

EKRANDA RENK TASARIMI VE BASKI SONRASI DEĞİŞİMLERİ

İ.Bülent GÜNDOĞDU
Alparslan YILMAZ

ÖZET:

Kartografik üretimde, renklerin belirlenmesi önemli bir aşamadır. Artık bilgisayar destekli basım çalışmalarında renkler, belli bir standart içerisinde, ekranda tasarlanmaktadır. Basım şekillerine göre, ekranda belirlenmiş renkler ile aynı renklerin kağıda aktarılmış hali farklı olmaktadır. Bu çalışmada bu değişimleri etkileyen faktörler sayısal olarak incelenerek ekranda onaylanan tasarımın baskı sonrası değişimlerine karşın önlemler sunulmuştur. Bir başka değişle ekran-baskı arası değişim kuralları (şekilleri) bir standarda oturtulmaya çalışılmış, baskıdan önce tasarlananın basım sonrası nasıl bir değişime uğradığı sayısal ifadelerle tespit edilmeye çalışılmıştır.

GİRİŞ

Ekranda harita tasarımı için yapılacak çalışmalarda, basım öncesi tasarım büyük önem taşır. Sonuç ürünün elde edilmesine kadar geçen sürede yapılan deneme basımları gibi maliyeti artırıcı faktörler klasik tasarımın dezavantajlarını oluşturur. Bu durumda tasarımın, yorumun ve değişikliklerin ekranda yapılması daha kolay ve anlamlı olduğu görülecektir. Diğer taraftan klasik çalışmalarda harcanılan zaman, maliyet, hassasiyet ve emek bilgisayar destekli tasarımı vazgeçilmez kılmaktadır.

Ekranda renk; Kırmızı, Yeşil, Mavi renklerden oluşan ve eklemeli renkler olarak adlandırılan üç ana rengin birleşiminden meydana gelir. Ekrandaki her bir piksel için renk, bu üç renge ait elektronik tabancaların pikseli etkileme gücü ile oluşur. Baskıda renk ise Sarı, Magenta (bir tür kırmızı) ve Cyan (bir tür mavi) dan oluşan ve çıkarmalı renkler olarak adlandırılan ve zaman zaman siyahın da içine girdiği bir renk kombinasyonu ile elde edilir. Bütün bunlar göz önünde tutularak bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

1. UYGULAMA: Öncelikle tabloların sol kısımlarında bulunan renklere ait 15*15 mm lik renk model tabloları (Model a ve b) oluşturulmuştur .Bilgisayarda renk bilgileri R,G,B (Kırmızı, Yeşil, Mavi) ile ifade edilen ve her pikseli 0-255 arasında (0 ve 255 dahil) değerler olarak etkileyen ışık sinyallerinin miktarı ile ifade edilir. Aynı değerler bilgisayar renk paletinde bir renk tayfı şeklinde sıralanmış 0 ile (256*256*256=16777216) arası yani 0-16 milyon renk değerleriyle de ifade edilebilir. Buna göre Şekil 1 de R,G,B değerlerinin herhangi ikisi sıfır olmak üzere diğerinin 10 ar birimlik artımlı görüntüleri ekranda oluşturulmuştur. Bu işlem renk paletini gören her programda gerçekleştirilebilir. **Model a**'nın son sırasında R,G,B nin eşit değerler aldığı gri ve tonları incelenmek üzere hazırlanmıştır. **Model b**'de ise kısıtlı tesadüfi değer-

ler alınmıştır. Yani tesadüfi görünen bu değerler R,G,B nin birinin sıfır, yarı değeri üstü-altı veya herhangi iki çiftinin yarı değeri üstü-altı değer olacak şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan bu iki şekil aynı özellikli kağıda basılarak piyasada bulunan farklı, yaklaşık 20 yazıcıda basılmıştır. Yazıcılardaki basım sırası mürekkep miktarı, baskı kalite seçeneği ve kağıtlar aynı özellikte seçilmesi önemlidir.

Sonraki aşamada tek bir tarayıcıda, aynı çözünürlükte (150dpi) taranan tüm çıktılar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, bu aşamaya kadar yapılan işlemin tersi uygulamasıdır. Tüm taranmış görüntüler Delphi 5 programlama dilinde bu çalışma için geliştirilen bir programla R,G,B ve 16 milyon üzerinden renkleri tespit edilmiştir. Bu işlem baskıdaki, çok küçük de olsa kağıt, baskı ve tarama hatalarının elimine edilmesi için, her bir karesel görüntü piksel piksel değerleri okunup ortalaması alınarak gerçekleştirilmiştir. Bunlara ilişkin veriler Tablo1 de verilmiştir. Burada ortalama n ifadesi tüm piksel değerlerinin 16 milyon renk üzerinden aldıkları rengin piksel sayısına bölünerek elde edilen ortalamasını, R,G,B ifadeleri, karesel şeklin tamamının ortalaması alınmış R,G,B değerlerini R,G,B ye göre renk ifadesi de ortalama R,G,B değerinin 16 milyon renkteki karşılığını ifade eder. Burada 16 milyon renkleri de R,G,B ile aynı karakteristike artıp azaldıkları için sadece bilgi olarak verilmiş olup ayrıca değerlendirilmeyecektir. Tablo 2 de ise tüm çıktılar için yapılmış çalışmalardan sadece bir tanesinin bir kısmı örnek olarak verilmiştir.

Tablo 1. Renklerin 10'ar artımlı değerleri (Tüm değerler).

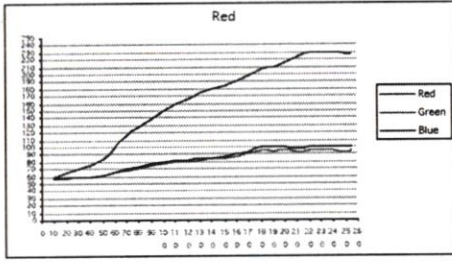
No	Renkler	Ortalama	Red	Green	Blue	RGB'ye Göre Renk	No	Renkler	Ortalama	Red	Green	Blue	RGB'ye Göre Renk
1	■	574723	59	56	57	3749947	1	■	875144	61	60	62	4078653
2	■	656921	66	57	58	3815746	2	■	1442477	66	64	70	4603970
3	■	695154	71	58	59	3881543	3	■	1868006	66	65	77	5062978
4	■	728186	75	59	60	3947339	4	■	2530555	69	67	87	5718853
5	■	871644	84	61	62	4078932	5	■	3066395	70	69	95	6243654
6	■	1157610	101	65	66	4342117	6	■	333687	72	70	100	6571592
7	■	1384592	116	68	70	4605044	7	■	3679620	73	71	105	6899529
8	■	1899135	128	71	73	4802432	8	■	3949197	75	71	109	7161675
9	■	1853512	138	74	77	5065354	9	■	4156325	75	72	112	7358539
10	■	2044804	150	77	80	5262742	10	■	4670187	78	74	120	7883342
11	■	2178451	159	79	82	5394335	11	■	5071014	81	76	126	8277073
12	■	2147082	166	79	81	5328806	12	■	5218927	80	75	128	8407888
13	■	2280748	174	82	83	5460654	13	■	5377863	81	76	130	8539217
14	■	2366982	180	83	84	5526452	14	■	5013760	79	75	125	8211279
15	■	2501119	185	85	86	5658041	15	■	5566528	80	76	133	8735824
16	■	2755435	192	87	90	5920704	16	■	5668929	80	77	135	8867152
17	■	3023028	197	91	94	6183877	17	■	6060057	81	79	141	9260881
18	■	3403699	207	96	100	6578383	18	■	6195291	83	80	143	9392211
19	■	3294383	208	93	99	6512080	19	■	6586570	84	82	149	9785940
20	■	3360850	217	95	100	6578137	20	■	7217288	87	86	158	10376791
21	■	3253222	222	94	98	6446814	21	■	7096737	84	84	157	10310740
22	■	3296134	229	95	99	6512613	22	■	3703307	83	84	157	10310739
23	■	3350691	230	96	99	6512873	23	■	7133504	82	84	157	10310738
24	■	3305855	229	95	99	6512613	24	■	7187430	81	85	158	10376529
25	■	3327828	227	93	99	6512099	25	■	7232210	82	85	159	10442066
26	■	3422112	228	96	100	6578404	26	■	7293945	83	86	160	10507859

No	Renkler	Ortalama	Red	Green	Blue	RGB'ye Göre Renk	No	Renkler	Ortalama	Red	Green	Blue	RGB'ye Göre Renk
1	■	642485	61	60	58	3816509	1	■	5999592	216	83	140	9196504
2	■	892150	62	65	62	4079234	2	■	4838106	253	253	121	7994877
3	■	860665	62	67	62	4080446	3	■	12503896	90	162	239	15704666
4	■	892464	63	71	62	4081471	4	■	2530626	87	83	87	5722967
5	■	1067599	66	79	65	4280130	5	■	3451877	101	95	101	6643557
6	■	1257747	70	87	67	4413254	6	■	4526537	117	107	117	7695221
7	■	1445409	73	96	70	4612169	7	■	4780529	121	111	121	7958393
8	■	1589624	76	104	72	4755292	8	■	5795129	134	127	137	9011078
9	■	1743457	79	111	75	4943695	9	■	9414199	190	183	192	12629950
10	■	2019822	84	120	79	5208148	10	■	11497247	223	218	223	14670559
11	■	2229642	84	120	82	5406292	11	■	12079417	233	229	232	15263209
12	■	2279834	85	130	83	5472853	12	■	13377619	252	252	252	16579836
15	■	2572713	87	142	87	5738071							
16	■	2652704	88	145	89	5869912							
17	■	2762614	87	147	90	5935959							
18	■	2889424	89	150	92	6067801							
19	■	3222688	94	157	97	6397278							
20	■	3220381	90	156	97	6397018							
21	■	3198244	90	156	97	6397018							
22	■	3278081	90	158	98	6463066							
23	■	3160245	89	156	96	6331481							
24	■	3299646	90	158	98	6463066							
25	■	3308949	90	159	99	6528858							
26	■	3171450	89	156	96	6331481							

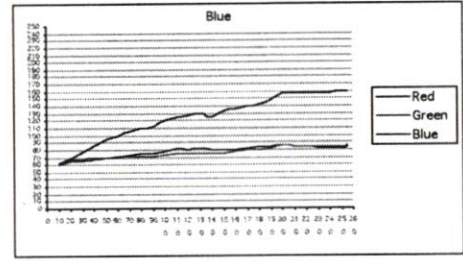
Tablo 2 Tesadüfi seçilen renklerle oluşturulmuş renklere ait değerlerin bazıları

No	Renkler	Ortalama	Red	Green	Blue	RGB'yeGöre Renk
1	■	5018682	134	71	125	8210310
2	■	6293616	133	192	144	9486469
3	■	9132717	208	149	187	12293584
4	■	7682252	70	72	60	3950662
5	■	4013592	75	72	110	7227467
6	■	2552080	144	161	87	5742992
7	■	9347497	133	161	191	12558725
8	■	5137618	202	197	126	8308170
9	■	3685279	235	230	104	6874859
10	■	1329720	115	97	69	4546931
11	■	1891195	135	137	77	5081479
12	■	3473233	89	117	101	6649177
13	■	6260817	231	158	144	9477863
14	■	7276924	70	127	159	10452806
15	■	7179842	92	162	158	10396252

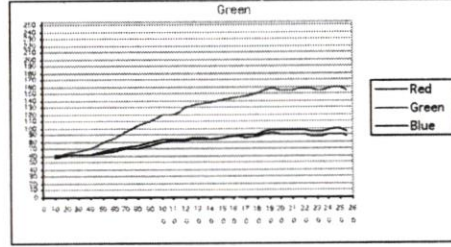
Herhangi iki renk sıfır iken 10br. artımlı değerlerin karşılığı grafik olarak Şekil 1 de verilmiştir. Aynı şekilde her 3 değerinde eşit alındığı gri renk dağılımında, ekran ve baskı arası değişim de Şekil 2 de verilmiştir. Adı geçen tüm grafikler hazırlanan ekran renkleri ile baskı sonrası okunan renklerin değişimine ait grafiklerdir ve örnek görüntüler hep aynı büyüklükte (piksel adedinde) seçilmiştir (15mm*15mm). Yazıcılar HP, Epson, Canon gibi farklı markalarda ve farklı modellerde seçilmiştir. Farklı yazıcılarda \pm 5 değerinden fazla sapmadığından yorumlamalar örnek tablo üzerinden yapılacaktır. Çünkü burada önemli olan farklı yazıcılardaki değişim değil, farklı renklerin değişim karakteristiklerinin incelenmesidir.



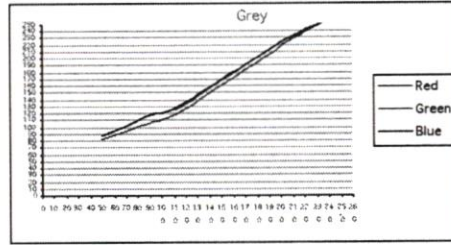
Şekil 1. (a) Kırmızı değişimi



(b) Mavi değişimi



(c) Yeşil değişimi



Şekil 2. Gri değer değişimi

2.1. Renklerin Tek başına Hareketi

KIRMIZI:

- Ekrandaki min değer karşılık baskıda 59 değerini almaktadır.
- Lineer artım miktarı devam ederken kırmızının net olarak belirginleştiği 50 ekran değerinden sonra sıçrama yapıp (+25), 10'ar birimlik lineer artışına devam etmektedir.
- Ekrandaki 140 değerinden sonra artış miktarı düşerek 5 birimlik artış devam etmektedir.
- Ekrandaki 230 değerine karşılık baskıda da aynı değer olarak doğrusal hale gelmektedir. Yani değer aynı kalmaktadır.

Diğer İki Rengin Davranışı:

- Mavi ve yeşil daima ekrandaki 0 değerine karşılık 56,57'den başlayan değerler olarak; kırmızının 180 (ekran) değerine karşılık max. 96,100 değerine lineer artışla ulaşmış, daha sonra sabit kalmaktadır.

MAVİ:

- Ekrandaki min. değere karşılık baskıda 62 değerini almaktadır.
- Başlangıçtaki artış miktarı fazla olup (+10) ekrandaki 50 değerinden sonra +5 birimlik miktar ile artmaktadır.
- Ekrandaki 200 değerinden sonra (Maximuma ulaştıktan sonra) doğrusal hale gelmekte, max (255) için 160 değerine ulaşmaktadır.

Diğer İki Rengin Davranışı:

- Kırmızı ve yeşil daima (0 iken) baskıda 61 ve 62 değerlerinden başlayıp lineer olarak artmaktadır.
- Yeşil başlangıçta kırmızının altında değerler alırken mavinin 210 (ekran) değerine karşılık eşitlenip kırmızının üstünde değer almaya başlamaktadır ve kırmızı azalmaktadır.

YEŞİL:

- Ekrandaki min (0) değerine karşılık 60'dan başlayarak 50 (ekran) değerinden sonra 10 birimlik artışla büyümektedir. Ekrandaki 140 değerinden sonra artış miktarı azalmaktadır.
- Ekrandaki 200 değerinden sonra doğrusal hale gelmektedir ve max (255) değere karşılık 159 değere ulaşabilmektedir.

Diğer İki Rengin Davranışı:

- Kırmızı ve mavi min (0)'a karşılık 61 ve 58'den başlayan değerler almaktadır.
- Mavi başlangıçta kırmızının altında değerler alıp lineer artarken yeşilin 150 değerinde eşitlenip kırmızının üstünde değerler olarak artmaya devam etmektedir.
- Yeşilin 190 (ekran) değerinden sonra kırmızı max (94)'e ulaşırken, mavi yeşilin 250 (ekran) değerinde 99'a kadar çıkmaktadır.

2.2.Üç Rengin Karşılaştırılması

- Bütün renkler Ekrandaki min değerine karşılık en az 60 civarında baskı rengine ulaşmaktadır.
- Diğer iki renk (G,B) max değere karşılık 160 civarına çıkabildiği halde kırmızı 230 civarında değer almaktadır.

- Ekrandaki 100 değerine kadar mavi yeşilde daha hızlı bir artış göstermekte daha sonra yeşil daha hızlı artmaktadır ve her ikisi 200 ekran değerinden sonra sabit kalmaktadır.

- Kırmızı ilk başta yeşil ile mavi arasında iken daha sonra 60 civarında ikisinin de üstüne çıkmaktadır.

- Kırmızı yeşilin artan değerlerinde (190), max 94'e ulaşmış daha sonra sabit kalmaktadır.

- Kırmızı mavinin artan değerlerinde (200), max 87'e ulaşmış daha sonra düşme eğilimindedir.

2.3. İkili Renklerin Karşılaştırılması

KIRMIZI - MAVİ:(Yeşil=0)

Mavi ağırlıklı:

- Kırmızının ekranda belirginleşinceye kadar min. tablo değerinin üstünde değer alıyor (+20 sapma). 60 ekran değerinden sonra +25 birimlik sapmayla ekran değerini almaktadır. Mavinin 160 (ekran) değerinden sonra -10 birimlik sapmalar göstermektedir.

- Bu arada mavi 100(ekran) değerine kadar kırmızıyla birleşerek baskıda ekran karşılığına yakın değerler almaktadır.100'den sonra -10 birimlik sapmalar göstererek kırmızının artan değerlerine karşılık ,tablo değerine uygun değerler almaktadır. Mavinin 255 değerine karşılık kırmızının etkisi nedeniyle tablo değerinden -35'lik sapmaya uğramaktadır.

Kırmızı ağırlıklı:

- Kırmızı renk maviyi algılayıncaya kadar tek renk gibi davranmaktadır. Mavi belirginleştikten sonra mavinin artışına paralel olarak -10 birimlik sapmayla 230 (ekran) seviyesine kadar azalmaya devam etmekte 230 noktasında tablo değerinden -30 birimlik sapmaya uğramaktadır. Mavinin yüksek değerlerinde kırmızı max 200 baskı değerini alabilmektedir.

- Mavide de azalma gözlenmekte ; bu mavinin 160 (ekran) değerinden sonra artarak devam etmektedir.(Tablo değerinden max -30 sapma)

- Her ikisinin 255 (ekran) değerinde sapma kırmızı -12 , mavi -20 birimlik sapmaya uğramaktadır.

- Yeşil renk mavi ve kırmızının artan değerlerine karşılık 60 ila 75 arasında baskı değerleri almaktadır. Her ikisinin max (255) olması durumunda 83 baskı değerini almaktadır.

KIRMIZI I- YEŞİL: (Mavi=0)

Kırmızı ağırlıklı:

- Kırmızı ekranda belirginleşmeye başladığından itibaren kırmızı -5 birimlik sapmaya uğruyor. 80 (ekran) değerinde -15 birimlik sapmaya ve daha sonra -10 civarında sapma yapıyor. Ekrandaki 230 değerine karşılık alması gereken değeri alıyor 230 (ekran)'un üstünde yeşilin de 200 üzeri değerlerine karşılık artışa devam ederek 250 baskı değerine ulaşabiliyor.

- Yeşil, -5 birimlik sapmalarla başlıyor. Kırmızının 190 ve yeşilin 150 üzerindeki değerlerinde (+) sapmalar başlıyor ve her iki renk de ekran değerine ± 10 birimlik sapmalarla yaklaşıyor.

- Kırmızının yeşille birleşmesi durumunda, yeşilin 170'in üstündeki ekran değerlerine karşılık baskıda o renklerin karşılığı elde edilebilmektedir.

Yeşil ağırlıklı:

- Kırmızı -5'den -25'lere varan sapmalarla tablo değerlerini alıyor. Yeşilin 170 üzerindeki değerlerinde ± 10 birimlik sapmayla ekran değerine yakın değerler alıyor.

- Yeşil de 90 seviyesine kadar -5 sapmayla gelip, 90'dan sonra +5 birim sapmayla 170 civarında ekran değerine yakın değerler almaya başlıyor.

- Kırmızı ve yeşilin birbirine yakın veya kırmızının 10 birim az olduğu ekran değerlerinde baskıda kırmızı daha etkili olmaktadır.

- Kırmızı ve yeşilin max (255) değerine karşılık ekran değerlerine ulaşmakta, bu arada mavi normal dağılıma göre +20 birimlik bir yükselmeye 120 değerine ulaşmaktadır.

- Mavi, kırmızı ve yeşilin tek başına girdiği baskı renklerinde gösterdiği dağılıma ± 5 birimlik sapmayla yaklaşık değerler almaktadır.

MAVİ -YEŞİL:(Kırmızı=0)

- Yeşil tablo değerinden -5 birimlik bir sapmayla başlayarak,90 ekran değerine kadar artan sapmalarla baskı değerleri artmaktadır (180 civarında max sapma -20'ye ulaşmaktadır).

- Mavinin -20'den başlayan sapması azalarak -15'e düşmektedir. 170 ekran değerinin üstünde sapma miktarı +15'e dönüşmekte ve yeşilin etkisiyle tek başına ulaşamadığı baskı değerine ulaşmaktadır.

- Mavi ve yeşilin aynı ağırlıkta veya mavinin daha düşük olduğu değerlerde (90 ila 120 arasında) ekran değerine + 10 birim yaklaşıklıkla değer almaktadırlar ve mavi daha etkili olmaktadır.

- Mavi ve yeşilin max (255) ekran değerlerine karşılık baskıda yeşil max (162) olurken mavi 239 değerine ulaşmıştır. Bu noktada kırmızı, yeşil ve mavinin normal dağılımında olduğu gibi max 90 değerini almaktadır. Ara noktalarda 60'dan başlayıp diğer renklerin artış miktarına paralel olarak değerler almaktadır. .

- Mavinin baskıdaki normal dağılıma göre daha yüksek değerler almasının sebebi yeşil rengin dahil olmasıdır. Baskıda yeşil mavinin etkinliğini artırırken kendi etkinliği önce pozitif ivmeyle sonra negatif ivmeyle azalmaktadır.

2.4. Üçlü Renklerin Karşılaştırılması

- Grinin değişik tonlarında yani; bütün renklerin ekran değerlerinin eşit olduğu durumlarda

Baskıda gerçek değerlerine çok yakın değerler almaktadır(± 10 sapma). Bu sapmalar kağıt kalitesine ve yazının kartuş durumuna bağlı değişimler göstermektedir.

- Üç rengin karışımından oluşan şekillerde ekrandaki renklerin baskıdaki karşılıklarını hesaplayabilmek için hangi rengin ağırlıklı olduğu tespit edilmelidir. Üçlü kombinasyonlarda :

a) Bir rengin baskıda belirgin hale gelebilmesi için ekran değerinin 85 sınırının üstünde olması gerekmektedir. Bu değer altında kalan renkler kombinasyondaki ağırlıklı rengin tekli normal dağılımındaki duruma uygun davranmaktadır.

b) Kırmızı diğer iki renge göre baskın olmakla beraber ekran değerine en yakın değer baskıda elde edilebilmesi için yeşil rengin var olması gerekmektedir.

c) Yeşil renk maviyle aynı veya maviden 10 birim kadar küçük olduğu durumlarda mavi ağırlıklı olarak kendini hissettirmektedir. Diğer durumlarda da mavinin etkinliğini arttıracak şekilde besleyici bir konuma sahiptir.

d) Kırmızı 85 ekran değerinin üstünde mavinin değerini azaltıcı ve her durumda yeşilin maviye karşı direncini arttırıcı bir fonksiyon göstermektedir.

- Ekrandaki üçlü renk kombinasyonlarının baskıdaki karşılığı için üç rengin ağırlıklı durumları ve diğer renklerin davranışı şu şekilde tespit edilmiştir.

A. KIRMIZI AĞIRLIKLILIKLI:

- Kırmızı ve mavinin birbirine yakın olduğu durumlarda kırmızı ekran değerini alırken mavi -20 birimlik sapma göstermektedir . Yeşil 85 (ekran)'in üzerindeyse ekran değerini almaktadır 85 civarındaki ilk değerlerde bütün renkler $+10$ gibi sapmalar almaktadır.

- İki rengin 85 sınırı üstünde üçüncünün altında kalması durumunda kırmızının tekli dağılımındaki değere uygun davranmaktadır.

- Kırmızının 170'in üzerindeki değerlerinde mavi üzerindeki saptırma etkisi artmaktadır.

- Diğer iki renk 85 civarında olur ve kırmızı 170'in üzerinde olursa kırmızının ekran değeri diğerleri tarafından azaltılmaktadır. Kırmızı max (255) değerinde ve diğer iki renk buna göre düşük ise, hem mavi hem de yeşilin baskıdaki değeri aşağıya çekilmektedir.

- Diğer iki renk 85 seviyesinin altında ise kırmızı normal dağılımından -10 birimlik sapmaya uğramaktadır.

- Kırmızıyla herhangi bir renk aynı ekran değerine sahip olsa bile kırmızı baskıda daha etkili olmaktadır.

B. YEŞİL AĞIRLIKLIL:

- Birbirine yakın değerlerde mavi ve yeşil baskıda da paralel değerler almaktadır.(Kırmızı değeri ne olursa olsun yeşilin maviye karşı etkinliğini pozitif yönde etkilemektedir).

- Kırmızının maviye göre her durumda ağırlığı görülmektedir.

- Kırmızı ve mavinin 85 sınırının altında kaldığı durumlarda yeşilin tekli normal dağılımına uygun baskı değerleri ortaya çıkmaktadır.

- Kırmızının 85 üzerindeki değerlerinde, maviyle yeşilin ekran değerleri kırmızı tarafından aşağıya çekilmektedir.

- Kırmızının 85 üzerindeki değerler alması durumunda; mavi ve yeşil 170-230 arındaki ekran değerlerine karşılık 160 , max (255)'a karşılık da 200 değerini aşmamaktadır.

C. MAVİ AĞIRLIKLIL:

- Mavi bütün renklerin 85'in altında olduğu durumlarda -20 birimlik sapma gösterir. Kırmızı ve yeşil mavinin normal dağılımında alması gereken değerleri alır.

- 85 ve üstünde ekran değerlerine yakın olan baskı değerleri 100 civarında tam değere ulaşmaktadır.

- Mavi ve kırmızı aynı renk değerindeyken kırmızı ağırlıklı ekran değerine yakın değer alırlar.

- Kırmızı 85 üzerindeki değerlerinde mavinin büyük olmasına rağmen onu etkilemektedir ve ekran değerinden aşağıya çekilmesine neden oluyor (-20 birim kadar)

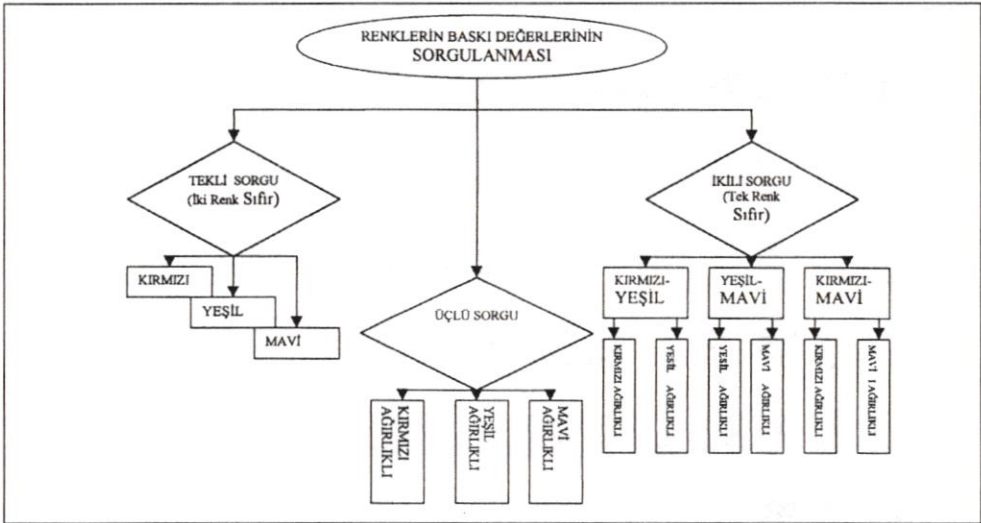
- Diğer iki renk birbirine yakın değerler alıyorsa (85-170 aralığında) mavi ekran değerinden daha düşük olacak,max 190 'a ulaşabilecektir.

Not: Herhangi bir renk en fazla (255) değeri alıp da diğerleri bundan çok farklı (200'ün altında) olursa max değeri alan renk diğer ikisinin alması gereken rengin küçülmesine neden olmaktadır. Bu etkileşim şu şekilde olmaktadır ; mavi ve yeşil birbirlerini aynı oranda kırmızıyı daha az, kırmızı ise her ikisini daha çok etkilemektedir.

Sonuç: Burada yapılan araştırma ve değerlendirmelerin ışığında ekranda verilmiş tesadüfi değerlerin , yapılan baskısı sonucu taratılıp R,G,B değerlerinin okutulmasıyla elde edilmiş örnek bir tablo sunulmaktadır. Yapılan baskı sonucunda oluşan değişim ve sapma miktarlarının belirli bir aralıkta tahmin edilebilmesi için bir akış diyagramı da hazırlanmıştır. Ekranda tasarlanan bir rengin baskıda alacağı renk artık aşağıdaki akış diyagramı doğrultusunda ve yukarıdaki çıkarılan sonuçlara göre yapılabilmektedir. İlgili akış şeması Şekil 3 de gösterilmiş olup bu sonuçlar ışığında yapılan bir denemeye ait sonuç bilgileri de Tablo 3 de sunulmuştur. Bu değerler tamamen sonuçlara göre çıkartılıp önerilerin doğruluğunu kontrol etmek için yapılmıştır.

Tablo 3. Sonuçlara göre bazı ekran renklerinin baskıdaki karşılıkları.

Sıra	Ekran			Baskı		
	Kırmızı	Yeşil	Mavi	Kırmızı	Yeşil	Mavi
1	50	50	80	70	69	89
2	97	35	123	101	66	109
3	156	255	181	133	192	144
4	210	150	210	208	149	187
5	63	58	110	75	72	110
6	95	100	155	90	92	131
7	135	167	210	133	161	191
8	200	210	110	102	197	126



Şekil 3. Akış Diyagramı

