



Συστήματα Πολυμέσων

Ενότητα 4: Θεωρία Χρώματος

Θρασύβουλος Γ. Τσιάτσος
Τμήμα Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

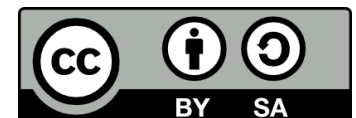


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» 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.



Περιεχόμενα ενότητας

- Όραση
- Θεωρία Χρώματος



Σκοποί ενότητας

- Περιγραφή των βασικών εννοιών που σχετίζονται με την θεωρία χρώματος



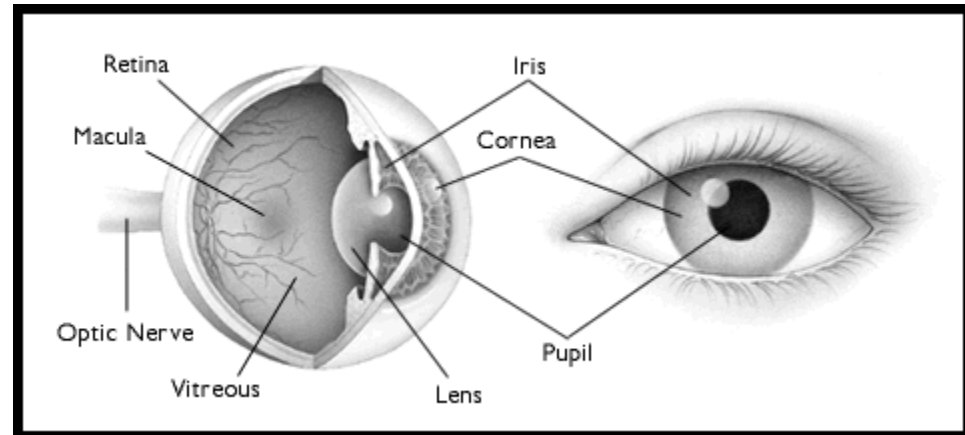


**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Όραση & Θεωρία Χρώματος

Η λειτουργία του ματιού

- Το σημείο του ανθρώπινου οφθαλμού όπου γίνεται η πρώτη σύλληψη των φωτεινών ερεθισμάτων είναι ο **αμφιβληστροειδής φακός (retina)**
- Εκεί υπάρχουν δύο κατηγορίες φωτοευαίσθητων νευρικών κυττάρων:
 - τα **ραβδία (rods)** και τα
 - **κωνία (cones)**.

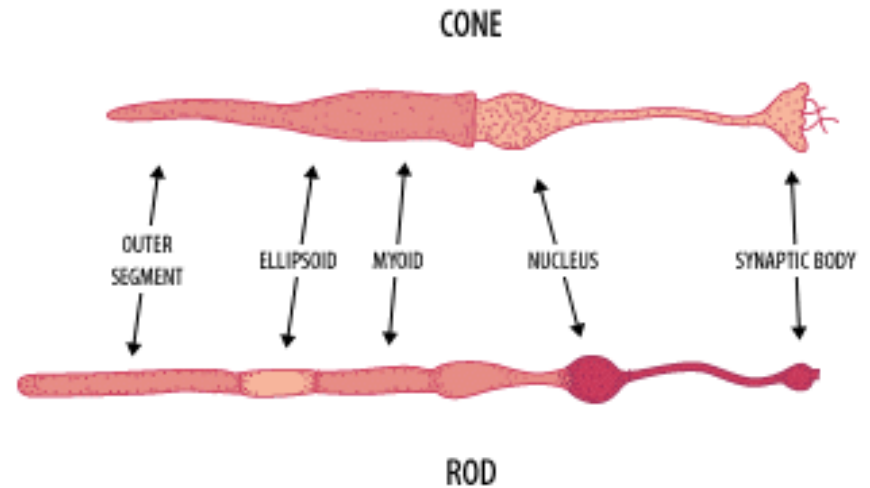


Η ανατομία του ματιού [4]



Ραβδία & Κωνία

- Υπεύθυνα για την όραση σε διαφορετικές συνθήκες φωτισμού.
- **Ραβδία (rods):**
 - ενεργοποιούνται σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού,
 - δεν προσφέρουν υψηλή ευκρίνεια.
- **Κωνία:** Συγκεντρωμένα στην κόρη του ματιού και είναι υπεύθυνα για την υψηλής ευκρίνειας ημερήσια όραση.
 - μεταφέρουν πληροφορία μεγαλύτερης ανάλυσης & πληροφορία χρώματος
 - Με χαμηλότερη ευαισθησία

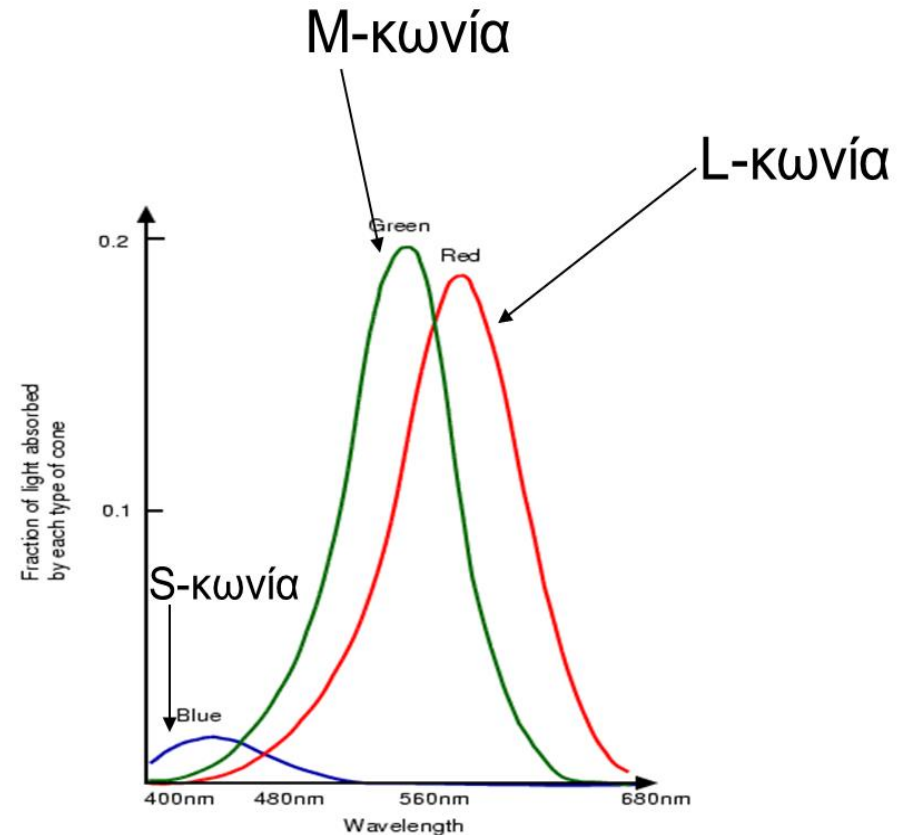


Ραβδία και Κωνία [5]



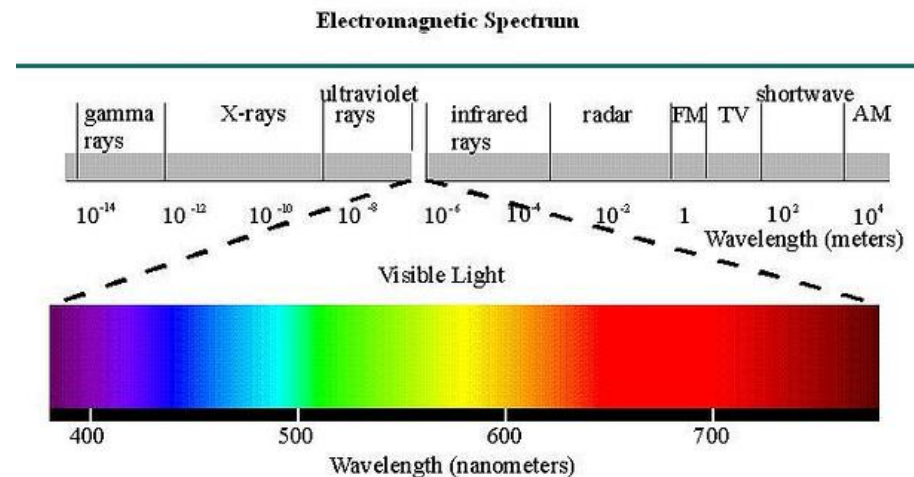
Ευαισθησία κωνίων στο φάσμα ορατού φωτός

- Τα κωνία αντίστοιχα εμφανίζονται σε τρεις κατηγορίες, καθεμιά ευαίσθητη σε διαφορετική περιοχή του ορατού φάσματος.
 - **L-κωνία:** ευαίσθητα στα μεγαλύτερα μήκη κύματος (κόκκινο, 577 nm)
 - **M-κωνία:** ευαίσθητα στα μεσαία μήκη κύματος (πράσινο, 540 nm)
 - **S-κωνία:** ευαίσθητα στα μικρότερα μήκη κύματος (μπλέ, 447 nm)



Θεωρία Χρώματος

- Το χρώμα είναι η υποκειμενική αντίληψη που αναπτύσσουμε στα διάφορα μήκη κύματος του φωτός, στην ορατή περιοχή του φάσματος (από 400 μέχρι 700 nm)
- Η αίσθησή μας για το χρώμα επομένως είναι μια αυτοματοποιημένη ερμηνευτική αντίδραση του ανθρώπινου εγκεφάλου στο μήκος κύματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και όχι κάποια εξωτερική ουσία.



Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα [6]



Χρωματικοί Χώροι (Color Spaces)

- Υπάρχουν πολλοί **χρωματικοί χώροι** που ο καθένας μπορεί να χρησιμοποιεί διαφορετικές παραμέτρους για την ακριβή περιγραφή των διαφόρων χρωμάτων.
- Κοινό χαρακτηριστικό τους είναι πως υιοθετούν **τρεις παραμέτρους**, δηλ. χρειάζονται τρεις ανεξάρτητες τιμές για να προσδιορίσουν μαθηματικά κάποιο χρώμα.
- Παραδείγματα τέτοιων χώρων:
 - Red, Green, Blue (**RGB**)
 - Cyan, Magenta, Yellow (**CMY**)
 - Hue, Lightness, Saturation (**HLS**) – απόχρωση, φωτεινότητα, καθαρότητα
 - Hue, Saturation, Brightness (**HSB**)– απόχρωση, καθαρότητα, λάμψη

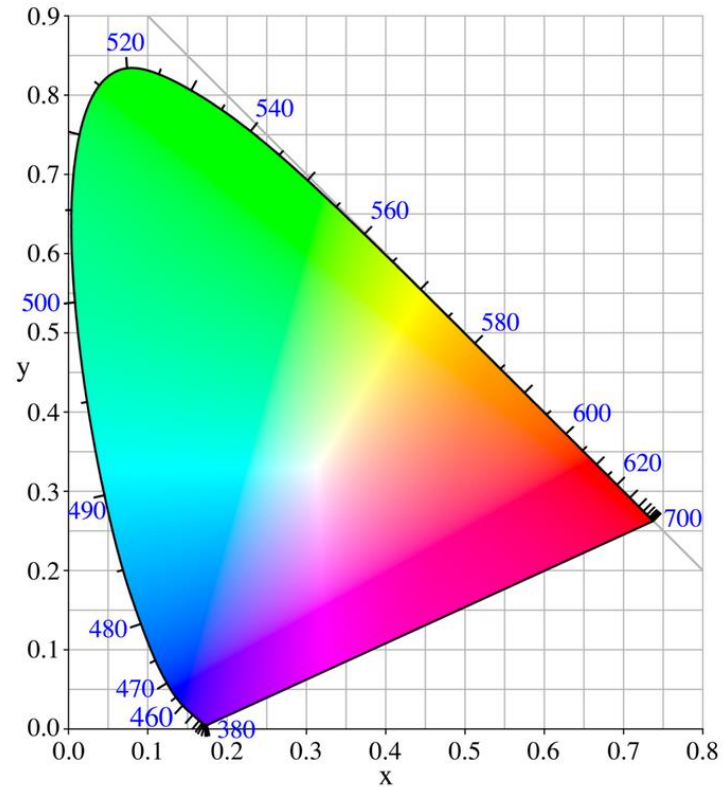


Χρωματικό διάγραμμα CIE (1/2)

- Το 1931 η CIE (Comission Internationale de l' Eclairage, International Commision of Illumination) δημιούργησε ένα **χρωματικό διάγραμμα** σε μια προσπάθεια ακριβούς καταγραφής της τριχρωματικής σύνθεσης των χρωμάτων.
- Βάση για τη σύνθεση του διαγράμματος απετέλεσε αυτό που η CIE ονόμασε «**τυπικό παρατηρητή**» (standard observer). Το διάγραμμα δείχνει το εύρος των χρωμάτων που μπορεί να δει ο τυπικός παρατηρητής.
- Ουσιαστικά το χρωματικό διάγραμμα της CIE παρουσιάζει τις **αναλογίες των πρωτευόντων χρωμάτων** που πρέπει να χρησιμοποιηθούν ώστε να δημιουργήσουν την αίσθηση ενός συγκεκριμένου χρώματος για τον μέσο παρατηρητή.



Χρωματικό Διάγραμμα CIE (2/2)



Χρωματικό Διάγραμμα [7]



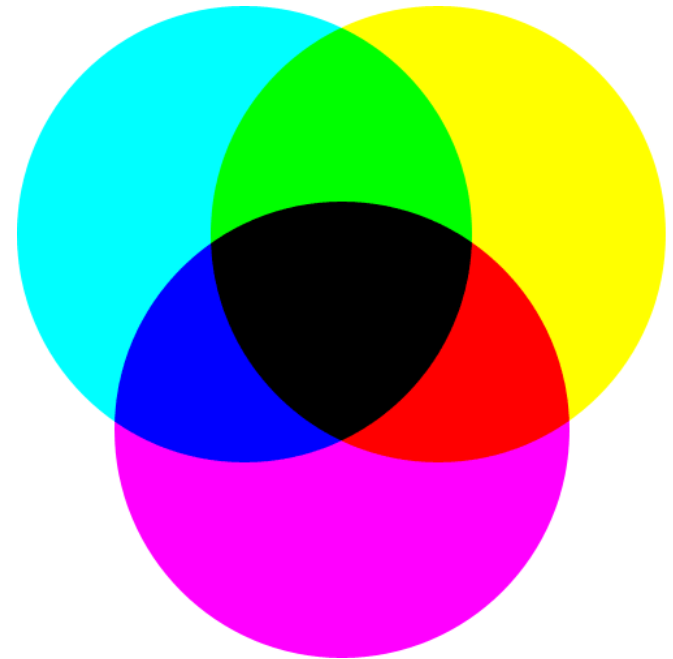
Προσθετικό μοντέλο (RGB)

- Στο προσθετικό μοντέλο κάθε άλλο χρώμα δημιουργείται από **ανάμιξη (πρόσθεση) των τριών πρωτευόντων χρωμάτων** σε ποικίλες αναλογίες.
- $\text{Blue} + \text{Green} = \text{Cyan}$
- $\text{Red} + \text{Blue} = \text{Magenta}$
- $\text{Green} + \text{Red} = \text{Yellow}$
- $\text{Red} + \text{Blue} + \text{Green} = \text{White}$
- Εφαρμογή: όταν οι ακτινοβολίες προσπίπτουν **άμεσα** στο μάτι του παρατηρητή (πχ. οθόνες CRT)



Αφαιρετικό Μοντέλο (CMY)

- Στο αφαιρετικό μοντέλο τα πρωτεύοντα χρώματα είναι αυτά που σχηματίζονται από ανάμειξη ίσων ποσοτήτων των R, G και B.
 - Cyan (Κυανό) (Blue + Green)
 - Magenta (Πορφυρό) (Red + Blue)
 - Yellow (Κίτρινο) (Green + Red).
- Οι αποχρώσεις δημιουργούνται **αφαιρώντας από το προσπίπτον λευκό** τις αποχρώσεις που απορροφά η χρωστική
 - $\text{Red} = \text{white} - \text{Green} (\text{Yellow} + \text{Cyan}) - \text{Blue} (\text{Magenta} + \text{Cyan})$
- Εκτυπωτές: CMYK (+black)



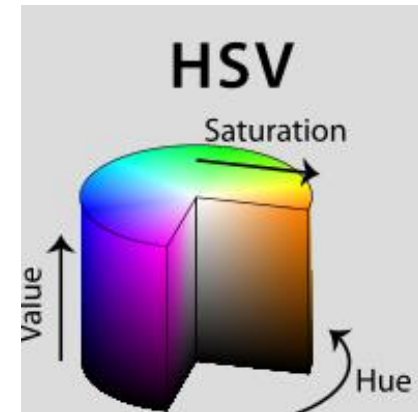
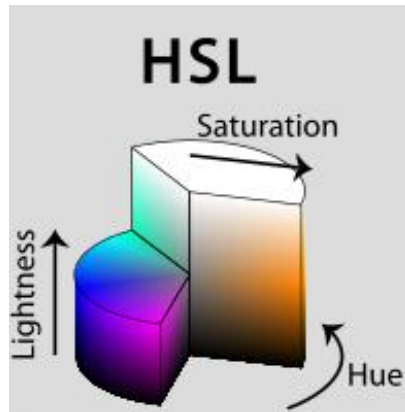
Χρωματικοί Χώροι HSL & HSB (1/2)

- Χρησιμοποιούνται συνήθως σε εργαλεία και εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας
- HSB ή HSV (Hue, Saturation, Brightness ή Value)
- HSL (Hue, Saturation, Lightness)
- Βασικά χαρακτηριστικά:
 - Απόχρωση ή χροιά (**hue**): Αφορά την οπτική αίσθηση σύμφωνα με την οποία μια περιοχή φαίνεται να είναι παρόμοια με ένα από τα αντιληπτά χρώματα: κόκκινο, κίτρινο, πράσινο και μπλε, ή ένας συνδυασμός αυτών των δύο. Γενικά αντιπροσωπεύει το επικρατέστερο χρώμα έτσι όπως το αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής.
 - Κορεσμός ή Καθαρότητα (**saturation**): Αφορά το πόσο έγχρωμη είναι μια περιοχή. Τα καθαρά χρώματα είναι πλήρως κορεσμένα.
 - Φωτεινότητα (**brightness**): Αφορά την οπτική αίσθηση σύμφωνα με την οποία μια περιοχή φαίνεται να εκπέμπει περισσότερο ή λιγότερο φως
 - Σκίαση (**lightness**): Δείχνει πόσο μαύρο ή λευκό είναι ένα αντικείμενο. Σχετίζεται με την αντανάκλαση του φωτός στο αντικείμενο



Χρωματικοί Χώροι HSL & HSV (2/2)

- Με τα HSL και HSV καθορίζουμε την απόχρωση (hue) με γωνιακούς όρους (από 0 έως 360 βαθμούς και τις παραμέτρους κορεσμού (saturation) και φωτεινότητας (brightness) ή σκίασης (lightness) ως ποσοστά επί τοις %.



Κυλινδρικές αναπαραστάσεις HSL και HSV [8]



Αναφορές

- [1] Havaldar, P., & Medioni, G. G. (2009). Multimedia Systems: Algorithms, Standards, and Industry Practices. CengageBrain. com.
- [2] Δημητριάδης, Σ., Τριανταφύλλου, Ε., & Πομπόρτσης, Α. (2003). Τεχνολογία Πολυμέσων: Θεωρία και Πράξη. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
- [3] [Online]. Available (2013, August 20):
<http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C104/423/2835,10765/>
- [4] [Online]. Available (2013, August 20): <http://www.eyesightresearch.org/background.htm>
- [5] [Online]. Available (2013, August 20):
http://dba.med.sc.edu/price/irf/Adobe_tg/color/vision.html
- [6] [Online]. Available (2013, August 20): <http://www.flickr.com/photos/scfiasco/110098808/>
- [7] [Online]. Available (2013, August 20):
http://en.wikipedia.org/wiki/International_Commission_on_Illumination
- [8] [Online]. Available (2013, August 20): http://en.wikipedia.org/wiki/HSL_and_HSV





Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

