

STANDARDI U MULTIMEDIJALNIM KOMUNIKACIJAMA (II deo)

Kratak pregled standarda za kodovanje mirnih slika

- ▶ Na ovom mestu treba pomenuti MPEG-4 standard za kodovanje **vizuelne teksture** (eng. visual texture coding – VTC), tj. **JPEG** standard sa primenom od **interneta do digitalne fotografije**,
- ▶ **JPEG** (eng. JPEG standard for image lossless coding – JPEG-LS) **standard za kodovanje mirnih slika bez gubitaka**, kao i preporuku za kodovanje mirnih slika koja se odnosi na pokretne mrežne grafike (eng. portable network graphics – PNG).

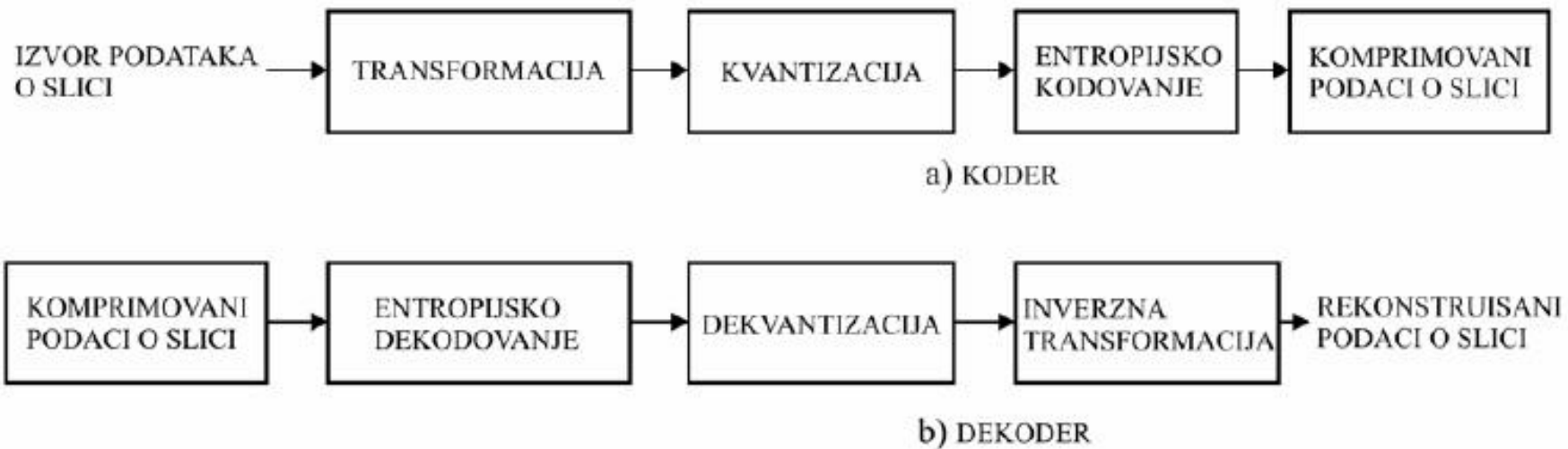
- ▶ **MPEG-4 VTC** je algoritam korišćen u MPEG-4 standardu kako bi se **komprimovala informacija o teksturi u foto-realističnim 3D modelima**. Pošto je tekstura u 3D modelima slična kao i kod mirne slike, ovaj algoritam može se takođe primeniti za kompresiju mirnih slika
- ▶ Zasniva se na **diskretnoj *wavelet* transformaciji** (eng. discrete wavelet transform – DWT), **skalarnoj kvantizaciji i aritmetičkom kodovanju**

- ▶ JPEG je dobro poznati ISO/ITU–T standard stvoren osamdesetih godina prošlog veka.
- ▶ Postoji **nekoliko oblika modela JPEG standarda**: osnovni (eng. base–line), **bez gubitaka**, **progresivni** i **hijerarhijski**.
- ▶ “Base–line“ je najpopularniji i podržava samo kodovanje sa gubicima.
- ▶ Zasniva se na **diskretnoj kosinusnoj transformaciji DCT** , pri čemu se koristi blok tipa 8×8 , cik–cak skeniranje, HVS težinska uniformna skalarna kvantizacija i Huffman–ovo kodovanje.

Standard JPEG 2000

- ▶ Standard JPEG 2000 pruža niz karakteristika koje su od vitalne važnosti, jedna od najvažnijih karakteristika je da **se definišu regioni od interesa** (eng. region of interest – ROI) na jednoj slici.
- ▶ Od ne manje važnosti su svakako još i **prostorna i SNR skalabilnost, otpornost na greške i mogućnost zaštite intelektualnih prava**

- ▶ Što se tiče **kodovanja ROI**, (eng. *region of interest* – *ROI*) to podrazumeva da se neki regioni od interesa na slici koduju tako što se postiže bolji kvalitet u poređenju sa ostatkom slike (pozadina).
- ▶ ROI metod na bazi skaliranja deli koeficijente tako da su **biti koji pripadaju ROI oblasti postavljeni u više bitske ravni**. U procesu kodovanja, ovi biti su smešteni u **bitski tok pre delova slike koji ne pripadaju ROI**. Otuda će ROI biti dekodovan ili otkriven pre ostatka slike. Bez obzira na skaliranje



Slika 7.7.1—Blok-šema za JPEG 2000 arhitekturu kodera i dekodera

MPEG-7 standard

- ▶ Sa dostupnošću standarda MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 i drugih digitalnih kodnih standarda bilo je lako pribaviti i raspodeliti audio-vizuelni sadržaj.
- ▶ Međutim, mnoštvo digitalnog sadržaja predstavljalo je ogroman izazov za upravljanje tim sadržajem. **Što je više sadržaja, postaje teže da se njime upravlja, da se on pretražuje i filtrira kako bi se pronašlo ono što nam stvarno treba.**
- ▶ Sa druge strane, sadržaj ima vrednost ukoliko može biti otkriven brzo i efikasno.

- ▶ 1996 godine MPEG je pokrenuo MPEG-7 projekat pod nazivom **“Opis interfejsa za multimedijalni sadržaj”** sa ciljem da se specifikira standard za opis različitih tipova audiovizuelnih informacija kao što su osnovni delovi, skladištenje informacija, bez obzira na njihov format, način predstavljanja ili medijum.
- ▶ Poput drugih MPEG standarda, MPEG-7 se susreće sa nizom zahteva od prethodnih MPEG standarda, audio-vizuelna predstava ovde nema za cilj da komprimuje i reprodukuje podatke, već se bavi tzv. metapodacima (podaci o podacima).

- ▶ MPEG-7 specificira format za **deskripciju i njegovo dekodovanje**. Na taj način ostavljeno je mnogo slobode za istraživače u oblasti aplikacija.
- ▶ MPEG-7 specificira dva osnovna tipa alata: **deskriptori** (eng. descriptor – D) i **šeme za deskripciju** (eng. descriptor scheme – DS).
- ▶ **Deskriptor** je predstavljanje karakteristika koje definišu sintaksu i semantiku. Kao primer može poslužiti vremenski kod za predstavljanje trajanja procesa ili momenti boja i histogrami za predstavljanje boje.
- ▶ Sa druge strane **šema za deskripciju** određuje strukturu i semantike relacija između komponenti. To mogu biti određeni deskriptori i šeme za deskripciju. Jednostavan primer je opis filma, struktuiranog kao scene i pucnjevi uključujući tekstualne deskriptore na scenskom nivou.

- ▶ MPEG-7 specificira primenjenu tehnologiju kroz 11 Delova:
- ▶ **Deo 1: Sistemi.** Specificira alate za:transportovanje i memorisanje MPEG-7
- ▶ **Deo 2: Opis jezika** po definiciji DDL Specificira jezik kod kreiranja novih šema za deskripciju kao i za proširenje i modifikaciju postojećih.
- ▶ **Deo 3: Vizuelni** Određuje alate za deskripciju osnovne strukture i deskriptore ili deskripcione šeme za opis vizuelnih karakteristika i za lokalizaciju opisanih objekata na slici ili video sekvenci.
- ▶ **Deo 4: Audio** Specificira alate za audio deskripciju koji su organizovani kao melodija, tišina, govorni sadržaj i zvučni efekti.

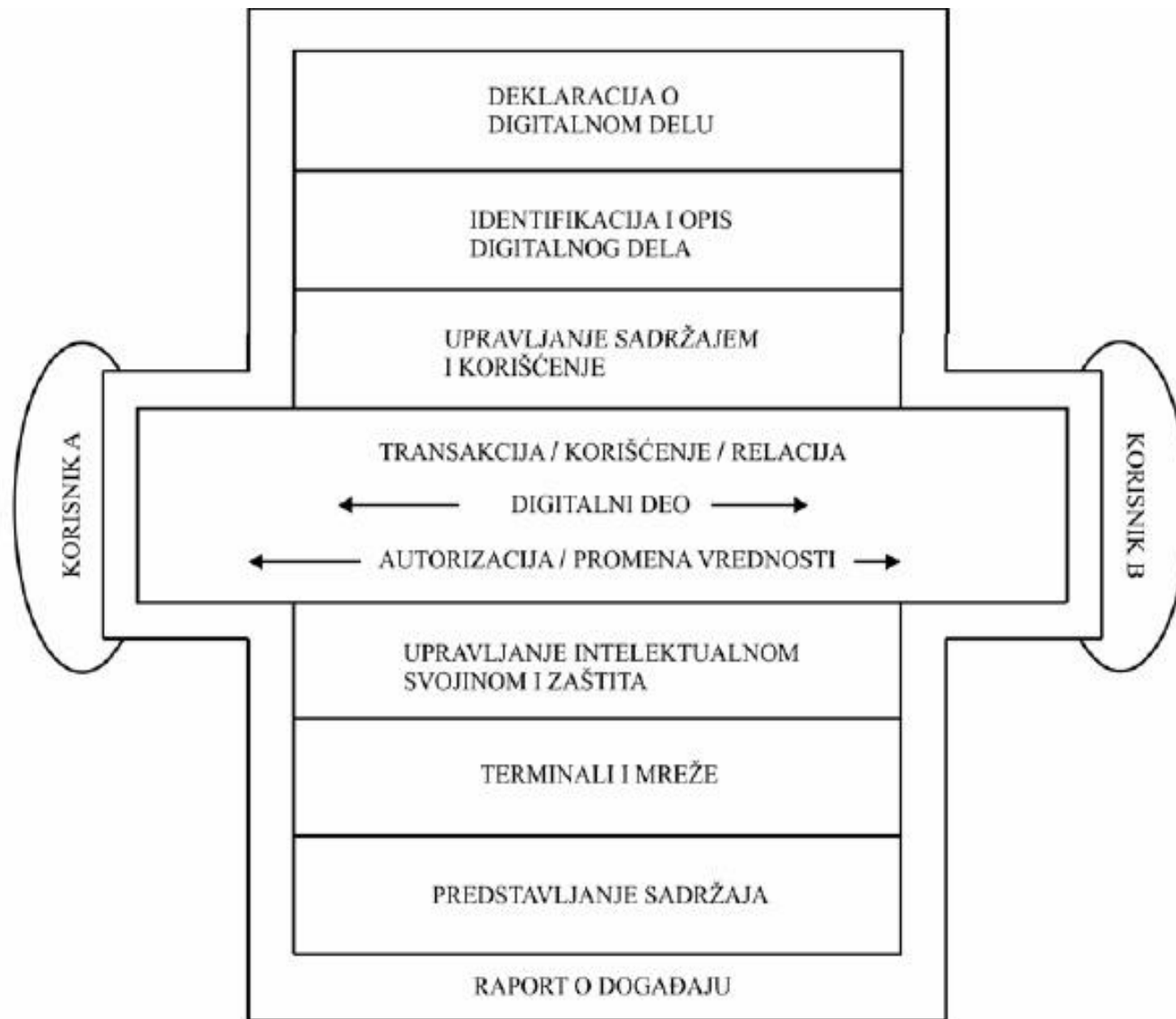
- ▶ **Deo 5: Šeme za multimedijalnu deskripciju** (eng. *multimedia description schemes* – MDS)
- ▶ Specificira deskripcione alate koji se bave opštim i multimedijalnim entitetima. Opšti entiteti su oni koji se mogu primeniti kod audio, vizuelnih i tekstualnih deskripcija pa se mogu tretirati kao opšti u svim medijima.
- ▶ **Deo 6: Referentni softver.**
- ▶ Sadrži softver za implementaciju alata specificiranih u Delovima 1–5. Kao i kod MPEG–4 standarda, ovaj softver koristi se za primene koje su prilagođene sa MPEG–7 standardom.
- ▶ **Deo 7: Prilagođeno testiranje.**
- ▶ Specificira procedure koje obezbeđuju da se proveriti da li deskripcioni tokovi odgovaraju specifikacijama u Delovima 1–5.

- ▶ **Deo 8: Ekstrakcija i primena MPEG-7 deskripcije**
- ▶ Obezbeđuje korisne informacije o ekstrakciji i upotrebi deskripcije.
- ▶ **Deo 9: Profili i nivoi**
- ▶ Specificira deskripciju profila i nivoa.
Deskripcioni nivo u opštem slučaju opisuje podniz svih deskripcija i alata opisanih u MPEG-7.
- ▶ **Deo 10: Definicija šeme**
- ▶ Specificira definiciju šeme kroz Delove MPEG-7.
Prikuplja deskripciju alata specificiranih u MPEG-7 i specificira opis sintakse u šemi primenom opisa jezika po definiciji DDL.
- ▶ **Deo 11: Profil šema**
- ▶ Obuhvata šeme za različite profile.

MPEG-21 Standard

- ▶ Početak rada na MPEG-21 standardu 1999 godine obeležen je pojavom da je, uprkos postojanju MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 i MPEG-7 standarda potpuna **interoperabilnost (međusobno delovanje)** u multimedijalnoj raspodeli i potrošnji, bila još uvek daleko od krajnjeg cilja.
- ▶ Sa jedne strane u pitanju je bilo **nepostojanje izgrađene infrastrukture** za dostavljanje i potrošnju multimedijalnog sadržaja, a sa druge strane **nije se moglo jasno sagledati kako opisati elemente već spremne za eksploataciju** i one u razvoju i kako ih povezati radi dobijanja multimedijalne infrastrukture

- ▶ Na osnovu diskusije koje su pratile MPEG Forum, **ciljevi u ranom stadijumu razvoja MPEG-21 Standarda bili su:**
- ▶ • Da se shvati kako različite dostupne komponente mogu biti uzajamno fitovane,
- ▶ • Da se diskutuje o tome koji su to potrebni standardi ukoliko za to postoji prostor u odgovarajućoj infrastrukturi,
- ▶ • Kada se zadovolje prethodne dve tačke da se sprovede integracija različitih standarda.
- ▶ Sedam delova – elemenata vezanih za arhitekturu koji olakšavaju transakcije između korisnika kod standarda MPEG-21 dato je na Slici 7.9.1. U daljem delu izlaganja rezimiraćemo funkciju svakog navedenog alata.



Slika 7.9.1—Sedam delova–elemenata kod standarda MPEG-21

- ▶ **a) Deklaracija o digitalnom delu**
- ▶ To je osnovni element u MPEG-21 standardu. Koncept digitalnog dela čini kompletan skup tehnologija koje omogućavaju zaštitu standarda, adaptaciju i grupisanje formiranih digitalnih delova.

- ▶ **b) Identifikacija i opis digitalnog dela**
- ▶ Ključni aspekt MPEG-21 standarda je potreba da se svi sadržaji mogu identifikovati i locirati. **Cilj je da svi digitalni sadržaji i resursi medija u okviru MPEG-21 standarda prenose jedinstvene identifikatore.**

- ▶ **c) Upravljanjem sadržajem i primena**
- ▶ U ranoj fazi razvoja MPEG-21 standarda, utvrđeno je da bi ga obavezno trebalo uvesti u oblasti mreže, servera i upravljanja multimedijalnim sadržajem od strane klijenta. Takođe je uočena neophodnost ovog standarda kod personalizacije sadržaja kao i kod mogućnosti agenata da konzumiraju i filtriraju sadržaj za korisnike.

- ▶ **d) Upravljanje intelektualnom svojinom i zaštita**
- ▶ Upravljanje digitalnim pravima (eng. *digital rights managment – DRM*) je **oblast velikog interesovanja** još od sredine devedesetih godina prošlog veka. Ova oblast je poznata u MPEG standardizaciji kao IPMP
- ▶ **e) Terminali i mreže**
- ▶ Cilj okvira ovog standarda bio je **da kreira transparentni pristup za napredni multimedijalni sadržaj** (onakav kakav je opisan u objektima sa digitalnim delovima). Zbog toga je shvatanje efektivne zaštite između korisnika i terminala sa jedne i mreže sa druge strane bilo od vitalne važnosti.

- ▶ **f) Predstavljanje sadržaja**
- ▶ TR za standard MPEG-21 pokazao je da sadržaj može biti:
 - ▶ 1) Predstavljen MPEG standardima,
 - ▶ 2) Upotrebljen od strane MPEG ali da nije pokriven MPEG standardima, na primer puni tekst, hipertekst...
 - ▶ 3) Prikazan pomoću prethodna dva stava,
 - ▶ 4) Predstavljen preko standarda za sezonske medije.

- ▶ **g) Izveštavanje o događaju**
- ▶ U toku rane faze izrade ovog standarda ukazala se potreba za interakcijama sa digitalnim delovima. Naime, radilo se o tome da se standardizuju metrike i interfejsi za interakcije koje se očekuju kod digitalnih delova. Dalje transport podataka pridružen raznim događajima-saopštenjima treba standardizovati.

ITU-T proces standardizacije kod audio- vizuelnih komunikacionih sistema

- ▶ Prihvaćeno je da najvažniji globalni standardi moraju odgovarati tržišnim zahtevima, da ne smeju pogoršavati ili ograničavati kreativnost proizvođača opreme, provajdera informacija kao i servisnih provajdera.
- ▶ Uvođenjem ovakvih standarda postignuta je interoperabilnost sistema uz mogućnost vođenja računa o tržišnim zahtevima, troškovima i kvalitetu servisa.
- ▶ To, pored ostalog, pruža mogućnost povezivanja industrijski manje razvijenih sa visoko razvijenim industrijskim zemljama


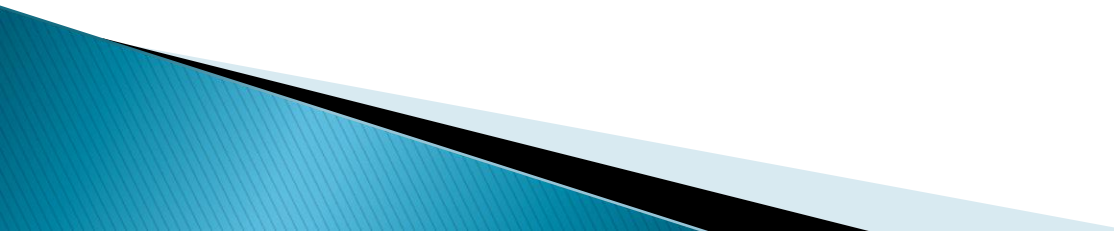
- ▶ **Što se tiče multimedijalnih komunikacija, postoje dve glavne organizacije u oblasti standardizacije: ITU i ISO. Tako na primer, neki standardi za video kodovanje definisani od strane tih organizacija dati su u Tabeli 7.10.1.**
 - ▶ **Navedeni standardi se razlikuju u pogledu bituskog protoka. Svi ovi standardi se mogu primeniti u širokom opsegu bituskih tokova. U zavisnosti od algoritama kodovanja, oni prate slične standardizacione okvire.**
- 

Tabela 7.10.1–Neki standardi za video kodovanje

Organizacije standarda	Video kodni standard	Tipičan opseg bitskog protoka	Tipične primene
ITU-T	H.261	$p \times 64$ kbit/s; $p = 1, 2, \dots, 30$	ISDN VIDEOFON
ISO	ISO/IEC 11172-2 MPEG-1 VIDEO	1.2 Mbit/s	CD – ROM
ISO	ISO/IEC 13818-2 MPEG-2 VIDEO	od 4 Mbit/s do 80 Mbit/s	SDTV, HDTV
ITU-T	H.263	64 kbit/s ili niže	PSTN VIDEOFON
ISO	CD 14496-2 MPEG-4 VIDEO	od 24 kbit/s do 1024 kbit/s	Interaktivni Audio-Video
ITU-T	H.263 Verzija 2	Manje od 64 kbit/s	PSTN VIDEOFON
ITU-T	H.26L	Manje od 64 kbit/s	Mreža na bazi paketskog videa

- ▶ **Standard H.320**
 - ▶ **Za sve ITU standarde obavezna je interoperabilnost(međusobno delovanje) sa standardom H.320. Međutim, ova interoperabilnost je postignuta kroz mrežni prolaz koji u nekim slučajevima mora da predstavlja prolaze između različitih protokola, različitih standarda za kompresiju i različitih šema za multipleksiranje.**
- 

- ▶ **ITU-T H.323 standard**
- ▶ Primarna razmatranja u razvoju H.323 bila su sledeća:
 - ▶ • Interoperabilnost, naročito H.320,
 - ▶ • Kontrola pristupa LAN mrežama da bi se izbeglo nagomilavanje poziva,
 - ▶ • Modeli poziva za više tačaka,
 - ▶ • Skalabilnost(mogućnost rasta, a da se pri tome zadrže osnovna svojstva i funkcije) počev od mreža malih do srednjih veličina.

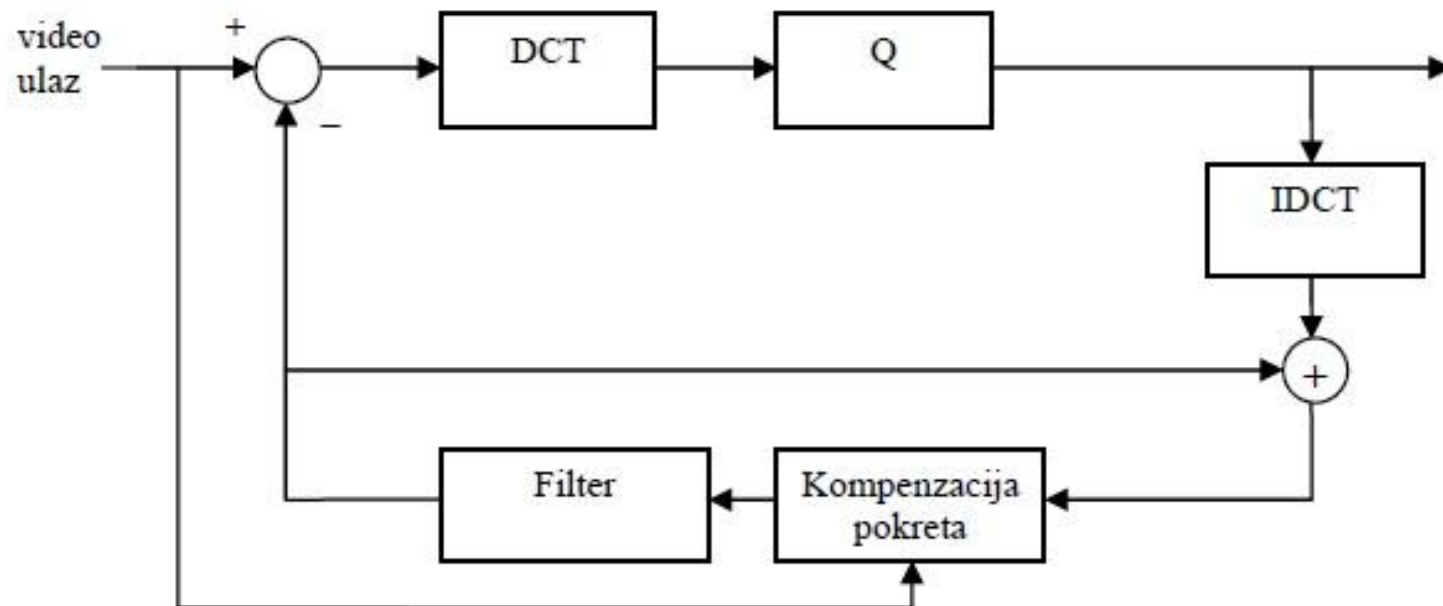
- ▶ **H.324 standard**
- ▶ **Ukoliko se telefonske mreže koriste za multimedijalne konferencije, najveći broj komercijalnih proizvoda bazira se na H.324 protokolu da bi se obezbedila interoperabilnost.**
- ▶ **ITU-T preporuka H.324 pod nazivom "Terminali za multimedijalne komunikacije niskog bitskog protoka" daje pregled multimedijalnih terminala u mreži tipa PSTN i referencira sve druge ITU-T preporuke potrebne da se izradi jedan takav terminal na standardan način. Sistemi na bazi H.324 ugovoraju vrednosti parametara kod protokola kao što su dimenzije paketa i omogućavaju kašnjenje prilikom prenosa u oba smera.**

Standardi za video kodovanje

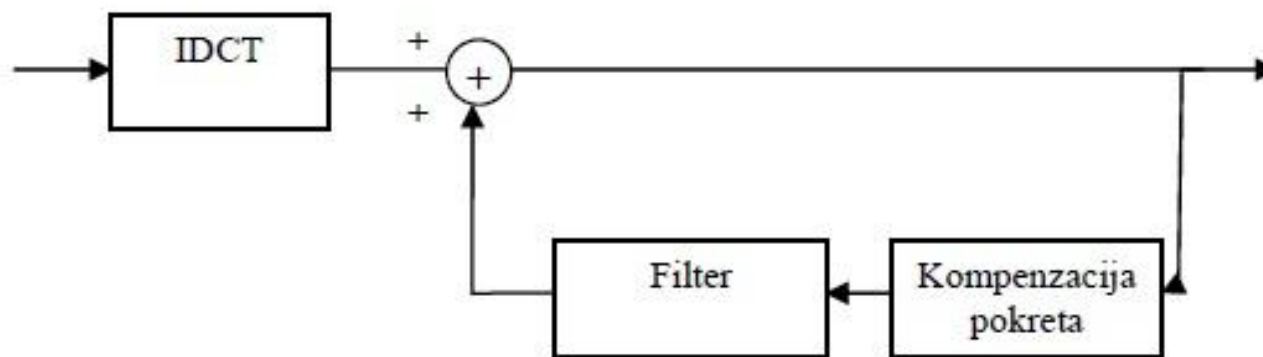
- ▶ Postoje dva prilaza za razumevanje standarda za video kodovanje.
- ▶ **Jedan prilaz je da se fokusiramo na sintaksu niza bita i da se pokuša shvatiti šta predstavlja svaki sloj sintakse i šta svaki bit u nizu bita označava. Ovaj prilaz je veoma značajan za proizvođača opreme koji treba da sagleda opremu koja je prilagođena standardima.**
- ▶ **Drugi prilaz je da se koncentrišemo na algoritme kodovanja koji se mogu upotrebiti za generisanje niza bita prilagođenih standardu, a zatim da se shvati da svaka komponenta ne specifikira bilo koji od kodnih algoritama. Ovaj prilaz obezbeđuje bolje razumevanje video kodnih tehnika u celini, a ne samo standardnu sintaksu niza bita.**

- ▶ **H.261 standard**
- ▶ **Ovaj standard bavi se slučajevima u kojima postoji mali bitski protok i malo kodno kašnjenje.**
- ▶ **Ovde se radi o bitskim protocima od oko $p \times 64$ kbit/s, gde p varira od 1 do 30. Kodni algoritam korišćen u H.261 je u osnovi hibrid kompenzacije pokreta, da bi se uklonila vremenska suvišnost, i transformacionog kodovanja DCT kako bi se redukovala prostorna suvišnost. Takva koncepcija formirala je bazu za sve standarde koji se odnose na video kodovanje. H.261 standard je imao značajan uticaj na mnoge postojeće i ostale standarde za video kodovanje u fazi razvoja.**

- ▶ Digitalni video sastoji se od niza slika ili kadrova koji se odigravaju izvesnom brzinom.
- ▶ Svaka slika sadrži tzv. elemente slike piksele.
- ▶ Za standard kod video kodovanja važno je znati dimenzije slike na koju se standard primenjuje i položaj piksela-tela.
- ▶ H.261 bavi se sa dva formata slike: zajednički srednji format (eng. *common intermediate format - CIF*) i četvrtini zajednički srednji format (eng. *quarter CIF - QCIF*). Kod mirnih slika prema standardu H.261 koristi se četiri puta veći format. Na primer ukoliko je video format CIF, odgovarajući video format je 4CIF.



Slika 7.10.4—Blok-šema video kodaera u standardu H.261




Slika 7.10.5—Blok-šema video dekodera u standardu H.261

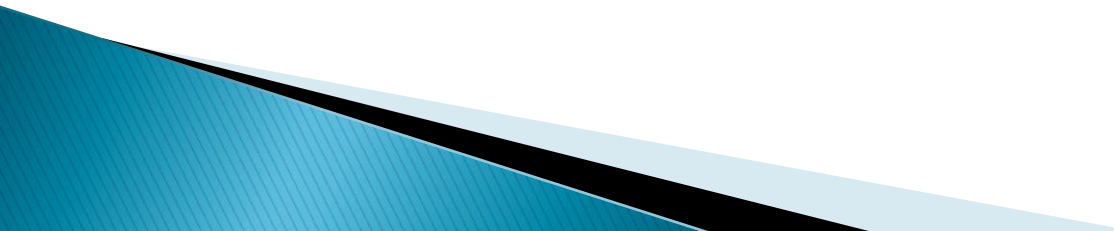
- ▶ **H.263 standard**
- ▶ **H.263 standard kombinuje osobine standarda H.261 zajedno sa MPEG i optimiziran je za vrlo niske bitske protoke.**
- ▶ **Što se tiče odnosa signal–šum SNR, H.263 može da obezbedi 3 dB do 4 dB poboljšanja u odnosu na H.261 pri bitskim protocima ispod 64 kbit/s. U stvari, H.263 daje veću kodnu efikasnost u poređenju sa H.261 pri svim bitskim protocima. Tako na primer, u poređenju sa MPEG–1, H.263 daje uštedu od 30 % u pogledu bitskog protoka. Osnovna struktura H.263 standarda je u suštini ista kao i kod H.261.**

- ▶ Međutim, glavne razlike između ova dva standarda ogledaju se u sledećem:
- ▶ • **H.263 podržava više formata slika** i koristi različitu strukturu za grupu blokova GOB,
- ▶ • **H.263 koristi polu-pikselsku kompenzaciju** pokreta, ali ne koristi filtriranje ili polu pokretne sprege kao kod H.261,
- ▶ • **H.263 koristi 3D VLC** za kodovanje DCT koeficijenata,
- ▶ • Uz osnovni kodni algoritam, opcije u H.263 koje se mogu ugovoriti između kodaera i dekodera mogu da pruže bolje performanse,
- ▶ • **H.263 standard obezbeđuje da se veličina koraka kvantizacije menja u svakom makrobloku MB**

- ▶ **H.263+ (H.263 version 2) standard**
- ▶ **H.263+ (često nazvan H.263 verzija 2) sadrži oko 12 novih karakteristika koje ne postoje u standardu H.263. One uključuju nove načine kodovanja za poboljšanje efikasnosti kompresije, podržavanje skalabilnog bitskog protoka, nekoliko novih karakteristika koje podržavaju paketske mreže, pridodatu funkcionalnost i podršku različitim video formatima. Među novim karakteristikama H.263+, jedna od nekoliko koja tačno ističe neefikasnost originalne H.263 preporuke je modifikovani način kvantizacije**

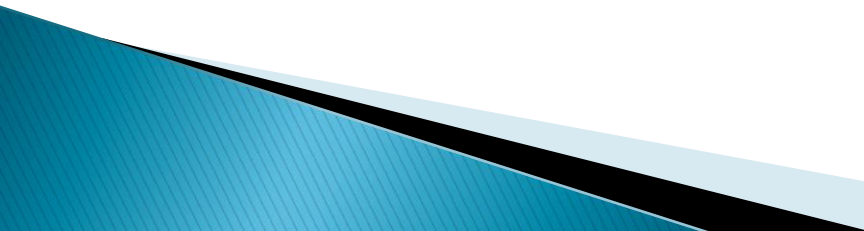
- ▶ Ovaj način ima četiri ključna elementa:
 - ▶ • Označavanje većih promena od makrobloka do makrobloka kod kvantizera kako bi se bolje sprovodila kontrola protoka;
 - ▶ • Sposobnost korišćenja finijeg hrominentnog kvantizera kako bi se bolje očuvala hrominentna vernost;
 - ▶ • Sposobnost da se podrži celokupni opseg kvantovanih vrednosti koeficijenata pre nego da se klipuju vrednosti veće od 128;
 - ▶ • Eksplicitno ograničenje prilikom predstavljanja kvantovanih transformacionih koeficijenata na one koji mogu sigurno nastati.
- 

- ▶ **H.263++ standard**
- ▶ **Razvojni napor za H.263++ usmeren je ka standardizaciji treće verzije H.263 video kodeka za komunikacije u realnom vremenu i sa tim u vezi ka nekonvencionalnim servisima**
- ▶ Ključne tehničke oblasti koje pokazuju poboljšanje u pogledu dobitka kod performanse su sledeće :
 - ▶ • Deoba podatka otpornih na greške,
 - ▶ • Kompenzacija pokreta kod bloka dimenzije 4×4 .

- ▶ **H.26L standard**
 - ▶ **U pozivu za predloge, standard H.26L trebalo je da posluži za vrlo male bitske brzine, za rad u realnom vremenu, malo kašnjenje pri kodovanju od kraja do kraja veze za različite izvore**
 - ▶ **Omogućena je softverska implementacija, naglašena je robustnost na greške (naročito kod mobilnih mreža), a zastupljeni su i mehanizmi za kontrolu brzine rada..**
- 

- ▶ **7.10.2 Standardi za kodovanje govora**
- ▶ ITU je standardizovao kodere za govor koji se primenjuju u multimedijalnim komunikacijama. ITU preporuke G.729 8 kbit/s konjugovana struktura–algebarski kod pobuđene linerane predikcije (eng. *conjugate structure – algebraic code excited linear prediction – CSACELP*) ima kašnjenje od 15 ms za kodek i pruža kvalitetan govor u mreži.
- ▶ **Namenjen je za primene u bežičnim komunikacijama, ali i u multimedijalnim komunikacijam.** ITU preporuka G.723.1 za govorni koder od 6.3 kbit/s i 5.3 kbit/s za multimedijalne komunikacije bio je namenjen za videofone sa malim bitskim protokom.

- ▶ **7.10.3 Standardi za multimedijalno multipleksiranje i sinhronizaciju**
- ▶ Osnovni strimovi (eng. elementary stream – ES) kao što su video podaci, signali za kontrolu sinhronizacije video kadra i indikacije od kojih svaki može biti standardizovan, multipleksirani su u paketski strim prema preporuci H.222.0.
H.222.1 / H.222.0 funkcije obuhvataju multipleksiranje obnavljanja vremenske baze, sinhronizaciju medija, upravljanje baferom, kontrolu bezbednosti i pristupa, podkanalnu signalizaciju.

- ▶ **Protokoli za zajedničku kontrolu H.245**
 - ▶ **H.245 je tako strukturan da se definišu tri glavna odeljka: sintaksa, semantika, i procedure.**
 - ▶ **Servisi se mogu koristiti na osnovu različite preporuke zaterminale. Neki od ovih servisa su sledeći:**
 - ▶ • **Mogućnost razmene,**
 - ▶ • **Procedura logičke signalizacije u kanalima,**
 - ▶ • **Signali kontrole i indikacije,**
- 

Pitanja:

1. Koje su osnovne **karakteristike i primene MPEG-4 VTC standarda?**
2. Koje su osnovne **karakteristike standarda JPEG-2000?**
3. Koje su okolnosti uticale na pojavu **MPEG-7 standarda?**
4. Koji su osnovni **tipovi alata kod standarda MPEG-7?**
5. Navesti klase **alata za multimedijalnu deskripciju kod standarda MPEG-7.**
6. U čemu se ogleda osnovni **koncept razvoja MPEG-21 standarda?**
7. Čime se karakteriše **proces ITU-T standardizacije i zašto su ove standardizacije uvedene?**
8. Koje su osnovne **karakteristike standarda H.320?**
9. Koje su osnovne **karakteristike standarda H.261?**
10. Koje najvažnije **servise obezbeđuje protokol H.245?**