



Preddiplomski studij

Računarstvo

**Modul:
Telekomunikacije i
informatika**

Ak.g. 2007./2008.

Višemedijske usluge

4. Prostorno i vremensko usklađivanje višemedijskog sadržaja

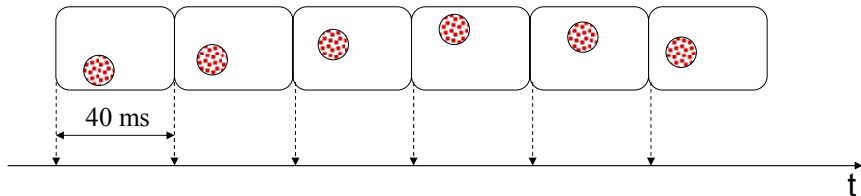
13.3.2008.

- Svojstva višemedijskog sadržaja
- Problemi usklađivanja medija
- Načini sinkronizacija
- Specifikacija sinkronizacije
- Kvaliteta usluge
- Primjer jezika za specifikaciju sinkronizaciju: SMIL

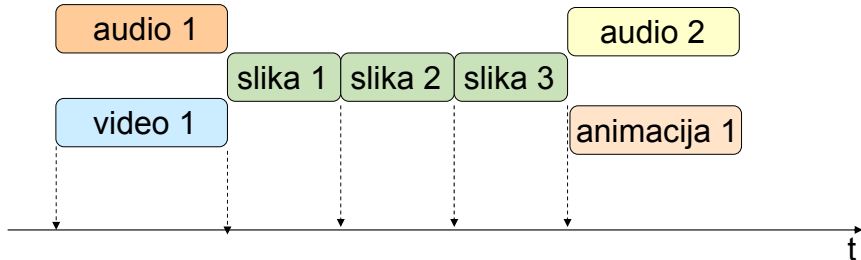
- broj medija (medijskih objekata)
- vrste medija
 - **vremenski neovisni** medij (*diskretni*)
 - valjanost podataka ne ovisi o vremenskim uvjetima tj. o trenutku pojavljivanja, trajanju i sl.
 - npr: tekst, nepomična slika
 - **vremenski ovisni** medij (*kontinuirani*)
 - vrijednost podataka se mijenja tijekom vremena, a valjanost ovisi o vremenskim uvjetima - obrada i komunikacija složena
 - npr: govor, glazba, video, animacija
- integracija

- **sadržajni odnos**
 - npr. prikaz podataka tablicom i grafom u Excelu
- **prostorni odnos**
 - npr. prevedeni tekst, u obliku “titlova” ispod slike; raspored slika i teksta na Web stranici
- **vremenski odnos (sinkronizacija)**
 - sinkronizacija unutar jedinica jednog (kontinuiranog) medija
 - sinkronizacija između više medija, gdje je barem jedan kontinuiran

- sinkronizacija jedinica **unutar** samog medijskog objekta (engl. *intra-stream synchronization*)
- vremensko usklađivanje unutar struje vremenski ovisnog (kontinuiranog) medija
- primjer: okviri unutar videa



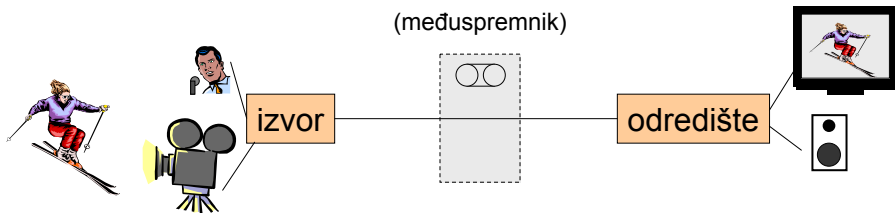
- sinkronizacija jedinica **između** različitih medijskih objekata (engl. *inter-stream synchronization*)
- primjer: vremensko usklađivanje unutar višemedijske prezentacije



- sinkronizacija **uživo**
 - rekonstrukcija vremenskih odnosa uspostavljenih na izvoru (prilikom snimanja medija)
 - npr. televizijski prijenos
- **umjetna** (sintetička) sinkronizacija
 - vremenski odnosi između objekata ne postoje “sami po sebi”, već se uvode eksplicitno, putem specifikacije
 - npr. 3D animirani lik i govor, prezentacija uz slideove

Sinkronizacija uživo

- cilj: rekonstrukcija vremenskih odnosa uspostavljenih na izvoru (prilikom snimanja medija)
- primjer primjene: konverzacijske višemedijske usluge
- ne treba specifikacija sinkronizacije, budući da su vremenski odnosi implicitno zadani prilikom snimanja



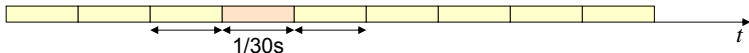
- sinkronizacija uživo može se raditi:
 - bez međuspremnika (izravno)
 - s međuspremnikom (mogućnost kasnijeg prijenosa i obrade)

- cilj: vremenski odnosi između objekata ne postoje “sami po sebi”, već se uvode eksplicitno, putem specifikacije
- primjer primjene: stvaranje novih višemedijskih objekata slaganjem različitih medijskih objekata (komponenata)
- razlikujemo dvije faze umjetne sinkronizacije:
 - **faza specifikacije** – definiranje vremenskih odnosa u modelu sinkronizacije
 - **faza prikaza** – prikaz medija korištenjem specificiranog modela sinkronizacije

- pojam medijskog objekta
 - audio struja, video struja, animacija, ... (vremenski ovisni mediji)
 - nepomična slika, tekst, ... (vremenski neovisni mediji)
- specifikacija mora sadržavati:
 - specifikaciju **sinkronizacije unutar** medijskog objekta (intra-sinkronizacija)
 - npr. okviri videa
 - opis **kvalitete usluge** za sinkronizaciju **unutar** medijskog objekta
 - npr. 30 fps
 - specifikaciju **sinkronizacije između** dvaju ili više medijskih objekata (inter-sinkronizacija)
 - npr. animacija i zvuk
 - opis **kvalitete usluge** za sinkronizaciju **između** medijskih objekata
 - npr. razilaženje +/-80 ms

- sinkronizacija se veže uz pojam logičke podatkovne jedinice (*Logical Data Unit*, LDU)
 - *otvorena* LDU (nepredvidivo trajanje)
 - *zatvorena* LDU (predvidivo trajanje)
- primjeri:

a) digitalni video - zatvorena LDU (slika; 1/30 s)



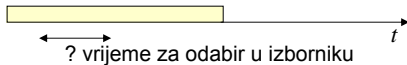
b) digitalni audio - zatvorena LDU (npr. 512 byte odgovara 0,064 s audia)

c) animacija - zatvorena LDU (15 – 30 slika u sekundi)

- d) prikaz korisnikovih radnji u grafičkom sučelju – otvorena LDU (npr. kopiranje direktorija, trajanje ovisno o vrsti radnje)



- e) korisnička interakcija - otvorena LDU (nepoznato, eventualno ograničeno vremenskom kontrolom)



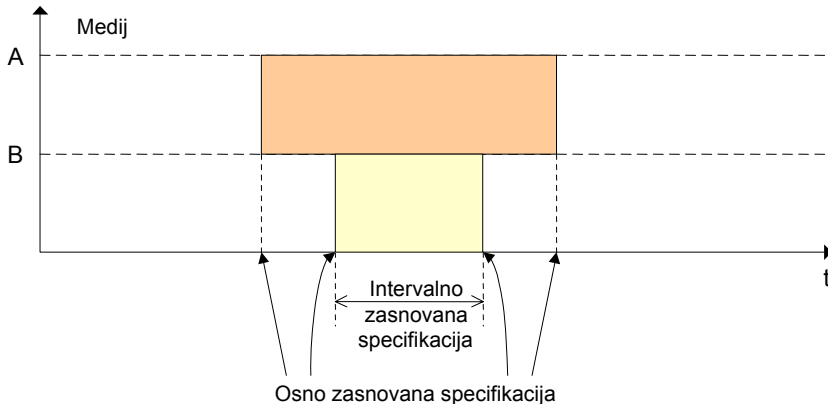
- f) mjerač vremena - zatvorena i prazna LDU

Ideja intervalne i osne specifikacije



Zavod za
telekomunikacije

- **intervalna** specifikacija: definira se **trajanje** i **usklađenost** (međusobni odnos) vremenskih intervala prikaza medija
- **osna** specifikacija: na vremenskoj osi se definiraju **točke pokretanja i zaustavljanja prikaza** medija

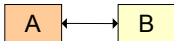


- trajanje prikaza objekta promatra se kao **vremenski interval**
 - dva intervala A i B mogu se sinkronizirati na ukupno 13 različitih načina, pri čemu se kod nekih prikazi A i B mogu obrnuti, tako da postoji 7 jedinstvenih vremenskih odnosa (sljedeća slika)
- prednosti:
 - mogu se usklađivati vremenski ovisni i vremenski neovisni mediji
 - rukuje se s logičkim objektima, dobra apstrakcija sadržaja
 - mogu se usklađivati otvorene LDU (npr. korisnička interakcija)
- nedostaci:
 - složena specifikacija
 - ne obuhvaća specifikaciju razilaženja (engl. *skew*)
 - ne mogu se usklađivati pod-jedinice medijskih objekata

Vremenski odnosi medija A i B



- 1) A prije B



- 2) B neposredno iza A



- 3) A se preklapa s B



- 4) B za vrijeme A



- 5) A i B jednaki



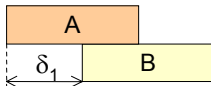
- 6) B započinje s A



- 7) B završava s A

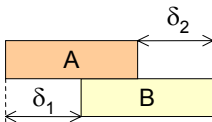


a) Operacije s jednim parametrom



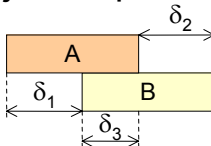
A prije B(δ_1)
podvrste: A prije završetka B, a počinje
prije B, A završava prije B, ...

b) Operacije s dva parametra



B kasni za A(δ_1, δ_2)

c) Operacije s tri parametra



A se preklapa s B ($\delta_1, \delta_2, \delta_3$)

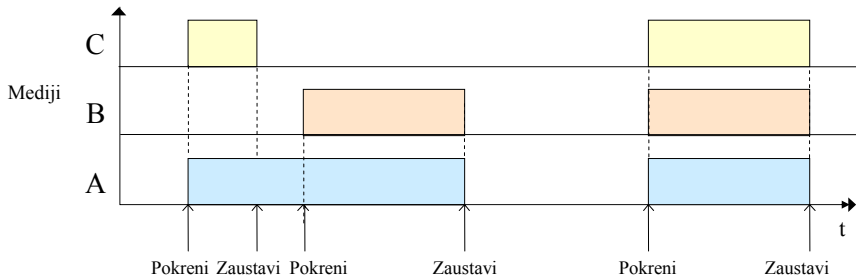
- **osna specifikacija:** na vremenskoj osi se definiraju **točke pokretanja i zaustavljanja prikaza** medija
- **prednosti:**
 - jednostavnost
 - pogodan prikaz za sinkronizaciju unutar jednog medija i ugniježđenih medija
 - jasna hijerarhija, jasno upravljanje zbog međusobne neovisnosti medija
- **nedostaci:**
 - ne mogu se opisati otvorene LDU kod kojih trajanje nije poznato ili predvidivo (npr. korisnička interakcija)
 - ne mogu se opisati složeniji odnosi prikaza medijskih objekata koji ne ovise samo o vremenu
 - razilaženje se mora indirektno specificirati pomoću posebne zajedničke osi za promatrane medije

Vrste osne specifikacije



Zavod za
telekomunikacije

- globalna vremenska os



- virtualne osi (primjer: glazbene note)
 - koordinatne osi s bilo kakvim mjernim jedinicama, npr. trajanje/visina tona



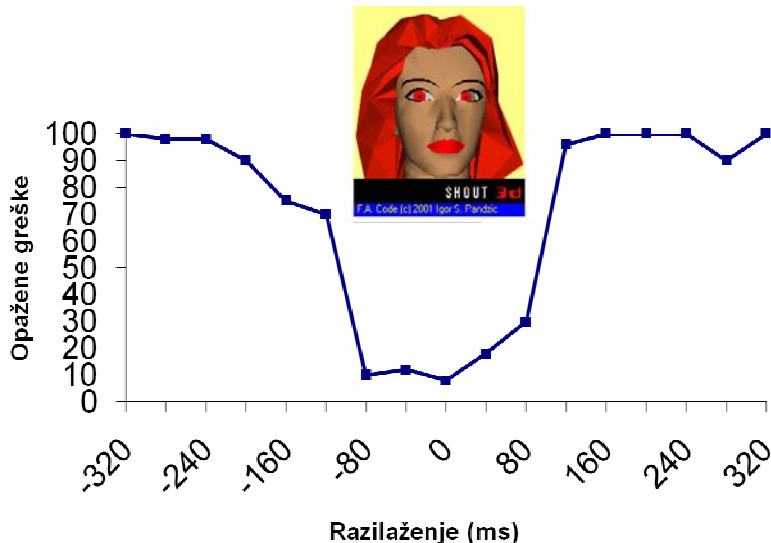
- osim specifikacije sinkronizacije unutar svakog i između zadanih medijskih objekata, specifikacija sinkronizacije mora sadržavati i **opis kvalitete usluge**
- 1. za pojedini medijski objekt
 - ovisi o vrsti medija i načinu kodiranja
 - objektivna i subjektivna mjerila (prema poznatim parametrima za pojedine medije)
 - npr. vremenski interval između LDU 1/30 s, dopušteno kolebanje +/-2 ms i sl.
- 2. **između medijskih objekata**
 - kvaliteta usluge ovisi o uspješnosti usklađivanja međusobnog odnosa medija
 - npr. razilaženje +/-80 ms

Sinkronizacija između medijskih objekata (1)



Zavod za
telekomunikacije

- **Slučaj 1:** sinkronizacija usana i zvuka (govora)

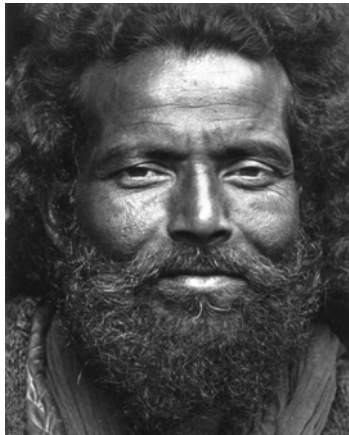


Pogled: glava – ramena- tijelo



Zavod za
telekomunikacije

- percepcija sinkronizacije ovisi i o pogledu: nije svejedno promatramo li samo glavu odn. lice, glavu i ramena, ili cijelu osobu

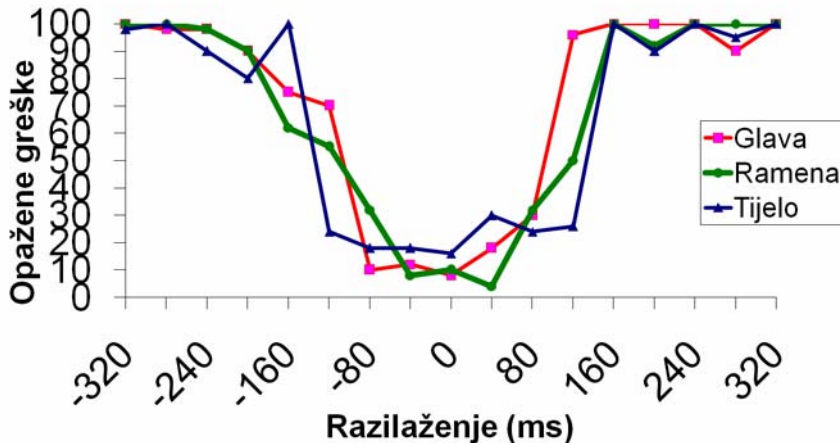


Sinkronizacija između medijskih objekata (2)



Zavod za
telekomunikacije

- **Slučaj 2:** sinkronizacija usana u ovisnosti o pogledu
- uočava se najveća osjetljivost na pogled glave (samo lice u kadru)

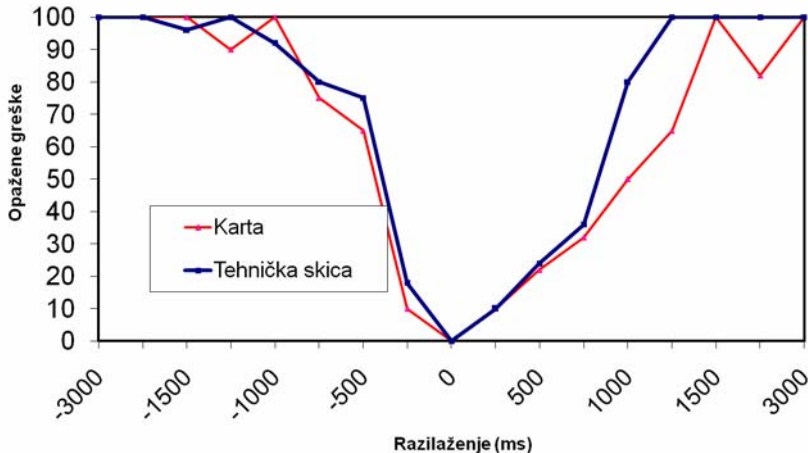


Sinkronizacija između medijski objekata (3)



Zavod za
telekomunikacije

- Slučaj 3:** pokazivač i zvuk (govor)



- Još nekoliko tipičnih primjera:
 - Audio i animacija
 - plesni tečaj
 - plesni koraci objašnjeni uz takt glazbe
 - akcijski film
 - zvuk mora biti usklađen s trenutkom kad se vidi udarac
 - Dvije audio struje
 - jako povezane
 - npr. lijevi i desni (stereo) kanali snimljenog koncerta
 - slabo povezane
 - npr. pozadinska glazba i govor
- **Kvaliteta usluge** za sinkronizaciju između medija obično se izražava preko dopuštenog vremenskog **razilaženja** od “savršene sinkronizacije”

Kvaliteta usluge (1)



Zavod za
telekomunikacije

- **video** u kombinaciji s ostalim medijima

Medij		Način, primjena	QoS
video	animacija	povezani	+/- 120 ms.
	audio	sinkronizacija usana	+/- 80 ms.
	nepomična slika	preklapajući	+/- 240 ms.
		nepreklapajući	+/- 500 ms.
	tekst	preklapajući	+/- 240 ms.
		nepreklapajući	+/- 500 ms.

Kvaliteta usluge (2)



- **audio** u kombinaciji s ostalim medijima

Medij		Način, primjena	QoS
audio	animacija	povezani događaji	+/- 80 ms
	audio	jako povezani	+/- 11 us
		slabo povezani razni sudionici	+/- 120 ms
		slabo povezani glazbena podloga	+/- 500 ms
	nepomična slika	jako povezani (npr. glazba i note)	+/- 5 ms
		slabo povezani (npr. slide show)	+/- 500 ms
	tekst	komentari uz tekst	+/- 240 ms
	pokazivač	audio vezan za pokazani objekt	-500 ms ... +750 ms

pokazivač prije audia 500ms, a
pokazivač poslije audia 750 ms

Primjer jezika za specifikaciju
sinkronizacije:
Synchronized Multimedia Integration
Language (SMIL)

- W3C Recommendation: Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.0)
- <http://www.w3.org/AudioVideo/>
- SMIL je format za objedinjavanje i sinkronizaciju skupa neovisnih višemedijskih elemenata u zajedničku višemedijsku prezentaciju
 - deklarativni jezik - parovi atribut/vrijednost
 - medijski elementi (tekst, grafika, audio, video...) referiraju se preko Uniform Resource Identifera
 - sinkronizacija
 - paralelno ili sekvencijalno izvođenje
- aplikacije - RealPlayer, Helio SOJA, GRiNS, QuickTime player, IE 5.5+

- sadržaj (medijske komponente)
- prostorni raspored
 - <layout>, <region>
- vremenski raspored
 - <par> - medijski elementi se izvode u paraleli; redoslijed nije bitan
 - <seq> - medijski elementi se izvode u nizu; redoslijed je bitan
- semantičko pridruživanje
- veze (izvor i odredište)
- alternativni sadržaj

Sadržaj (medijske komponente)



Zavod za
telekomunikacije

- pozadinska slika
- slika 1
- slika 2
- slika 3
- audio
- tekst



PinkPantherTheme.au
AU Format Sound



dva.jpg
JPEG Image
80 x 111



eick_arctran.jpg
JPEG Image
512 x 286



jedan.jpg
JPEG Image
90 x 111



tri.jpg
JPEG Image
80 x 111



thanks.txt
Text Document
1 KB



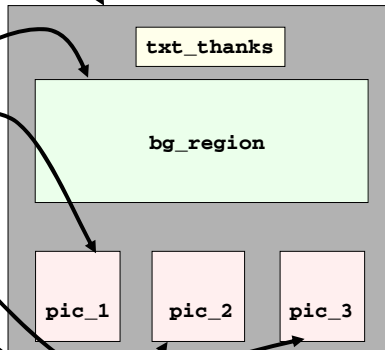
demo-internet.smil
SMIL Multimedia Presentation
1 KB

Prostorni raspored



Zavod za
telekomunikacije

```
<smil>
<head>
  <layout>
    <root-layout width="512" height="397"
      background-color="#000000" />
    <region id="bg_region" width="512"
      height="286" left="0" top="0"
      background-color="#000000" />
    <region id="pic_1" width="80"
      height="111" left="68"
      top="286" />
    <region id="pic_2" width="80"
      height="111" left="216"
      top="286" />
    <region id="pic_3" width="80"
      height="111" left="364"
      top="286" />
    <region id="txt_thanks" width="120"
      height="20" left="200" top="10"
      background-color="#000000" />
  </layout>
</head>
<body>
  .....
</body>
</smil>
```



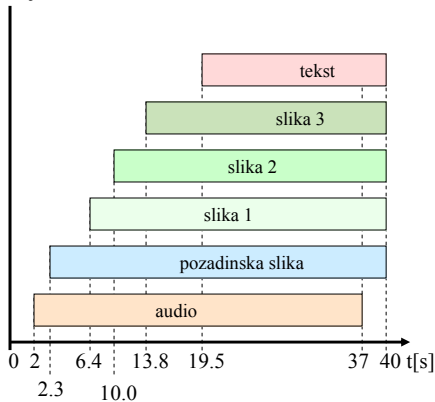
Vremenski raspored



Zavod za
telekomunikacije

```
<smil>
  <head>
    <layout>
      .....
    </layout>
  </head>
  <body>
    <par dur="40s">
      <audio src="PinkPantherTheme.au"
        type="audio/x-auz" begin="2s"
        dur="35s"/>
      
      
      
      
      <text src="thanks.txt"
        region="txt_thanks" begin="19.5s"/>
    </par>
  </body>
</smil>
```

medij



Prikaz SMIL dokumenta



Zavod za
telekomunikacije

