



UNIVERSITY OF
PATRAS
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Ενότητα #1: Κωδικοποίηση Πολυμεσικών
Δεδομένων

Καθηγητής Χρήστος Ι. Μπούρας

Τμήμα μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής,
Πανεπιστήμιο Πατρών

email: bouras@cti.gr, site:

<http://ru6.cti.gr/ru6/bouras?language=el>

Σκοποί ενότητας

- Πληροφορίες μαθήματος
- Εξοικείωση με την έννοια των πολυμέσων
- Ανασκόπηση των κατηγοριών πολυμέσων
- Επεξήγηση των τεχνικών κωδικοποίησης πολυμέσων
- Παρουσίαση των σημαντικότερων πρότυπων κωδικοποίησης πολυμέσων



Περιεχόμενα ενότητας

- Πληροφορίες μαθήματος
- Κωδικοποίηση Πολυμεσικών Δεδομένων
 - Πολυμέσα
 - Κατηγορίες Πολυμέσων
 - Τεχνικές Συμπίεσης Πολυμέσων
 - Πρότυπα Πολυμέσων



Πληροφορίες Μαθήματος

Γενικές Πληροφορίες

- Το μάθημα αυτό διδάσκεται ως Μάθημα Ελεύθερης Επιλογής Εαρινού στο Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πατρών.
- Το μάθημα θα πραγματοποιείται κάθε Παρασκευή 09:00-11:00 στην αίθουσα σεμιναρίων στο ισόγειο του Β' κτιρίου.



Ύλη Μαθήματος

- Μετάδοση - Κωδικοποίηση πολυμεσικών δεδομένων
- Πρωτόκολλα πραγματικού χρόνου
- Τηλε-εργασία – Τηλεσυνεργασία – Τηλεϊατρική
- Ηλεκτρονική μάθηση - Ηλεκτρονικό εμπόριο - Ηλεκτρονική τραπεζική
- Ηλεκτρονική διακυβέρνηση
- Κοινωνικά δίκτυα
- Κινητές εφαρμογές
- Video κατ' απαίτηση (Video on Demand)
- Εικονική πραγματικότητα – δικτυακά εικονικά περιβάλλοντα
- Software as a Service (SaaS) - Virtualization
- Cloud computing – Internet of Things (IoT)



Τρόπος Εξέτασης

- Γραπτή εξέταση
- Εργασία (προαιρετικά)



Υποστηρικτικό Υλικό

- Στο δικτυακό τόπο του μαθήματος:
<http://ru6.cti.gr/ru6/bouras/undergraduate-courses/thlematikh?language=el>
- Μπορείτε να βρείτε:
 - Διαλέξεις – Παρουσιάσεις
 - Σημειώσεις του μαθήματος
 - Σχετική Βιβλιογραφία (βιβλία, διπλωματικές εργασίες, διδακτορικές διατριβές, δικτυακοί τόποι κ.α.)
 - Εργασίες Φοιτητών



Συγγράμματα μαθήματος

- Τίτλος: Τεχνολογία Πολυμέσων και πολυμεσικές επικοινωνίες
 - Συγγραφέας: Γεώργιος Β. Ξυλωμένος
 - Έκδοση: /2009
 - Κλειδάριθμος ΕΠΕ



Κωδικοποίηση Πολυμεσικών Δεδομένων

Τι είναι τα Πολυμέσα; (1/3)

- Τα πολυμέσα είναι μία από τις πιο πολυσυζητημένες τεχνολογίες των αρχών της δεκαετίας του '90.
- Τα πολυμέσα αποτελούν το σημείο συνάντησης πέντε μεγάλων βιομηχανιών: της πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών, των ηλεκτρονικών εκδόσεων, της βιομηχανίας audio και video, καθώς και της βιομηχανίας της τηλεόρασης και του κινηματογράφου.



Τι είναι τα Πολυμέσα; (2/3)

- Ο αγγλικός όρος, που αποδίδεται ως πολυμέσα, είναι multimedia. Ο όρος αυτός αποτελείται από δύο μέρη: το πρόθεμα multi και τη ρίζα media.
- Ο αγγλικός όρος media χρησιμοποιείται σε πολλούς οικονομικούς, τεχνικούς και επιστημονικούς τομείς με διαφορετικές σημασίες. Το κοινό σημείο αυτών των χρήσεων είναι ότι σχετίζονται πάντοτε με κάποιο είδος χειρισμού πληροφορίας:
 - Αποθήκευση και επεξεργασία στην πληροφορική
 - Παραγωγή στον χώρο των εκδόσεων
 - Διανομή στο χώρο των μαζικών μέσων επικοινωνίας
 - Μετάδοση στις τηλεπικοινωνίες
 - Αντίληψη κατά την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το περιβάλλον του



Τι είναι τα Πολυμέσα; (3/3)

- Ορισμός: Πολυμέσα είναι ο κλάδος της τεχνολογίας της πληροφορίας, που ασχολείται με το συνδυασμό ψηφιακών δεδομένων πολλαπλών μορφών, δηλ. κειμένου, γραφικών εικόνας, κινούμενης εικόνας (animation), ήχου και βίντεο, για την αναπαράσταση, παρουσίαση, αποθήκευση, μετάδοση και επεξεργασία πληροφοριών.



Captured και Synthesized Πολυμέσα

- Αν η πληροφορία συλλαμβάνεται απευθείας από τον πραγματικό κόσμο μιλάμε για captured media:
 - μια ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ή ένας σαρωτής (scanner) μεταφέρει αυτόματα την εικόνα ενός αντικειμένου σε ψηφιακή μορφή, κατάλληλη για χρήση στον υπολογιστή.
- Αν δημιουργείται από τον άνθρωπο μέσω κάποιων εργαλείων έχουμε τα synthesized media:
 - Το κείμενο, όταν αυτό πληκτρολογείται στον υπολογιστή είναι προφανώς συνθετικό μέσο.



Κατηγορίες Πολυμέσων (1/7)

- Κείμενο:
 - Ήταν ο πρώτος τρόπος απεικόνισης της πληροφορίας στον υπολογιστή. Το κείμενο παραμένει η κυρίαρχη πηγή πληροφοριών.
 - Η πιο απλή και πιο διαδεδομένη μέθοδος αναπαράστασης κειμένου στους υπολογιστές είναι η ASCII. Πρόκειται για μια απλή κωδικοποίηση χαρακτήρων των 7 δυαδικών ψηφίων (bits) και περιλαμβάνει μόνο το λατινικό αλφάβητο και ορισμένα σύμβολα. Αντιθέτως, τα πρότυπα ISO, για παράδειγμα το ISO Latin, το οποίο είναι ένα υπερσύνολο του προτύπου ASCII, παρέχει κωδικοποίηση για τις περισσότερες ευρωπαϊκές γλώσσες.



Κατηγορίες Πολυμέσων (2/7)

- Ήχος:
 - Ο ήχος καθιστά μία εφαρμογή πολύ αποτελεσματική σε συνδυασμό με άλλα είδη πληροφορίας.
 - Το μοναδικό χαρακτηριστικό του ήχου είναι πως γίνεται αντιληπτός χωρίς να έχουμε την προσοχή μας εστιασμένη. Έτσι, τα ηχητικά σήματα δεν ευθύνονται για την απόσπαση προσοχής του χρήστη.
 - Όσον αφορά τη μουσική, οι υπολογιστές υποστηρίζουν και αποθηκεύουν τον ήχο ως ψηφιοποιημένο ηχητικό σήμα, είτε συμπιεσμένο είτε ασυμπίεστο.



Κατηγορίες Πολυμέσων (3/7)

- **Εικόνα:**
 - Είναι απαραίτητο στοιχείο κάθε σύγχρονης εφαρμογής. Υπάρχουν διάφορα είδη εικόνας, που το καθένα χρησιμοποιείται για ορισμένες εφαρμογές πολυμέσων.
 - Η ύπαρξη της εικόνας βελτιώνει πολλές εφαρμογές & είναι ακόμα αποτελεσματικότερη η χρήση της, όταν συνδυάζεται και με άλλες τεχνολογίες. Οι υπολογιστές υποστηρίζουν ορισμένα πρότυπα αποθήκευσης εικόνων (format), μερικά εκ των οποίων είναι το TIFF, JPEG, BMP, GIF.



Κατηγορίες Πολυμέσων (4/7)

- Οι εικόνες μπορεί να διακριθούν σε:
 - Διτονικές εικόνες (bitonal): το πιο απλό είδος εικόνας, με μόνα χρώματα το μαύρο και το άσπρο, τις οποίες τις συναντάμε σε τεχνικά σχέδια, διαγράμματα, χάρτες αλλά βρίσκουν εφαρμογή & σε προγράμματα οργάνωσης επιχειρήσεων και οργανισμούς, όπου παρουσιάζεται η ανάγκη για αρχειοθέτηση.



Κατηγορίες Πολυμέσων (5/7)

- Οι εικόνες μπορεί να διακριθούν σε:
 - Εικόνες συνεχούς τόνου (continuous tone images): οι οποίες χαρακτηρίζονται από ομαλές τονικές διαβαθμίσεις. Τέτοιου είδους εικόνες χωρίζονται, επίσης, σε δύο υποκατηγορίες:
 - Κλίμακας του γκριζου (gray scale): χρησιμοποιείται σε ιατρικές φωτογραφίες, αποτέλεσμα ακτινογραφιών ή υπερηχογραφήμάτων κλπ.
 - Έγχρωμες εικόνες (colour): οι οποίες έχουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και περισσότερη χρήση σε επαγγελματικές, εκπαιδευτικές, και κυρίως ψυχαγωγικές εφαρμογές.



Κατηγορίες Πολυμέσων (6/7)

- Animation:
 - Είναι η γρήγορη προβολή μιας σειράς από εικόνες, ώστε να δημιουργείται η αίσθηση της κίνησης, ουσιαστικά είναι μία ψευδαίσθηση.
 - Η πιο γνωστή εφαρμογή είναι τα κινούμενα σχέδια.
 - Χρησιμοποιούνται ειδικά προγράμματα δισδιάστατης (2D) ή τρισδιάστατης (3D) κίνησης.



Κατηγορίες Πολυμέσων (7/7)

- Video:
 - Μια ταινία video, είναι μια «ιστορία», που αναπαρίσταται με «κινούμενες» εικόνες.
 - Οι πιο προχωρημένες εφαρμογές πολυμέσων, χρησιμοποιούν, εκτός από κείμενο, εικόνες και ήχο, ταινίες video.
 - Οι ταινίες αυτές, προβάλλουν συχνότερα 15-30 εικόνες το δευτερόλεπτο και μπορούν να περιλαμβάνουν και ήχο.



Συμπίεση Εικόνας

- Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για την ψηφιοποίηση εικόνων από τον αληθινό κόσμο. Οι εικόνες στον υπολογιστή αναπαρίστανται με χαρτογράφημα κουκίδων (bitmaps).
 - Ένα bitmap είναι ένας δισδιάστατος πίνακας αποτελούμενος από pixels.
 - Το pixel είναι το μικρότερο στοιχείο ανάλυσης μιας εικόνας και το πλάτος είναι η αριθμητική αξία του, για την κωδικοποίηση ενός pixel απαιτείται ένας αριθμός από bits (amplitude depth).
 - Κύριο μειονέκτημα του bitmap format είναι το μέγεθος της εικόνας.
 - Εδώ υπεισέρχονται οι τεχνικές συμπίεσης εικόνας, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση μεγέθους της εικόνας σε αναλογία 25/1. Ανάλογα με την μέθοδο συμπίεσης, η αποσυμπιεσμένη εικόνα είτε είναι πανομοιότυπη με την αυθεντική είτε έχει υποστεί αλλαγές.



Κατηγορίες Τεχνικών Συμπίεσης (1/5)

- Ανάλογα με τη σχέση, που έχει η αρχική εικόνα με το αποτέλεσμα της αποσυμπίεσης υπάρχουν 2 κατηγορίες μεθόδων συμπίεσης:
- Τεχνικές χωρίς απώλειες:
 - Δεν μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά της εικόνας κατά την διάρκεια της συμπίεσης. Η εικόνα, που προκύπτει από την αποσυμπίεση είναι πανομοιότυπη με την αρχική.
 - Τεχνικές αυτής της μορφής χρησιμοποιούνται για την συμπίεση εικόνων, οι οποίες δεν ανέχονται αλλοίωση κατά τη διάρκεια της συμπίεσης π.χ. ιατρικές εικόνες.



Κατηγορίες Τεχνικών Συμπίεσης (2/5)

- Τεχνικές με απώλειες:
 - Αλλοιώνουν ελαφρά τα χαρακτηριστικά της εικόνας κατά τη διάρκεια της συμπίεσης.
 - Τέτοιες τεχνικές χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές, που αφορούν στη μετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων, μεταφορά μέσω διαδικτύου, κλπ.
 - Οι αλλοιώσεις γίνονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μη γίνονται αντιληπτές.



Κατηγορίες Τεχνικών Συμπίεσης (3/5)

- Ανάλογα με την μέθοδο, που ακολουθείται για τη συμπίεση εικόνων:
- Τεχνικές κωδικοποίησης εντροπίας:
 - Είναι τεχνικές χωρίς απώλειες, οι οποίες δε λαμβάνουν υπόψη τους τη φύση των εικόνων, στις οποίες εφαρμόζονται.
 - Οι συγκεκριμένες μέθοδοι θεωρούν ότι η εικόνα, που συμπιέζεται είναι απλά μία σειρά από δυαδικά ψηφία.
 - Εκμετάλλευση του πλεονασμού πληροφορίας.



Κατηγορίες Τεχνικών Συμπίεσης (4/5)

- Τεχνικές κωδικοποίησης πηγής:
 - Μπορεί να είναι τεχνικές με ή χωρίς απώλειες.
 - Λαμβάνουν υπόψιν τους τη φύση της εικόνας, που συμπιέζεται.
 - Πετυχαίνουν μεγαλύτερους βαθμούς συμπίεσης από τις κωδικοποιήσεις εντροπίας αν και ο βαθμός συμπίεσης είναι μεταβλητός και εξαρτάται από τη μορφή της συγκεκριμένης εικόνας και την επιλεγμένη ποιότητα του αποτελέσματος.



Κατηγορίες Τεχνικών Συμπίεσης (5/5)

- Υβριδικές Τεχνικές:
 - Αν και μερικές τεχνικές ανήκουν σε κάποια από τις παραπάνω δύο κατηγορίες, οι περισσότερες είναι υβριδικές.
 - Οι σχετικοί αλγόριθμοι χρησιμοποιούν μίξη τεχνικών εντροπίας και πηγής.



Μοντέλο Συμπύεσης Εικόνας

- Περιλαμβάνει 3 βασικά στάδια:
 - Αντιστοίχιση (Mapping): Έχουμε κάποιας μορφής μετασχηματισμό της εικόνας (π.χ. μετασχηματισμό στο χώρο της συχνότητας, εύρεση διαφορών ανάμεσα σε γειτονικά pixel, κλπ.)
 - Κβαντισμός (Quantization): Περιορισμός των διακριτών τιμών της μετασχηματισμένης εικόνας, οι οποίες θα αναπαρασταθούν.
 - Κωδικοποίηση (Encoding): Αναπαράσταση με δυαδική συμβολοσειρά κάθε κβαντισμένης στάθμης (σύμβολο).



Κωδικοποίηση Εικόνας

- Μία δυαδική εικόνα μπορεί να κωδικοποιηθεί με κατάλληλο αλγόριθμο, ώστε να ελαττωθεί η απαιτούμενη ποσότητα πληροφορίας για την αποθήκευση ή τη μετάδοσή της.



Αλγόριθμοι Κωδικοποίησης Εικόνας

(1/4)

- Κωδικοποίηση Huffman:
 - Ο αλγόριθμος Huffman παράγει έναν κώδικα βασισμένο στην πιθανότητα εμφάνισης του κάθε συμβόλου. Μερικά σύμβολα εμφανίζονται περισσότερες φορές από ότι άλλα.
 - Προκαθορισμένες πιθανότητες εμφάνισης κάθε συμβόλου χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός πλήρους δυαδικού δέντρου από τη βάση προς τα επάνω (bottom-up).
 - Αυτός ο τρόπος εγγυάται ότι τα σύμβολα, που χρησιμοποιούνται περισσότερο θα έχουν μικρότερες σειρές δυαδικών ψηφίων.
 - Στο δέντρο τα σύμβολα είναι φύλλα (τερματικοί κόμβοι - terminal nodes), οι διακλαδώσεις σημειώνονται με 0 ή 1 και η δυαδική αναπαράσταση της διαδρομής από τη ρίζα (root) μέχρι το σύμβολο είναι η συμπιεσμένη αναπαράστασή του ως σειρά δυαδικών ψηφίων.



Αλγόριθμοι Κωδικοποίησης Εικόνας (2/4)

- Αριθμητική κωδικοποίηση:
 - Βασίζεται στη λογική της κωδικοποίησης μιας σειράς από σύμβολα και όχι μεμονωμένων συμβόλων. Όσο περισσότερα σύμβολα ομαδοποιήσουμε τόσο αποτελεσματικότερη κωδικοποίηση έχουμε, αλλά τόσο πολυπλοκότερη γίνεται η υλοποίηση του κωδικοποιητή.
 - Κωδικοποίηση όλης της εισόδου με έναν αριθμό: Το πλήθος bit του αριθμού εξαρτάται από το μήκος της εισόδου. Δεν απαιτείται σταθερό πλήθος bit ανά σύμβολο. Απαιτείται γνώση των πιθανοτήτων εισόδου. Χρησιμοποιείται τερματικό σύμβολο στο τέλος.
 - Προετοιμασία Αλγορίθμου: Ταξινόμηση συμβόλων (συνήθως αλφαβητικά). Σε κάθε x_i αντιστοιχίζουμε ένα διάστημα $[a_i, b_i)$. Το διάστημα ορίζεται έτσι ώστε $b_i - a_i = p(x_i)$ με συνεχόμενα διαστήματα από 0 έως 1.
 - Μειονέκτημα Αριθμητικής Κωδικοποίησης:
 - Απαιτούνται τεχνικές διαχείρισης αριθμών άγνωστου μήκους (Χρήση ειδικών βιβλιοθηκών).



Αλγόριθμοι Κωδικοποίησης Εικόνας

(3/4)

- Κωδικοποίηση μήκους διαδρομής
 - Οι τεχνικές κωδικοποίησης εντροπίας (Huffman, Αριθμητική και οι παραλλαγές τους) προσπαθούν να μειώσουν τον πλεονασμό κωδικοποίησης.
 - Η συμπίεση με εκμετάλλευση του πλεονασμού κωδικοποίησης είναι σχετικά μικρή.
 - Δεν υπάρχει εκμετάλλευση των ιδιαιτεροτήτων, που παρουσιάζουν οι εικόνες (π.χ. μεγάλες ομοιόμορφες περιοχές).
 - Οι τεχνικές κωδικοποίησης μήκους διαδρομής εκμεταλλεύονται το γεγονός ότι σπάνια η τιμή ενός pixel είναι ανεξάρτητη από τις προηγούμενες της (πλεονασμός pixel).
 - Σε εικόνες μαύρου-άσπρου (binary images) η εξάρτηση της τιμής ενός pixel από προηγούμενες τιμές σημαίνει πρακτικά ότι έχουμε μεγάλες ακολουθίες από διαδοχικά '0' ή διαδοχικά '1'.
 - Αντί να κωδικοποιούμε τις ίδιες τις τιμές των pixels μπορούμε να κωδικοποιήσουμε το μήκος των ακολουθιών.



Αλγόριθμοι Κωδικοποίησης Εικόνας (4/4)

- Αντικατάσταση προτύπων:
 - Η βασική ιδέα της αντικατάστασης προτύπων είναι η αναζήτηση των πιο συχνά χρησιμοποιημένων ακολουθιών τιμών pixel και η αντικατάστασή τους από ειδικές “κωδικές” λέξεις.
 - Η τεχνική αυτή είναι παραλλαγή της κωδικοποίησης μήκους διαδρομής.
 - Προέρχεται από τις τεχνικές κειμένου.



Πρότυπα Εικόνας (JPEG) (1/2)

- Το JPEG ή JFIF είναι ένα πρότυπο συμπίεσης εικόνων με απώλειες.
- Δημιουργήθηκε από την ομάδα Joint Photographic Experts Group από την οποία πήρε και το όνομα.
- Λόγω του μικρού μεγέθους αρχείου, που μπορεί να προκύψει με αυτήν την μέθοδο συμπίεσης χρησιμοποιείται κυρίως σε ιστοσελίδες και σε φωτογραφικές μηχανές.
- Σε υψηλές αναλύσεις μια εικόνα, η οποία δεν έχει συμπεσθεί μπορεί να χρησιμοποιεί έως και 40MB χώρου, ενώ σε μορφή JPEG χρησιμοποιεί περίπου 3MB. Οι επεκτάσεις αρχείων, που έχουν περιεχόμενο JPEG είναι: .jrg, .jpeg, .jif, .jpe, .jfif.



Πρότυπα Εικόνας (JPEG) (2/2)

- Μπορεί να δώσει διαφορετικό αποτέλεσμα ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχουμε για την ποιότητα της εικόνας και τον λόγο συμπίεσης:
 - 10:1 έως 20:1 – ΥΨΗΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ
 - 30:1 έως 50:1 – ΜΕΤΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑ
 - 60:1 έως 100:1 –ΚΑΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ
- Η JPEG μορφή κωδικοποίησης βασίζεται στο γεγονός ότι, το μάτι είναι λιγότερο ευαίσθητο στις χρωματικές συνιστώσες μιας εικόνας από ότι στην φωτεινότητα. Έχει πεπερασμένη διακριτή ικανότητα σε διαδοχικές αλλαγές της φωτεινότητας.
- Γενικά, πρόκειται για ένα πρότυπο συμπίεσης εικόνων συνεχούς τόνου, που συνδυάζει DCT (Discrete Cosine Transform), διανυσματικό κβαντισμό, έχει περιορισμό για επαναλαμβανόμενους χαρακτήρες και χρησιμοποιεί κωδικοποίηση Huffman.



Πρότυπα Εικόνας (GIF) (1/2)

- Το GIF (Graphics Interchange Format) ή αλλιώς «Πρότυπο ανταλλαγής γραφικών» είναι ένα πρότυπο κωδικοποίησης εικόνων και κυρίως γραφικών, το οποίο παρουσιάστηκε από την CompuServe το 1987. Έκτοτε έγινε πάρα πολύ δημοφιλές στο διαδίκτυο λόγω της μεγάλης υποστήριξης που είχε, της φορητότητάς του ανάμεσα σε διαφορετικά συστήματα και της πολύ καλής αναλογίας συμπίεσης, που προσέφερε σε εικόνες γραφικών για τις οποίες σχεδιάστηκε.
- Το πρότυπο υποστηρίζει μέχρι και 8bits ανά εικονοστοιχείο και έτσι μια εικόνα GIF μπορεί να απεικονίσει μέχρι και 256 διαφορετικούς συνδυασμούς χρωμάτων αποθηκευμένους σε χρωματικό πίνακα. Τα χρώματα του χρωματικού πίνακα είναι συνδυασμοί κόκκινου, πράσινου και μπλε (RGB) 8bit το καθένα με συνολική χρωματική ανάλυση 24bit.
- Το πρότυπο έχει επίσης τη δυνατότητα αποθήκευσης κινούμενων εικόνων (animations), οι οποίες αποτελούνται από πολλαπλά καρέ-εικόνες αποθηκευμένες στο αρχείο, εκ των οποίων η κάθε μια μπορεί να έχει δικό της ξεχωριστό χρωματικό πίνακα.



Πρότυπα Εικόνας (GIF) (2/2)

- Άλλες δυνατότητες του προτύπου είναι η αποθήκευση συμπλεγμένων (interlaced) εικόνων, η διαφάνεια (transparency) ενός συγκεκριμένου χρώματος, η αποθήκευση και προβολή κειμένου ξεχωριστά από την εικόνα και άλλα...
- Ο περιορισμός του προτύπου στα 256 χρώματα, το καθιστά πλέον ακατάλληλο για έγχρωμες φωτογραφίες ή άλλες εικόνες συνεχούς χρώματος, αλλά παραμένει κατάλληλο για γραφικά, λογότυπα και λοιπές εικόνες με περιοχές συμπαγούς χρώματος και επαναλαμβανόμενες όμοιες ακολουθίες εικονοστοιχείων.
- Οι εικόνες συμπιέζονται με τη χρήση του προτύπου συμπίεσης δεδομένων Lempel-Ziv-Welch (LZW), το οποίο προσφέρει μειωμένο μέγεθος αρχείου με μηδαμινή απώλεια ποιότητας.



Πρότυπα Εικόνας (TIFF)

- Το TIFF είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο format εικόνων.
- Η αναπαράσταση κάθε pixel γίνεται με 24 bits.
- Η κωδικοποίηση σε TIFF δίνει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης διαφόρων αλγορίθμων συμπίεσης προσφέροντας επιλογή ανάλογα με το είδος εικόνας.
- Πριν από την εφαρμογή του αλγορίθμου LZW, οι εικόνες έχουν υποστεί αρχικά μια επεξεργασία σύμφωνα με την τεχνική της γραμμικής διαδικασίας οριζόντιας πρόβλεψης.



Πρότυπα Εικόνας (PNG)

- Η μορφοποίηση PNG είναι μια ιδέα σχετικά πρόσφατη και αποτελεί μια βελτίωση της μορφοποίησης GIF.
- Πιο συγκεκριμένα ένα αρχείο PNG μπορεί να περιέχει όλα τα χρώματα της αρχικής εικόνας και δεν περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη παλέτα.
- Για την ταχύτερη εμφάνιση μιας εικόνας κατά τη μετάδοση χρησιμοποιείται η μέθοδος ADAM 7 για το interlacing, που χωρίζει την εικόνα σε 7 τμήματα και στις δύο διαστάσεις της εικόνας, και τα κωδικοποιεί προοδευτικά, δίνοντας αρκετά πιο ομαλή εμφάνιση στο τελικό αποτέλεσμα.
- Άλλες διαφορές ανάμεσα στις δύο μορφοποιήσεις είναι ότι διατίθενται επτά διαφορετικές μέθοδοι κωδικοποίησης της εικόνας, χωρίς να υπάρχουν, όμως, συγκεκριμένοι κανόνες ή πλεονεκτήματα στη χρήση τους, αλλά και ότι διατηρείται ανέπαφη η πληροφορία των alpha channels (alpha compositing - transparency).



Πρότυπο MPEG

- Το πρότυπο MPEG έχει τρία μέρη:
 - MPEG - βίντεο (συμπίεση σημάτων βίντεο)
 - MPEG - ήχος (συμπίεση σημάτων ήχου)
 - MPEG - σύστημα (συγχρονισμός και πολύπλεξη των πολλαπλών συμπιεσμένων ροών δεδομένων βίντεο και ήχου)
- Τα πρότυπα καθορίζουν μόνο τη σύνταξη των κωδικοποιημένων ροών δεδομένων, έτσι ώστε οι αποκωδικοποιητές (decoders) ακολουθώντας αυτά τα πρότυπα να μπορούν να αποκωδικοποιήσουν τη ροή δεδομένων. Αυτό επιτρέπει ευελιξία στο σχεδιασμό και την υλοποίηση κωδικοποιητών (encoders).



Συμπίεση ήχου

- Απαραίτητη προϋπόθεση για την επεξεργασία του ήχου είναι η ψηφιοποίησή του, (αναλογικο->ψηφιακό σήμα) με τη χρήση μετατροπέων, όπως ADC (ANALOG-TO-DIGITAL-CONVERTERS) και DAC (DIGITAL-TO-ANALOG-CONVERTERS) και αντίστροφα.
- Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει 3 βασικές λειτουργίες:
 - τη δειγματοληψία του αρχικού σήματος.
 - τον κβαντισμό των τιμών του σήματος, που προκύπτουν από την δειγματοληψία.
 - και τέλος, την κωδικοποίηση.



Πρότυπο MPEG-1

- Στοχεύει στην κωδικοποίηση του βίντεο και του συνοδευόμενου ήχου σε ρυθμό μετάδοσης περίπου 1.5Mbps (μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε υψηλότερους ή χαμηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων).
- Δυνατότητες:
 - Επιτυγχάνει υψηλή αναλογία συμπίεσης, με χρήση μιας τεχνικής κωδικοποίησης ανάμεσα στα πλαίσια.
 - Προσφέρει δυνατότητα τυχαίας πρόσβασης στο βίντεο.
- μερικές εικόνες είναι κωδικοποιημένες ανάμεσα στα πλαίσια (inter-frame) και άλλες είναι κωδικοποιημένες τόσο ανάμεσα στα πλαίσια (inter-frame) όσο και μέσα στα πλαίσια (intra-frame).



Πρότυπο MPEG-2

- Προέκταση του MPEG-1 με αρκετές βελτιώσεις.
- Βελτιώνει την ποιότητα, ενώ κρατάει χαμηλό ρυθμό μετάδοσης.
- Αποτελείται από τέσσερα μέρη:
 - MPEG-2 σύστημα
 - MPEG-2 βίντεο
 - MPEG-2 ήχο
 - MPEG-2 συμμόρφωση
- Χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές και έχει μεγάλη ποικιλία σε ρυθμούς μετάδοσης, ποιότητα, υπηρεσίες, κτλ.



Πρότυπο MPEG-3

- Χρησιμοποιείται για κωδικοποίηση και συμπίεση του HDTV.
- Εγκαταλείφθηκε λόγω της ραγδαίας εξάπλωσης του MPEG-2.



Πρότυπο MPEG-4

- Εφαρμόζεται σε πολύ χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης.
- Χρήσεις:
 - Πολυμεσικές εφαρμογές σε κινητά δίκτυα.
 - Βίντεο-τηλεφωνία με απλή υπηρεσία τηλεφώνου ή με ασύρματα δίκτυα.
- Ρυθμοί μετάδοσης: 4.8Kbps – 64 Kbps



Πρότυπο MPEG-7

- Στόχος του MPEG-7 είναι να καθορίσει ένα σύνολο από περιγραφείς, για να μπορεί να περιγράψει κανείς διάφορες μορφές πολυμέσων.
- Προτυποποιεί τον τρόπο με τον οποίο κάποιος ορίζει επιπλέον περιγραφείς, όπως επίσης και τις δομές των περιγραφέων, καθώς επίσης και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.



Προηγμένες μέθοδοι Κωδικοποίησης - PCM

- Μία από τις πιο απλές και ευρέως διαδεδομένες μεθόδους κωδικοποίησης ψηφιακού ήχου είναι η παλμοκωδική κωδικοποίηση PCM.
- Στη μέθοδο αυτή, κάθε δείγμα αναπαρίσταται με ένα σύνολο παλμών, που αντιστοιχούν στο δυαδικό κώδικα και στη τιμή του δείγματος, με επακόλουθο να αποθηκεύεται ένα προς ένα τα δείγματα σε ψηφιακή μορφή χρησιμοποιώντας γραμμική κωδικοποίηση.
- Όπως είναι αναμενόμενο, η πιστότητα του σήματος, που προκύπτει είναι συνάρτηση του δυαδικού κώδικα.



Προηγμένες μέθοδοι Κωδικοποίησης - DPCM

- Σε σχέση με την PCM κωδικοποίηση ψηφιακού σήματος, η διαφορική παλμοκωδική κωδικοποίηση (DPCM), δεν κωδικοποιεί το κάθε δείγμα ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα αλλά σε συνάρτηση με τα γειτονικά δείγματα, αποθηκεύοντας τις διαφορές μεταξύ των διαδοχικών τιμών και όχι τις απόλυτες τιμές των δειγμάτων.
- Δηλαδή, για τη χρονική στιγμή t θα κωδικοποιηθεί η τιμή του δείγματος δ_{t-1} τη χρονική στιγμή $t-1$.



Προηγμένες μέθοδοι Κωδικοποίησης - LPC

- Η Linear Predictive Coding (LPC) είναι μία από τις νέες τεχνολογίες κωδικοποίησης ήχου, που έχουν συνταχθεί για την ανθρώπινη ομιλία και προσφέρει σημαντικούς βαθμούς συμπίεσης.
- Ο κωδικοποιητής αυτός συγκρίνει τα σήματα φωνής, που παραλαμβάνει με βάση ένα αναλυτικό μοντέλο φωνής, που έχει αποθηκευμένο.
- Το μειονέκτημά της εντοπίζεται στην αδυναμία της να επεξεργαστεί άλλο σήμα εκτός από την ομιλία, καθώς δημιουργήθηκε για την εξυπηρέτηση της μετάδοσης της φωνής στην κινητή τηλεφωνία.



Συμπίεση Video

- Όπως είναι γνωστό το σήμα video, χρειάζεται ένα μεγάλο όγκο χώρου αποθήκευσης και εύρος φάσματος μετάδοσης (bandwidth).
- Για τη μείωση του συνόλου πληροφορίας, αρκετές στρατηγικές χρησιμοποιούν την συμπίεση της πληροφορίας χωρίς να επηρεάζεται αρνητικά η ποιότητα της εικόνας.
- Αρκετές μέθοδοι είναι lossy, που σημαίνει ότι η πληροφορία χάνεται και δεν μπορεί να ανακτηθεί.



Πρότυπα Συμπίεσης Video – H.261

- Χρησιμοποιείται κυρίως σε προϊόντα τηλεδιάσκεψης και video telephony. Η κωδικοποίηση H.261 αναπτύχθηκε από την ITU-T.
- Όλα τα μεταγενέστερα video codec βασίζονται σε αυτό. Αφορά συνδέσεις εικόνας με bandwidth μεταξύ 64Kbps και 2 Mbps.
- Το H.261 αρχικά σχεδιάστηκε για videoconference μέσω ISDN δικτύου και μετά από το H.320.
- Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό και με άλλα πρότυπα για έλεγχο επικοινωνιών και διασκέψεων.



Πρότυπα Συμπίεσης Video – MPEG-4

Μέρος 10

- Είναι η σημερινή κωδικοποίηση της ITU-T και της MPEG τυποποιημένης τεχνολογίας συμπίεσης, με ραγδαία εξέλιξη, η οποία κερδίζει συνεχώς έδαφος σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών.
- Περιέχει μια σειρά από σημαντικές βελτιώσεις στη συμπίεση και πρόσφατα υιοθετήθηκε από μία σειρά σύγχρονων προϊόντων (π.χ. iPhone).



Προηγμένα Πρότυπα - SVC

- Το Scalable Video Coding στοχεύει στην επίλυση προβλημάτων, που προκύπτουν από τα χαρακτηριστικά των σύγχρονων συστημάτων μετάδοσης video.
- Πρόκειται για μια επέκταση του H.264/AVC, η οποία διατηρεί όλα τα βασικά στοιχεία του, όπως το Video Coding Layer (VCL) και το Network Abstraction Layer (NAL).



Video Coding Layer (1/2)

- Στο H.264/AVC κάθε πλαίσιο του βίντεο, που πρόκειται να κωδικοποιηθεί χωρίζεται σε μικρότερες μονάδες, που λέγονται macroblocks. Κάθε macroblock καλύπτει μια τετραγωνική περιοχή της εικόνας με φωτεινά δείγματα. Δεν κωδικοποιούνται όλα τα macroblocks, καθώς τα περισσότερα από αυτά μπορούν να προβλεφθούν χωρικά ή χρονικά πριν δωθούν στον κωδικοποιητή VCL.
- Οι έξοδοι του VCL είναι κομμάτια, που περιέχουν τα δεδομένα του macroblock, ενός αριθμού του macroblock, που αποτελούν ένα πλήρες frame, καθώς και μια επικεφαλίδα (header), που περιέχει τη χωρική διεύθυνση του πρώτου macroblock του κομματιού, καθώς και άλλες σχετικές πληροφορίες. Τόσο στο H.264/AVC, όσο και στο SVC, υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι από slices.



Video Coding Layer (2/2)

- I slice: intra-picture κωδικοποίηση με τη χρήση intra-χωρικής πρόβλεψης από γειτονικές περιοχές. Αυτό το είδος είναι αυτόνομο και μπορεί να κωδικοποιηθεί χωρίς να χρειάζεται αναφορά σε κάποιο άλλο slice.
- P slice: intra-picture κωδικοποίηση και inter-picture πρόβλεψη με ένα σήμα πρόβλεψης για κάθε προβλεπόμενη περιοχή. Αυτό το είδος μπορεί να αποκωδικοποιηθεί μόνο με αναφορά σε προηγούμενο I ή P-slice.
- B-slice: inter-picture αμφίδρομη πρόβλεψη με 2 σήματα πρόβλεψης να συνδυάζονται με ένα μέσο βάρος για να δημιουργήσουν την προβλεπόμενη περιοχή. Αυτό το είδος μπορεί να αποκωδικοποιηθεί μόνο με αναφορά σε προηγούμενα I ή P-slice.



Network Abstraction Layer (1/2)

- Εάν το VCL είναι η διεπαφή του κωδικοποιητή και των πραγματικών video frames, τότε το NAL είναι η διεπαφή μεταξύ του κωδικοποιητή και του πραγματικού πρωτοκόλλου του δικτύου, που θα χρησιμοποιηθεί για τη μετάδοση της κωδικοποιημένης ροής bit.
- Ο κωδικοποιητής NAL περιέχει την έξοδο του VCL και την προωθεί στη μονάδα NAL, η οποία είναι κατάλληλη για μετάδοση πάνω από packet networks.
- Για τη δημιουργία των κατάλληλων μονάδων NAL πρέπει να έχουν προσδιοριστεί εκ των προτέρων το πρωτόκολλο του δικτύου, που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάδοση της ροής.
- Το H.264/AVC και SVC υποστηρίζουν τη συμπύκνωση των εξόδων του VCL κωδικοποιητή σε έναν αριθμό από πρωτόκολλα δικτύων RTP κλπ.



Network Abstraction Layer (2/2)

- Το SVC επέκτεινε το υπάρχον AVC προσφέροντας κλιμακωσιμότητα (scalability) με τους εξής τρόπους:
 - Χρονική κλιμακωσιμότητα: μια ροή προσφέρει χρονική κλιμακωσιμότητα, όταν το σύνολο των μονάδων πρόσβασης μπορεί να διασπαστεί σε ένα βασικό επίπεδο και πολλά επίπεδα βελτίωσης.
 - Χωρική κλιμακωσιμότητα: Η ροή περιλαμβάνει διαφορετικά επίπεδα, όπου το καθένα αντιστοιχεί σε μια υποστηριζόμενη ανάλυση.
 - Ποιοτική κλιμακωσιμότητα: Πρόκειται για μια ειδική περίπτωση, που μπορεί να θεωρηθεί σαν μια χωρική κλιμακωσιμότητα με ίδια μεγέθη και αναλύσεις τόσο στα βασικά όσο και στα επίπεδα βελτίωσης. Οι αλλαγές εντοπίζονται στο βήμα κβαντισμού το οποίο αυξομειώνεται ώστε να δημιουργούνται επίπεδα με πολύ καλύτερη ποιότητα από τα χαμηλότερα επίπεδα. Παρόλα αυτά υποστηρίζονται μόνο λίγοι ρυθμοί μετάδοσης σε μια τέτοια περίπτωση.
 - Συνδυασμένη κλιμακωσιμότητα: Περιπτώσεις, όπου συνδυάζονται η spatial, temporal και quality τεχνικές.



Σύντομη ανασκόπηση

- Κωδικοποίηση Πολυμεσικών Δεδομένων
 - Πολυμέσα
 - Συμπίεση Πολυμέσων
 - Κωδικοποίηση Πολυμέσων
 - Πρότυπα Πολυμέσων



Βιβλιογραφία

- Σημειώσεις μαθήματος
- Βιβλία:
 - ΔΙΑΔΙΚΤΥΑ ΜΕ TCP/IP, Douglas E. Comer, Κλειδάρηθος
 - ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, Andrew S. Tanenbaum, Κλειδάρηθος
- Links:
 - <http://ru6.cti.gr/ru6/bouras/undergraduate-courses/thlematikh?language=el> (Δικτυακός τόπος μαθήματος)



Ερωτήσεις



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **2.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Χρήστος Μπούρας 2017. «Τηλεματική και Νέες υπηρεσίες. Κωδικοποίηση Πολυμεσικών Δεδομένων». Έκδοση: 2.0. Πάτρα 2017. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/CEID1089>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.