

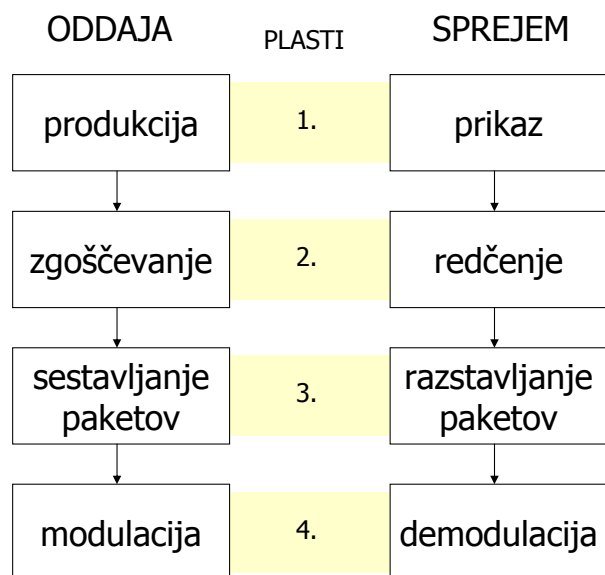
# Video tehnologija

## 11. Digitalni video sistemi

# HDTV

- ▶ Televizija visoke ločljivosti (High-Definition Television)
- ▶ Cilj za uvedbo HDTV je izboljšava kvalitete slike in zvoka z uporabo novih tehnologij
  - PAL, NTSC in SECAM so tehnologije 50ih let
- ▶ Standardi za digitalno televizijo
  - Digital TV (DTV) v ZDA (ATSC standard, 1996)
  - Digital Video Broadcasting (DVB) v Evropi

# DTV prenosni standard



# 1. Plast – formati slike

- ▶ ATSC standard za DTV predvideva več formatov in frekvenc skeniranja
  - digitalni sprejemniki pretvorijo video format v svoj format za prikazovanje
- ▶ Osnovna formata DTV
  - 720 vrstic, progresivno skeniranje
  - 1080 vrstic, progresivno ali prepletено skeniranje
  - razmerje š/v 16:9, kvadratne točke

## Formati slike

- ▶ Dodatni format zaradi združljivosti s SDTV
  - 480 vrstic, alternativne frekvence okvirjev (59.94 Hz...)
  - razmerje š/v 4:3 ali 16:9, pravokotne točke

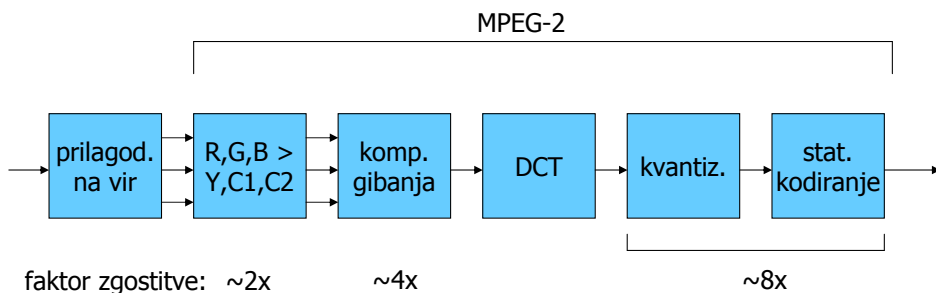
vrstic	točk/vrstico	razmerje	okvirjev/s	skeniranje
480	640	4:3	24,30,60 30	progresivno prepleteno
	704	4:3, 16:9	24,30,60 30	progresivno prepleteno
720	1280	16:9	24,30,60	progresivno
1080	1920	16:9	24,30 30	progresivno prepleteno

## Frekvenca vzorčenja

- ▶ Frekvenca vzorčenja je odvisna od celotnega števila vrstic in točk, skupaj z zatemnitvijo
- ▶  $f_s$  pri 720 aktivnih vrsticah (750 x 1600)
  - $f_s = 750 \times 1600 \times 60 = 74.25 \text{ MHz}$
- ▶  $f_s$  pri 1080 aktivnih vrsticah (1125 x 2200) in prepletenem vzorčenju
  - $f_s = 1125/2 \times 2200 \times 60 = 74.25 \text{ MHz}$
- ▶ Pretok podatkov: 171 MB/s = 1370 Mb/s !

## 2. plast - zgoščevanje

- ▶ 6 MHz TV kanal lahko prenaša 18 Mb/s
  - potrebujemo faktor kompresije  $\sim 70$
- ▶ DTV uporablja MPEG-2 standard



## Prvi koraki zgoščevanja

- ▶ Najprej naredimo prilagoditev na format video izvora
  - izvorni video format se pretvori v standardno RGB obliko
- ▶ Pretvorba v Y,C1,C2 in zmanjšanje ločljivosti krominančnih komponent
  - ločljivost krominančnih komponent znižamo v razmerju 2:1

## Kompenzacija gibanja

- ▶ Izkoristimo redundanco v zaporednih video okvirjih
- ▶ Standard predvideva kompenzacijo gibanja z blokovnim ujemanjem
  - sliko razdelimo na bloke, ki se primerjajo z območjem lokacij na predhodni sliki
  - na podlagi ujemanja blokov se določijo translacijski vektorji
  - s translacijo zgradimo nov okvir (predikcija)

## Kompenzacija gibanja

- ▶ Blokovno ujemanje
  - Okvir iz predikcije primerjamo z originalnim okvirjem in naredimo razliko (residual)
  - residual pošljemo v nadaljne postopke kompresije
- ▶ Na začetku video sekvence ali pri novi sceni ne moremo dobiti okvirja s predikcijo
  - v nadaljne postopke pošljemo cel okvir (intra-frame, I-frame) brez kompenzacije gibanja
  - včasih prenašamo cel okvir periodično v video sekvenci zaradi lažje obdelave videa

## DCT in kodiranje

- ▶ Nadaljni postopki temeljijo na pretvorbi v frekvenčni prostor in statističnemu kodiranju
- ▶ Okvirje razdelimo na bloke 8 x 8 točk in naredimo diskretno kosinusno transf. (DCT)
- ▶ S kvantizacijo izločimo nepotrebno informacijo
  - visokofrekvenčne detajle, ki jih oko ne zazna
- ▶ Na koncu uporabimo Huffmanovo kodiranje za kompresijo podatkov

## 3. plast – prenosni paketi

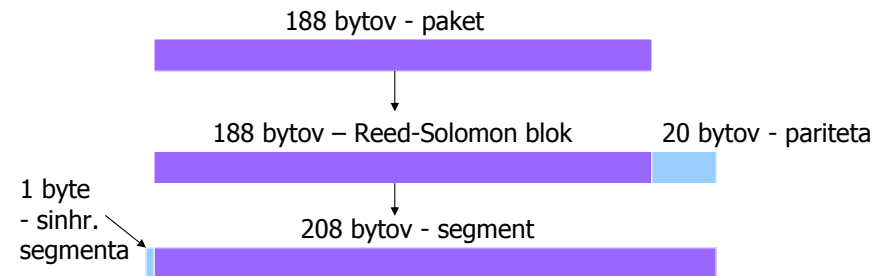
- ▶ Združevanje podatkovnih tokov
  - iz postopka kompresije dobimo slikovne podatke z glavo in tabelami za dekompresijo
  - dodati moramo še audio in pomožne podatke
- ▶ Osnovni format je paket dolg 188 bytov
  - paket vsebuje glavo (4 byte) in video podatke
  - opcija: adaptacijska glava za sinhronizacijo ipd.
  - glava paketa vsebuje identifikacijsko številko za različne podatkovne tokove

## Multipleksiranje paketov

- ▶ Identifikacijska številka 0 določa paket s tabelo programov
  - paket 0 definira številke in vrsto podatkovnih tokov v prenašanem signalu
  - sprejemnik na podlagi tabele poišče podatkovne pakete izbranega programa iz kanala, po katerem se prenaša več programov

## 4. plast – prenos okvirjev

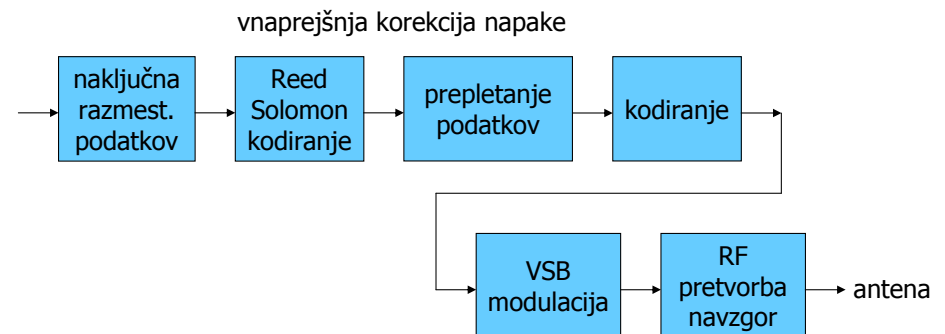
- ▶ Iz paketov naredimo podatkovne okvirje
  - dodamo kode za detekcijo in korekcijo napake
  - naredimo segmente, ki jih združujemo v polja
- ▶ Pred prenosom se naredi VSB modulacija



## VSB modulacija

- ▶ Vestigal Sideband (VSB)
  - uporabljamo več amplitudnih nivojev
  - 8-VSB za antenski prenos
  - 16-VSB za kabelski prenos
- ▶ Osnovni gradnik je simbol
  - 8-VSB ima 8 amplitudnih nivojev (3 biti)
  - simbol vsebuje 2 podatkovna bita
  - standardni prenos 19.3Mb/s pri  $f_s=10.7$  MHz

## DTV prenosni sistem



## DVB standard

- ▶ Digitalni prenos standardnih in HDTV formatov
- ▶ MPEG-2 kompresija za video in audio podatke

aktivne točke (š x v)	razmerje š:v	način skeniranja
544 x 576	4:3 ali 16:9	progresivno prepleteno
720 x 576	4:3 ali 16:9	progresivno prepleteno
352 x 288	4:3 ali 16:9	progresivno prepleteno
1280 x 720	16:9	progresivno
1920 x 1080	16:9	progresivno prepleteno

## DVB prenosne poti

- ▶ DVB-C
  - kabelski prenos
- ▶ DVB-S
  - satelitski prenos
- ▶ DVB-T
  - prizemeljski prenos po kanalih analogne TV
- ▶ DVB-H
  - mobilni sprejem po kanalih analogne TV

## Modulacija

- ▶ COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) modulacija
  - 2k ali 8k nosilcev
- ▶ Modulacija nosilcev
  - QPSK fazna modilacija
  - 16 QAM (4 biti na amplitudno mod. nosilec)
  - 64 QAM (6 bitov)

## 16 QAM

