

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Τεχνολογία Πολυμέσων

**Ενότητα # 6: Βίντεο**

**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



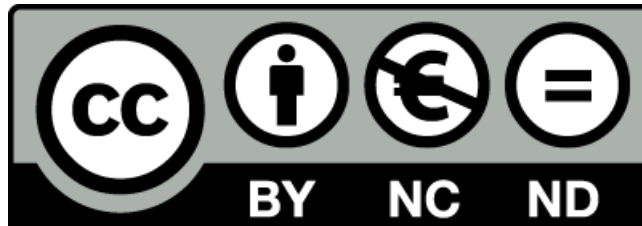
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

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<sup>η</sup> έκδοση, 2009, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.



# Σκοποί ενότητας

- Κατανόηση της φύσης και των χαρακτηριστικών του βίντεο.
- Εισαγωγή στα τηλεοπτικά συστήματα και το αναλογικό βίντεο.
- Εισαγωγή στο ψηφιακό βίντεο και την τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας.
- Εξοικείωση με τις κινούμενες εικόνες και τους τρόπους μετάδοσής τους.

# Περιεχόμενα ενότητας

- Χαρακτηριστικά του βίντεο
- Αναλογικά τηλεοπτικά συστήματα
- Ψηφιακό βίντεο
- Τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας
- Κινούμενες εικόνες

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Χαρακτηριστικά του βίντεο

**Μάθημα:** Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 6:** Βίντεο

**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



# Τι είναι το βίντεο; (1 από 4)

- Βίντεο: γενίκευση εικόνων
  - Animation: γενίκευση γραφικών
- Ακολουθία εικόνων/γραφικών
- Εμφανίζονται με σταθερό ρυθμό
- Ρυθμός καρτέ ή πλαισίων (frame rate)
  - Πλήθος εικόνων ανά δευτερόλεπτο
  - Σε fps (καρτέ ανά δευτερόλεπτο)

# Τι είναι το βίντεο; (2 από 4)

- Το ψηφιακό βίντεο έχει δύο προγόνους
- Κινηματογράφος (με φιλμ)
  - Κάθε καρέ είναι μία φωτογραφία
  - Η αλλαγή των καρέ δίνει την αίσθηση κίνησης
- Αναλογική τηλεόραση
  - Κωδικοποίηση της εικόνας ανά γραμμή
  - Μετάδοση με ραδιοκύματα
  - Χρήση σήματος για οδήγηση οθόνης



# Τι είναι το βίντεο; (3 από 4)

- Οθόνες εικονοστοιχείων
  - Τηλεοράσεις, προβολικά, οθόνες υπολογιστών
  - Η εικόνα σχηματίζεται από εικονοστοιχεία
    - Σάρωση γραμμής από αριστερά προς δεξιά
    - Σάρωση γραμμών από πάνω προς τα κάτω
  - Είτε σήμα από κεραία
    - Αναλογικό ή ψηφιακό
  - Είτε έτοιμη εικόνα στη μνήμη

# Τι είναι το βίντεο; (4 από 4)

- Οθόνες εικονοστοιχείων
  - Καθοδικοί σωλήνες: απαιτούν ανανέωση
    - Επειδή εξασθενεί η εικόνα
    - Ρυθμός ανανέωσης  $\geq$  ρυθμός καρτέ
    - Κλασσική συσκευή αναλογικής τηλεόρασης
  - Υγρά κρύσταλλα: δεν απαιτούν ανανέωση
    - Αλλαγή της εικόνας μόνο για κίνηση
    - Κλασσική συσκευή ψηφιακού βίντεο

# Ψηφιοποίηση βίντεο (1 από 3)

- Αναλογικό βίντεο και τηλεόραση
  - Το σήμα οδηγεί απευθείας την οθόνη
  - Οδηγίες για σχεδίαση της οθόνης
  - Οδηγίες ελέγχου (retrace/sync)
- Λόγος διαστάσεων
  - Πλάτος / Ύψος οθόνης
  - 4:3 (συμβατικός)
  - 16:9 (ευρύς)

# Ψηφιοποίηση βίντεο (2 από 3)

- Κατακόρυφη λεπτομέρεια
  - Βάση: γραμμές σάρωσης
  - Κατακόρυφη λεπτομέρεια  $\leq$  γραμμές σάρωσης
- Οριζόντια λεπτομέρεια
  - Εξαρτάται από το εύρος ζώνης
    - Διαφέρει σε τηλεόραση και VCR
  - Πειραματική μέτρηση
    - Πόσες κατακόρυφες γραμμές διακρίνονται;

# Ψηφιοποίηση βίντεο (3 από 3)

- Πώς μπορεί να ψηφιοποιηθεί;
  - Ορίζουμε αυθαίρετα την οριζόντια λεπτομέρεια
    - Κατακόρυφη λεπτομέρεια \* λόγος διαστάσεων
  - Ψηφιοποιούμε σε πλέγμα
    - Κατακόρυφη \* οριζόντια λεπτομέρεια
  - Κρυφές γραμμές και περιθώρια στο σήμα
    - Κατακόρυφη και οριζόντια ανίχνευση
    - Μπορεί να περιέχουν πληροφορίες (π.χ. Teletext)

# Ανανέωση εικόνας (1 από 2)

- Πότε επιτυγχάνεται η αίσθηση της κίνησης;
  - Ομαλή κίνηση: 24+ fps (κινηματογράφος)
  - Συγχρονισμός με συχνότητα ρεύματος
    - ΗΠΑ:  $60 / 2 = 30$  Hz, Ευρώπη:  $50 / 2 = 25$  Hz
- Τρεμόπαιγμα (flicker)
  - Αδυνάτισμα της εικόνας σε καθοδικό σωλήνα
  - Ρυθμός ανανέωσης τουλάχιστον 50 Hz
  - Διπλάσιος (περίπου) από ρυθμό πλαισίου

# Ανανέωση εικόνας (2 από 2)

- Διεμπλεκόμενη σάρωση
  - Περιττές και άρτιες γραμμές καρέ (πεδία)
  - Εναλλάξ μετάδοση των πεδίων
- Προοδευτική σάρωση
  - Καρέ = Πεδίο
- Μετατροπή διεμπλεκόμενης σε προοδευτική
  - Απώλεια κατακόρυφης λεπτομέρειας
  - Παράγοντας Kell (0,7)

# Απόσταση θέασης (1 από 3)

- Όρια ανθρώπινης όρασης
  - Διακρίνουμε ανάλογα με την απόσταση
  - Ενοποίηση εικονοστοιχείων σε απόσταση
  - Όριο:  $2000 * \text{μέγεθος εικονοστοιχείου}$
  - Πόσο μεγάλο είναι ένα εικονοστοιχείο;
    - Υπάρχουν δύο παράγοντες
    - Γραμμές σάρωσης
    - Ύψος οθόνης



# Απόσταση θέασης (2 από 3)

- Έστω ότι μιλάμε για NTSC
  - Γνωστές γραμμές σάρωσης
  - Η απόσταση εξαρτάται από το μέγεθος οθόνης
- Οριακός λόγος απόστασης
  - Κανονικοποιημένο μέτρο απόστασης
  - Απόσταση θέασης / ύψος οθόνης
  - Ύψος: γραμμές σάρωσης \* ύψος εικονοστοιχείου
  - Άρα ο λόγος είναι 2000 / γραμμές σάρωσης

# Απόσταση θέασης (3 από 3)

- NTSC:  $2000 / 484 = 4.13$ 
  - Οθόνη ύψους 9 ιντσών
  - Απόσταση  $4.13 * 9 = 37.17$  ίντσες = 94.4 cm
- HDTV 1080p:  $2000 / 1080 = 1.85$ 
  - Οθόνη ύψους 9 ιντσών
  - Απόσταση  $1.85 * 9 = 16.65$  ίντσες = 42.3 cm
- Προσοχή: στις οθόνες μετράμε διαγώνιο
  - Χρειάζεται πυθαγόρειο και λόγος διαστάσεων

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Αναλογικά τηλεοπτικά συστήματα

**Μάθημα:** Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 6:** Βίντεο

**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

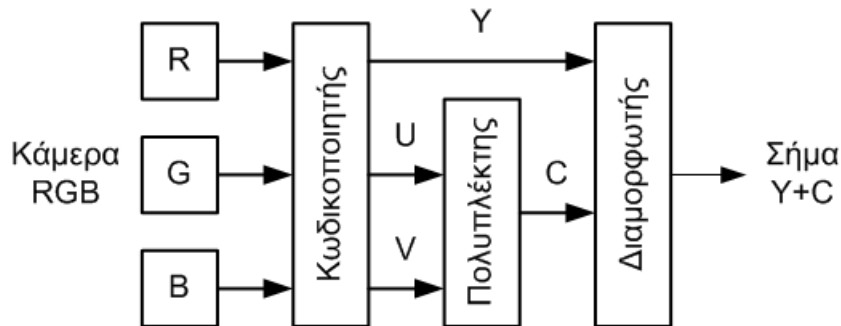


ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Τηλεοπτική μετάδοση (1 από 8)

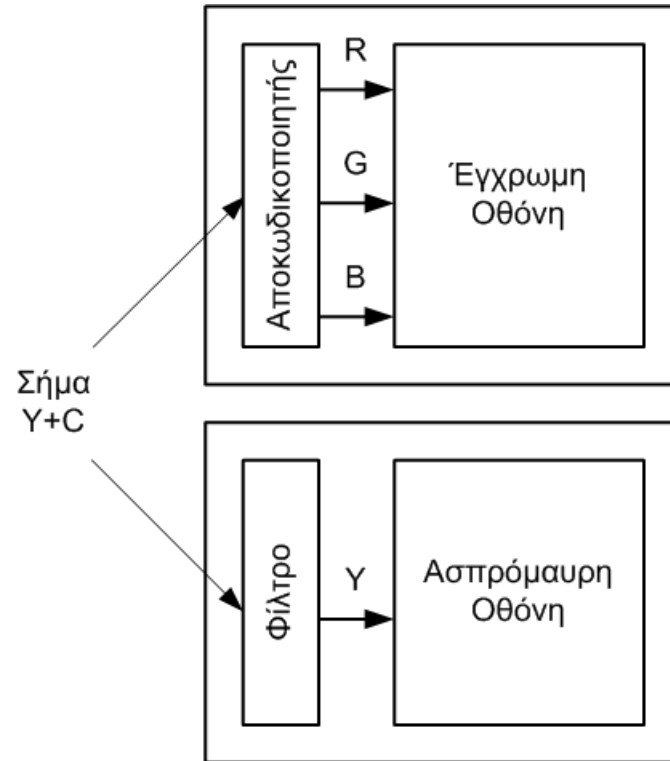
- Φωτεινότητα (Y)
  - Συμβατότητα με ασπρόμαυρους δέκτες
- Χρωμικότητα (U/V)
  - Αξιοποιείται από έγχρωμους δέκτες
- Μετατροπή RGB σε YUV (σύστημα PAL)
  - $Y = 0,299 R + 0,587 G + 0,114 B$
  - $U = (B - Y) * 0,492$
  - $V = (R - Y) * 0,877$

# Τηλεοπτική μετάδοση (2 από 8)



- Σήματα διαφοράς χρώματος
  - Τα U και V είναι διαφορές από φωτεινότητα
  - Ονομάζεται και σύστημα Y, B-Y, R-Y
- Πολύπλεξη Y+C σε σύνθετο σήμα
  - Το C είναι η σύνθεση των U και V

# Τηλεοπτική μετάδοση (3 από 8)

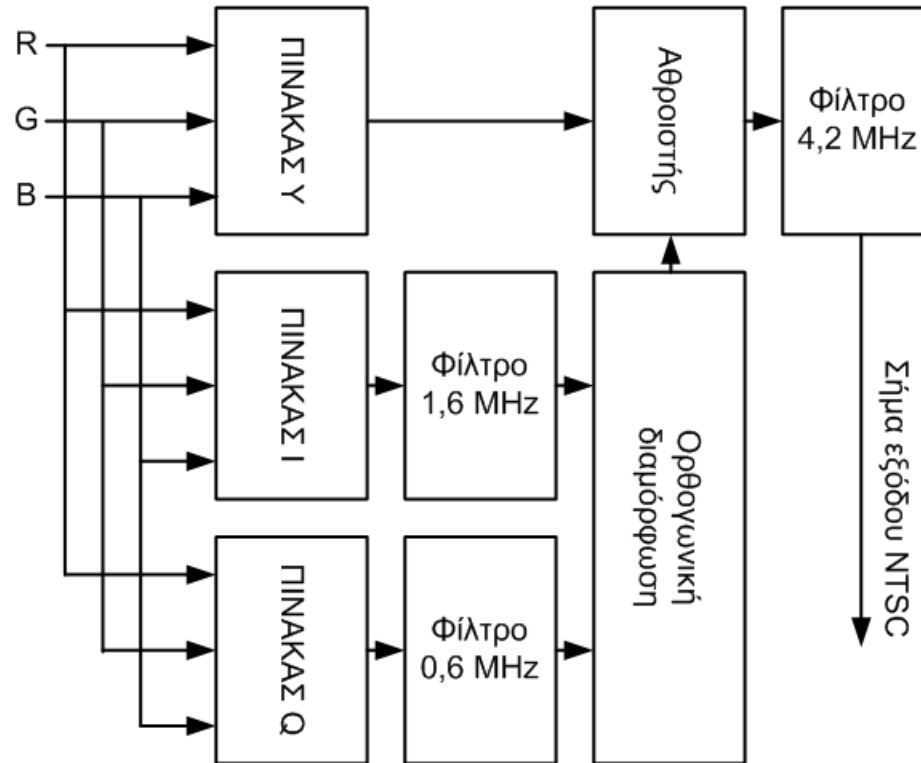


- Αποπολύπλεξη σύνθετου σήματος
  - Η ασπρόμαυρη οθόνη κρατάει μόνο το Y

# Τηλεοπτική μετάδοση (4 από 8)

- RGB σε YIQ (σύστημα NTSC)
  - $Y = 0,299 R + 0,587 G + 0,114 B$
  - $I = 0,596 R - 0,274 G - 0,321 B$
  - $Q = 0,211 R - 0,523 G + 0,311 B$

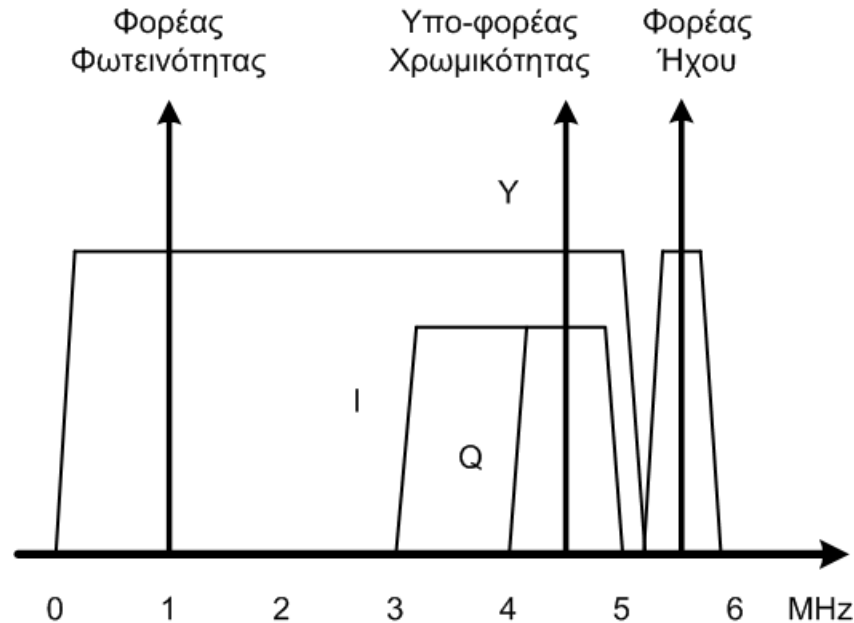
# Τηλεοπτική μετάδοση (5 από 8)



- Πολύπλεξη στο ΥIQ
  - Πρέπει να μπορούν να αφαιρεθούν τα IQ

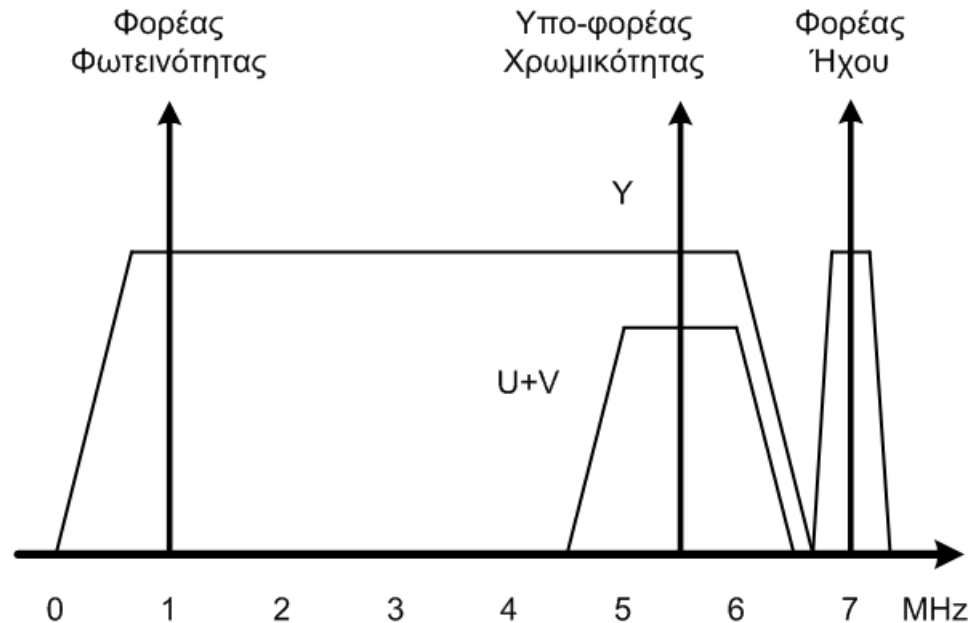


# Τηλεοπτική μετάδοση (6 από 8)



- Πολύπλεξη σημάτων (NTSC, κανάλια 6 MHz)
  - Φέρουσες φωτεινότητας και χρωμικότητας
    - Χρωμικότητα: πολλαπλάσιο μισού φωτεινότητας
  - Διαφορετικό εύρος ζώνης ανά κανάλι

# Τηλεοπτική μετάδοση (7 από 8)



- Πολύπλεξη σημάτων (PAL, κανάλια 8 MHz)
  - Ίδιο εύρος ζώνης για τα κανάλια χρωμικότητας
  - Συνολικά μεγαλύτερο εύρος ζώνης από το NTSC

# Τηλεοπτική μετάδοση (8 από 8)

- Οι συνιστώσες δεν έχουν το ίδιο βάρος!
  - Η φωτεινότητα έχει μεγαλύτερο εύρος ζώνης
    - Αρχικά, μόνο αυτή υπήρχε
  - Η χρωμικότητα προστέθηκε αργότερα
    - Αναγκαστικά, με μικρότερο εύρος ζώνης
- Ευτυχώς, το μάτι έχει την ίδια «ατέλεια»
  - Πιο ευαίσθητο στη φωτεινότητα
  - Τα διαφορετικά βάρη μας εξυπηρετούν

# Αναλογικά συστήματα (1 από 4)

- NTSC (National Television Systems Committee)
  - 525 γραμμές σάρωσης, 484 ορατές
  - Εύρος ζώνης 6 MHz, διαμόρφωση πλάτους
  - Ρυθμός καρτέ  $\sim 30$  Hz, ρυθμός ανανέωσης 60 Hz
- PAL (Phase Alternating Line)
  - 625 γραμμές σάρωσης, 575 ορατές
  - Εύρος ζώνης 8 MHz, διαμόρφωση πλάτους
  - Ρυθμός καρτέ 25 Hz, ρυθμός ανανέωσης 50 Hz

# Αναλογικά συστήματα (2 από 4)

- SECAM (SEquential Couleur Avec Memoire)
  - Σαν το PAL αλλά με διαμόρφωση συχνότητας
  - Ελαφρά καλύτερη ποιότητα εικόνας
  - Χρήση σε Γαλλία και Αν. Ευρώπη
    - Δεν επέτρεπε λήψη σημάτων από γειτονικές χώρες!
    - Η Αν. Γερμανία δεν έβλεπε το σήμα της Δ. Γερμανίας
  - Το NTSC κυριάρχησε στις ΗΠΑ
  - Το PAL κυριάρχησε στην Ευρώπη

# Αναλογικά συστήματα (3 από 4)

Σύστημα	Γραμμές	Λεπτομέρεια	Εύρος (MHz)	Υ (MHz)	I/U (MHz)	Q/V (MHz)	Πεδία / Πλαίσια (Hz)
NTSC	525/484	340/242	6,0	4,2	1,6	0,6	59,94/29,97
PAL	625/575	400/290	8,0	5,5	1,8	1,8	50/25
SECAM	625/575	400/290	8,0	6,0	2,0	2,0	50/25

- Χαρακτηριστικά συστημάτων
  - Γραμμές σάρωσης / ορατές γραμμές
  - Προοδευτική / διεμπλεκόμενη σάρωση
    - Με μετατροπή (παράγοντας Kell)

# Αναλογικά συστήματα (4 από 4)

- Τι είναι οι ορατές γραμμές;
  - Περίοδος γραμμής: κάθε πότε ξεκινάει νέα
    - Περιλαμβάνει μία κενή περιοχή
    - Χρόνος οριζόντιας ανίχνευσης
  - Περίοδος οθόνης: κάθε πότε ξεκινάει νέα
    - Περιλαμβάνει κενές γραμμές
    - Χρόνος κατακόρυφης ανίχνευσης (μεγαλύτερος)
  - Θεωρητικό <> ορατό

# Συνδέσεις αναλογικού βίντεο

- Σύνθετο σήμα (composite)
  - Όλη η πληροφορία σε ένα σήμα
  - Παρεμβολές μεταξύ σημάτων
- S-Video
  - Διαχωρίζει μόνο φωτεινότητα από χρωμικότητα
- Σήμα συνιστωσών (component)
  - RGB (VGA) ή YCbCr
  - Χρειάζεται καλύτερο συγχρονισμό



**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Ψηφιακό βίντεο

**Μάθημα:** Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 6:** Βίντεο

**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



# Ψηφιοποίηση βίντεο (1 από 2)

- Ψηφιακό και αναλογικό βίντεο
  - Συμβατότητα για ανταλλαγή δεδομένων
  - Παρόμοια ανάλυση ή / και ρυθμός καρέ
- Ψηφιοποίηση σύνθετου σήματος
  - Μετατροπή όλων των συνιστωσών μαζί
  - Δεν επιτρέπει το διαφορετικό χειρισμό τους
  - Διατήρηση παρεμβολών μεταξύ συνιστωσών
  - Κατάλληλη μόνο για μετάδοση

# Ψηφιοποίηση βίντεο (2 από 2)

- Ψηφιοποίηση συνιστωσών σήματος
  - Επιτρέπει άνισους ρυθμούς δειγματοληψίας
  - Κατάλληλη για ψηφιακή επεξεργασία
  - Θεωρητικά γίνεται και με RGB
    - Οι κάμερες παράγουν RGB
  - Στην πράξη γίνεται με YUV/YIQ
    - Κατάλληλο για μετάδοση
    - Αξιοποιεί τους περιορισμούς της όρασης

# Πρότυπο CCIR-601 (1 από 4)

- Πρότυπο ψηφιακού βίντεο CCIR-601
  - Σχεδιάστηκε για τα στούντιο
  - Διεμπλεκόμενη σάρωση
    - Υψηλή ποιότητα για εσωτερική χρήση
    - Μειωμένη ποιότητα για μετάδοση
  - Εύρος ζώνης
    - 6 MHz για Υ
    - 3 MHz για U και V

# Πρότυπο CCIR-601 (2 από 4)

- Ρυθμοί δειγματοληψίας
  - Φωτεινότητα: 13,5 MHz
    - NTSC: 63,56  $\mu$ s ανά γραμμή, 52  $\mu$ s ορατά
    - PAL/SECAM: 64  $\mu$ s ανά γραμμή, 52  $\mu$ s ορατά
    - 702 ορατά δείγματα και στις δύο περιπτώσεις
  - 720 δείγματα φωτεινότητας (18 περιττά)
  - 360x2 δείγματα χρωμικότητας (4:2:2)
  - 8 bit ανά δείγμα για κάθε συνιστώσα

# Πρότυπο CCIR-601 (3 από 4)

- CCIR-601 για PAL/SECAM
  - 720 x 576 (ορατό καρέ) στα 25 fps
    - Στο NTSC είναι 720/480 στα 29,97 fps
- Μετάδοση με μη ορατές περιοχές
  - $13,5 \times 10^6 \times 8 + 2 \times 6,75 \times 10^6 \times 8 = 216 \text{ Mbps}$
- Μετάδοση χωρίς μη ορατές περιοχές
  - $(720 \times 576 \times 25 + 2 \times 360 \times 576 \times 25) \times 8 = 166 \text{ Mbps}$
  - $(720 \times 480 \times 30 + 2 \times 360 \times 480 \times 30) \times 8 = 166 \text{ Mbps}$

# Πρότυπο CCIR-601 (4 από 4)

- Παραλλαγή του προτύπου για μετάδοση
  - Λόγος δειγματοληψίας (4:2:0)
  - Αφαιρούμε τα μισά δείγματα χρωμικότητας
    - Μέσος όρος δειγμάτων δύο γραμμών
- Μετάδοση με μη ορατές περιοχές
  - $13,5 \times 10^6 \times 8 + 2 \times 3,375 \times 10^6 \times 8 = 162 \text{ Mbps}$
- Μετάδοση χωρίς μη ορατές περιοχές
  - $(720 \times 576 \times 25 + 2 \times 360 \times 288 \times 25) \times 8 = 124 \text{ Mbps}$
  - $(720 \times 480 \times 30 + 2 \times 360 \times 240 \times 30) \times 8 = 124 \text{ Mbps}$

# Άλλα πρότυπα (1 από 4)

- SIF: Ανάλυση αναλογικού βίντεο
  - Ένα τέταρτο της ανάλυσης του CCIR-601
    - Υποδιπλασιασμός δειγμάτων στις δύο διαστάσεις
  - SIF για NTSC: 360 x 240 φωτεινότητας
  - SIF για PAL/SECAM: 360 x 288 φωτεινότητας
  - Προοδευτική σάρωση στα 29,97 ή 25 fps
  - Λόγος δειγματοληψίας (4:1:1)
    - Το (4:1:1) υποδηλώνει προοδευτική σάρωση



# Άλλα πρότυπα (2 από 4)

- CIF: Πρότυπο για τηλεδιάσκεψη
  - Κοινό για όλες τις χώρες
  - 360 x 288 για τη φωτεινότητα (PAL/SECAM)
  - Σάρωση: προοδευτική στα 30 fps (NTSC)
  - Λόγος δειγματοληψίας (4:1:1)
    - Υποδιπλασιασμός χρωμικότητας
    - 180 x 144 για κάθε συνιστώσα

# Άλλα πρότυπα (3 από 4)

- Παραλλαγές του CIF
  - Ρυθμός δειγματοληψίας (4:1:1)
  - Προοδευτική σάρωση στα 30 fps
- 4CIF: 720 x 576 για τη φωτεινότητα
- 16CIF: 1440 x 1152 για τη φωτεινότητα
- QCIF: 180 x 144 για τη φωτεινότητα
  - Επιτρέπει και ρυθμούς καρέ 15 και 7,5 fps

# Άλλα πρότυπα (4 από 4)

- Άλλες παραλλαγές των προτύπων
  - Οριζόντια ανάλυση για οθόνες υπολογιστών
    - Χρήση τετράγωνων εικονοστοιχείων
    - Ο λόγος διαστάσεων πρέπει να είναι 4:3
    - Στο NTSC και στο PAL δεν είναι τετράγωνα!
  - Οριζόντια ανάλυση σε πολλαπλάσιο του 16
    - Χρησιμοποιείται σε πολλά πρότυπα συμπίεσης
    - Βασίζονται σε τετράδες μπλοκ 8x8 εικονοστοιχείων

# Σύνοψη προτύπων

Σύστημα	Οριζόντια	Κατακόρυφη	Ανανέωση
CCIR-601/US	720/360	480/240	59,94-I
CCIR-601/EUR	720/360	576/288	50-I
SIF/US	360/180	240/120	29,97-P
SIF/EUR	360/180	288/144	25-P
16CIF	1440/720	1152/576	30-P
4CIF	720/360	576/288	30-P
CIF	360/180	288/144	30-P
QCIF	180/90	144/72	15/7,5-P

- Σύνοψη προτύπων ψηφιακού βίντεο
  - Ανάλυση φωτεινότητας / χρωμικότητας

# Συνδέσεις Ψηφιακού βίντεο

- DVI-D (το ψηφιακό μέρος)
  - Χωριστά σήματα για κάθε χρώμα
  - Ρολόι (pixel clock) και πληροφορίες οθόνης
- HDMI
  - Βασίζεται σε πακέτα, μεταφέρει και ήχο
  - Κανάλια CEC και επιστροφής ήχου
- DisplayPort
  - Βασίζεται σε πακέτα, μεταφέρει και ήχο
  - Υποστηρίζει πολλαπλές οθόνες

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας

**Μάθημα:** Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 6:** Βίντεο

**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

# HDTV (1 από 3)

- HDTV: Αναφέρεται σε διαφορετικά συστήματα
  - Σήμερα: μόνο ψηφιακά συστήματα
  - Ανάλυση μέχρι και 2000 γραμμές σάρωσης
  - Λόγος διαστάσεων (16:9)
- Προβλήματα στην ανάπτυξη του HDTV
  - Ανάγκη συνύπαρξης με αναλογικά συστήματα
    - Συμβατότητα με περιεχόμενο (αναλύσεις, fps)
    - Συμβατότητα με κανάλια (εύρος ζώνης)
  - Πληθώρα διαθέσιμων προτύπων

# HDTV (2 από 3)

- HDTV στην Ευρώπη: σύστημα DVB
  - DVB-S, DVB-C, DVB-T, DVB-H
  - Δεν υπήρξε πανευρωπαϊκή πολιτική μετάβασης
    - Κάθε χώρα ακολούθησε το δικό της πρόγραμμα
- HDTV στις ΗΠΑ: σύστημα ATSC
  - Η μετάβαση ολοκληρώθηκε το 2009
  - Πολλές παραλλαγές για όλες τις ανάγκες
    - Ρυθμοί καρέ 24, 30 ή 60 fps
    - Προοδευτική ή διεμπλεκόμενη σάρωση



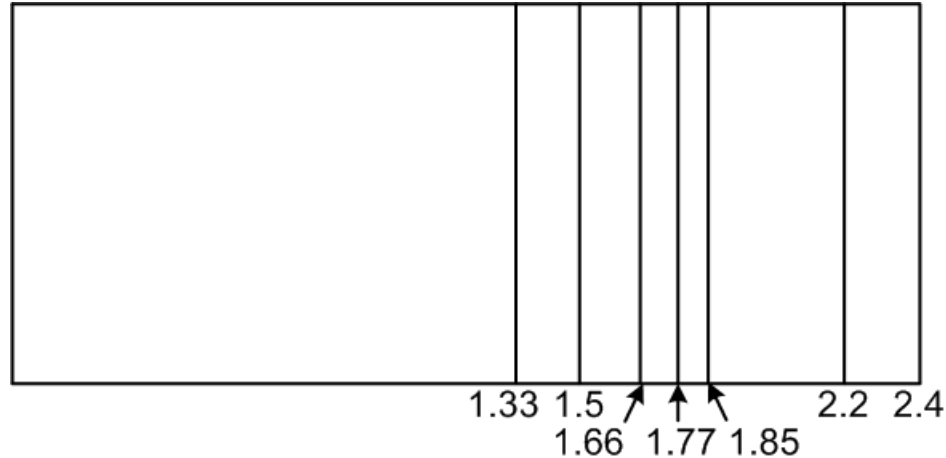
# HDTV (3 από 3)

- Τρία γενικά επίπεδα ποιότητας
  - SDTV: αντιστοιχεί στο SIF
    - Παρόμοια ευκρίνεια με αναλογική τηλεόραση
  - EDTV: αντιστοιχεί στο CCIR-601
    - Βελτιωμένη ευκρίνεια
  - HDTV: υψηλή ευκρίνεια με τρεις παραλλαγές
    - 720p: 1280 x 720 με προοδευτική σάρωση
    - 1080i: 1920 x 1080 με διεμπλεκόμενη σάρωση
    - 1080p: 1920 x 1080 με προοδευτική σάρωση

# Ορολογία HD Video

- HD Ready: 720p (1280x720)
  - Το αρχικό μορφότυπο HD
- Full HD: 1080p (1920x1080)
  - Όταν βγήκε, έπρεπε να διακριθεί από το 720p
- 2k: 2560 x 1440
  - Λέγεται και QHD (4 φορές το 720p)
- 4k: 3840 x 2160
  - Τώρα πια μετράμε οριζόντια ανάλυση!

# Λόγοι διαστάσεων



- Πλάτος προς ύψος πλαισίου
  - Συμβατικά συστήματα: 1,33 (4:3)
  - Φωτογραφίες: 1,5 (3:2)
  - Υπολογιστές: 1,66 (15:9)
  - Συστήματα υψηλής ευκρίνειας: 1,77 (16:9)
  - Κινηματογράφος: 1,85-2,2-2,4

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Κινούμενες εικόνες

**Μάθημα:** Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 6:** Βίντεο

**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

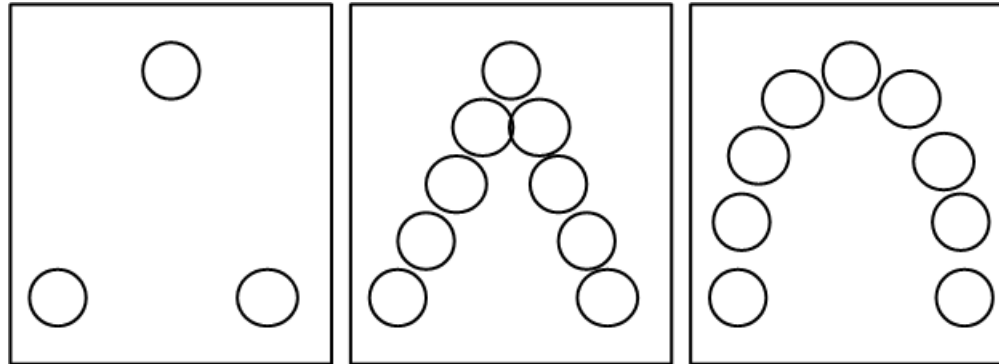
# Animation (1 από 5)

- Δυναμική μορφή των γραφικών
  - Παράγονται από τον υπολογιστή
  - Βάση: ρεαλιστικές εικόνες ή σχέδια
- Καρέ κλειδιά
  - Ακραίες ή χαρακτηριστικές θέσεις οντοτήτων
  - Δημιουργία με ψηφιοποίηση
  - Δημιουργία με συνθετικές μεθόδους

# Animation (2 από 5)

- Δημιουργία κίνησης
  - Καρέ κλειδιά: σχεδιάζονται
  - Ενδιάμεσα καρέ: υπολογίζονται
- Γραμμική παρεμβολή
  - Γραμμική τροχιά από αρχική σε τελική θέση
  - Επαρκής για απλές τροχιές
  - Μη ρεαλιστική για πραγματικές τροχιές

# Animation (3 από 5)



- Καμπύλες (splines)
  - Ταίριασμα καμπύλης με τα καρέ κλειδιά
  - Περνούν από όλα τα καρέ κλειδιά
  - Ομαλή μεταβολή με το χρόνο
    - Όχι απότομες αλλαγές κίνησης

# Animation (4 από 5)

- Σκελετός κίνησης
  - Χρήση στα σύγχρονα κινούμενα σχέδια
  - Πολυγωνικό περίγραμμα αντικειμένου
    - Μπορεί να είναι τριών διαστάσεων
  - Παρεμβολή κίνησης κάθε κορυφής
    - Από καρτέ σε καρτέ
  - Προβολή υψής πάνω στα πολύγωνα



# Animation (5 από 5)

- Μοντέλα φυσικής
  - Προσομοίωση δυνάμεων στα αντικείμενα
    - Ώθηση, βαρύτητα, συγκρούσεις, παραμορφώσεις
  - Ειδικές βιβλιοθήκες (PhysX)
  - Ειδικό υλικό επιτάχυνσης (PPU)
  - Διευκολύνουν τον προγραμματιστή
    - Δεν χρειάζεται να γράφει σχετικό κώδικα

# Διπλή ενταμίευση

- Σχεδίαση απευθείας στον ενταμιευτή
  - Τι γίνεται αν έχουμε ανανέωση την ίδια στιγμή
  - Μπορεί να αφήνει μισά σχήματα στην οθόνη
- Δύο ενταμιευτές ανανέωσης
  - Ο ένας χρησιμοποιείται για απεικόνιση
  - Ο άλλος χρησιμοποιείται για σχεδίαση
  - Όταν τελειώσει η σχεδίαση, αλλάζουν ρόλο

# Μετάδοση κινουμένων εικόνων

- Συμβολική μετάδοση
  - Συμβολική αναπαράσταση αντικειμένων
  - Εντολές κίνησης αντικειμένων
  - Μικρό αλλά μεταβλητό εύρος ζώνης
  - Σχεδιασμός εικόνας στον παραλήπτη
- Μετάδοση εικονοστοιχείων
  - Σχεδιασμός εικόνας στον αποστολέα
  - Μετάδοση χαρτών εικονοστοιχείων
  - Μεγάλο αλλά σταθερό εύρος ζώνης

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Τέλος Ενότητας #6

**Μάθημα:** Τεχνολογία Πολυμέσων, **Ενότητα # 6:** Βίντεο  
**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

