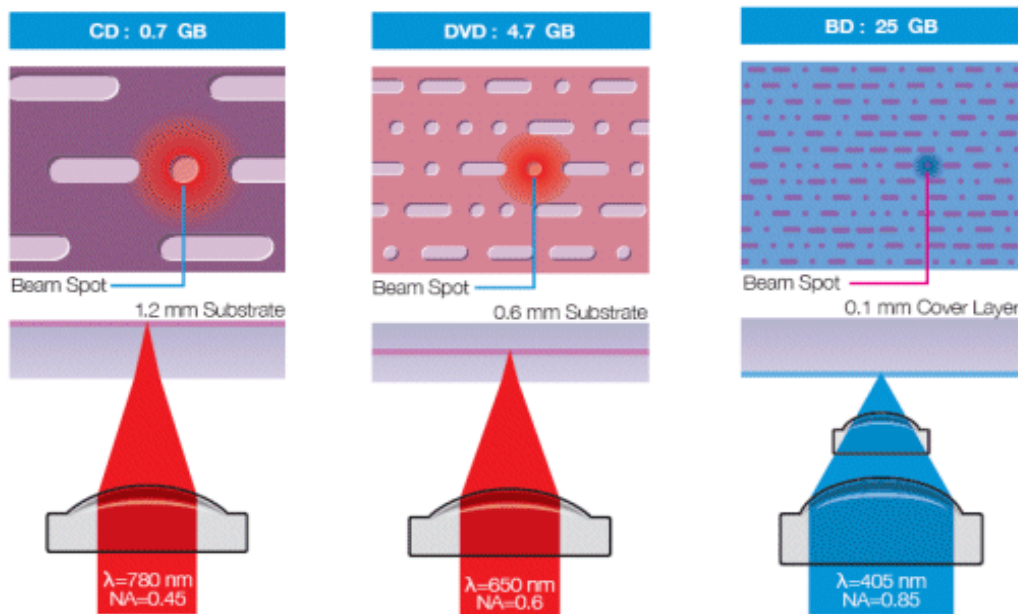




Blu-ray Discs (BD)

Ο **Blu-ray Disc** είναι ένας οπτικός δίσκος «υψηλής πυκνότητας» σχεδιασμένος για την αποθήκευση δεδομένων ή βίντεο υψηλής ανάλυσης (high-definition video). Η ονομασία του οφείλεται στο **laser μπλε χρώματος** που χρησιμοποιεί.

Το **μήκος κύματος** της μπλε δέσμης φωτός που χρησιμοποιείται στους δίσκους Blu-ray είναι **405nm**, ενώ το μήκος κύματος του κόκκινου laser των δίσκων DVD είναι 650nm και του υπέρυθρου των δίσκων CD είναι 780nm. Επειδή όσο πιο μικρό είναι το μήκος κύματος, τόσο πιο μεγάλη είναι η συχνότητά του και άρα τόσο πιο λεπτή μπορεί να είναι και η δέσμη του, η μπλε δέσμη είναι λεπτότερη της κόκκινης και φυσικά λεπτότερη και της υπέρυθρης. Αυτό δίνει την δυνατότητα χρησιμοποίησης λεπτότερων «αυλακιών» στην επιφάνεια του δίσκου για την αποθήκευση και ανάγνωση δεδομένων. Έτσι ένα Blu-ray δίσκος μπορεί να αποθηκεύσει 25GB (σε ένα layer), 50GB (δίσκοι Sony διπλού layer) ή ακόμα και 200GB (πειραματικοί δίσκοι της TDK με έξι layers)!



Οι αλγόριθμοι συμπίεσης βίντεο (**codecs**) που πρέπει να υποστηρίζουν οι συσκευές αναπαραγωγής των δίσκων blu-ray είναι οι ISO **MPEG-2** (χρησιμοποιείται ήδη στα DVD), **H.264/AVC** (ή αλλιώς MPEG-4 part 10) και SMPTE **VC-1** (νέος αλγόριθμος της Microsoft). Σε ένα δίσκο blu-ray χωρητικότητας 25 GB (δηλαδή μισού layer) μπορούμε να αποθηκεύσουμε περίπου 2 ώρες βίντεο υψηλής ανάλυσης ή διπλάσιο χρόνο βίντεο αν χρησιμοποιήσουμε τους αλγόριθμους H.264 ή VC-1.

Όσον αφορά τον **ήχο** οι συσκευές αναπαραγωγής των δίσκων blu-ray πρέπει να υποστηρίζουν ήχο **Dolby Digital AC-3**, **DTS** και γραμμικό **PCM** (έως 7.1 κανάλια). Προαιρετική είναι η υποστήριξη των Dolby Digital Plus, Dolby TrueHD και DTS HD με κωδικοποίηση 24-bit/192kHz (μέχρι 6 κανάλια) ή 24-bit/96 kHz (μέχρι 8 κανάλια).

Όπως υπήρχαν περιοχές (**regions**) για τις ταινίες DVD, έτσι και στις ταινίες Blu-ray έχουν καθοριστεί οι εξής περιοχές:

Κωδικός περιοχής	Περιοχή
A/1	Αμερική και Ανατολική Ασία (εκτός Κίνας)
B/2	Ευρώπη, Κεντρική Ανατολή, Αφρική και Ωκεανία
C/3	Κίνα, Ρωσία και Νότια Ασία

Για την προστασία υποκλοπής των δίσκων Blu-ray έχει αναπτυχθεί η πειραματική **κρυπτογράφηση BD+** που επιτρέπει την δυναμική αλλαγή των κωδικών κρυπτογράφησης. Έτσι σε περίπτωση που κάποιος χάκερ βρουν τους κωδικούς «κλειδιά», οι βιομηχανίες παραγωγής ταινιών blu-ray θα μπορούν να τους αλλάξουν στις ταινίες που θα ακολουθήσουν. Για επιπλέον προστασία από αντιγραφή των blu-ray δίσκων, έχει επινοηθεί η ενσωμάτωση **ψηφιακού υδατογραφήματος** στο υλικό τους, που θα ελέγχεται από τις συσκευές αναπαραγωγής για την γνησιότητά του. Ωστόσο υπάρχει το **σύστημα Mandatory Managed Copy** που επιτρέπει τον παραγωγή περιορισμένου αριθμού αντιτύπων από τον χρήστη, αρκεί να δηλωθεί η αντιγραφή και να αποκτηθούν οι απαιτούμενοι κωδικοί «κλειδιά».

Οι συσκευές αναπαραγωγής των δίσκων blu-ray συνδέονται με τις ψηφιακές οθόνες ή τους ψηφιακούς προβολείς μέσω των **DVI** (Digital Visual Interface) ή **HDMI** (High Definition Multimedia Interface). Κατά την μεταφορά των δεδομένων γίνεται έλεγχος από το σύστημα προστασίας **HDCP** (High-Bandwidth Digital Content Protection) της Intel. Σε περίπτωση που η μεταφορά δεδομένων δεν γίνει μέσω των DVI ή HDMI (δηλαδή προς συσκευές που δεν υποστηρίζουν κρυπτογράφηση), τότε αυτόματα η ανάλυση στην έξοδο της συσκευής αναπαραγωγής υποβιβάζεται σε 960×540!

Όσον αφορά την **συμβατότητα** με τις παλαιότερες τεχνολογίες, οι συσκευές εγγραφής ή αναπαραγωγής δίσκων blu-ray, θα μπορούν να διαβάσουν ή να γράψουν δίσκους CD και DVD.

Έχουν ήδη κυκλοφορήσει (από τα μέσα του 2006) ταινίες υψηλής ανάλυσης σε δίσκους blu-ray, ενώ η εταιρεία Sony ανακοίνωσε την ενσωμάτωση οδηγού ανάγνωσης δίσκων Blu-ray στο **PlayStation 3**! Πάντως οι συσκευές αναπαραγωγής τους (και ιδιαίτερα οι εγγραφείς) θεωρούνται προς το παρόν απλησίαστοι.

HD-DVD (High-Definition DVD)



Ο **HD-DVD** είναι ένας οπτικός δίσκος «υψηλής πυκνότητας» (εξ ου και η ονομασία του), σχεδιασμένος για την αποθήκευση δεδομένων ή βίντεο υψηλής ανάλυσης (high-definition video).

Η τεχνολογία του βασίζεται στο μήκος κύματος του **μπλε laser (405nm)** όμοια με την τεχνολογία blu-ray. Η χωρητικότητα κάθε στρώματός του (layer) είναι **15GB** (έναντι των 25GB στους δίσκους blu-ray). Έτσι υπάρχουν δίσκοι HD-DVD με χωρητικότητα 15GB (μονού layer), 30GB (διπλού layer) και 45GB (τριπλού layer).

Το πρότυπο HD-DVD δεν υποστηρίζει μόνο ταινίες υψηλής ανάλυσης (720p, 1080i, 1080p), αλλά είναι συμβατό και με ταινίες χαμηλότερης ανάλυσης (ποιότητα απλής τηλεόρασης και DVD). Επίσης κυκλοφορούν ταινίες σε **υβριδικούς δίσκους HD-DVD**, οι οποίοι περιέχουν την ίδια ταινία σε υψηλή (HD) και χαμηλή ανάλυση (DVD) ταυτόχρονα. Οι συγκεκριμένοι υβριδικοί δίσκοι έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορούμε να τους αναπαράγουμε είτε σε ένα DVD player χαμηλής ανάλυσης, είτε σε ένα HD-DVD player υψηλής ανάλυσης! Δηλαδή όσοι έχουν τις σημερινές συσκευές αναπαραγωγής DVD θα μπορούν να δουν τις ταινίες από υβριδικούς δίσκους HD-DVD, αλλά σε χαμηλή ανάλυση (ποιότητα DVD) και όχι σε υψηλή (ποιότητα HD). Επομένως οι εταιρείες δεν χρειάζεται να παράγουν την ίδια ταινία σε δυο διαφορετικές εκδόσεις (μία υψηλής και μία χαμηλής ανάλυσης), ούτε ο καταναλωτής θα μπερδευτεί!

Όσον αφορά την συμπίεση της **εικόνας**, οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται είναι οι MPEG-2, VC1 και H.264/MPEG-4 AVC, δηλαδή ίδιοι με αυτούς που χρησιμοποιούνται στο πρότυπο blu-ray. Για τον **ήχο** υπάρχει υποστήριξη έως 7.1 κανάλια περιβάλλοντος ήχου με χρήση αουμπιέσου PCM ή Dolby Digital ή DTS ή Dolby Digital Plus ή Dolby TrueHD ή DTS HD. Η κωδικοποίηση του ήχου είναι έως 24-bit/192KHz για δύο κανάλια ήχου ή έως 24-bit/96 KHz για μέχρι 8 κανάλια ήχου.

Για την προστασία υποκλοπής του περιεχομένου των δίσκων HD-DVD αναπτύχθηκε το σύστημα «ψηφιακής υδατογράφησης ακουστικού σήματος» ("**Audio Watermark Protection**"). Σύμφωνα με αυτό, ταυτόχρονα με τα ηχητικά εφέ της ταινίας θα αναπαράγονται και κάποιοι μη ακουστοί σε εμάς ήχοι, οι οποίοι όμως θα ελέγχονται από ένα ακουστικό αισθητήρα που βρίσκεται μέσα στην συσκευή του HD-DVD player. Σε περίπτωση που ο αισθητήρας δεν ανιχνεύσει το «ακουστικό υδατογράφημα», τότε σημαίνει ότι πρόκειται για αντίγραφο της ταινίας και μπλοκάρει αμέσως η αναπαραγωγή της! Επιπρόσθετα η ανάλυση της ταινίας υποβιβάζεται 960×540 pixels, αν χρησιμοποιηθεί η αναλογική έξοδος της HD-DVD συσκευής αναπαραγωγής. Η ταινία μεταφέρεται στην οθόνη με υψηλή ανάλυση μόνο μέσω **HDCP σύνδεσης** (High-Bandwidth Digital Content Protection). Όσοσο πολλές από τις εταιρείες παραγωγής ταινιών έχουν εναντιωθεί σε αυτή την τεχνική προστασίας και δεν την ενσωματώνουν στις ταινίες τους.

Τον Απρίλιο του 2006 η εταιρεία Toshiba κυκλοφόρησε την πρώτη συσκευή αναπαραγωγής δίσκων HD DVD. Η αρχιτεκτονική του βασίζεται σε ένα επεξεργαστή Intel Pentium 4 και μια μνήμη RAM ενός GB, ενώ ως λειτουργικό σύστημα χρησιμοποιεί το Linux. Επίσης η εταιρεία Microsoft ανακοίνωσε ότι για την παιχνιδιομηχανή **Xbox360** θα κυκλοφορήσει ένας εξωτερικός οδηγός αναπαραγωγής HD-DVD δίσκων (μέχρι το τέλος του 2006).

Ανταγωνισμός μεταξύ των προτύπων Blu-ray & HD DVD

Οι τεχνολογίες των δίσκων blu-ray και HD DVD δημιουργήθηκαν ταυτόχρονα και γι' αυτό υπάρχει πόλεμος για το ποια από τις δυο θα επιβιώσει στην αγορά. Πάντως κάθε μια έχει τα πλεονεκτήματά της και τα μειονεκτήματά της και τον νικητή θα τον αναδείξουν οι εταιρείες παραγωγής ταινιών και η αγορά των καταναλωτών. Γι' αυτό και μερικές εταιρείες (όπως η NEC και η VidaBox) δημιούργησαν υβριδικές συσκευές αναπαραγωγής που υποστηρίζουν και τις δύο αυτές τεχνολογίες!

Έχουμε ήδη αναφέρει τα βασικότερα χαρακτηριστικά των 2 τεχνολογιών. Επιπρόσθετα θα θέλαμε να αναφέρουμε και τις εξής παρατηρήσεις:

- Οι δίσκοι HD-DVD έχουν μικρότερη **χωρητικότητα ανά layer** από τους δίσκους Blu-ray (15GB έναντι 25GB), αλλά έχει μικρότερο κόστος παραγωγής (και στα εργοστασιακά, αλλά και στα εγγράφια)
- Και τα δύο πρότυπα χρησιμοποιούν τους **ίδιους αλγόριθμους συμπίεσης** για την εικόνα (MPEG-2, VC-1, H.264) και τον ήχο (Dolby Digital AC-3, PCM, DTS). Ωστόσο στους δίσκους Blu-ray εμφανίζονται μεγαλύτεροι ρυθμοί δεδομένων (bit rates). Για παράδειγμα σε ένα δίσκο Blu-ray ο μέγιστος ρυθμός δεδομένων περιβάλλοντος ήχου AC-3 μπορεί να είναι 640 Kbit/sec, ενώ ο μέγιστος ρυθμός του HD-DVD είναι 448 Kbit/sec.



users.sch.gr/jabatzo