

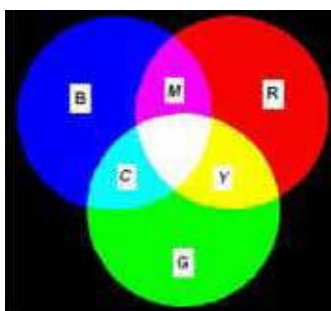
Χρώμα γραφικών τεχνών & πολυμέσων

Χρωματικά μοντέλα

Τα χρωματικά μοντέλα έχουν σκοπό να συνδέσουν τα χρώματα με μεταβλητές ή αριθμούς έτσι ώστε να περιγραφεί κάθε χρώμα με ακρίβεια. Οι χρωματικοί χώροι είναι οι βάσεις της διαχείρισης του χρώματος. Περιλαμβάνουν ομάδες διαφορετικών χρωμάτων τα οποία περιγράφονται από χρωματικά μοντέλα. Οι ομάδες αυτές μπορεί να βασίζονται σε ορισμένα βασικά χρώματα από τον συνδυασμό των οποίων σε συγκεκριμένες ποσότητες προκύπτουν τα υπόλοιπα ή να βασίζονται σε μεταβλητές τις οποίες χρησιμοποιούν χρωματικά μοντέλα. Θα εξετάσουμε τα πιο σημαντικά χρωματικά μοντέλα.

Το χρωματικό μοντέλο RGB

Το χρωματικό μοντέλο RGB βασίζεται στα τρία βασικά χρώματα: Κόκκινο (R), Πράσινο (G) και Μπλε (B) και στο γεγονός πως προσθέτοντας στις κατάλληλες αναλογίες τα τρία αυτά χρώματα μπορούμε να πάρουμε οποιοδήποτε άλλο. Ειδικά συνδυάζοντάς τα ανά δύο παίρνουμε τα τρία δευτερεύοντα χρώματα, Κίτρινο (Y) (Κόκκινο και Πράσινο), Κυανό (C) (Πράσινο και Μπλε) και Ιώδες (M) (Μπλε και Κόκκινο) όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1:



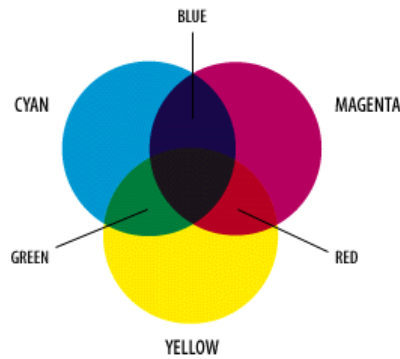
Σχήμα 1: Μετατροπές των βασικών χρωμάτων κόκκινο, πράσινο και μπλε

Η απόχρωση, η φωτεινότητα και ο κορεσμός ενός χρώματος στο χρωματικό μοντέλο RGB εξαρτώνται και στα τρία από τις τρεις συντεταγμένες. Αλλάζοντας οποιαδήποτε από αυτές αλλάζουν και τα τρία χαρακτηριστικά του χρώματος. Αυτό αποτελεί ένα σχετικό μειονέκτημα του μοντέλου ως προς την επεξεργασία απέναντι σε άλλα. Το RGB είναι όμως πιο κοντά από κάθε άλλο μοντέλο στο επίπεδο της φυσικής λειτουργίας των μέσων απεικόνισης όπως οι τηλεοράσεις και οι οθόνες των υπολογιστών. Ένα άλλο μειονέκτημα του μοντέλου (όπως και του CMYK) είναι ότι είναι "device dependent", εξαρτάται δηλαδή από τη συσκευή απεικόνισης με αποτέλεσμα ίδιες συντεταγμένες να δίνουν διαφορετικά χρώματα σε διαφορετικές συσκευές, ή με διαφορετικές ρυθμίσεις της ίδιας συσκευής.

Το χρωματικό μοντέλο CMY

Το χρωματικό μοντέλο CMY είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με τις εκτυπώσεις. Υπάρχουν 3 βασικά χρώματα το κυανό το ματζέντα και το κίτρινο οι συνδυασμοί των οποίων δημιουργούν όλα τα άλλα χρώματα. Όπως φαίνεται και στο σχήμα ο συνδυασμός των τριών δημιουργεί το μαύρο χρώμα. Αυτό όμως στην πράξη δεν επαληθεύεται και στην πραγματικότητα το χρώμα που προέκυπτε στις εκτυπώσεις ήταν μεταξύ σκούρου καφέ και μαύρου. Έτσι για να επιτύχουμε έντονα γεμάτα μαύρα προστέθηκε και το μαύρο χρώμα στο μοντέλο που τελικά έγινε CMYK όπου C = Cyan, M=Magenta, Y=Yellow, K=Key (Black). Οι

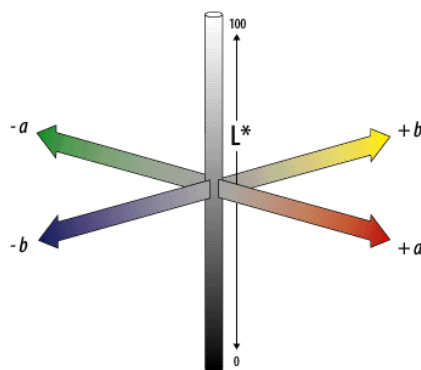
τιμές που μπορούν να δοθούν είναι 0%-100%. Στο CMYK τα διάφορα χρώματα προκύπτουν αναμειγνύοντας τα βασικά χρώματα στο λευκό χαρτί. Το λευκό χρώμα όμως περιέχει όλο το χρωματικό φάσμα. Όταν εκτυπώνεται ένα χρώμα στην πραγματικότητα αφαιρούνται κάποια μήκη κύματος από το λευκό για αυτό ονομάζεται αφαιρετικό μοντέλο. Ο χρωματικός χώρος CMYK περιέχει λιγότερες αποχρώσεις από τον RGB. Οι περισσότερες αποχρώσεις CMYK είναι μέσα στον RGB με κάποιες εξαιρέσεις στις περιοχές των κυανών και κίτρινων.



Στο πιο πάνω διάγραμμα φαίνεται πως ανά δυο τα βασικά χρώματα του μοντέλου CMY μας δίνουν (λιγότερο φωτεινά) τα δευτερεύοντα σε αυτό το μοντέλο R,G,B.

Το χρωματικό μοντέλο CIELab

Το χρωματικό μοντέλο CIELab ή L^* , a^* , b^* παρουσιάστηκε από την CIE το 1976. Πρόκειται για ένα ομοιόμορφο οπτικά χρωματικό χώρο (uniform color space) ο οποίος προσομοιάζει καλύτερα από όλα τα χρωματικά συστήματα ή μοντέλα στην ανθρώπινη αντίληψη των χρωματικών διαφορών. Το κάθε χρώμα περιγράφεται από 3 κανάλια ή συντεταγμένες ή παράγοντες όπως και στον χρωματικό χώρο RGB. Στο CIELab χρωματικό μοντέλο ή σύστημα οι χρωματικές συντεταγμένες ή χρωματικοί παράγοντες ονομάζονται L^* , a^* και b^* , (γι' αυτό και η ονομασία) και απεικονίζονται σε τρισδιάστατο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Ο παράγοντας L^* (Lightness) αποθηκεύει όλη την πληροφορία φωτεινότητας της εικόνας παίρνοντας τιμές από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό) ενώ οι παράγοντες a^* και b^* την πληροφορία χρώματος χωρίς να υπάρχουν για αυτά κάποια αριθμητικά όρια. Θετικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου (Σχ. 2). Αρνητικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του πράσινου. Θετικές τιμές του b^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου. Αρνητικές τιμές b^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του μπλε.



Σχήμα 2: Α. $L^* = 100$ (λευκό)- $L^* = 0$ (μαύρο) Β. a^* πράσινο / κόκκινο C. b^* μπλε / Κίτρινο

Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό αυτού του χρωματικού μοντέλου είναι η ανεξαρτησία των πληροφοριών φωτεινότητας και χρώματος, που μας δίνει πάρα πολλές δυνατότητες. Ο παράγοντας L^* δηλαδή περιγράφει την άσπρη μαύρη εκδοχή του προς εξέταση αντικειμένου με διευρυμένο συνήθως φάσμα.

Το μοντέλο CIE Lab είναι ένας τεράστιος χρωματικός χώρος. Είναι υπερέσυνολο και του RGB και του CMYK καθώς και όλων των άλλων χρωματικών μοντέλων. Αν φτάσουμε στα όριά του, προκύπτουν χρώματα πρωτόγνωρα ή εξωπραγματικά, έξω από τις δυνατότητες πολλών συσκευών απεικόνισης. Τέλος πολύ σημαντικό είναι ότι το χρωματικό μοντέλο CIE Lab είναι 'device independent' ανεξάρτητο δηλαδή από ιδιότητες συσκευών καταγραφής ή απεικόνισης κάτι που δεν συμβαίνει με τα υπόλοιπα χρωματικά μοντέλα.

Διαχείριση χρωμάτων

Η διαχείριση χρωμάτων είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιείται για να διασφαλίσει ότι το περιεχόμενο χρώματος αποδίδεται ικανοποιητικά οπουδήποτε — συμπεριλαμβανομένων συσκευών όπως η οθόνη και ο εκτυπωτής σας.

Οι διαφορετικοί τύποι συσκευών διαθέτουν συνήθως διαφορετικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες σχετικά με τα χρώματα. Οι οθόνες, για παράδειγμα, δεν μπορούν να εμφανίσουν το ίδιο σύνολο χρωμάτων που μπορεί να αναπαράγει ένας εκτυπωτής. Αυτό συμβαίνει λόγω των ουσιαστικά διαφορετικών διεργασιών που χρησιμοποιεί κάθε συσκευή για να παράγει περιεχόμενο χρώματος. Οι σαρωτές και οι κάμερες διαθέτουν επίσης διαφορετικά χαρακτηριστικά χρώματος. Ακόμα και τα διαφορετικά προγράμματα ορισμένες φορές ερμηνεύουν και επεξεργάζονται τα χρώματα διαφορετικά. Χωρίς ένα συνεπές πρόγραμμα διαχείρισης χρωμάτων, η ίδια εικόνα μπορεί να φαίνεται διαφορετική σε κάθε μία από αυτές τις συσκευές. Η εμφάνιση του περιεχόμενου χρώματος εξαρτάται επίσης από τις συνθήκες προβολής (όπως ο φωτισμός περιβάλλοντος). Αυτό συμβαίνει γιατί το ανθρώπινο μάτι προσαρμόζεται διαφορετικά σε διαφορετικές συνθήκες, ακόμα και όταν βλέπετε την ίδια εικόνα. Στους εκτυπωτές από τα χρώματα των μελανιών που χρησιμοποιούνται, το χαρτί, και συνδυασμός τους παράγει πολλά διαφορετικά αποτελέσματα.

Ως αποτέλεσμα, η διαχείριση χρωμάτων διατηρεί τις σχέσεις εντός του περιεχόμενου χρώματος ώστε να μπορεί να επιτευχθεί μια αποδεκτή εμφάνιση σε συσκευές με διαφορετικές χρωματικές δυνατότητες και σε διαφορετικές συνθήκες προβολής. Αυτό απαιτεί από τα συστήματα διαχείρισης χρωμάτων να ελέγχουν τις σχέσεις ανάμεσα στα χαρακτηριστικά της συσκευής και στις συνθήκες προβολής ώστε να παράγουν αποδεκτά αποτελέσματα.

Τα προγράμματα χρωματικής διόρθωσης (Color Management Systems, CMS) είναι σχεδιασμένα να διορθώνουν αυτά τα προβλήματα. Κάθε πρόγραμμα χρωματικής διόρθωσης (Color Management System, CMS) αποτελείται από τρία μέρη:

- Ένα χρωματικό μοντέλο αναφοράς (reference color space), που προσδιορίζει τα χρώματα όπως είναι πραγματικά.
- Τα προφίλ των διαφόρων περιφερειακών (device profiles), που προσδιορίζουν πώς κάθε περιφερειακό ανταποκρίνεται στα χρώματα.
- Το κύριο πρόγραμμα (color engine, color management), που κάνει τη δουλειά του ταιριάσματος (μετατροπής) των χρωμάτων.

Προφίλ χρωμάτων

Ένα προφίλ χρωμάτων είναι ένα αρχείο που περιγράφει τα χρωματικά χαρακτηριστικά μιας καθορισμένης συσκευής. Τα προφίλ μπορούν επίσης να περιέχουν επιπλέον πληροφορίες που ορίζουν τις συνθήκες προβολής ή τις μεθόδους αντιστοίχισης γκάμας. Σε συνεργασία με το σύστημα διαχείρισης χρωμάτων του υπολογιστή σας, τα προφίλ χρωμάτων βοηθούν στη διασφάλιση μιας αποδεκτής απόδοσης του περιεχόμενου χρώματος, ανεξάρτητα από τη συσκευή ή τις συνθήκες προβολής. Όταν στον υπολογιστή σας προστίθεται μια νέα συσκευή, το προφίλ χρωμάτων για αυτήν τη συσκευή συνήθως εγκαθίσταται αυτόματα. Οποιαδήποτε αλλαγή που προκαλεί αλλαγή στη χρωματική συμπεριφορά μιας συσκευής μπορεί να απαιτεί ένα ξεχωριστό προφίλ. Επιπλέον, τα προφίλ μπορούν να βελτιστοποιηθούν για διαφορετικούς τύπους έργων. Ένας εκτυπωτής μπορεί να διατίθεται με πολλά προφίλ, π.χ. διαφορετικό προφίλ για διαφορετικό τύπο χαρτιού ή μελανιού.

Έτσι με τα προφίλ γνωρίζουμε: ποιό πραγματικό χρώμα αντιστοιχεί στις τιμές RGB ή CMYK. Έτσι όταν γνωρίζουμε ποιό ακριβώς χρώμα χρειάζεται να αναπαραχθεί (CIE Lab τιμές), το πρόγραμμα ανατρέχει στο προφίλ και βρίσκει ποιές τιμές σε RGB ή CMYK αντιστοιχούν στο συγκεκριμένο χρώμα, για να παράγει το περιφερειακό αυτό το συγκεκριμένο χρώμα. Τα προφίλ δουλεύουν σαν λεξικά διπλής κατεύθυνσης (π.χ. CIE Lab <--> RGB ή CIE Lab <--> CMYK) όπου η μία γλώσσα είναι η γλώσσα αναφοράς (CIE Lab) και η άλλη η γλώσσα του συγκεκριμένου περιφερειακού (RGB, CMYK, CMY).

Ενσωμάτωση προφίλ στα αρχεία (Embedded profiles)

Αν μεταφέρετε αρχεία από ένα κομπιούτερ σε άλλο, τα αρχεία αυτά περιέχουν μόνο αριθμούς χωρίς να συσχετίζονται με πραγματικά χρώματα. Αν όμως μαζί με το αρχείο υπάρχει ενσωματωμένο και το κατάλληλο προφίλ υπάρχει τότε η περιγραφή του ποιά ακριβώς χρώματα αντιστοιχούν. Π.χ. ένα αρχείο που έχει ενσωματωμένο το προφίλ sRGB όταν ανοιχτεί σε έναν άλλο πρόγραμμα ή υπολογιστή το πρόγραμμα γνωρίζει ποια χρώματα αντιστοιχούν σε ποια και μπορεί να κάνει την αντιστοίχιση.

Προγράμματα σαν τα Photoshop, Illustrator, QuarkExpress, έχουν ενσωματωμένα αυτόματα μετατροπή στο προφίλ του μόνιτορ. Η μετατροπή αυτή δεν γίνεται στα δεδομένα του αρχείου, τα οποία δεν αλλάζουν, αυτό που αλλάζει είναι το τι εμφανίζεται στην οθόνη. Το αρχείο της φωτογραφίας παραμένει ανεπηρέαστο όταν το σώσετε στο δίσκο.