP – zvučni procesor
- Sopstvena memorija
- Komunikacija sa računarom – PCI interfejs, a sa spoljnim uređajima preko konektora





# ZVUČNICI I MIKROFON



- MIKROFON je ulazni elektroakustični uređaj koji pretvara zvučni pritisak u električni signal na njegovom izlazu
- ZVUČNICI su izlazni uređaji koji nam omogućavaju reprodukciju zvuka. Povezuju se na računarski sistem preko zvučne kartice.



# Programi za reprodukciju video zapisa



- ▶ **Windows Media Player** omogućava:  
organizaciju  
multimedijlnih sadržaja na disku, pravljenje  
liste i redosleda pesama, različiti efekti,  
premotavanje.....

Mogućnost prelistavanja radio stanica – Radio  
Turnerrama je **svakako mogućnost  
reprodukcije titlova**



# Programi za reprodukciju video zapisa

- ▶ **Media Player Classic**
- ▶ **VLC Media Player – za reprodukciju skoro svih video i audio formata (bez codeka)**
- ▶ **BS.Player je jedan od najboljih programa**

**Poslednja verzija – BS.Player 2.62**

**podržava sve najpopularnije video, audio i slikovne datoteke.**

**Možda i najzanimljivija opcija ovog prog**



# CODEC

- Program za rekodiranje jednog video formata u drugi
- Zbog velikog broja video formata ugrađeni u op. sistem
- Kako da titlovi budu automatski učitani pri puštanju filma? (isti folder, isti naziv kao film)
- Problem sa prikazom domaćih slova u plejeru  
Koji je najbolji format titlova?  
SubRip , .srt
- Koji operativni sistem za rad sa videom?
  - Skoro svi programi su predviđeni za Windows XP
  - Windows 7 Ultimate – poseban Windows XP mod



# Upotreba adobe Photoshop



- 1.Uvod
- 2.Rad sa fajlovima (File/New-Open-Save)
- 3.Osnovna paleta alatki (selekcija, zoom, izbor boje, bojenje, pozadina)
- 4.Osnovne komande za obradu slike (Image)
- 5.Slojevi i tekstualni efekti (tekst)
- 6.Filteri



# Upotreba Adobe premiere



- Uvod u Adobe premiere
- Radno okruženje
- Uspostavljanje projekata
- Učitavanje snimaka
- Obrada sekvenci i klipova
- Grafika, title i pokretna grafika
- Kontrola u Adobe premiere



# Upotreba Adobe premiere



- Export sadržaja
- Efekti i prelazi u premiere
- Animacija i ključni oblici
- Upravljanje sadržajem
- Obrada audia u premiere
- Kompozicija





# Adobe after effects



- Uvod u after effect
- Radno okruženje
- Projekti i kompozicije
- Učitavanje snimaka
- Layers i svojstva
- Animacija
- Boje



# Adobe after effects



- Boje
- Crtanje i bojenje
- Tekst
- Memorija
- Markeri
- Rendovanje



# Macromedia Flash



- Uvoženje, korišćenje i optimizacija grafike
- Korišćenje zvuka u Flashu
- Rad sa tekst efektima
- Tehnike animacije
- Pravljenje prelaza
- Flash i video
- Tehnike interfejsa
- Komponente



# 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.



# 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.



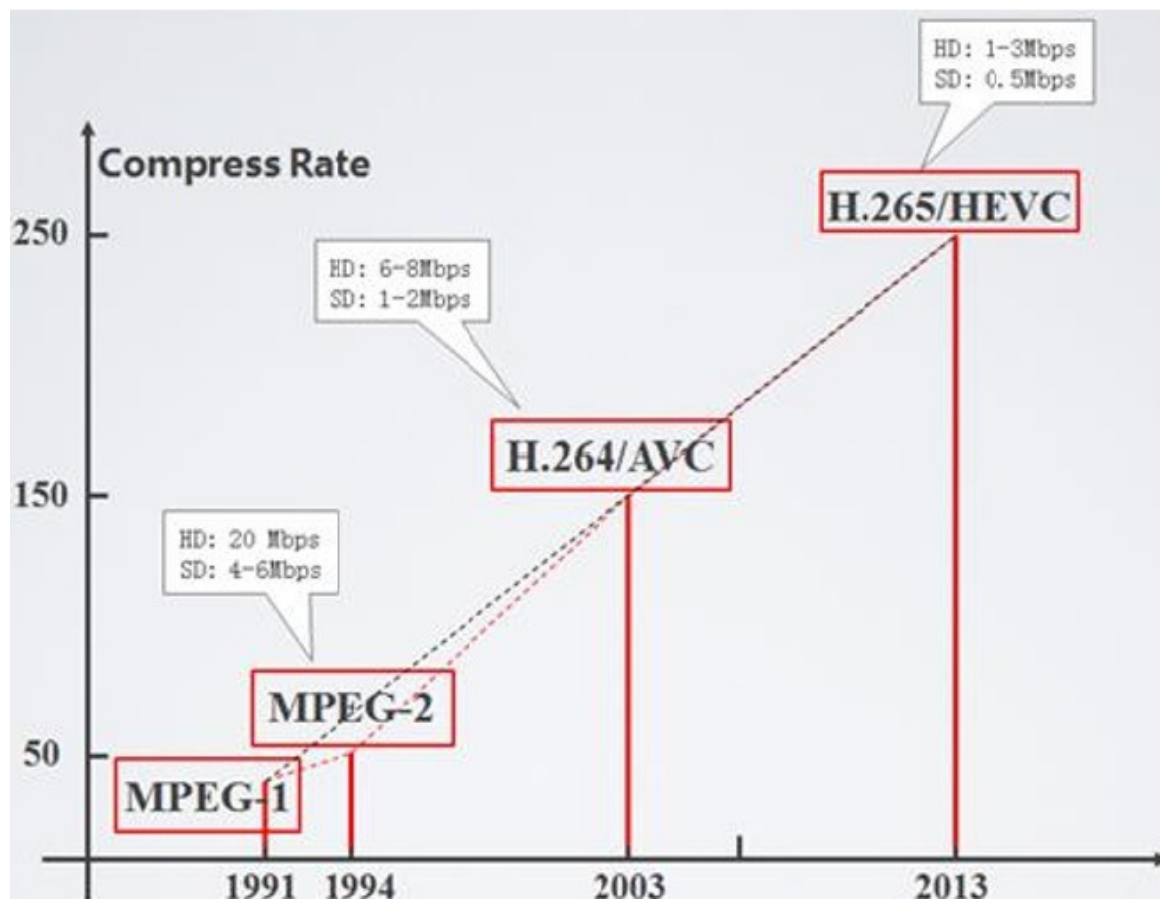
# Standardi video kodovanja



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 usloženiji => 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





# Distribucija MMT signala



- Sistemi za prenos i distribuciju digitalnog, audio i video signala,
- Uređaji za konverziju signača
- Primena: hoteli, tržni centri, bolnice, konferencijski centri,
- Spona između uređaja preko kojeg signal ulazi u sistem (kamere, plejeri, računari...) i rešenja za njihovo emitovanje (ekrani, digital signage uređaji, razglas...).



# Prenos MMT signala preko interneta

- Connected TV uređaji (često danas nazivani Smart TV uređajima) predstavljaju DTV prijemnike i STB koji imaju mogućnost pristupa internetu korišćenjem WiFi ili Ethernet sprega.

Connected TV uređaji omogućavaju korišćenje OTT (Over –the-Top) servisa poput:

- TV-sadržaja koji se doprema posredstvom interneta (stream ili download) - Internet TV
- IP Socijalnih internet servisa
- Web servisa opšte namene
- TV (Internet Protocol Television)
- Hibridna televizija



# ConnectedTV servisi

- Roku
- Boxee
- Apple TV
- Android TV
- WD TV Live
- Platforme za igru
- Većina novih prijemnika
- PC, tableti, smartphone



# Prednost IPTV nad emitovanjem



- Dvosmerna komunikacija je u suštini tehnologije (jednostavna implementacija tehnologija VoD – video na zahtev)
- Mogućnost veće personalizacije servisa i targeted marketinga
- Dodatne mogućnosti:
  - Prenos glasa preko IP (Voice over IP)
  - Preporučivanje programa / slanje poruka
  - Chat u vezi sa TV programom
- Konvergencija / Triple-play – internet, televizija i telefon



# Prednosti i mane IPTV



- Efikasnost
  - Visoka brzina
  - Niska cena
  - Brz odziv
- Krhkost / nepouzdanost
  - Često se isporučuje korišćenjem User Data Protocol (UDP)
  - Zavisi od propusnog opsega IP mreže
  - Zavisi od brojnih mrežnih komponenti
  - Zavisi od konfiguracije na mreži



# Standardizacija IPTV tehnologija



- Postoji više standardizacionih tela – IETF, IMS (ITU & ETSI).
- Postoji više foruma za razvoj tehnologija – Open IPTV Forum, IMS Forum
- Proces standardizacije je uglavnom vođen od strane proizvođača uređaja, dok provajderi servisa veoma sporo “hvataju priključak”.



# Standardizacija IPTV tehnologija



- Postoji više različitih pristupa koje se međusobno delimično preklapaju. Nijedan pristup nije u stanju da samostalno odgovori na IPTV zahteve, pristupi se prepliću i moraju se kombinovati, dok su neki pristupi i dalje nepotpuni.
- Postojeći servisi koriste proprietary tehnologije, gde biraju od postojećih pristupa – veliki problem za proizvođače STB





# DVB-IPTV



- DVB-IPTV predstavlja skup otvorenih tehničkih specifikacija razvijenih od strane DVB projekta koji imaju za cilj da olakšaju isporuku digitalnog TV sadržaja korišćenjem Internet Protokola preko bi-direkcionih širokopojasnih mreža.
- DVB-IPTV uključen je u DVB specifikacije srednjeg sloja (DVB-MHP i GEM)



# DVB-IPTV

- DVB-IPTV pokriva tri oblasti:
  - STB/PVR na IP mrežama – definisanje standarda za automatsko povezivanje i podešavanje STB koji je povezan na IP mrežu – prenos MPEG prenosnog toka preko IP, otkrivanje i odabir servisa, upravljanje na daljinu i ažuriranje softvera i sl.
  - Home Networking – definisanje podskupa postojećih standarda za upotrebu u DVB IP kućnoj mreži (podskup DLNA/UpnP)
  - Proširenja DVB-MHP



# Projektovanje MM sistema



- Izrada projekta MM sistema
- Projektovanje i izrada projektne dokumentacije
- Projektovanje videa
- Projektovanje audia
- Projektovanje rasvete

