

ERT HD



Ο ρόλος του Head-End

- **Αστερισμοί και σχήματα Διαμόρφωσης COFDM.**

- **Η σχέση τους με το Head-End.**

Το σύστημα συμπίεσης και πολυπλεξίας σημάτων ψηφιακής τηλεόρασης (Head-End) θα πρέπει να παράγει σήμα με αυστηρά καθορισμένο bit rate, κατάλληλο και για SFN δίκτυα.

Έτσι, θα πρέπει να παραμετροποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να συνεργάζεται αρμονικά με τους κατά τόπους εγκατεστημένους πομπούς.

Με δεδομένη την ύπαρξη ενός Head-End για όλη την Ελλάδα, η επιλογή του σχήματος διαμόρφωσης θα πρέπει να καλύπτει ταυτόχρονα πολλές απαιτήσεις όπως:

- Ικανό bit rate για την μετάδοση των προγραμμάτων με καλή ποιότητα.
- Ισχυρό Code Rate ώστε να επιτυγχάνεται καλή επίγεια κάλυψη χωρίς υπερβολικά μεγάλη Ισχύ.
- Κατάλληλο Guard Interval ώστε να είναι δυνατή η χρήση SFN στην Αττική, και σε όποια περιοχή χρειαστεί στο μέλλον.

		Required C/N (dB) for BER = 2×10^{-4} after Viterbi. 1×10^{-11} after Reed-Solomon	Bitrate (Mbit/s)				Required C/N (dB) compared to 16QAM-FEC=3/4	Required Power compared to 16QAM-FEC=3/4
Modulation	Code rate		Ricean channel	GI=1/4	GI=1/8	GI=1/16		
		Duration of guard interval $\Delta = 224\mu\text{S}$		Duration of guard interval $\Delta = 112\mu\text{S}$	Duration of guard interval $\Delta = 56\mu\text{S}$	Duration of guard interval $\Delta = 28\mu\text{S}$		
		Μέγιστη Απόσταση 67,2km		Μέγιστη Απόσταση 33,6km	Μέγιστη Απόσταση 16,8km	Μέγιστη Απόσταση 8,4km		
QPSK	1/2	3,6	4,976471	5,529412	5,854671	6,032086	-9,4	114,82
QPSK	2/3	5,7	6,635294	7,372549	7,806228	8,042781	-7,3	186,21
QPSK	3/4	6,8	7,464706	8,294118	8,782007	9,048128	-6,2	239,88
QPSK	5/6	8,0	8,294118	9,215686	9,757785	10,053476	-5,0	316,23
QPSK	7/8	8,7	8,708824	9,676471	10,245675	10,556150	-4,3	371,54
16-QAM	1/2	9,6	9,952941	11,058824	11,709343	12,064171	-3,4	457,09
16-QAM	2/3	11,6	13,270588	14,745098	15,612457	16,085561	-1,4	724,44
16-QAM	3/4	13,0	14,929412	16,588235	17,564014	18,096257	0,0	1.000,00
16-QAM	5/6	14,4	16,588235	18,431373	19,515571	20,106952	1,4	1.380,38
16-QAM	7/8	15,0	17,417647	19,352941	20,491349	21,112299	2,0	1.584,89
64-QAM	1/2	14,7	14,929412	16,588235	17,564014	18,096257	1,7	1.479,11
64-QAM	2/3	17,1	19,905882	22,117647	23,418685	24,128342	4,1	2.570,40
64-QAM	3/4	18,6	22,394118	24,882353	26,346021	27,144385	5,6	3.630,78
64-QAM	5/6	20,0	24,882353	27,647059	29,273356	30,160428	7,0	5.011,87
64-QAM	7/8	21,0	26,126471	29,029412	31,668449	31,668449	8,0	6.309,57

Από το 2006 ως πρόσφατα, τον Σεπτέμβριο 2010 η ΕΡΤ χρησιμοποίησε ένα ποιο συντηρητικό σχήμα διαμόρφωσης:

Αστερισμός **16QAM** , Code Rate= $\frac{3}{4}$, Guard Interval = $\frac{1}{8}$, που μας έδινε bit rate **16,588235 Mbps**.

Το σχήμα αυτό θεωρείται σύνηθες, και πολλές μελέτες έχουν βασιστεί σε αυτό.

Με την έναρξη του Δεύτερου μπουκέτου της ΕΡΤ (NET, ET1, ET3, Βουλή, ραδιόφωνα) το **Σεπτέμβριο/2010 σε MPEG2**, έγινε αμέσως φανερό πως το διαθέσιμο bit rate δεν ήταν ικανό για ικανοποιητική εικόνα στα κανάλια Εθνικής εμβέλειας της ΕΡΤ.

Τα 16,5Mbps θα ήταν αρκετά, μόνο για 4 SD τηλεοπτικά κανάλια σε συμπίεση MPEG4 και δεν υπήρχε περιθώριο για κανάλι HD.

Κάτω από τις νέες απαιτήσεις, επιλέχθηκε το παρακάτω σχήμα Διαμόρφωσης:

Αστερισμός **64QAM** , Code Rate= $\frac{2}{3}$, Guard Interval = $\frac{1}{4}$, που μας δίνει bit rate **19,905882 Mbps**.



Output TS

[TS/TR](#)
[Advanced](#)
[Auto Pass](#)

[Reload All](#)
[Apply All](#)
[Back](#)
[?](#)

TS Settings ?

ON ID

TS ID

Total Bit Rate (Mbps)

Output Standard

Streaming

Configure TOT

SFN Adaptation Settings ?

SFN Mode

Maximum Delay (µs)

Constellation

Hierarchy And Interleaving

Code Rate

Guard Interval

FFT Mode

Channel Bandwidth

TS Priority

DVB-H Timeslicing

DVB-H MPE FEC

Transrating Group Settings ?

<input type="checkbox"/>	Name	Total Bit Rate (Mbps)	Type	Detail
	Available Bit Rate in TS	19.905882		

[Remove Checked Items](#)

Add New Transrating Group ?

Name

Total Bit Rate (Mbps)

Type

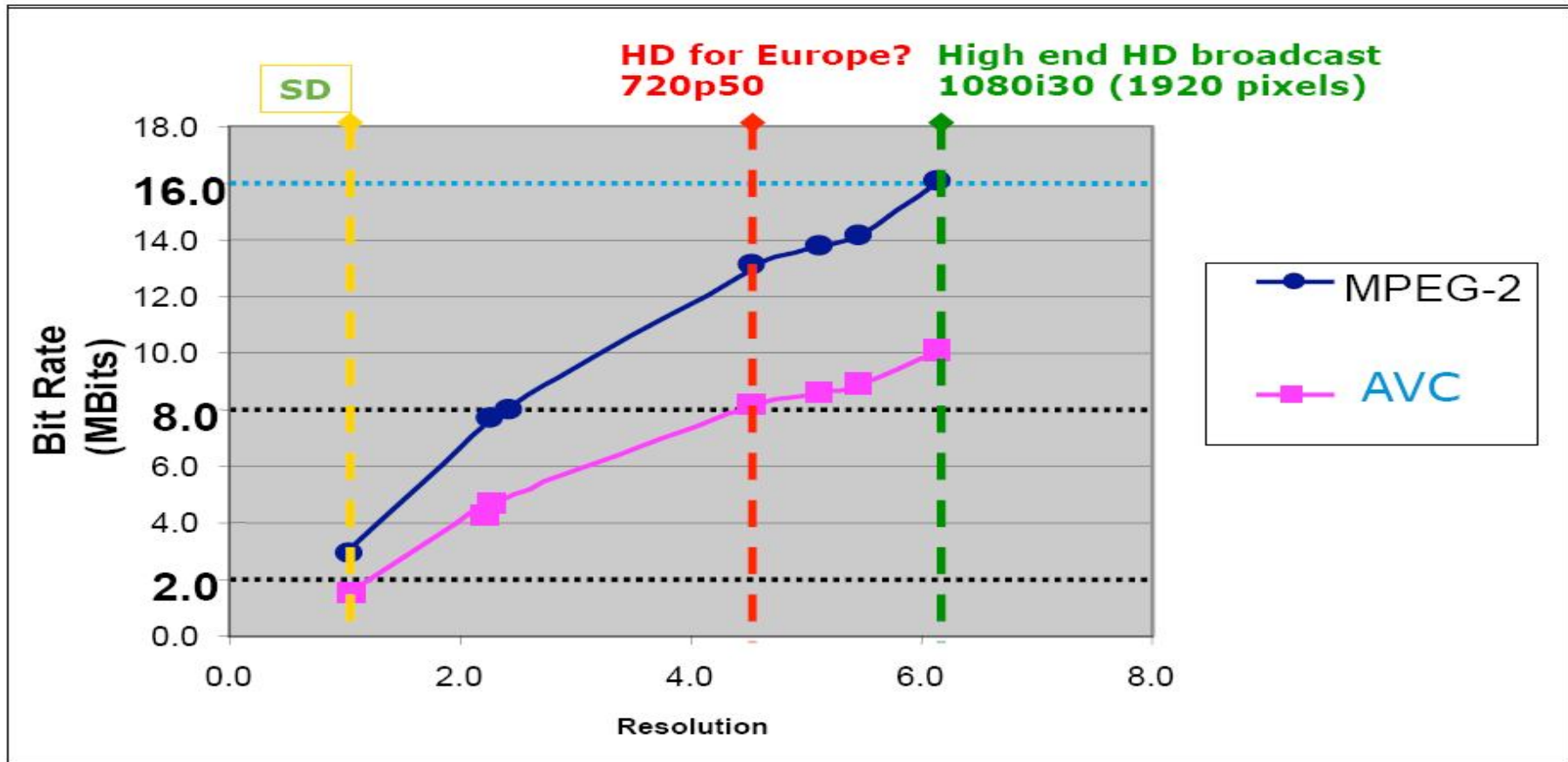
[Add](#)

Γιατί Mpeg4.

Το Mpeg4 είναι ένας νεότερος και πιο «έξυπνος» αλγόριθμος συμπίεσης από τον Mpeg2.

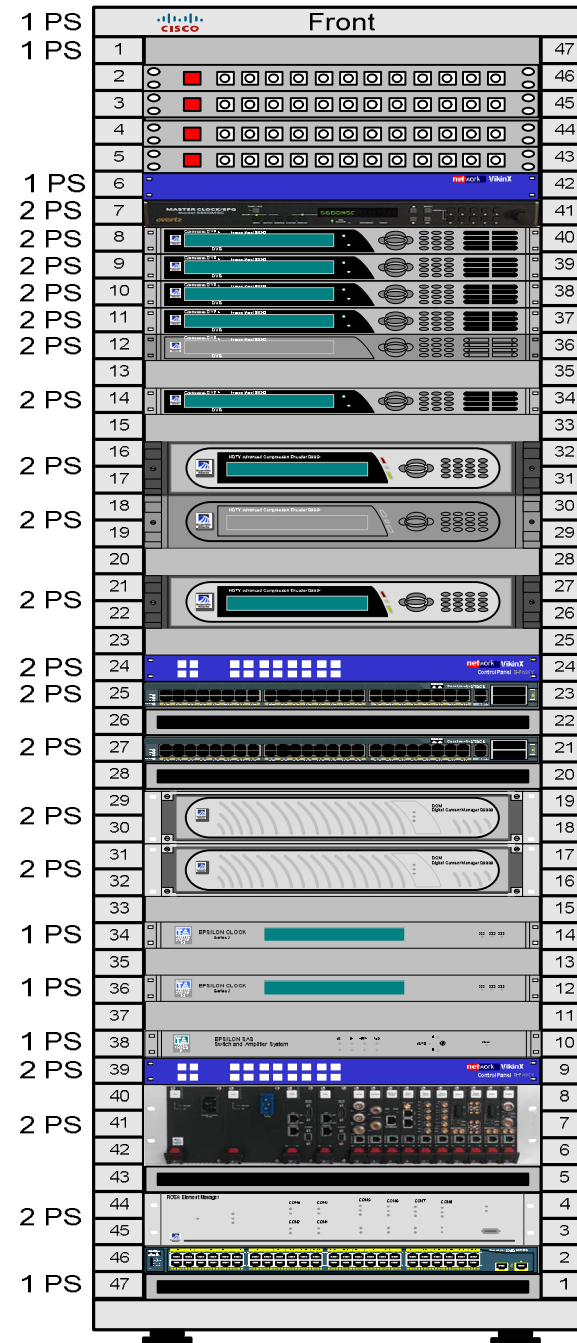
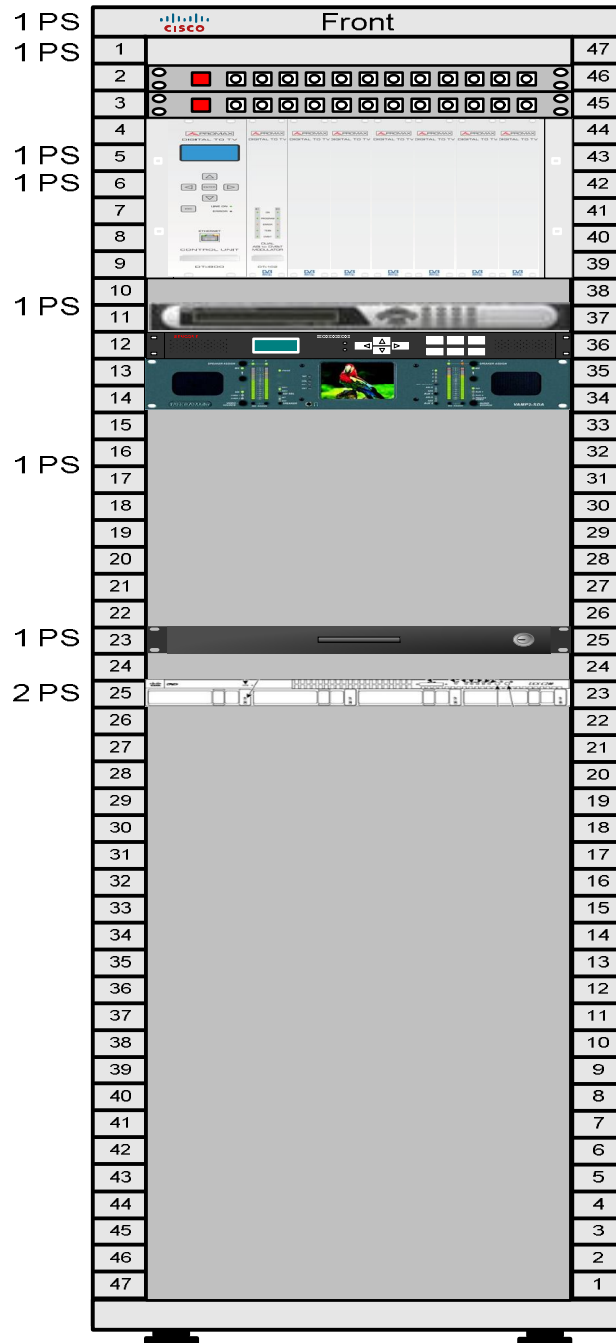
Με το Mpeg4 καταφέρνουμε να μεταδώσουμε το ίδιο πρόγραμμα, με την ίδια (ή και καλύτερη) ποιότητα χρησιμοποιώντας μικρότερο bit rate.

AVC – bit rates for HD and SD

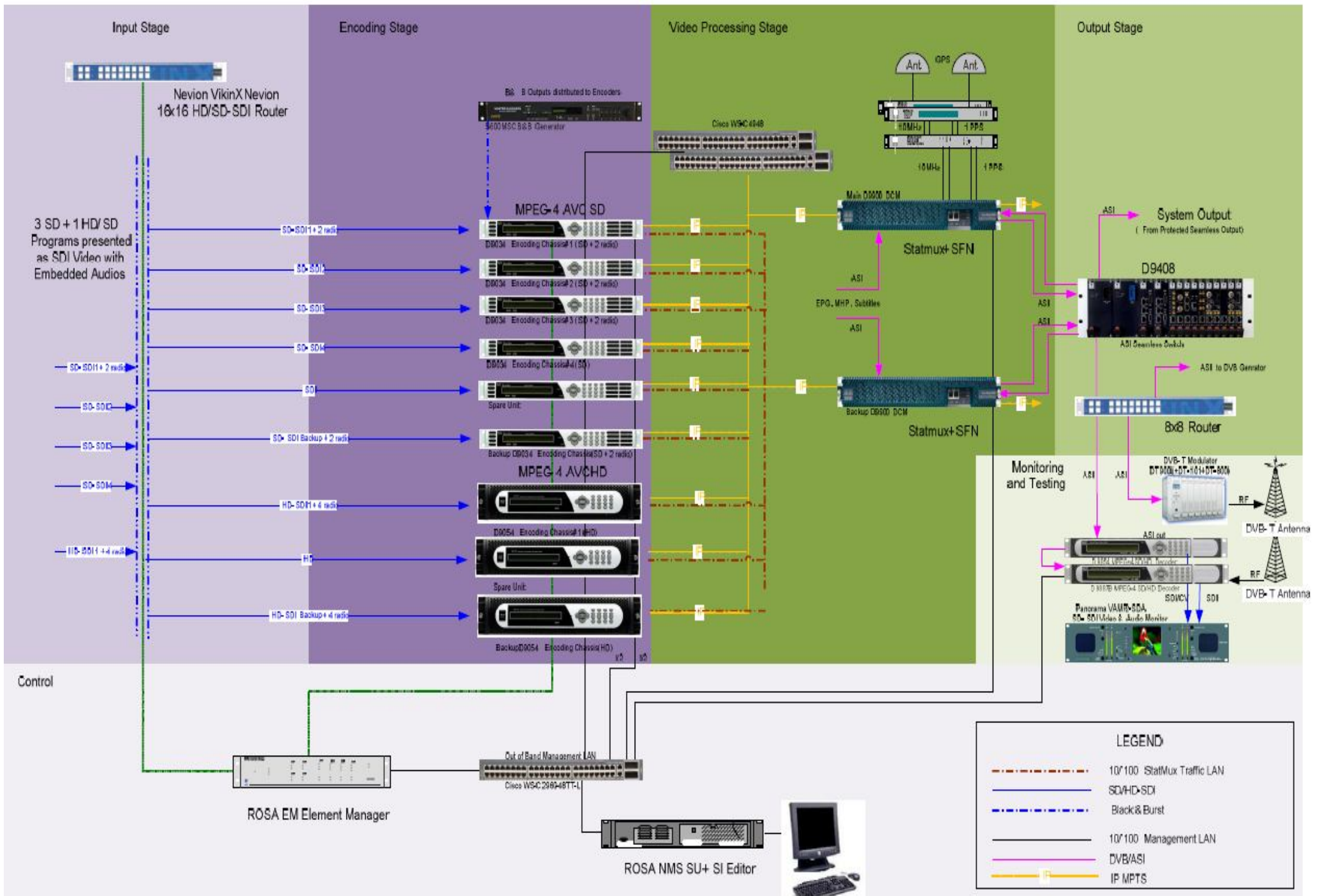


Ενδεικτικά, οι μεταδώσεις ποδοσφαίρου στη NET σε Mpeg2 απαιτούσαν 7,8 ως 8Mbps.
Σε Mpeg4 απαιτούν 5Mbps.

Παρουσίαση του συστήματος Cisco



- Light
- Top Fan tray
- MDU #1. Main 1
- MDU #2. Main 2
- MDU #3. Backup 1
- MDU #4. Backup 2
- AV0110 Synch Distributor
- B&B Generator
- D9034 Main-1
- D9034 Main-2
- D9034 Main-3
- D9034 Main-4
- Future D9034 Main-5
- D9034 Backup
- D9054 Main-1
- D9054 Main-2
- D9054 Backup
- Cisco 4948 Main
- Brush plate
- Cisco 4948 Backup
- Brush plate
- DCM Main
- DCM Backup
- Epsilon clock Main
- Epsilon clock Backup
- Epsilon switch
- SL-HD0808 8x8 Router
- D9408
- Brush plate
- ROSA EM
- Cisco 2960
- Brush plate



Δυνατότητες συστήματος:

- Ταυτόχρονη εκπομπή ως και 5 SD + 2HD (7 κανάλια συνολικά)
- Ξεχωριστές και αυτόματες εφεδρείες για SD και HD
- Στατιστική πολυπλεξία
- Αλγόριθμους βελτίωσης εικόνας όπως: Look Ahead, Dynamic GOP, Noise reduction, Scene Cut
- Αυτόματη εφεδρεία στους Πολυπλέκτες
- Χρονισμό του παραγόμενου Transport Stream κατά SFN
- Κρυπτογράφηση κατά BISS1
- Έξοδο του παραγόμενου Transport Stream σε ASI και IP interface.
- Δυνατότητες τοπικού monitoring

**Εκπομπή HD.
Οι ιδιαιτερότητες του εγχειρήματος
της ΕΡΤ**

Δεδομένα

- Ταυτόχρονη εκπομπή 5 ραδιοφωνων, 3SD (NET, ET1, ET3) και 1HD (ERT HD) προγράμματος.
- Παράλληλη μετάδοση του ίδιου προγράμματος στο ERT HD και σε ένα κανάλι SD.
- Τα τηλεοπτικά γεγονότα που προβάλλονται στο ERT HD θα είναι κυρίως αθλητικά.
- Το ERT HD είναι μία επιπρόσθετη υπηρεσία της EPT και απευθύνεται σε όποιους τηλεθεατές διαθέτουν τα τεχνικά μέσα για τη λήψη του.
- Κύριο κανάλι μετάδοσης παραμένει το SD που έχει τα δικαιώματα, και αυτό αναμένεται να έχει τη μεγαλύτερη ακροαματικότητα.
- Το ERT HD δεν θα έχει 24ωρη ροή και θα παίζει πρόγραμμα μόνο όταν υπάρχει διαθέσιμο τέτοιο υλικό.

Τεχνικές απαιτήσεις:

- Μέγιστη δυνατή ποιότητα στο ERT HD τέτοια, που να δικαιολογεί το εγχείρημα και να διαφημίζει την EPT.
- Άριστη ποιότητα εικόνας στο SD κανάλι που είναι σε παράλληλη μετάδοση με το ERT HD.
- Τα υπόλοιπα 2 SD κανάλια θα έχουν κάποια υποβάθμιση της ποιότητας αλλά δεν θα παρουσιάζουν MPEG artifacts ή οποιαδήποτε προβλήματα.
- Όταν το ERT HD παίζει κάρτα θα πρέπει να απαιτεί το ελάχιστο δυνατό bit rate.
- Όταν το ERT HD παίζει κάρτα θα πρέπει τα υπόλοιπα 3 SD κανάλια να επωφελούνται τα μέγιστα χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.
- Η παράλληλη μετάδοση του ίδιου περιεχομένου σε 2 κανάλια ταυτόχρονα, «ακυρώνει» την μεταξύ τους στατιστική πολυπλεξία.
- Παραμετροποίηση του Head-End με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να ικανοποιούνται τα παραπάνω.

Απαιτήσεις σε bit-rate:

Μετρήσεις σε εκπομπές HD άλλων οργανισμών, αλλά και διάφορα papers, έδειχναν πως για υψηλή ποιότητα εικόνας Full HD (1920x1080i @25) σε αθλητικά γεγονότα, απαιτούνται τουλάχιστον 12-13Mbps με κορυφώσεις στα 16Mbps.

Για εκπομπές SD, οι απαιτήσεις σε bit rate είναι αρκετά χαμηλότερες. Εκτιμήσεις αναφέρουν πως το κέρδος σε bit rate μεταξύ MPEG2 και MPEG4 κυμαίνεται στο 30%, ενώ σε εύκολο περιεχόμενο μπορεί να φτάσει και 50%.

Από τα **19.905882 Mbps** που μας δίνει το σχήμα διαμόρφωσης που χρησιμοποιούμε, μένουν **16,3Mbps** για σήματα Video. Το υπόλοιπο χρησιμοποιείται για σήματα ήχου, teletext, EPG, πίνακες SI, PSI και Null bits.

**Τα εργαλεία που μας δίνουν τα
σύγχρονα Head-Ends**

- Στατιστική πολυπλεξία – Προτεραιότητες
- Dynamic / Adaptive GOP
- Noise reduction

Στατιστική πολυπλεξία – Προτεραιότητες

Η στατιστική πολυπλεξία είναι μία αυτόματη διεργασία που διαθέτουν τα σύγχρονα Head-Ends.

Μέσω αυτής, είναι δυνατή η δυναμική αναδιανομή του διαθέσιμου Bit rate στα τηλεοπτικά κανάλια ανάλογα με τις ανάγκες τους, δηλαδή με το πόσο «δύσκολο» περιεχόμενο καλούνται να συμπίεσουν.

Η «διαπραγμάτευση» που γίνεται, λαμβάνει υπ' όψη και τις παραμέτρους που έχουν τεθεί σε κάθε κανάλι, όπως την ανάλυση, το GOP length, το μέγιστο bit rate, και την προτεραιότητα.



- Video
 - H.264
 - Encoding Rate
 - Encoding Parameters
 - Delays
 - Aspect Ratio
 - Statistical Multiplex
 - Network Interface
 - Encoding Rate**
 - Pools
 - Statmux Clock
 - Quality of Service
 - Redundancy
 - Monitoring
 - PIP/H.264
 - Test

Video Statmux Parameters

Service:	<input type="text" value="40"/>	PID:	<input type="text" value="141"/>
<hr/>			
	Transport		ES
Maximum Rate:	<input type="text" value="10500000"/> bps		<input type="text" value="10203184"/> bps
Default Rate:	<input type="text" value="8200000"/> bps		<input type="text" value="7948282"/> bps
Minimum Rate:	<input type="text" value="1000000"/> bps		<input type="text" value="889459"/> bps
<hr/>			
Priority:	<input type="text" value="13"/>		
Latency:	<input type="text" value="Extended"/>		
Force to Default Rate:	<input type="checkbox"/>		
Enforce Minimum Rate:	<input type="checkbox"/>		
<hr/>			
Group Rate Mode:	<input checked="" type="radio"/> Standalone	<input type="radio"/> DCM	
	<input type="radio"/> Redundancy Controller		
<hr/>			
<input type="button" value="Apply"/> <input type="button" value="Reload"/> <input type="button" value="Help"/>			



- Video
 - H.264
 - Encoding Rate
 - Encoding Parameters
 - Delays
 - Aspect Ratio
 - Statistical Multiplexing
 - Network Interface
 - Encoding Rate
 - Pools
 - Statmux Clock
 - Quality of Service
 - Redundancy
 - Monitoring
 - PIP/H.264
 - Test

Statmux Monitoring

Pool Bandwidth: Mbps

Algorithm QP Level:

Service/PID List

Service	PID	System Name	Default Bandwidth	Encode Rate	Leak Rate	DSP Comm Error Count	Network Comm Error Count
10	138	Enc01	3599360	2070528	2874368	0	0
20	139	Enc02	2399232	1619968	4999168	4	0
30	140	Enc03	2099200	775168	847872	0	0
30	140	Enc04	2099200	0	2099200	0	0
10	138	Enc_NET_Backup	3599360	0	3599360	0	18
20	139	Enc Backup	2399232	0	2399232	0	57517
40	141	EncHD1	8199168	1660928	1745920	0	0
40	141	EncHD2	8199168	0	8199168	0	18

Primary Encoder List

System Name	Service	PID	Redundancy	Algorithm ID	Group Rate Mode
Enc01	10	138	Active	V02.01.00	Standalone
Enc02	20	139	Active	V02.01.00	Standalone
Enc03	30	140	Active	V02.01.00	Standalone
EncHD1	40	141	Active	V02.01.00	Standalone

Secondary Encoder List

System Name	Service	PID	Redundancy	Algorithm ID	Group Rate Mode
Enc04	30	140	Standby	V02.01.00	Standalone
Enc_NET_Backup	10	138	Standby	V02.01.00	Standalone
Enc Backup	20	139	Standby	V02.01.00	Standalone
EncHD2	40	141	Standby	V02.01.00	Standalone
EncHD_Backup	40	141	Standby	V02.01.00	Standalone

Reset Local Statistic

Apply

Reload

Help

Dynamic / Adaptive GOP

Ένας αλγόριθμος που δίνει τη δυνατότητα στον Mpeg4 encoder να αλλάζει τη σύνθεση του GOP (Group Of Pictures).

1 GOP, αποτελείται από μία σειρά frames που αρχίζουν με I-Frame και τελειώνουν με B-Frame.

Η δομή ενός GOP με μήκος 15 είναι:

I-BBP-BBP-BBP-BBP-BB-I.....

Μεταβάλλει την ποσότητα και θέση των B και P frames ανάλογα με την πολυπλοκότητα σε κίνηση.

Υπό συνθήκες, αλλάζει και το μήκος του GOP, βάζοντας I-frame όπου χρειάζεται.

Όταν χρησιμοποιείται, καταφέρνει να μειώσει το bit rate μέχρι και 40% στα στατικά πλάνα.....

Intra coded frames (I-Frames)

Frame που δεν έχουν αναφορά ή στοιχεία από άλλο frame. Για την ακρίβεια, αυτά είναι τα frame αναφοράς (λέγονται και Key Frames).

Είναι (σχετικά) ασυμπίεστα, και απεικονίζουν κανονική στατική εικόνα.

B-Frames

Bi-directional predicted frames.

Εκεί βρίσκονται κωδικοποιημένες οι διαφορές μεταξύ του προηγούμενου, του τρέχοντος, και του επόμενου frame, που μπορεί να είναι motion vectors ή και μέρη της εικόνας.

Στο H264 μπορεί το βήμα να είναι μεγαλύτερο του 1...

P-Frames

Predicted frames.

Εκεί βρίσκονται κωδικοποιημένες οι διαφορές μεταξύ του προηγούμενου και του τρέχοντος frame, που μπορεί να είναι motion vectors ή και μέρη της εικόνας.

Στο H264 μπορεί το βήμα να είναι μεγαλύτερο του 1...

- Video
 - H.264
 - Encoding Rate
 - Encoding Parameters
 - Delays
 - Aspect Ratio
 - Statistical Multiplexing
 - Network Interface
 - Encoding Rate
 - Pools
 - Statmux Clock
 - Quality of Service
 - Redundancy
 - Monitoring
 - PIP/H.264
 - Test

H.264-Encoder

Enable Encoder

Video Chroma Format:

Video Encoding Profile:

High Profile Features

Intra 8x8 Prediction

QP scaling

Inter 8x8 Transform

Sub-Sampling:

GOP Sequence

Dynamic GOP

GOP Length:

Number of B-Pictures:

3:2 Pulldown Inversion:

Apply

Reload

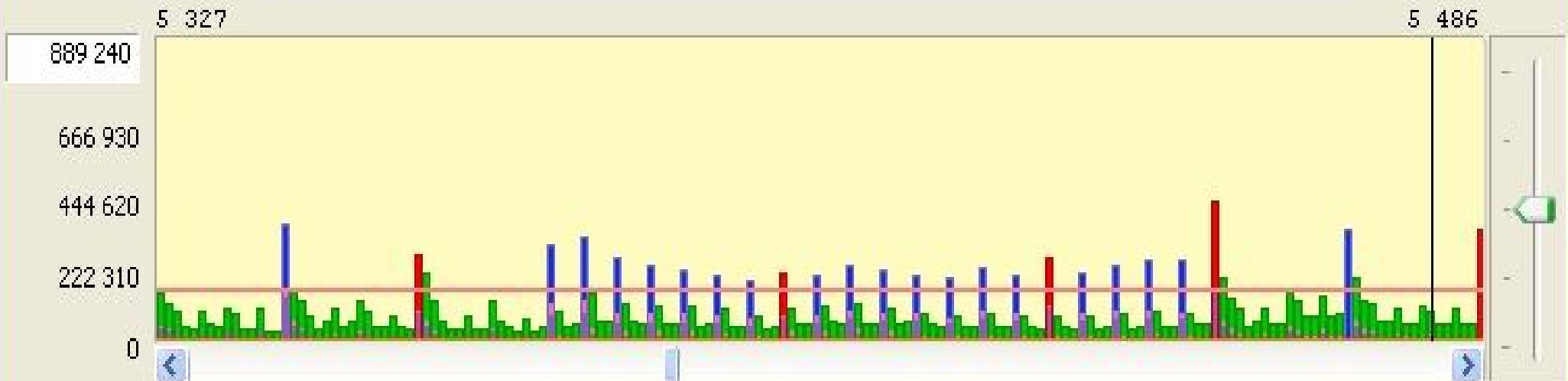
Help

StreamEye v. 3.1 - E:\...ort_Streams\ERT_MPEG4\ERT_HD_Premier\Proccesing\ERT_HD_Premier_27-4-20...

File View Navigation Tools Help



elcard



ready | paused | stream: 5 480 | display: 5 479 : | time: 00:03:39.160 / 00:09:26.480 | offset: 0x00002084d468 | i>>

Noise reduction

Στα συστήματα συμπίεσης ισχύει:
Garbage in = 2xGarbage out.

Μπορεί οι αλγόριθμοι συμπίεσης να γίνονται όλο και πιο έξυπνοι, αλλά δεν μπορούν να αναγνωρίσουν λάθη και προβλήματα στο εισερχόμενο σήμα. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε είδωλα, κατεστραμμένα περιγράμματα, θόρυβος (χιόνι), color bleeding.

Όταν ένα σήμα με προβλήματα δοθεί προς συμπίεση, επειδή ο αλγόριθμος δεν μπορεί να αποφασίσει αν αυτό που λαμβάνει είναι θόρυβος ή πραγματικό σήμα, προσπαθεί να κωδικοποιήσει το θόρυβο.

Το (συμπιεσμένο) αποτέλεσμα που τελικά λαμβάνουμε, εμφανίζεται να έχει περισσότερα προβλήματα από το αρχικό (συνήθως MPEG artifacts), και ταυτόχρονα, οι απαιτήσεις του σε bit rate αυξάνονται.

Οι σύγχρονοι encoders περιλαμβάνουν αλγόριθμους μείωσης θορύβου. Δεν μπορούν όμως να βελτιώσουν ένα σήμα με προβλήματα. Μπορούν όμως να μειώσουν τη σπατάλη bit rate και τα artifacts.

Πρακτικό παράδειγμα...



Enc01

About

Logon

Help

Summary

Video

Pre-Processor

Audio

VBI

DPI

TS Output

PSI

System

Pre-Processing

Enable Advanced Pre-Processing

Enable Advanced Video Pre-Analysis/Look-Ahead

Off On

Advanced Adaptive Noise Reduction

Off Default Custom

Horizontal Luminance Low-Pass Filtering

Off On

0% 69%

Less Filtering More Filtering

Advanced Adaptive Motion-Compensated Temporal Filtering

Off 2-Frame Multiframe-3D

Apparently Clean Source Source with Visible Noise Noisy Source with Artifacts

Less Filtering More Filtering

Horizontal Chrominance Low-Pass Filtering

Off On

0% 69%

Less Filtering More Filtering

Advanced Adaptive Spatial Noise Reduction

Off On

Apparently Clean Source Source with Visible Noise Noisy Source with Artifacts

Less Filtering More Filtering

Apply

Reload

Help

PID's

Filter: All PIDs

PID Info (34/34 PIDs)

- 0000 [SEC -> PAT]
- 0001 [SEC -> CAT]
- 0016 [SEC -> NIT Actual]
- 0017 [SEC -> SDT]
- 0018 [SEC -> EIT Schedule Actual, EIT Other]
- 0020 [SEC -> TDT, TOT]
- 0021 [MIP]
- 0138 [PES -> Video H264/AVC]
- 0139 [PES -> Video H264/AVC]
- 0140 [PES -> Video H264/AVC]
- 0141 [PES -> Video H264/AVC]
- 0256 [SEC -> PMT]
- 0257 [SEC -> PMT]
- 0258 [SEC -> PMT]
- 0259 [SEC -> PMT]
- 0260 [SEC -> PMT]
- 0261 [SEC -> PMT]
- 0262 [SEC -> PMT]
- 0263 [SEC -> PMT]
- 0264 [SEC -> PMT]
- 0576 [PES -> Private PES, Teletext]
- 0577 [PES -> Private PES, Teletext]
- 0578 [PES -> Private PES, Teletext]
- 0650 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0652 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0653 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0660 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0661 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0670 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0671 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0680 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0681 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0750 [PES -> Private PES, Subtitle]
- 8191 [Null (fill)]

Services on Transport Stream ID: 2

- Program 00010 - NET (4.0 Mbps)
- Program 00011 - ERA.NET (141.4 kbps)
- Program 00012 - ERA 2 (173.0 kbps)
- Program 00020 - ET1 (1.8 Mbps)
- Program 00021 - ERA 3 (204.6 kbps)
- Program 00030 - ET3 (1.4 Mbps)
- Program 00031 - ERA Sport (139.9 kbps)
- Program 00040 - ERT HD (10.5 Mbps)
- Program 00041 - KOSMOS (203.1 kbps)

SI/PSI/PSIP

- PAT
- CAT
- PMT
- NIT
- SDT
- EIT
- TDT
- TOT

PID	Type	Bitrate	Current	%	Min	Max
0000	0000 [SEC -> PAT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	7.5 kbps
0001	0001 [SEC -> CAT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	7.5 kbps
0016	0016 [SEC -> NIT Actual]		0.0 bps	0.00%	0.0 bps	1.5 kbps
0017	0017 [SEC -> SDT]		0.0 bps	0.00%	0.0 bps	1.5 kbps
0018	0018 [SEC -> EIT Schedule Actual, EIT Other]		400.2 kbps	2.01%	398.7 kbps	406.2 kbps
0020	0020 [SEC -> TDT, TOT]		0.0 bps	0.00%	0.0 bps	3.0 kbps
0021	0021 [MIP]		3.0 kbps	0.02%	1.5 kbps	7.5 kbps
0138	0138 [PES -> Video H264/AVC]		3.6 Mbps	18.26%	2.7 Mbps	4.9 Mbps
0139	0139 [PES -> Video H264/AVC]		1.4 Mbps	6.92%	687.6 kbps	3.4 Mbps
0140	0140 [PES -> Video H264/AVC]		1.0 Mbps	5.19%	752.3 kbps	3.3 Mbps
0141	0141 [PES -> Video H264/AVC]		10.3 Mbps	51.50%	5.0 Mbps	10.5 Mbps
0256	0256 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	2.1 kbps	5.0 kbps
0257	0257 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	1.9 kbps	4.5 kbps
0258	0258 [SEC -> PMT]		4.5 kbps	0.02%	2.5 kbps	5.0 kbps
0259	0259 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	2.1 kbps	5.0 kbps
0260	0260 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	15.0 kbps
0261	0261 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	7.5 kbps
0262	0262 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	2.1 kbps	4.5 kbps
0263	0263 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	2.1 kbps	4.5 kbps
0264	0264 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	2.5 kbps	7.5 kbps
0576	0576 [PES -> Private PES, Teletext]		201.6 kbps	1.01%	195.6 kbps	204.6 kbps
0577	0577 [PES -> Private PES, Teletext]		263.3 kbps	1.32%	261.8 kbps	270.8 kbps
0578	0578 [PES -> Private PES, Teletext]		225.7 kbps	1.13%	224.2 kbps	225.7 kbps
0650	0650 [PES -> Audio MPEG-1]		165.5 kbps	0.83%	164.0 kbps	165.5 kbps
0652	0652 [PES -> Audio MPEG-1]		141.4 kbps	0.71%	135.4 kbps	141.4 kbps
0653	0653 [PES -> Audio MPEG-1]		173.0 kbps	0.87%	170.5 kbps	180.6 kbps
0660	0660 [PES -> Audio MPEG-1]		164.0 kbps	0.82%	164.0 kbps	165.5 kbps
0661	0661 [PES -> Audio MPEG-1]		204.6 kbps	1.03%	195.6 kbps	204.6 kbps
0670	0670 [PES -> Audio MPEG-1]		133.9 kbps	0.67%	131.7 kbps	135.4 kbps
0671	0671 [PES -> Audio MPEG-1]		139.9 kbps	0.70%	139.9 kbps	150.5 kbps
0680	0680 [PES -> Audio MPEG-1]		204.6 kbps	1.03%	203.1 kbps	210.6 kbps
0681	0681 [PES -> Audio MPEG-1]		203.1 kbps	1.02%	195.6 kbps	204.6 kbps
0750	0750 [PES -> Private PES, Subtitle]		3.0 kbps	0.02%	1.5 kbps	7.5 kbps
8191	8191 [Null (fill)]		947.9 kbps	4.76%	937.4 kbps	3.7 Mbps



Filter: All PIDs

PID Info (34/34 PIDs)

- 0000 [SEC -> PAT]
- 0001 [SEC -> CAT]
- 0016 [SEC -> NIT Actual]
- 0017 [SEC -> SDT]
- 0018 [SEC -> EIT Schedule Actual, EIT Other]
- 0020 [SEC -> TDT, TOT]
- 0021 [MIP]
- 0138 [PES -> Video H264/AVC]
- 0139 [PES -> Video H264/AVC]
- 0140 [PES -> Video H264/AVC]
- 0141 [PES -> Video H264/AVC]
- 0256 [SEC -> PMT]
- 0257 [SEC -> PMT]
- 0258 [SEC -> PMT]
- 0259 [SEC -> PMT]
- 0260 [SEC -> PMT]
- 0261 [SEC -> PMT]
- 0262 [SEC -> PMT]
- 0263 [SEC -> PMT]
- 0264 [SEC -> PMT]
- 0576 [PES -> Private PES, Teletext]
- 0577 [PES -> Private PES, Teletext]
- 0578 [PES -> Private PES, Teletext]
- 0650 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0652 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0653 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0660 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0661 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0670 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0671 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0680 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0681 [PES -> Audio MPEG-1]
- 0750 [PES -> Private PES, Subtitle]
- 8191 [Null (fill)]

Services on Transport Stream ID: 2

- Program 00010 - NET (5.1 Mbps)
- Program 00011 - ERA.NET (139.9 kbps)
- Program 00012 - ERA 2 (171.5 kbps)
- Program 00020 - ET1 (5.1 Mbps)
- Program 00021 - ERA 3 (203.0 kbps)
- Program 00030 - ET3 (5.3 Mbps)
- Program 00031 - ERA Sport (141.4 kbps)
- Program 00040 - ERT HD (436.2 kbps)
- Program 00041 - KOSMOS (203.0 kbps)

SI/PSI/PSIP

- PAT
- CAT
- PMT
- NIT
- SDT
- EIT
- TDT
- TOT

PID	Type	Bitrate	Current	%	Min	Max
0000	0000 [SEC -> PAT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0001	0001 [SEC -> CAT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0016	0016 [SEC -> NIT Actual]		0.0 bps	0.00%	0.0 bps	1.5 kbps
0017	0017 [SEC -> SDT]		0.0 bps	0.00%	0.0 bps	1.5 kbps
0018	0018 [SEC -> EIT Schedule Actual, EIT...		398.6 kbps	2.01%	385.0 kbps	400.1 kbps
0020	0020 [SEC -> TDT, TOT]		0.0 bps	0.00%	0.0 bps	3.0 kbps
0021	0021 [MIP]		3.0 kbps	0.02%	1.5 kbps	3.0 kbps
0138	0138 [PES -> Video H264/AVC]		4.7 Mbps	23.70%	2.9 Mbps	5.0 Mbps
0139	0139 [PES -> Video H264/AVC]		4.7 Mbps	23.50%	2.4 Mbps	5.0 Mbps
0140	0140 [PES -> Video H264/AVC]		5.0 Mbps	25.12%	2.0 Mbps	5.0 Mbps
0141	0141 [PES -> Video H264/AVC]		233.1 kbps	1.18%	130.8 kbps	278.2 kbps
0256	0256 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0257	0257 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0258	0258 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0259	0259 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0260	0260 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0261	0261 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0262	0262 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0263	0263 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0264	0264 [SEC -> PMT]		3.0 kbps	0.02%	3.0 kbps	4.5 kbps
0576	0576 [PES -> Private PES, Teletext]		201.5 kbps	1.02%	197.0 kbps	204.6 kbps
0577	0577 [PES -> Private PES, Teletext]		261.7 kbps	1.32%	254.2 kbps	263.2 kbps
0578	0578 [PES -> Private PES, Teletext]		225.6 kbps	1.14%	216.6 kbps	225.6 kbps
0650	0650 [PES -> Audio MPEG-1]		163.9 kbps	0.83%	157.9 kbps	165.4 kbps
0652	0652 [PES -> Audio MPEG-1]		139.9 kbps	0.71%	135.4 kbps	141.4 kbps
0653	0653 [PES -> Audio MPEG-1]		171.5 kbps	0.86%	166.9 kbps	173.0 kbps
0660	0660 [PES -> Audio MPEG-1]		163.9 kbps	0.83%	159.4 kbps	163.9 kbps
0661	0661 [PES -> Audio MPEG-1]		203.0 kbps	1.02%	197.0 kbps	204.5 kbps
0670	0670 [PES -> Audio MPEG-1]		132.4 kbps	0.67%	127.8 kbps	133.9 kbps
0671	0671 [PES -> Audio MPEG-1]		141.4 kbps	0.71%	135.4 kbps	141.4 kbps
0680	0680 [PES -> Audio MPEG-1]		203.0 kbps	1.02%	197.0 kbps	204.6 kbps
0681	0681 [PES -> Audio MPEG-1]		203.0 kbps	1.02%	195.5 kbps	203.0 kbps
0750	0750 [PES -> Private PES, Subtitle]		3.0 kbps	0.02%	1.5 kbps	4.5 kbps
8191	8191 [Null (fill)]		2.6 Mbps	13.16%	2.2 Mbps	7.7 Mbps



Γιατί 1440x1080i

Είναι μία ανάλυση που χρησιμοποιείται ευρέως για HD σε επίγειες αλλά και δορυφορικές μεταδόσεις.

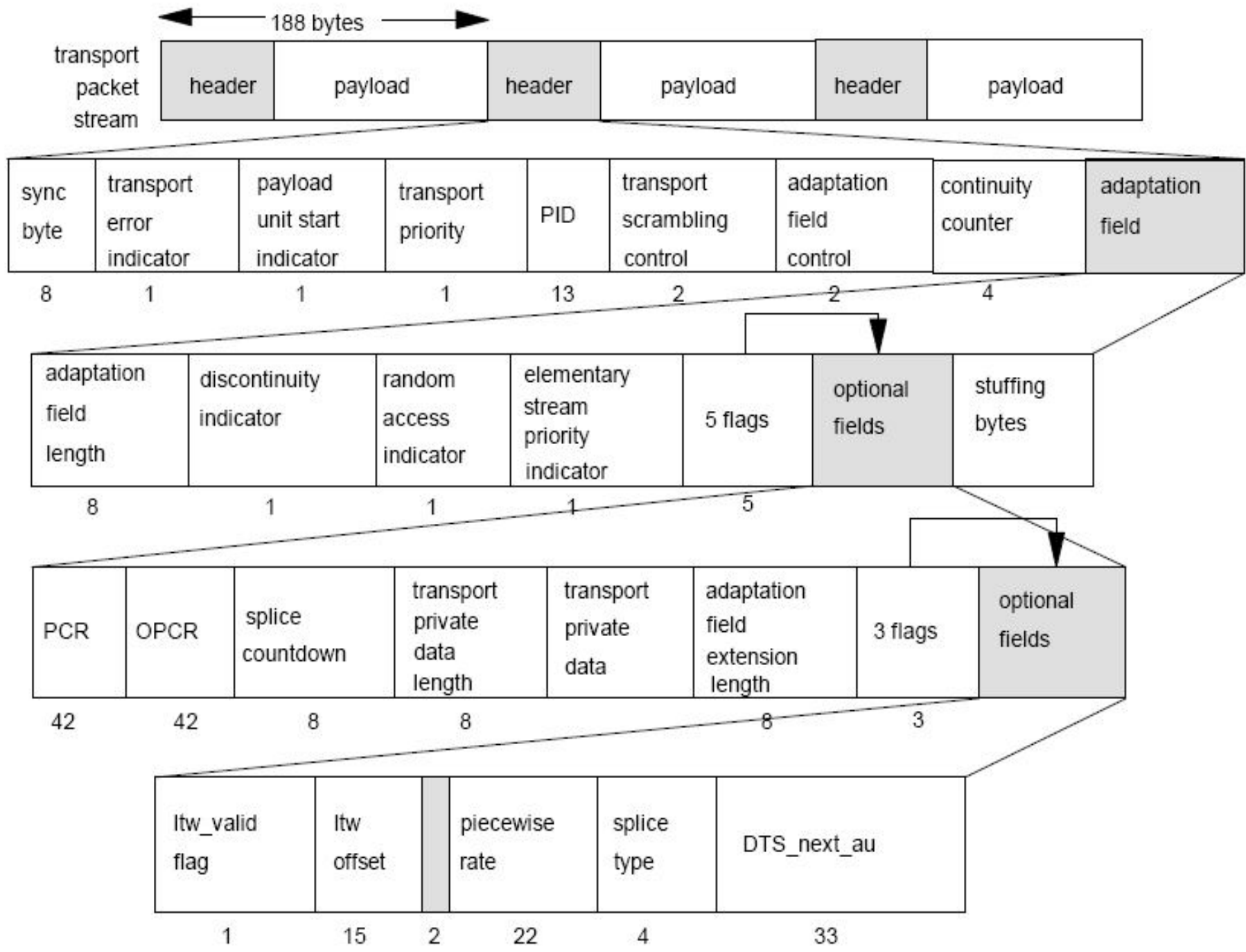
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το διαθέσιμο bit rate για **όλες** τις τηλεοπτικές υπηρεσίες είναι **16,3Mbps**.

Για πλήρη ανάλυση (1920x1080i) χρειαζόμασταν **12-13Mbps**.

Δηλαδή σε κορυφώσεις των 13Mbps θα έμεναν από 1,1Mbps σε κάθε κανάλι SD.....

Πριν καταλήξουμε σε αυτήν την απόφαση έγιναν δοκιμές (επί 3 εβδομάδες..) με όλα τα πιθανά σενάρια.

Τελικά, για προστασία των SD υπηρεσιών, τέθηκε ως οροφή στο ERT HD η τιμή των 10,5Mbps.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας



Ιωάννης Αράπογλου
Διεύθυνση Έρευνας & Τεχνολογίας
Τμήμα Δορυφορικών Επικοινωνιών