



Το **HDTV (High-definition television)** είναι ένα σύγχρονο πρότυπο ψηφιακής τηλεοπτικής μετάδοσης που χρησιμοποιείται από τα ψηφιακά τηλεοπτικά συστήματα **ATSC** (Αμερικάνικο) και **DVB** (Ευρωπαϊκό). Αυτό που το διαφοροποιεί σε σχέση με τα παλιότερα συστήματα (NTSC, PAL και SECAM) είναι η πολύ υψηλότερη ανάλυση που προσφέρει, όπως άλλωστε μαρτυρά και ο τίτλος “high definition”. Μέχρι σήμερα υπάρχουν 3 πρότυπα HDTV:

α) το **720p** με ανάλυση εικόνας **1280×720** σε οθόνη με λόγο πλευρών 16:9, όπου οι 720 γραμμές προβάλλονται με προοδευτική σάρωση (progressive scan),

β) το **1080i** με ανάλυση εικόνας **1920×1080** σε οθόνη με λόγο πλευρών 16:9, όπου οι 1080 γραμμές προβάλλονται με διαπλεκόμενη σάρωση (interlaced scan) και

γ) το **1080p** με ανάλυση εικόνας **1920×1080** σε οθόνη με λόγο πλευρών 16:9, όπου οι 1080 γραμμές προβάλλονται με προοδευτική σάρωση (progressive scan).

Βέβαια για κάθε τύπο από αυτούς υπάρχει και η σημαντικότερη παράμετρος των πλαισίων (δηλαδή πλήρη εικόνων) ανά δευτερόλεπτο (frames per second ή **fps**). Για παράδειγμα το **720p60** αντιστοιχεί σε προοδευτική σάρωση (progressive scan) 60 πλαισίων το δευτερόλεπτο με ανάλυση 1280×720 pixels, ενώ το **1080i50** αντιστοιχεί σε διαπλεκόμενη σάρωση (interlaced scan) 50 πεδίων (δηλαδή 25 πλαίσια) το δευτερόλεπτο με ανάλυση 1920×1080 pixels.

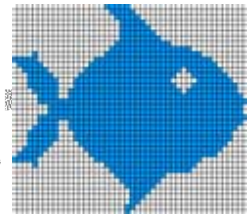
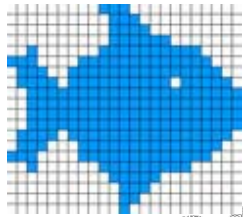
Η δημοφιλέστερη τεχνική κωδικοποίησης στις ψηφιακές εκπομπές σήματος HDTV 1080p25 και 1080p30 είναι η **MPEG-2**. Για λόγους μείωσης του εκπεμπόμενου εύρους ζώνης χρησιμοποιεί συμπίεση 4:2:0 (Y:C_b:C_r) με δειγματοληψία 8 bit, αντί της συμπίεσης 4:2:2 με δειγματοληψία 10-bit. Για τα πρότυπα HDTV 1080p50 και 1080p60 χρησιμοποιείται συνήθως η νεότερη τεχνική κωδικοποίησης **H.264/MPEG-4**, που μάλλον θα επικρατήσει μελλοντικά.

Για να καταλάβει κάποιος την διαφορά ανάμεσα στην HDTV τεχνολογία και την παλαιότερη, αναφέρουμε τα εξής:

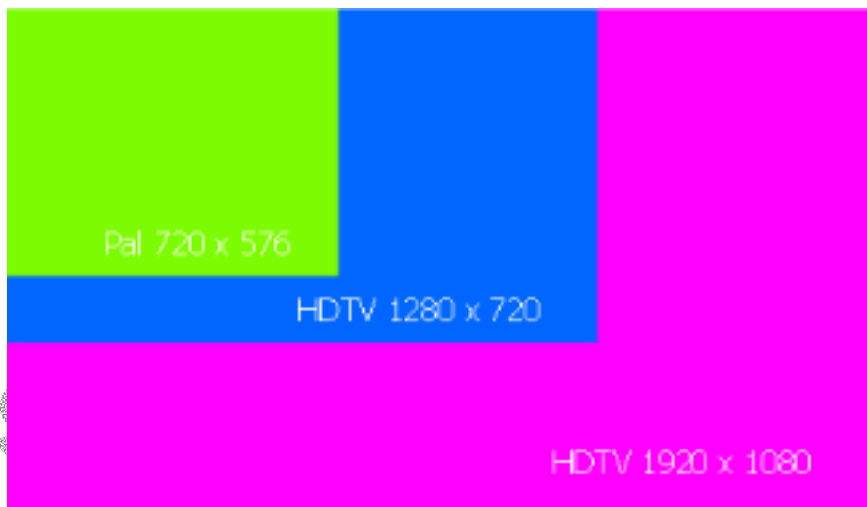
Α) Στο **σύστημα NTSC** κάθε πλαίσιο αποτελείται από 480 ενεργές γραμμές (οι υπόλοιπες 525-480=45 γραμμές χάνονται ανάμεσα στα πεδία για λόγους συγχρονισμού) και κάθε δευτερόλεπτο εμφανίζονται στην οθόνη 30 πλαίσια (από διαπλεκόμενη σάρωση 60 πεδίων). Όμοια στο **σύστημα PAL** κάθε πλαίσιο αποτελείται από 576 ενεργές γραμμές (οι υπόλοιπες 625-576=49 γραμμές χάνονται ανάμεσα στα πεδία για λόγους συγχρονισμού και κάθε δευτερόλεπτο εμφανίζονται στην οθόνη 25 πλαίσια (από διαπλεκόμενη σάρωση 50 πεδίων).

Επομένως είναι ολοφάνερο ότι **το HDTV υπερτερεί στην ανάλυση** (1280×720) **και στον ρυθμό ανανέωσης της εικόνας** (60 πλαίσια το δευτερόλεπτο).

Β) Το HDTV έχει περίπου διπλάσια ή τριπλάσια οριζόντια ανάλυση από τα απλά συστήματα, με αποτέλεσμα την **ανάδειξη περισσότερων λεπτομερειών**. Για παράδειγμα, στην απλή τηλεόραση θα δείτε το ψάρι με την ανάλυση της αριστερής φωτογραφίας, ενώ στην HDTV τηλεόραση θα δείτε το ίδιο ψάρι με την ανάλυση της δεξιάς!



Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται καθαρά η αναλογία διαστάσεων (λόγω ανάλυσης) μεταξύ των εικόνων των συστημάτων PAL (720x576), HDTV 720p (1280x720) και HDTV 1080 (1920x1080).



Γ) Στο HDTV η εκπομπή σήματος βίντεο γίνεται σε αναλύσεις 1280x720 ή 1920x1080, ώστε να μπορούν προβληθούν άμεσα σε οθόνες με λόγο πλευρών 16:9. Όμως η εκπομπή των συστημάτων PAL και NTSC γίνεται με λόγο πλευρών 4:3, αφού στο σύστημα NTSC (480i60) εκπέμπονται 30 πλαίσια με ανάλυση 640x480, ενώ στο σύστημα PAL (576i50) εκπέμπονται 25 πλαίσια με ανάλυση 768x576. Επομένως πριν προβληθούν σε μια οθόνη 16:9, θα πρέπει πρώτα να υποστούν μετατροπή. Έτσι ένα βίντεο μορφής PAL με αρχική ανάλυση 768x576 μετατρέπεται σε βίντεο με ανάλυση 1024x576. Αυτή η εισαγωγή πρόσθετων pixels με σκοπό την αύξηση της οριζόντιας ανάλυσης εισάγει και **οριζόντια παραμόρφωση**, με αποτέλεσμα τα αντικείμενα να φαίνονται πιο φαρδιά απ' ότι ήταν στο αρχικό βίντεο!

Δ) Το HDTV χρησιμοποιεί το **σύστημα περιβάλλοντος ήχου Dolby Digital 5.1 (AC-3)** που είναι πολύ πιο εντυπωσιακός από τον απλό στερεοφωνικό ήχο...

Ε) **Τα χρώματα είναι πιο ρεαλιστικά**, αφού χρησιμοποιείται μεγαλύτερο εύρος ζώνης.

Όμως τι διαφορές υπάρχουν ανάμεσα στα πρότυπα HDTV 720p και 1080i;

A) Το πρότυπο 720p προβάλλει εικόνες με μεγαλύτερο ρυθμό ανανέωσης, αλλά με μικρότερη ανάλυση. Γι' αυτό θεωρείται καταλληλότερο για σκηνές με γρήγορη δράση. Το 1080i προβάλλει εικόνες με μικρότερο ρυθμό ανανέωσης, αλλά με μεγαλύτερη ανάλυση. Γι' αυτό θεωρείται καλύτερο για “στατικές” σκηνές, αφού κατά την προβολή σκηνών με γρήγορη δράση παρατηρείται η εμφάνιση των λεγόμενων artifacts.

B) Το πρότυπο 720p προτιμάται για την διάδοση βίντεο μορφής HD μέσω του διαδικτύου (internet), καθώς:

- τα βίντεο αυτής της μορφής είναι μικρότερου μεγέθους (που σημαίνει γρηγορότερη μετάδοση και ευκολότερη αποθήκευση) και
- είναι ευκολότερη και γρηγορότερη η αποκωδικοποίησή τους κατά την αναπαραγωγή.

Γ) Το πρότυπο 720p είναι άμεσα συμβατό με όλες τις οθόνες plasma και LCD, καθώς και με τις CRT οθόνες των υπολογιστών, αφού η λειτουργία όλων αυτών βασίζεται στην προοδευτική σάρωση. Αντιθέτως για να προβάλουν βίντεο του προτύπου 1080i, πρέπει πρώτα να του αλλάξουν την σάρωση από διαπλεκόμενη σε προοδευτική (deinterlacing). Όμως αυτή η μετατροπή μειώνει τον ρυθμό ανανέωσης εικόνας στο μισό, αφού 2 πεδία διαπλεκόμενης σάρωσης μετατρέπονται σε 1 πλαίσιο προοδευτικής.

Τέλος, όσον αφορά το πρότυπο **1080p** (το οποίο αναφέρεται και ως “True High-Definition” ή “Full High-Definition”), σήμερα (τέλος 2006) δεν πραγματοποιείται καμία τηλεοπτική εκπομπή σε αυτό. Όμως αποτελεί το σύγχρονο πρότυπο σύλληψης ψηφιακών ταινιών. Οι ταινίες αυτής της κατηγορίας μπορούν να αποθηκευθούν στα νέα αποθηκευτικά μέσα **“Blu-ray Disc”** και **“HD-DVD”** και να προβληθούν με **ψηφιακούς προβολείς 1080p**.