

ניהול צבע במחשבים מאת דביר קסורלה

תוכן עניינים

1	מבוא	2
2	מסך המחשב: כלי ההצגה	5
3	פרופילים ופרודוקציות	9
4	מרכיבי הדפסה וייצוגם במחשב	14
5	ויהי אור	17
6	מערכת צבע מכוילת	21
7	ניהול צבע בפוטושופ – חלק א'	28
8	ניהול צבע בפוטושופ – חלק ב'	34

חוברת זו הינה סדרת מאמרים שהתפרסמה במגזין לגרפיקה ודפוס "מקינטוש גמ" במהלך שנת 2004. החוברת מופצת אך ורק לאקדמיות לצילום ודפוס בארץ וחל איסור להעבירה לגורמים אחרים. חוברת זו הינה יצירה המוגנת על-ידי זכויות יוצרים. כל הזכויות שמורות לחברת קולורטק קסורלה. העתקה, שיכפול, הפצה או מכירה של חוברת זו היא בגין עבירה על החוק.

מבוא

כניסתם של מחשבים לחיינו שינתה את פני העולם כמעט בכל תחום ותחום. ממערכות בקרה במכוניות למעבדי תמלילים, ממטוסי קרב לאומנות. יצורי המתכת הללו, שכל חכמתם היא חיבור מהיר של סדרות בינריות, מסוגלים היום לאחסן כמויות מידע מעוררות התפעלות, לבצע חישובים ופעולות שהיו דמיוניים עד לפני מספר שנים ולחולל מהפכה תקשורתית המעצבת את פני המאה ה-21.



אחד הדברים שהמחשבים יודעים לעשות עם המספרים הבינריים שהם מעבדים הוא לייצג צבע. מודלים מתמטיים מדויקים מאפשרים למחשבים לייצג את הצבעים הנראים לעין האנושית על ידי מודלים מספריים. שתי המודלים המספריים המוכרים ביותר למשתמש בתוכנות גרפיות הן RGB ו-CMY. בשני המודלים הללו יש לכל צבע ערך

ייחודי ובלעדי, בעל שלוש ספרות. כאשר אנו מבקשים מהמחשב לצייר ריבוע צבע אדום בתוכנה גרפית אנו רושמים את הערך: 255,0,0. משמעות הערך היא R-255, B-0, G-0. זהו הערך השרירותי שנקבע לצבע האדום, וכאשר המחשב קורא את המספר הזה הוא נותן הוראה לפוספורים במסך להאיר בצבע אדום. למעשה מסך ה-CRT משתמש בשלושה פוספורים על מנת להרכיב את קשת הצבעים: אדום, כחול וירוק. אלה הם צבעי היסוד של האור, מהם ניתן להרכיב כל צבע שנראה לעין. הערך 255,0,0 נותן למסך הוראה לכבות את הפוספורים הכחולים והירוקים ולהאיר בשיא העוצמה את הפוספור האדום (או מה שמכונה "אדום אש"). על לנו לטעות! RGB אינו מודל שערכיו מייצגים צבעים "אמיתיים" אלא רק את הערכים שהמחשב זקוק על מנת לחשב באיזה עוצמה להאיר את הפוספורים במסך. CMY הוא מודל מספרי נוסף, ששוב, אינו מייצג צבע "אמיתי" אלא רק ערך מספרי שהמחשב משתמש בו כדי לייצג צבע. כפי שמודל ה-RGB נבנה על מנת שהמחשב ידע כיצד להאיר את המסך, מודל ה-CMY נבנה כדי שהמחשב ידע כיצד להפעיל את מכשיר הפלט שלו: המדפסת. בעוד אדום, כחול וירוק הם הצבעים מהם קרני אור יכולות להרכיב את כל הקשת, סיאן, C, מגנטה M וצהוב Y הם שלושת הפיגמנטים של הדיו מהם ניתן להרכיב את כל הצבעים. המודל המתמטי של ה-CMY מורה למחשב כמה מכל צבע עליו לבקש מהמדפסת לערבב על מנת לקבל "אדום אש". במקרה הזה הערך המספרי יהיה Y 100, M 100, C 0.

נשאלת השאלה מי משתמש במודלים הללו ולמה אנו צריכים לדעת בכלל על קיומם במחשב? המחשבים והדיגיטציה קיימים בכל מקום. צלמים היום, באמצעות מצלמות דיגיטליות או סורקי שקופיות, הופכים את הצבע שבמציאות למספרים בינאריים שהמחשב יודע לקרוא ולהציג על המסך כתמונה ממוחשבת. הגרפיקאים והמעצבים מסוגלים לשנות את הנתונים המספריים בתמונה, וכתוצאה מכך את הצבע, באמצעות תוכנות גרפיות לעיבוד תמונה. התמונה יכולה להגיע לביתם של מיליונים דרך האינטרנט וישר לצג המחשב שלהם, שם תוצג דרך המודלים המספריים. משרדי הפרסום יכולים להשתמש בתמונה הזו, להצמיד לה כתובית פרסום ולהעביר אותה למפיקי דפוס. אלה יכולים להפוך את התמונה לפרסומת בעיתון או מגזין על ידי הכנת פלטות למכונות דפוס או להדפיס את התמונה באלפי עותקים במדפסות לייזר או דפוס דיגיטלי. לבסוף הצלם יכול למצוא את עצמו מביט על התמונה אותה צילם כאשר היא מתנוססת על בניין בגודל של מספר מטרים רבועים, לאחר שהודפסה במדפסות הזרקת דיו רחבות. את כל זה מאפשרים ומפשטים המחשבים והמודלים המספריים של צבע המצויים בתוכם.

כמובן שהמודלים המספריים אינם עובדים רק במחשבים שמחוברים למצלמות דיגיטליות משוכללות, סורקי ענק או מכונות דפוס. המודלים הללו נמצאים בכל PC או MAC ביתיים. באמצעותם אנו רואים את השומר מסך הצבעוני שלנו, ובאמצעותם אנו מדפיסים את השער הצבעוני לעבודת גמר בתיכון. בשנים האחרונות הציוד הביתי, ולא רק המקצועי, עבר דיגיטציה. אנו מוצאים יותר ויותר סורקים ומצלמות דיגיטליות קטנות בבתיים, ואף יותר מדפסות לייזר והזרקת דיו. כל אותם מכשירים מתחברים בצורה דיגיטלית למחשב ומעבירים אליו או מקבלים ממנו מידע מספרי של צבע. כאשר אנו סורקים תמונת צבע למחשב המודלים המספריים נכנסים לפעולה. המחשב אינו יודע מה יש בתמונה, אך הוא יודע שלכל צבע יש שלושה ערכים ב-

RGB. המידע הזה מספיק לו על מנת לקודד את הצבע בתמונה הסרוקה למספרים. באותם המספרים המחשב משתמש על מנת להציג את התמונה הסרוקה על המסך. נחזור לדוגמא מתחילת המאמר. אם סרקנו ריבוע של "אדום אש" הסורק משדר למחשב את הערך 255,0,0. המחשב כעת לוקח את המספר הזה ומשתמש בו על מנת להורות למסך להציג את הצבע שעונה לערך 255,0,0: "אדום אש". כאשר נרצה להדפיס את הריבוע הזה על מדפסת הלייזר המחשב ישתמש במודל ה-CMY לשדר למדפסת 0,100,100.

עד פה הכל נשמע טוב ויפה. אך כמה פעמים שמעתם את המשפט הזה: "קניתי את המדפסת הכי חדשה שיש היום לגודל A4 ובמקום השמים הכחולים שאני רואה במסך יוצא לי שמיים ירקרקים!" או "צילמו אותי פנטסטי, אך הסורק שלי לא שווה כלום ואני לא מסוגל לשלוח את התמונה שלי באי-מיייל בלי שאני נראה כמו בפוטו-רצח". אנשים פרטיים, אנשי שירות ובעלי מקצוע שמתעסקים בצבע יומם וליל נתקלים בבעיה הזו השכם וערב. הבעיה לא חסה על אף אחד. אם זה צלמים, סטודיוס לעיצוב, משרדי פרסום, לשכות שירות, בתי דפוס או יוכבד מעפולה שקנתה מדפסת ביתית חדשה. תמיד יש בעיה של תאימות צבע בין המכשירים הדיגיטליים השונים. עובדה זו מעוררת תמיהה, שכן עד לפני פסקה דיברנו על מודלים מתמטיים מדויקים, ומחשבים בעלי יכולות מופלאות. אז איך זה שהמסך משדר צבע כל כך רחוק מהתמונה הסרוקה, ואיך זה שהמדפסת מדפיסה משהו שאינו דומה כלל למסך או למקור?

החוליה החסרה, היוצרת את הבעיות הקשות של עבודה עם צבע במערכות ממוחשבות שוכנת לה כבר זמן רב, רדומה, באותם מודלים מתמטיים מדויקים להפליא. אני מדבר על היכולת ל**ניהול צבע**. ניהול צבע הוא מושג אבסטרקטי וחסר משמעות במציאות המוחשית שלנו, בה אנו רואים את הצבעים בעולם באמצעות עינינו וכולם מסכימים שהשמיים כחולים (לפחות בחודשי הקיץ). ניהול צבע נכנס לפעולה רק כאשר אנו מנסים להעביר את המציאות הזאת לתוך המחשב. כלומר, כאשר משתמשים במחשב ובמודלים המתמטיים המספריים שלו על מנת לשחזר את אותה המציאות על גבי מסכים וניירות. הבעיה הסבוכה של חוסר בניהול צבע, וכתוצאה מכך חוסר בתאימות צבע, אינה מתבטאת רק בציווד וטכנולוגיה מתקדמת של צילום דיגיטלי, סריקה מקצועית והכנה לדפוס. זו בעיה שנתקלים בה מיליוני משתמשי מחשב ברחבי העולם יום יום. כבר אמרנו שאין דבר יותר נוראי לצלם חובב שהשקיע את מיטב כספו במצלמה דיגיטלית ומדפסת הזרקת דיו איכותית, מלגלות שהחתול הג'ינג'י שהוא צילם אתמול יצא לו במדפסת יותר צהוב מגרפילד. ניהול צבע נכון מאפשר לנו להתגבר על הבעיות הללו. אך מהו בדיוק אותו ניהול צבע? כפי שכבר הזכרתי בתחילת המאמר, המחשבים שנכנסו לחיינו הם בסך הכל מכונות חיבור מהירות. אז איך יתכן שהם יטעו בחשבון שלהם ויעשו המרות שגויות של המידע? כיצד המודלים המספריים של RGB ו-CMY נכשלים? המציאות היא שהם אינם טועים בחשבון, להפך, הם מדויקים להפליא, והדיוק הזה הוא המכשלה העיקרית. המכשלה באה לידי ביטוי בחסרונות של ייצור סידרתי. לצורך העניין הבאתי דוגמא ליצור סידרתי: שני אנשים יכולים לרכוש רכב באותה השנה, באותו יום, מאותו יצרן ואותה סידרה, אך אחד מהם יבלה ארבעה פעמים במוסך בשנה הראשונה והשני אף לא פעם אחת. למרות שתיאורטית יצור סידרתי אמור לחולל זהות בין כל הפרטים על פס היצור ישנה שונות גדולה ביניהם בפרקטיקה. השונות הזו אחראית לכך שגם מסכים של אותו יצרן יציגו תמונות צבע בצורה שונה, המדפסות ידפיסו קצת אחרת והמצלמות יצלמו מציאות מעט שונה. שלא לדבר על מצב בו הציווד נקנה מיצרנים שונים, בזמנים שונים ובאיכויות שונות, מה שיותר קרוב למציאות של ימינו. צלם יכול לסרוק את תמונתו במקומות שונים ועל ידי טכנולוגיה שונה, דבר המייצר בעצם גרסאות שונות לאותה מציאות מצולמת. כלומר סטים שונים של מספרים. התמונה תשלח למקומות שונים, תוצג על מסכים שונים ותודפס בטכנולוגיות שונות.

אז היכן מתגלה הכשל בתקשורת שבין המחשבים לציווד ה"סידרתי" הנלווה? הכשל הוא בכך שהמחשבים תמיד ישדרו או יקלטו את אותם ערכים מספריים (למשל 255,0,0 או 0,100,100) כאשר יקראו את המידע הדיגיטלי של הצבע. אך מסכים שונים, מדפסות שונות וסורקים שונים יקודדו את אותם הערכים בצורה מעט שונה. כתוצאה מכך, אותה מציאות של "אדום אש" יכולה להצטייר בורדו במקצת במסך אחד ועם נטייה לורוד במסך אחר. זאת כתוצאה משונות בין הפוספורים, הטכנולוגיות והיצרנים. באותו אופן מדפסת אחת שתקבל קוד של 0,100,100 תדפיס אדום חלש ואפורי בעוד שמדפסת אחרת תדפיס אדום חזק ושחרחר. דיברתי קודם על השימושים של המודלים המספריים של הצבע והזכרתי מדפסות לייזר, הזרקת דיו, דפוס אנלוגי ודיגיטלי. ברור לחלוטין שהמחשב ששולח את אותו ערך מספרי, על כל גדולתו, אינו יכול לפצות על שונות זו ללא התערבות חיצונית. ניהול צבע מגיע לתת תשובה לבעיה הזו. הבעיה נראית סבוכה, אך ניהול

צבע פותר אותה בקלות. כל מה שעושה ניהול הצבע, הקיים בכל מחשב MAC או PC, הוא להצמיד לצבעים ערכים יחסיים ולמכשירים הדיגיטליים (מסכים, סורקים, מצלמות ומדפסות) ערכים קבועים. במילים אחרות, המחשב מגמיש את המידע שקיים בתמונת הצבע על מנת להתאים אותה למכשיר הספציפי ("משחק" עם ה"אדום אש" בהתאם למכשיר). במחשבה ראשונה הרעיון נשמע מטורף. אם אני משנה את הצבע שלי לפי המכשיר שבו אני מייצג אותו אני מעוות את המציאות שניסיתי לשחזר באותו צבע. אך אין זה המצב. אם נזכר לרגע במה שנאמר קודם נכיר בעובדה שמכשירים דיגיטליים ("סידרתים") שונים נמצאים בסטייה אחד מהשני בכל הקשור למידע של צבע. נזכר גם שמחשבים הם רק מחשבוני מדויקים שאינם מסוגלים לטעות אלה עם אנו, בני האדם, נאמר להם כך. אם יש לי תמונה של ריבוע "אדום אש" ואני יודע שהמסך שלי מציג אותו בורדו במקצת, כל שעלי לעשות הוא לבקש מהמחשב שלי ש"יטעה" בחישוב. בכך הוא יגמיש את הנתונים בצבע בהתאמה להתנהגות הייחודית של המסך שלי ויציג לי אותו כמו במציאות. ההמרות הללו מתבצעות על ידי מודול צבע שקיים במחשב ונקרא "מנוע צבע". השליטה של המשתמש במנוע הזה בעבר היתה מזערית, אך בשנים האחרונות ההתפתחות הטכנולוגית אפשרה להפוך אותו לדבר שמשתמשים יכולים לשלוט בו. השליטה הזו היא בדיוק "**ניהול הצבע**". היא מאפשרת לנו לקבוע כיצד יתורגם המידע הדיגיטלי של התמונה בין המחשב שלנו לסורקים, למדפסות, למצלמות ולמסכים שלנו. רוב התוכנות הגרפיות היום במחשבים מתקשרות בצורה זו או אחרת עם מנוע הצבע שבמחשב ואף רוב הציוד הדיגיטלי שמתחבר אל המחשב. הבעיה הגדולה ביותר אינה חוסר היכולת של המחשבים להתמודד עם הבעיה של חוסר תאימות צבע. על המכשול הזה התגברו באמצעות האופציה לניהול צבע במחשב. הבעיה היא בחוסר המודעות של ציבור המשתמשים, הביתי והמקצועי, לאפשרות הפתוחה בפניהם לנהל את הצבע במערכות הממוחשבות.

מסך המחשב: כלי ההצגה

משמעות המילה דיגיטלי הוא "מיוצג על ידי מספרים". בדיוק באותו אופן ששעון דיגיטלי מייצג במספרים את השעה, במקום במחוגים, ניהול צבע דיגיטלי הוא ייצוג מספרי של צבע על ידי המחשב. מידע הצבע בתמונות הדיגיטליות מיוצג על ידי מספרים שהמחשב יכול לקרוא ולתרגם. כאשר משתמש פותח תמונה בתוכנה גרפית המחשב קורא את המספרים המרכיבים את התמונה ומשדר למסך הוראות כיצד להציג את התמונה.

מודל ה-ICC

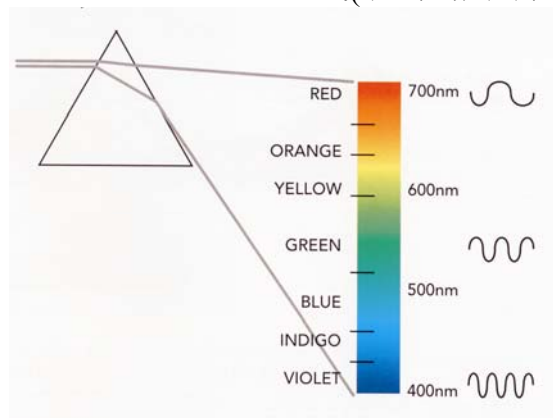
בעבר היתה השליטה על פעולות אלה של המחשב מזערית. כלומר, התוכנות הגרפיות היו מציגות את התמונות על המסך ללא מניפולציה של המספרים בתמונות. משמעות הדבר היא שהתמונה הוצגה בצבעים שונים בכל מסך. כיוון שמסכי מחשב שונים מאוד אחד מהשני, כל אחד מציג בצורה שונה את אותם הנתונים. לשם המחשה דמיינו שאתם נותנים את אותו המתכון לעשרים שפים שונים. כל העוגות יהיו עוגות שוקולד, אך לכל אחת תהיה טעם קצת שונה. ההבדל בין שפים למחשבים הוא שלמזלנו בפעולות המחשב אנו יכולים להתערב. בשנת 1993 ארגון בשם ICC (International Color Consortium) פיתח אלגוריתם מתמטי אשר מאפשר לתת משמעות לנתוני הצבע במחשב. מייסדי ה-ICC שמו לעצמם למטרה למסד סטנדרט בין-לאומי, בין-מערכתי ובין-יצרני לעבודה עם צבע דיגיטלי. משמעות הפיתוח של סטנדרט כזה היא היכולת לעשות מניפולציה לערכים המספריים בקבצי צבע דיגיטליים. כדי לא להסתבך עם הספציפיקציות של מודל ה-ICC נסתפק ונאמר שמודל זה הוא תחנת המעבר של המחשב כאשר הוא קורא את המספרים שבקבצים ומתרגם אותם לתצוגה על המסך. אתם כבר בטח שואלים על מה אני מדבר ואיך זה עובד? אז בואו נעבור על כמה מושגי יסוד לפני שנבין כיצד מודל ה-ICC נכנס לפעולה.

מודל ה-CIE

בשנות השלושים של המאה הקודמת, הרבה לפני שחלמו על מחשבים דיגיטליים, פותחו מודלים של צבע המתארים את תווח הצבעים אשר נראים לעין האנושית. כל צבע הוא קרן אור בעלת אורך גל אלקטרו מגנטי, מבין תווח של אורכי גל הנקראים "התחום הנראה". לדוגמא: אורך הגל של צבע אדום הוא 700 ננו-מטר (מיליונית המילימטר).



תמונה 2: מודל ה-CIE



על מנת לייצג את הצבעים הללו במודל מתמטי נבנה מודל מרחבי תלת ממדי. לכל צבע ניתן ערך בעל שלוש נקודות וכך נבנה מודל ה-CIE המשקף את הצבעים הנראים לעין לצופה ממוצע (תמונה מס' 2). זהו המודל המייצג צבע "אובייקטיבי" או צבע "אמיתי". אני מכניס מילים כאובייקטיבי ואמיתי למרכאות כיוון שמודלים אלה בנויים על תצפית אנושית סובייקטיבית.

איך המודלים הללו מתקשרים לעניינינו? הם רלוונטים כאשר אנו רוצים לדעת מהו תווח הצבעים שהמסך שלנו מסוגל להציג. אין כיום אף מסך בעולם שמסוגל להציג את כל תווח הצבעים הנראה לעין. תווח הצבע

שמכשיר צבע דיגיטלי מסוגל "לראות" נקרא גאמאט הצבע (Color Gamut). לכל מסך יש גאמא שונה ועל כן תווך צבע שונה אותו הוא מסוגל להפיק באמצעות הפוספורים. בתמונה מספר 3 ניתן לראות שתי גאמות שונות של שני מסכים שונים. כל גאמא מתארת את הצבעים אותם יכול המסך הנתון להציג מתוך כלל הצבעים הנראים לעין האנושית. את האזורים בהם חופפות הגאמאות יוכלו שני המסכים להציג, אך יש אזורים שבהם מסך אחד יכול להציג צבעים שהשני אינו יכול, ולהפך.

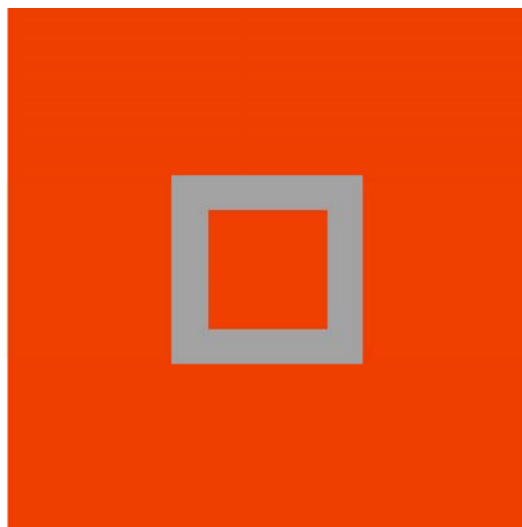
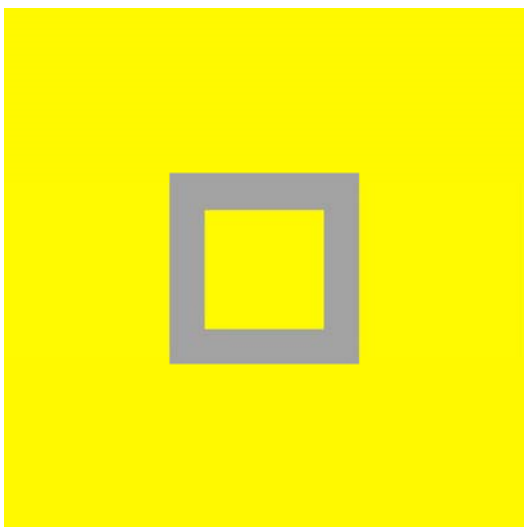


תמונה 3

מתוך המודלים של ה-CIE ניתן לבנות מודל המתאר מסך אידיאלי ולהשוות כל מסך הנתון להתנהגות האידיאלית. בדיוק בנקודה זו נכנס מודל ה-ICC. מודל זה מאפשר בניה של פרופיל עבור מסך, המתאר את התנהגותו (Device Profile), כלומר את הצבעים אשר הוא מסוגל להציג. הפרופיל של המסך מוטמע במערכת ההפעלה ומשמש כתחנת מעבר לתוכנות הגראפיות. אמרנו שבעבר למשתמש לא היתה שום שליטה על מנוע הצבע של המחשב. במובן זה ניתן לומר שלכל המסכים היה אותו פרופיל (או יותר נכון לא היה פרופיל לאף אחד מהם) לא משנה מה היתה הגאמא של המסך. כאשר היתה נפתחת תמונה עם צבע אדום היה מציג המסך את האדום ה"אישי" שלו, כלומר לא עובר בתחנה של ההמרה. במצב זה כל מסך הציג את הצבע בצורה שונה. ה-ICC יצרו תחנת מעבר לתמונות. בתחנה הזו הצבעים בקובץ הדיגיטלי – המספרים – עוברים תיקון בהתאם לגאמא הספציפית של המסך על מנת שיוצגו בצורה הנכונה. הדבר דומה ליריה בחץ וקשת: כאשר אנו יודעים שהקשת שלנו מזייפת ימינה, נכוון אותה מעט שמאלה מהמטרה על מנת לפגוע בול.

חשיבות הפרופיל

בסוף שנות ה-90 החלו מערכות ההפעלה להגיע עם פרופילים מוטמעים בתוכם ויצרני מסכים החלו מפיצים פרופילים עבור המסכים שלהם. למרות זאת השונות הגדולה בגאמאות של המסכים מאלצים אותנו לבנות פרופילי ICC עבור כל מסך ומסך על מנת לקבל תוצאות טובות. הדיוק בהצגת הצבע בכל מסך תלוי בפרופיל שלו. כאשר הפרופיל אינו מתאר את הגאמא של המסך בצורה מהימנה תחנת המעבר של התמונות אינה מבצעת את התיקון. אם נחזור לדוגמא של החץ וקשת, כאשר ניתן לאדם שאינו מכיר את הסטיה של הקשת לירות הוא לא יפגע במטרה למרות שיכוון אליה. מערכת ההפעלה של המקינטוש ובמצבים מסוימים גם של ה-PC מגיעות עם האפשרות לכייל את המסך. לתוכנות הפשוטות הללו יש חסרונות רבים אך חסרון אחד גדול מכולם: הן מסתמכות על העיניים האנושיות. לעיניים שלנו יש תכונות ויכולות מדהימות אך יש להן גם מגבלות נוראיות. לשם הדגמה תוכלו להביט בשני ריבועי הצבע הבאים (תמונה מס' 4). בכל ריבוע (אדום וצהוב) יש מסגרת מרובעת של גוון אפור כלשהו. האם לדעתכם זהו אותו הגוון?



תמונה 4

אני לא אשאר אתכם במתח רב, על מנת שאוכל להעביר את הנקודה שלי. גוון האפור הוא אותו גוון על רקעים שונים. התופעה שאנו צופים בה ידועה בשם הפרעות רקע. אומנם מרכז העין ממוקד בגוון האפור, אך חלקי העין החיצוניים קולטים את צבע הרקע ומשפיעים על התפיסה שלנו. בלי להכנס לתפקוד הביולוגי של העין ניתן לסכם שיש לה מגבלות המונעות ממנה את האפשרות להיות מכשיר כיול אמין.

מכשיר כיול למסך

אם כך, איך ניתן להביא את המסך שלנו להצגה נכונה של הצבעים? לשם כך פותחו מכשירי כיול למסך (Monitor Optimizer). המכשירים הללו חכמים מאוד ועושים שתי פעולות במכה אחת: הם מכילים את המסך ולאחר מכן בונים לו פרופיל ICC. מה ההבדל בין כיול לפרופיל? פרופיל ICC, כבר אמרנו, הוא תיאור של התנהגות המסך. קראנו לו תחנת מעבר בין הצבעים "האמיתיים" לצבעים שיכול המסך להפיק. כיול הוא נושא נפרד. מכשיר מכויל הוא מכשיר אמין ליכולות של עצמו. לדוגמא: משקל (שחלקנו מפחדים לעלות עליו) מראה לנו כמה קילוגרמים מונחים עליו. אך אם המשקל לא מכויל הוא יראה לנו משקל לא נכון. המשקל עדיין מציג קילוגרמים, אך לא את המידה הנכונה. לעיתים דבר זה קורה כאשר המחוג נמצא על קילו אחד במצב שאין שום דבר על המשקל. מה שנרצה לעשות, לפני שנתחיל לשקול הוא לאפס את המחוג כך שכאשר אין על המשקל דבר הוא יהיה במצב אפס. באותו אופן, לפני שנתחיל לבנות פרופיל לגאמא של המסך שלנו נרצה לוודא שהמסך אכן עובד בצורתו האופטימלית. מכשיר הכיול מאפס את המסך למצבו ה"טבעי", למצב בו הגאמא שלו אופטימלית, ובונה עבור הגאמא הזו פרופיל המוטמע במערכת ההפעלה כתחנת מעבר לאפליקציות הגראפיות השונות.

אור = צבע ?

סוגייה אחרונה שנראית לי חשובה לציין היא נושא התאורה. אין זה המאמר המתאים להתחיל נושא חדש של טמפרטורת אור ותאורת עבודה לצבע, אך כדאי לציין נקודה חשובה אחת בהקשר של כיולי מסך. כאשר אנו מכילים מסכים אנו רוצים לרוב לעשות השוואות בין התצוגה במסך למציאות קיימת או מודפסת. מסך מדויק אינו מאפשר רק תאימות בין כל המסכים בסטודיו אחד אלא גם מאפשר תאימות בין המסכים לדומם או החי המצולם, לשקופית הסרוקה או לקובץ המודפס. תאימות אלה הם חלק מהנושאים שניגע בהם במאמרים הבאים. אך לפני כל ניסיון לעשות השוואות,



הערכות והחלטות צבע יש לקחת בחשבון שסטנדרטיזציה של צבע קשורה קשר אדוק עם תנאי תאורה. אני לא יהיה הראשון שיאמר שצבע מורכב מאור (אם אתה זוכרים: אורכי גל). המסכים מכוילים לרוב לטמפרטורת אור מסוימת. כאשר נרצה לעשות השוואות בין צבע שמוצג על המסך לבין צבע מודפס תמיד נצפה בצבעים בתנאי תאורה מכוילים – אותה טמפרטורת אור שאליה כיילנו את המסך.



ארגז תאורה:

לסיכום מה שנאמר עד כה בשני משפטים: הבדלי הצבע בין מסכים נובעים מגאמאות שונות שיש לכל מסך ביחס לצבעים הנראים לעין. על מנת להציג צבע מדויק במסך עלינו לכייל אותו ולבנות לו פרופיל (המבוסס על מודלים אובייקטיבים של צבע) שישמש את התוכנות הגראפיות כאשר הן קוראות את המידע המספרי מתמונות הצבע. אם נרצה לנצל את כיוול המסך להשוואות צבע עם חומר מודפס, שקופיות או מוצר מצולם נמקם אותם בתנאי תאורה התואמים את גוון האור של המסך.

פרופילים ורפרודוקציה

אם תבקשו מאדם מהישוב לתת לכם פרופיל לתמונה סביר להניח שהוא יסובב את הראש מאתנו ויסתכל אל האופק שמשמאלנו או מימיננו וימתין לכך שנצלם אותו. גרפיקאי או צלם מהישוב יעשה אחת משתי הפעולות הבאות: במקרה הטוב הוא יאמר לנו שהוא מתעלם מהפרופילים באפליקציות השונות שאיתן הוא עובד, ובמקרה הרע הוא יברח מאתנו כל עוד נפשו בו. הבעיה היא שלא יברח הפרופילים ירדפו אותו.

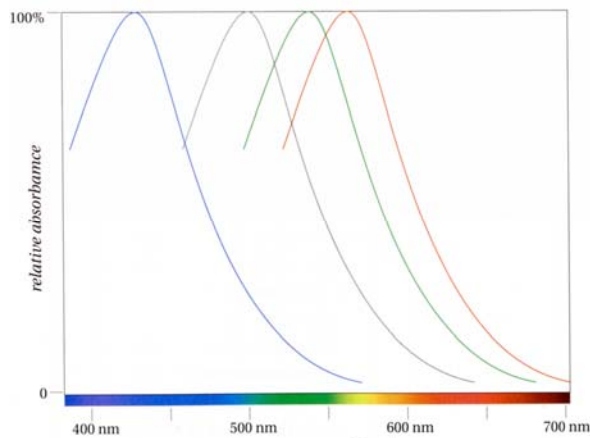
רפרודוקציה

רוב משתמשי המחשבים אינם יודעים דבר על הימצאותם או אי-הימצאותם של פרופילי צבע במחשב שלהם והקשר של פרופילים אלה לעבודה עם תמונות ממוחשבות. אנו סורקים תמונות, או מעבירים אותן ישר מהמצלמות הדיגיטליות למחשב, מציגים אותן על המסך, ומדפיסים במדפסות לייזר או הזרקת דיו בתקווה להשיג דמיון כלשהו לרגע מהמציאות שניסינו לשמר. התהליך של סריקת תמונה מקורית והדפסתה מחדש נקרא רפרודוקציה, או בעברית: שעתוק. ישנם אנשים שעשו מתהליך זה מקצוע וישנם אפילו אנשים שלקחו רק חלק קטן מתהליך זה, כמו הסריקה בלבד או ההדפסה בלבד ועשו ממנו מקצוע. אך הרוב הגדול של משתמשי המחשב מעוניינים בעיקר ברפרודוקציה לצרכים פרטיים. כמעט לכל משתמשי המחשב היה איזשהו ניסיון, אפילו חד פעמי, בסריקה או הדפסה של תמונה במחשב. בדרך כלל המשתמשים מכירים בעיקר את הכפתור העונה לשם "סרוק" או "הדפס". חלקנו מתעניינים למה יש כל כך הרבה כפתורים ואופציות בהתקן המדפסת או הסריקה, ואם אנו באמת משקיעים כמה רגעים להתעכב על הכפתורים הללו אנו מגלים שניתן לסרוק ולהדפיס במספר רב של ווריאציות. ברוב התקני ההדפסה יש אפשרות לבחור בין סוגי נייר שונים ואיכויות הדפסה שונות. כמו כן בחלק נכבד של התקני הסריקה יש אפשרויות לבחור באיכות הסריקה ובסוג המקור: תמונה או שקופית. כל הכפתורים הללו משפיעים על הדרך שבה תמונה הופכת להיות דיגיטלית מצד אחד, ומצד שני על הדרך בו המידע הדיגיטלי יהפוך לתמונה מחדש, או יותר נכון, יודפס. אז מה הוא הקשר בין תהליך הרפרודוקציה הדיגיטלי של תמונות לאותם פרופילי צבע שהזכרנו בתחילת הפסקה? פרופילים אלה מתארים למחשב כיצד מתנהג כל אחד ממכשירי הצבע (הסורק והמדפסת) ומסייעים לתהליך הרפרודוקציה להתבצע בצורה נכונה. איך הם עושים זאת? טוב, בשביל זה צריך לכתוב קצת יותר מפסקה.

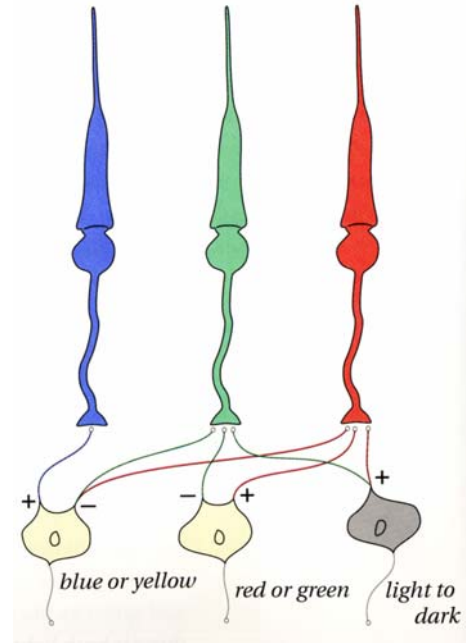
בראשית היתה תמונה

רוב הצלמים, החובבים והמקצוענים, עדין מצלמים עם מצלמות אנלוגיות. בשנתיים-שלוש האחרונות התרחשה התעוררות דיגיטלית בצילום המקצועי והחובבני, אך ניתן לומר בבטחה שיש עדין הרבה יותר תמונות סטילס מסתובבות שם בחוץ מאשר דיסקים מפוצצים במגה-ביטים של תמונות ממצלמות דיגיטליות. לצורך עניינינו אין זה משנה כיצד התמונה הדיגיטלית מגיעה למחשב, אך למען הסדר הטוב נעסוק במאמר זה ברפרודוקציה של תמונה שפותחה בכימיקלים הישנים והטובים ונשים בצד כרגע את הצילום הדיגיטלי. טכנולוגיית סריקה עובדת במידה מסוימת כמו העין האנושית. בעין שלנו יש שלושה תאי-עצב שקולטים צבע. כל תא-עצב מגיב לאורכי גל שונים בספקטרום של הצבע הנראה ואחראי על קליטת צבע מסוים. אך לפני שנכנס יותר מידי לתחום המרתק של נוירולוגית העין נסתפק ונאמר שבעין האנושית יש שלושה קולטנים של צבע: אדום, ירוק וכחול. ווריאציות שונות של שלושת הצבעים הללו מכילות את כל הצבעים הנראים לעין.

[איור מס' 1-a,b]: הניורונים בעין ואורכי הגל אליהם הם מגיבים



איור A

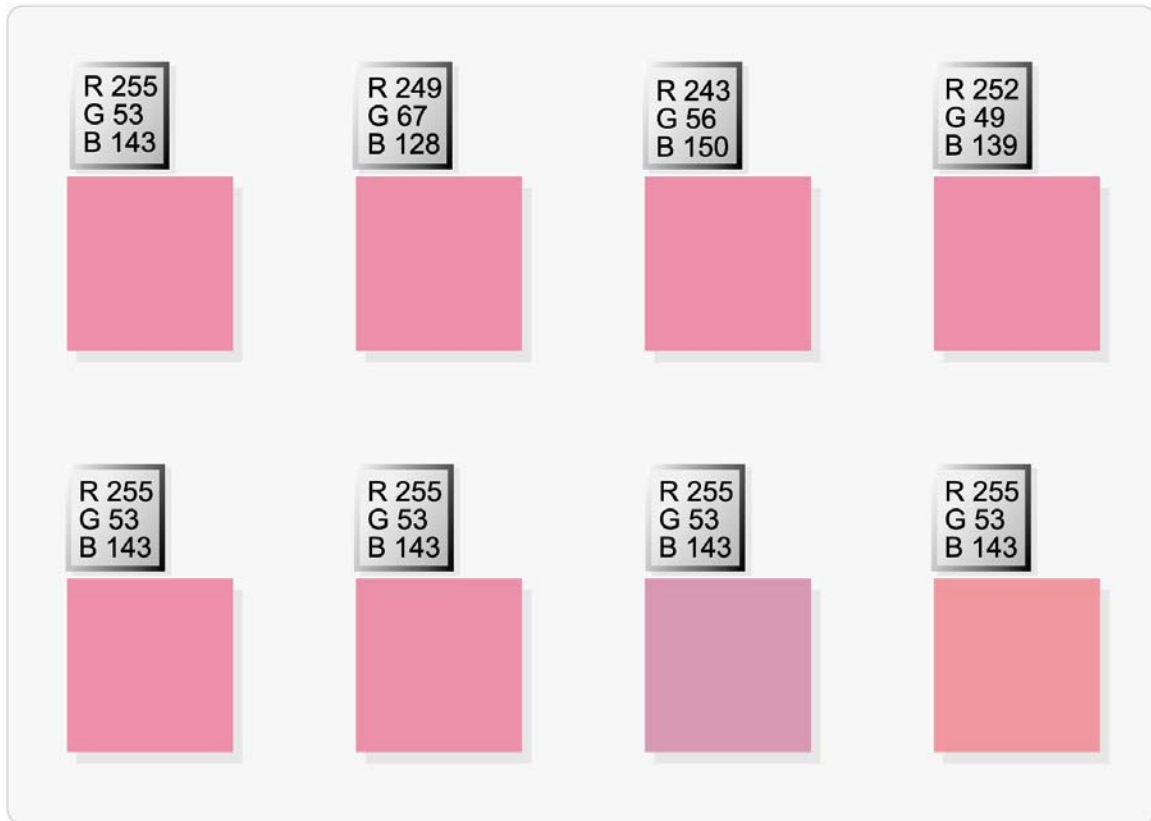


איור B

לסורקים יש את אותם סוגי הקולטנים, המאפשרים להם "לראות" צבע. כאשר אנו שמים תמונה על סורק שולחני, סוגרים את המכסה ולוחצים על "סרוק" המכשיר מקרין אור אל התמונה והקולטנים קולטים בחזרה את הצבעים המוחזרים מהתמונה. בסורקים יש קולטנים רגישים לאור ופילטרים של אדום, ירוק וכחול. עוצמת האור קובעת את עוצמת הזרם האנלוגי שמשדר הסורק וזה מתורגם לערכי צבע דיגיטליים. איזה ערכים? ניחשתם נכון: אדום, ירוק וכחול – RGB.

הרבה אנשים מתבלבלים ומאמינים שערכי ה-RGB מייצגים צבע. האמת היא שהם אינם מייצגים צבע, הם מייצגים סיגנלים שאנו שולחים למכשירים שונים על מנת לגרום להם לייצר משהו שאנו תופסים בעינינו כצבע. זו הבחנה חשובה, כיוון שהמסקנה הנגזרת ממנה היא שלמכשירים שונים יהיו סיגנלים שונים. למה אני מתכוון? הערכים הדיגיטליים של RGB שמייצר סורק בתגובה לצבע מסוים תלויים במידה רבה במקור האור ובתכונות של הפילטרים (האדומים, הירוקים וכחולים). בסורקים מיצרנים שונים נמצא פילטרים שונים ומנורות שונות. ברוב המקרים גם ההתנהגות של המנורה והפילטרים אצל יצרן סורקים אחד משתנה מסורק לסורק ומושפעת מאוד מהתיישנות הצידוד. כתוצאה מכך יהיה זה די נדיר למצוא שני סורקים שיגיבו לאותו הצבע באותם ערכי RGB. אז אם בראשית הייתה תמונה אחת כעת יש לנו מספר אין-סופי (או לפחות כמספר הסורקים) של רפרודוקציות דיגיטליות שונות של אותה התמונה, ועוד לא נגענו באף אחד מהכפתורים שנמצאים בהתקן הסריקה. איזה מהסטים של ערכי ה-RGB הוא הנכון? איזה סט מייצג את המציאות שצולמה בתמונה? התשובה, שאולי תפתיעה את חלקנו, היא שכל הסטים השונים מייצגים את התמונה.

[איור מס' 2]: ערכים שונים לאותו הצבע לעומת צבעים שונים המתקבלים מאותו ערך



מודלים תלויים במכשיר ומודלים בלתי תלויים

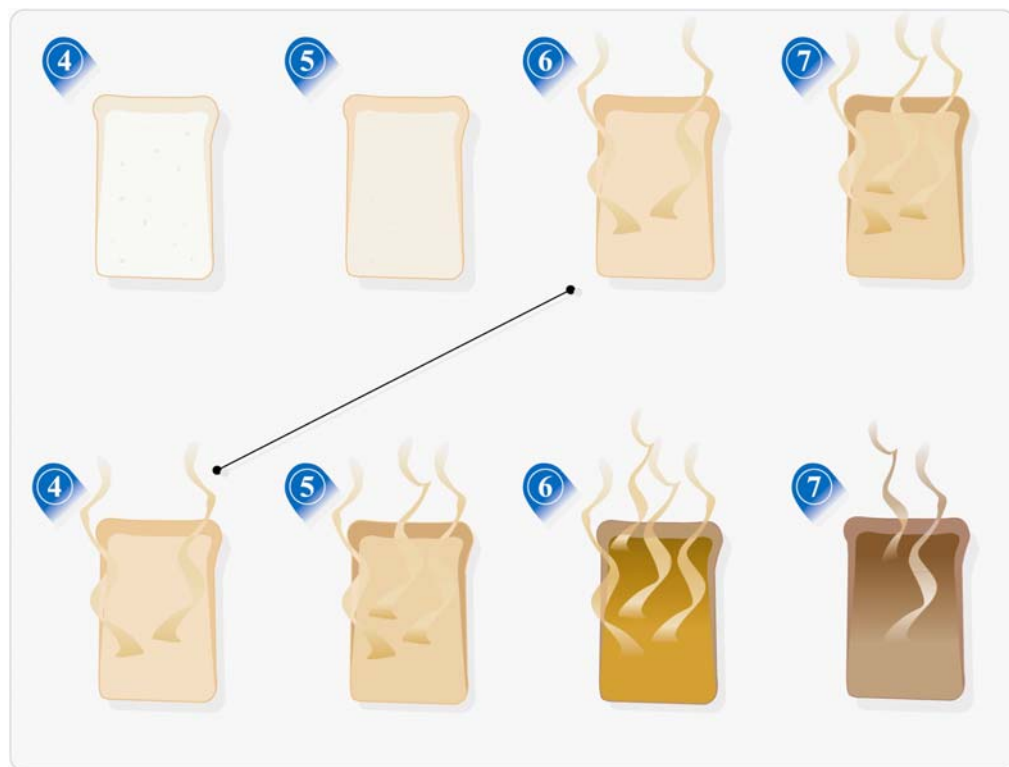
הפתרון שבא לענות לנו על התעלומה הביזארית שתיארנו זה עתה הוא מודל ה-ICC (International Color Consortium). זהו מודל מספרי שפותח על ידי חברת Apple בשיתוף עם חברת Linotype-Hell. המודל הזה מאפשר לנו לבצע התאמות צבע באמצעות פרופילים. כפי שכבר הזכרתי, הפרופילים מאפשרים התאמת צבעים בתהליך הרפרודוקציה על ידי תיאור ההתנהגות של מכשירים שונים. על מנת להמחיש את מהות פרופילי ה-ICC נתמקד בתהליך של הסריקה שכבר התחלתי לתאר. אמרנו שלכל סורק יש התנהגות אנלוגית (של רכיבים אנלוגיים כמו מנורות ופילטרים) שונה ולכן הוא מקודד את הצבע ה"נראה" לערכי RGB שונים. הפרופיל נכנס לפעולה בכך שהוא מתאר למחשב כיצד מתנהג סורק ספציפי ומשווה את ההתנהגות הזו לערכי צבע במודל "בלתי תלוי במכשיר". מהמשפט האחרון אפשר לגזור שיש לנו מודל צבע נוסף, השונה מהמודל המתאר סיגנלים הנשלחים למכשירי צבע – RGB. אכן, מודל ה-ICC בנוי על השוואה בין מודלים של צבע התלויים במכשיר למודלים בלתי תלויים. השמות נשמעים מפוצצים אך העיקרון הוא די פשוט: מודלים תלויים במכשיר (Device-Dependent Color Models) הם אותם מודלים מספריים המייצגים ערכי צבע דיגיטליים המתקבלים או הנשלחים למכשיר צבע כלשהו. RGB הוא מודל תלוי מכשיר כיוון שהוא מייצג, כפי שאמרנו, עוצמות שונות של פולסים חשמליים המתקבלים מתגובת קולטני אור בסורק. באותו אופן CMYK הוא מודל תלוי מכשיר המייצג את אחוזי הדיו שמדפסת צריכה להדפיס על מנת שתקבל אשליה של תמונות צבע על נייר לבן. לעומת זאת, מודלים בלתי תלויים (Device-Independent Color Models) הם מודלים מספריים המבוססים על מערכת הראיה האנושית ומתיימרים לייצג על ידי סט ערכים את כל הצבעים הנראים לעין האנושית. מודל ה-CIE XYZ הוא ניסיון (די מוצלח) לתאר באופן מתמטי איזה צבע יראה אדם עם ראיה ממוצעת כאשר יוצג בפניו גירוי מסוים. בקצרה, ערכיו של מודל זה אינם הוראות הפעלה למכשיר זה או אחר בתהליך הרפרודוקציה, אלא תיאור צבע טהור כפי שנתפס במערכת הראיה. מערכת של ניהול צבע התומכת בפרופילי ICC מבצעת השוואות בין מודלים תלויי מכשיר למודלים בלתי תלויים ובכך

מקבלת מושג על הצבע שניסינו לשחזר. אך לפני שהראש יתפוצץ משמות של מודלים ולפני שנחזור לתהליך הרפרודוקציה אנסה להמחיש את פעולת פרופילי ה-ICC בדוגמה משעשעת.

צבע הטוסט

כולנו יודעים איזה צבע אנו אוהבים שיש לטוסט שלנו. רובנו גם יודעים על איזו עוצמה יש לכוון את הטוסטר שלנו על מנת שיתקבל הצבע שאנו אוהבים. אנו קמים כל בוקר, מכניסים טוסט לטוסטר, מכוונים את העוצמה ל-6 ומכנינים את החמאה. יום אחד השכן שלנו מזמין אותנו לארוחת בוקר ושואל איך אנו אוהבים את הצבע של הטוסט. בביטחון מלא אנו אומרים לו לכוון את הטוסטר לעוצמה 6 אך מגלים לדאבוננו שהטוסט יצא הרבה יותר שחום ממה שאנו אוהבים. זאת בדיוק הבעיה של התאמת צבע לצורך רפרודוקציה. זה לא משנה עם המכשיר שלנו הוא טוסטר או סורק ישנם הבדלים בין מכשירים שונים ואנו צריכים שיטה כלשהי שתעזור לנו לשחזר את הצבע שאנו רוצים בצורה מדויקת. כיוון שאנו פנאטים לגבי צבע הטוסט שלנו אנו רצים הביתה מהשכן ועוברים במכולת לקנות חבילת לחם פרוס. אנו מגיעים הביתה ומכנינים עשרה טוסטים: אחד לכל דרגת חום בטוסטר שלנו. כעת אנו בטוחים שדרגת החום שמתאימה לנו היא מספר 6. אנו רצים בהתלהבות עם הלחם לשכן ולתדהמתו מכינים עשרה טוסטים שונים בטוסטר שלו ומניחים אותם ליד הטוסטים מהבית. אחרי בחינה קפדנית אנו מגלים שעל מנת לקבל את צבע הטוסט האהוב עלינו בטוסטר של שכנינו יש לכוון את עוצמת הטוסטר ל-4. זוהי כל פעולתו של מודל ה-ICC. באמצעות מודל זה ניתן לייצר פרופיל צבע לכל טוסטר, או סורק אם תרצו, המתאר כיצד הוא מתנהג. בפרופיל הזה ניתן להשתמש על מנת להשוות בין התנהגות הטוסטר לבין מודל הקובע מהו צבע טהור, או במקרה שלנו מהו צבע הטוסט שאנו אוהבים. לשם כך, על כל פרופיל להכיל מידע אודות המכשיר אותו הוא מתאר וכיצד יש לתרגם את המידע הזה לצבעים במודל בלתי תלוי. במילים אחרות, הפרופיל של הטוסטר של השכן מכיל את המידע שיש לכוון לדרגת חום 4 כדי לקבל צבע מסוים x והפרופיל של הטוסטר שלנו מכיל את המידע שיש לכוון לדרגת חום 6 על מנת לקבל את אותו צבע x.

[איור מס' 3]: ניהול צבע במטבח



פרופילי צבע הם החברים שלנו

נחזור עתה לתהליך הרפרודוקציה שלנו. כאשר יש לנו פרופיל לסורק שבו סרקנו זה עתה תמונת צבע יש לנו משמעות לערכי ה-RGB. הערכים מקבלים משמעות ברגע שהפרופיל יודע להשוות ביניהם לבין ערכים של צבע טהור (מודל ה-CIE XYZ). הפרופיל נותן לכל שלישית ערכי RGB משמעות על ידי השוואה בינם לבין שלישיה במודל בלתי תלוי. המחשב מבין כיצד "רואה" הסורק צבע, באמצעות הפרופיל ולכן הוא אינו יודע רק איזה ערכי RGB מגיעים אליו אלא הוא יודע איזה צבעים נסרקו עתה מהתמונה. ברגע שלערכי ה-RGB יש משמעות הם הופכים להיות צבעים. מה מכיל פרופיל צבע לסורק (אך לא לטוסטר)? הפרופיל הוא בסך הכל קובץ טבלאות המרה בין ערכי מכשיר (RGB או CMYK) וערכים של צבע טהור (XYZ).

[איור מס' 4]: טבלת המרה של פרופיל קלט (סורק)

R	G	B	X	Y	Z
255	255	255	96.42	100	82.52
255	255	223	92.54	98.38	67.45
...
0	0	31	0.35	0.15	1.37
0	0	0	0	0	0

לסיכום, פרופילים הם חברים שלנו. הם הנותנים את המשמעות לערכי הצבע הדיגיטליים שמתקבלים או נשלחים למכשיר כלשהו. בלעדיהם למחשב אין מושג לאיזה צבע התכוון הסורק כאשר הוא קודד R 255, G 0, B 0. הוא בטח התכוון לאדום כלשהו, אך לאיזה אדום? הפרופיל מספק את התשובה.

הדפסה על קצה המזלג

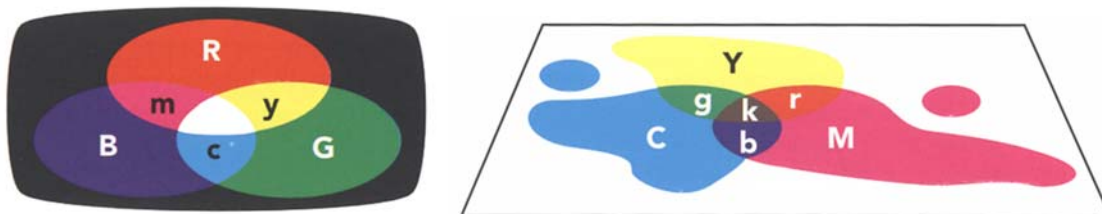
לאחר שבנינו פרופיל לסורק שלנו וסרקנו באמצעותו את התמונה בדרך כלל נרצה להדפיס אותה. גם כאן ה-ICC נכנס לפעולה. המחשב יורה סיגנלים של CMYK למדפסת. אך הוא יורה את אותם סיגנלים ממש לכל מכשיר פלט שנחבר לו: מדפסת לייזר, הזרקת דיו או מכונת דפוס. כיצד עובדת טכנולוגיית הדפסה ומה המרכיבים היוצרים את השונות בין דגמים שונים ואפילו ניירות שונים הם נושאים נרחבים מידי מכדי שנעסוק בהם במאמר זה. נסתפק כעת ונאמר שהבדלי יצרון, דגם, ראשי הדפסה, נייר ודיו הם רכיבים אנלוגיים שיוצרים שונות גדולה מאוד בצבעים שיודפסו בתגובה לסיגנלים אלו. אך כאשר נבנה פרופיל למדפסת ערכי ה-CMYK יקבלו משמעות. המחשב יידע שעל מנת להדפיס אשליה תפיסתית של צבע טהור מסוים (למשל טורקיז) עליו לשלוח ערכים מסוימים למדפסת א' וערכים אחרים למדפסת ב'. בדיוק כפי שאנו יודעים עתה שעל מנת לקבל את צבע הטוסט האהוב עלינו אצל שכינינו אנו צריכים לכוון את הטוסטר שלו ל-4 ולא ל-6. מטרת פרופילי ה-ICC, כפי שחזרתי וצינתי היא לתת משמעות לערכים חסרי משמעות. באמצעות הידע שניתן למחשב על התנהגות הסורק והמדפסת יש לו יכולת לתפקד בצורה אופטימלית בתהליך של רפרודוקציה. ה-ICC מאפשר ניהול של הצבע ושמירה על הכוונות המקוריות לאורך כל התהליך: דיגיטציה של המידע ולאחר מכן פירוש המידע הדיגיטלי בהדפסה תוך כדי שמירה על הצבע המקורי שהכילה התמונה. אם בעבר אנשי מקצוע, עם ניסיון של שנים היו צריכים לעבוד קשה מאוד בהתאמת צבעים היה זה רק בגלל שניהול צבע לא היה בסביבה. ברגע שמודל ה-ICC פתח את האפשרות למכשירי הצבע לדבר באותה שפה באמצעות פרופילי צבע, רפרודוקציה הוא תהליך שכל אחד (עדיין עם קצת ידע וניסיון, אך ללא עין ביונית) יכול לבצע.

מרכיבי הדפסה וייצוגם במחשב

כמעט כל מי שעבד אי-פעם על מחשב השתמש במדפסת. בבית יש לנו מדפסת הזרקת דיו בגודל A4, במשרדים יש מדפסות לייזר צבעוניות או מכונות צילום שונות. בסטודיו לצילום, לגרפיקה או לעיצוב נראה מדפסות הזרקת דיו באיכויות צילומיות (מדפסות פוטו). במשרדי פרסום ולשכות קדם דפוס יש מדפסות המשמשות להגהת צבע (תדפיס המהווה סימולציה למכונת דפוס). אצל מפיקי דפוס דיגיטלי יש מדפסות ענק (מרוחב חצי מטר ועד עשרה מטר ויותר) המשמשות להדפסת פוסטרים ושילוט חוצות ובמקביל מכונות דפוס דיגיטלי העובדות בטכנולוגיית לייזר ומדפיסות מספר רב של העתקים בדקה. בבתי הדפוס נמצאות מכונות הדפוס הקונבנציונאליות. ישנם מספר של תהליכי דפוס, כגון דפוס משי, דפוס פלקסו (לאריזות), דפוס אופסט (למגזינים) והדפוס הנפוץ בעולם – רוטציה (לעיתונים).

CMYK – צבעי יסוד

מהקטן לגדול כולם הם מכשירים לרפרודוקציה של צבע – להדפסה. כולם עובדים על בסיס אותם הפיגמנטים: CMYK. אלה ראשי תיבות של Cyan, Magenta, Yellow, Black. למה דווקא ארבעת הצבעים הללו? למה לא אדום, כחול וירוק? למה לא כתום, זהב, אפור וסגול? יותר מזה, למה דווקא ארבע צבעים ולא יותר, או למי שהיה רוצה לחסוך בכסף למה לא פחות? הסיבה נעוצה בבסיס של תורת הצבע והשיטות השונות לערבוב צבעים. כפי שידוע טווח הצבעים הנראה לעין מורכב מאורכי גל אלקטרו מגנטיים הנקראים הספקטרום הנראה. לא נכנס לעומקם של דברים מבחינה פיסיקלית וכימית, אך נאמר שצבעי סיאן, מג'נטה וצהוב הם הצבעים ההפכיים לאדום, ירוק וכחול (צבעי הבסיס של הספקטרום). בעוד שבשיטת ערבוב צבע המבוססת על RGB אנו מוסיפים אורכי גל כדי לקבל צבעים שונים (כל הצבעים יחדיו מניבים צבע לבן), בשיטת ערבוב צבע המבוססת על CMY אנו מחסירים אורכי גל כדי לקבל את אותם הצבעים (כל הצבעים יחדיו מניבים שחור). משמעות הדבר היא שסיאן הוא מחסיר גלים "אדומים", מג'נטה הוא מחסיר גלים "ירוקים" וצהוב הוא מחסיר גלים "כחולים". כאשר נערבב את כולם יחדיו נחסיר את כל הגלים ובעצם לא נראה החזר אור – אי לכך שחור. אך מקרה ה-CMY הוא מקרה אחד מבין רבים בו התיאוריה מתנפצת לנגד עינינו כאשר מגיעים לפרקטיקה (זה קורה הרבה עם עבודה בצבע מסיבה כלשהי...). מסתבר שערבוב CMY יחדיו אינו מניב שחור אלא מעין חום כהה. לכן הוסיפו את הצבע הרביעי K (שחור). צבע זה הוא בעצם תוספת משיקולים כלכליים ומשיקולים של צבעוניות. צבעוניות כבר שהסברתי. אבל למה כלכלי? תסכימו איתי שהרבה יותר זול להדפיס טקסטים שחורים רק עם דיו שחור מאשר עם שלושה מחסני דיו יחדיו (CMY).



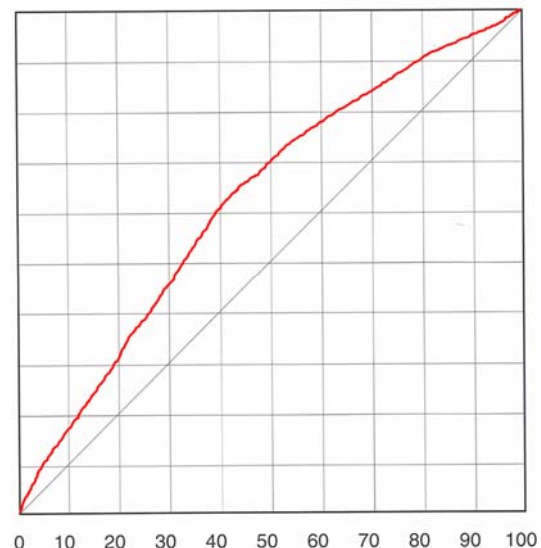
עקומות צבע

מתוך מה שאמרנו עד כה אפשר להבין ש-CMY הם צבעי היסוד של תהליך ההדפסה, בעוד ש-K הוא תוספת של צבע המשלימה את ה"נקודות החסרות". צבעי היסוד הם הקובעים את עקומת הצבע של המדפסת (Color Gamut). עקומת הצבע היא סך כל הצבעים שהמדפסת מסוגלת להדפיס. מספר עקומות הצבע הם כמספר הטכנולוגיות ההדפסה הקיימות. למכונת דפוס של עיתונים, למשל, יש עקומת צבע קטנה יחסית. משמעות הדבר היא שעל גבי נייר עיתון יהיו הרבה צבעים שלא נוכל לשחזר. והכן אם נביט בתמונות הצבע בעיתון ניווכח שיש מעט מאוד גווני ביניים ודרגות שונות של בהירות. לעומת זאת למדפסות הזרקת דיו באיכות צילומית יש עקומת צבע רחבה מאוד ולכן יש לנו אפשרות להדפיס צבעים רבים מאוד, להגיע לרזולוציות הדפסה גבוהות ולקבל צבעוניות טובה. אך יש לחדד את הדברים: מספר עקומות הצבע הוא

כמספר סוגי הנייר עבור כל שיטת הדפסה. משמעות הדבר היא שלאותה מדפסת צילומית יש אפשרות להגיע לתוצאות שונות בהתאם לסוג הנייר שנשתמש: למשל נייר מבריק לעומת נייר מט. כבר יש לנו הרבה עקומות צבע אך עלי להוסיף עוד רובד: מספר עקומות הצבע הוא כמספר המדפסות בשילובים השונים שלהן עם נייר ודיו. כלומר, למדפסות שונות של אותו יצרן יהיו עקומות צבע שונות אחת מהשניה אפילו עם המדפסות הן מאותו הדגם והשימוש הוא באותו הנייר והדיו. למען הסדר הטוב נסכם שלכל קומבינציה של מדפסת-נייר-דיו יש עקומת צבע מעט שונה מחברותיה. זאת בעצם הסיבה שיש לנו כל כך הרבה בעיות בתאימות צבע בין הטכנולוגיות השונות, הניירות השונים והמדפסות השונות. למה צבעי היסוד הם הקובעים את עקומת הצבע? נדמיין שעקומת הצבע היא בצורה של מרובע העובר בארבע נקודות ציון בשטח. אם נקודות הציון משתנות המרובע משתנה. אין קושי לראות שצבע Cyan הוא רווי יותר ובהיר יותר על נייר מבריק מאשר על נייר מט, כלומר צבע היסוד הוא שונה ואי לכך עקומת הצבע.

הטווח הדינמי וה-TRC

טווח דינמי הוא מושג שבדרך כלל מיוחס לסורקים ומתייחס ליכולות הסריקה שלהם. אנו שומעים מפי מומחים שטווח דינמי גדול יותר הוא טוב יותר. הכן כך הדבר. הטווח הדינמי הוא סך כל דרגות הבהירות שיש למכשיר מסוים. דרגות בהירות הם מספר הגוונים שיש לנו מנקודת הלבן של המכשיר (White Point) ועד נקודת השחור (Black Point). ככל שיש לנו יותר דרגות בהירות כך המכשיר שלנו – סורק, מצלמה, מסך או מדפסת יכול לשחזר בצורה טובה יותר את התמונה המקורית. אם לסורק יש טווח דינמי גדול אז הסריקה תכלול יותר דרגות בהירות של כל אחד משלושת צבעי היסוד – RGB. באותו אופן, ככל שהטווח הדינמי של המדפסת יותר גדול כל ההדפסה תכלול יותר דרגות בהירות לכל צבע – CMYK, כלומר יותר פרטים. הטווח הדינמי הוא שחקן נוסף הקובע את עקומת הצבע של המדפסת וחשוב לא פחות מאשר צבעי היסוד. TRC הוא קיצור של המושג Tone Reproduction Curve. נאבקתי זמן מה כיצד לתרגם את המושג הזה עד שלבסוף החלטתי על "הרפרודוקציה של גווני הביניים". לכל מדפסת יש הרבה יותר גוונים מאשר צבעי יסוד בלבד ונקודת שחור ולבן. כיוון שמכונות דפוס, מדפסות לייזר ומדפסות ביתיות לכולן יש רכיבים אנלוגיים, ההתנהגות שלהן אינה ליניארית לגמרי. לכל מכשיר ניתן לצייר עקומה שמתארת יחס בין יחידות קלט ליחידות פלט של דרגות הבהירות. במילים אחרות, כאשר אני מבקש להדפיס 50% דיו במדפסת שלי אני מקווה שהיא הכן מדפיסה 50% דיו, כלומר התנהגותה ליניארית (ראה גרף ישר בתמונה של TRC). אך ברוב המקרים המצב הוא לא כך. לכל מכשיר הדפסה יש התנהגות לא ליניארית מסוימת שלרוב מאופיינת בכהות יתר בדרגות הבהירות האמצעיות (Mid-Tones). התנהגות זו נקראת בתהליכי הדפסה קונבנציונלית "התרחבות הנקודה" (Dot-Gain).



הייצוג במחשב

הייצוג של המרכיבים השונים של ההדפסה במחשב: צבעי היסוד, הטווח הדינמי ורפרודוקציה של צבעי הביניים, נעשה באמצעות פרופילי הצבע במחשב. פרופיל הצבע מכיל את כל המידע הנ"ל ומתאר למחשב כיצד מתנהגת המדפסת בשילוב של דיו ונייר מסוימים. כל פרופיל מכיל נתונים מספריים שונים, שכן לכל קומבינציה של מדפסת-דיו-נייר יש התנהגות שונה. המחשב, באמצעות מנוע הצבע שנמצא בתוכו, יכול לעשות השוואות והמרות בין פרופילים שונים ובכך לבצע התאמת צבעים בין טכנולוגיות הדפסה שונות. אם יש לי שתי מדפסות וברצוני להגיע לצבע זהה בשתייהן כל שעלי לעשות הוא לספק למחשב מידע על התנהגותן. באמצעות המידע הזה – הפרופילים – יכול המחשב לעשות התאמת צבע בין המדפסות. כיצד הוא עושה זאת? בכך נעסוק בהמשך סדרת המאמרים.

ויהי אור...

הבעיה המטרידה ביותר בניהול צבע, או לפחות המדווחת ביותר, היא בעיה של התאמת הצבעים שנראים על גבי המסך לצבעים בהדפסה. אם זה צלם, גרפיקאי, איש דפוס או יוכבד מהרצליה שקנתה מדפסת A4, כולם מוטרדים מאותה בעיה: למה לעזאזל הצבע שאני רואה על המסך לא יוצא במדפסת!!!

סימולציה של הדפסה

בכתבות הקודמות עסקתי במרכיבים הבסיסיים של צבע דיגיטלי: קידוד הצבע במחשב כמספר, צורת הצגתו על המסך, פעולת הסורק ולבסוף הפיכת המספר לצבע מודפס. כמו כן דיברתי על מרכיבים בסיסיים של צבע כמו ספקטרום, אור ושיטות ערבוב צבע שונות. מושגים נוספים שהזכרנו הם מודל ה-ICC ומודל ה-CIE, החלקים האינטגרליים של מגוון הצבע במחשב. ניהול צבע, כפי שחזרתי והדגשתי הוא מה שמאפשר לשלב את הטכנולוגיות הדיגיטליות השונות ולגרום להן לדבר באותה השפה. במאמר זה התמקד בנושא כאוב אך פשוט להפליא: סימולציה של הדפסה על המסך. לפני שרצים למחשב ומדליקים את המדפסת ארצה להפריך מספר מיתוסים שהתגנבו לראשם של חלק מהאנשים שעובדים בתחום והשתרשו עמוק:

מיתוס 1: יש לכייל את המסך למדפסת. כאשר אני מדבר עם אנשים רבים על כיולי מסך, הם פונים אלי בשאלה מהוססת, אך מוצדקת מבחינתם: לאיזה מדפסת אתה מכייל לי את המסך? השאלה נובעת מרצון להביא את המסך למצב בו הוא מדמה את הצבעוניות שתתקבל בהדפסה. אך השאלה נובעת מבלבול קל של המושגים. יש להבחין שכיול הוא רק איפוס של מכשיר והבאתו למצב אופטימלי. אחזור לדוגמת המשקל הנצחית שלי: כאשר אנו מאפסים משקל אנו לא מאפסים אותו לפי אדם כלשהו, אנו מאפסים אותו לעצמו, כך שכאשר אנשים שונים יעלו עליו הוא יציג את משקלם בצורה מדויקת. באותו אופן כיול מסך הוא רק איפוס שלו – על מנת שיציג את הצבעים שנבקש ממנו. אנו יכולים לבקש מהמסך שלנו שיציג את הצבעים כפי שיצאו בהדפסה, וכפי שנגזר מדוגמת המשקל: אנו יכולים לבקש ממנו שיציג את התוצאות בתהליכי הדפסה שונים.

מיתוס 2: העיקר שבמסך נראה את מה שיצא במדפסת. הגישה הזאת מקובלת על אנשים רבים, אך בעיני היא קצת מוגבלת. כאשר אנו עובדים עם קובץ גרפי יש חשיבות לצבעים המקוריים שנמצאים בקובץ. אם יצרנו עיוות במסך שלנו על מנת שידמה את ההדפסה איבדנו חלק חשוב בתהליך של עיבוד תמונה: כוונותיו של מי שצילם את התמונה. כאשר אנו מביאים את המסך שלנו לדמות את ההדפסה על-ידי משחקים עם הגאמא בכרטיס המסך (השליטה על תצוגת הצבע במסך) אנו מונעים מעצמנו לראות מידע חשוב אודות הצבע המקורי בתמונה.

מיתוס 3: לא חשוב מהם תנאי התאורה במקום. אני נתקל יותר מידי פעמים בצלמים, גרפיקאים ואנשי דפוס אשר בוחרים להתעלם מנושא התאורה. למרות שלמדו (או שלא למדו) שצבע מקורו באור הם מתייחסים לנושא זה כתיאורטי לגמרי, ללא השלכות פרקטיות על העבודה היום יומית. על נושא זה ארחיב בהמשך המאמר, אך לעתה נאמר שלא ניתן לבצע השוואות בין מסך להדפסה ללא השוואת תנאי התאורה.

מיתוס 4: ואכתוב אותו באנגלית – What You See Is What You Get! בכל שנות הניסיון שלי בעבודה עם צבע (והן לא רבות כל כך) גיליתי דבר אחד חשוב. אין בשום מקום מערכת שיכולה להבטיח לנו תאימות צבע מושלמת. חברות רבות, ו"מומחים" שונים יאמרו שניתן להגיע לתאימות מלאה, ויהיו מי שיאמרו שאין דבר כזה כיול צבע כיוון שלעולם לא נגיע לשלמות שנרצה. אני לא נוטה לאף אחת מהקיצוניות. אמנם ניהול צבע הוא לא תרופת פלא שמרפא את כל התחלואות הדיגיטליות בעולם, אך הוא עובד בצורה טובה מאוד כאשר יודעים מה עושים וחוסך בזמן וכסף (לאלה שחושבים כלכלית). כמו כל הדמיה, גם להדמיה של המסך את המדפסת יש מגבלות, אך אין זו סיבה לשבור את הכלים. החוכמה היא להבין את המגבלות ולעבוד בתוכם.

אז איך נעשית הסימולציה?

מתוך הניסיון שלי להפריך כמה מן המיתוסים המתרוצצים שם בחוץ אני מקווה שהגעתי למסקנה אליה רציתי להוביל אתכם: התאמת הצבע בין מסך להדפסה אינה כרוכה בשינוי ההתנהגות של המסך או המדפסת אלא יצירת סימולציה של ההדפסה באמצעות המסך. ההבחנה הזאת חשובה מאוד, כיוון שהאפשרות הראשונה מצריכה מאתנו לעוות את פעולת אחד המכשירים כדי להתאימו לשני, בעוד שהאפשרות השנייה מאפשרת לנו לשנות את ההדמיה במסך לזמן קצר ובהתאם לצורך ללא מאמץ מחודש לכייל. למה אני מתכוון? בשיטת

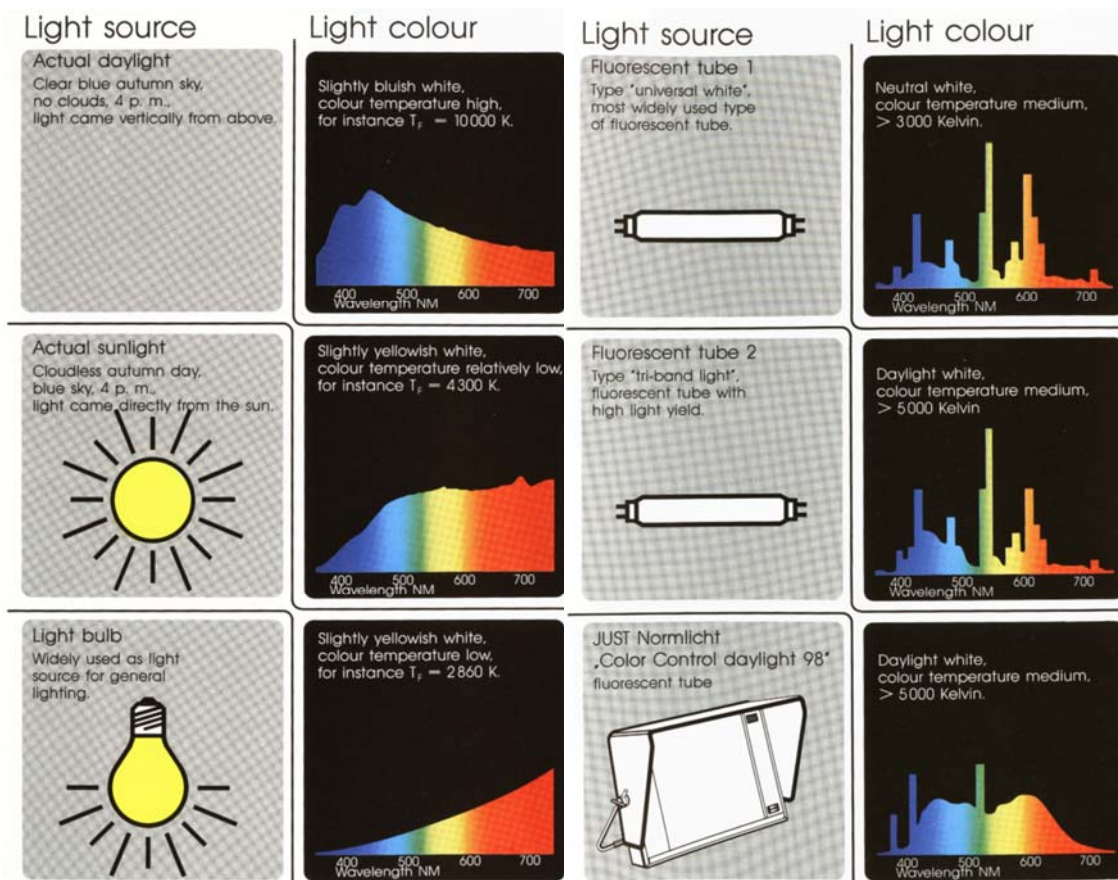
עבודה ללא ניהול צבע בדרך כלל עושה המשתמש אחת מן השניים על מנת להגיע לתאימות בערך: משנה את הפרמטרים של המדפסת בהתקן ההדפסה עד שמגיע למשהו ש"קרוב רחוק" למסך. שיטה זו בדרך כלל מרוקנת מהר מאוד את קסטות הדיו, הנייר והחשק לעבוד בצבע. צורה קצת יותר חסכונית היא ניסיון להגיע לתוצאה המודפסת על ידי מניפולציה של ערוצי הצבע בכרטיס המסך. החסרון הגדול של שיטה זו הוא שהיא מבוססת על העין ולא על מכשיר לכיול מסך. עם כל הכבוד לעין המופלאה שלנו, יש לה מגבלות רציניות בכל הקשור להיותה מכשיר "אובייקטיבי". החסרון הנוסף, והלא פחות חשוב, הוא שמרגע שהתאמנו (פחות או יותר) את המסך להדפסה יש לנו אפשרות להדפיס רק על אותה מדפסת ורק על אותו נייר. כיוון שמדפסות אחרות וניירות שונים ישנו את הצבע של ההדפסה המסך שלנו בעצם מוגבל להדמיה של סיטואציה אחת בלבד. יש מי שיאמר שהוא ממילא משתמש במדפסת אחת ובסוג נייר אחד. אך כאן אנו שוב חוזרים לנושא שמסך שמעוות לכיוון ההדפסה אינו ישקף בהכרח את הצבעים המקוריים בקובץ. במצב זה אנו עשויים למצוא את עצמנו במצב שאנו חוזים מה יודפס אך ההדפסה שלנו במקרה הטוב תהיה שונה מהתמונה שצילמנו אתמול ובמקרה הרע תגרום לנו לאבד לקוח ששלח קובץ והתכוון לצבעים אחרים מאילו שאנו יכולים להדפיס. השיטה של עבודה בניהול צבע משנה את הגישה להדמיית הדפסה על גבי מסך. בשיטה זו אנו עובדים כמובן עם פרופילי צבע. יש לנו פרופיל שמתאר את התנהגות המסך, כלומר קובץ שמספר למחשב כיצד המסך מציג צבע, ויש לנו פרופיל למדפסת, שמספר למחשב כיצד הצבע מתורגם במדפסת. בצורה זו תוכנות גרפיות שונות יכולות לבצע הדמיה של התרגום בין הצבע המקורי שבקובץ לצבע שיודפס במדפסת. ניתן לדמות את פעולת הסימולציה של המסך לפעולתו של מילון רב לשוני. בראשית יש לנו מילה בעברית שאנו מכירים. בכדי לדעת כיצד רושמים מילה זו בשפות אחרות נפנה למילון. דמיינו כעת שיש לנו מילון רב-לשוני אשר מסוגל להראות לנו כיצד כותבים את המילה באיזו שפה שנבחר. משמעות המילה נשארת זהה, אך צורת הכתיבה שלה משתנה משפה לשפה. היכולת המיוחדת של המילון שלנו הוא להציג צורות שונות של אותה מילה בהתאם לשיטת הכתיבה בכל שפה. באותו אופן המסך יכול להציג לנו הדמיות שונות של הדפסה בהתאם לבחירה של שיטת ההדפסה. בשיטה זו המסך מציג את הצבעים המקוריים של הקובץ, אך מאפשר לנו לראות את השינויים שיתרחשו בצבע כאשר התמונה תודפס בטכנולוגיות שונות ועל גבי מדיות שונות. אם אנו יכולים לחזות את השינויים אנו יכולים לשלוט עליהם ולתקנם. זהו כלי חזק מאוד המתאפשר לנו רק כאשר אנו עובדים בשיטה של ניהול צבע. אין צורך לבצע הדפסות ניסיון, אלא לחזות את העתיד (כמעין קסם) ולבצע "החלטות צבע" נכונות.

חשיבות רבה יש לפרופילי המסך והמדפסת בתהליך זה. ככל שהם מדויקים יותר ומותאמים יותר למכשירים אותם הם מייצגים, כך ההדמיה שלנו נכונה וטובה יותר. לרוב הפרופילים שמגיעים עם החומרה (מסך, מדפסת) אינם מספיק מדויקים ועלינו לבנות פרופילים בעצמנו, אך הם טובים הרבה יותר מאשר עבודה ללא ניהול צבע כלל.

תנאי תאורה

אחד המרכיבים החשובים של התאמת צבע, אם לא המרכיב החשוב ביותר, הוא הנושא של תנאי תאורה. רובנו נתקלנו בתופעה שצבע נראה אחרת בתנאי תאורה שונים. כאשר אנו צופים בתמונה צבעונית תחת אור יום התוצאה נראית לנו שונה מהותית מאשר עם נצפה בתמונה תחת מנורת טנגסטן (נורה צהובה). אם כך, מהם תנאי התאורה האידיאליים לצפות בצבע? האינטואיציה אומרת שאור יום, תחתיו התפתחה מערכת הראיה שלנו, הוא האור האידיאלי לעשות השוואות צבע. והכן, ארגון בשם CIE קבע ב-1920 שתאורה סטנדרטית לעבודה עם צבע היא תאורת אור יום. נושא זה מחזיר אותי לדבר על כמה מושגי יסוד חשובים ביותר בהתאמת ניהול צבע. כאשר אנו מדברים על מקורות אור יש שני מושגים חשובים שיש להכיר: גוון האור (או טמפרטורת האור) וכמות הספקטרום שמקורנת ממקור האור (ספקטרום למי שזוכר הוא תווך הצבעים הנראה לעין מתוך סך הגלים האלקטרו-מגנטיים, ואני לא אפרט יותר הפעם!). מקורות אור בטבע הם גופים שפולטים כמויות גדולות של פוטונים, להם תכונות ספקטרליות שונות, כתוצאה של חום. הגוף המוכר לנו ביותר הוא השמש. השמש פולטת פוטונים כתוצאה של אנרגיה טרמית. הרכב הגלים הספקטראליים הנפלט מהשמש (הצבע) תלוי בטמפרטורה שלה. לכן משתמשים במושג טמפרטורת האור בהקשר של מקורות אור. יחידת המדידה של טמפרטורת האור היא לא סלציוס. היא גם לא פרנהייט. המידה היא מידה פיסיקלית אבסולוטית לטמפרטורה: קלווין (Kelvin). קלווין היא סקאלה של טמפרטורה שה-0 שלה מייצג "יקום קפוא", מצב בו כל החלקיקים ביקום אינם בתזוזה. אך לפני שנהפוך כולנו לפיסיקאים בואו נסתפק ונאמר שקלווין היא יחידת

המדידה של טמפרטורת האור, ואי לכך גוון האור. מהי הטמפרטורה של אור יום? 5000 Kelvin לערך, המייצג גוון חם ומעט צהבהב. מקורות אור מלאכותיים הם מנורות. מנורות פלורוסנט, למשל, פועלות על ידי זרם חשמלי המעלה את האנרגיה של אטומי גז, אשר בתורם פולטים אור באורכי גל שונים. הטכנולוגיה של מנורות הפלורוסנט מאפשרת לנו לעשות סימולציה של אור יום בתוך הבית, ולעניינינו בתוך הסטודיו. עם זאת יש לשים לב שלא כל פלורוסנט שניתן לקנות בחנות חשמל מקרין הרכב ספקטרלי הדומה להרכב הטבעי של אור יום. למה אני מתכוון? טמפרטורת האור של פלורוסנטים רבים יכולה להיות 5000 Kelvin, אך ההרכב הספקטרלי עשוי להיות לוקה בחסר. כתוצאה מכך הצבעים שנראה משתקפים מהתמונה שלנו ישתנו מאוד לעומת הצבעים שנראה תחת אור יום. על מנת לבדוק עד כמה הפלורוסנט מזדמה אור יום מקובל לדבר על נותן שנקרא RA, כאשר תווך היחידות נע בין 0 ל 100. פלורוסנט שמדמה אור יום בצורה טובה צריך להיות מעל RA 90, לא מספיק שגוון האור שלו יהיה 5000K.



טמפרטורת אור והמסך

איך כל הנושא של גוון אור ותכונותיו הספקטרליות מתקשר להתאמת צבעים בין מסך להדפסה? מי שכבר הספיק להקל את הנושא של מקורות אור ניחש שיש לנו גוף מלאכותי נוסף שפולט פוטונים – מסך המחשב. גם למסך המחשב טמפרטורת אור והרכב ספקטרלי ייחודי.

ישנם מספר כללי אצבע שכדאי לקחת אתנו בדרך כאשר יוצאים למסע של התאמת צבע בין המסך למדפסת. 1. מי שחקר את הכפתורים על גבי המסך (או לעיתים בתוכנה השולטת על ביצועי המסך) מצא לוודאי תפריט הנקרא Color או RGB. בתפריט זה ניתן לקבוע מה תהיה הטמפרטורה של האור הנפלט מהמסך. על מנת שנוכל לעשות הדמיה טובה בין המסך שלנו לפלט המודפס עלינו להתאים בין טמפרטורת האור שמקרנת מהמסך לבין טמפרטורת האור שמקרנת ממקור האור המלאכותי שלנו. בדרך כלל תווך הטמפרטורות נע בין 9300K ל-5000K. רצוי לעבוד עם טמפרטורה שזוהה למקור

- האור בו אנו מתבוננים בחומר המודפס. ההמלצה כמובן לאלה שעובדים עם תאורה סטנדרטית (Daylight) היא לעבוד עם טמפרטורה של בין 5000K-6500K.
2. אספקט חשוב נוסף בניסיונו להשוואות בין מסך להדפסה הוא להגן על המסך מפני תאורה חיצונית המקרינה עליו ומשנה את מראה הצבעים על גביו. ישנם מגני מסך למכירה לאוהבי האסטטיקה, אך גם חתיכה של קרטון יכולה להספיק על-מנת להגן על המסך.
3. לא לשים הדפסה ליד המסך!!! ואומר שוב: לא לשים הדפסה ליד המסך!!! עד כמה שנכיל את המסך והמדפסת לרמה טובה של סימולציה תמיד יהיו לנו הבדלים בגוון של הלבן האבסולוטי. אם תעיפו מבט בצבע של הנייר שאתם קוראים תראו שהוא שונה מאוד מהרקע הלבן בתוכנת המעבד תמלילים שלכם. אחת התכונות של העין שלנו היא מציאת הנקודה הלבנה ביותר במרחב ותפיסת כל הצבעים בהתאם לנקודה זו. כיוון שהלבן בין המסך להדפסה שונה העין (והמוח) תפרש רק את אחד הצבעים כלבן והשני כגוון אחר. התופעה שתתרחש היא שתפיסת הצבע של אחת מהתמונות (או על המסך או בהדפסה) תשתנה והתאמת הצבע תהיה פחות מדויקת. הפתרון לבעיה זו הוא קל. תניחו את ההדפסה שלכם בסיבוב ראש של 90° מהמסך ותסתכלו פעם על המסך ופעם על ההדפסה. בצורה זו העין תופסת בכל פעם את הלבן החדש כנקודת אפס ובהתאם את שאר הצבעים. זו הקרבה קטנה שבביל האפשרות של התאמת מסך ומדפסת, לא?

ארגזי תאורה

כמובן שהרבה אנשים חשבו על כל הנושא של תאורה והתאמת מסך לפלט לפני. קומץ של האנשים הללו החלו לפתח טכנולוגיה שתאפשר בקרה על תנאי התאורה במקומות שנושא התאמת הצבע הוא חשוב. הטכנולוגיה המיוחדת היא סדרה ארוכה של ארגזי תאורה שונים. השימוש הראשון שנעשה בארגזים אלה היה בכדי לצפות בשקופיות (אורגינלים). לצורך כך פותחו ארגזים סגורים בהם פלורוסנטים אשר מקרינים טמפרטורת אור יום מאחורי זכוכיות אטומות חלקית או פלסטיקים שקופים. כמעט כל צלם מחזיק ארגז כזה בסטודיו בכדי לצפות בשקופיות. בתחום הקדם דפוס היו בשימוש שולחנות אור, המבוססים על עקרון דומה, עליהם היו מכינים פילמים להדפסה. היום ארגזי תאורה מאפשרים סימולציה של אור יום גם עבור חומר מודפס. ארגזים גדולים מאוד ניתן לראות בבתי דפוס ליד מפעילי המכונה. תחת תאורה זו עושים מפעילי הדפוס התאמת צבעים בין תדפיס סימולציה לפלט לבין הפלט עצמו. ניתן למצוא היום גם ארגזים קטנים יותר, אפילו בגודל דף A4, המאפשרים להניח דף מודפס בתוך הארגז, להדליק את הפלורוסנט ולהשוות בין ההדפסה למסך. הארגזים מעוצבים בצורה כזו שישנו פיזור שווה של אור על כל השטח בו מונח התדפיס על ידי שימוש ברפלקטורים. הנושא החשוב ביותר בפלורוסנטים של ארגזים אלה הוא שהם עוברים בקרת איכות מתמדת בהקשר של ההרכב הספקטרלי שהם מקרינים. במובן זה אלה לא סתם מנורות מהחנות חשמל הקרובה, אלה מקורות אור המדמים אור יום בצורה מאוד טובה. ההמלצה שלי, כבעל ניסיון בהתאמות מסך להדפסה, היא שהעבודה נעשית הרבה יותר קלה כאשר אנו יכולים לסמוך על תנאי התאורה שלנו כיציבים ואמינים. ניסיונות לנחש את הטמפרטורה שבה אנו עובדים בסטודיו ולאחר מכן לכוון את המסך אליהם היא מלאכה קשה הרבה יותר.

מערכת צבע מכוילת

כבר כמה חודשים שאני מגולל סיפור על ניהול צבע במחשבים. בסדרת המאמרים ניסיתי לגעת ברכיבים החיוניים להבנה של ניהול צבע במחשב. החל מהדיגיטציה של הצבע לערכים מספרים, כיול המסך, בניית פרופילי צבע למדפסת ולסורק ועבודה בתנאי תאורה סטנדרטים. כעת הגיע הזמן לחבר את כל חלקי הפאזל למערכת אחת. מערכת עבודה מנוהלת צבע. במאמר הזה אני ידלג על רוב התיאוריה והפילוסופיה שעסקתי בה במאמרים הקודמים ואקפוץ ישיר לפרקטיקה. אם תתקלו במושגים מבלבלים אני מייעץ לפנות למאמרים הקודמים בהם מוסברים מושגים אלה.

הכלים:

רוב האנשים העוסקים בעבודה גרפית, דפוס, קדם דפוס או צילום דיגיטלי כבר מצוידים ברוב כלי העבודה ההכרחיים לעבודה עם צבע. מה שחסר בדרך כלל הם כלים שמנהלים את המעבר של נתוני הצבע ממקום למקום. לעיתים אפילו כלים אלה נמצאים, אך הידע על הפעלתם מועט. בוא נתחיל מתיאור קצר של המכשירים השונים איתם נעבוד:

1. מכשיר הקלט שלנו:

a. סורק שקופיות שולחני (רצוי שיהיה לו תווך דינאמי גדול ככל האפשר).

b. מצלמה דיגיטלית (רצוי 5 מגה-פיקסל ומעלה)

2. סוס העבודה והתצוגה:

a. מחשב חזק מספיק לבצע עיבודי צבע והכנות להדפסה. לא כל כך משנה אם תבחרו ב-PC

או ב-Macintosh, שניהם עושים את העבודה בצורה טובה. אני לא אוהב לצדד באף

קבוצה, אך ישנה נטייה (המצטמקת בשנים האחרונות) בתחום הגרפי לעבוד עם מקינטוש.

b. מסך תצוגה. ככל שיותר גדול יותר טוב! אני לא ממליץ לכבוד עם מסכים של פחות מ-19".

המסכים הדקים מגיעים היום לרמת צבעוניות די טובה, אך כמובן שהחסכון במקום מתורגם ביחס הפוך לחסכון בכסף.

c. תוכנות גרפיות (אין זה המקום לתאר את התוכנות הקיימות בשוק, מי שמתעניין ברכישת

תוכנה יכול בקלות למצוא אותן במקומות אחרים).

3. מכשירי הפלט:

a. מדפסת צבע (לייזר או הזקת דיו)

b. בית דפוס, מפיק דפוס, מעבדת צילום או כל נותן שירות שאליו אתם מתכוונים לשלוח קבצי צבע להדפסה.

כל הנ"ל הוא ציוד הכרחי שקיים כבר אצל רוב העוסקים בתחום. מה שאינו קיים אצל רוב האנשים הוא רשימת הקניות הבאה:

1. מכשירי כיול: אפשר לכתוב כמה מאמרים על מגוון המכשירים הקיימים לכיולי צבע ובקרת איכות,

אך ברצוני להתמקד בשני מכשירים בלבד. לצורך עניינינו מכשירים אלה יספיקו על-מנת לעבוד

במערכת צבע מכוילת.

a. מכשיר ראשון, החובה בכל סטודיו בעיני, הוא מכשיר לכיול המסך. זהו קולורימטר (מודד

צבע) הנצמד למסך ובאמצעות תוכנה וסדרת פעולות קצרה מאפס את הצבעים במסך.

אודות מכשיר מסוג זה כתבתי רבות במאמר קודם, וברצוני לשלב אותו כעת בתזרים העבודה

b. קולורימטר לבניית פרופילים למדפסת. ציוד מסוג זה אינו ציוד חובה ותלוי בעבודה

הנעשית בסטודיו. בקצרה אומר כעת שסטודיו אשר מרבה להדפיס, על מגוון מדיות (חומרי

הדפסה) ועל מגוון מדפסות יכול למצוא במכשיר מסוג זה תועלת רבה וחסכון גדול בזמן

ומתכלים (דיו ונייר). סטודיו אשר שולח את רוב עבודותיו החוצה, או שמדפיס על מעט

מדפסות ועל סוג אחד או שתיים של חומרים יכול להסתדר גם ללא מכשיר כיול זה.



2. תוכנה לבניית פרופילים:

a. מי שהוא רציני לגבי עבודה בסיבה שניתן לצפות מראש בעיות צבע ומחפש איכויות מעולות

בזמן הכי קצר חייב להצטייד בתוכנה שמסוגלת ליצור פרופילי צבע. אני אסביר כיצד עובדים עם פרופילים על-מנת ליצור מערכת צבע מכוילת, אך יש תמיד לזכור שפרופילים שבונים לבד יותר טובים מפרופילים שמסופקים על-ידי יצרני הציוד. בנושא זה הכל שאלה של הרמה שרוצים לעבוד בה. אין ספק שעבודה עם מערכת מכוילת תקפיץ את הפרודקטיביות והיכולות מ-40% ל-80%. אך מה שיביא אתכם מ-80% ל-97% זה היכולת לבנות פרופילים בעצמכם ולכיל את המערכות שלכם לבד. ישנן תוכנות לבניית פרופילים אשר מגיעות עם קולורימטרים או מסוגלות להתחבר אליהם וישנן תוכנות אשר מנצלות את יכולות הסורק כמכשיר לסריקת צבע ואינן מצריכות קולורימטר. אם לא ברור לכולם אני אגדיש שתוכנות שאינן מצריכות מכשיר כיוול פחות יקרות משמעותית מתוכנות המצריכות מכשיר, אך כמובן שיש מחיר לשלם: כיוון שתוכנות אלה מסתמכות על הסורק ככלי לאיסוף מידע, היכולות שלהן תלויות ביכולות של הסורק לקלוט צבע.

3. ארגז תאורה: לא אכביר במילים כיוון שזהו היה נושא מרכזי של המאמר הקודם "ויהי אור" שכתבתי. אומר רק שכאשר אנו עובדים במערכת מנוהלת צבע אנו עובדים לפי סטנדרט מסוים. כיוון שצבע ואור הם חברים טובים מאוד הסטנדרט תאורה שנקבע צריך להיות תואם לסטנדרט הצבע שבו אנו עובדים. כיוון שמישהו כבר המציא את הגלגל לפנינו אני מציע ללמוד כיצד הוא מסתובב ולא לחפש סטנדרטים אישיים. למה? ראשית יהיה לכם יותר קל להטמיע מערכת צבע מכוילת ושנית התקשורת שלכם עם גורמים חיצוניים שעובדים בסיבה מכוילת תהיה בגדר האפשר.

רשימת הקניות הנ"ל אינה תמיד בסדר העדיפות הראשון, זאת אני יודע. אך אם אתם עדיין קוראים את המאמר כנראה שכבר הבנתם שלהוציא הרבה כסף על המצלמה הדיגיטלית החדשה ביותר ולרכוש את המדפסת המהירה ביותר אינו מבטיח שתקבלו את תוצאות הצבע להן אתם מצפים. אני מקווה שתבינו שרשימה זאת אינה הכל או כלום. כפי שניתן לעבוד עם מסך קצת קטן יותר, אולי ללא סורק בסטודיו ואולי גם ללא מדפסת, אפשר גם לקיים מערכת צבע מכוילת ללא כל הציוד. השאלה היא, כמו בכל דבר בחיים, כמה אני יכול לעשות בהתאם לתקציב שלי.

מהלך העבודה:

- יש מספר תזרימי עבודה כמעט כמספר האנשים העובדים בצבע. אני אתאר בקצרה תזרימי עבודה קלאסי:
1. מצלמים תמונה במצלמה דיגיטלית או סורקים שקופית בסורק שלנו.
 2. פותחים את התמונה בתוכנה גרפית ומבצעים עיבודי צבע. לעיתים עושים עימוד של כמה תמונות בתוכנת עימוד.
 3. לבסוף מדפיסים את התמונה בעצמנו או שולחים את התמונה למפיק/מדפיס.

כיצד מערכת זו יכולה להיות מנוהלת צבע?

ראשית עלינו לתאר למחשב כיצד כל מכשיר צבע שאנו עובדים אתו מתנהג. איך נעשה זאת? למי שזכרנו אינו בוגד בו, אמרנו שהקובץ במחשב המתאר את התנהגות מכשירי הצבע הוא פרופיל הצבע! עלינו לפנות לתיקיית הפרופילים של מערכת ההפעלה ולהתחיל לפשפש בה. במחשבי PC (Windows XP Pro/2000) תיקייה זו נמצאת בנתיב הבא:

MyComputer\C:\Windows\System32\Spool\Drivers\Color

למשתמשי מקינטוש (OS 9.x) המלאכה פשוטה יותר:

Hard Drive>System Folder>ColorSync Profiles

במערכת הפעלה X של מקינטוש יש כמה מקומות לפרופילים אך שתי התיקיות המרכזיות נמצאות ב:

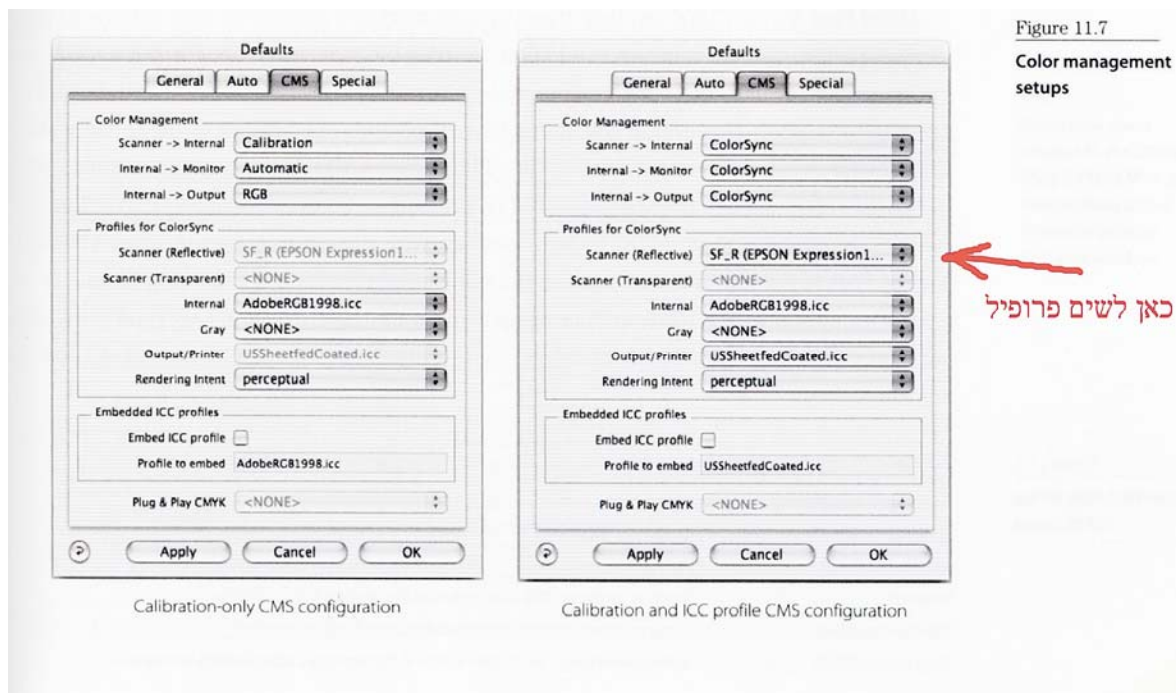
System>Library>ColorSync>Profiles
Library>ColorSync>Profiles

כעת שאנו יודעים איך להגיע אל מיקום האוצר צריך לדעת מה לעשות אתו. פרופילים אינם זהב שאפשר להמיר בעושר, הם בסך הכל טבלאות המרת צבע שיסבירו למחשב ולתוכנות השונות שבו כיצד לעבוד בצבע.

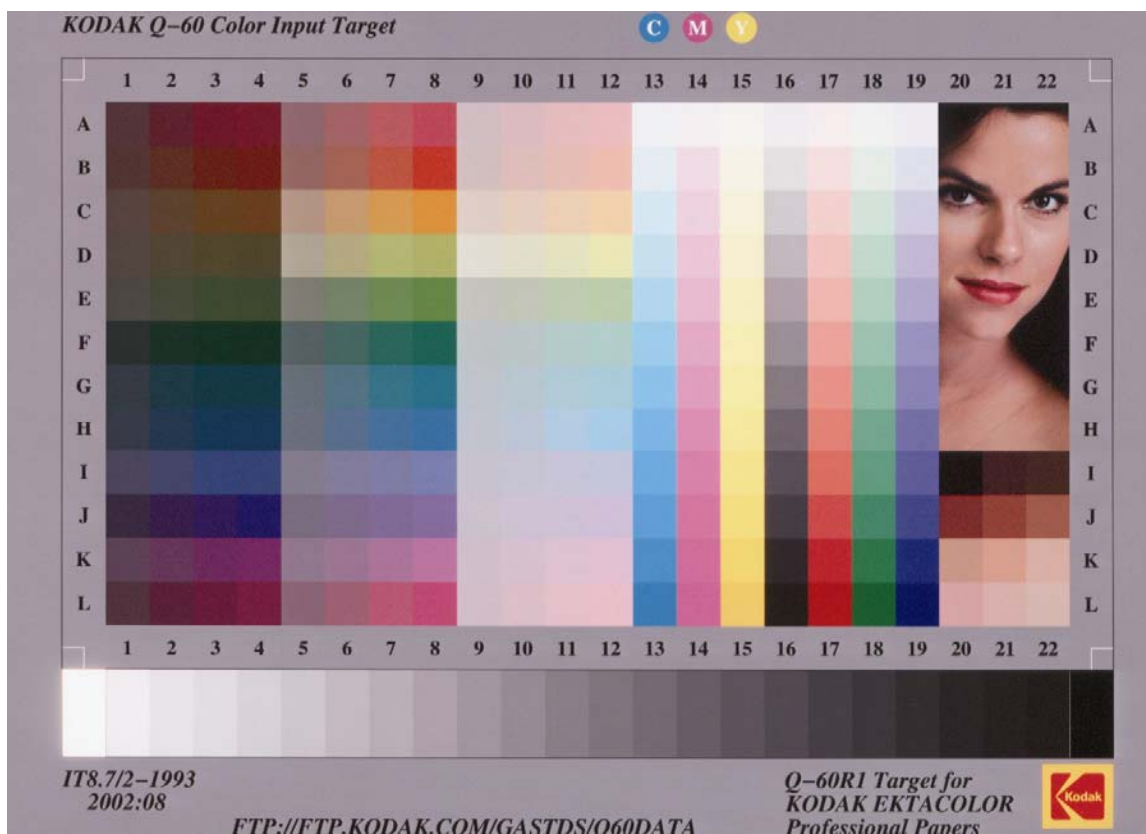
במקינטוש הפרופילים נקראים ICC, ב-PC הסימות היא ICM. לא להיבהל, זה אותו דבר. מה שתמצאו שקצת מעצבן הוא שלא תוכלו להעביר פרופיל מ-PC למקינטוש (OS 9.x), אך הפוך זה עובד. מה נעשה עם הפרופילים השונים שמצאנו? ראשית נזהה באיזה פרופיל מדובר. מאפייני הקובץ יספקו לנו בדרך כלל פרטים על המכשיר שאליו שייך הפרופיל. כמעט כל התקן של סורק או מדפסת זורק לתיקיית הפרופילים קובץ או שניים. החכמה היא להשתמש בפרופילים אלה בהתקנים עצמם. למרות שנראה לנו אינטואיטיבית שההתקנים עובדים לבד עם פרופילים הם לא תמיד פועלים בצורה זו.

נתחיל עם הסורק:

התקן סריקה בדרך כלל מכיל אפשרות לעבודה עם פרופילים. אם ההתקן שלכם לא מכיל תפריט כזה אז כדאי לרכוש תוכנת סריקה הכוללת ניהול צבע בתוכה או לבצע את ניהול הצבע במסגרת אפליקציה של עיבוד תמונה (אך לזה לא ניכנס הפעם). בחלון של התקן הסריקה אנו צריכים לחפש היכן יש אפשרות לבחור פרופיל ולהכניס לשם את הפרופיל שהגיע מהסורק.

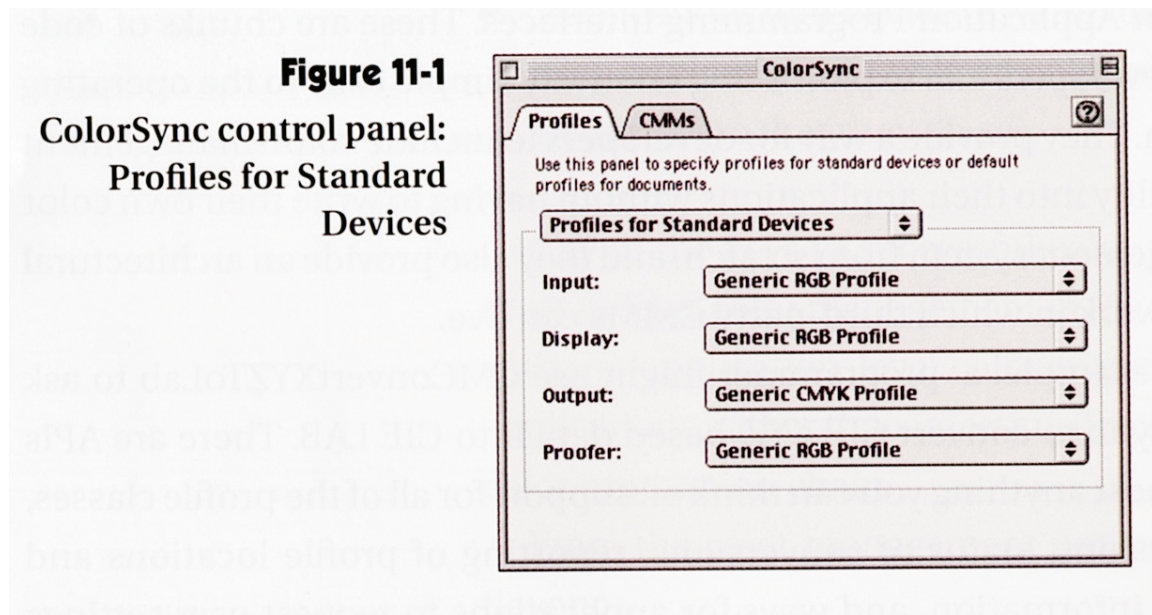


על-מנת לבנות פרופיל לסורק שלכם לבד תצטרכו להצטייד בתמונת מטרה ובתוכנה לבניית פרופילים.



המסך:

למסך מגיעים כמה פרופילים ובדרך כלל הם לא שווים הרבה. הם בדרך כלל מייצגים תיקונים שונים לכרטיס מסך. אני מציע לבנות פרופיל בעצמכם באמצעות מכשיר לכיול מסך. כיוון שזהו כלי העבודה המרכזי שלכם, וכיוון שעל סמך המסך אתם עושים תיקוני צבע, ראוי שתראו את הצבעים בצורה נכונה. בכל אופן בכדי לשים פרופיל למסך יש לגשת ל"אזור סודי" של מערכת ההפעלה ששולט בכרטיס המסך. ב-PC יש לגשת ל-Start משם ל-Control Panel ומשם ל-Display Properties. לדפדף ללשונית Settings וללחוץ על הלחצן Advanced. עוד לא נגמר... תעברו ללשונית Color Management ולחצו על הלחצן Add... בחרו את הפרופיל ולחצו Set As Default. זהו, קבעתם למסך פרופיל. ב-Mac, הסיפור קצת קצר יותר. לחצו על התפוח המפורסם ומשם Control Panels. בחרו ב-ColorSync ויפתח חלון הדומה לחלון זה:



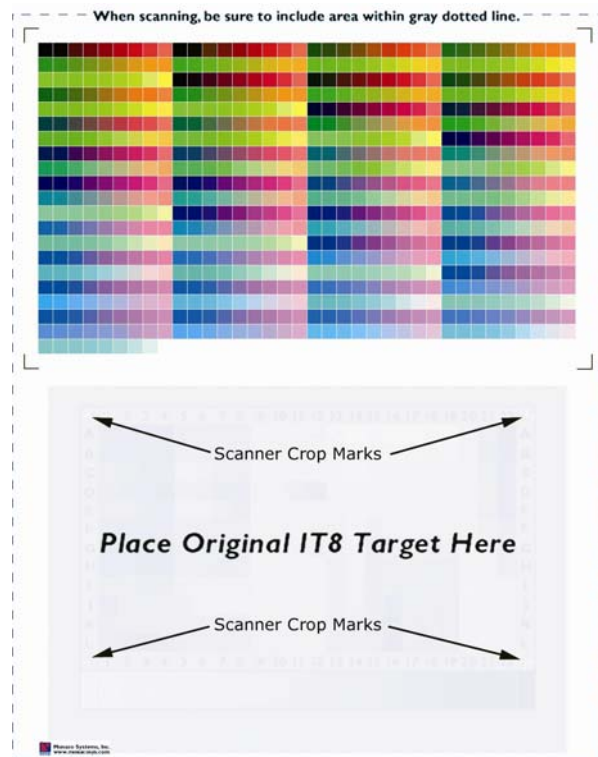
כעת הכניסו את הפרופיל של המסך לגולל בשם Display. סיימתם.

המדפסת:

במדפסת העניינים מסתבכים. ראשית יש מספר רב מאוד של סוגי מדפסות. אני מחלק אותם לשתי סוגים עיקריים מבחינת פרופילים: מדפסות RGB ומדפסות CMYK. הכוונה היא לא לפיגמנטים הנמצאים פיזית במכונה אלה לסוג המידע שמערכת ההפעלה שולחת למדפסת. יש כמובן נושא של מדפסות PS, תוכנות RIP והכנה לדפוס, אך קצרה היריעה מלהקיף את כל הנושאים הללו במאמר זה. מה שכדאי לדעת הוא איזה סוג מידע יש לשלוח למדפסת ומהו הפרופיל שלה (המתאר למערכת ההפעלה כיצד לשנות את נתוני הצבע בכדי לקבל תוצאה טובה). ישנו ממד נוסף שיש לזכור בהדפסה. ישנם לעיתים פרופילים שונים לאותה מדפסת. פרופילים אלה מייצגים מדיות שונות, כאשר לכל מדיה פרופיל משלה.



בכדי לבנות פרופיל למדיה שלנו עלינו להצטייד בתוכנה המשתמשת בסורק בכדי לבנות פרופיל או בקולורימטר. כיצד זה עובד? אמרנו שפרופילים הם טבלאות המרה של צבע. על כן עלינו להבין כיצד מתנהגת המדפסת ולבנות לה טבלת המרה. מדפיסים כמה מאות ריבועי צבע, סורקים אותם, ובונים פרופיל למדפסת.



תזרים:

זהו! החלק הקשה מאחורינו. מצאנו את כל הפרופילים שאנו צריכים, או שבנינו אותם בעצמנו. המכשירים שלנו כעת מכוילים, מדברים אחד עם השני ומוכנים לעבודה. כעת עלינו לבצע עבודה. נסרוק שקופית ונקפיד להשתמש בפרופיל של הסורק שלנו. כעת נפתח את התמונה באפליקציה לעיבוד תמונה ונשנה את הפרופיל של התמונה (פרופיל הסורק) לפרופיל ה"בית" של האפליקציה. פרופיל הידוע גם בשם Working Space. נעשה את תיקוני הצבע שאנו זקוקים להם ונעשה הדפסה. כשאר אנו מדפיסים יש להקפיד לבחור את הפרופיל המתאים למדיה שעליה אנו מדפיסים. זאת נעשה בהתקן ההדפסה. החיים לא תמיד יראו וורודים בתזרים עבודה מכויל. אם יש קשיים הם יכולים לנבוע משתי סיבות עיקריות, ואסיים בתיאור סיבות אלה:

1. הפרופילים שאנו עובדים איתם לא מתארים במדויק את המכשירים שאנו עובדים איתם. תופעה זו מתרחשת בשתי מקומות מרכזיים. האחד: פרופיל המסך (אם ישנו כלל). השני: כאשר אנו מדפיסים עם פרופיל נייר שאינו תואם את הנייר במדפסת. יש לזכור שיצרני המדפסות בונים פרופילים עבור הניירות שלהם ולכן מי שאין לא אמצעים לבנות פרופילים עבור הניירות שלו נשאר תקוע עם מה שיש.
2. לא השתמשנו בהמרות הפרופילים בצורה נכונה. יש לשים לב שהפרופילים נכנסים לפעולה במקום ובזמן שביקשנו מהם. זה מאוד קל לעשות המרות פרופילים בשתי מקומות במקביל ולקבל תוצאות הרות אסון. זה קורה בעיקר כאשר לא שמים לב שגם התקני ההדפסה והסריקה וגם תוכנות עיבוד התמונה עושים המרות בו זמנית.

נסכם בשתי משפטים. לאחר שיודעים כיצד עובד ניהול הצבע במחשב ואיפה הוא נמצא בכל התקן, תוכנה ובכל מערכת הפעלה, החיים הופכים להיות הרבה יותר קלים. בהצלחה לאלה שמתכוונים להיכנס להרפתקות ניהול הצבע במטרה לשנות את המצב הבעייתי. ויש לזכור... ניהול צבע לא פותר את כל הבעיות, אך לפחות הוא נותן לכם תמונת מצב מהם הבעיות. תמיד יהיו צבעים שניתן לסרוק אך לא ניתן להדפיס, השאלה כמה זמן ייקח לכם לגלות איזה צבעים אלה.

ניהול צבע בפוטושופ חלק א'

אני מאוד מקווה שיש מי שעקב אחר סדרת המאמרים בנושא ניהול צבע שכתבתי בחודשים האחרונים ב"מקינטוש גם". לאחר שחנכנו את הנושא לראשונה בארץ בעיברית, אני רוצה להמשיך ולהנכס לעומק העבודה בצבע במהלך היום יום. לעיתים אני אתמקד בעבודה של גרפיקאים ולעיתים בעבודה של אנשי דפוס. והיום, בלי לתת יותר מידי הקדמות, ניצלול ישר לנושא כאוב עבור רובנו: ניהול צבע בפוטושופ.

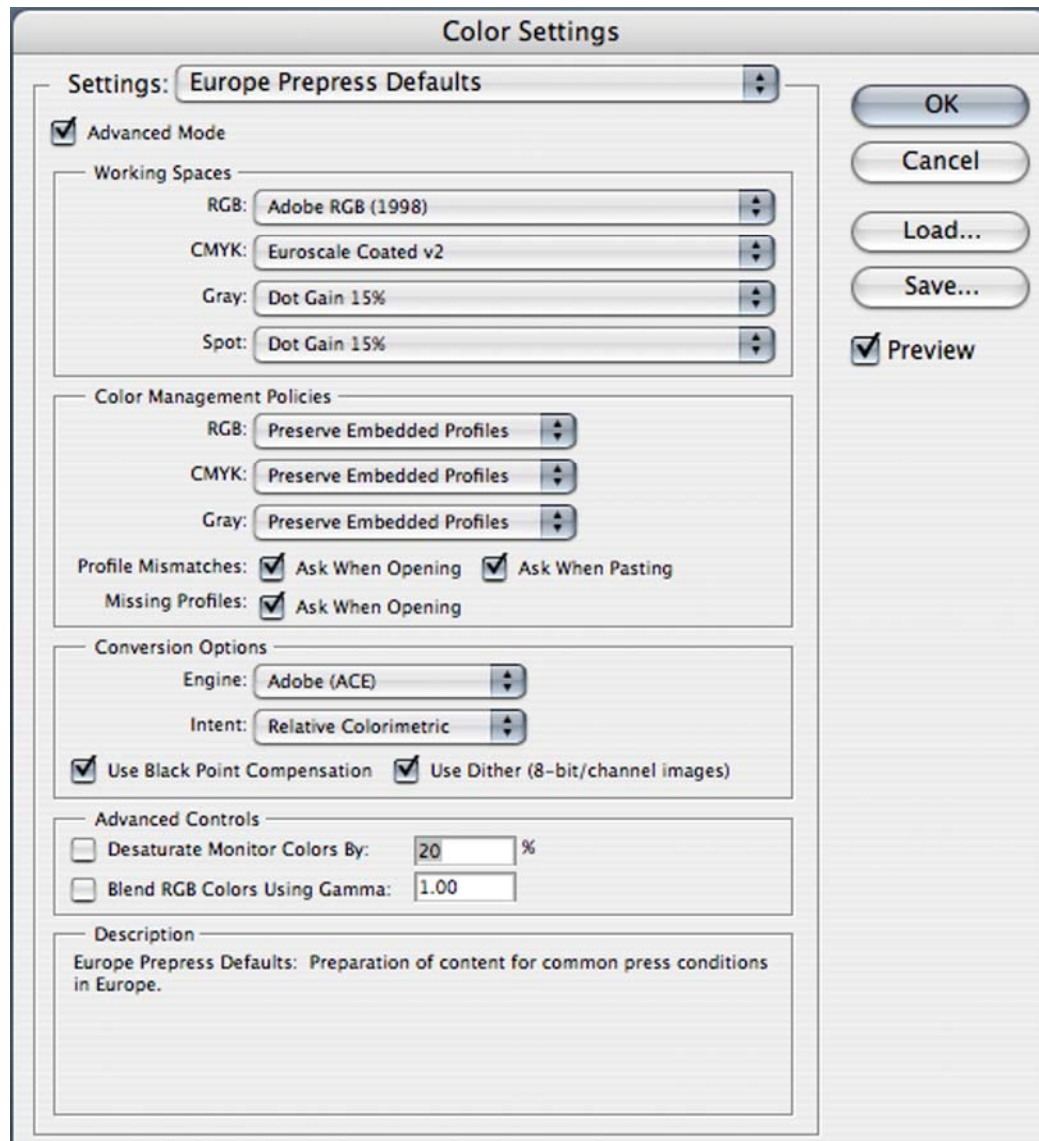
הנושא כאוב בגלל שמי שאינו מכיר את מודל הצבע בפוטושופ מייצר קבצים שלעיתים הופכים להיות אסון בהמשך דרכם לדפוס, ומי שמכיר את מודל הצבע מתבלבל מההודעות והשאלות שפוטושופ מציג בפניו. פוטושופ עשוי להתריע בפניכם כאשר הקובץ שפתחתם מגיע עם פרופיל או לא, אך הוא גם עלול לא להתריע ובכל זאת לנקוט בפעולה. כאשר אנו ממירים מ-RGB ל-CMYK אנו יכולים לראות את התמונה שלנו מתה לנגד עינינו, או שאנו יכולים לעשות זאת בחכמה. הכל קשור להגדרות ברירת המחדל שאנו קובעים עבור פוטושופ וכיצד אנו מגיבים לשאלות שפוטושופ שואל אותנו.

בואו נגלוש ישר למפקדת הצבע של פוטושופ. איפא המפקדה? מיקומה תלוי בגרסאת התוכנה שלכם. אם ברשותכם פוטושופ 5.5 ומטה אני ממליץ בחום לזרוק אותה מהחלון ולקוות שהביטוח מכסה. פוטושופ לא ממש ידעה מה זה ניהול צבע או פרופילי ICC לפני גרסאה 6. יש לה אפשרות לקביעת מרחבי עבודה של RGB או CMYK אך מרחבים אלה הם טבלאות צבע קבועות בתוך התוכנה. המרות צבע הם עוד יותר פרימיטיביות וכאשר נרצה לעבור מ-RGB ל-CMYK למשל, לא נוכל לקבוע המרה שתהיה ברמה מספיק טובה. מצד שני, לכל בעלי הפוטושופ 7 ו-8, אין מה להשוויץ בכל הקשור לניהול צבע. Adobe עשתה זאת טוב כבר בפוטושופ 6, ומאז לא שינתה הרבה.

מי שהתקין פוטושופ בפעם הראשונה (אני מדבר על 6 ומעלה מעכשיו) בטח נתקל בהודעה:

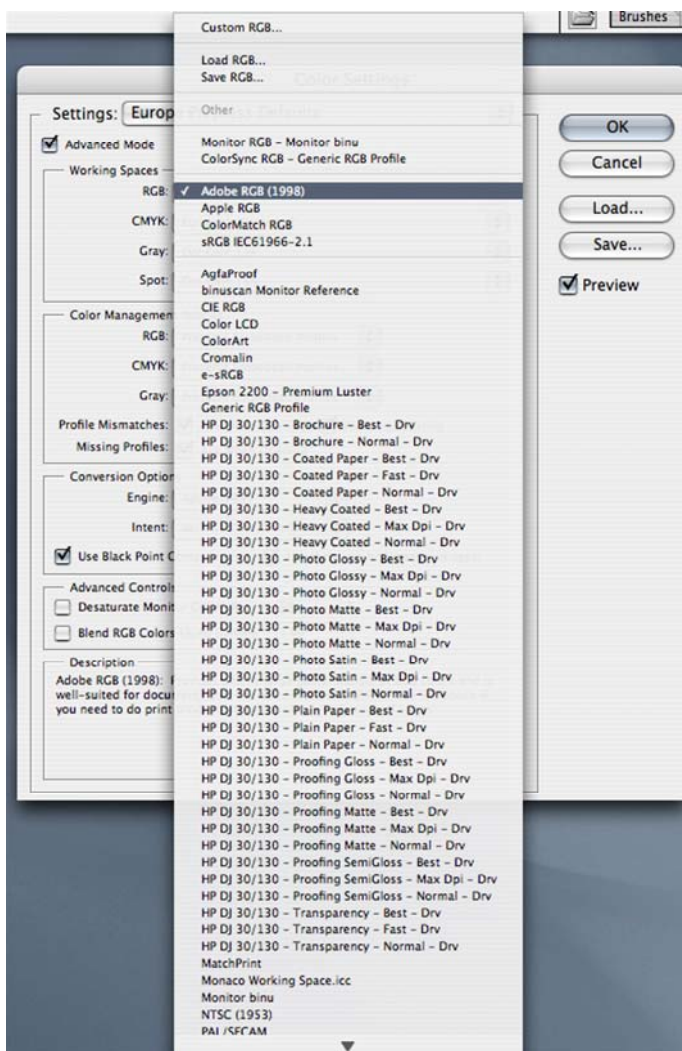
Would you like to configure your color settings now?

93% מהאנשים שראיתי נתקלים בהודעה זאת עונים באלגנטית לתוכנה "לא, לא מעוניין". ברגע זה הם החמיצו את ההזדמנות להכנס למפקדת הצבע של פוטושופ עוד לפני שהם פותחים קובץ. אך על דאגה, ניתן לחזור לשם בכל עת, גם בלי לעבור ביה"ס לקצונת צבע. המפקדה נמצאת בתפריט Color Settings. התפריט ממוקם קצת אחרת ב-PC וב-Mac, וכמובן יש הבדל בין גרסאות 6-8, אך אני מאמין שמי שרוצה ימצא את המפקדה. בכדי שתדעו שהגעתם למקום הנכון הרי לכם המפקדה:



בואו נבין מי אחראי על מה. בראשית החלון ישנו תפריט בשם Settings וגולל שמאפשר לבחור פרמטרים שונים. שורה זאת היא שמירה של הרכב נתונים שאנו קובעים בחלון המפקדה. כלומר ניתן לשנות פרמטרים בחלון זה ולאחר מכן לשמור את הרכב הנתונים תחת שם כגון "Colorkid Settings". את ההגדרות הללו ניתן למצוא בתיקית Application Support>Adobe>Color בצורה זאת יהיה לנו את ההגדרות שקבענו בגולל Settings ללא צורך בהגדרתם מחדש בתוכנה שניה אלה רק על-ידי בחירה שלהן. בצד התפריט מימין ניתן לשמור ולפתוח קבצי הגדרות (Settings). כלומר לאחר שהגדרנו את החלון נלחץ על Save ונשמור אותן בשם שיופיע ב-Settings. רובכם בטח נתקלתם במפקדה מצומצמת יותר. ניתן להגיע לכל חדרי המפקדה אם מסמנים את הכפתור Advanced Mode שנמצא משמאל למעלה.

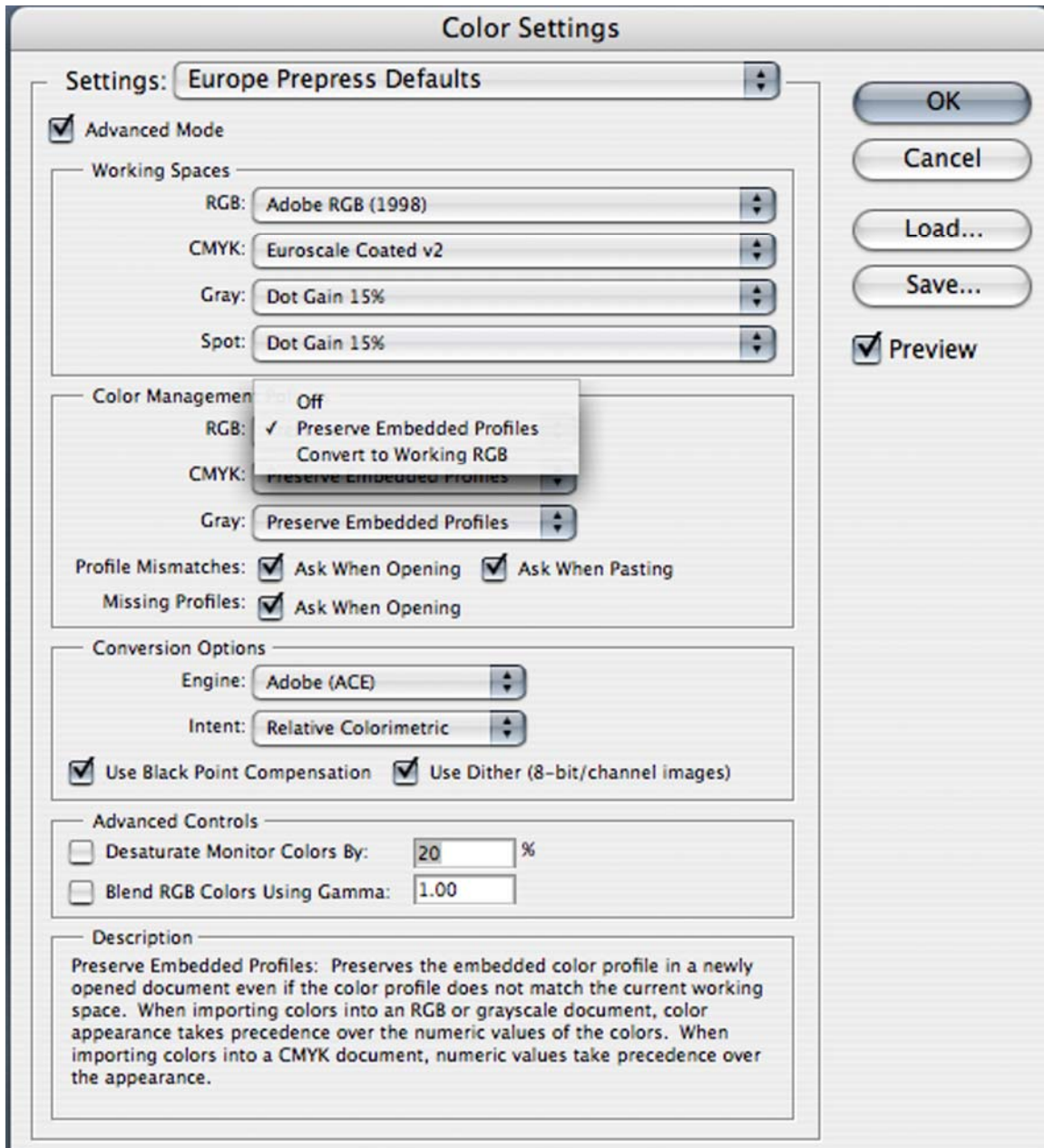
ברצוני להתייחס לשלושת החלקים העיקריים של המפקדה: Working Spaces, Color Management Policies ו-Conversion Options. לגבי החלון האחרון (Advanced Control) אין לנו מקום הפעם, אך אני יתן לכם רמז שגם אין לו שימוש כל כך גדול כאשר עובדים בסביבה מכוילת.



מרחבי עבודה - Working Spaces

פוטושופ יודעת לעבוד במספר מרחבי צבע. לא ניכנס לעומק בנושא זה כיוון שיש מספיק ספרים טובים על פוטושופ בעיברית שמסבירים זאת. עבור כל מרחב צבע ניתן לבחור פרופיל עבודה. מה זה אומר? פוטושופ חייב להציג לנו את המידע שאנו מבקשים ממנו על המסך, אך מידע זה מכיל סיגנלים של מכשירים שונים. זוכרים שאמרנו בעבר ש-RGB ו-CMYK הם רק סיגנלים שמופקים על ידי מכשירי קלט (סורקים) או שהם הוראות למכשירי פלט (מדפסות) איך לפעול. פוטושופ חייב לדעת על איזה צבע מדובר ולא רק מהם הסיגנלים. לכן פוטושופ משתמש בפרופיל ברירת המחדל לפרש את הסיגנלים של הקובץ. במקרה שלקובץ יש פרופיל מוצמד פוטושופ ישתמש בפרופיל זה, אך כאשר קובץ מגיע ללא פרופיל (לצערי ברוב המיקרים) פוטושופ צריך לנחש איזה צבע יש בקובץ. הוא משתמש בפרופיל שנקבע כאן בכדי לפרש את הסיגנלים. בהתאם לכך אם נחליף את הפרופילים בחלון זה נשנה את הצבעים שפוטושופ מציג על המסך. לא בגלל שהסיגנלים ישתנו, אלא בגלל שהפירוש שלהם על ידי פרופילים שונים מתורגם לצבעים שונים. לכל מרחב יש פרופיל משלו כמובן: RGB, CMYK, Gray, Spot ו-grayscale, כאשר מוסיפים ערוץ של צבע מיוחד (Pantone).

מדיניות ניהול הצבע של פוטושופ – Color Management Policies

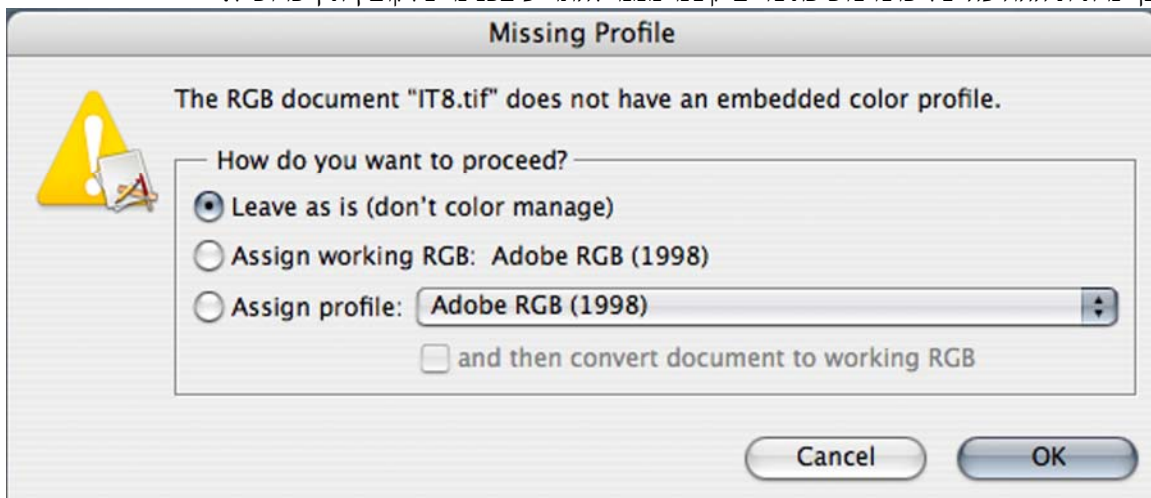


לפוטושופ יש שלוש דרכי פעולה לכל קובץ שנפתח: שמירה על הפרופיל שמגיע עם הקובץ (Preserve Embedded Profiles), המרה של הפרופיל הקיים בקובץ לפרופיל ברירת המחדל (Convert to Working) או להתעלם בכלל מניהול צבע (Off). המדיניות האחרונה היא מטעה כיוון שפוטושופ לעולם אינו יכול להתעלם מעבודה עם ניהול צבע. כאשר אנו אומרים לפוטושופ להתעלם מפרופילים אנו בעצם אומרים לו "תעזוב אותי בשקט! אני לא מבין בזה". בפועל פוטושופ עושה כרצונו, אך אין טעם להכנס להסברים מה הוא עושה כאשר אנו בוחרים במדיניות זו. עדיף שנתרכז במדיניות שכדאי לעבוד איתה. שמירה על הפרופיל שמגיע עם הקובץ אומרת לפוטושופ לפעול באופן הבא: כאשר יש לקובץ פרופיל תפתח אותו באמצעות פרופיל זה. כאשר אין לו פרופיל, תצמיד אל הקובץ את פרופיל ברירת המחדל. המדיניות של המרה

קובעת לפוטושופ להמיר את הפרופיל שמגיע עם הקובץ לפרופיל העבודה (ברירת המחדל) וכאשר מגיע קובץ ללא פרופיל לא מתבצעת כל המרה.

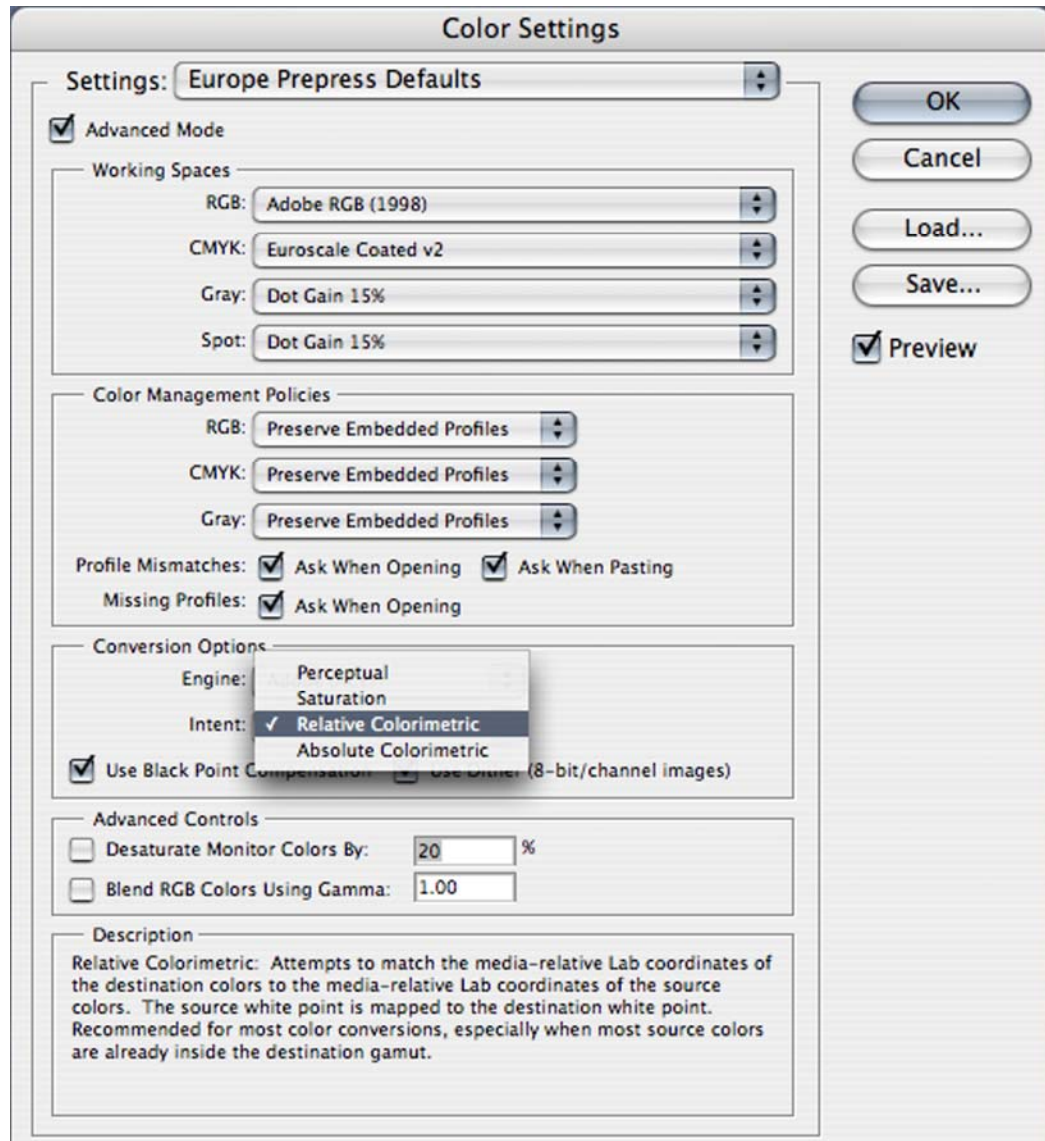
לפוטושופ יש אפשרות להטריד אתכם בכל פעם שקורה משהו שונה ממה שקבענו לו כמדיניות ויש לו אפשרות להיות עצמאי בהחלטותיו. אני חושב שהשיקולים מושפעים מאיזה סוג של מפקדים אתם. יש מפקדים שרוצים שהכל יעשה לפי איך שהם קבעו ואם משהו מבצע משהו שונה, או שיש מקרה חריג עליו יש להתייעץ הם רוצים להיות מדווחים, ויש מפקדים שנותנים הוראה וסומכים על המבצע להסתדר במיקרים שונים. לשם בחירה במידת השליטה שלכם יש כפתורים המאפשרים לכם לבקש מפוטושופ להתריע במיקרים שונים: כאשר אין התאמה בין פרופיל הקובץ לפרופיל ברירת המחדל (Profile Mismatches) וכאשר מגיע קובץ ללא פרופיל (Missing Profiles).

כך נראית ההודעה של פוטושופ כאשר ביקשנו ממנו להתריע בפנינו שלקובץ אין פרופיל:



ניתן לבחור כעת באחת משלושת האפשרויות: עזוב אותי! תצמיד את פרופיל ברירת המחדל או תצמיד פרופיל אחר (לדוגמה פרופיל הסורק בו נסרק הקובץ) ותבצע המרה לפרופיל ברירת המחדל. שימו לב! ההבדל בין להצמיד את הפרופיל לבין ביצוע המרה לפרופיל הוא שהצמדה קובעת את פירוש הסיגנלים, כפי שאמרנו, והמרה משנה את הסיגנלים.

אופן ההמרה - Conversion Options



בחלון זה אין המון מה לעשות. צריך לבחור מנוע צבע ואני ממליץ על ACE. זה המנוע של Adobe והוא מבצע המרות צבע בצורה טובה מאוד. בחלון מתחת יש לבחור את אופן ההמרה (Rendering Intent). אין במאמר קצר זה אפשרות להרחיב מה ההבדל התיאורטי בין ארבעת סוגי ההמרות. אני יכול רק להמליץ להשתמש ב- Perceptual כאשר ממירים הרבה מ-RGB ל-CMYK וב- Relative Colorimetric כאשר עובדים בעיקר ב-RGB או ב-CMYK בלבד. את שתי הכפתורים הנוספים ניתן להשאיר מסומנים, הם לא יכולים לפגוע בעבודה.

אני מקווה שכעת יש לכם מושג מי נגד מי ומי עושה מה בפוטושופ. תזכרו: אתם המפקדים של פוטושופ, אך אתם צריכים לבחור להכנס למפקדה ולהתחיל לקבל החלטות ולקבוע מדיניות, אחרת המצב בפוטושופ עשוי להדרדר למצב הפוליטיקה שלנו...

בפעם הבאה: איך ממירים צבע בפוטושופ (RGB ל-CMYK) ואיך מכינים קובץ להדפסה במדפסת שלנו בלי לקבל שמים ירוקים ודשא כחול.

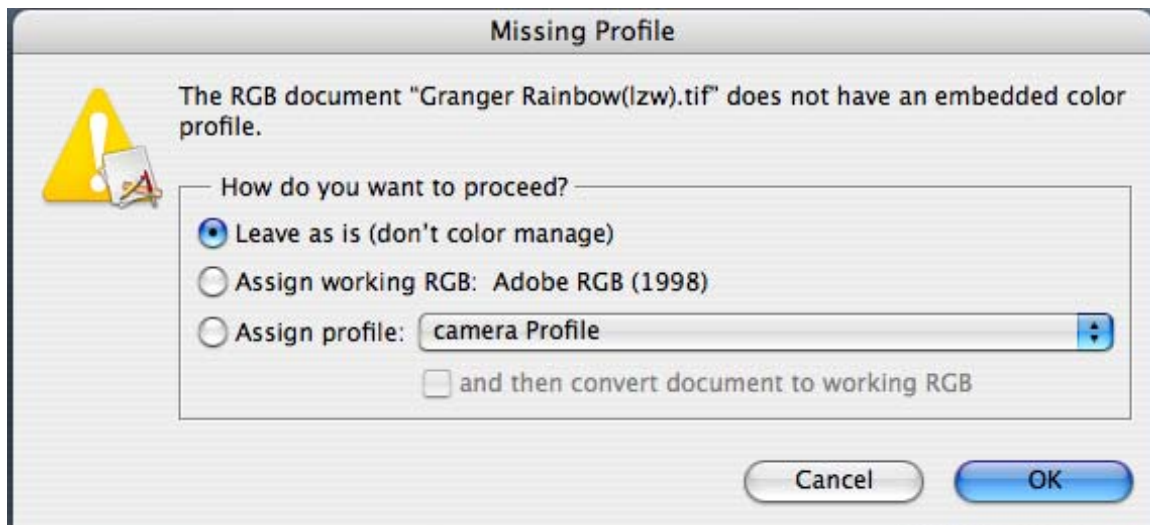
ניהול צבע בפוטושופ חלק ב'

יום יום אנחנו עובדים עם פוטושופ לעבד תמונות, לבצע תיקוני צבע או פשוט לייצר אומנות דיגיטלית. אחד המרכיבים החשובים של תוכנה זה הוא ניהול הצבע שלה. במאמר הקודם עסקתי במבנה הבסיסי של התוכנה מבחינת ניהול צבע והצגתי את מפקדת הצבע של פוטושופ. בחלון זה, שניתן להגיע אליו דרך התפריט Color Settings בפוטושופ 6.0 ומעלה, יש אפשרות לקבוע את פרופילי ברירת המחזל של התוכנה עבור כל מרחב צבע ומגוון של אפשרויות נוספות. ציינתי שבגרסאות מוקדמות יותר של פוטושופ מנוע הצבע היה פחות משוכלל, ובוודאי שפחות ידידותי.

ברוב המיקרים אנו עובדים בפוטושופ באחד משני מרחבי צבע: RGB או CMYK. אם אתם צלמים אז אתם בטח רגילים לעבוד ב-RGB. המצלמה הדיגיטלית או הסורק שלכם מייצר קבצי RGB ומאפשר לעסוק בעיבוד תמונה במרחב צבע זה. כמובן שמי שעוסק בקדם דפוס רגיל להמיר את הקבצים שלו ל-CMYK ולהכניס לדפוס המדפיס בארבע צבעי פרוצס. מה שמתמודד איתו כל מי שעובד בפוטושופ זה השינוי הקיצוני והבלתי צפוי של הצבעוניות בקובץ במעבר בין RGB ל-CMYK. אנו נעסוק בכך קצת בהמשך, קודם נמשיך בתיאור ארכיטקטורת הצבע בתוכנה.

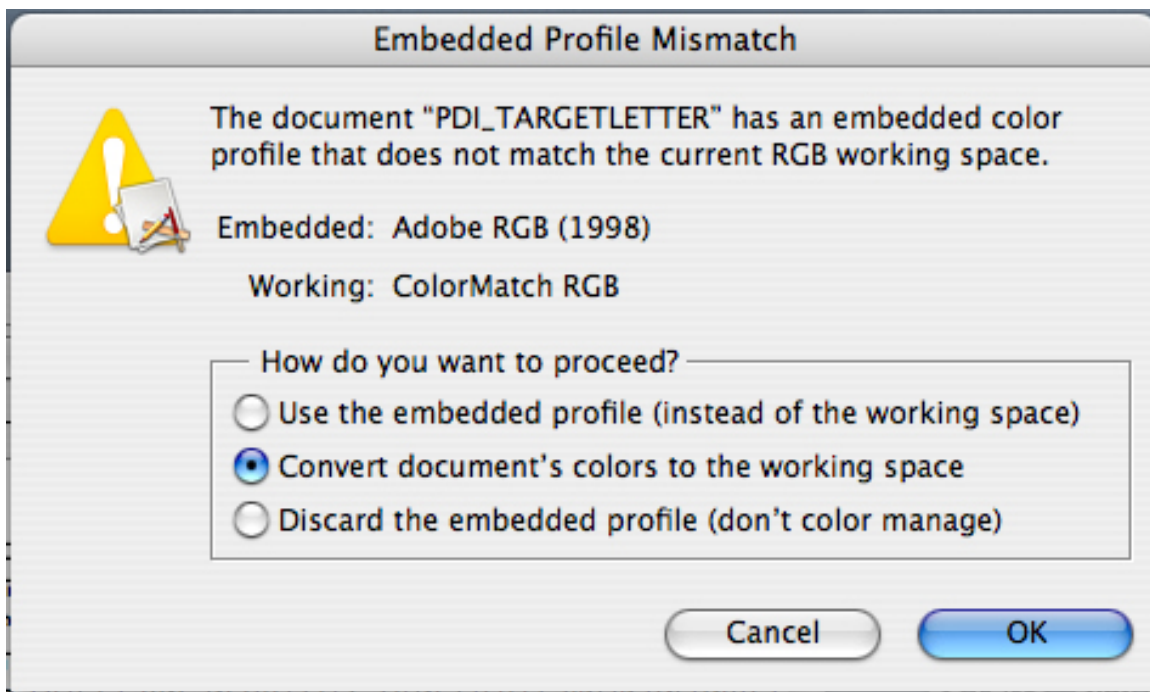
חלונות התרעה

אז בואו נתחיל מההתחלה. לאחר שהכרנו את מפקדת הצבע (במאמר הקודם) והבנו מי עושה מה למי. להזכירכם במפקדת הצבע ניתן לקבוע את אפשרויות המרת הצבע שישמשו את התוכנה כברירת מחדל ואת המדיניות של פוטושופ בנושא של התרעות. אני יוצא מנקודת הנחה שהוגדר במפקדת הצבע להתריע אותנו בכל צעד של המרה או חוסר תאימות בין פרופילים. כעת נפתח קובץ בפוטושופ וננסה להבין מה מתרחש. כאשר אנו פותחים קובץ בפוטושופ שאינו מכיל פרופיל או שמכיל פרופיל ששונה מברירת המחדל של התוכנה (הנקבע במפקדה) התוכנה מתריעה בפנינו שקיימת בעיה ושואלת כיצד יש לפעול.



לפני שניגש לפרט את שלושת האפשרויות אני רוצה להזכיר לכם את המשימה המרכזית של ניהול צבע: לקבוע משמעות של צבע לסט סיגנלים (CMYK או RGB) ולשנות את הסיגנלים הללו בהתאם לצורך על מנת לשמר את משמעות הצבע שנקבעה. כאשר קובץ המכיל סיגנלים של RGB מגיע לפוטושופ, התוכנה מנסה להבין איזה צבעים קיימים בקובץ. הפרופיל שמגיע עם הקובץ הוא הנותן לתוכנה את התשובה ובהיעדרו היא פונה למשתמש בשאלות. כאשר נפתח קובץ ללא פרופיל התוכנה מציעה לנו אפשרות להתעלם מהעניין של ניהול צבע. אינני ממליץ על אפשרות זו כיוון שהיא דומה להתנהגות של טמנת הראש בחול ואמונה שאם אני לא רואה כלום אז כלום לא קורה. בפועל אין זה המצב ועדיף לנו לנקוט בפעולה שתעזור לנו להשיג את מטרתנו - דיוק צבע, ולא תרחיק אותנו ממנה. האפשרויות האחרות הן **הצמדת** פרופיל ברירת

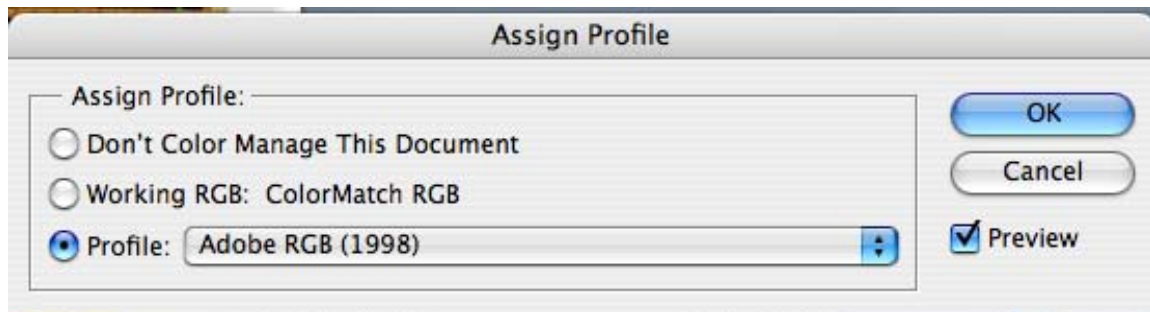
המחדל או הצמדת פרופיל מרשימת פרופילי המערכת ואז אפשרות להמירו לפרופיל ברירת המחדל. שתי מילים על ההבדל בין **הצמדת** פרופיל **להמרת** פרופיל. הצמדה כמוה כנתינת המשמעות לסט הסיגנלים. אם הסיגנלים הגיעו מסורק כלשהו שלו יש פרופיל, הצמדת הפרופיל שלו תאפשר לפוטושופ להבין מה משמעות הסיגנלים - משמעותם היא שהגיעו מסורק זה. המרת פרופיל לעומת זאת מנסה לשמר על משמעות הצבע על-ידי מניפולציה של הסיגנלים. תמיד תזכרו: הצמדה משנה את המראה אך לא את הסיגנלים והמרה משנה את הסיגנלים ומנסה לשמור על המראה. אני ממליץ תמיד להצמיד לקובץ את הפרופיל של מכשיר הקלט שיצר אותו, אך אם זה לא בנמצא יש צורך לחפש פרופיל שנראה הכי טוב עבור קובץ זה. מה זה הכי טוב? קודם כל ללא מסך מכויל אין לנו אפשרות אמיתית להעריך את השינויים הנראים בקובץ, ולכן זה שלב מכריע כאשר בוחרים פרופיל. מעבר לכך אין פתרון קסם. קובץ ללא פרופיל הוא "קובץ לא כשר", כפי שאני אוהב לכנותו, כיוון שאף אחד לא יודע כיצד ועל-ידי מי הוכשר. אם אתם כן יודעים מהיכן הגיע הקובץ תנסו לברר האם יש פרופיל למכשיר הקלט שיצר אותו שכן אז תקבלו את התוצאות הקרובות ביותר למקור. אם אינכם יודעים, הניסיון ילמד אתכם איזה פרופיל מפרופילי המערכת כדאי לכם לבחור עבור סוגים שונים של קבצים. המקרה השני בו התוכנה מקפיצה הודעת הזהרה כאשר פותחים קובץ הוא כאשר הפרופיל הקיים בקובץ אינו תואם את ברירת המחדל.



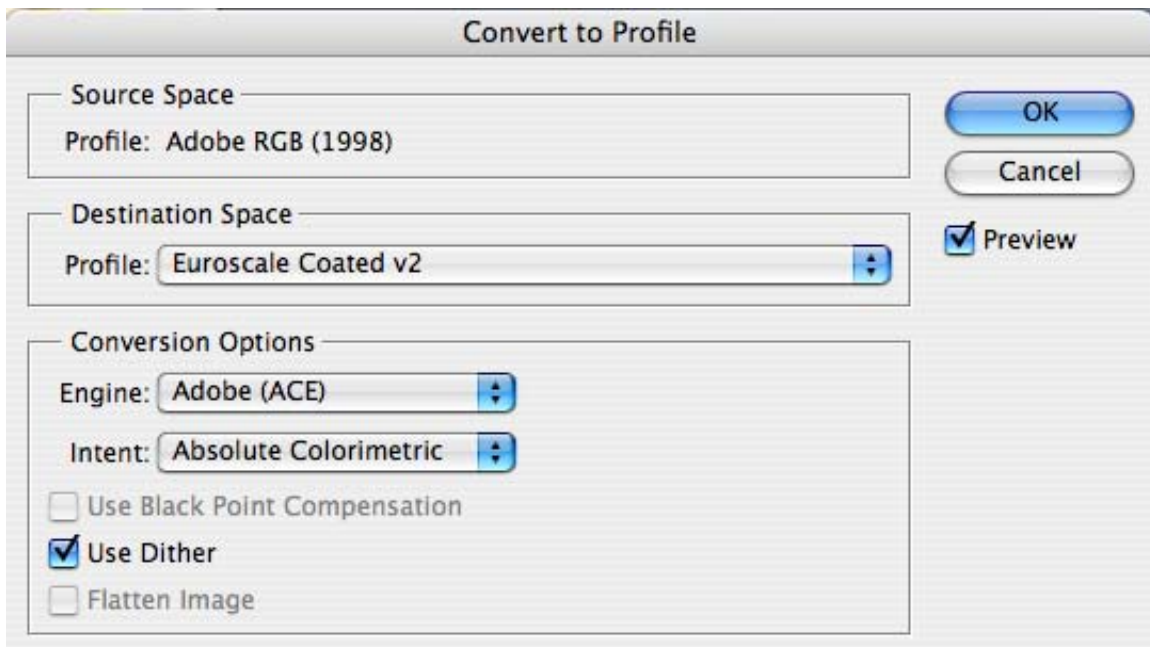
במקרה זה אני ממליץ תמיד לשמר את הפרופיל שמגיע עם הקובץ. תמיד ניתן להחליפו או להמירו בהמשך. אך אם נתעלם ממנו מבראשית נאבד לעד את ההזדמנות לצפות בקובץ דרך הפרופיל איתו הגיע (אלא אם לא נשמור כמובן). המצב היחיד בו פוטושופ לא מתריעה בפנינו דבר (בתנאי שההתרעות מופעלות במפקדה) הוא כאשר הקובץ נפתח עם פרופיל התואם את פרופיל ברירת המחדל. כדי לדעת מה מצב הקובץ הפתוח שלנו כל שעלינו לעשות הוא להעיף מבט בכותרת. ליד RGB או CMYK בכותרת עשוי להופיע # המעידה על קובץ ללא פרופיל או * המעידה על קובץ עם פרופיל השונה מפרופיל ברירת המחדל. כאשר לא מופיע דבר הקובץ מכיל את פרופיל ברירת המחדל.

הצמדה והמרה

בפוטושופ יש לנו גם אפשרות להחליף פרופילים מוצמדים או להמיר פרופילים. בתפריט Image>Mode Assign Profile ניתן למצוא את הפקודה Assign Profile.

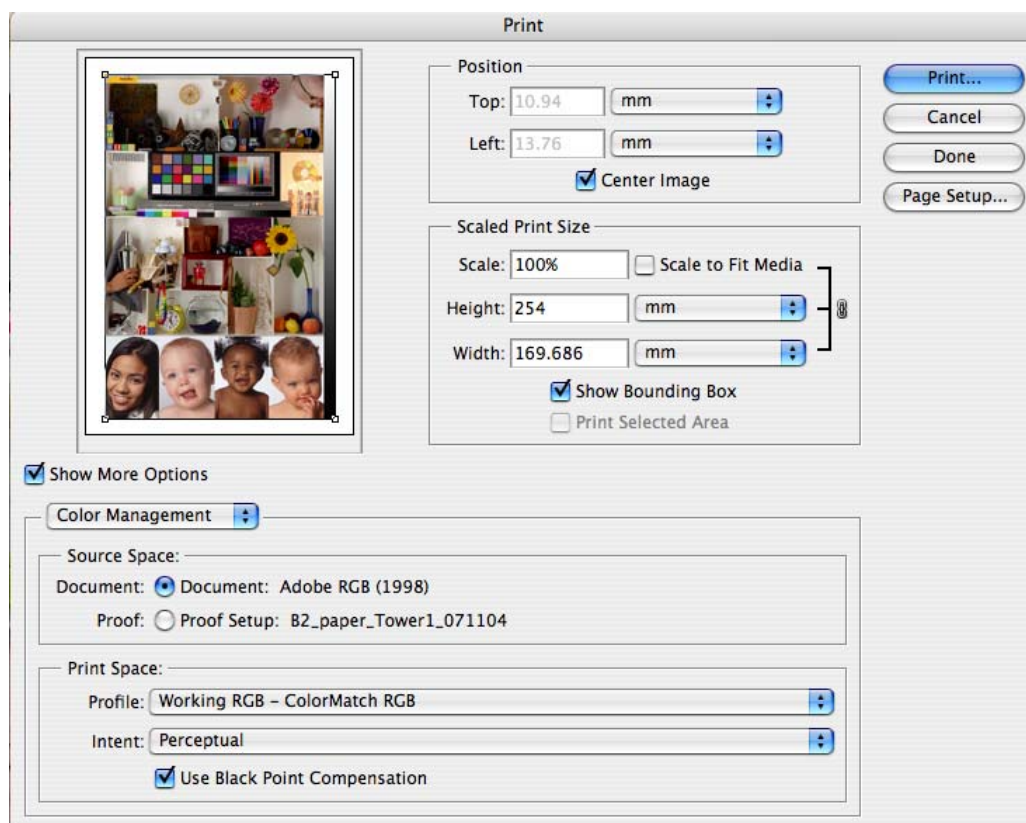


פקודה זו פותחת לנו חלון המאפשר להחליף את הפרופיל המוצמד לקובץ. בוודאי תשימו לב לשינויים החלים בקובץ כאשר מחליפים לו פרופילים. שינויים אלה הם שינויים במשמעות הצבע ולא בסיגנלים (ערכים), כפי שכבר הסברתי. באותו תפריט תמצאו גם את Convert to Profile.

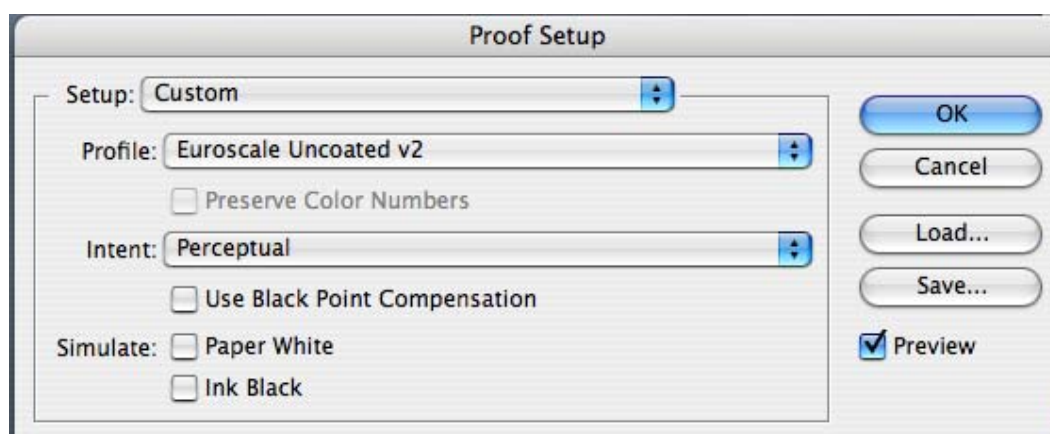


חלון זה בעצם מאפשרת להמיר פרופילי צבע. המרה מ-RGB ל-CMYK היא ההמרה הנפוצה ביותר, כאשר אנו רוצים להפוך קובץ סרוק או מצולם לקובץ שניתן להדפיס. כמובן שניתן פשוט להעביר את הסמן מ-RGB ל-CMYK בתפריט Image>Mode, אך במצב זה מתבצעת המרה מפרופיל ברירת המחלל שנקבע עבור RGB לזה שנקבע עבור CMYK. אם נרצה לעשות המרות שונות נשתמש בתפריט המתקדם. בצורה זו מתאפשר לנו להתאים את הקובץ לכל תהליך הדפסה. כל שעלינו לעשות הוא להשיג את הפרופיל של המדפסת איתה נרצה להדפיס את הקובץ ולהמיר בחלון זה את הנתונים מפרופיל הקובץ לפרופיל המטרה (המדפסת או בית הדפוס). כמובן שניתן גם לעשות המרות מ-RGB ל-RGB, אך אני ממליץ לעולם לא לעשות המרות מ-CMYK ל-CMYK. פרופילי CMYK תמיד מתארים תהליך הדפסה מסוים. ברגע שקובץ מומר למרחב צבע זה אין דרך חזרה. לכן פוטושופ מאפשרת לבצע את ההמרה לפרופיל הפלט רק לפני הדפסה ממשית, ולשמור על הקובץ המקורי ללא שינוי.

כאשר נלחץ File>Print with Preview נקבל חלון בו יש גולל המאפשר לשלוט על Output Options או על ניהול צבע (Color Management).



אם נחליף את הגולל לניהול צבע תתאפשר לנו ההמרה. בדומה לחלון ההמרה שראינו קודם עלינו לבחור בפרופיל הפלט של המדפסת שלנו. בשיטה זו נוצר קובץ הדפסה זמני המכיל את הנתונים לאחר ההמרה וקובץ המקור נשאר במרחב הצבע המקורי שלו. כיוון שבצורה של המרה לפני הדפסה אין אפשרות לראות מה תהיה התוצאה של השינוי בפרופיל, פוטושופ יצרה את האופציה הנקראת Soft Proof. בתפריט View>Proof Setup>Custom פוטושופ מאפשרת לנו לראות כיצד ישתנה הקובץ לאחר ההמרה. בתפריט זה ונוכל לעשות סימולציה להמרה על ידי בחירה של הפרופיל אליו אנו ממירים את הקובץ בהמשך.



עד כאן על פוטושופ, ובהצלחה לכולם עם ניהול צבע נכון!