

Základné metódy tvorby multimediálneho obsahu

MPEG-4, multimediálne databázy a metadáta

Ing. Peter Kapec, PhD.

ZS 2019-20

Obsah

- MPEG-4
- Multimédia a metadáta
- HTML formuláre

MPEG-4

MPEG-4

- Predstavené v 1998
 - Do r. 2003 viacero zmien
- Vychádza z MPEG-1 a MPEG-2
- Zameriava sa na: digitálnu TV, interaktívne grafické aplikácie, prístup k multimed. obsahu cez internet,...
- Prvá štandardizovaná multimed. platforma
 - Tvorba, kompresia a dodanie multimed. obsahu (audio, video, obraz, text, 2D/3D grafika)

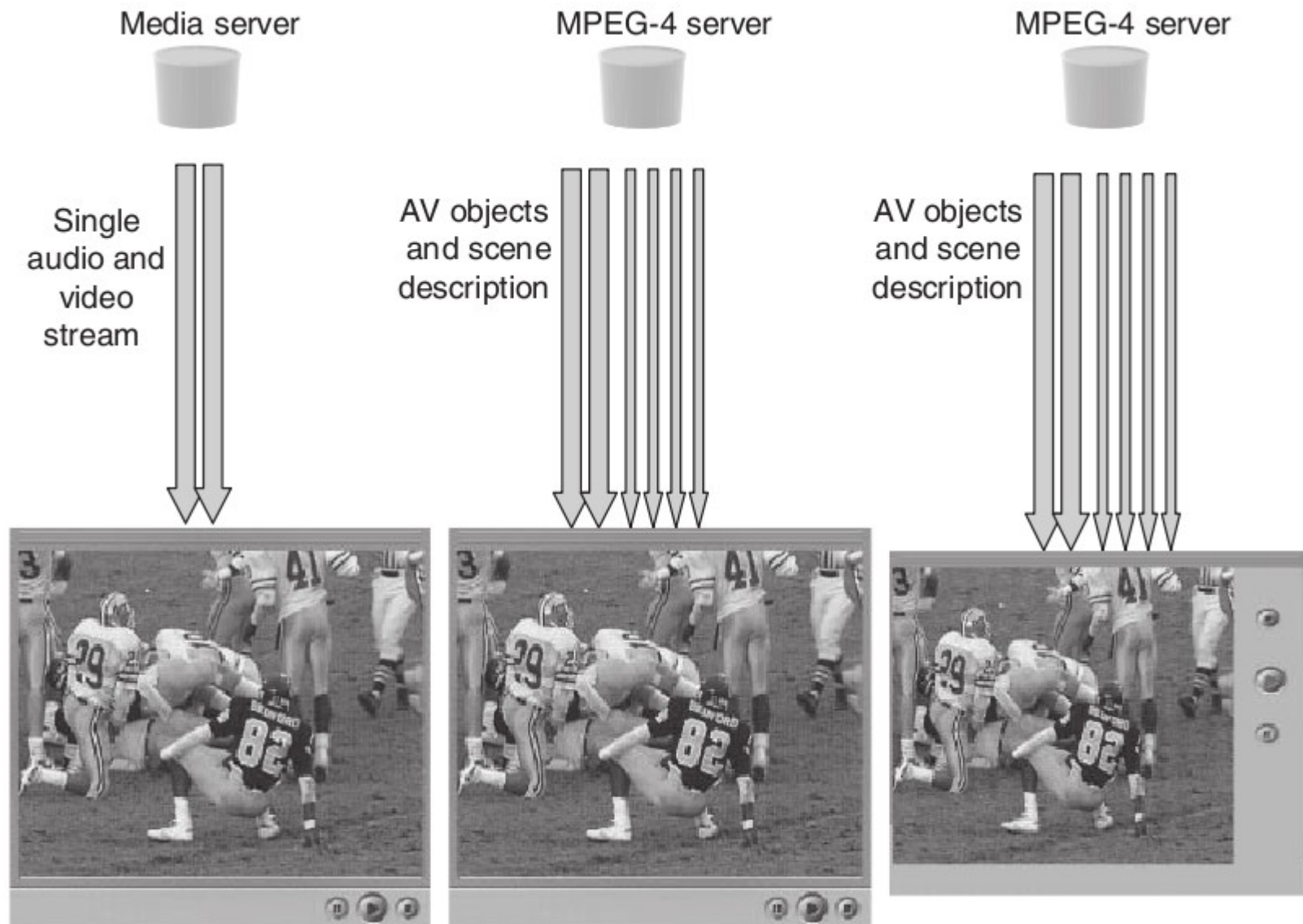
Kľúčové vlastnosti

- Nezávislé kódovanie med. objektov
- Kombinácia 2D/3D animovanej grafiky s video / obraz / zvuk
- Kompozícia audiovizuálnych objektov do scény na koncovom zariadení
- Interaktivita viazaná na obsah
- Zlepšená kompresia
- Univerzálna adaptívnosť

MPEG-4 vs. MPEG-1/2, ITU

MPEG-1/2, H.261, H.263, H.324, G.711, G.722, MP3, ...	MPEG-4
<p>Jeden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • audio stream • video stream • audio-video stream 	<p>Viacero stream-ov pre audiovizuálne objekty (audio, video, graphic streams)</p>
<p>Dodanie obsahu so špecifickým:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dátovým tokom • požadovanou kvalitou 	<p>Dobre definované prenosové rýchlosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • nízke dátové toky • vysoké dátové toky
<p>Nedefinujú (okrem MPEG-2) požiadavky na transport v digitálnych sieťach</p>	<p>Sofistikovaný systémový dátový tok</p> <ul style="list-style-type: none"> • definuje priestorové a časové vzťahy medzi tokmi • transport v digitálnych sieťach
	<p>Interaktívne multimed. aplikácie</p>
	<p>Univerzálny koncový terminál</p>

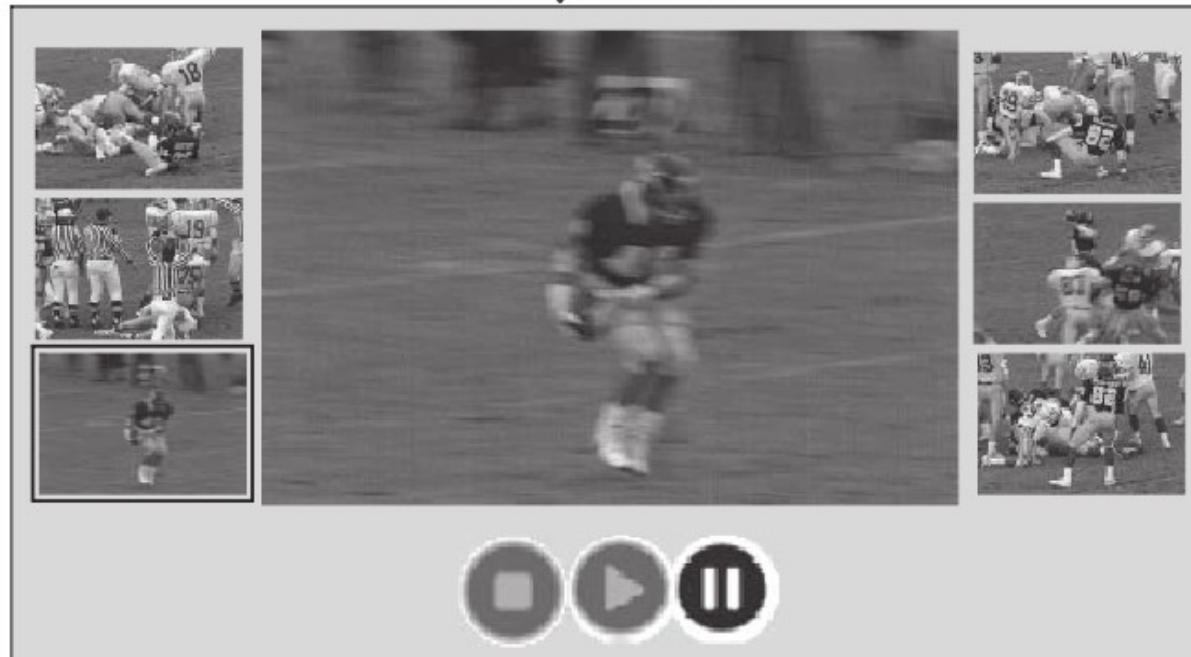
MPEG-4 príklad



MPEG-4 príklad

Compressed media
streams delivered to
MPEG-4 client from
a real-time server

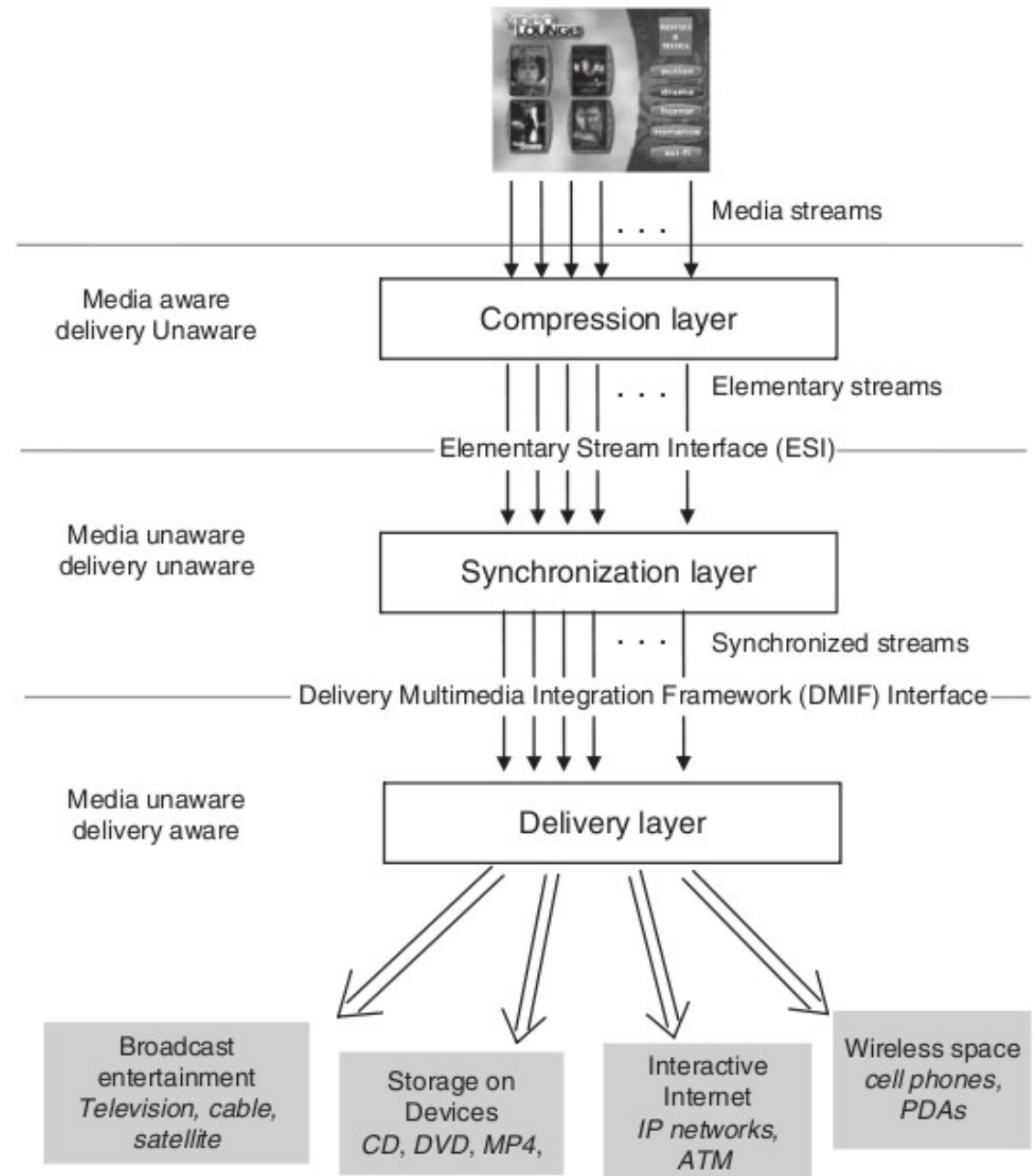
User interactivity
communicated
upstream to server



Architektúra MPEG-4

Vrstvy:

- Kompresná
- Synchronizačná
- Dodacia



Systémová vrstva

- MPEG-4 systémy podporujú:
 - Hierarchická štruktúra AVO (časové-priestorové, funkčné vlastnosti)
 - Manažment stream-ov (synchronizácia)
 - Bezpečné doručenie chránených medií
 - MP4 súborový formát
 - Prezentačnú časť (synchronizovaný, programovateľný výstup)

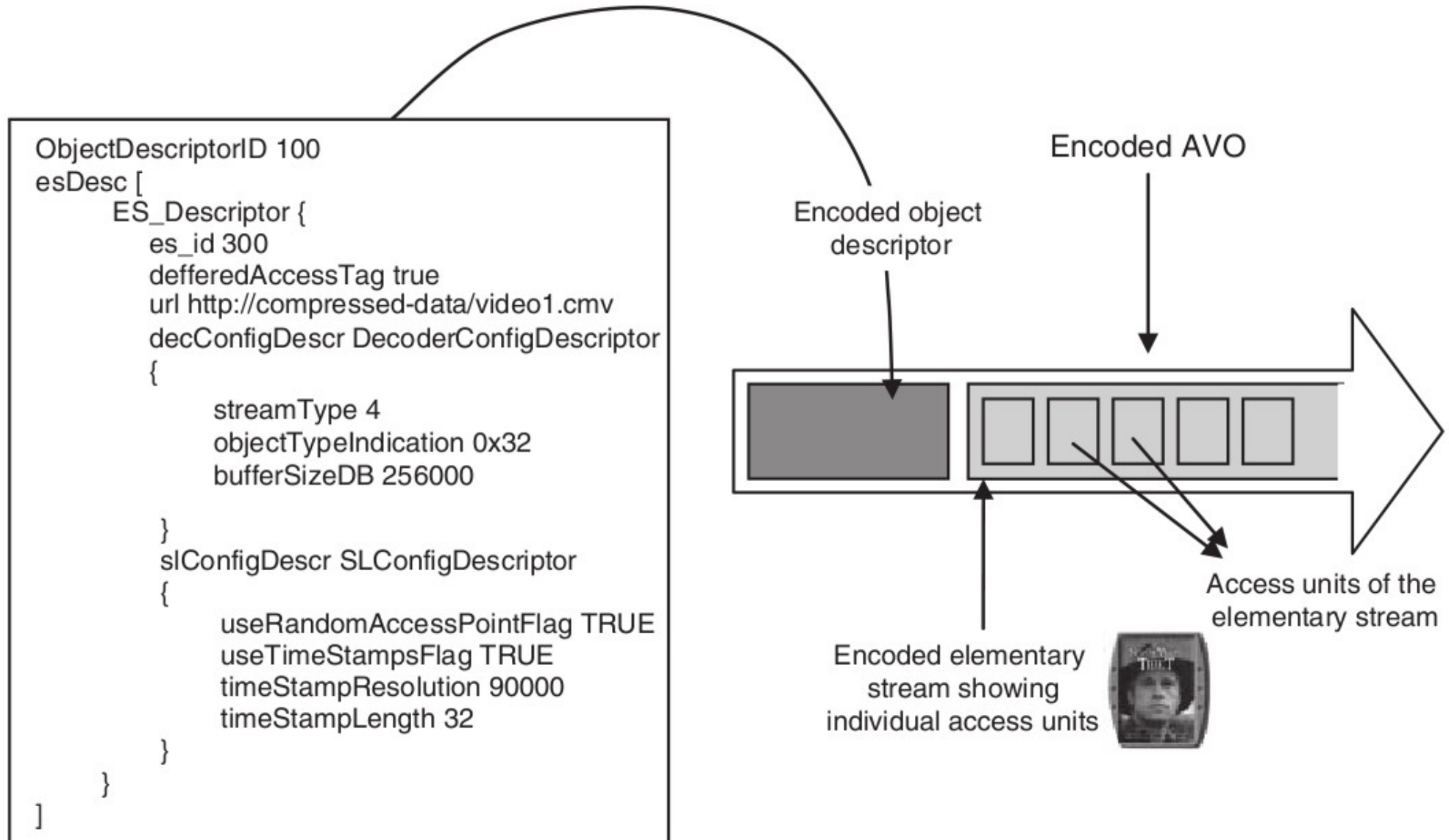
Reprezentácia objektov

- Audiovizuálne objekty (AVOs)
 - Každý multimed. objekt reprezentovaný samostatne → samostatne streamovaný
 - Priestorové a časové atribúty
 - Organizované hierarchicky → tvorí scénu
- Synchronizácia AVO
 - *Intra-media synchronizácia*: stream prezentovaný v požadovanej „rýchlosti“ (frame-rate u videa, obraz v danom čase, ...)
 - *Inter-media synchronizácia*: „správne poradie“

Audiovizuálne objekty

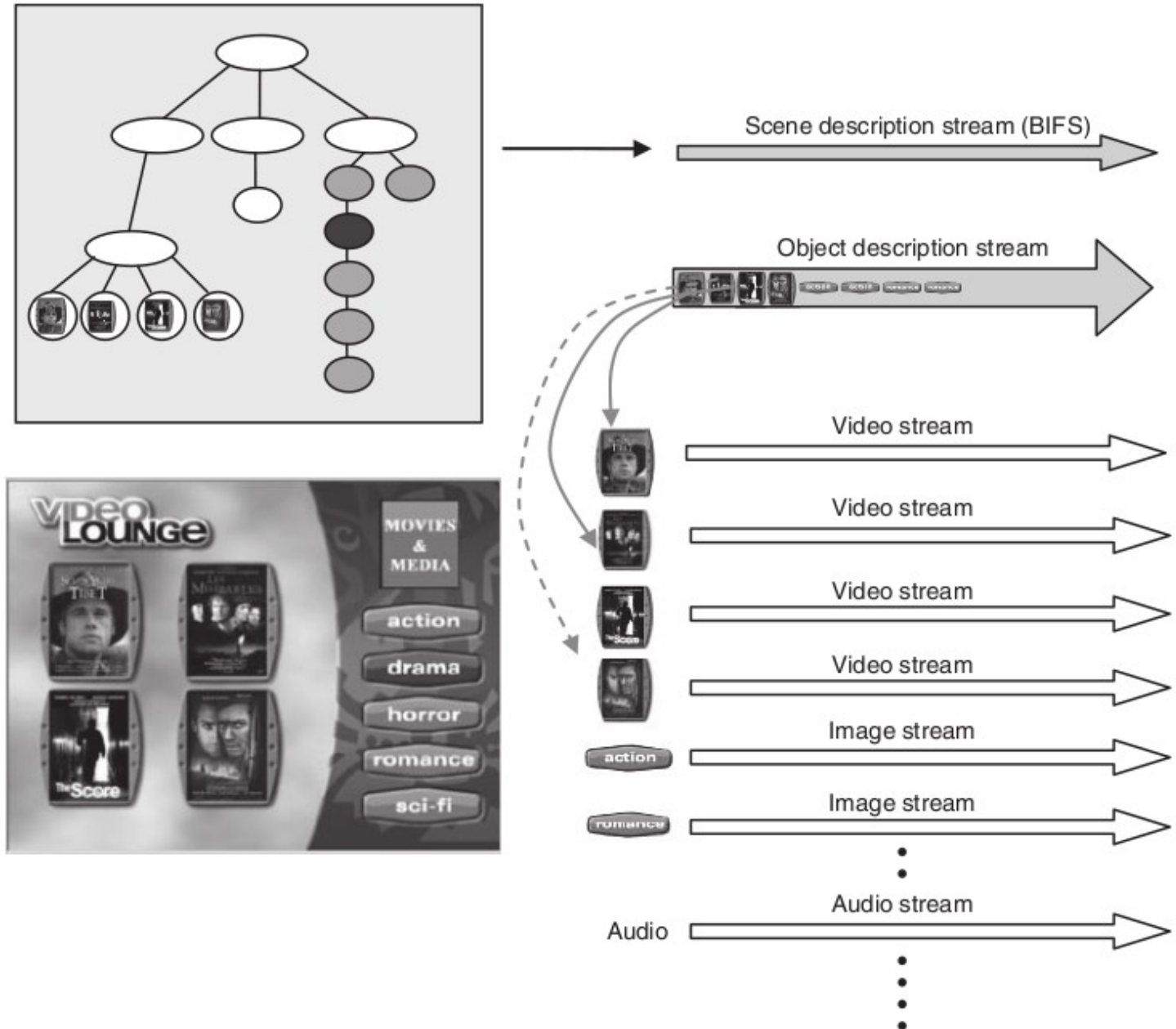
- AVO
 - Uložený ako *elementary stream (ES)*, ktorý sa skladá z *access units (AU)*
 - Každý ES je identifikovaný *object descriptor (OD)*
- Jazyk na opis scény
 - Napr. XML, VRML, proprietárny opisný jazyk, ...
 - Konvertované na interný *Binary Format for Scenes (BIFS)*

Kódovanie AVO



Príklad:

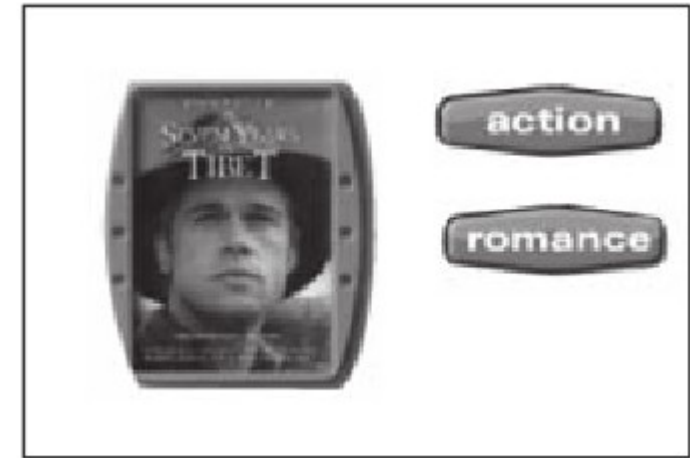
- Video-on-Demand



Príklad

```
/* Part 1– scene layout */
```

```
OrderedGroup {  
  Children [  
    Sound2D {  
      ODID 10  
      StartTime -1  
      StopTime 0  
    }  
  ]  
  Transform2D {  
    Translation 500 100  
    DEF Button1 TouchSensor { }  
    Children [  
      Shape {  
        Geometry Rectangle { size 100 80 }  
        Appearance {  
          DEF VideoCat1 ImageTexture {  
            ODID 11  
          }  
        }  
      ]  
    ]  
  }  
}
```



```
/* Part 2 – conditional nodes */
```

```
DEF Function1 Conditional  
{  
  Replace VideoCat1.ODID by 12  
  Replace VideoCat2.ODID by 13  
  Replace MovieImage.ODID by 30  
}
```

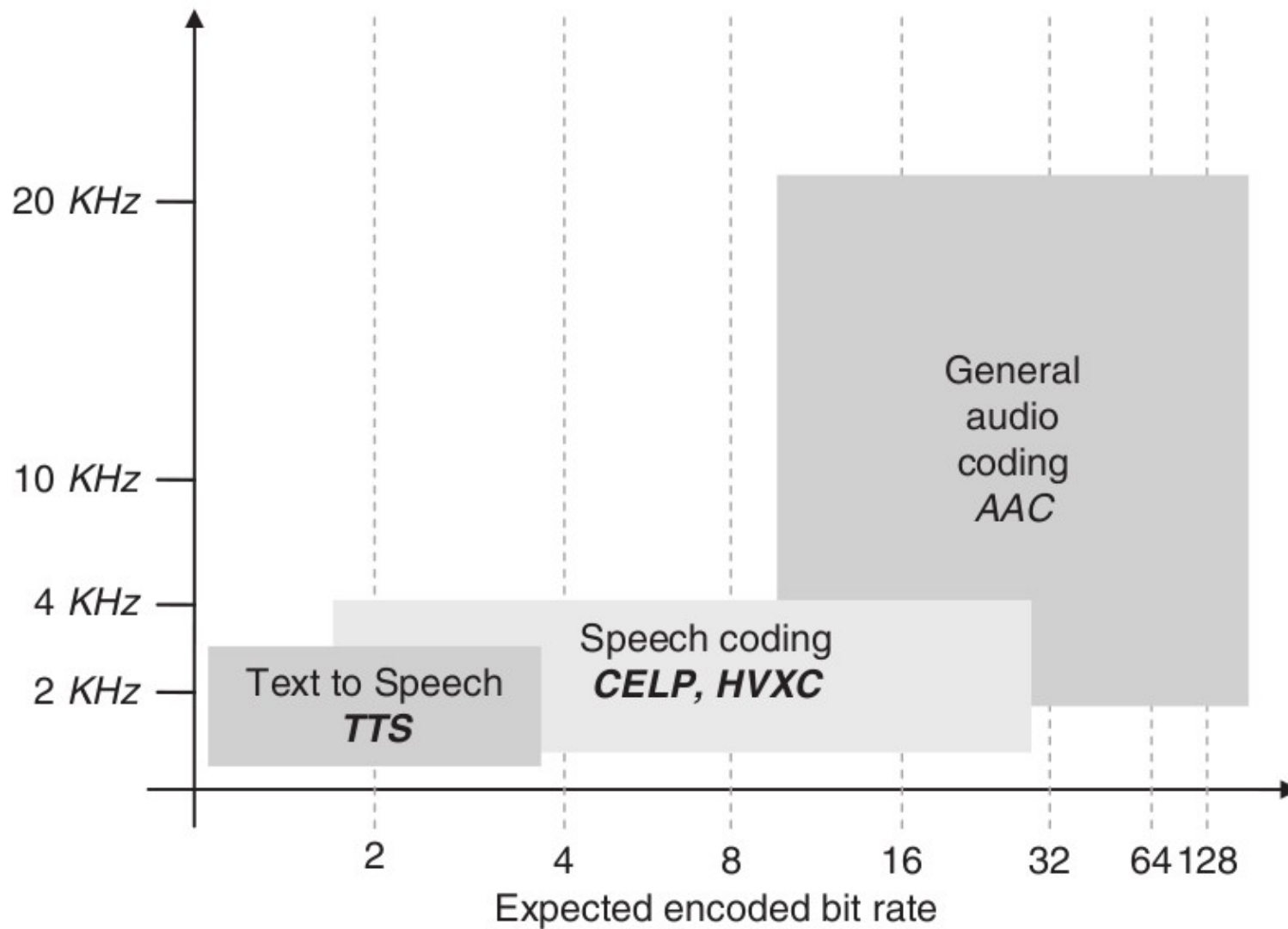
```
/* Part 3 – routes */
```

```
ROUTE Button1.isPressed TO Function1.activate  
ROUTE Button2.isPressed TO Function2.activate  
}
```

MPEG-4 Audio objekty

- Nedefinuje len sadu kompresných schém
 - ale sadu nástrojov a techník pre rôzne použitie
- Zameriava sa na:
 - *natural audio coding* (hudba, reč)
 - *synthetic audio coding*
štrukturovaný opis audia, syntéza reči, interaktívne programovanie audia

MPEG-4 Audio objekty



MPEG-4 Natural Sound

- HVXC – nízky dátový tok pre čistú reč
- CELP – kodér pre reč po tel. linke
- GA - generický audio kodér pre *medium* až *high* kvalitu
- Twin VQ - dodatočné zvýšenie úrovne kompresie pri nízkych dátových tokoch

MPEG-4 High-bandwidth audio

- 16 kbits/s až 64 Mbits/s per kanál
- AAC:
AAC Main profile, AAC LC, AAC SSR,
AAC LTP

MPEG-4 Synthetic Sound

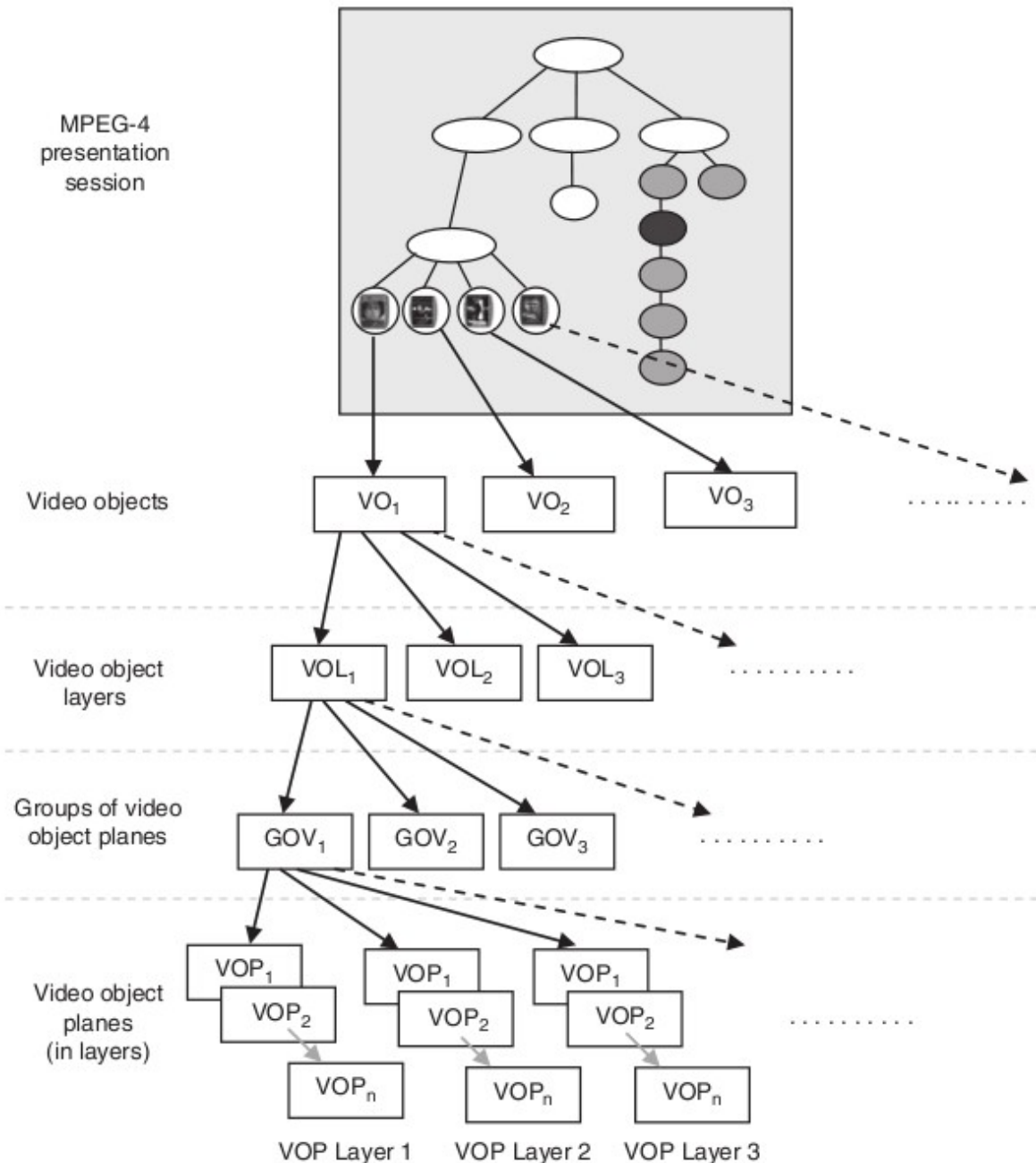
- Štruktúrované audio
 - Reprezentácia, prenos a syntéza hudby a zvukových efektov na strane klienta
 - *Structured Audio Score Language (SASL)*
 - Sémantický opis – zoznam zvukových udalostí a ich trvanie
 - *Structured Audio Orchestra Language (SAOL)*
 - Syntezátorové algoritmy – syntéza zvuku a prechody
 - framework

MPEG-4 Synthetic Sound

- Text-to-speech interface
 - Štandardizovaný formát pre syntetizátory
 - Prenos textu s časovacími informáciami
 - Nedefinuje alg. pre extrakciu textu, syntézu reči
- Audio BIFS
 - Hybridné zvukové stopy, 3D audio, interaktívne programovanie audia

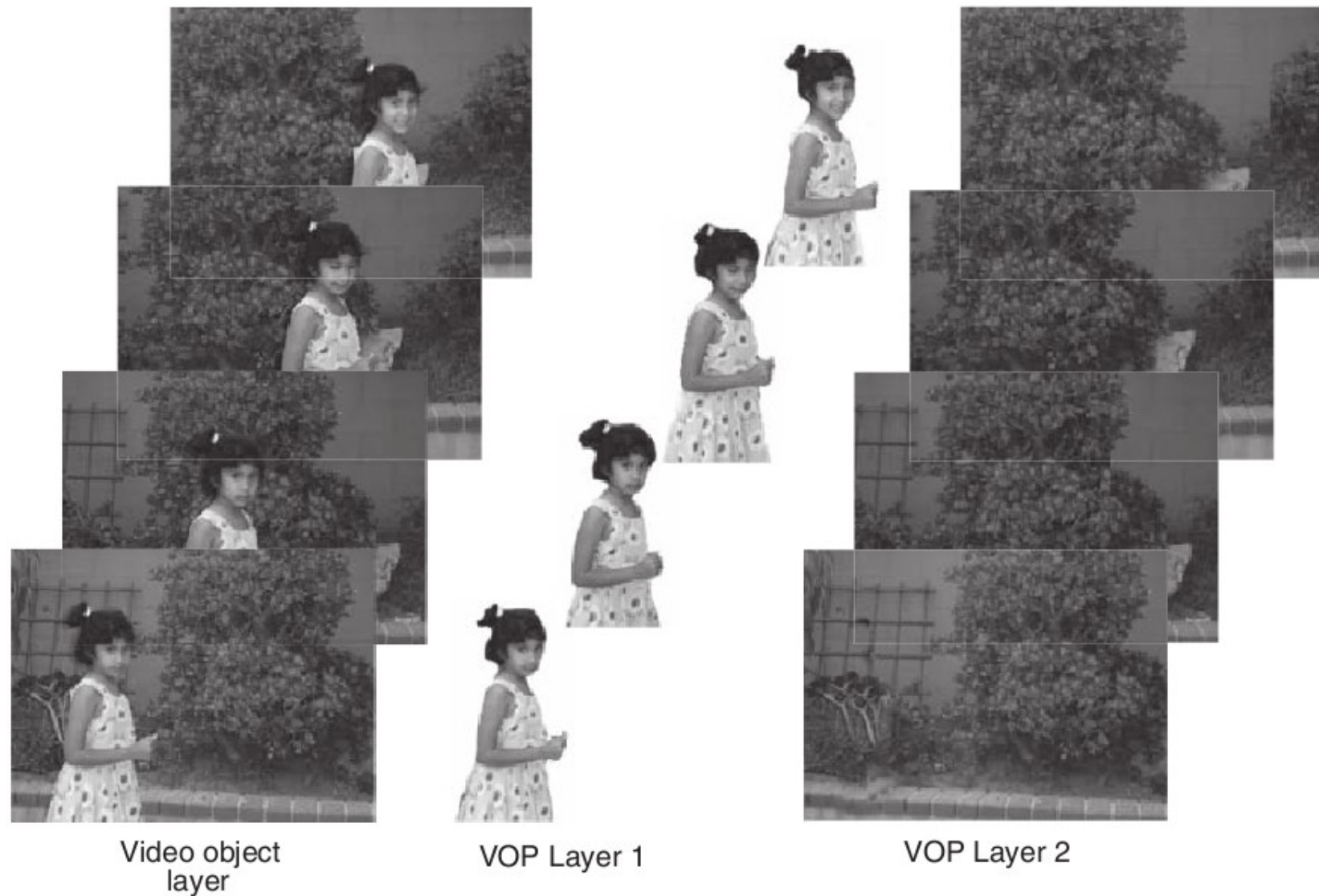
MPEG-4 Vizuálne objekty

- Natural 2D Video
 - Hierarchická reprezentácia:
 - VO = AVO
 - VOL – pridávajú detail
 - GOV ~ GOP
 - VOP ~ I,P,B frames



VOP - príklad

- VOP pozadia
- VOP popredia



VOP – maska popredia

Reprezentácia:

- Explicitná
 - dodatočný kanál na tvar masky
- Implicitná
 - Maska podľa farby/intenzity



I-VOP, P-VOP, B-VOP – podobne ako MPEG

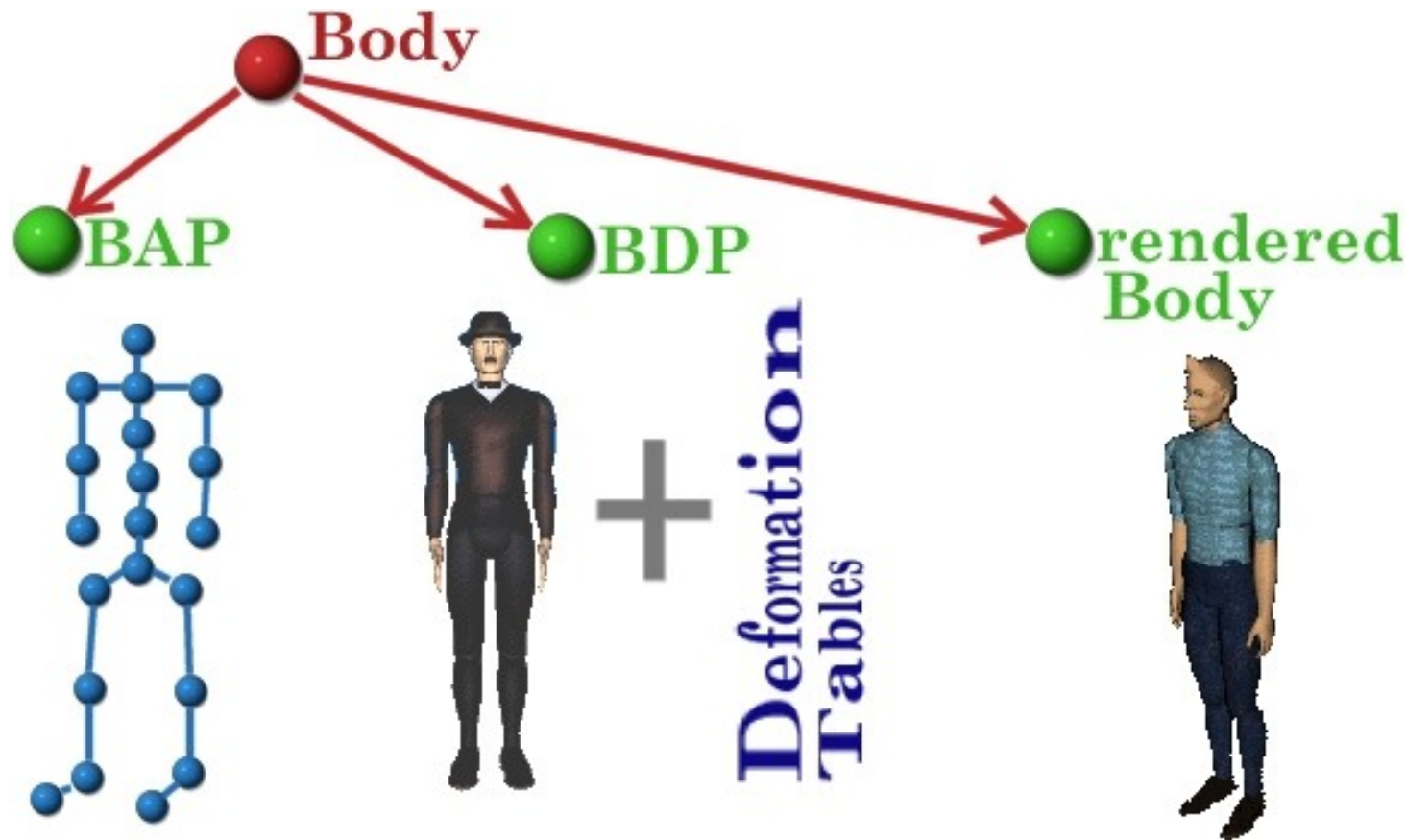
MPEG-4 Vizuálne objekty

- *Synthetic Video Objects*
 - VRML scény
- Špecifické reprezentácie animáciu virtuálnych tvári a postáv
 - Face Body Animation (FBA) – BIF stream
 - Facial Definition Parameters (FDPs)
 - Body Definition Parameters (BDPs)
 - Facial Animation Parameters (FAPs)
 - Body Animation Parameters (BAPs)

MPEG-4 Vizuálne objekty

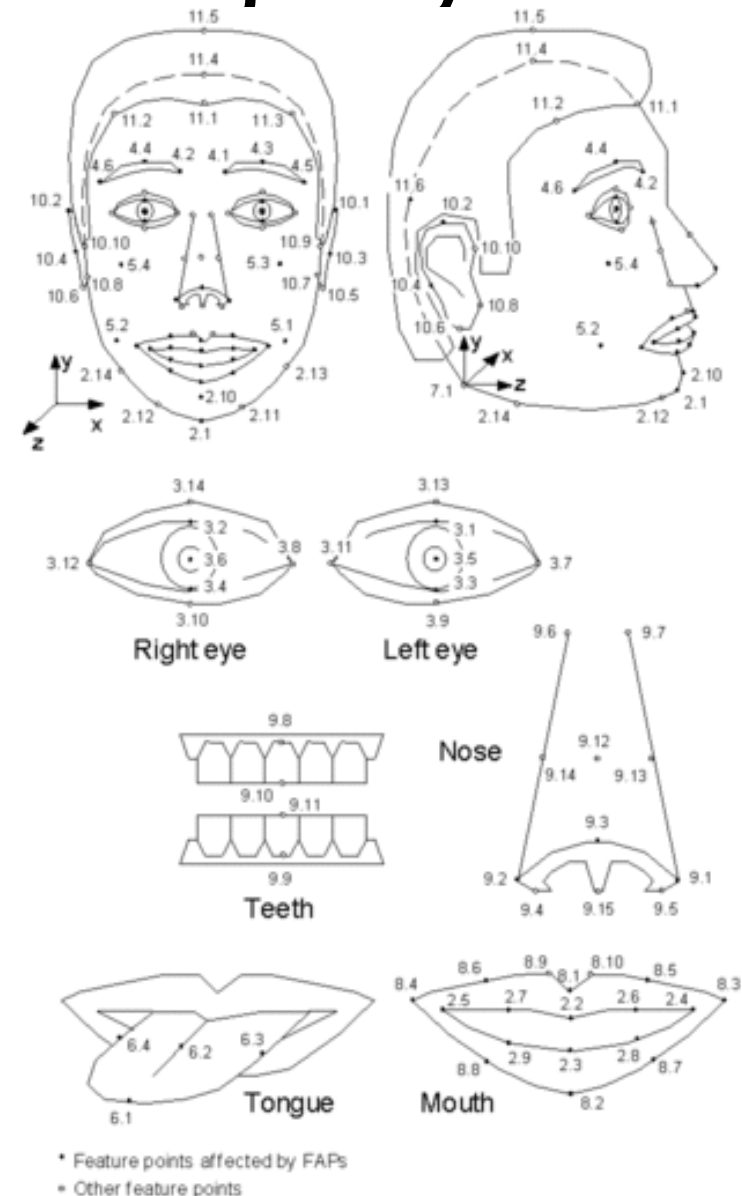
- Špecifické reprezentácie animáciu virtuálnych tvári a postáv

- Body Definition Parameters (BDPs)
- Body Animation Parameters (BAPs)

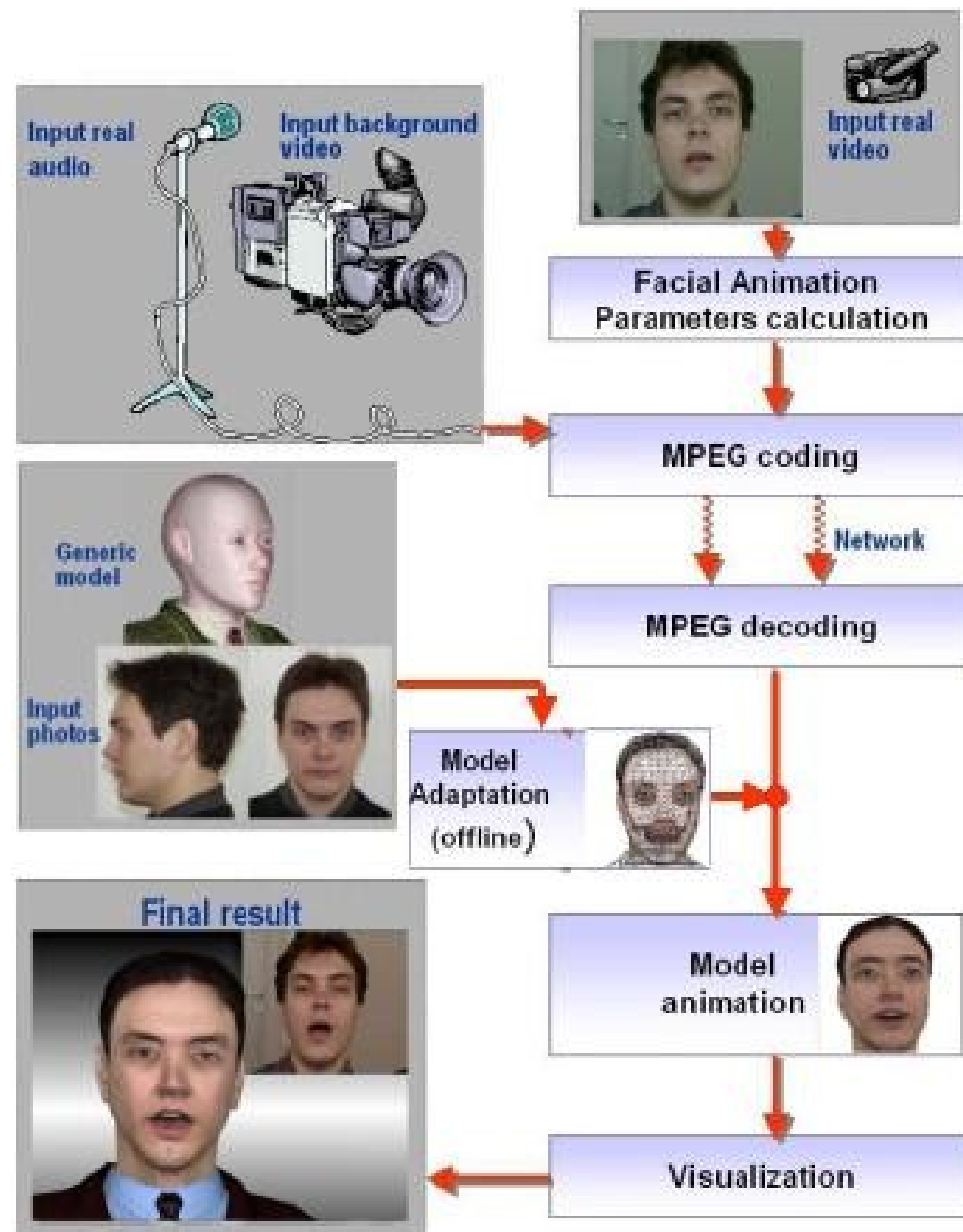


MPEG-4 Vizuálne objekty

- Špecifické reprezentácie animáciu virtuálnych tvári a postáv
 - Facial Definition Parameters (FDPs)
 - Facial Animation Parameters (FAPs)



Rozprávejúca virtuálna postava pre teleprezenciu



Synchronizácia AVO stream-ov

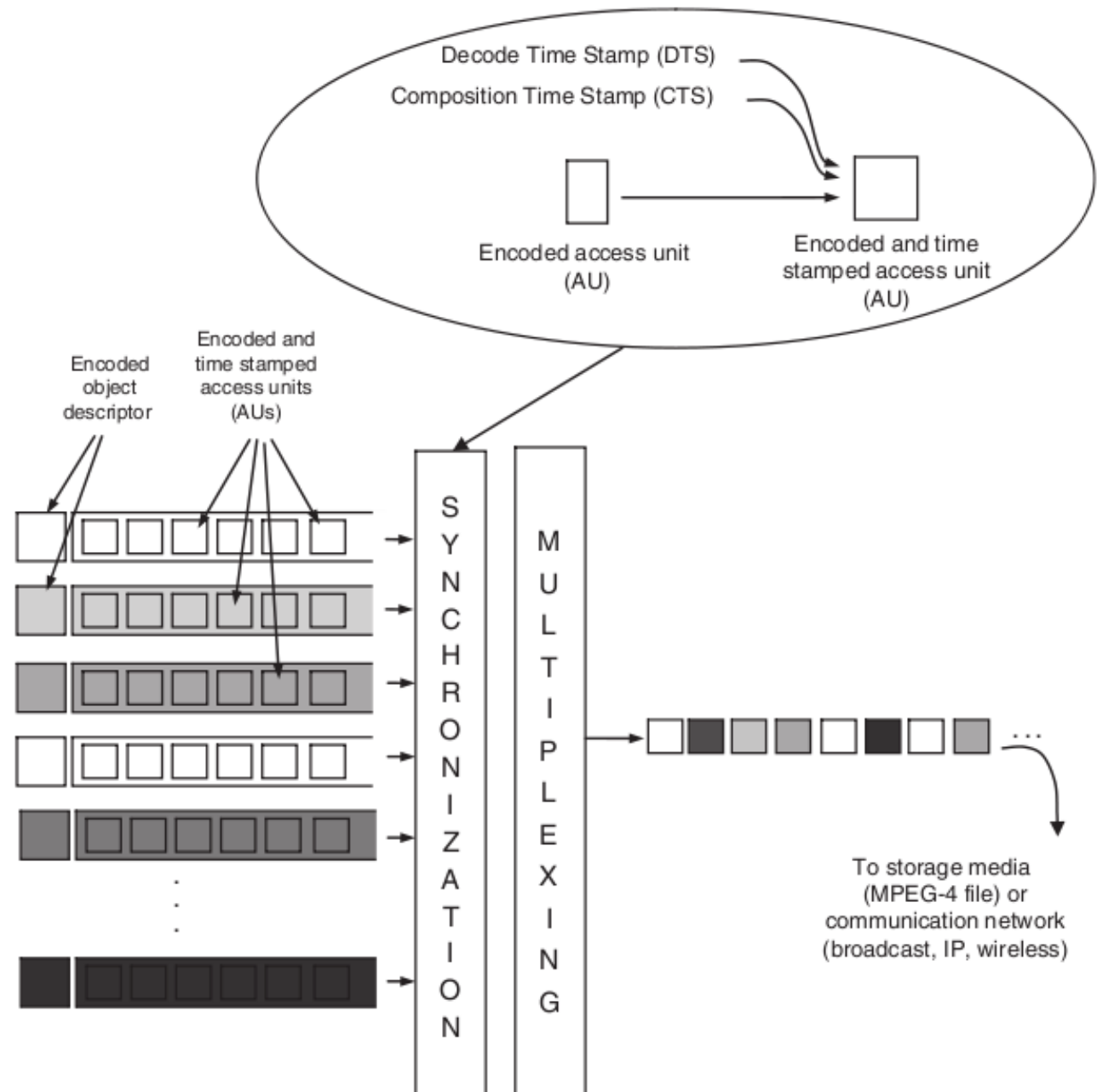
- Synchronizačná vrstva
 - Identifikovanie elem. stream pre AVOs
 - Vloženie časovej informácie v enkodéri
 - Multiplexovanie a prenos *access units (AUs)* v streame
 - Rekonštrukcia „času“ a synchronizácie pre AU na strane klienta
- Časovacia informácia
 - Decode Time Stamp (DTS) – relatívne k začiatku
 - Composition Time Stamp (CTS) – kedy má byť použitý

Každé AU

- Časovo označované DTS a CTS

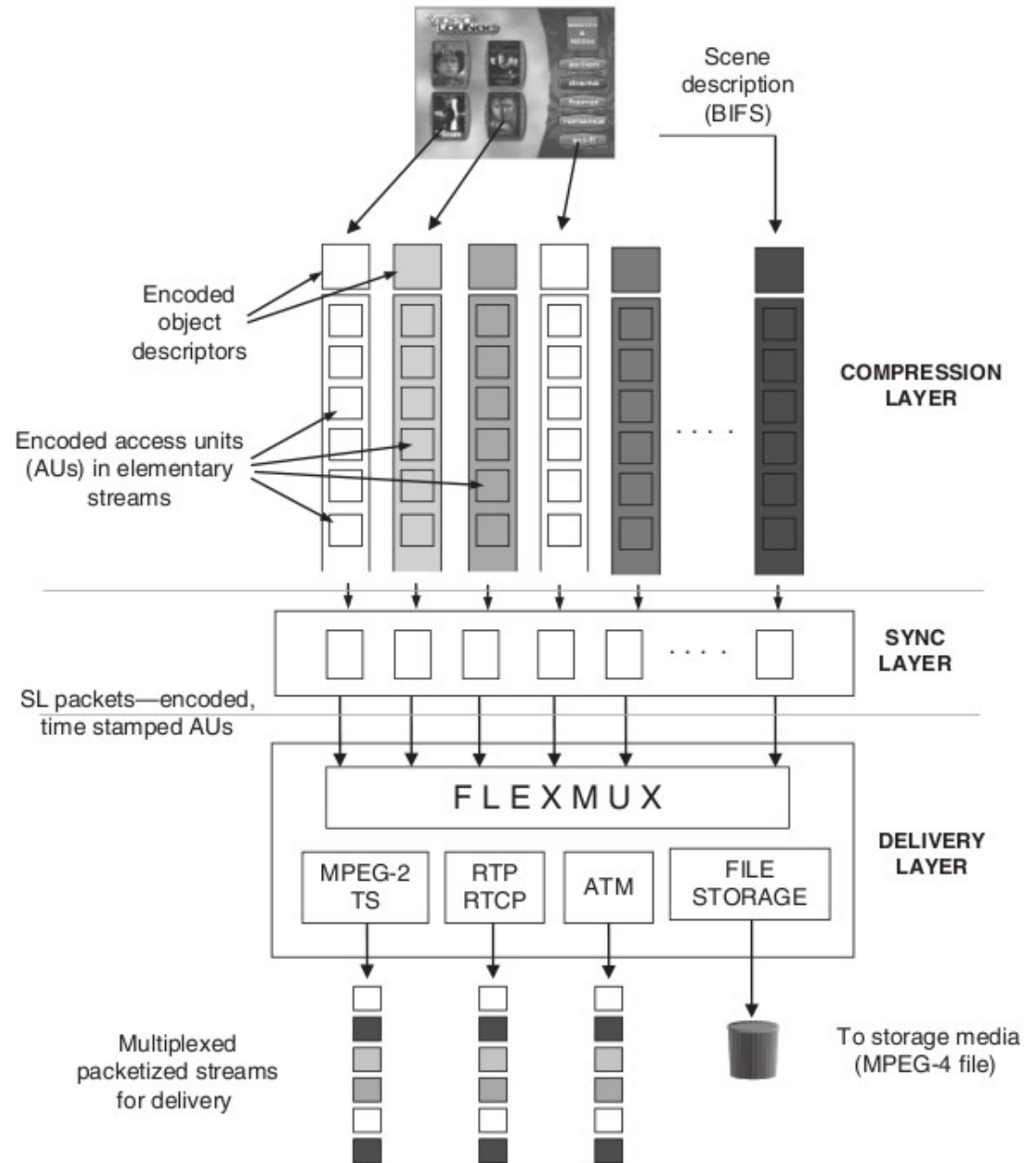
Všetky AUs všetkých AVO streamov sú multiplexované pre

- real-time streaming
- MP4



Synchronizácia a transport

- MPEG-2 TS transport streams (DVB)
- MPEG-2 PS program streams (DVD)
- RTP - Real-Time Protocol
- RTSP - Real-Time Streaming Protocol



MPEG-4 aplikácie

- MPEG-4 AVC – BluRay, HDTV
- Apple's iTunes, XM satellite radio
- SONY's PlayStation Portable:
MPEG-4 AVC a AAC
- TV vysielanie: DVB-T/S, IPTV
- Mobilné aplikácie:
 - MPEG-4 Simple Profile – 3G siete, videohovory

Multimédia a metadáta

Explózia multimed. dát

- Potreba efektívneho
 - Prehliadania
 - Hľadania
 - Kategorizácie, katalogizácie
- „konzumácia“ multimédií – okamžite / neskôr
- Sémantický výber
 - Ľahké pre text, ťažké pre obraz / video

Multimediálne dáta vs. obsah

- Rozdiel medzi dátami a vedomosťami
- Sémantika
 - *information retrieval system*
 - Kľúčové slová a výrazy, pokročilé sémantické koncepty (siete, hierarchie, ontológie, ...)
 - Závisí aj od kontextu
 - Priama extrakcia – priamo z multimed. obsahu
 - Napr. dominantná farba, pohybový vektor, používateľom vložené
 - Nepriama extrakcia - kontextu mediálneho objektu
 - Napr. poloha vo web-stránke, info v hlavičke obrázku

Multimediálne dáta vs. obsah.

- Extrakcia sémantiky – súčasný stav
 - Použiteľné pre textové dokumenty:

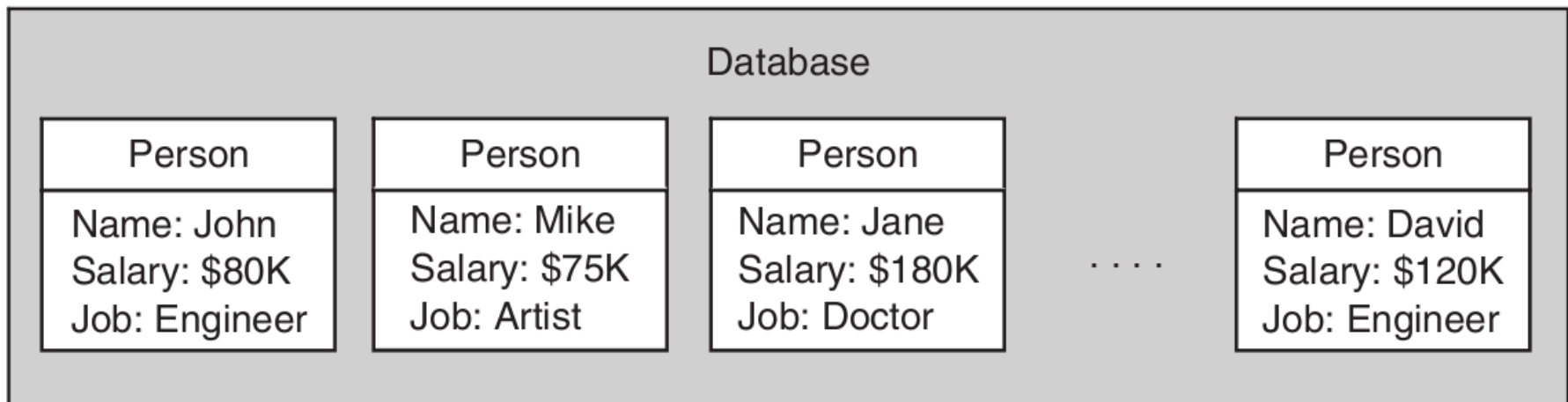
„Nájdí všetky dokumenty, ktoré obsahujú slová 'multimédia', 'video', 'kompresia', 'štandard' “
 - Pre obraz – ťažké:

„Nájdí všetky videá so závodnými autami“
 - Nemožné (zatiaľ)

„Nájdí všetky videá červených závodných áut, ktoré havarovali a vodičovi sa nič nestalo“

Multimediálne dáta vs. obsah..

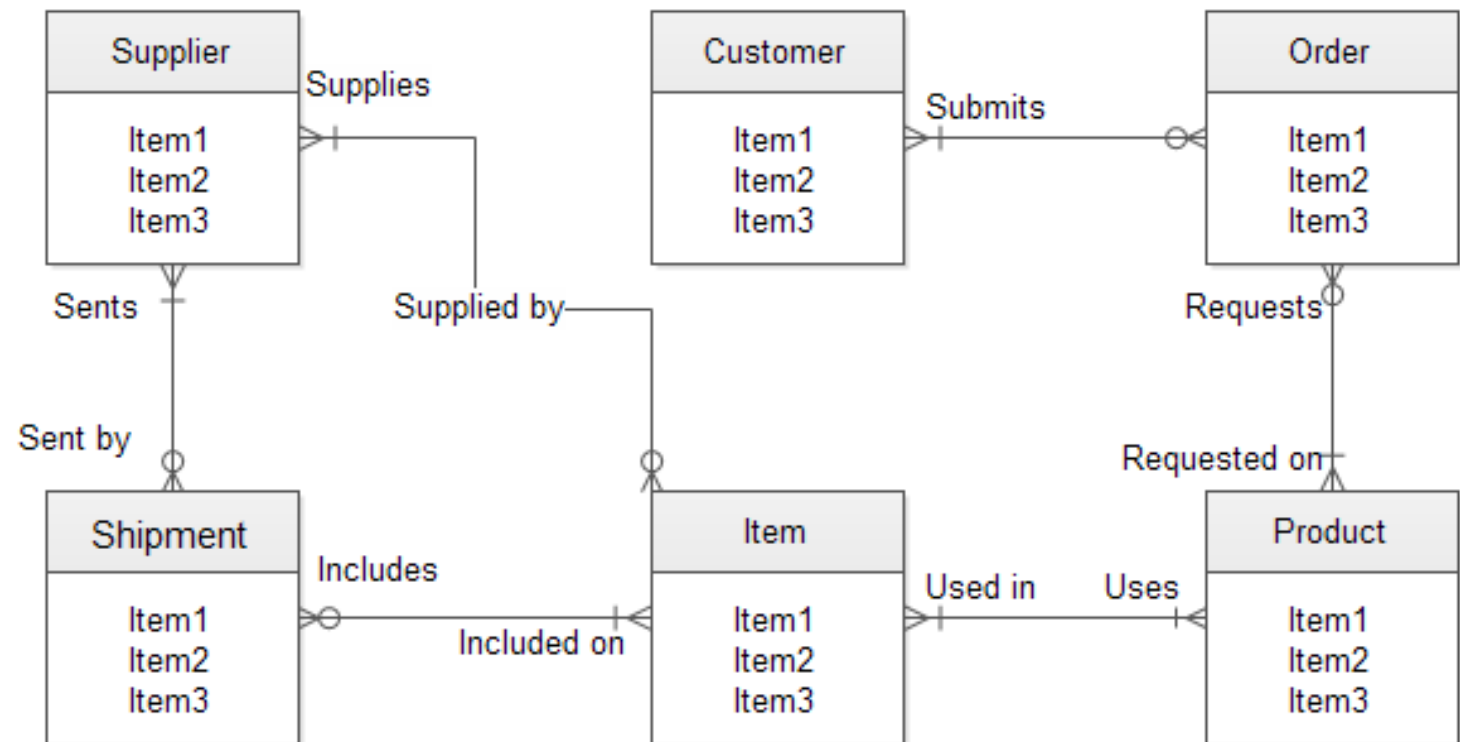
- Prečo to ide pre textové dokumenty
 - Slová dobre „definujú“ sémantiku
 - Existuje viacero „druhov“ databáz
 - Relačná algebra – základ pre relačné databázové systémy
 - Operácie: *selection, projection, product, join, union, intersection, difference, rename, ...*



Multimediálne dáta vs. obsah..

- Relačné databázové systémy

ID	FirstName	LastName	Address	Email	Phone
1	Lisa	Miller	4567 Main St	lisa@adatum.com	555-0199
2	Patrick	Hines	123 Elm St	patrickh@tailspintoys.com	555-0111
3	Julia	Ilyina	89 Oak Ave	julia@fourthcoffee.com	555-0166
4	Mark	Alexieff	678 8th St	marka@proseware.com	555-0129
5	Jim	Daly	345 Broad Blvd	jdaly@contoso.com	555-0188



Multimediálne dáta vs. obsah...

- Prečo to nejde pre multimed. objekty
 - Ťažké definovať formálnu reprezentáciu sémantiky
 - **Audio dáta:** slová, frekvencie, špecifické zvuky, vzory zvukov, intonácia, ...
 - **Obrazové dáta:** farba, tvar, textúra, objekty, ...
 - **Video dáta:** časová dimenzia
 - Ako sa dopytovať?
 - Heterogénne, objemné, proprietárne formáty, ...
 - Rýchlosť prístupu

Riešenie?

Riešenie

- Metadáta
 - Deskriptívny (textový) opis
 - Uložené *v* alebo *mimo* multimed. dát
 - Môžu byť dopytované
 - Môžu byť prenášané a prezentované nezávisle od multimed. dát

Metadáta

- Metadáta = dáta opisujúce opisované dáta
- Hľadanie, organizovanie, indexovanie (multimed.) informácií
- Dopyt – na sémantickej úrovni metadát
 - Metadáta „prepájajú“ dopyt na samotné dáta
- Môžu opisovať
 - Jeden obraz, jeden snímok / skupinu snímok videa, celé video, audio nahrávku etc.
 - Obsah priestorovo i časovo

Pridávanie metadát

- Authoring
 - Pridané samotným tvorcom – *biografické / bibliografické informácie* (meno, názov diela, ...), o *processe tvorby* samotnom (použitý SW/HW, čas vytvorenia, zdrojový formát, ...)
- Kompresia
 - Použité kompresné algoritmy / nástroje, ich nastavenia, ...

Pridávanie metadát

- Distribúcia
 - Informácie potrebné pre *distribúciu*: formáty kódovania / kompresie, požiadavky na prenosové kapacity, ...
 - Sledovanie, autentifikácia, práva
 - Informácie o *obsahu*: herci, príbeh, hodnotenie, ...
- Konzumácia
 - Obohatenie zážitku, interaktívne prehliadanie prezentácie
 - Organizovanie, indexovanie, hľadanie

Tvorba / extrakcia metadát

- Manuálna
 - drahé
- (Semi-) automatická
 - Výzva pre výskum: spracovanie obrazu / zvuku, počítačové videnie, umelá inteligencia, špecifické aplikácie, ...
 - Ďaleko za požiadavkami reálnych aplikácií

Ukladanie metadát

- Externe
 - Rýchly prístup
- Interne
 - Ľahko prenáša
 - Výhoda pri synchronizácii so samotným obsahom
 - Zvyšuje požiadavky na prenos
 - Duplicita

Manažment metadát

- Tvorba / zmena / zmazanie
 - Nezávisle od samotných dát
- Prístup
 - Dobre definované rozhranie: rýchly, transparentný, organizovaný prístup
- Cache-ovanie
 - Distribuované prostredia

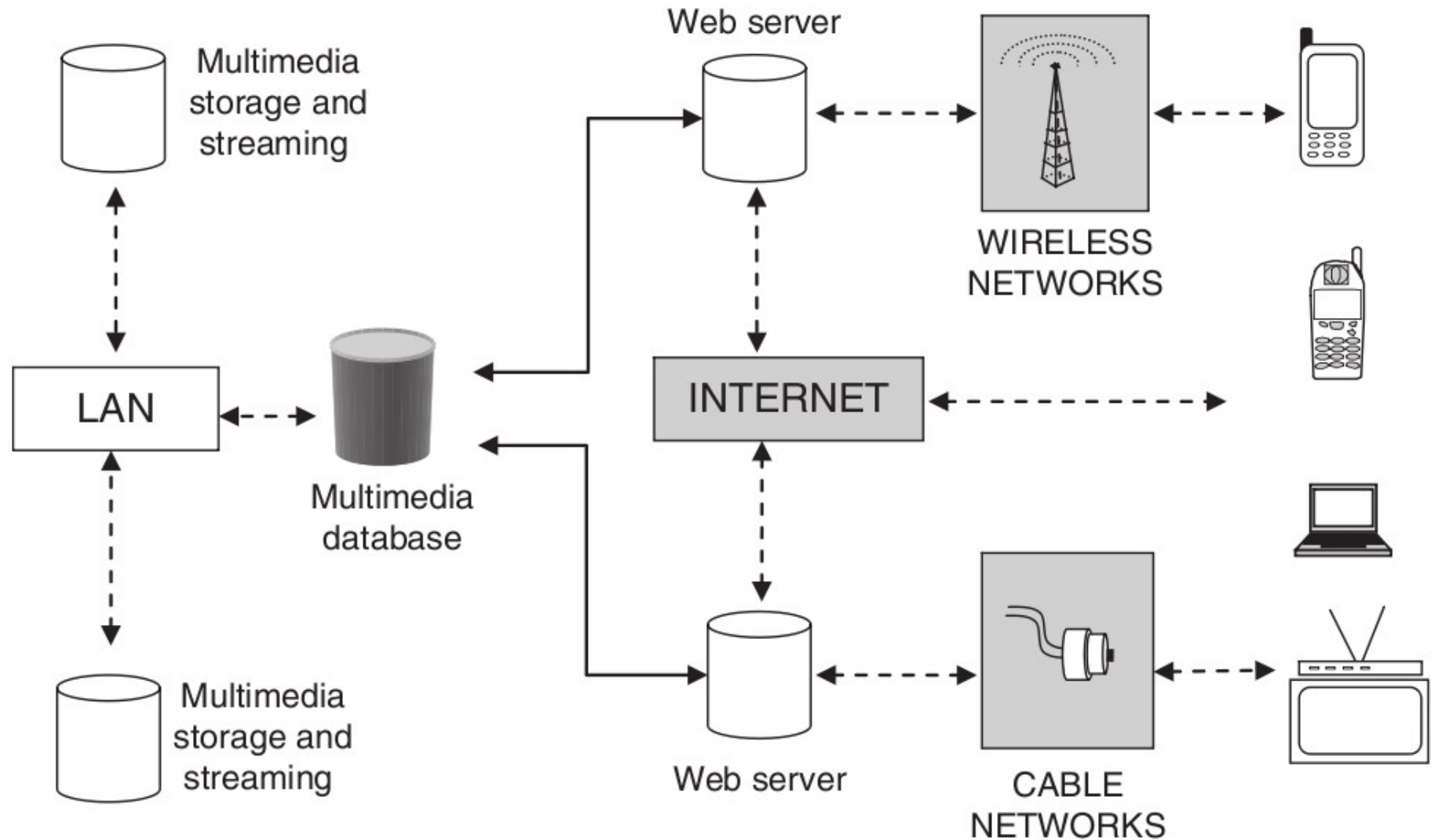
Multimediálne databázy

- Prístup a prehliadanie na základe obsahu
 - Metadáta – analýza, indexovanie, ...
- Podpora veľkého množstva mediálnych objektov
 - AV, heterogénne, rôzne formáty
- Cenovo-efektívne úložiská a manažment dát
 - TB dát, distribuované
- Databázové vlastnosti
 - create, insert, delete, search, backup – pre media objekty, meta-objekty a metadáta

Multimediálne databázy.

- Kompozícia médií priamo v DB
 - Prístup k celku / častiam
- Podpora synchronizácie médií
 - Najmä pri prehrávaní distribuovaných médií
- Vysporiadanie sa s chybami
 - Strata paketov v distribuovaných sieťach a pod.
- Konkurentný prístup, zamykacie mechanizmy
 - Podobne ako v textových DB, ale „horšie“ kvôli objemu dát

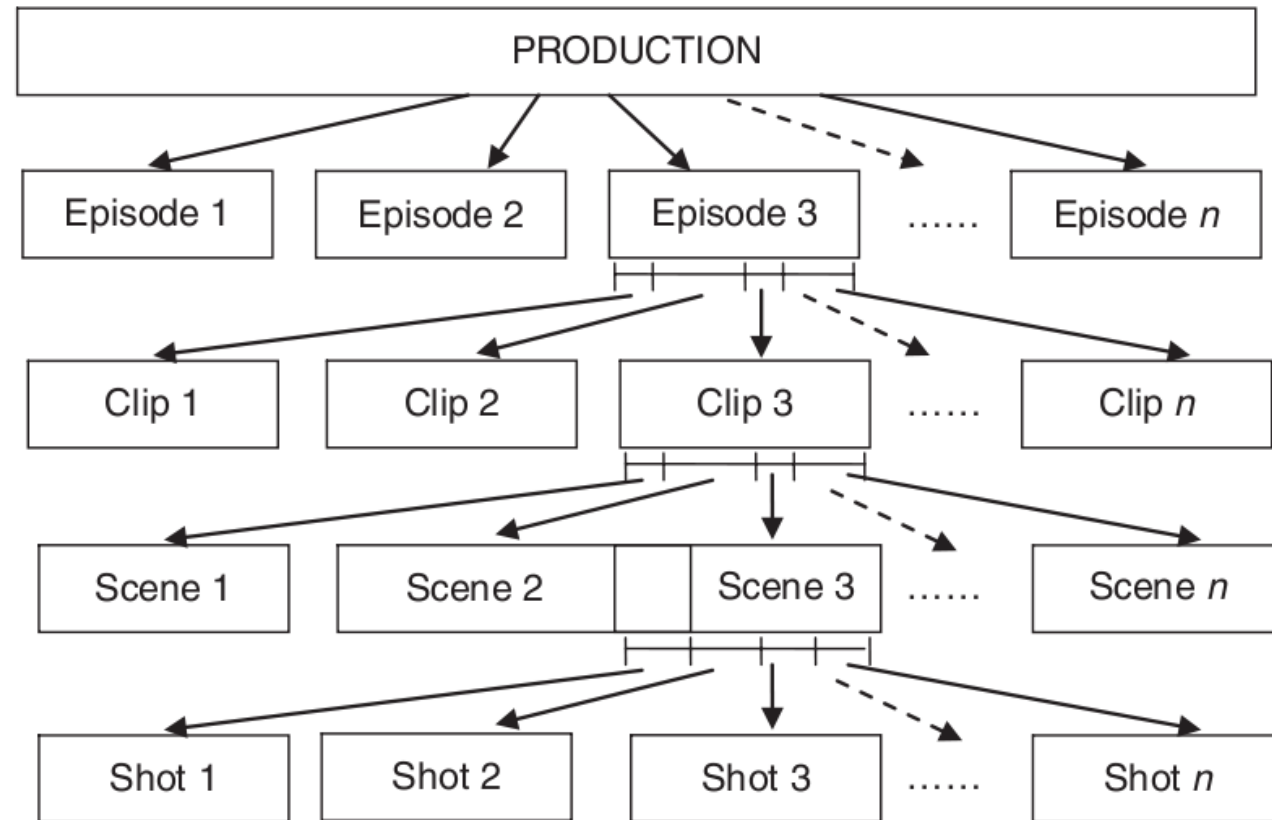
Distribovaná architektúra



Štandardy pre multimed. metadáta

MXF a Descriptive Metadata Scheme-1 (DMS-1)

- Material Exchange Format (MXF)
 - Výmena AV materiálu
- Hierarchická dekompozícia

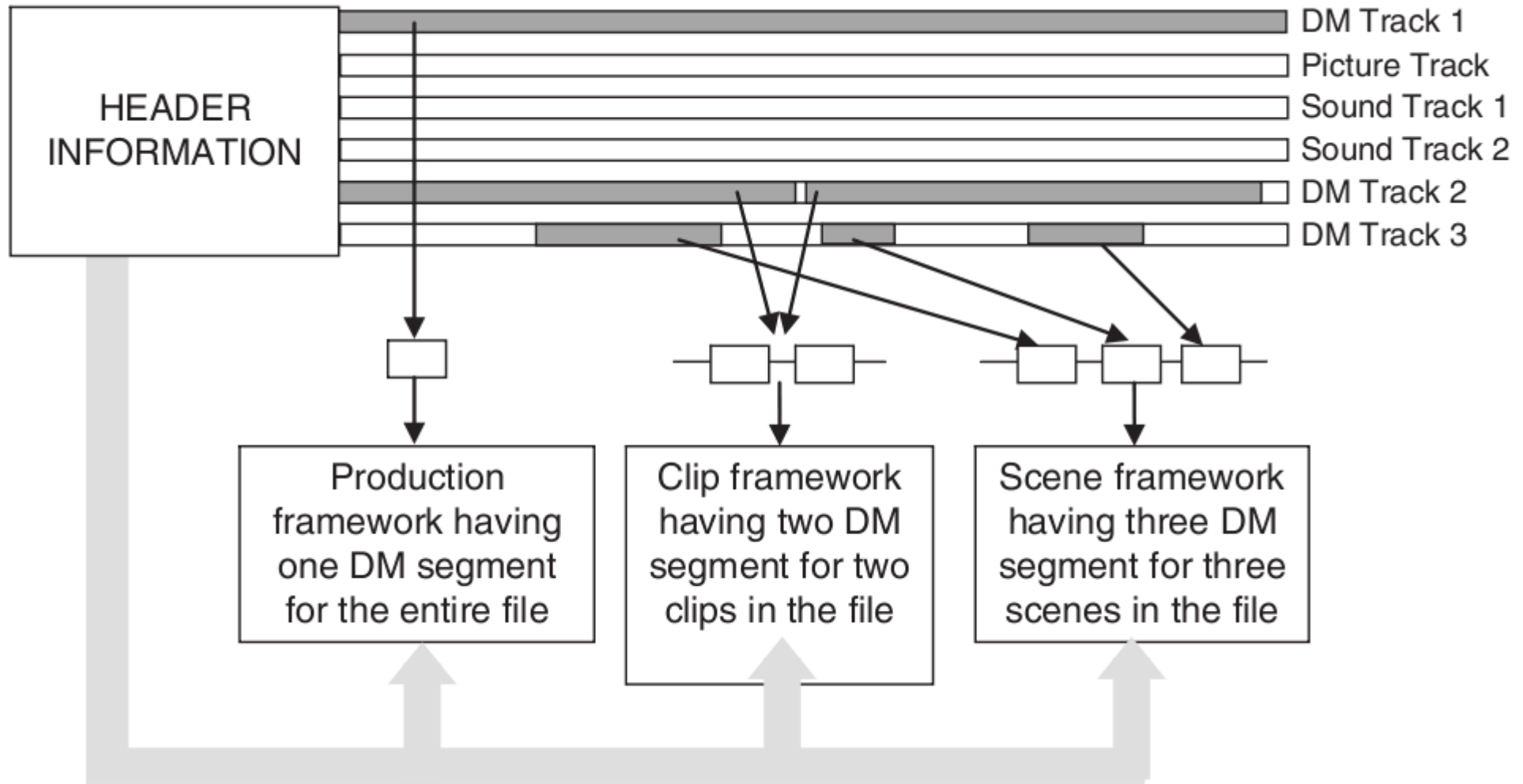


MXF a Descriptive Metadata Scheme-1 (DMS-1)

- DMS-1
 - Metadáta vkladané do MXF ako *frameworks*
 - *Production framework*
 - Identifikácia obsahu, vlastník
 - *Clip framework*
 - meta-informácie o zázname, tvorbe pre každý AV objekt
 - *Scene framework*
 - meta-informácie o dianí a udalostiach v scéne

MXF a Descriptive Metadata Scheme-1 (DMS-1)

MXF file body with header and tracks



TV-Anytime

- Definovaný 1999, 2006 adoptovaný ETSI
- Množstvo TV kanálov, video-on-demand, pay-per-view
- „personalizovaná“ TV, DVR
 - metadáta pre TV programy - uložené lokálne
 - Vyhľadávanie, organizovanie
- Ciele:
 - Vkladanie metadát, nezávislé od prenosových technológií, ochrana autorských práv

MPEG-7

- Ratifikovaný 2001
- Ucelený interoperabilný štandard pre opis multi-mediálneho obsahu – použiteľný v mnohých oblastiach
- XML opisná schéma
 - Systematický prístup pre opis médií – *descriptors*
 - Štandardizovaný prístup pre spracovanie (prístup, dopytovanie, filtrovanie, prehliadanie, ...)

MPEG-7 architektúra

- Standardized descriptors
 - Opis vlastností obsahu
 - Syntax a sémantika vlastností
 - Napr. obraz – opis tvaru oblasti, farby, textúry, ...
- Multimedia Description Schemes (MDS)
 - Sémantické vzťahy medzi deskriptormi

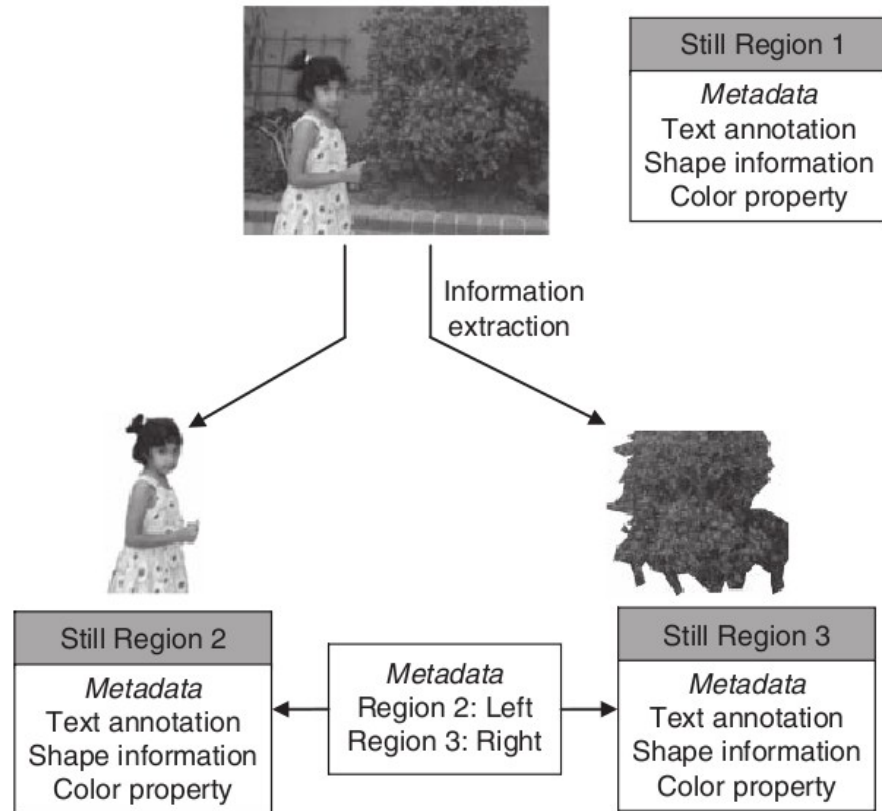
MPEG-7 architektúra

- Description Definition Language (DDL)
 - Špeciálne / nové deskripty
 - Jazyk na špecifikáciu nových deskriptorov a schém, resp. pre modifikáciu existujúcich
- Systems tools
 - Protokoly pre zakódovanie deskriptorov do binárnej podoby – transport / uloženie

MPEG-7 descriptors

- Archival descriptors
 - Autor, dátumu vytvorenia, produkčnom procese,...
 - Použitie: čas vysielania, copyright a.i. (uloženie, kódovanie, transport)
- Perceptual descriptors
 - Časová a priestorová organizácia
 - Low-level: farba, textúra, úrovne hlasitosti...
 - High-level: interakcia medzi objektami, udalosti ...
- Organization and content access descriptors
 - Efektívne prehliadanie obsahu
 - Spôsoby interakcie (preferencie, história)

MPEG-7: príklad a XML súbor



```
<MPEG7>
<ContentDescription xsi:type = "ContentEntityType">
<MultimediaContent xsi:type="Image Type">
<MediaLocator>
  <MediaUri> http://www.mysite.com/picnicPhoto1.jpg </MediaUri>
</MediaLocator>
<Region1 id="R1">
  <TextAnnotation>
    <FreeTextAnnotation> Photograph of girl walking in garden </FreeTextAnnotation>
  </TextAnnotation>
  <SpatialDecomposition overlap="false" gap="true">
    <Region2 id="R2">
      <TextAnnotation>
        <FreeTextAnnotation> Girl </FreeTextAnnotation>
      </TextAnnotation>
      <Relation xsi:type="SpatialSegmentRelationType" name="left">
        <VisualDescriptor xsi:type="ContourShapeType"> ... </VisualDescriptor>
      </Relation>
    </Region2>
    <Region3 id="R3">
      <TextAnnotation>
        <FreeTextAnnotation> Garden Bush </FreeTextAnnotation>
      </TextAnnotation>
    </Region3>
  </SpatialDecomposition>
</Region1>
</MultimediaContent>
</ContentDescription>
</MPEG7>
```

Dublin Core

- Dublin Core Metadata Element Set (DCMES)
 - Základ pre Web metadáta, rôzna syntax: HTML, XML, RDF
- 15 elementov
 - *Instantiation elements* - pôvod zdroja
 - identifier, date, format, language
 - *Intellectual property elements* - digitálne práva
 - contributor, creator, publisher, rights
 - *Content elements* - opis obsahu
 - coverage, description, type, relation, source, subject, title

IPTC Standards

- International Press Telecommunications Council (IPTC) (1965)
- Noviny – výmena a prenos spravodajských informácií
 - print, rádio, TV, Internet, ...
- XML štandardy
 - NewsML, SportsML, ProgramGuideML, EventsML

Adobe XMP

- Štandardizuje definovanie, tvorbu a spracovanie metadát
- Postavené na RDF:
 - Dátový model
 - úložiskový model (XML)
 - formálna definícia schém

EXIF

- Exchangeable Image File Format (EXIF)
- Metadáta:
 - Zachytenie snímky
 - Šírka, výška, orientácia, čas expozície, blesk, offset snímky, prenosová funkcia, transformácia farebného priestoru, ...
 - Kontext zachytenia snímky
 - Geolocation, image title, copyright holder, manufacturer...

ID3

- ID3 tags – informačné rámce
 - 16MB na rámec, max. 256MB
 - Preddefinované: identification, technical metadata, rights and licensing, lyrics, comments, pictures, URL links,...
 - Používateľom definované

HTML – vstupné polia

HTML Forms

- Používajú sa na vstup od používateľa (a prenos dát na server):

`<form>`

input elements

`</form>`

HTML Forms

<form>

First name: <input type="text" name="firstname">

Last name: <input type="text" name="lastname">

</form>

First name:

Last name:

HTML Forms

<form>

Password: <input type="password" name="pwd">

</form>

Password:

HTML Forms

```
<form>
```

```
<input type="radio" name="sex" value="male">Male
```

```
<br>
```

```
<input type="radio" name="sex"  
value="female">Female
```

```
</form>
```

☐ Male

☐ Female

HTML Forms

```
<form>
```

```
<input type="checkbox" name="vehicle"  
value="Bike">I have a bike<br>
```

```
<input type="checkbox" name="vehicle"  
value="Car">I have a car
```

```
</form>
```

☐ I have a bike

☐ I have a car

HTML Forms

```
<form name="input"  
action="html_form_action.asp" method="get">
```

```
Username: <input type="text" name="user">
```

```
<input type="submit" value="Submit">
```

```
</form>
```

Username:

HTML5 Input

- Špeciálne vstupy
 - color
 - date
 - datetime
 - email
 - month
 - number
 - range
 - search
 - tel
 - time
 - url
 - week

Podpora zo strany web-browserov rôzna!!!

Ďakujem za pozornosť