



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Digital Broadcasting and Broadband Technologies (Master Studies)
Erasmus+ Project No. 561688-EPP-1-2015-1-XK-EPPKA2-CBHE-JP

This project has been founded with support from the European Commission

This publication[communication] reflects the views only of the author, and
the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of
the information contained therein.

DBBT

**Digital Broadcasting &
Broadband Technologies**

Digitalni radiodifuzni sistemi i tehnologije

Struktura programskih podataka



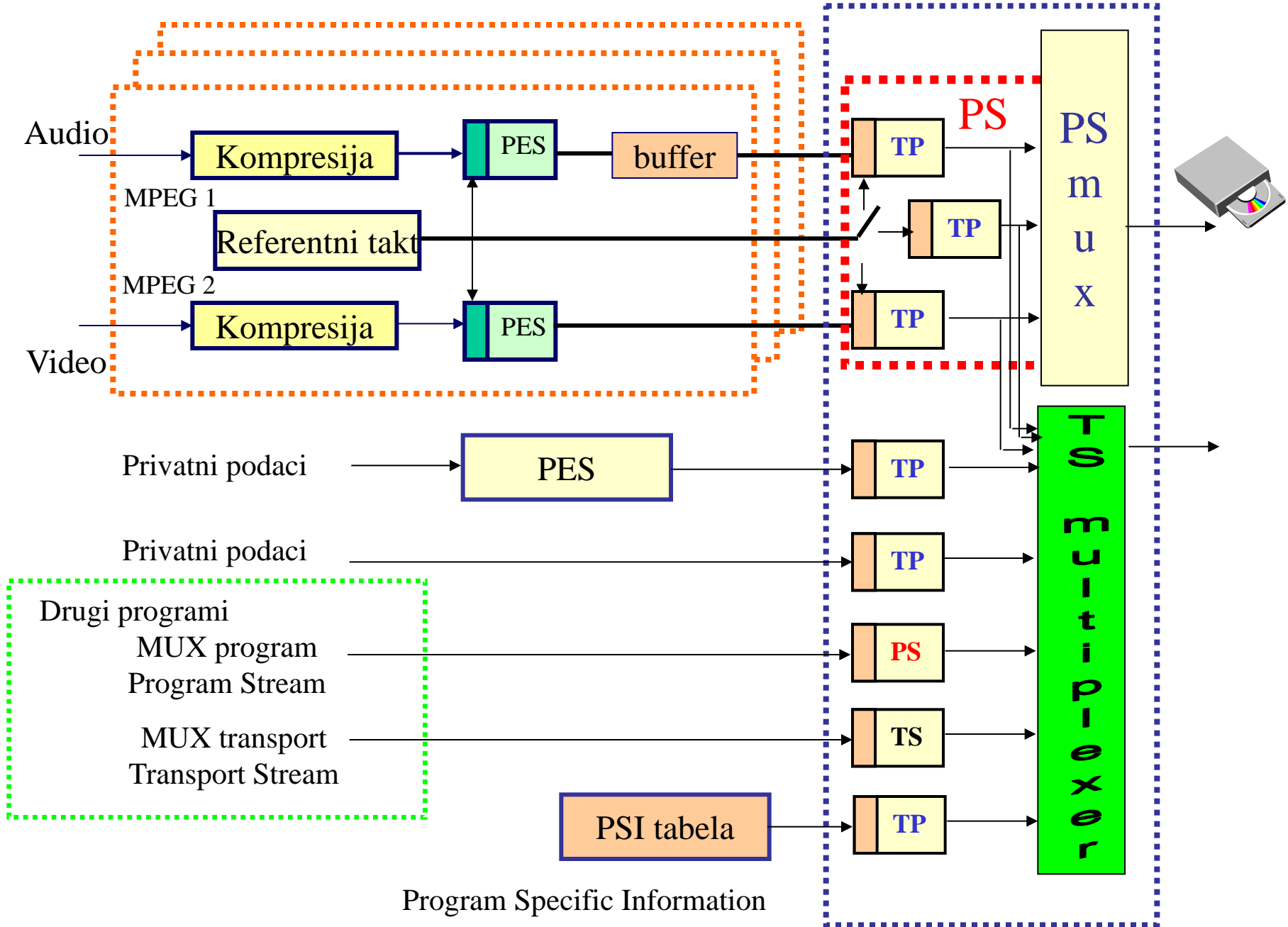
Doc. dr Jugoslav Joković

jugoslav.jokovic@gmail.com

Elektrotehnički fakultet Banja Luka

Banja Luka, 2017.

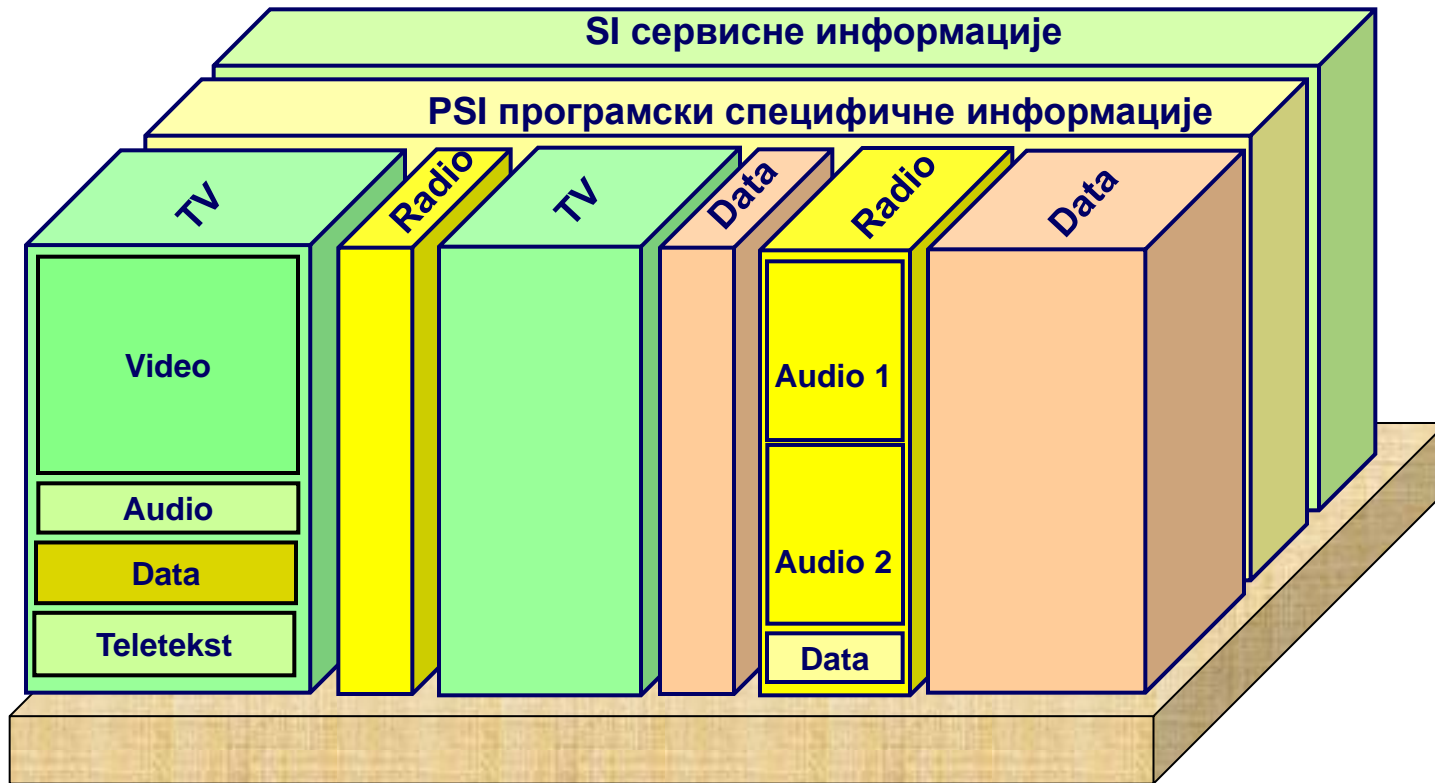
Packet Elementary Stream



MPEG2 Transport Stream

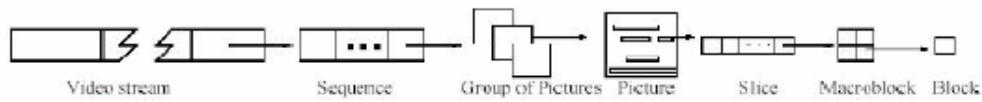
ISO/IEC 13818-1 International Standard

DVB paket

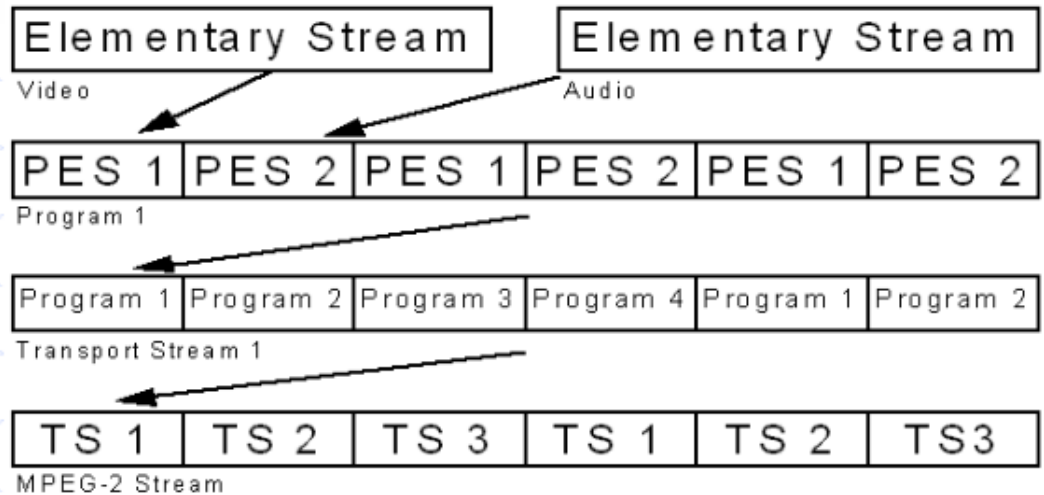
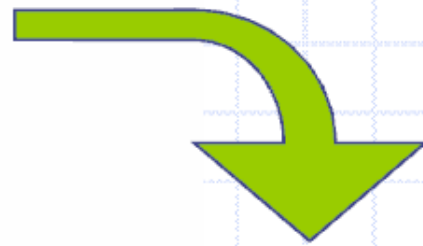
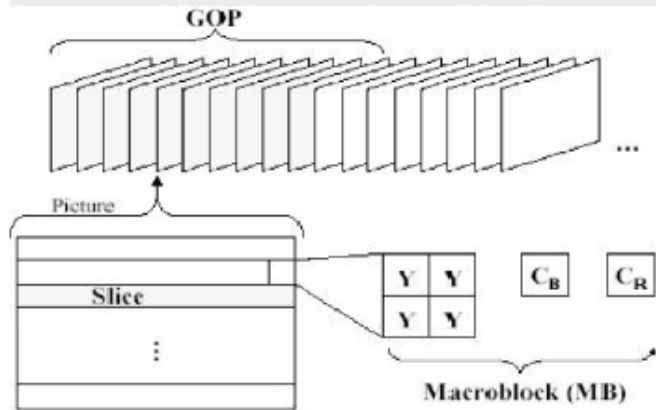


PSI – PAT (PIDs of PMTs), PMT (PIDs of audio/video/data ES), data – teletext, subtitling...
SI – NIT, SDT, EIT...

Hijerarhija MPEG-2 TS



Slice and Macroblock

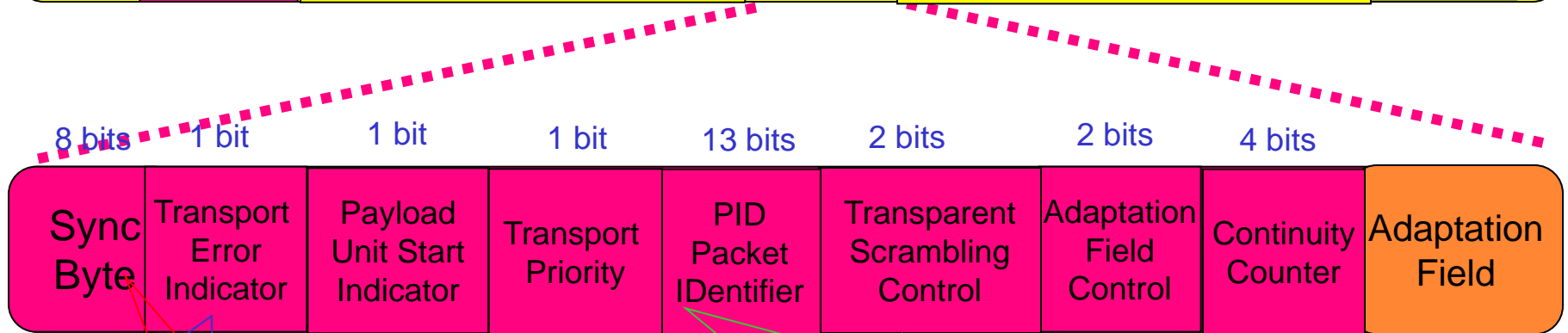
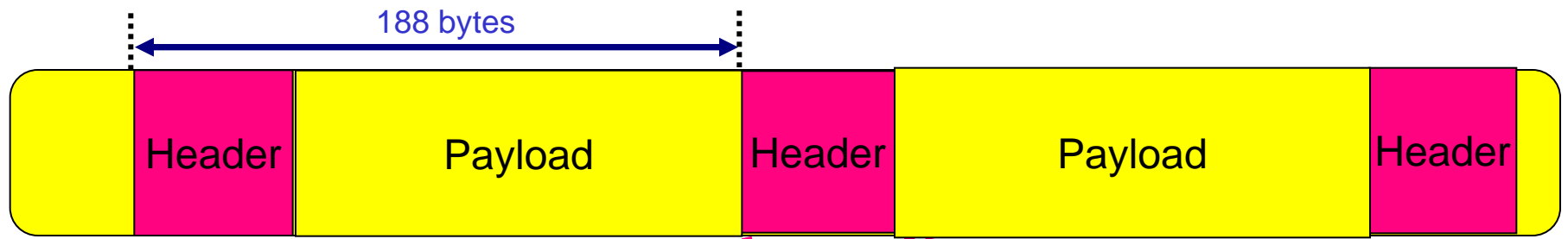


Transport Stream Syntax Diagram

Transportna povorka/niz (Transport Stream, TS)

- sadrži sve programske informacije za sve digitalne načine prenosa:
 - zemaljski (T-terrestrial, H-handheld),
 - satelitski (S-Satellite), kablovski (C-cable).
- treba da minimizira probleme procesiranja pri obavljanju sledećih operacija:
 - Prikupljanje kodovanih podataka unutar TS i njihovo dekodovanje,
 - Izdvajanje posebnih programa iz TS da bi se napravio novi (streaming),
 - Izdvajanje posebnih paketa iz jednog ili više TS i formiranju novog izlaza,
 - Izdvajanje odredjenih delova iz nekog od programa,
 - Konverzija PS u TS radi prenosa medijumom sa gubicima, kao i rekonstrukcija validnih delova.

TRANSPORT STREAM SYNTAX DIAGRAM



Ako RS kod ne uspe da ispravi grešku na podacima (payload)

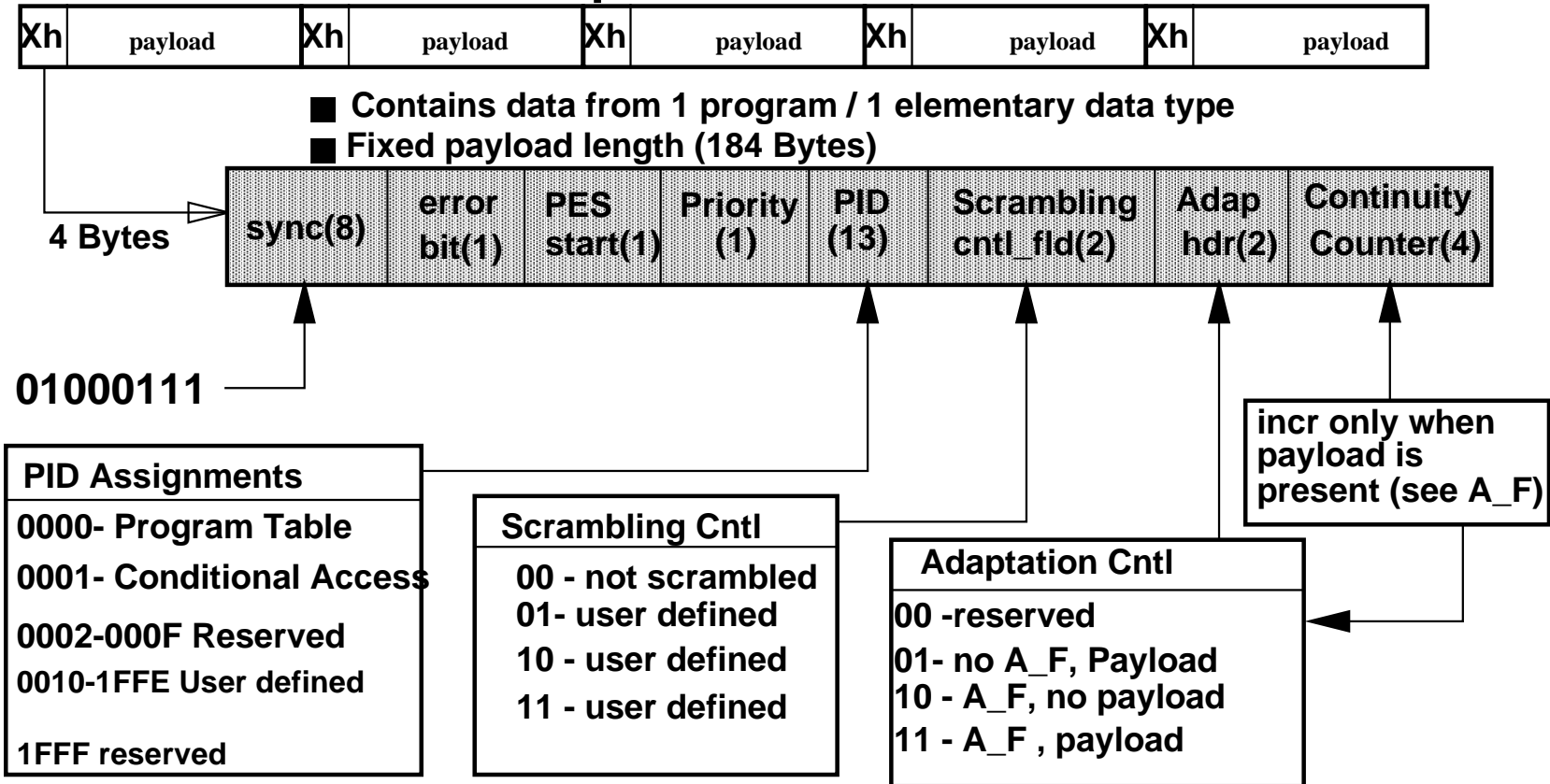
Svaki ES ima svoj PID
Neke PID vrednosti su rezervisane za servisne informacije

Sync byte – vrednost hexadec 47 – na prijemu označava početak paketa

Skrembljuje se samo payload

MPEG 2 Data Stream Definition

Transport Packet



Program Specific Information (PSI)

- Koristi se da bi se omogućilo demultipleksiranje signala na prijemu,
- Ne skrembluje se, osim EIT (Event Information Table),
- PSI je podeljena u sekcije i uneta u Transport Stream
- Sekcije se vode kao tabele - 4 osnovne i 6 dodatnih (DVB-SI),
- Tabele nose podatke o multiplexu (sa predajne strane)

MPEG-2 Signalne Tabele

PAT – Program Association Table – sadrži listu PID vrednosti TS paketa sa PSI tabelama (tzv. PMT tabele) koje u sebi nose podatke o DTV servisima koji se emituju na tom transponderu (frekvenciji). PAT se uvek šalje u TS paketima sa predefinisanim PID-om koji ima vrednost 0x0000.

PMT - Program Map Table - definiše listu PID vrednosti TS paketa koji sadrže PES (npr. video, audio, teletext) pridružene određenom programu.

NIT – Network Information Table – sadrži informacije o mreži koja emituje TS multipleks kojem pripada i dati DTV servis (npr. Sky, PREMIERE, Canal+, itd.), o nosećim frekvencijama na kojima mreža poseduje transpondere...

Predefinisana PID vrednost TS paketa koji nose NIT sekcije je 0x0010.

MPEG-2 Signalne Tabele

CAT – Conditional Access Table – kod zaštićenih DTV servisa. Definišu tip kriptovanja i PID vrednosti TS paketa koji sadrže informacije neophodne za dekriptovanje sadržaja. CAT sekcije su sadržane u TS paketima koji imaju PID vrednost 0x0001.

DCM-CC - Digital Storage Media Command and Control – sadrže komande koje se šalju prijemniku.

U pitanju je protokol koji koristi client-server model komunikacije i koji se koristi za kontrolu prijema. Protokol između ostalog obezbeđuje funkcije koje su uobičajene za VCR kao što su ubrzano premotavanje unapred i unatrag, pauza, itd.

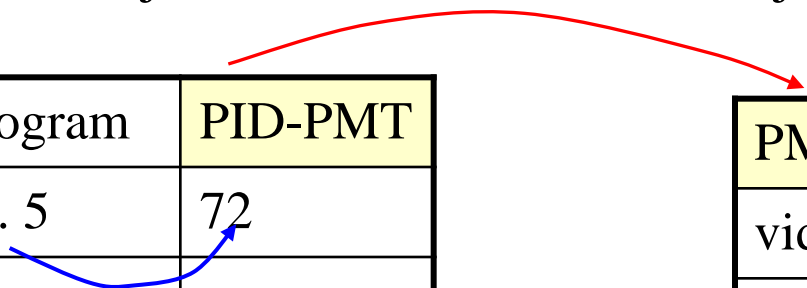
MPEG 2 Tables

1. Program Allocation Table (PAT)

PAT se nalazi u TS u kojoj je PID=0x0000, često se šalje.

U toj TS se onda nalazi PMT u kojoj su opisani pojedini servisi.

Program	PID-PMT
Br. 5	72



PMT za program 5	
video	22
Audio (English)	223
Audio (Serbian)	41

2. Program Map Table (PMT)

Formira agregat TS_program_map_sections sadržanih u MPEG-2 Transport Stream-u

Svaka sekcija MPEG-2 programa (TS_Program_map_section) sadrži programsku definiciju, koja specificira programske elemente i deskriptore vezane za MPEG-2 program (jezik, copyright, skrembler, detalje vezane za povremeni pristup, parametre video ili audio kodovanja)

MPEG 2 Tables

3. Conditional Access Table (CAT)

Nosi CA_descriptore koji ukazuju na PID **0x0001** vezan za uslovni (povremeni) pristup onome koji je iznajmio kanal (private data - vendor's Entitlement Management Message, EMM, stream).

4. Transport Stream Description Table (TSDDT)

Nosi oznaku kojom se pojedine TS medjusobno razlikuju u mreži (ako ih ima vise, a trebalo bi da ih ima).

5. Private Tables

Format slobodan ili sličan kao CAT osim dužine koja iznosi 4096B u poređenju sa sa 1024B za ostale tabele

DVB signalne tabele

DVB standard proširuje skup signalnih tabela uvodeći tzv. tabele sa servisnim informacijama (**Service Information Tables – SI tables**) -nose informacije o DTV servisima posmatranim kao logičke celine, a ne kao skup PES.

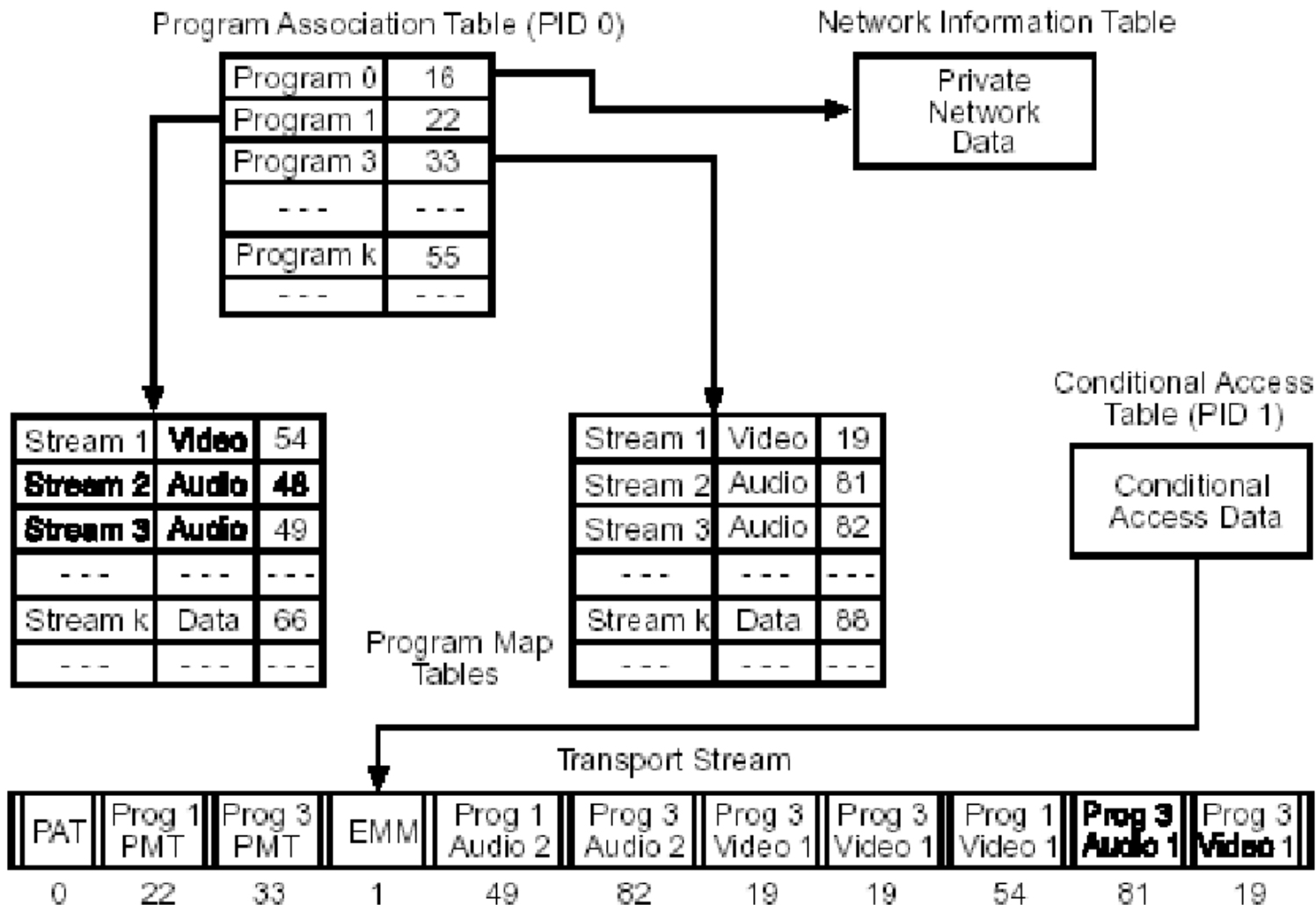
SDT - Service Description Table – daje nazive i druge detalje o servisima (PID = 0x0011).

BAT - Bouquet Association Table – grupiše servise u logičke celine (npr. sport, muzika, filmovi, itd.)

EIT – Event Information Table – sadrži detalje o rasporedu emitovanja programa (PID = 0x0012). Od svih MPEG-2 i DVB sekcija jedino EIT sekcije mogu biti duge 4098 bajta.

TDT - Time and Date Table – sadrži informaciju o vremenu emitovanja servisa (PID = 0x0014).

PSI tablele - TS multipleks



DVB – SI Tables

1. Network Information Table (NIT) - PID 0x0010

Broj programa nula ima posebno značenje unutar PAT
- ukazuje na NIT tabelu, čiji je sadržaj privatni (definisan od emitera ili korisnika, ne od MPEG).

Nosi informaciju o mreži, frekvenciju kanala, detalje o transponderu, modulaciji, izvoru servisa, imenu servisa i sl.

2. Service Description Table (SDT) - PID 0x0011

navodi imena i druge parametre vezane sa svakim od servisa u multipleksu.

3. Event Information Table (EIT) - PID 0x0012

Nosi inf. o događajima koji su se desili, ili će se desiti u transportnom multipleksu.

4. Time and Date Table (TDT) - PID 0x0014

Daje informaciju koja se koristi za update-ovanje internog realnog vremena set-top-box-a.

DVB – SI Tables

5. Bouquet Association Table (BAT) - PID 0x0011

predstavlja alat za grupisanje servisa koje gledalac može dobiti na STB-u.

6. Running Status Table (RST) - PID 0x0013

prenosi se s vremena na vreme za update-ovanje statusa događaja koji se poklapaju sa promenom statusa, tj programskog rasporeda (opciono).

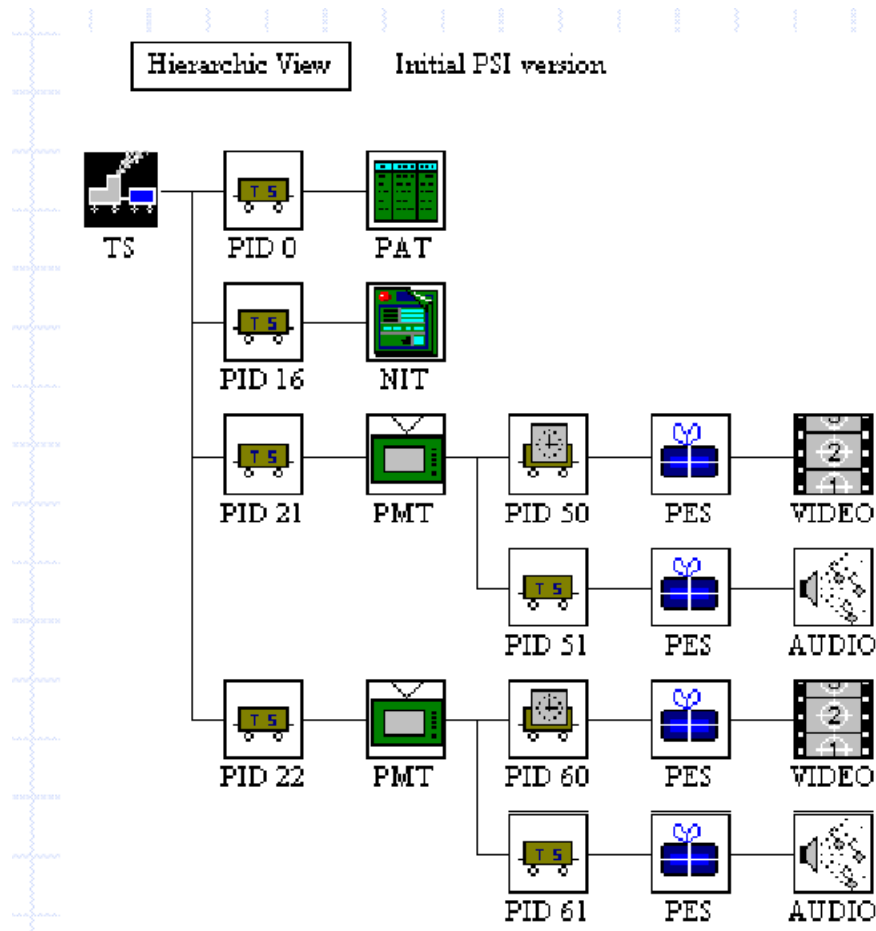
7. Time Offset Table (TOT) - PID 0x0014

Daje informaciju o Time Offset –u u odnosu na GMT.

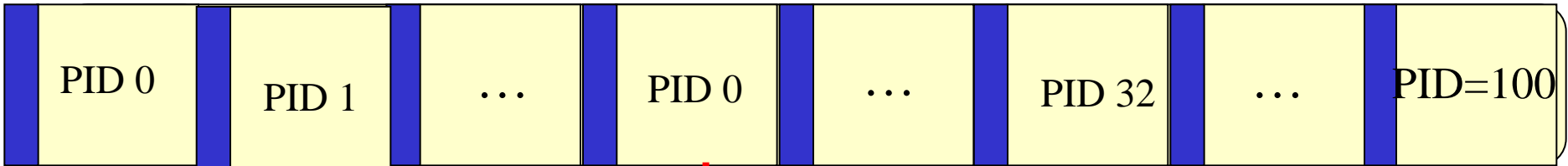
8. Stuffing Tables (ST) - PID 0x0010 - 0x0014

Koriste se za zamenu prethodno korišćenih tabela koje su postale nevažeće.

Hijerarhija PSI/SI tabela



PAT (PID1)	
Uslovni pristup sistema 1na	PID=100
Uslovni pristup sistema 2na	PID=110
Uslovni pristup sistema 3na	PID=120

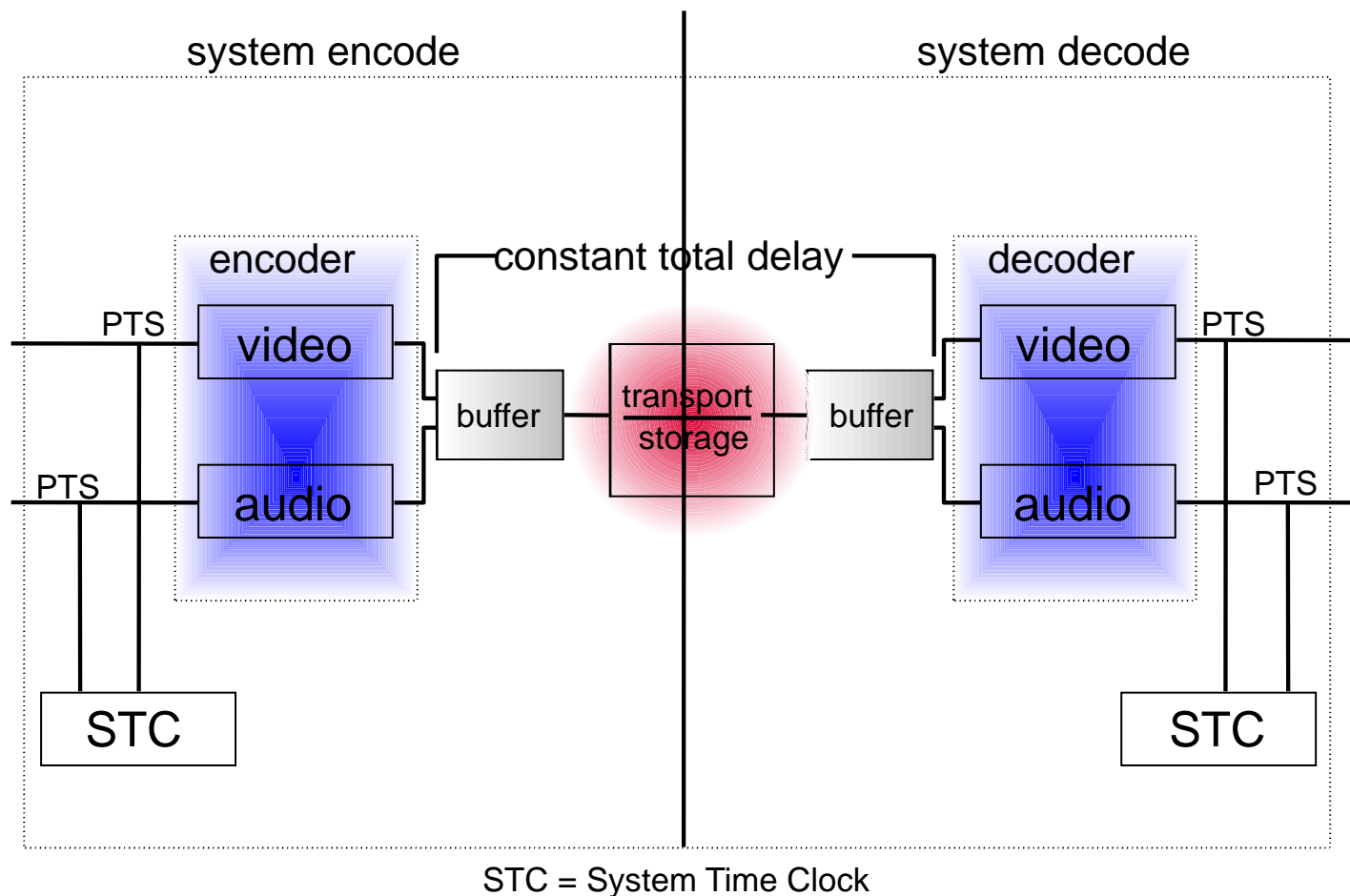


Program	PID-PMT
service 5	32
service 3	45

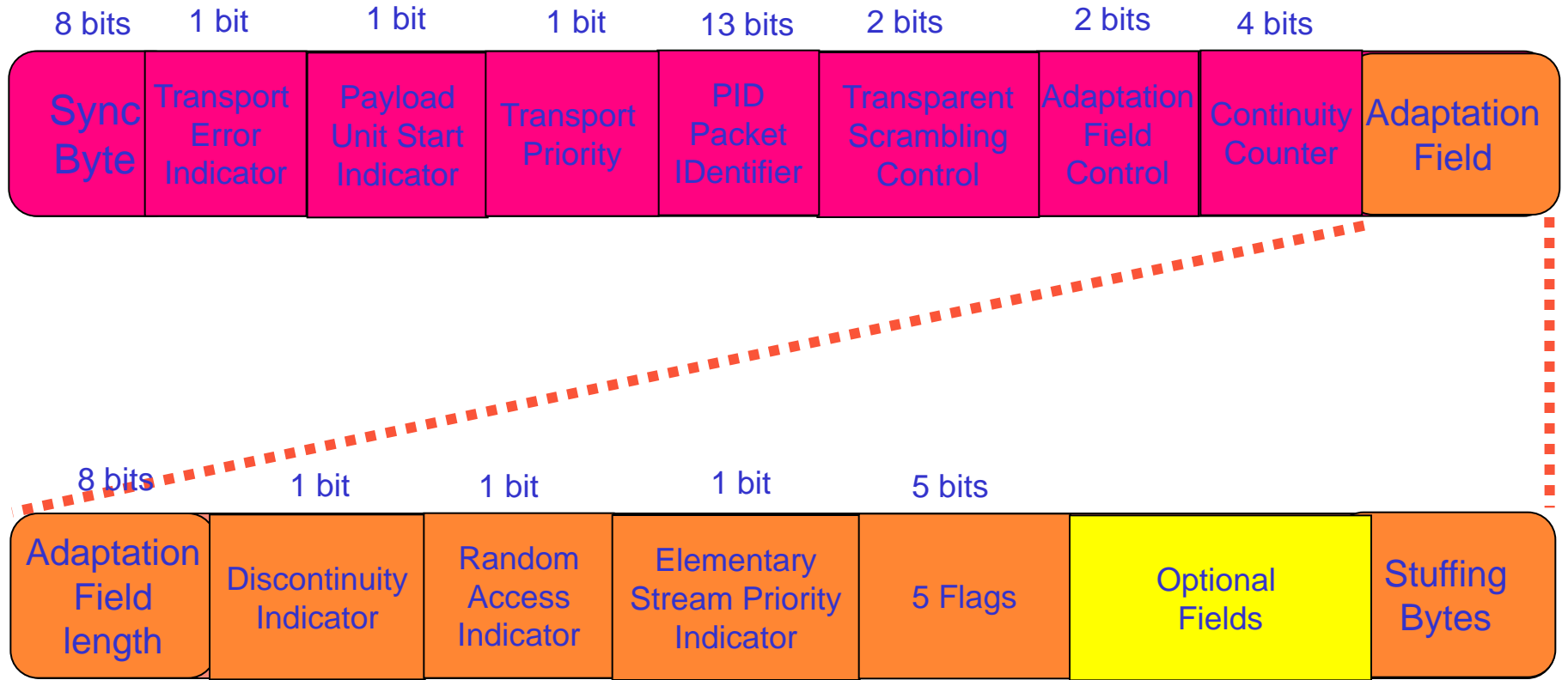
PMT service 5	
video	122
Audio 1	223
Audio 2	141

Dodeljivanje vremenskih oznaka (time stamp) vrši se od System Time Clock-a (STC-a)

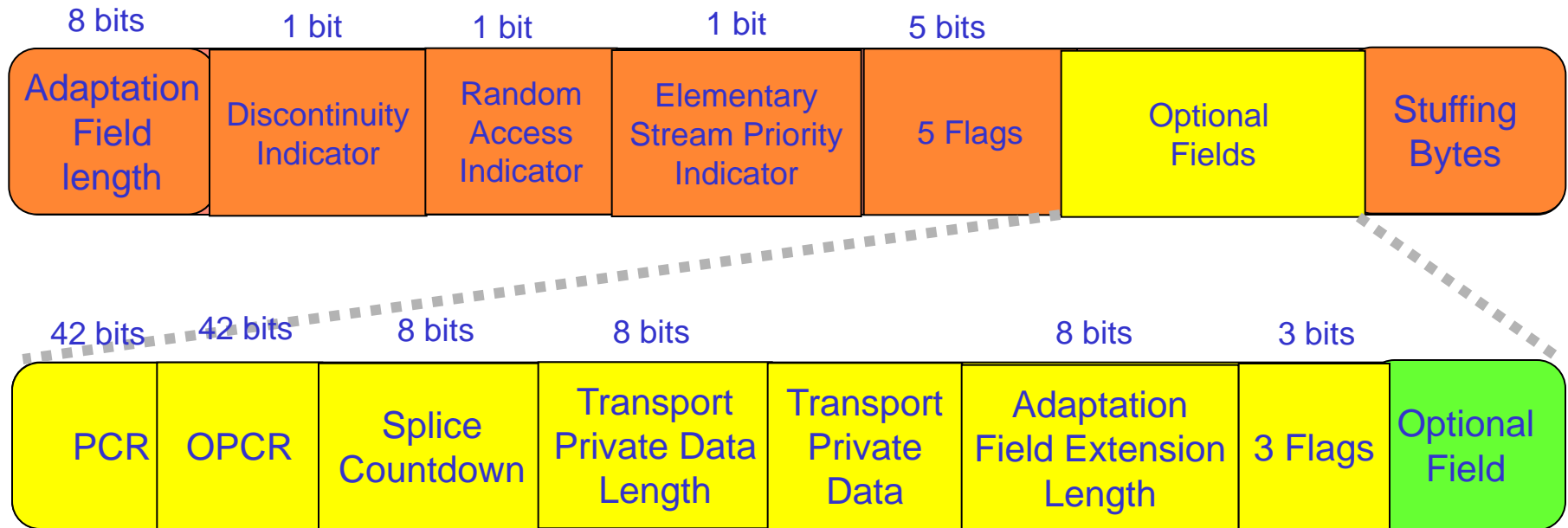
Vremenska oznaka nije identična sa stvarnim vremenom, pa se na osnovu “time stamp” podatka, izračunava stvarno vreme u dekoderu.



TRANSPORT STREAM SYNTAX DIAGRAM



TRANSPORT STREAM SYNTAX DIAGRAM



PCR – Program Clock Reference

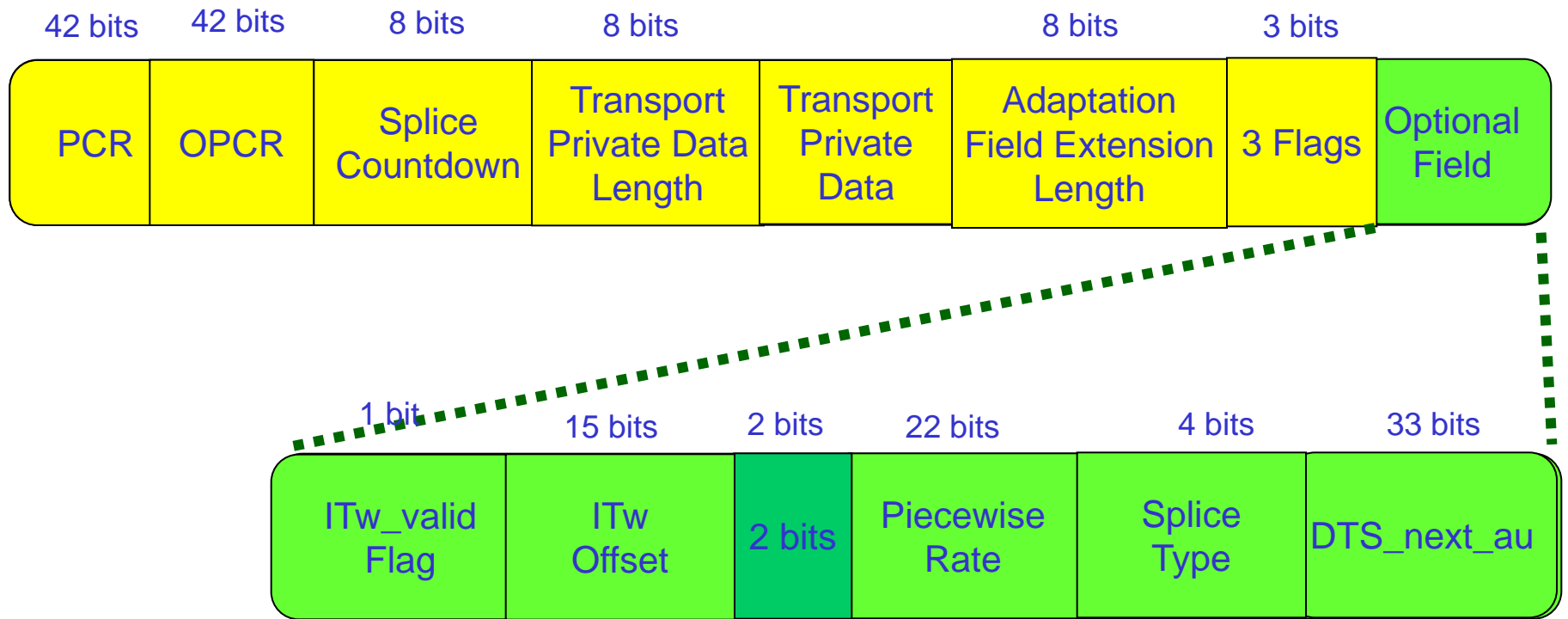
(nekad je zaseban za svaki program, a može biti i zajednički)

OPCR – Original PCR

PCR se mora pojaviti svakih 0.1 sec. PMT ukazuje na transportni paket (TP) u kojem se nalazi PCR.

Napomena: U Program Stream-u takt se zove sistemski System Clock Reference (SCR), a u Transport Stream- u PCR.

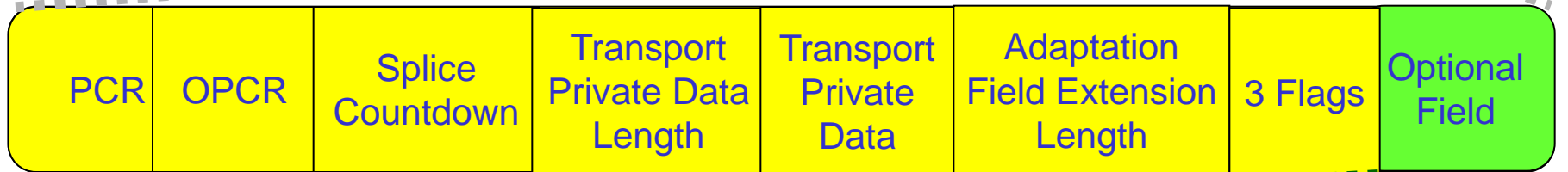
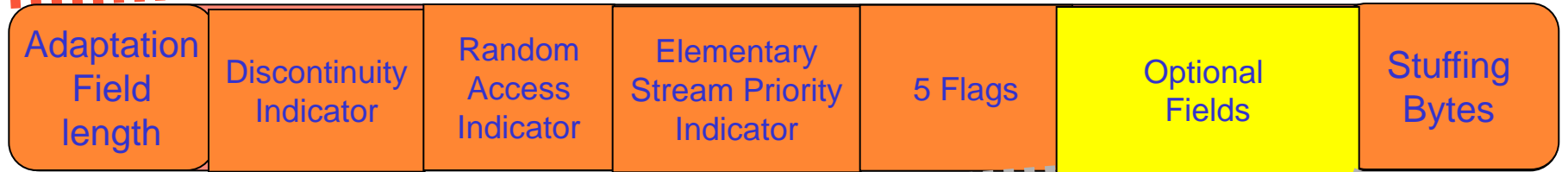
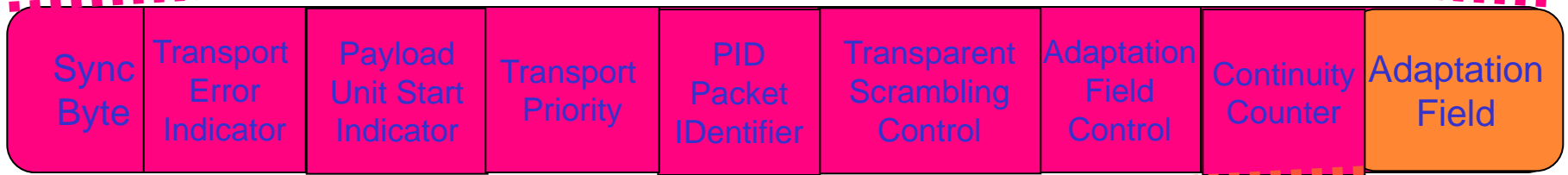
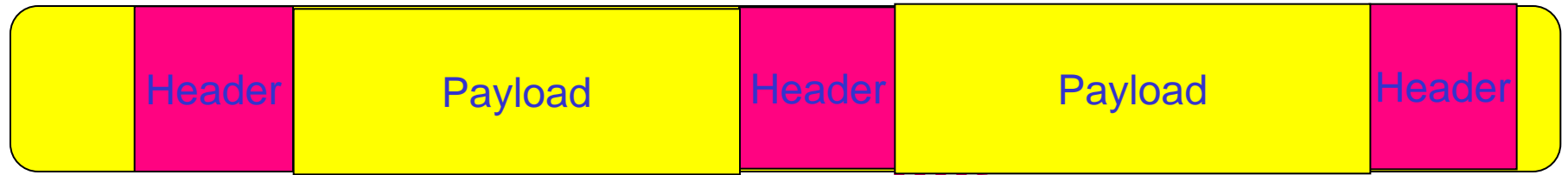
TRANSPORT STREAM SYNTAX DIAGRAM



DTS Decoding Time Stamp –

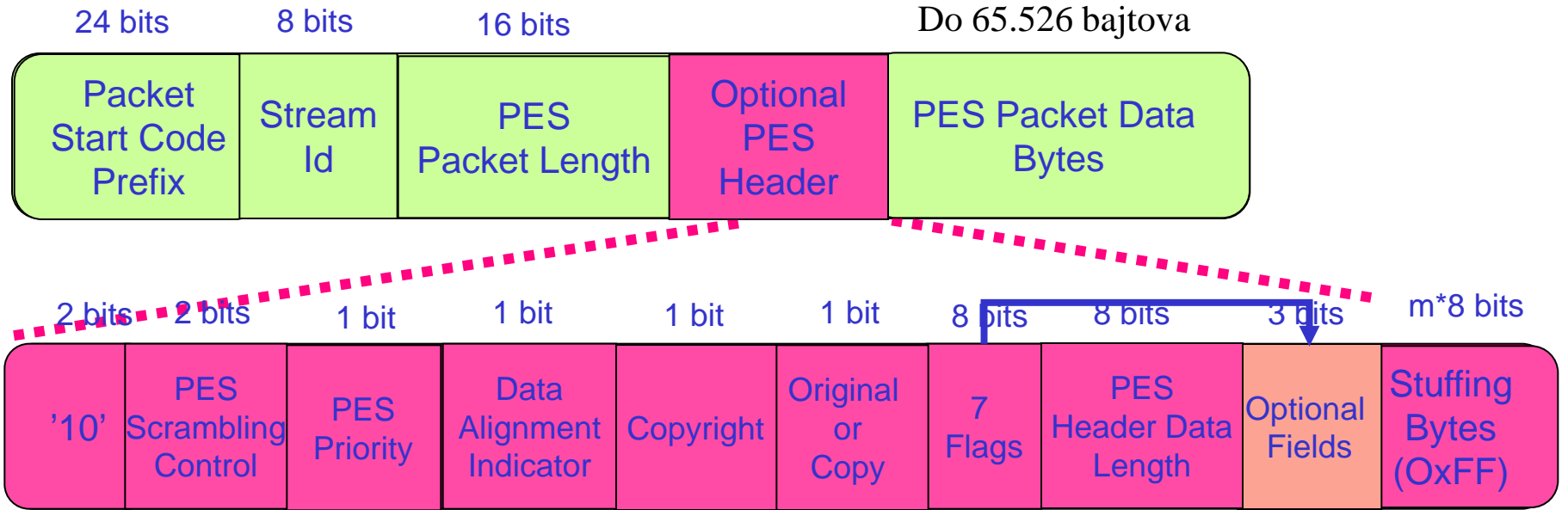
šalje se samo ako se razlikuje od PTS – posle ovog vremena treba prestati sa dekodovanjem access jedinice (potrebno za I i P slike koje su razdvojene B slikama – prve dve se čuvaju za vreme dekodovanja B slika).

TRANSPORT STREAM SYNTAX DIAGRAM

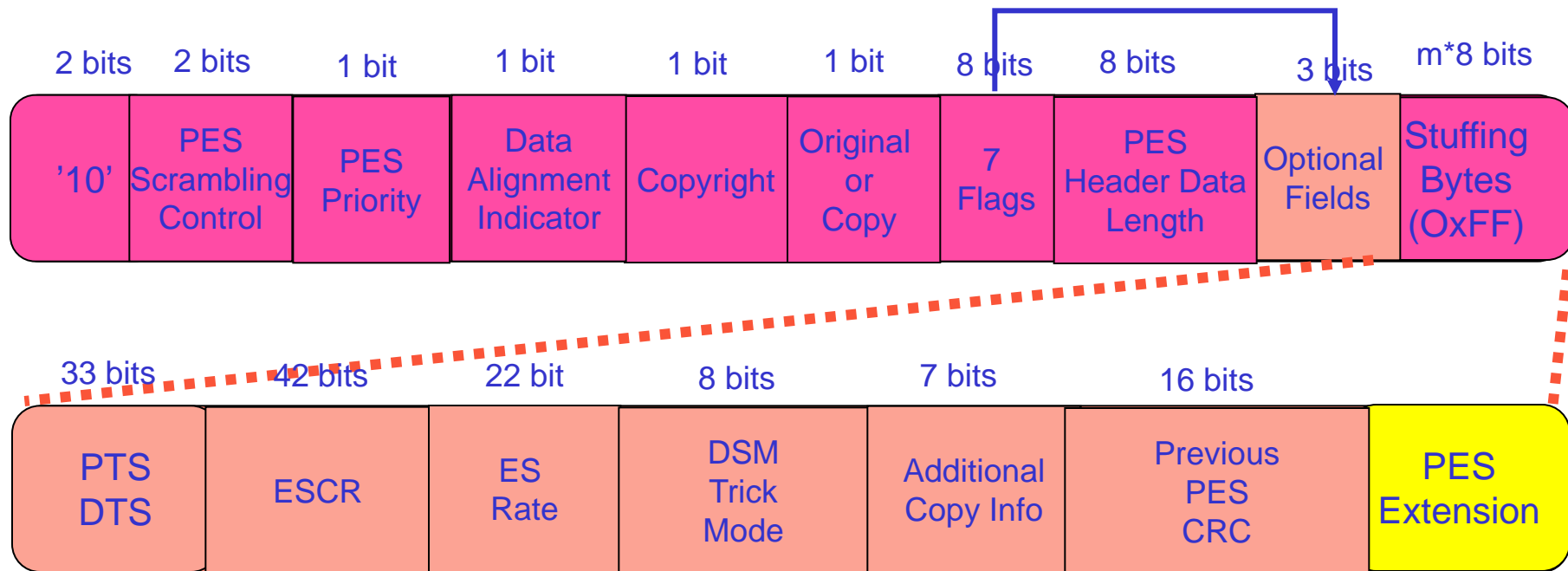


PES Packet Syntax Diagram

PES PACKET SYNTAX DIAGRAM



PES PACKET SYNTAX DIAGRAM



DSM – Digital Storage Media

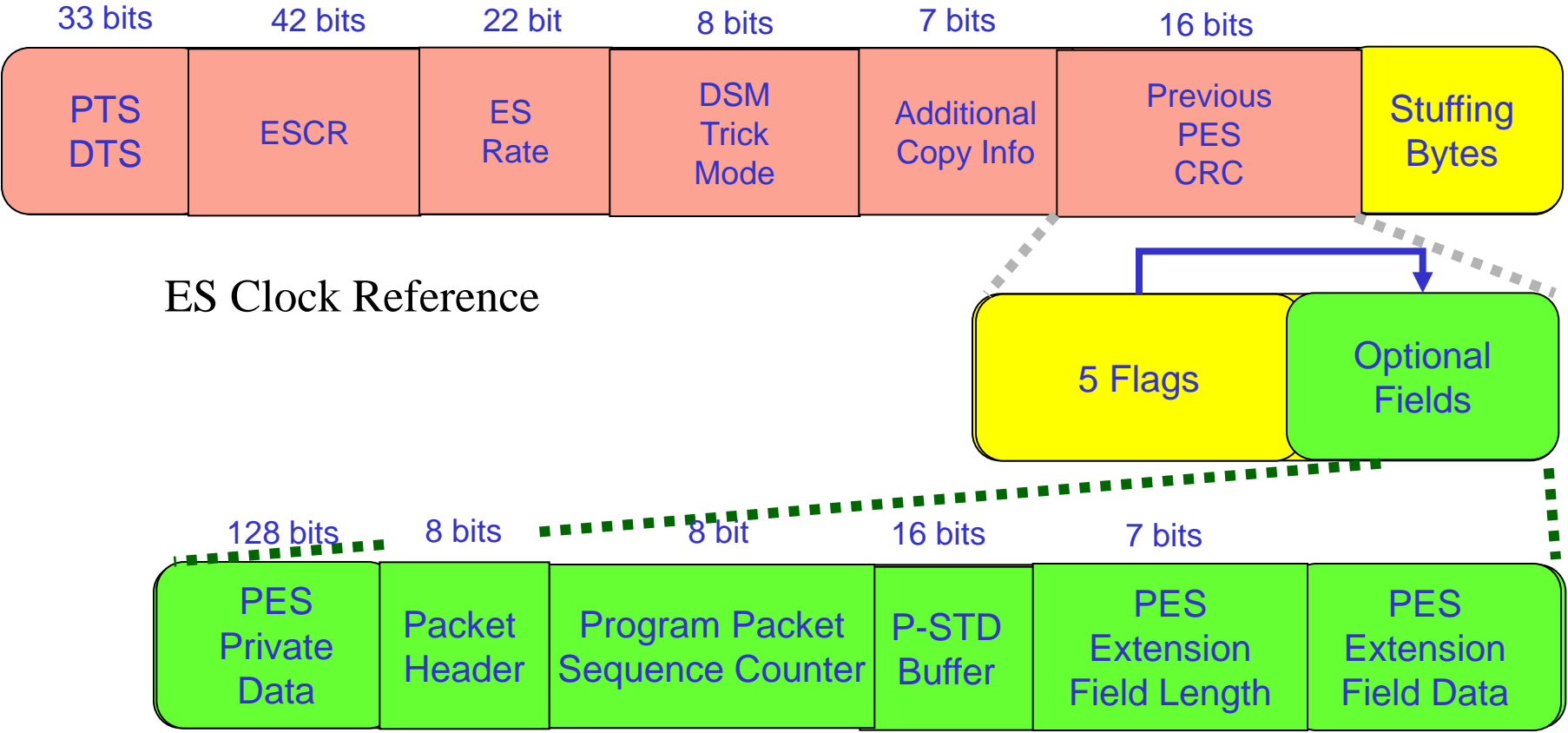
PTS – Presentation Time Stamp –

za video i audio, se šalju najmanje svakih 0.7sec (ukazuje na vreme posle kojeg access jedinica treba da se ukloni iz bafera dekodera i da se više ne prezentuje gledaocu).

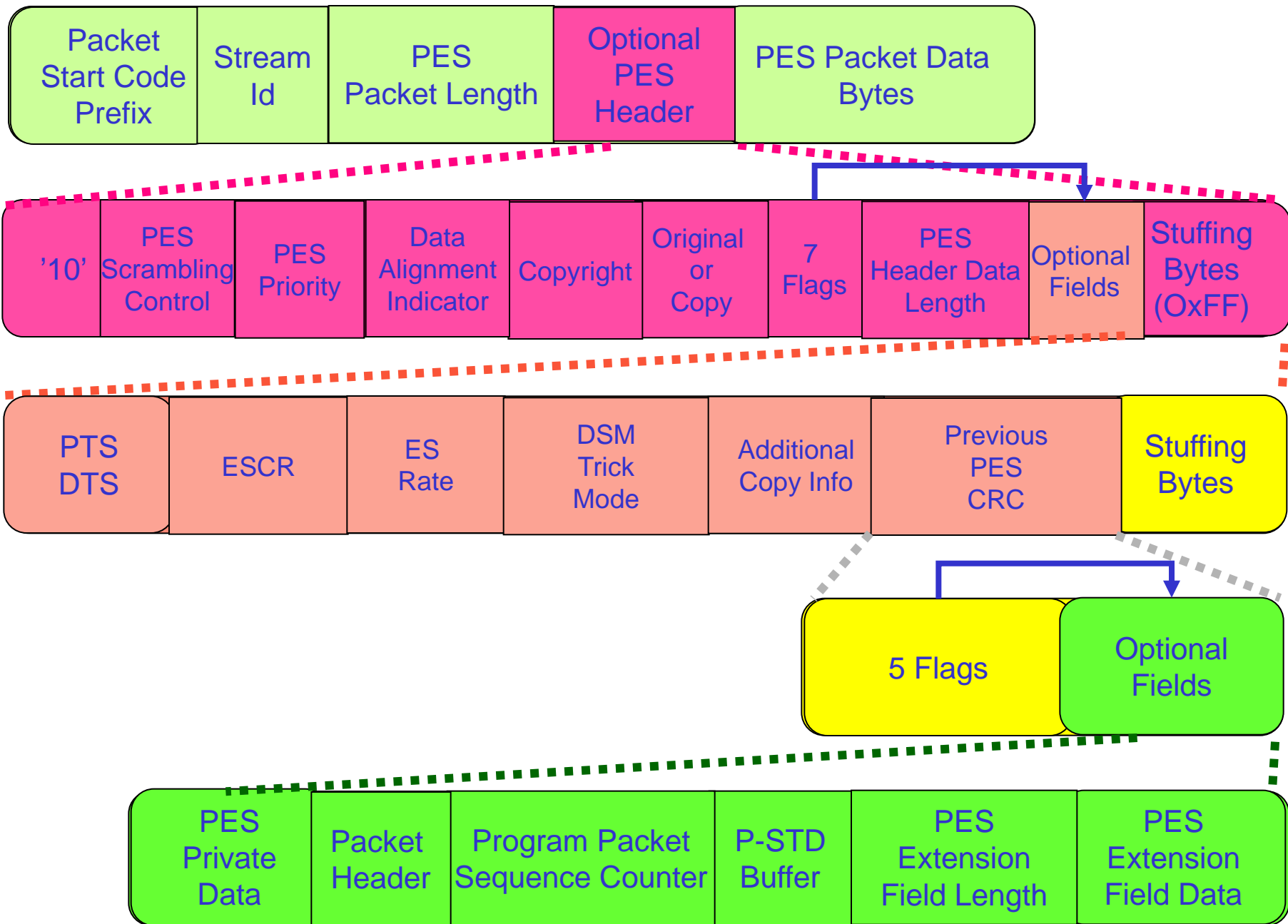
DTS Decoding Time Stamp –

šalje se samo ako se razlikuje od PTS – posle ovog vremena treba prestati sa dekodovanjem access jedinice (potrebno za I i P slike koje su razdvojene B slikama).

PES PACKET SYNTAX DIAGRAM

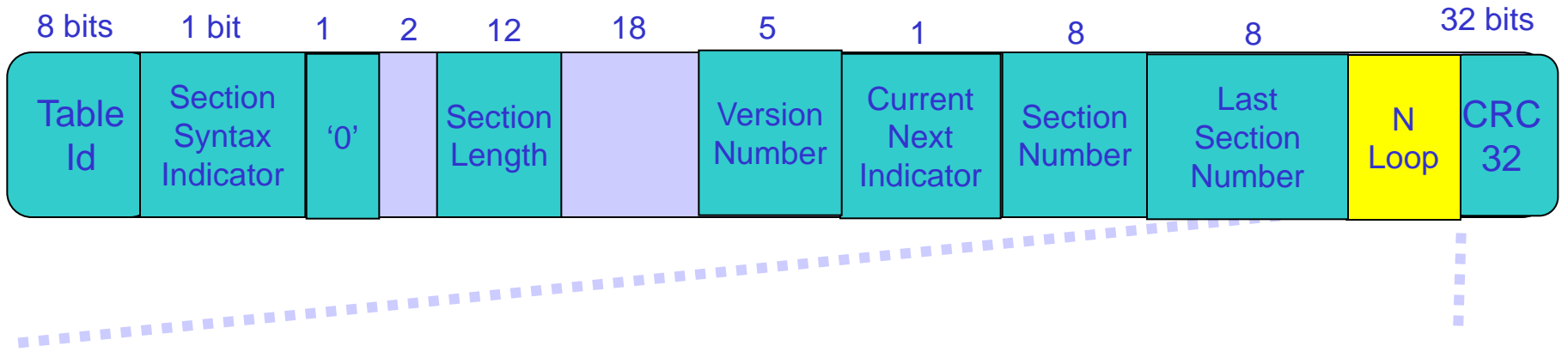


PES PACKET SYNTAX DIAGRAM

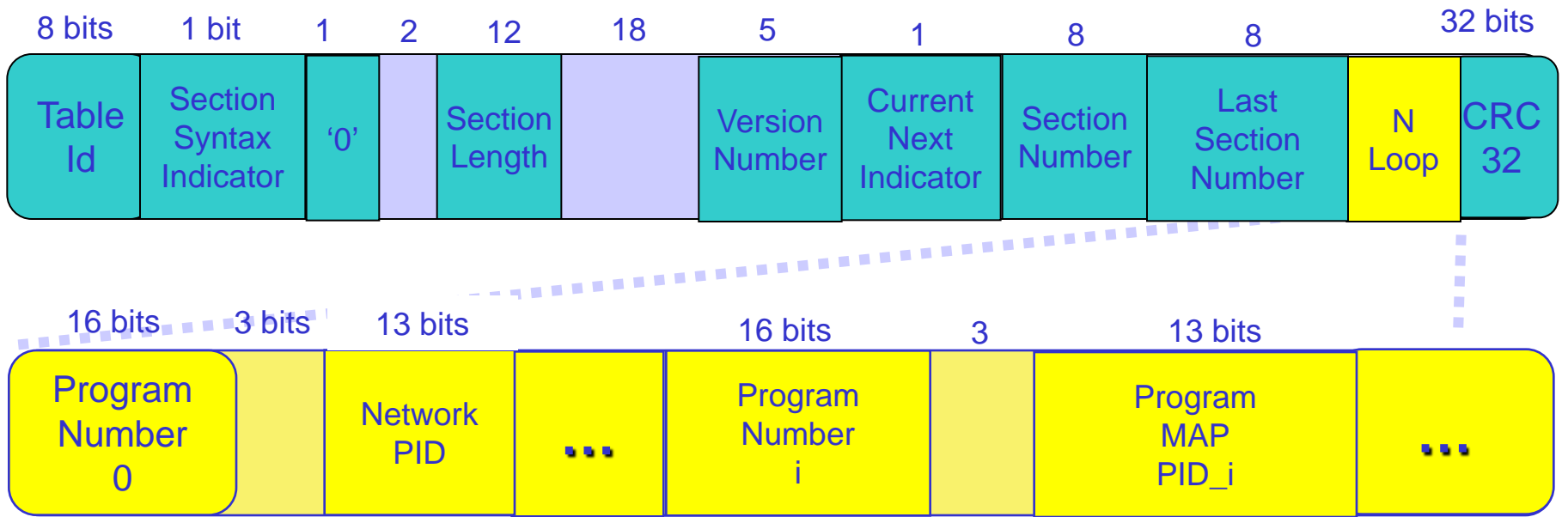


Program Association Section Diagram

PROGRAM ASSOCIATION SECTION DIAGRAM

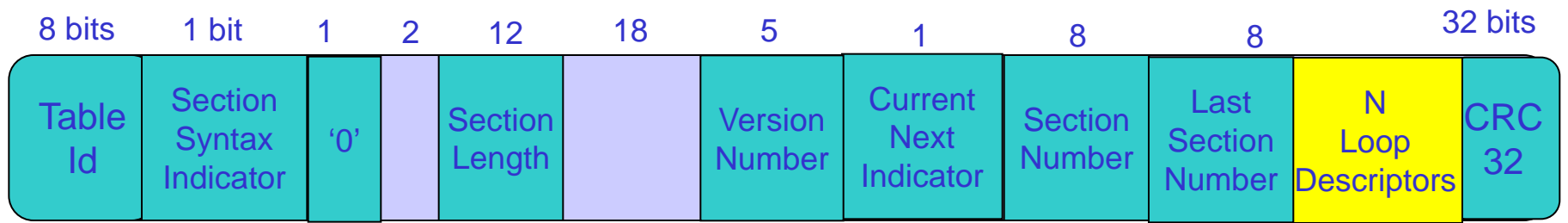


PROGRAM ASSOCIATION SECTION DIAGRAM



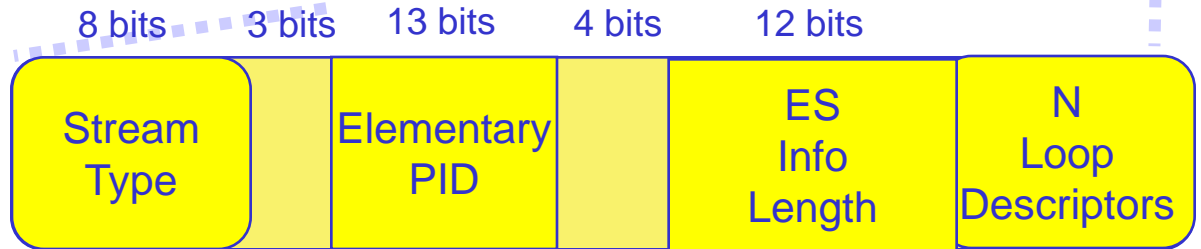
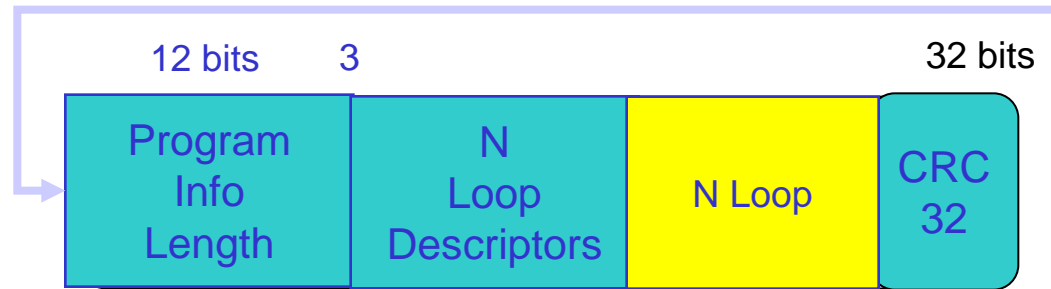
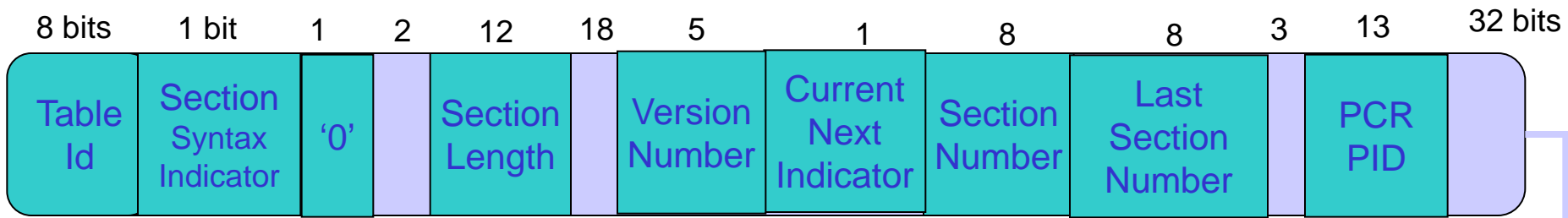
Conditional Access Section Diagram

PROGRAM ASSOCIATION SECTION DIAGRAM



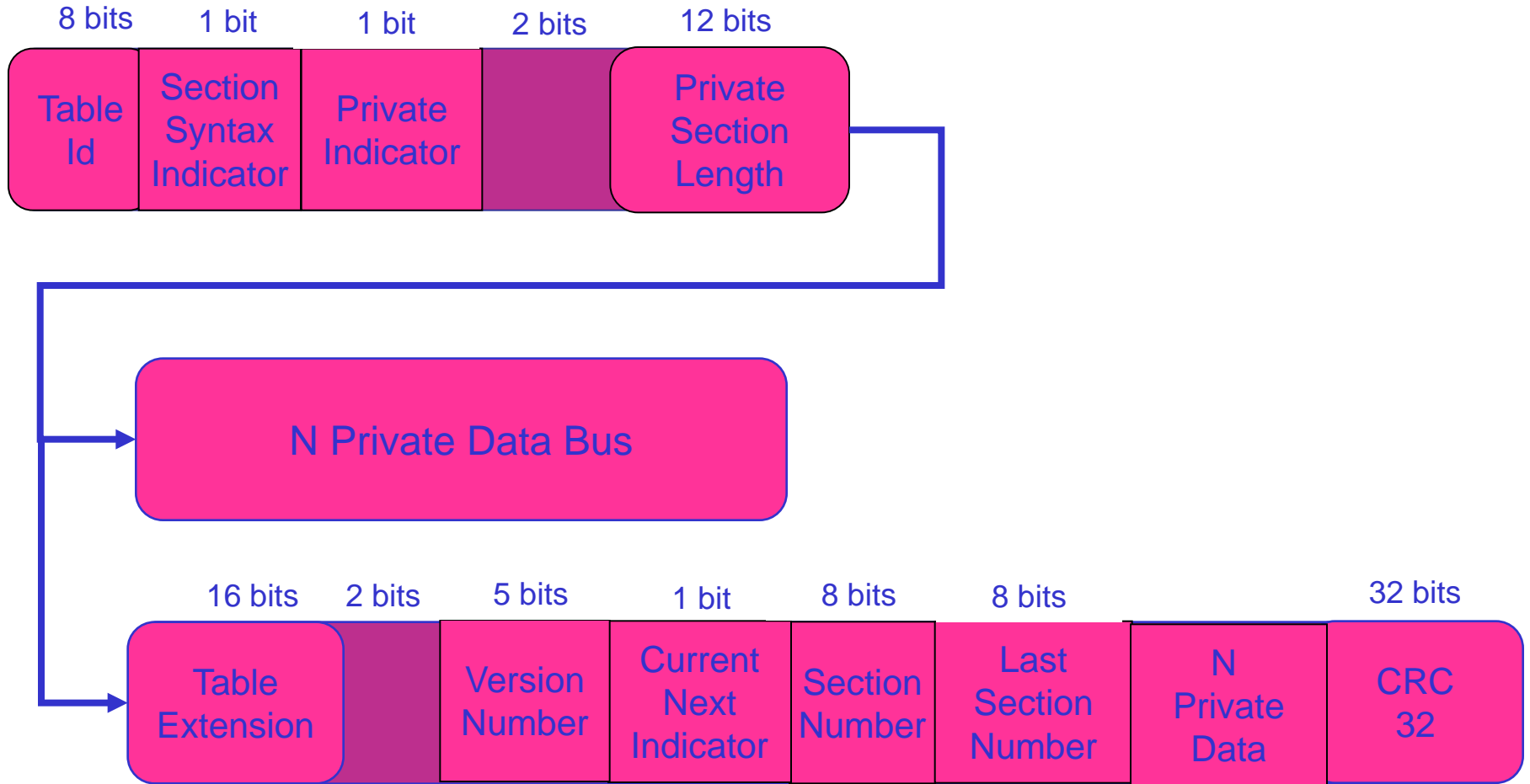
TS Program Map Section Diagram

TS PROGRAM MAP SECTION DIAGRAM

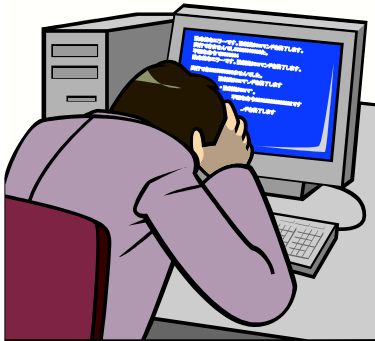


Private Section Diagram

PRIVATE SECTION DIAGRAM



Struktura programskih podataka



Hvala na pažnji!



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Digital Broadcasting and Broadband Technologies (Master Studies)
Erasmus+ Project No. 561688-EPP-1-2015-1-XK-EPPKA2-CBHE-JP

This project has been founded with support from the European Commission

This publication[communication] reflects the views only of the author, and
the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of
the information contained therein.

DBBT

**Digital Broadcasting &
Broadband Technologies**