

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τεχνολογία Πολυμέσων

Ενότητα # 14: Κωδικοποίηση βίντεο: H.264

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 χαρακτηριστικών του H.264 που βελτιώνουν τη δικτυακή υποστήριξη.
- Εισαγωγή στα νέα εργαλεία κωδικοποίησης βίντεο και τους στόχους τους και εξοικείωση με τα προφίλ και επίπεδα του προτύπου.
- Κατανόηση των υποστηριζόμενων τεχνικών ανάκαμψης από σφάλματα και των εργαλείων κλιμακώσιμης κωδικοποίησης.

Περιεχόμενα ενότητας

- Εισαγωγή
- Δικτυακή υποστήριξη
- Κωδικοποίηση βίντεο
- Προφίλ και επίπεδα
- Ανάκαμψη από σφάλματα
- Κλιμακώσιμη κωδικοποίηση

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Εισαγωγή

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 14:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.264

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

Τι είναι το H.264; (1 από 2)

- Κοινό πρότυπο δύο οργανισμών
 - ITU-T H.264/AVC
 - ISO/IEC MPEG-4 Part 10
 - Ο παλιότερος κωδικοποιητής είναι το MPEG-4 Part 2
- Πιο αποδοτικό στη συμπίεση
 - Διπλάσια σε σχέση με MPEG-2 και H.263
 - Τριπλάσιος υπολογιστικός φόρτος!

Τι είναι το H.264; (2 από 2)

- Πιο φιλικό στο δίκτυο
 - Κατάλληλο για αλληλεπίδραση (όπως το H.263)
 - Κατάλληλο για διανομή (όπως το MPEG-4 Part 2)
 - Μεγαλύτερη αντοχή σε σφάλματα
- Πιο ευέλικτο στη χρήση
 - Τυχαία προσπέλαση και αλλαγές κεφαλαίων
 - Γρήγορη/αργή κίνηση προς τα εμπρός/πίσω

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Δικτυακή υποστήριξη

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 14:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.264

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



Δικτυακή υποστήριξη (1 από 5)

- Διάκριση προτύπου σε δύο τμήματα
 - Video Coding Layer (VCL)
 - Network Abstraction Layer (NAL)
- NAL: προσαρμογή σε συστήματα μετάδοσης
 - RTP/UDP/IP για δίκτυα
 - MPEG-2 για τηλεόραση
 - Αρχεία για αποθήκευση και μηνύματα
 - H.32x για τηλεδιασκέψεις

Δικτυακή υποστήριξη (2 από 5)

- Τεμαχισμός σε μονάδες NAL (NALU)
 - Ξεκινάει με κεφαλίδα 1 byte
 - Μετάδοση σε δίκτυα μεταγωγής πακέτων
 - Απευθείας εισαγωγή σε πακέτα δικτύου (π.χ. RTP)
 - Τεμαχισμός μεγάλων ή ομαδοποίηση μικρών NALU
 - Μετάδοση σε δίκτυα ροής byte
 - Κάθε πακέτο ξεκινάει με 3 byte πλαισίωσης
 - Εισαγωγή byte για αποφυγή λανθασμένης πλαισίωσης

Δικτυακή υποστήριξη (3 από 5)

- Δύο είδη NALU
 - VCL: περιέχουν πληροφορίες βίντεο
 - Non-VCL: σύνολα παραμέτρων, χρονισμός
- Σύνολα παραμέτρων
 - Κοινές παράμετροι για πολλά VCL NALU
 - Στέλνονται πριν από τα δεδομένα εικόνας
 - Μπορεί να στέλνονται με μεγαλύτερη αξιοπιστία
 - Είτε με χωριστό αξιόπιστο κανάλι
 - Είτε με πρόσθετη προστασία (π.χ. επανάληψη)

Δικτυακή υποστήριξη (4 από 5)

- Σύνολα παραμέτρων
 - Δύο επίπεδα: ακολουθίας και καρτέ
 - Παράμετροι καρτέ: αναφέρονται σε ακολουθίας
 - VCL NALU: αναφέρονται σε παραμέτρους καρτέ
- Μονάδα πρόσβασης
 - Όλα τα NALU που αναφέρονται σε ένα καρτέ
 - Πληροφορίες χρονισμού και εντοπισμού
 - Τμήματα κωδικοποιημένης εικόνας
 - Τμήματα κωδικοποιημένα με χαμηλότερη ποιότητα

Δικτυακή υποστήριξη (5 από 5)

- Ακολουθίες βίντεο
 - Σύνολο μονάδων πρόσβασης
 - Ίδιο σύνολο παραμέτρων για όλες
 - Αποκωδικοποιούνται αυτόνομα
 - Ξεκινάνε με καρέ που δεν αναφέρεται σε άλλα
 - Παρόμοια με GOP στο MPEG-2

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Κωδικοποίηση βίντεο

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 14:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.264

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



Τμήματα (1 από 4)

- Video Coding Layer (VCL)
 - Αξιοποιεί γνωστές τεχνικές κωδικοποίησης
 - Επέκταση H.263 και MPEG-4 Part 2
 - Πολλές επί μέρους βελτιώσεις
 - Όλες μαζί συνεισφέρουν στη βελτιωμένη συμπίεση
- Τεμαχισμός καρέ σε μακρομπλόκ
 - Τα μακρομπλόκ οργανώνονται σε τμήματα
 - Το πλήθος μακρομπλόκ ανά τμήμα είναι αυθαίρετο
 - Κάθε τμήμα αποκωδικοποιείται αυτόνομα

Τμήματα (2 από 4)

- Χρήση των τμημάτων
 - Επιτρέπουν συγχρονισμό μετά από σφάλματα
 - Ξεκινούν με ειδικό κωδικό
 - Προσαρμογή στο μέγεθος των πακέτων δικτύου
 - Ιδανικά: ένα τμήμα ανά πακέτο
 - Τα πιο σημαντικά μπορεί να επαναλαμβάνονται

Τμήματα (3 από 4)

- Ευέλικτη ταξινόμηση μακρομπλόκ
 - Τμήματα με μη συνεχόμενα μακρομπλόκ
 - Χρήση χάρτη για αντιστοίχιση σε τμήματα
 - Διάφορα είδη ταξινόμησης
 - Ανάλογα με τις ανάγκες
 - Διεμπλοκή μακρομπλόκ για αύξηση αξιοπιστίας
 - Διαχωρισμός σημαντικών για πρόσθετη προστασία

Τμήματα (4 από 4)

- Προσαρμοστική ταξινόμηση τμημάτων
 - Μετάδοση τμημάτων με αυθαίρετη σειρά
- Τύποι τμημάτων
 - Τμήμα I: μόνο μακρομπλόκ χωρίς πρόβλεψη
 - Τμήμα P: και μακρομπλοκ με απλή πρόβλεψη
 - Τμήμα B: και μακρομπλόκ με διπλή πρόβλεψη
 - Τμήμα SP/SI: χρήση για τυχαία προσπέλαση

Ενδοπλαισιακή (1 από 3)

- Ενδοπλαισιακή κωδικοποίηση (μακρομπλόκ-1)
- Πρόβλεψη από μπλοκ και στο ίδιο καρέ
 - Πρέπει να προηγούνται στη σειρά εμφάνισης
 - Μπορεί να είναι διαπλαισιακά κωδικοποιημένα!
 - Δεν επιτρέπεται πρόβλεψη έξω από το τμήμα
- Περιορισμένη ενδοπλαισιακή κωδικοποίηση
 - Πρόβλεψη μόνο από ενδοπλαισιακά μπλοκ

Ενδοπλαισιακή (2 από 3)

- Πρόβλεψη σε περιοχές 4x4 ή 16x16
- 4x4 για μεγαλύτερη λεπτομέρεια
 - Διάφοροι τύποι πρόβλεψης
 - Μέση τιμή εικονοστοιχείων πάνω / αριστερά
 - Αντίστοιχα εικονοστοιχεία πάνω από το μπλοκ
 - Αντίστοιχα εικονοστοιχεία αριστερά από μπλοκ
 - Αντίστοιχα με διάφορες διαγωνίους

Ενδοπλαισιακή (3 από 3)

- 16x16 για φόντο ή απλές περιοχές
 - Λιγότεροι τύποι πρόβλεψης
 - Μέση τιμή, εικονοστοιχεία πάνω / αριστερά
- Ασυμπίεστα μπλοκ (PCM)
 - Τιμές των δειγμάτων χωρίς συμπίεση
 - Για περίπλοκα μπλοκ και υψηλή ποιότητα

Διαπλασιακή (1 από 5)

- Διαπλασιακή κωδικοποίηση (μακρομπλόκ-P)
- Επιτρέπονται διάφορα μεγέθη μπλοκ
 - Μεγέθη 16x16, 16x8, 8x16 ή 8x8
 - Τα 8x8 μπορεί να διαιρούνται σε 8x4, 4x8 ή 4x4
 - Κάθε μπλοκ έχει το δικό του διάνυσμα κίνησης
- Επιτρέπεται πρόβλεψη από διάφορα καρέ
 - Τα διανύσματα κίνησης περιέχουν και αναφορές

Διαπλασιακή (2 από 5)

- Μη ακέραια διανύσματα κίνησης
 - 1, $\frac{1}{2}$ ή $\frac{1}{4}$ εικονοστοιχείου σε κάθε διάσταση
- Μπλοκ αναφοράς με $\frac{1}{2}$ εικονοστοιχείο
 - Σχηματίζονται με φίλτρο
 - Γραμμικός συνδυασμός +/-3 γειτονικών
- Μπλοκ αναφοράς με $\frac{1}{4}$ εικονοστοιχείο
 - Μέσοι όροι
 - Από τα εικονοστοιχεία σε ακέραιη και $\frac{1}{2}$ απόσταση

Διαπλασιακή (3 από 5)

- Διανύσματα εκτός του καρέ αναφοράς
 - Υποθέτουμε ότι επαναλαμβάνονται οι ακραίες τιμές
- Διαφορική κωδικοποίηση διανυσμάτων κίνησης
 - Πρόβλεψη μόνο μέσα στο ίδιο τμήμα
 - Μπορεί να είναι κατευθυντική ή με μέσο όρο
- Απλή πρόβλεψη (P_Skip)
 - Δεν μεταδίδεται σχεδόν τίποτα!
 - Ίδιο μπλοκ με προηγούμενη εικόνα
 - Ίδιο διάνυσμα με προηγούμενο

Διαπλαισιακή (4 από 5)

- Διαπλαισιακή κωδικοποίηση (μακρομπλόκ-B)
 - Γενίκευση των καρέ-B
 - Μπορούν να χρησιμοποιούνται ως μπλοκ αναφοράς
 - Χρησιμοποιούν συνδυασμό δύο προβλέψεων
 - Τέσσερις τύποι πρόβλεψης
 - Προηγούμενα ή επόμενα καρέ, συνδυασμός και απλή
 - Η απλή πρόβλεψη είναι όπως στα μακρομπλόκ-P
 - Επιτρέπονται διάφορα μεγέθη μπλοκ

Διαπλασιακή (5 από 5)

- Συνδυασμός προβλέψεων
 - Χρήση βαρών και αποστάσεων στο διάνυσμα
 - Προστίθεται η απόσταση στα εικονοστοιχεία
 - Σταθμίζεται κάθε μπλοκ ανάλογα με το βάρος
 - Ισχύει για τα μακρομπλόκ-B και μακρομπλόκ-P

Μετασχηματισμός (1 από 2)

- Ακέραιος μετασχηματισμός
 - Παρόμοιος με DCT
 - Πίνακας πολλαπλασιασμού με ακέραιες τιμές
 - Μεγάλη απλοποίηση των υπολογισμών
 - Χρήση ακέραιης αριθμητικής 16 bit
 - Παλιότερες μέθοδοι απαιτούν 32 bit

Μετασχηματισμός (2 από 2)

- Χρήση μπλοκ 4x4 αντί 8x8
 - Επιτρέπονται περισσότεροι τύποι πρόβλεψης
 - Άρα οι διαφορές είναι μικρότερες
 - Καλύτερη ποιότητα στις ακμές
 - Απλούστεροι υπολογισμοί με μικρότερους αριθμούς
- Οι DC περνάνε από δεύτερο μετασχηματισμό
 - Νέος πίνακας με τους DC κάθε μπλοκ 4x4
 - Βελτιώνει συμπίεση σε ομοιόμορφες περιοχές

Κβαντοποίηση

- Μοναδικός συντελεστής κβαντοποίησης
 - Με 52 δυνατές τιμές (0-51)
 - Καθορίζει ένα βήμα κβαντοποίησης
- Λογαριθμική αντί γραμμικής κβαντοποίησης
 - Κάθε 6 τιμές διπλασιάζεται το βήμα
 - Κάθε τιμή αυξάνει το βήμα κατά 12%

Κωδικοποίηση εντροπίας

- Προσαρμοστική μεταβλητού μήκους
 - Παρόμοια με κωδικοποίηση Huffman
 - Οι πίνακες αλλάζουν ανάλογα με το τι έχουμε δει ήδη
 - Διαφορετικός πίνακας για κάθε στατιστική κατανομή
 - Καλύτερη συμπίεση σε σχέση με έναν μόνο πίνακα
- Προσαρμοστική αριθμητική κωδικοποίηση
 - Οι πιθανότητες μεταβάλλονται ανάλογα με ιστορία
 - Βελτιώνει τη συμπίεση κατά 5-15%

Φίλτρο deblocking

- Σε χαμηλό ρυθμό bit εμφανίζονται ατέλειες
 - Τα άκρα κωδικοποιούνται χειρότερα από το κέντρο
 - Τα γειτονικά μπλοκ κωδικοποιούνται ανεξάρτητα
- Το φίλτρο μειώνει τις ατέλειες
 - Εξετάζει τα εικονοστοιχεία σε γειτονικά μπλοκ
 - Διαφορές > συντελεστή κβαντοποίησης μένουν
 - Μικρότερες διαφορές φιλτράρονται
 - Μειώνει το ρυθμό κατά 5-10% με ίδια ποιότητα

Διεμπλεκόμενο βίντεο

- Κωδικοποίηση καρτέ ή πεδίου
 - Ελαφρά διαφορετική κωδικοποίηση πεδίου
- Αλλαγή ανά εικόνα ή και ανά μακροπλός
 - Καρτέ σε περιοχές που δεν έχουμε κίνηση
 - Πεδίου σε περιοχές που έχουμε κίνηση

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Προφίλ και επίπεδα

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 14:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.264

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



Σύνολα χαρακτηριστικών (1 από 2)

- Σύνολα χαρακτηριστικών H.264/AVC
 - 0: τμήματα I και P, κωδικοποίηση Huffman
 - 1: μη συνεχόμενα τμήματα και μπλοκ, επανάληψη τμημάτων
 - 2: τμήματα SP/SI, διάκριση δεδομένων τμήματος
 - 3: τμήματα B, πρόβλεψη με βάρη, κωδικοποίηση με πεδία
 - 4: αριθμητική κωδικοποίηση

Σύνολα χαρακτηριστικών (2 από 2)

- Προφίλ: ποια εργαλεία επιτρέπονται
 - Baseline: σύνολα 0 και 2 (αξιοπιστία)
 - Main: σύνολα 0, 3 και 4 (απόδοση)
 - Extended: σύνολα 0, 1, 2 και 3
- Επίπεδο: τιμές βασικών παραμέτρων
 - 15 επίπεδα, ίδια για όλα τα προφίλ
 - Ανάλυση, ρυθμός μακρομπλόκ, ρυθμός bit

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

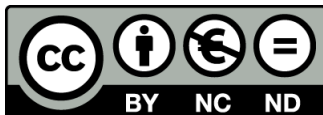


**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Ανάκαμψη από σφάλματα

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 14:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.264

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

Ανάκαμψη (1 από 4)

- Ο κωδικοποιητής παρέχει πολλά εργαλεία
- Δύο είδη ενδοπλαισιακών μακρομπλόκ
 - Περιορισμένα: πρόβλεψη από ενδοπλαισιακά
 - Τμήματα εικόνας σε μέγεθος πακέτων
 - Περιορίζει ζημιά από την απώλεια ενός πακέτου
- Επιλογή εικόνας αναφοράς
 - Επιτρέπει την παράκαμψη χαμένων μπλοκ

Ανάκαμψη (2 από 4)

- Σύνολα παραμέτρων
 - Μπορούν να στέλνονται με αυξημένη αξιοπιστία
- Ευέλικτη ταξινόμηση μακρομπλόκ
 - Διεμπλοκή για ανάκαμψη από σφάλματα
- Πλεονάζοντα τμήματα
 - Επανάληψη σημαντικών τμημάτων της εικόνας
 - Κωδικοποίηση με χαμηλότερη ποιότητα

Ανάκαμψη (3 από 4)

- Κατάτμηση δεδομένων σε τρία μέρη
 - A: Τύποι μακρομπλόκ, διανύσματα, κβαντοποιητής
 - B: Ενδοπλαισιακά κωδικοποιημένα μπλοκ
 - C: Διαπλαισιακά κωδικοποιημένα μπλοκ
 - Φθίνουσα σειρά σπουδαιότητας
 - Η κατάτμηση A είναι απαραίτητη για τις B και C
 - Η A επιτρέπει απόκρυψη σφαλμάτων
 - Μπορούμε να έχουμε διαφορετική μεταχείριση στο δίκτυο

Ανάκαμψη (4 από 4)

- Σήμανση NALU
 - Κάθε NALU έχει προτεραιότητα στην κεφαλίδα
 - Το δίκτυο μπορεί να κάνει επιλεκτική απόρριψη
 - Συνδυάζεται με την κατάτμηση δεδομένων
 - Απαγορευμένο bit: χαλασμένα δεδομένα
 - Επιτρέπει στον αποκωδικοποιητή να δράσει

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Κλιμακώσιμη κωδικοποίηση

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 14:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.264

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



Κλιμάκωση (1 από 5)

- Επέκταση Scalable Video Coding (SVC)
 - Πολλαπλές αναλύσεις/ποιότητες/ρυθμοί καρέ
 - Τρία νέα κλιμακώσιμα επίπεδα
 - Μερική μετάδοση ή αποκωδικοποίηση της ροής
 - Ίδια ποιότητα με απλή ροή (μη κλιμακώσιμη)
 - Εύκολη εξαγωγή μη κλιμακώσιμης ροής
 - Μικρή αύξηση του ρυθμού μετάδοσης
 - Μικρή αύξηση πολυπλοκότητας αποκωδικοποίησης
 - Σε σχέση με MPEG-2 και MPEG-4 part 2

Κλιμάκωση (2 από 5)

- Στόχοι του SVC
 - Υποστήριξη ετερογενών τερματικών
 - Υποστήριξη ετερογενών δικτύων
- Τύποι κλιμάκωσης
 - Χρονική κλιμάκωση (ρυθμός καρτέ)
 - Υποστηρίζεται ήδη σε μεγάλο βαθμό από το H.264/AVC
 - Χωρική κλιμάκωση (διάφορες αναλύσεις)
 - Επιτρέπονται πολλοί λόγοι διαστάσεων στην ίδια ροή
 - Κλιμάκωση ποιότητας (ακρίβεια εικόνας)

Κλιμάκωση (3 από 5)

- Κωδικοποίηση σε επίπεδα
 - Η ροή περιέχει σειρά από αριθμημένα επίπεδα
 - Το 0 δεν χρειάζεται ειδικό αποκωδικοποιητή
 - Αρκεί ένας απλός αποκωδικοποιητής H.264/AVC
 - Τα >0 βελτιώνουν ανάλυση ή ποιότητα
 - Σε σχέση με (χαμηλότερο) επίπεδο αναφοράς
 - Κάθε εικόνα μπορεί να έχει διαφορετικό επίπεδο

Κλιμάκωση (4 από 5)

- Πρόβλεψη ανάμεσα σε επίπεδα
 - Ανά μακρομπλόκ ή υποδιαίρεσεις του
 - Απλούστερη περίπτωση: ίδια με επίπεδο αναφοράς
 - Ενδοπλαισιακά μπλοκ: ίδιο με μπλοκ αναφοράς
 - Διαπλαισιακά μπλοκ: ίδια πρόβλεψη με μπλοκ αναφοράς
 - Τα μπλοκ αναφοράς και τα διανύσματα κλιμακώνονται
 - Αλλιώς, διαφορά από μπλοκ αναφοράς
 - Κλιμάκωση του μπλοκ αναφοράς πριν την αφαίρεση

Κλιμάκωση (5 από 5)

- Ενιαία αποκωδικοποίηση για όλα τα επίπεδα
 - Δεν αποκωδικοποιείται κάθε επίπεδο χωριστά
- Χρονική κλιμάκωση
 - Αύξηση ρυθμού πλαισίου σε κάθε επίπεδο
 - Προσοχή στην επιλογή των καρτέ αναφοράς
 - Επιτρέπεται αναφορά μόνο σε χαμηλότερο επίπεδο

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τέλος Ενότητας #14

Μάθημα: Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 14:** Κωδικοποίηση βίντεο:
H.264

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

