

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τεχνολογία Πολυμέσων

Ενότητα # 12: Κωδικοποίηση βίντεο: H.26x

Διδάσκων: Γεώργιος Ξυλωμένος

Τμήμα: Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Οι εικόνες προέρχονται από το βιβλίο «Τεχνολογία Πολυμέσων και Πολυμεσικές Επικοινωνίες», Γ.Β. Ξυλωμένος, Γ.Κ. Πολύζος, 1^η έκδοση, 2009, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.



Σκοποί ενότητας

- Κατανόηση των βασικών τεχνικών κωδικοποίησης βίντεο και της σχέσης τους με την κωδικοποίηση εικόνας.
- Εξοικείωση με το πρότυπο κωδικοποίησης βίντεο H.261 και τη ροή δεδομένων του.
- Εισαγωγή στο πρότυπο κωδικοποίησης βίντεο H.263 και στις τεχνικές ανάκαμψης από σφάλματα που υποστηρίζει.

Περιεχόμενα ενότητας

- Κωδικοποίηση βίντεο
- Το πρότυπο H.261
- Το πρότυπο H.263

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

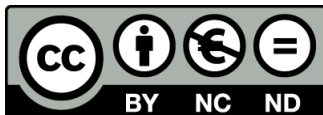


**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Κωδικοποίηση βίντεο

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 12:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.26x

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Τύποι πλεονασμού βίντεο

- Χωρικοί πλεονασμοί
 - Ομοιότητα γειτονικών εικονοστοιχείων
 - Εξέταση μεμονωμένων καρτέ
 - Ενδοπλαισιακή (intraframe) κωδικοποίηση
- Χρονικοί πλεονασμοί
 - Ομοιότητα διαδοχικών καρτέ
 - Εξέταση διαδοχικών καρτέ
 - Διαπλαισιακή (interframe) κωδικοποίηση

Τύποι συμπίεσης βίντεο

- Συμπίεση χωρικών πλεονασμών μόνο
 - Μικρή καθυστέρηση αλλά μικρή συμπίεση
 - Παρόμοια με κωδικοποίηση εικόνων
 - Βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στο JPEG
- Συμπίεση χωρικών και χρονικών πλεονασμών
 - Καθυστέρηση λόγω αναζήτησης ομοιοτήτων
 - Τα σφάλματα επηρεάζουν πολλαπλά καρέ

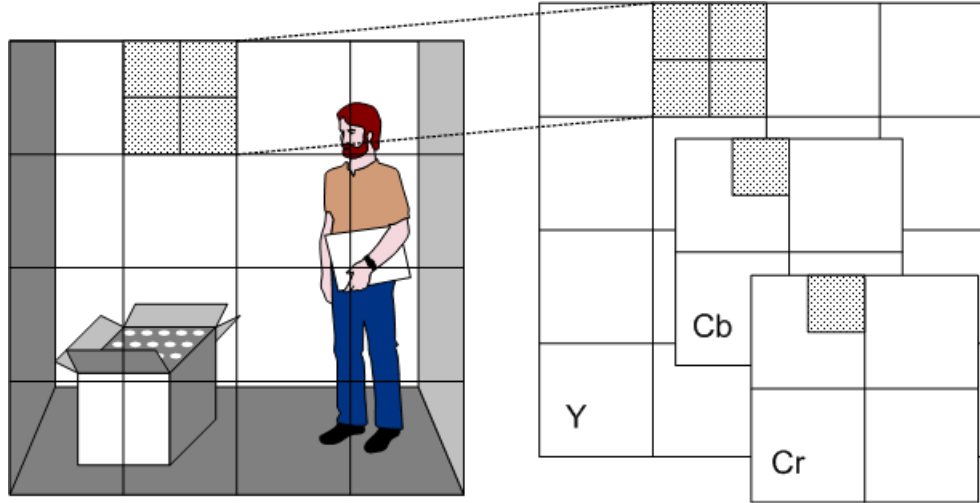
Ενδοπλαισιακή κωδικοποίηση

- Πρώτο καρέ του βίντεο
 - Δεν υπάρχει προηγούμενο για πρόβλεψη
- Καρέ με αλλαγές σκηνής
 - Η πρόβλεψη δεν αποδίδει
- Περιοδικά κατά τη διάρκεια του βίντεο
 - Τυχαία προσπέλαση
 - Ανάκαμψη από σφάλματα

Διαπλασιακή κωδικοποίηση

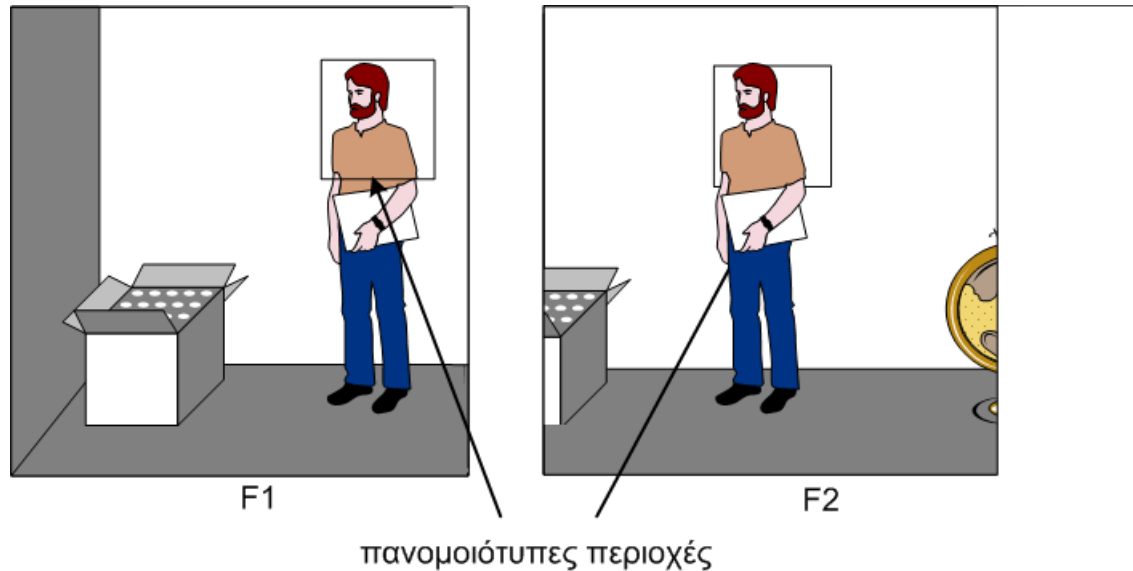
- Σύγκριση τρέχοντος με καρέ αναφοράς
 - Εντοπισμός παρόμοιων περιοχών
 - Υπολογιστικά περίπλοκη λειτουργία
- Πρόβλεψη κίνησης
 - Διάνυσμα κίνησης: μετατόπιση περιοχής
- Επανόρθωση κίνησης
 - Δείχνει πώς τροποποιήθηκε η περιοχή

Μπλοκ και μακρομπλόκ



- Μπλοκ 8 x 8 εικονοστοιχείων
 - Αξιοποίηση τεχνικών από το JPEG
- Μακρομπλόκ των η μπλοκ
 - Μπλοκ όλων των συνιστωσών σε μία περιοχή

Τύποι καρτέ (1 από 5)

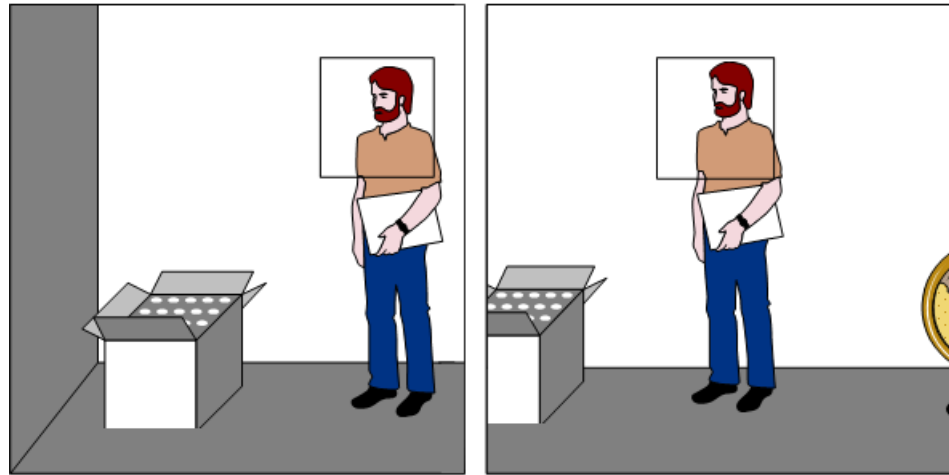


- Καρέ-I: ενδοπλαισιακά κωδικοποιημένα
 - Κωδικοποίηση παρόμοια με του JPEG
 - Χρησιμοποιούνται ως καρτέ αναφοράς
 - Παράδειγμα: καρτέ F1

Τύποι καρτέ (2 από 5)

- Καρτέ-P: διαπλασιακά κωδικοποιημένα
 - Αναφέρονται στο προηγούμενο καρτέ-I ή P
 - Εντοπισμός παρόμοιων μακρομπλόκ
 - Διάνυσμα κίνησης: μετακίνηση περιοχής
 - Σε σχέση με το παρόμοιο μπλοκ στο καρτέ αναφοράς
 - Διαφορές ανάμεσα στα επιμέρους μπλοκ
 - Κωδικοποίηση της διαφοράς όπως στα καρτέ-I

Τύποι καρτέ (3 από 5)



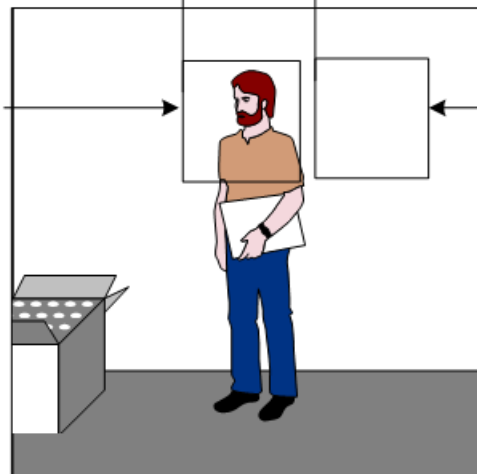
F1

F2

διάνυσμα
κίνησης

θέση του
μακρομπλόκ
στο F2

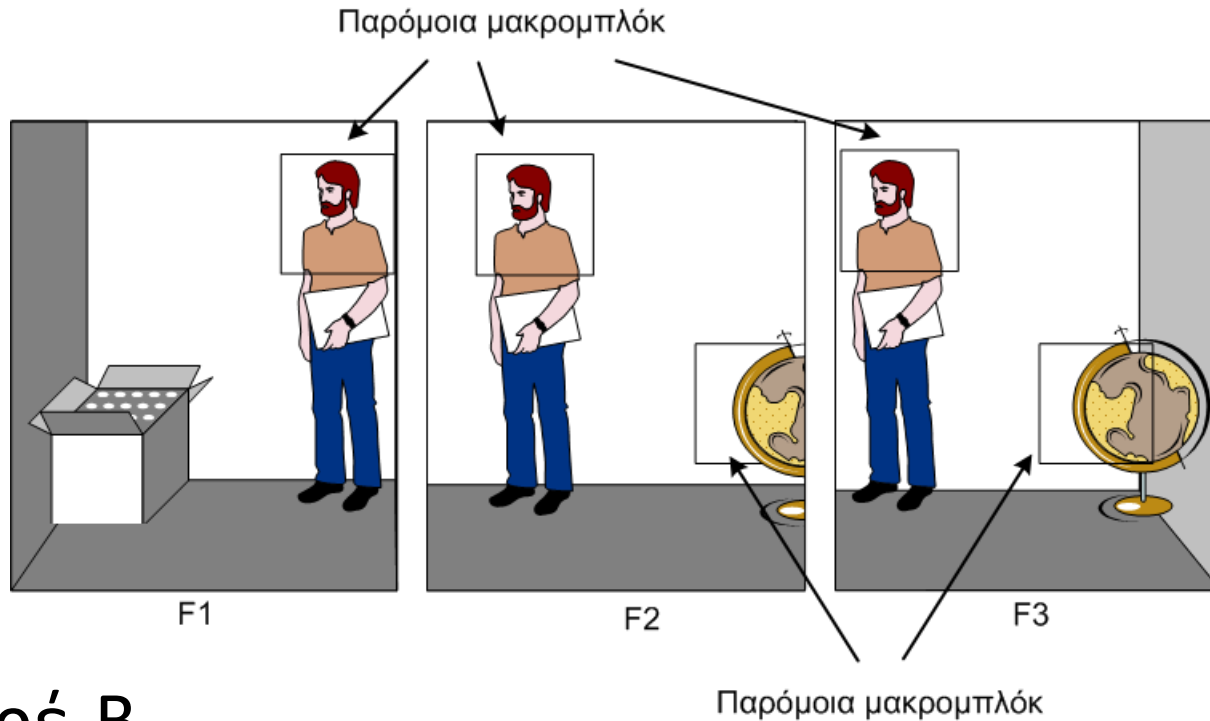
θέση του
μακρομπλόκ
στο F1



Τύποι καρτέ (4 από 5)

- Μέθοδοι εύρεσης παρόμοιων περιοχών
 - Συμβιβασμός κόστους και ποιότητας
 - Σπάνια επιβάλλεται μέθοδος από τα πρότυπα
 - Έμμεσος περιορισμός εύρους από το διάλυσμα
- Διάφορα κριτήρια ταιριάσματος μπλοκ
 - Διαφορές όλων των εικονοστοιχείων
 - Επιλογή του μικρότερου αθροίσματος

Τύποι καρτέ (5 από 5)



- Καρέ-B

- Δύο καρτέ αναφοράς (προηγούμενο και επόμενο)
- Ένα ή δύο διανύσματα κίνησης
 - Παρεμβολή για μακρομπλόκ αναφοράς

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

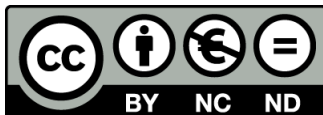


**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Το πρότυπο H.261

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 12:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.26x

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Βίντεο στο ISDN (1 από 2)

- Μετάδοση εικόνας μέσω ISDN
 - Πολλά κανάλια B (64 Kbps) για βίντεο και ήχο
 - Κοινός κωδικοαποκωδικοποιητής (codec)
- Πρωτεύον ρυθμός ISDN (PRI): 30 κανάλια B
 - Πρότυπα $m \times 384$ Kbps, όπου $m=1,2,\dots,5$
- Βασικός ρυθμός ISDN (BRI): 2 κανάλια B
 - Πρότυπα $n \times 64$ Kbps, όπου $n=1,2,\dots,5$

Βίντεο στο ISDN (2 από 2)

- Ενοποιημένη υποστήριξη PRI και BRI
 - Πρότυπα $p \times 64$ Kbps, όπου $p=1,2,\dots,30$
 - Κωδικοποίηση σε πραγματικό χρόνο
 - Αποκωδικοποίηση σε πραγματικό χρόνο
 - Μέγιστη καθυστέρηση κάτω από 150 ms
 - Σταθερός ρυθμός μετάδοσης
 - Μεταβαλλόμενη ποιότητα μετάδοσης

Μορφότυπα εικόνας (1 από 2)

- Ρυθμός καρτέ εισόδου: 29,97 fps (NTSC)
- Προοδευτική σάρωση
- Ρυθμός καρτέ εξόδου: 29,97, 15 ή 7,5 fps
- Φωτεινότητα (Y), χρωμικότητα (Cb και Cr)
- Λόγος διαστάσεων 4:3
- Λόγος δειγματοληψίας 4:1:1
- 8 bit ανά εικονοστοιχείο ανά συνιστώσα

Μορφότυπα εικόνας (2 από 2)

- Μορφότυπο (CIF): προαιρετικό
 - Φωτεινότητα: 352 x 288
 - Χρωμικότητα: 176 x 144
- Μορφότυπο QCIF (quarter CIF): υποχρεωτικό
 - Φωτεινότητα: 176 x 144
 - Χρωμικότητα: 88 x 72

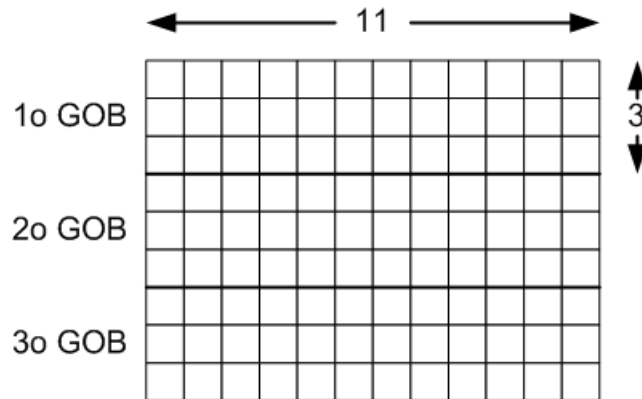
Λόγος συμπίεσης

- Ρυθμός δεδομένων χωρίς συμπίεση
 - QCIF με 15 fps: 4,55 Mbps
 - CIF με 30 fps: 36,45 Mbps
- Απαιτήσεις συμπίεσης
 - 1:70 για QCIF με 15 fps σε 1 κανάλι B (64 Kbps)
 - 1:95 για CIF με 30 fps σε 6 κανάλια B (384 Kbps)

Οργάνωση καρτέ (1 από 2)

- Μπλοκ (block)
 - 8x8 εικονοστοιχεία μίας συνιστώσας
- Μακρομπλόκ (MB)
 - 4 μπλοκ Y, από 1 μπλοκ Cb και Cr
- Ομάδα μπλοκ (GOB)
 - 3x11=33 μακρομπλόκ
 - Ξεκινά με προκαθορισμένη ακολουθία bit
 - Επιτρέπει συγχρονισμό μετά από σφάλματα

Οργάνωση καρτέ (2 από 2)



- QCIF: τρεις ομάδες μπλοκ
 - 3 γραμμές x 1 στήλη
- CIF: δώδεκα ομάδες μπλοκ
 - 6 γραμμές x 2 στήλες

Ενδοπλαισιακή κωδικοποίηση

- Μετασχηματισμός DCT
 - Σε κάθε μπλοκ 8x8 εικονοστοιχείων
- Χωριστή κβαντοποίηση συντελεστών DC/AC
 - Χρήση δύο συντελεστών κβαντοποίησης μόνο
 - Σταθερός συντελεστής κβαντοποίησης DC
 - Μεταβλητός συντελεστής κβαντοποίησης AC
- Κωδικοποίηση εντροπίας όπως στο JPEG

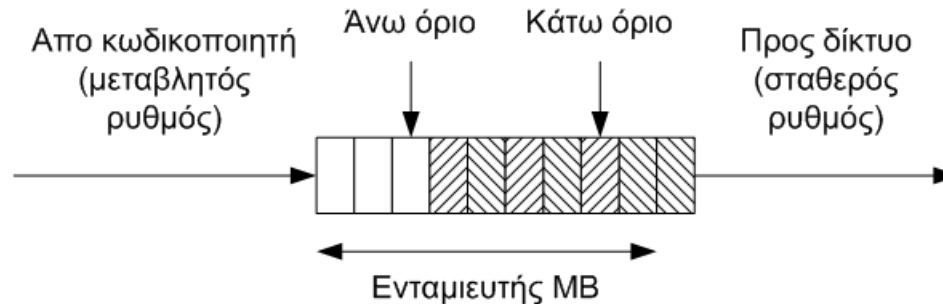
Διαπλασιακή κωδικοποίηση

- Χρησιμοποιείται όποτε θέλει ο κωδικοποιητής
 - Δεν υπάρχει περιοδικότητα
- Πρόβλεψη περιεχομένου μακρομπλοκ
 - Σύγκριση με μακρομπλόκ προηγούμενου καρέ
 - Μόνο με το αμέσως προηγούμενο όμως!
 - Μπορεί να είναι καρέ-I ή καρέ-P
- Αν δεν υπάρχει ομοιότητα?
 - Κάνουμε ενδοπλασιακή κωδικοποίηση!

Κωδικοποίηση κίνησης

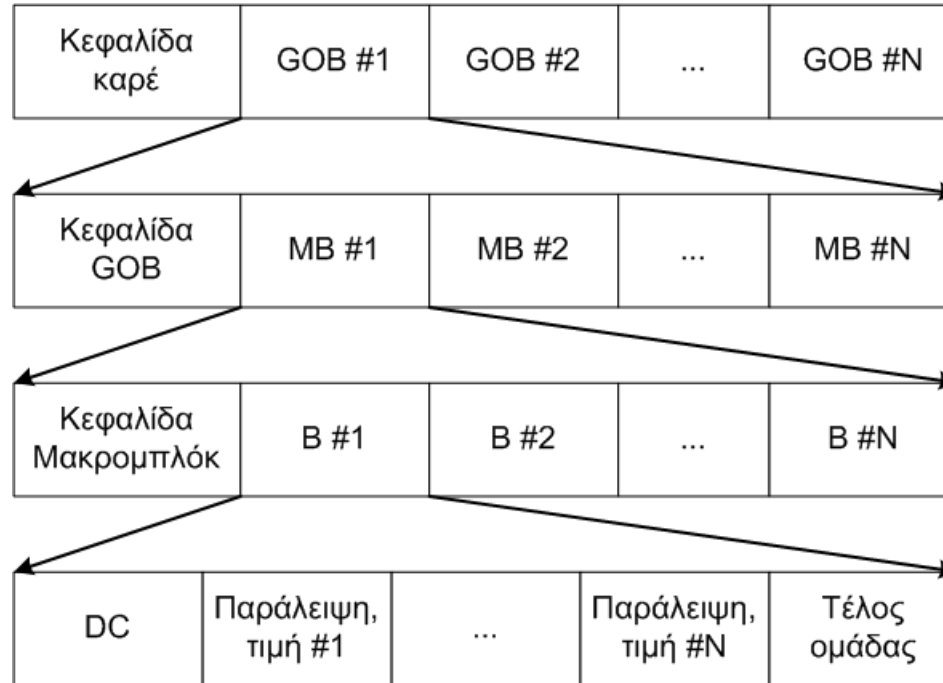
- Διανύσματα κίνησης
 - Κωδικοποίηση εντροπίας
- Διαφορές μακρομπλόκ
 - Αρχικά διαφορική κωδικοποίηση (DPCM)
 - Μετά όπως σε ενδοπλαισιακή κωδικοποίηση
 - Αν οι διαφορές είναι μικρές παραλείπονται
 - Αύξηση συμπίεσης με κόστος σε ποιότητα

Σταθερός ρυθμός μετάδοσης



- Προσαρμογή βήματος κβαντοποίησης
 - Εφαρμόζεται μόνο στους συντελεστές AC
- Γεμάτος ενταμιευτής -> αύξηση βήματος
- Άδειος ενταμιευτής -> μείωση βήματος
 - Χρήση άνω και κάτω ορίου για αλλαγή βήματος
- Σταθερός ρυθμός με μεταβαλλόμενη ποιότητα

Ρεύμα δεδομένων



- Γενίκευση του JPEG
 - Το ρεύμα διαιρείται σε καρέ
 - Τα καρέ διαιρούνται σε GOB (αντί για τμήματα)

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

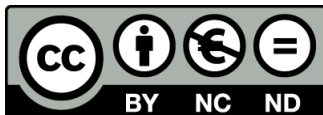


**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Το πρότυπο H.263

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 12:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.26x

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

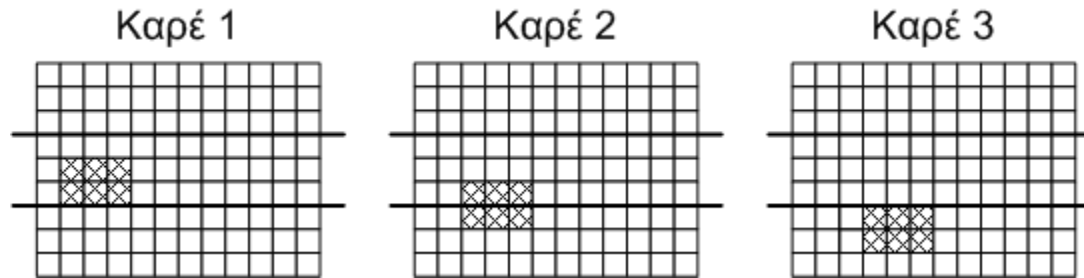
Νέα χαρακτηριστικά (1 από 2)

- H.263: εξέλιξη του H.261
 - Κατάλληλο για δίκτυα PSTN
 - Μείωση ρυθμού δεδομένων
 - Βελτιωμένη ανάκαμψη από σφάλματα
- Πρόσθετες αναλύσεις εικόνας
 - SQCIF: ανάλυση 128x96, 15 ή 7,5 fps
 - 4CIF και 16CIF για υψηλότερη ανάλυση
 - Συμβατό με CIF/QCIF για επικοινωνία με H.261

Νέα χαρακτηριστικά (2 από 2)

- Βελτιωμένες τεχνικές συμπίεσης
 - Δυνατότητα πρόβλεψης δύο κατευθύνσεων
 - Ανάλογο με καρέ-B στο MPEG
 - Καλύτερη ποιότητα αλλά περισσότερη μνήμη
 - Αναφορές μερικώς εκτός καρέ αναφοράς
 - Σε περιοχές που βγαίνουν από το καρέ
 - Υποθέτουμε σταθερή τιμή εκτός του καρέ
 - Χρήσιμο λόγω της πολύ μικρής ανάλυσης

Ανάκαμψη από σφάλματα (1 από 5)



- Ανάκαμψη από σφάλματα επιπέδου GOB
 - Τα σφάλματα οδηγούν σε απώλεια GOB
 - Κωδικός συγχρονισμού στην αρχή του GOB
 - Οι απώλειες εμποδίζουν την αποκωδικοποίηση
 - Απώλεια μπλοκ που αναφέρονται στα χαμένα GOB
 - Λόγω κίνησης τα σφάλματα διαχέονται στην εικόνα

Ανάκαμψη από σφάλματα (2 από 5)

- Αντιμετώπιση στο H.261
 - Αποστολή ενδοπλαισιακά κωδικοποιημένων καρτέ
 - Αναγκαστικά γίνεται περιοδικά
 - Δεν γνωρίζουμε τι σφάλματα έχουν γίνει
 - Σπατάλη εύρους ζώνης για την ανάκαμψη
 - Το H.263 παρέχει πιο οικονομικές επιλογές

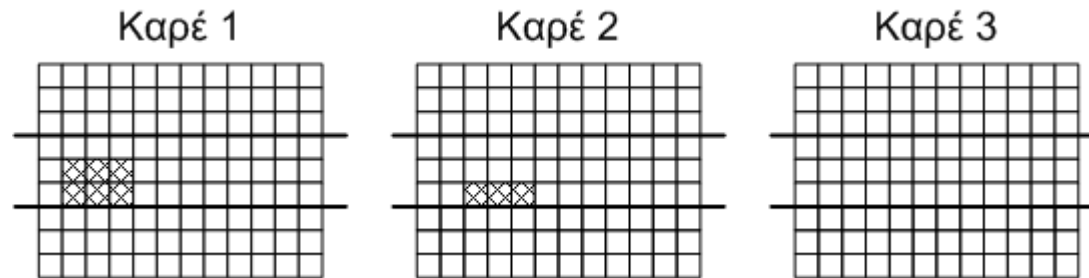
Ανάκαμψη από σφάλματα (3 από 5)

- Παρακολούθηση σφαλμάτων
 - Κωδικοποιητής: παρακολουθεί εξαρτήσεις
 - Ποια μπλοκ εξαρτώνται από ποια
 - Αποκωδικοποιητής: αναφέρει ότι έχασε GOB
 - Κωδικοποιητής: ποια μπλοκ επηρεάζονται;
 - Τα μπλοκ κωδικοποιούνται ενδοπλαισιακά
 - Δεν έχουμε διάδοση του σφάλματος
 - Χρήση ενδοπλαισιακής κωδικοποίησης όταν πρέπει

Ανάκαμψη από σφάλματα (4 από 5)

- Επιλογή καρτέ αναφοράς
 - Αναφορά σε παλαιότερα καρτέ
 - Όχι μόνο στο αμέσως προηγούμενο
 - Ανάκαμψη από απώλεια GOB
 - Απαιτείται παρακολούθηση των εξαρτήσεων
 - Ο αποκωδικοποιητής έχει δύο επιλογές
 - Είτε επιβεβαιώνει τις ορθές λήψεις
 - Είτε ενημερώνει για τις απώλειες

Ανάκαμψη από σφάλματα (5 από 5)



- Ανεξάρτητη αποκωδικοποίηση τμημάτων
 - Κάθε GOB αντιμετωπίζεται ως ανεξάρτητη εικόνα
 - Επιτρέπεται η αναφορά μόνο στο αντίστοιχο GOB
 - Μείωση του βαθμού συμπίεσης
 - Απλούστερη παρακολούθηση εξαρτήσεων
 - Διευκόλυνση των υπόλοιπων τεχνικών
 - Παρακολούθηση σφαλμάτων και επιλογή αναφοράς

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τέλος Ενότητας #12

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 12:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.26x

Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

