

ÖZET**ÇOKLU RENK KANALLI ÇOKLU REGRESYON ÖNGÖRÜCÜ**

Ara-renk görüntü öngörüsü, çok kanallı çoklu regresyon (MMR) modellerine bağlıdır. Görüntü öngörüsü, yüksek dinamik aralıklı video sinyallerinin ve görüntülerin etkili bir şekilde kodlanmasına uygulanır. MMR modelleri birinci derece parametreleri, ikinci derece parametreleri ve çapraz piksel parametrelerini içerebilir. Ayrıca komşu piksel bağlantılarını içeren genişleme parametrelerini kullanan MMR modelleri ortaya koyulmaktadır. Minimum ortalama-kare hatası kriteri kullanarak, öngörü parametrelerine yönelik kapalı biçimli çözümler, birçok MMR modeline yönelik olarak sunulmaktadır.

İSTEMLER

1. Bir işlemci kullanarak, ikinci bir dinamik aralığa sahip bir görüntü açısından bir birinci dinamik aralığa sahip bir görüntüyü yaklaşıklamaya yönelik bir yöntem olup, özelliği bu yöntemin aşağıdaki adımları içermesidir;
 - 5 bir birinci görüntünün ve bir ikinci görüntünün alınması, burada ikinci görüntü, birinci görüntüden farklı bir dinamik aralığa sahiptir;
 - 10 bir veya daha fazla MMR modelinden bir çok kanallı, çoklu regresyon (MMR) öngörü modelinin seçilmesi;
 - seçilen MMR modelinin öngörü parametreleri değerlerinin belirlenmesi;
 - 15 ikinci görüntüye ve seçilen MMR öngörü modelinin öngörü parametrelerinin belirlenen değerlerine bağlı olan birinci görüntüyü yaklaşıklayan bir çıktı görüntüsünün hesaplanması, burada çıktı görüntünün en az bir renk bileşeninin piksel değerleri, ikinci görüntüdeki bütün renk bileşenlerinin piksel değerlerinin bir kombinasyonuna bağlı olarak hesaplanır; ve
 - 20 öngörü parametrelerinin belirlenen değerlerinin ve hesaplanan çıktı görüntünün çıkarılması;
 - burada seçilen MMR öngörü modeli, en az şunlardan biridir: her bir piksele yönelik olarak, bu pikselin renk bileşenleri arasında içler dışlar çarpımları oluşturan çapraz çarpımlı bir birinci derece MMR modeli, her bir piksele yönelik olarak, bu pikselin renk bileşenlerinin ikinci güçleri arasında ayrıca içler dışlar çarpımları oluşturan çapraz çarpımlı bir ikinci derece MMR modeli veya her bir piksele yönelik olarak, bu pikselin renk bileşenlerinin üçüncü güçleri arasında ayrıca içler dışlar çarpımları oluşturan çapraz çarpımlı bir üçüncü derece MMR modeli ve
 - 25 burada, çıktı görüntünün bir pikselini öngörmeye yönelik MMR modellerinin herhangi biri ayrıca, çıktı görüntüdeki öngörülen bir pikselin söz konusu en az bir renk bileşeninin piksel değerleri, ikinci görüntüdeki ilgili pikselin bütün renk
 - 30
 - 35

bileşenlerinin piksel değerlerinin bir kombinasyonuna ve ayrıca ikinci görüntüdeki ilgili pikselin komşu piksellerinin söz konusu en az bir renk bileşeninin piksel değerlerine bağlı olacak şekilde, ikinci görüntüdeki ilgili bir pikselin komşu pikselleri ile ilgili öngörü parametrelerini içerir.

5

2. İstem 1'in yöntemi olup, özelliği birinci görüntünün bir Görsel Dinamik Aralık (VDR) görüntüsü içermesi ve ikinci görüntünün bir Standart Dinamik Aralık (SDR) görüntüsü içermesidir.

10

3. İstem 1'in yöntemi olup, özelliği komşu piksellerin ikinci görüntüdeki ilgili pikselin sol komşu pikseli, sağ komşu pikseli, üst komşu pikseli ve alt komşu pikselini içermesidir.

15

4. İstem 2'nin yöntemi olup, özelliği birinci görüntüdeki piksellerin ikinci görüntüdeki piksellerden daha fazla renk bileşenine sahip olmasıdır.

20

5. İstem 1'in yöntemi olup, özelliği seçilen MMR öngörü modelinin öngörü parametrelerinin değerlerinin belirlenmesinin, ayrıca birinci görüntü ve çıktı görüntü arasındaki ortalama kare hatasını minimize eden sayısal yöntemlerin uygulanmasını içermesidir.

25

6. İstem 1'in yöntemi olup, özelliği bir veya daha fazla MMR öngörü modelinden MMR öngörü modelinin seçilmesinin, ayrıca aşağıdaki adımları içeren tekrarlı bir seçim prosesini içermesidir:

(a) bir başlangıç MMR öngörü modelinin seçilmesi ve uygulanması;

(b) birinci görüntü ve çıktı görüntü arasında bir artık hatasının hesaplanması;

30

(c) artık hatasının bir hata eşiğinden küçük olması ve başka bir MMR öngörü modelinin seçilebilir olmaması halinde, başlangıç MMR modelinin seçilmesi; aksi halde

birçok MMR öngörü modeli arasından yeni bir MMR öngörü modelinin seçilmesi, yeni MMR öngörü modelinin önceden seçilen MMR öngörü modelinden farklı olması ve adıma (b) dönülmesi.

35

7. İstem 1'in yöntemi olup, özelliği birinci derece MMR modelinin aşağıdaki formüle göre bir öngörü modeli içermesidir

$$5 \quad \hat{v}_i = s_i \tilde{M}^{(1)} + n,$$

burada

10 $\hat{v}_i = [\hat{v}_{i1} \hat{v}_{i2} \hat{v}_{i3}]$, birinci görüntünün i . pikselinin öngörülen üç renk bileşenini ifade eder,

$s_i = [s_{i1} s_{i2} s_{i3}]$, ikinci görüntünün i . pikselinin üç renk bileşenini ifade eder, aşağıdakine göre $\tilde{M}^{(1)}$, 3x3 öngörü parametresi matrisidir ve n , bir 1x3 öngörü parametresi vektörüdür,

15

$$\tilde{M}^{(1)} = \begin{bmatrix} m_{11}^{(1)} & m_{12}^{(1)} & m_{13}^{(1)} \\ m_{21}^{(1)} & m_{22}^{(1)} & m_{23}^{(1)} \\ m_{31}^{(1)} & m_{32}^{(1)} & m_{33}^{(1)} \end{bmatrix} \text{ ve } n = [n_1 \quad n_2 \quad n_3]$$

8. İstem 7'nin yöntemi olup, özelliği ayrıca birinci derece MMR modelinin aşağıdaki formüle göre çapraz çarpımlar içermesidir

20

$$\hat{v}_i = sc_i \tilde{C}^{(1)} + s_i \tilde{M}^{(1)} + n,$$

burada $\tilde{C}^{(1)}$, bir 4x3 öngörü parametresi matrisidir ve sc_i , aşağıdakilere göre bir 1x4 vektördür,

25

$$\tilde{C}^{(1)} = \begin{bmatrix} mc_{11}^{(1)} & mc_{12}^{(1)} & mc_{13}^{(1)} \\ mc_{21}^{(1)} & mc_{22}^{(1)} & mc_{23}^{(1)} \\ mc_{31}^{(1)} & mc_{32}^{(1)} & mc_{33}^{(1)} \\ mc_{41}^{(1)} & mc_{42}^{(1)} & mc_{43}^{(1)} \end{bmatrix}$$

$$\text{ve } sc_i = [s_{i1} \cdot s_{i2} \quad s_{i1} \cdot s_{i3} \quad s_{i2} \cdot s_{i3} \quad s_{i1} \cdot s_{i2} \cdot s_{i3}].$$

9. İstem 1'in yöntemi olup, özelliği ikinci derece MMR modelinin aşağıdaki formüle göre bir öngörü modeli içermesidir

$$\hat{\mathbf{v}}_i = \mathbf{s}_i^2 \tilde{\mathbf{M}}^{(2)} + \mathbf{s}_i \tilde{\mathbf{M}}^{(1)} + \mathbf{n},$$

5

burada

$\hat{\mathbf{v}}_i = [\hat{v}_{i1} \ \hat{v}_{i2} \ \hat{v}_{i3}]$, birinci görüntünün i . pikselinin öngörülen üç renk bileşenini ifade eder,

10

$\mathbf{s}_i = [s_{i1} \ s_{i2} \ s_{i3}]$, ikinci görüntünün i . pikselinin üç renk bileşenini ifade eder,

$\mathbf{s}_i^2 = [s_{i1}^2 \ s_{i2}^2 \ s_{i3}^2]$, ikinci görüntünün i . pikselinin üç renk bileşeninin kare değerlerini ifade eder, $\tilde{\mathbf{M}}^{(1)}$ ve $\tilde{\mathbf{M}}^{(2)}$, 3x3 öngörü parametresi matrisleridir ve \mathbf{n} , bir 1x3 öngörü parametresi vektörüdür.

15

10. İstem 9'un yöntemi olup, özelliği ikinci derece MMR modelinin aşağıdaki formüle göre ayrıca çapraz çarpımlar içermesidir

$$\hat{\mathbf{v}}_i = \mathbf{sc}_i^2 \tilde{\mathbf{C}}^{(2)} + \mathbf{s}_i^2 \tilde{\mathbf{M}}^{(2)} + \mathbf{sc}_i \tilde{\mathbf{C}}^{(1)} + \mathbf{s}_i \tilde{\mathbf{M}}^{(1)} + \mathbf{n},$$

20

burada

$$\mathbf{sc}_i = [s_{i1} \cdot s_{i2} \quad s_{i1} \cdot s_{i3} \quad s_{i2} \cdot s_{i3} \quad s_{i1} \cdot s_{i2} \cdot s_{i3}],$$

25

$\mathbf{sc}_i^2 = [s_{i1}^2 \cdot s_{i2}^2 \quad s_{i1}^2 \cdot s_{i3}^2 \quad s_{i2}^2 \cdot s_{i3}^2 \quad s_{i1}^2 \cdot s_{i2}^2 \cdot s_{i3}^2]$, ve $\tilde{\mathbf{C}}^{(1)}$ ve $\tilde{\mathbf{C}}^{(2)}$, 4x3 öngörü parametresi matrislerini içerir.

11. Bir görüntü kod çözme yöntemi olup, özelliği aşağıdaki adımları içermesidir:

30

bir birinci dinamik aralığa sahip bir birinci görüntünün alınması;

üst verinin alınması, burada söz konusu üst veri, birinci görüntü açısından ikinci bir dinamik aralığa sahip olan bir ikinci görüntüyü yaklaşıklamaya adapte edilen bir çoklu regresyon (MMR) öngörü modelini ve MMR öngörü modelinin öngörü parametrelerini içerir, üst veri ayrıca öngörü parametrelerinin önceden belirlenen değerlerini içerir; ve

ikinci görüntüyü yaklaşıklamaya yönelik bir çıktı görüntüyü hesaplamak amacıyla MMR öngörü modeline birinci görüntünün ve öngörü parametrelerinin önceden belirlenen değerlerinin uygulanması, burada ikinci dinamik aralık, birinci dinamik aralıktan farklıdır ve burada çıktı görüntüdeki en az bir renk bileşeninin piksel değerleri, birinci görüntüdeki bütün renk bileşenlerinin piksel değerlerinin bir kombinasyona bağlı olarak hesaplanır, burada seçilen MMR öngörü modeli, en az şunlardan biridir: her bir piksele yönelik olarak, bu pikselin renk bileşenleri arasında içler dışlar çarpımları oluşturan çapraz çarpımlı bir birinci derece MMR modeli, her bir piksele yönelik olarak, bu pikselin renk bileşenlerinin ikinci güçleri arasında ayrıca içler dışlar çarpımları oluşturan çapraz çarpımlı bir ikinci derece MMR modeli veya her bir piksele yönelik olarak, bu pikselin renk bileşenlerinin üçüncü güçleri arasında ayrıca içler dışlar çarpımları oluşturan çapraz çarpımlı bir üçüncü derece MMR modeli; ve

burada çıktı görüntünün bir pikselini öngörmeye yönelik MMR modeli ayrıca, çıktı görüntüdeki öngörülen bir pikselin söz konusu en az bir renk bileşeninin piksel değerleri, birinci görüntüdeki ilgili pikselin bütün renk bileşenlerinin piksel değerlerinin bir kombinasyonuna ve ayrıca birinci görüntüdeki ilgili pikselin komşu piksellerinin söz konusu en az bir renk bileşeninin piksel değerlerine bağlı olacak şekilde, birinci görüntüdeki ilgili bir pikselin komşu pikselleri ile ilgili öngörü parametrelerini içerir.

12. İstem 11'in yöntemi olup, özelliği ikinci derece MMR modelinin aşağıdaki formüle göre bir öngörü modeli içermesidir

$$\hat{\mathbf{v}}_i = \mathbf{s}_i^2 \tilde{\mathbf{M}}^{(2)} + \mathbf{s}_i \tilde{\mathbf{M}}^{(1)} + \mathbf{n},$$

burada

35

$\hat{\mathbf{v}}_i = [\hat{v}_{i1} \ \hat{v}_{i2} \ \hat{v}_{i3}]$, ikinci görüntünün i . pikselinin öngörülen üç renk bileşenini ifade eder,

$\mathbf{s}_i = [s_{i1} \ s_{i2} \ s_{i3}]$, birinci görüntünün i . pikselinin üç renk bileşenini ifade eder,

5

$\mathbf{s}_i^2 = [s_{i1}^2 \ s_{i2}^2 \ s_{i3}^2]$, birinci görüntünün i . pikselinin üç renk bileşeninin kare değerlerini ifade eder, $\tilde{\mathbf{M}}^{(2)}$ ve $\tilde{\mathbf{M}}^{(1)}$, 3x3 öngörü parametresi matrisleridir ve \mathbf{n} , bir 1x3 öngörü parametresi vektörüdür.

- 10 13. İstem 12'nin yöntemi olup, özelliği ikinci derece MMR modelinin ayrıca aşağıdaki formüle göre çarpaz çarpımlar içermesidir

$$\hat{\mathbf{v}}_i = \mathbf{sc}_i^2 \tilde{\mathbf{C}}^{(2)} + \mathbf{s}_i^2 \tilde{\mathbf{M}}^{(2)} + \mathbf{sc}_i \tilde{\mathbf{C}}^{(1)} + \mathbf{s}_i \tilde{\mathbf{M}}^{(1)} + \mathbf{n},$$

15 burada

$$\mathbf{sc}_i = [s_{i1} \cdot s_{i2} \quad s_{i1} \cdot s_{i3} \quad s_{i2} \cdot s_{i3} \quad s_{i1} \cdot s_{i2} \cdot s_{i3}],$$

$\mathbf{sc}_i^2 = [s_{i1}^2 \cdot s_{i2}^2 \quad s_{i1}^2 \cdot s_{i3}^2 \quad s_{i2}^2 \cdot s_{i3}^2 \quad s_{i1}^2 \cdot s_{i2}^2 \cdot s_{i3}^2]$, ve $\tilde{\mathbf{C}}^{(1)}$ ve $\tilde{\mathbf{C}}^{(2)}$, 4x3 öngörü parametresi matrislerini içerir.

20

14. İstem 11'in yöntemi olup, özelliği birinci görüntünün bir SDR görüntüsü içermesi ve ikinci görüntünün bir VDR görüntüsü içermesidir.

25 15. Bir geçici olmayan bilgisayarda okunabilen depolama ortamı olup, özelliği istem 1'e göre bir veya daha fazla işlemci ile bir yöntemi gerçekleştirmeye yönelik bunun üzerinde bilgisayarda uygulanabilir talimatları depolamış olmasıdır.

30 16. Bir geçici olmayan bilgisayarda okunabilen depolama ortamı olup, özelliği istem 11'e göre bir veya daha fazla işlemci ile bir yöntemi gerçekleştirmeye yönelik bunun üzerinde bilgisayarda uygulanabilir talimatları depolamış olmasıdır.

TARİFNAME

ÇOKLU RENK KANALLI ÇOKLU REGRESYON ÖNGÖRÜCÜ

TEKNOLOJİ

5

Mevcut buluş genel olarak görüntülerle ilgilidir. Daha öncelikli olarak mevcut buluşun bir düzenlemesi, bir çoklu renk kanalı, yüksek dinamik aralıklı görüntüler ve standart dinamik aralıklı görüntüler arasında çoklu regresyon öngörücü ile ilgilidir.

10 ALT YAPI

Burada kullanıldığı üzere, "dinamik aralık" (DR) terimi, insan psikogörsel sisteminin (HVS) örneğin en koyu koyuluktan en parlak parlaklığa doğru bir görüntüdeki bir yoğunluk aralığını (örneğin lüminans, luma) algılama kapasitesi ile ilgili olabilir. Bu bağlamda DR, "sahne-refereli" yoğunlukla ilgilidir. DR ayrıca, bir ekran cihazının belirli bir genişliğin bir yoğunluk aralığını yeterli bir şekilde ve yaklaşık olarak sağlayabilmesi ile ilgili olabilir. Bu bağlamda DR, bir "ekran-refereli" yoğunluk ile ilgilidir. Belirli bir kavramın, buradaki tarifnamenin herhangi bir noktasında belirli bir öneme sahip olduğunun açıkça belirtilmemesi durumunda, bu terimin başka bir bağlamda, örneğin değiştirilebilir bir şekilde kullanılabileceği çıkarılmalıdır.

Burada kullanıldığı üzere yüksek dinamik aralık (HDR) terimi, insan görsel sisteminin (HVS) yaklaşık 14-15 büyüklük kertesini kapsayan bir DR genişliği ile ilgilidir. Örneğin, temel olarak normale (örneğin, istatistik, biyometrik veya göz-bilimsel bağlamların biri veya daha fazlası açısından) iyi bir şekilde adapte olan insanlar, yaklaşık 15 büyüklük kertesini kapsayan bir yoğunluk aralığına sahiptir. Adapte olan insanlar, bir avuç dolusu kadar az sayıda fotonun loş ışığını algılayabilir. Ancak aynı insanlar, çölde, denizde veya karda öğle vakti güneşinin neredeyse acı veren parlaklık yoğunluğunu algılayabilir (veya zararı önlemek amacıyla kısa bir şekilde olsa dahi güneşe bakabilirler). Ancak bu aralık "adapte olan", örneğin HVS'leri sınırlama ve ayarlamaya yönelik bir zaman periyoduna sahip olan insanlarda mevcuttur.

Bunun aksine, bir insanın bir yoğunluk aralığındaki kapsamlı bir genişliği eş zamanlı olarak algılayabildiği DR, HDR ile ilişkili olarak bir miktar kırılabilir. Burada kullanıldığı üzere, "görsel dinamik aralık" veya "değişken dinamik aralık" (VDR), bir HVS ile eş

35

zamanlı olarak algılanabilen DR ile ayrı ayrı veya değiştirilebilir bir şekilde ilgili olabilir. Burada kullanıldığı üzere VDR, 5-6 büyüklük kertesini kapsayan bir DR ile ilgili olabilir. Dolayısıyla, gerçek sahne refereli HDR'ye göre muhtemelen bir miktar daha dar olmasının yanı sıra, buna rağmen VDR büyük bir DR genişliğini temsil eder. Burada
5 kullanıldığı üzere, "eş zamanlı dinamik aralık" terimi VDR ile ilgili olabilir.

Oldukça yakın bir zamana kadar ekranlar, HDR veya VDR'den büyük ölçüde daha dar bir DR'ye sahip olmuştur. Tipik katot ışın tüpü (CRT), sabit floresan beyazı geri aydınlatmaya sahip olan sıvı kristal ekran (LCD) veya plazma ekran teknolojisi olarak
10 kullanılan televizyon (TV) ve bilgisayar monitörü aparatları, DR sağlama kapasiteleri açısından yaklaşık üç büyüklük kertesine kadar sınırlandırılmış olabilir. Dolayısıyla bu tür klasik ekranlar, VDR ve HDR'ye göre, aynı zamanda bir standart dinamik aralık (SDR) olarak referans edilen bir düşük dinamik aralığının (LDR) tipik örnekleridir.

Bununla birlikte, bunların altında yatan teknolojiadaki gelişmeler, daha az modern ekranlarda elde edildiği gibi, aynı içerikteki çeşitli kalite özelliklerindeki önemli gelişmeler ile görüntü ve video içeriği elde etmeye yönelik daha modern ekran tasarımlarına olanak sağlar. Örneğin daha modern ekran cihazları, yüksek çözünürlüklü (HD) içerik ve/veya bir görüntü ölçekleyici gibi çeşitli ekran kapasitelerine
20 göre ölçeklendirilebilen içerik elde edebilmektedir. Bununla birlikte, bazı modern ekranlar, klasik ekranların SDR'sinden daha yüksek olan bir DR ile içerik elde edebilmektedir.

Örneğin bazı modern LCD ekranlar, bir ışık yayan diyot (LED) dizisi içeren bir arka ışık ünitesine (BLU) sahiptir. BLU dizisinin LED'leri aktif LCD elemanlarının polarizasyon modülasyonundan ayrı olarak modüle edilebilir. Bu ikili modülasyon yaklaşımı, örneğin BLU dizisi ve LCD ekran elemanları arasında giren kontrol edilebilir katmanlar ile, (örneğin, N'nin ikiden büyük bir tam sayı içerdiği N-modülasyon katmanlarına) genişletilebilir. Bunların BLU'ları ve ikili (veya N-) modülasyona dayanan LED dizisi, bu
30 tür özelliklere sahip olan LCD monitörlerin ekran-refereli DR'sini etkili bir şekilde artırır.

Sıkça adlandırıldığı üzere (bunların kapasitelerinin VDR dizisine daha yakın olmasına rağmen) bu tür "HDR ekranlar" ve klasik SDR ekranlara göre bunların kapasitelerindeki DR genişlemesi, görüntü, video içeriği ve diğer görsel bilgileri görüntüleme
35 kapasitesinde önemli bir gelişme sunmaktadır. Ayrıca bu tür bir HDR ekranın

sağlayabildiği renk gamı, daha klasik ekranların renk gamını, bir geniş renk gamı (WCG) sağlayabilme noktasına kadar dahi büyük ölçüde aşabilir. “Yeni nesil” film ve TV kameraları ile oluşturulabilen gibi sahne ile ilgili HDR veya VDR ve WCG görüntü içeriği, günümüzde “HDR” ekranlar (aşağıda “HDR ekranlar” olarak refere edilir) ile
5 daha doğru ve etkili bir şekilde görüntülenebilir.

Ölçeklendirilebilir video kodlama ve HDTV teknolojileri ile birlikte olduğu gibi, görüntü DR’sini genişletmek tipik olarak iki dallı bir yaklaşımı içerir. Örneğin, HDR kapasiteli modern bir kamera ile yakalanan sahne refereli HDR içeriği, klasik SDR ekranlarında
10 görüntülenebilen, içeriğin bir SDR versiyonunu oluşturmak amacıyla kullanılabilir. Bir yaklaşıma göre, yakalanan VDR versiyonundan SDR versiyonunun oluşturulması, HDR içeriğindeki ilgili piksel değerlerini yoğunlaştırmak (örneğin, lüminans, luma) amacıyla global bir ton eşleme operatörünün (TMO) uygulanmasını içerebilir. İkinci bir yaklaşıma göre, 23 Ağustos 2011’de dosyalanan Uluslararası Patent Başvuru No.
15 PCT/US2011/048861 içinde açıklandığı gibi, burada bütün amaçlara yönelik referans ile kapsanan, bir SDR görüntüsünün oluşturulması, bir çevrilebilir operatörün (veya öngörücü) VDR verisine uygulanmasını içerebilir. Bant genişliğini korumak amacıyla veya diğer kaygılara yönelik olarak, yakalanan gerçek VDR içeriğinin iletimi en iyi bir yaklaşımı içerebilir.

20

Bu nedenle, orijinal TMO’ya göre çevrilen bir ters ton eşleme operatörü (iTMO) veya orijinal öngörücüye göre bir ters operatör, öngörülecek bir VDR içeriğinin bir versiyonunu sağlayarak, oluşturulmuş olan SDR içerik versiyonuna uygulanabilir. Öngörülen VDR içerik versiyonu, orijinal olarak yakalanmış HDR içeriğine
25 kıyaslanabilir. Örneğin, öngörülen VDR versiyonunun orijinal VDR versiyonundan çıkarılması bir kalıntı görüntü oluşturabilir. Bir kodlayıcı, oluşturulan SDR içeriğini bir taban katmanı (BL) olarak gönderebilir ve oluşturulan SDR içerik versiyonunu, herhangi bir kalıntı görüntüyü ve iTMO’yu veya diğer öngörücüleri bir güçlendirme katmanı (EL) olarak veya üst veri olarak pakettebilir.

30

EL ve üst verinin, SDR içeriği ile birlikte gönderilmesi durumunda, bir bitakışındaki kalıntı ve öngörücüler, HDR ve SDR içeriklerinin doğrudan bitakışına gönderildiğinde tüketildiğinden tipik olarak daha az bant genişliği tüketir. Kodlayıcı ile gönderilen bitakışını alan uyumlu kod çözücüler klasik ekranlarda kod çözebilir ve SDR
35 oluşturabilir. Ancak uyumlu kod çözücüler, daha kapasiteli ekranlarda kullanıma yönelik

olarak, buradan HDR içeriğinin öngörülen bir versiyonunun hesaplanması amacıyla, kalıntı görüntüyü, ITMO öngörücüleri veya üst veriyi ayrıca kullanabilir. Etkili kodlama, iletim ve ilgili SDR verisini kullanarak VDR verisinin kod çözülmesine olanak sağlayan öngörücülerin oluşturulmasına yönelik yeni yöntemlerin sağlanması, bu buluşun
5 amacıdır.

Bu bölümde açıklanan yaklaşımlar, takip edilebilecek yaklaşımlardır, ancak gerekli olarak önceden tasarlanan veya takip edilen yaklaşımlar değildir. Bu nedenle, aksi belirtilmedikçe, bu bölümde açıklanan herhangi bir yaklaşımın, bu bölümdeki içerikleri
10 nedeniyle önceki teknik olarak nitelendirileceği varsayılmamalıdır. Benzer şekilde, bir veya daha fazla yaklaşıma göre tanımlanan hususların, aksi belirtilmedikçe, bu bölüme dayanarak herhangi bir önceki teknikte kabul edildiği varsayılmamalıdır.

Farklı konumsal, zamansal veya SNR çözünürlüğe sahip bir videonun iki veya daha
15 fazla versiyonuna yönelik bir taban katmanı (BL) ve bir güçlendirme katmanı (EL) oluşturulmasını açıklayan WO 2008/128898 A1'e ayrıca referans yapılmıştır. Farklı renk bit derinliğine sahip iki veya daha fazla versiyonun farklı renk kodlama kullandığı duruma yönelik olarak, WO 2008/128898 A1, mevcut renk kanalları arasında ortak ara-
katman öngörüsüne dayanan ton eşlemeyi, yani tüm renk bileşenlerine dayanan ortak
20 öngörüü önerir.

Kod çözücüdeki bir görüntünün ters ton eşlemesi ile ilgili olan EP 2 009 921 A2'ye ayrıca referans yapılmıştır. Görüntünün her bir renk kanalının her bir bloğuna yönelik olarak, aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmiştir. Öngörülen ölçeklendirme faktörü ve bitişik
25 bir bloğun ölçeklendirme faktörü arasındaki bir farka mevcut bloğa yönelik olarak bir öngörülen ölçeklendirme faktörü ekleyerek, görüntünün mevcut bir bloğuna yönelik bir ölçeklendirme faktörü belirlenir. Mevcut bloğa yönelik bir aralık değer, öngörülen aralık değeri ile bitişik bloğun aralık değeri arasındaki bir farka mevcut bloğa yönelik bir öngörülen aralık ekleyerek belirlenir. Ölçeklendirme faktörü ve aralık değeri, eşlenen
30 bloğun bir bit derinliğinin mevcut bloğun bit derinliğinden daha büyük olduğu bir eşlenmiş bloğun oluşturulması amacıyla mevcut bloğun piksel yoğunluk değerlerine uygulanır.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluşun bir düzenlemesi, örnek yoluyla ve bununla sınırlı olmaksızın, benzer elemanların aynı referans numaraları ile refere edildiği, eşlik eden çizimlerin şekillerinde gösterilmektedir ve burada:

- 5 ŞEKİL 1, mevcut buluşun bir düzenlemesine göre, bir VDR-SDR sistemine yönelik bir örnek veri akışını gösterir;

ŞEKİL 2, mevcut buluşun bir düzenlemesine göre, bir örnek VDR kodlama sistemini gösterir;

10

ŞEKİL 3, mevcut buluşun bir düzenlemesine göre, bir çok değişkenli çoklu-regresyon öngörücünün girdi ve çıktı arayüzlerini gösterir;

- 15 ŞEKİL 4, mevcut buluşun bir düzenlemesine göre, bir çok değişkenli çoklu regresyon öngörü prosesi örneğini gösterir;

ŞEKİL 5, mevcut buluşun bir düzenlemesine göre, bir çok değişkenli çoklu regresyon öngörücünün modeline karar veren bir örnek prosesi gösterir;

- 20 ŞEKİL 6, mevcut buluşun düzenlemelerine göre çalışan bir öngörücüye sahip bir görüntü kod çözücü örneğini gösterir.

ÖRNEK DÜZENLEMELERİN AÇIKLAMASI

- 25 Çok değişkenli çoklu regresyon modellemeye dayanan ara-renk görüntü öngörüsü burada açıklanır. İlgili bir çift VDR ve SDR görüntüsü, diğer bir deyişle aynı sahneyi farklı dinamik aralık seviyelerinde temsil eden görüntüler göz önünde bulundurularak, bu bölüm, SDR görüntüsü ve bir çok değişkenli çoklu regresyon (MMR) öngörücü açısından bir kodlayıcının VDR görüntüsüne yaklaşmasına olanak sağlayan yöntemleri
- 30 açıklar. Aşağıdaki tarifte, açıklama amaçlarına yönelik olarak, mevcut buluşun tam olarak anlaşılmasını sağlamak amacıyla birçok spesifik detay ortaya koyulur. Bununla birlikte mevcut buluşun, bu spesifik detaylar olmadan gerçekleştirilebileceği görülecektir. Diğer örneklerde, mevcut buluşun gereksiz bir şekilde engellenmesini, gizlenmesini veya karartılmasını engellemek amacıyla, iyi bilinen yapılar ve cihazlar
- 35 fazla ayrıntılı detaylar ile açıklanmamaktadır.

GENEL BAKIŞ

Burada açıklanan örnek düzenlemeler, yüksek dinamik aralığına sahip görüntülerin kodlanması ile ilgilidir. Bir düzenleme, bir VDR görüntüsünün, bunun ilgili SDR temsili ile ilişkili olarak ifade edilmesine olanak sağlayan bir MMR öngörücü oluşturur.

ÖRNEK VDR-SDR SİSTEMİ

Şekil 1, mevcut buluşun bir düzenlemesine göre, bir VDR-SDR sisteminde (100) örnek bir veri akışını gösterir. Bir HDR görüntüsü veya video dizini, HDR kamera (110) kullanılarak yakalanır. Yakalamanın ardından, yakalanan görüntü veya video, bir hedef VDR görüntüsü (125) oluşturmak amacıyla bir son halini verme prosesi ile işlenir. Son halini verme prosesi, düzeltme, birincil ve ikincil renk düzeltme, renk dönüştürme ve gürültü filtreleme gibi çeşitli işleme adımlarını içerebilir. Bu prosesin VDR çıktısı (125), yakalanan görüntünün bir hedef VDR ekranı üzerinde nasıl görüntüleneceği ile ilgili yönetmenin amacını temsil eder.

Son halini verme prosesi ayrıca, görüntünün bir mevcut SDR ekranı üzerinde nasıl görüntüleneceği ile ilgili yönetmenin amacını temsil eden ilgili bir SDR görüntüsü (145) çıkarabilir. SDR çıktısı (145) doğrudan son halini verme devresinden (120) sağlanabilir veya ayrı bir VDR'den SDR'ye çevirici (140) ile üretilebilir.

Bu örnek düzenlemede, VDR (125) ve SDR (145) sinyalleri bir kodlayıcı (130) içine girer. Kodlayıcının (130) amacı, VDR ve SDR sinyallerinin iletilmesinde gerekli olan bant genişliğini azaltan, bunun yanında ilgili kod çözücünün (150) kod çözmesine ve SDR veya VDR sinyallerini sağlamasına olanak sağlayan bir kodlanmış bitakışı oluşturmaktır. Bir örnek uygulamada, MPEG-2 ve H.264 kodlama standartları ile tanımlananlardan biri gibi, çıktısını bir taban katman, isteğe bağlı bir güçlendirme katmanı ve üst veri olarak temsil eden kodlayıcı (130), katmanlı bir kodlayıcı olabilir. Burada kullanıldığı gibi, "üst veri" terimi, kodlanan bitakışının bir parçası olarak iletilen ve kodu çözülen bir görüntü sağlamak amacıyla bir kod çözücüye yardımcı olan herhangi bir yardımcı bilgi ile ilgilidir. Bu tür bir üst veri bununla sınırlı olmaksızın, burada açıklananlar gibi, renk alanı veya gam bilgisi, dinamik aralık bilgisi, ton eşleme bilgisi veya MMR öngörücü operatörler gibi verileri içerebilir.

Alıcı üzerinde bir kod çözücü (150), hedef ekranın kapasitelerine göre bir SDR görüntüsü veya bir VDR görüntüsü sağlamak amacıyla alınan kodlanmış bitakışlarını ve üst veriyi kullanır. Örneğin bir SDR ekran, bir SDR görüntüsü sağlamak amacıyla sadece taban katmanı ve üst veri kullanabilir. Bunun aksine bir VDR ekran, bir VDR sinyali sağlamak amacıyla bütün girdi katmanlarından gelen bilgiyi ve üst veriyi kullanabilir.

Şekil 2, kodlayıcının (130) bu buluşun yöntemlerini içeren bir örnek uygulamasını daha detaylı bir şekilde gösterir. Şekil 2'de SDR', güçlendirilmiş bir SDR sinyalini belirtir. Günümüzde SDR video, 8-bit, 4:2:0, ITU Rec. 709 verisidir. SDR', SDR ile aynı renk alanına (ana renkler ve beyaz nokta) sahip olabilir, ancak tam konumsal çözünürlükte (örneğin, 4:4:4 RGB) bütün renk bileşenleri ile, örneğin piksel başına 12 bit gibi, yüksek keskinlik kullanabilir. Şekil 2'de SDR, örneğin piksel başına 12 bitten piksel başına 8 bite kadar nicemlemeyi, örneğin RGB'den YUV'ye renk dönüştürmeyi ve örneğin 4:4:4'ten 4:2:0'a renk altörmeklemesini içerebilen bir ileri dönüşümler dizisini kullanan bir SDR' sinyalinden kolayca türevlenebilir. Çeviricinin (210) SDR çıktısı, sıkıştırma sistemine (220) uygulanabilir. Uygulamaya bağlı olarak, sıkıştırma sistemi (220) H.264 veya MPEG-2 gibi kayıplı veya kayıpsız olabilir. Sıkıştırma sisteminin (220) çıktısı, bir taban katman (225) olarak iletilebilir. Kodlanan ve kodu çözülen sinyaller arasındaki sapmayı azaltmak amacıyla, kodlayıcının (130) ilgili bir sıkıştırmayı açma prosesi (230) ile sıkıştırma prosesini (220) ve 210'un ileri dönüşümleri ile ilgili olarak ters dönüşümleri (240) takip etmesi sıra dışı değildir. Dolayısıyla, öngörücü (250) bu girdilere sahip olabilir: VDR girdisi (205) ve ilgili bir kod çözücü ile alınacak SDR' sinyaline karşılık gelen SDR' sinyali (245) veya girdi SDR' (207). Girdi VDR ve SDR' verisi kullanan öngörücü (250), girdi VDR'nin (205) bir tahminini veya bir yaklaşık değerini temsil eden sinyali (257) oluşturacaktır. Ekleyici (260), çıktı kalıntı sinyali (265) oluşturmak amacıyla, öngörülen VDR'yi (257) orijinal VDR'den (205) çıkarır. Ardından (gösterilmemiştir), kalıntı (265), diğer bir kayıplı veya kayıpsız kodlayıcı ile ayrıca kodlanabilir ve bir güçlendirme katmanı olarak kod çözücüye iletilebilir.

Öngörücü (250) ayrıca, üst veri (255) olarak öngörü prosesinde kullanılan öngörü parametrelerini sağlayabilir. Öngörü parametrelerinin, örneğin kare-kare bazında veya sahne-sahne bazında kodlama prosesi sırasında değişebilmesi nedeniyle, bu üst

veriler ayrıca taban katmanını ve güçlendirme katmanını içeren verilerin bir parçası olarak kod çözücüye iletilebilir.

5 SDR' (207) ve VDR'nin (205) aynı sahneyi temsil etmesi, ancak dinamik aralık ve renk gamı gibi farklı özelliklere sahip farklı ekranları hedeflemesi nedeniyle, bu iki sinyal arasında çok yakın bir korelasyon olması beklenir. Bu buluşun örnek bir düzenlemesinde, girdi VDR sinyalinin ilgili SDR' sinyalini ve bir çok değişkenli MMR operatörünü kullanarak öngörülmesine olanak sağlayan yeni bir çok değişkenli çoklu regresyon (MMR) öngörücü (250) geliştirilmiştir.

10

ÖRNEK ÖNGÖRÜ MODELLERİ

Şekil 3, bu buluşun örnek bir uygulamasına göre, bir MMR öngörücünün (300) girdi ve çıktı arayüzlerini gösterir. Şekil 3'e göre öngörücü (330), sırasıyla VDR ve SDR görüntü 15 verisini temsil eden girdi vektörlerini (\mathbf{v} 310 ve \mathbf{s} 320) ve girdi \mathbf{v} 'nin öngörülen değerini temsil eden çıktı vektörünü ($\hat{\mathbf{v}}$ 340) alır.

Örnek Gösterim ve Adlandırma

20 SDR görüntüsündeki (320) i . pikselin üç renk bileşeni aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$\mathbf{s}_i = [s_{i1} \ s_{i2} \ s_{i3}] \quad (1)$$

VDR girdisindeki (310) i . pikselin üç renk bileşeni aşağıdaki şekilde gösterilir:

25

$$\mathbf{v}_i = [v_{i1} \ v_{i2} \ v_{i3}] \quad (2)$$

Öngörülen VDR'deki (340) i . pikselin öngörülen üç renk bileşeni aşağıdaki şekilde gösterilir:

30

$$\hat{\mathbf{v}}_i = [\hat{v}_{i1} \ \hat{v}_{i2} \ \hat{v}_{i3}] \quad (3)$$

Bir renk bileşenindeki toplam piksel sayısı p olarak gösterilir.

Eşitliklerde (1-3) renk pikselleri, RGB, YUV, YCbCr, XYZ veya diğer herhangi bir renk temsili olabilir. Eşitlikler (1-3), ayrıca aşağıda gösterildiği gibi, bir görüntü veya bir video karesindeki her bir pikselin üç-renkli bir temsili varsayarken, burada açıklanan yöntemler piksel başına üçten fazla renk bileşenine sahip görüntü ve video temsillerine veya girdilerden birinin diğer girdiden farklı bir renk temsili sayısına sahip piksellere sahip olduğu görüntü temsiline kadar kolayca genişletilebilir.

Birinci Derece Modeli (MMR-1)

10

Bir Çok Değişkenli Çoklu Regresyon (MMR) modelini kullanarak, birinci derece öngörü modeli aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\hat{\mathbf{v}} = \mathbf{S} \hat{\mathbf{M}}^{(1)} \mathbf{n}, \quad (4)$$

15

burada $\hat{\mathbf{M}}^{(1)}$, bir 3x3 matristir ve \mathbf{n} bir 1x3 vektördür ve aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$\hat{\mathbf{M}}^{(1)} = \begin{bmatrix} m_{11}^{(1)} & m_{12}^{(1)} & m_{13}^{(1)} \\ m_{21}^{(1)} & m_{22}^{(1)} & m_{23}^{(1)} \\ m_{31}^{(1)} & m_{32}^{(1)} & m_{33}^{(1)} \end{bmatrix} \text{ ve } \mathbf{n} = [n_{11} \quad n_{12} \quad n_{13}] \quad (5)$$

20 Bunun bir çoklu renk kanalı öngörü modeli olduğu unutulmamalıdır. Eşitliğin (4) $\hat{\mathbf{v}}$ 'sinde her bir renk bileşeni, girdideki bütün renk bileşenlerinin doğrusal bir kombinasyonu olarak ifade edilir. Diğer bir deyişle, her bir çıktı pikseline yönelik olarak, her bir renk kanalının birbirinden bağımsız ve kendi başına işlendiği diğer tek-kanallı renk öngörücülerin aksine, bu model bir pikselin bütün renk bileşenlerini dikkate alır ve
25 dolayısıyla herhangi bir renkler arası korelasyondan ve fazlalıktan tam olarak faydalanır.

Eşitlik (4) tek bir matris-bazlı ifade kullanılarak sadeleştirilebilir:

$$30 \quad \hat{\mathbf{v}} = \mathbf{S} \hat{\mathbf{M}}^{(1)}, \quad (6)$$

burada

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} m_{11}^{(1)} & m_{12}^{(1)} & m_{13}^{(1)} \\ m_{21}^{(1)} & m_{22}^{(1)} & m_{23}^{(1)} \\ m_{31}^{(1)} & m_{32}^{(1)} & m_{33}^{(1)} \end{bmatrix}, \text{ ve } \mathbf{s} = [1 \quad \gamma_1 \quad \gamma_2 \quad \gamma_3] \quad (7)$$

5 Bir karenin (veya bir girdinin diğer uygun dilimi veya bölümü) bütün p piksellerini bir araya toplayarak, aşağıdaki matris ifadesine ulaşılabilir:

$$\hat{\mathbf{V}} = \mathbf{S}'\mathbf{M}^{-1} \quad (8)$$

burada,

10

$$\mathbf{S}' = \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_p \end{bmatrix}, \text{ ve } \hat{\mathbf{V}} = \begin{bmatrix} \hat{v}_1 \\ \hat{v}_2 \\ \vdots \\ \hat{v}_p \end{bmatrix} \quad (9)$$

15 öngörülen girdi ve çıktı verisini temsil eder, \mathbf{S}' bir $p \times 4$ veri matrisidir, $\hat{\mathbf{V}}$ bir $p \times 3$ matrisidir ve $\mathbf{M}^{(1)}$ bir 4×3 matristir. Burada kullanıldığı gibi, $\mathbf{M}^{(1)}$, değişebilir bir şekilde, bir çok değişkenli operatör veya bir öngörü matrisi olarak bilinebilir.

20 Eşitliğin (8) bu doğrusal sistemine dayanarak, bu MMR sistemi iki farklı problem ile formüle edilebilir: her ikisi yaygın olarak bilinen sayısal yöntemler kullanılarak çözülebilen (a) bir en küçük kareler problemi veya (b) bir toplam en küçük kareler problemi. Örneğin, bir en küçük kareler yaklaşımı kullanılarak, \mathbf{M}' 'ye yönelik çözümün problemi, artık veya öngörü ortalama kareler hatasının minimize edilmesi olarak formüle edilebilir; veya

$$\min_{\mathbf{V}} \|\mathbf{V} - \hat{\mathbf{V}}\| \quad (10)$$

25

burada \mathbf{V} ilgili VDR girdi verisi kullanılarak oluşturulan bir $p \times 3$ matrisidir.

Eşitlikler (8) ve (10) göz önünde bulundurularak, $\mathbf{M}^{(1)}$ 'e yönelik optimal çözüm aşağıdaki şekilde verilir:

$$\mathbf{M}^{-1} = (\mathbf{S}^T \mathbf{S}')^{-1} \mathbf{S}'^T \mathbf{V}, \quad (11)$$

burada, \mathbf{S}^T , \mathbf{S}' 'nin bir devriğini belirtir ve $\mathbf{S}^T \mathbf{S}'$ bir 4x4 matristir.

5

\mathbf{S}' 'nin tam sütun rankına sahip olması durumunda, örneğin,

$$\text{rank}(\mathbf{S}') = 4 \leq p,$$

bu durumda, $\mathbf{M}^{(1)}$ ayrıca, SVD, QR veya LU ayrışımalarını içeren birçok alternatif sayısal teknikler kullanılarak çözülebilir.

10

İkinci Derece Modeli (MMR-2)

Eşitlik (4), birinci derece MMR öngörü modelini temsil eder. Aşağıda açıklandığı gibi daha yüksek bir öngörü derecesinin kabul edildiği ayrıca göz önünde bulundurulabilir.

15

İkinci derece öngörü MMR modeli, aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\hat{\mathbf{v}} = \mathbf{s}^T \tilde{\mathbf{M}}^{(2)} + \mathbf{s}^T \mathbf{M}^{(1)} + \mathbf{n} \quad (12)$$

20

burada $\tilde{\mathbf{M}}^{(2)}$ bir 3x3 matristir,

$$\tilde{\mathbf{M}}^{(2)} = \begin{bmatrix} m_{11}^{(2)} & m_{12}^{(2)} & m_{13}^{(2)} \\ m_{21}^{(2)} & m_{22}^{(2)} & m_{23}^{(2)} \\ m_{31}^{(2)} & m_{32}^{(2)} & m_{33}^{(2)} \end{bmatrix}, \text{ ve } \mathbf{s}^T = [s_1 \quad s_2 \quad s_3]. \quad (13)$$

Eşitlik (12) tek bir öngörü matrisi kullanılarak sadeleştirilebilir,

25

$$\hat{\mathbf{v}} = \mathbf{s}^T \mathbf{M}^{(2)}, \quad (14)$$

burada

$$\mathbf{M}^{(2)} = \begin{bmatrix} \mathbf{M}^{(1)} & \mathbf{M}^{(1)} \\ \mathbf{M}^{(1)} & \mathbf{M}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{1,1}^{(1)} & m_{1,2}^{(1)} & m_{1,3}^{(1)} \\ m_{2,1}^{(1)} & m_{2,2}^{(1)} & m_{2,3}^{(1)} \\ m_{3,1}^{(1)} & m_{3,2}^{(1)} & m_{3,3}^{(1)} \\ m_{1,1}^{(1)} & m_{1,2}^{(1)} & m_{1,3}^{(1)} \\ m_{2,1}^{(1)} & m_{2,2}^{(1)} & m_{2,3}^{(1)} \\ m_{3,1}^{(1)} & m_{3,2}^{(1)} & m_{3,3}^{(1)} \end{bmatrix}, \quad (15)$$

ve

5

$$\mathbf{S}^{(2)} = [s_1^{(2)} \ s_2^{(2)} \ s_3^{(2)} \ s_4^{(2)} \ s_5^{(2)} \ s_6^{(2)} \ s_7^{(2)}] \quad (16)$$

Bütün p pikselleri bir araya getirilerek, aşağıdaki matris ifadesi açıklanabilir:

$$10 \quad \hat{\mathbf{V}} = \mathbf{S}^{(2)\top} \mathbf{M}^{(2)} \mathbf{S}^{(2)}, \quad (17)$$

burada

$$\mathbf{S}^{(2)} = \begin{bmatrix} s_1^{(2)} \\ s_2^{(2)} \\ \vdots \\ s_7^{(2)} \end{bmatrix}, \quad (18)$$

15

Eşitlik (14), önceki bölümde açıklanmış olan aynı optimizasyon ve çözümler kullanılarak çözülebilir. $\mathbf{M}^{(2)}$ 'ye yönelik, en küçük kare problemi için optimal çözüm:

$$20 \quad \mathbf{M}^{(2)} = (\mathbf{S}^{(2)\top} \mathbf{S}^{(2)})^{-1} \mathbf{S}^{(2)\top} \hat{\mathbf{V}}, \quad (19)$$

burada, $\mathbf{S}^{(2)\top} \mathbf{S}^{(2)}$ bir 7x7 matristir.

Üçüncü derece veya daha yüksek MMR modelleri ayrıca benzer bir yol ile oluşturulabilir.

25

Çapraz Çarpımlı Birinci Derece Modeli (MMR-1C)

Alternatif bir MMR modelinde, eşitliğin (4) birinci derece modeli her bir pikselin renk bileşenleri arasına içler dışlar çarpımı dahil etmek amacıyla, aşağıda olduğu gibi geliştirilebilir:

5

$$\hat{v} = sc \tilde{C}^{-1} + s \tilde{M}^{-1} + n \quad (20)$$

burada $\tilde{M}^{(1)}$ bir 3x3 matristir ve n bir 1x3 vektördür, her ikisi eşitlikte (5) açıklandığı gibidir ve

10

$$\tilde{C}^{(1)} = \begin{bmatrix} mc_{11}^{(1)} & mc_{12}^{(1)} & mc_{13}^{(1)} \\ mc_{21}^{(1)} & mc_{22}^{(1)} & mc_{23}^{(1)} \\ mc_{31}^{(1)} & mc_{32}^{(1)} & mc_{33}^{(1)} \\ mc_{41}^{(1)} & mc_{42}^{(1)} & mc_{43}^{(1)} \end{bmatrix},$$

$$\text{ve } sc = [s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7, s_8, s_9, s_{10}, s_{11}, s_{12}, s_{13}, s_{14}, s_{15}, s_{16}, s_{17}, s_{18}, s_{19}, s_{20}, s_{21}, s_{22}, s_{23}, s_{24}, s_{25}, s_{26}, s_{27}, s_{28}, s_{29}, s_{30}, s_{31}, s_{32}, s_{33}, s_{34}, s_{35}, s_{36}, s_{37}, s_{38}, s_{39}, s_{40}, s_{41}, s_{42}, s_{43}, s_{44}, s_{45}, s_{46}, s_{47}, s_{48}, s_{49}, s_{50}, s_{51}, s_{52}, s_{53}, s_{54}, s_{55}, s_{56}, s_{57}, s_{58}, s_{59}, s_{60}, s_{61}, s_{62}, s_{63}, s_{64}, s_{65}, s_{66}, s_{67}, s_{68}, s_{69}, s_{70}, s_{71}, s_{72}, s_{73}, s_{74}, s_{75}, s_{76}, s_{77}, s_{78}, s_{79}, s_{80}, s_{81}, s_{82}, s_{83}, s_{84}, s_{85}, s_{86}, s_{87}, s_{88}, s_{89}, s_{90}, s_{91}, s_{92}, s_{93}, s_{94}, s_{95}, s_{96}, s_{97}, s_{98}, s_{99}, s_{100}] \quad (21)$$

15 Önceki yaklaşımın aynısını izleyerek, eşitliğin (20) MMR-1C modeli, aşağıdaki gibi tek bir öngörü matrisi (MC) kullanılarak sadeleştirilebilir:

$$\hat{v} = sc^{-1} + MC^{-1}n \quad (22)$$

20 burada

$$MC^{-1} = \begin{bmatrix} n_1 & n_2 & n_3 \\ m_{11}^{(1)} & m_{12}^{(1)} & m_{13}^{(1)} \\ m_{21}^{(1)} & m_{22}^{(1)} & m_{23}^{(1)} \\ m_{31}^{(1)} & m_{32}^{(1)} & m_{33}^{(1)} \\ mc_{41}^{(1)} & mc_{42}^{(1)} & mc_{43}^{(1)} \\ mc_{51}^{(1)} & mc_{52}^{(1)} & mc_{53}^{(1)} \\ mc_{61}^{(1)} & mc_{62}^{(1)} & mc_{63}^{(1)} \\ mc_{71}^{(1)} & mc_{72}^{(1)} & mc_{73}^{(1)} \\ mc_{81}^{(1)} & mc_{82}^{(1)} & mc_{83}^{(1)} \end{bmatrix} \quad (23)$$

ve

25

$$sc^{-1} = [1, s_1, sc] = [1, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7, s_8, s_9, s_{10}, s_{11}, s_{12}, s_{13}, s_{14}, s_{15}, s_{16}, s_{17}, s_{18}, s_{19}, s_{20}, s_{21}, s_{22}, s_{23}, s_{24}, s_{25}, s_{26}, s_{27}, s_{28}, s_{29}, s_{30}, s_{31}, s_{32}, s_{33}, s_{34}, s_{35}, s_{36}, s_{37}, s_{38}, s_{39}, s_{40}, s_{41}, s_{42}, s_{43}, s_{44}, s_{45}, s_{46}, s_{47}, s_{48}, s_{49}, s_{50}, s_{51}, s_{52}, s_{53}, s_{54}, s_{55}, s_{56}, s_{57}, s_{58}, s_{59}, s_{60}, s_{61}, s_{62}, s_{63}, s_{64}, s_{65}, s_{66}, s_{67}, s_{68}, s_{69}, s_{70}, s_{71}, s_{72}, s_{73}, s_{74}, s_{75}, s_{76}, s_{77}, s_{78}, s_{79}, s_{80}, s_{81}, s_{82}, s_{83}, s_{84}, s_{85}, s_{86}, s_{87}, s_{88}, s_{89}, s_{90}, s_{91}, s_{92}, s_{93}, s_{94}, s_{95}, s_{96}, s_{97}, s_{98}, s_{99}, s_{100}] \quad (24)$$

Bütün p pikselleri bir araya getirilerek, aşağıdaki gibi sadeleştirilmiş bir matris ifadesi türevlenebilir,

$$5 \quad \hat{\mathbf{v}} = \mathbf{SC} \cdot \mathbf{MC}^{\text{tr}} \quad (25)$$

burada

$$10 \quad \hat{\mathbf{v}} = \begin{bmatrix} \hat{v}_1 \\ \hat{v}_2 \\ \vdots \\ \hat{v}_p \end{bmatrix} \quad \text{ve} \quad \mathbf{SC} = \begin{bmatrix} sc_{11}^{\text{tr}} \\ sc_{12}^{\text{tr}} \\ \vdots \\ sc_{p1}^{\text{tr}} \end{bmatrix} \quad (26)$$

\mathbf{SC} bir $p \times (1+7)$ matristir ve eşitlik (25) daha önce açıklanan aynı en küçük kareler çözümü kullanılarak çözülebilir.

Çapraz Çarpımlı İkinci Derece Modeli (MMR-2C)

15

Birinci derece MMR-1C modeli ayrıca ikinci derece verilerini içerecek şekilde genişletilebilir. Örneğin,

$$20 \quad \hat{\mathbf{v}} = sc \hat{\mathbf{C}}^{\text{tr}} + s \hat{\mathbf{M}}^{\text{tr}} - sc \hat{\mathbf{C}}^{\text{tr}} + s \hat{\mathbf{M}}^{\text{tr}} + \mathbf{n} \quad (27)$$

burada

$$25 \quad \hat{\mathbf{C}}^{\text{tr}} = \begin{bmatrix} mc_{11}^{\text{tr}} & mc_{12}^{\text{tr}} & mc_{13}^{\text{tr}} \\ mc_{21}^{\text{tr}} & mc_{22}^{\text{tr}} & mc_{23}^{\text{tr}} \\ mc_{31}^{\text{tr}} & mc_{32}^{\text{tr}} & mc_{33}^{\text{tr}} \\ mc_{41}^{\text{tr}} & mc_{42}^{\text{tr}} & mc_{43}^{\text{tr}} \end{bmatrix} \quad (28)$$

ve

$$\mathbf{sc} = \begin{bmatrix} s_1 & s_2 & \dots & s_n \\ s_1 & s_2 & \dots & s_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_1 & s_2 & \dots & s_n \end{bmatrix} \quad (29)$$

ve eşitliğin (27) kalan bileşenleri daha önce eşitliklerde (5-26) açıklananlar ile aynıdır.

5 Önceki gibi, eşitlik (27) basit bir öngörü matrisi $\mathbf{MC}^{(2)}$ kullanılarak sadeleştirilebilir,

$$\hat{\mathbf{v}} = \mathbf{sc}^{-1} \mathbf{MC}^{(2)} \quad (30)$$

burada

10

$$\mathbf{MC}^{(2)} = \begin{bmatrix} \mathbf{n} \\ \tilde{\mathbf{M}}^{(1)} \\ \tilde{\mathbf{C}}^{(1)} \\ \tilde{\mathbf{M}}^{(2)} \\ \tilde{\mathbf{C}}^{(2)} \end{bmatrix}$$

ve

$$15 \quad \mathbf{sc}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & s_1 & \mathbf{sc} & s_1 & \mathbf{sc} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & s_1 & \mathbf{sc} & s_1 & \mathbf{sc} \end{bmatrix} \quad (31)$$

Bütün p piksellerini bir araya getirerek, aşağıdaki sadeleştirilmiş bir matris ifadesine ulaşılabilir

$$20 \quad \hat{\mathbf{V}} = \mathbf{SC}^{-1} \mathbf{MC}^{(2)} \quad (32)$$

burada

$$\hat{\mathbf{V}} = \begin{bmatrix} \hat{v}_1 \\ \hat{v}_2 \\ \vdots \\ \hat{v}_p \end{bmatrix} = \mathbf{SC}^{-1} \begin{bmatrix} \mathbf{sc} \\ \mathbf{sc} \\ \vdots \\ \mathbf{sc} \end{bmatrix} \quad (33)$$

25

ve $\mathbf{SC}^{(2)}$ bir $px(1 + 2*7)$ matristir ve daha önce açıklandığı gibi aynı en küçük kareler çözümleri uygulanabilir.

Çapraz çarpım parametrelerine sahip üçüncü derece veya daha yüksek modeller benzer bir şekilde oluşturulabilir. Alternatif olarak, Chapter 5.4.3 of "*Digital Color Imaging Handbook*", CRC Press, 2002 , Edited by Gaurav Sharma içinde açıklandığı gibi, MMR çapraz çarpım modelinin bir K -derece temsili aşağıdaki formülasyon

5 kullanılarak açıklanabilir:

$$\hat{V} = \sum_{i=0}^K \sum_{j=0}^K \sum_{k=0}^K m_{ijk} s_i' s_j' s_k' \quad (34)$$

$$\hat{V} = \sum_{i=0}^K \sum_{j=0}^K \sum_{k=0}^K m_{ijk} s_i' s_j' s_k' \quad (35)$$

10

ve

$$\hat{V} = \sum_{i=0}^K \sum_{j=0}^K \sum_{k=0}^K m_{ijk} s_i' s_j' s_k' \quad (36)$$

15 burada K , MMR öngörücünün en yüksek derecesini gösterir.

MMR'ye dayanan Konumsal Genişleme (MMR-C-S)

20 Buraya kadar açıklanan bütün MMR modellerinde, öngörülen bir pikselin (\hat{V}_i) değeri yalnızca ilgili, normal olarak eş konumlu, s_i 'nin girdi değerlerine bağlıdır. MMR-bazlı öngöründe, veriler dikkate alınarak komşu piksellerden fayda sağlanabilir. Bu yaklaşım, FIR tipi filtreler gibi, konumsal alandaki girdilerin herhangi bir MMR modeli doğrusal-tip işlenmesine entegre edilmesi ile ilgilidir.

25 Bir görüntüde sekiz olası komşu pikselin hepsinin göz önünde bulundurulması halinde, bu yaklaşım öngörü matrisimize (\mathbf{M}) renk bileşeni başına sekiz taneye kadar daha fazla birinci derece değişkenler ekleyebilir. Ancak pratikte genellikle, sadece iki yatay ve iki dikey komşu piksel ile ilişkili öngörü değişkenlerini eklemek ve çapraz komşuları yok saymak yeterlidir. Bu durum, öngörü matrisine renk bileşeni başına dört taneye kadar

30 değişken, diğer bir deyişle üst, sol, alt ve sağ pikseller ile ilgili olanları, ekleyecektir. Benzer şekilde, komşu piksel değerlerinin daha yüksek derecesi ile ilişkili parametreler ayrıca eklenebilir.

Bu tür bir MMR-konumsal modelin hesaplama gereksinimlerini ve karmaşıklığını sadeleştirmek amacıyla, lüminans bileşeni (bir Luma-Chroma temsilinde olduğu gibi) veya Yeşil bileşenler (RGB temsilinde olduğu gibi) gibi tek bir renk bileşenine yönelik geleneksel modellere konumsal genişlemelerin eklenmesi düşünülebilir. Örneğin, eşitliklerden (34-36) sadece yeşil renk bileşenine yönelik konumsal-bazlı piksel öngörüsünün eklendiği varsayılarak, yeşil bir çıktı piksel değerinin öngörülmesine yönelik genel bir ifade aşağıdaki gibi olur:

$$\hat{V}_g(u, j) = \sum_{c=0}^C \sum_{d=0}^D \sum_{e=0}^E m_{cde} s_c^g(u, j) s_d^g(u, j) s_e^g(u, j) + \sum_{c=0}^C \sum_{d=0}^D sm_{cd} s_c^g(u + c, j + d). \quad (37)$$

10

Konumsal-Genişleme ile Birinci Derece Modeli (MMR-1-S)

Diğer bir örnek uygulamada olduğu gibi, eşitliğin (4) birinci derece MMR modeli (MMR-1), ancak burada renk bileşenlerinin biri veya daha fazlasındaki konumsal genişlemeyi içermek amacıyla geliştirilmiş haliyle göz önünde bulundurulabilir; Örneğin birinci renk bileşenindeki her bir pikselin dört komşu pikseline uygulandığında:

$$\hat{V} = \mathbf{sd} \tilde{\mathbf{D}} + \mathbf{s} \tilde{\mathbf{M}}^{-1} + \mathbf{n}, \quad (38)$$

burada $\tilde{\mathbf{M}}^{(1)}$ bir 3x3 matristir ve \mathbf{n} bir 1x3 vektördür, her ikisi aşağıdaki eşitlikte (5) açıklandığı gibidir,

$$\tilde{\mathbf{D}}^{(1)} = \begin{bmatrix} md_{11}^{(1)} & 0 & 0 \\ md_{21}^{(1)} & 0 & 0 \\ md_{31}^{(1)} & 0 & 0 \\ md_{41}^{(1)} & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

ve $\mathbf{sd} = \begin{bmatrix} s_{1,1} & s_{1,2} & s_{1,3} & s_{1,4} & s_{1,5} & s_{1,6} \end{bmatrix}$, (39)

burada, eşitlikteki (39) m , m sütunları ve n satırlarına sahip bir girdi karesindeki sütunların sayısını veya $m \times n = p$ toplam pikselleri gösterir. Eşitlikler (39), bu yöntemleri, diğer renk bileşenlerine ve alternatif komşu piksel konfigürasyonlarına uygulamak amacıyla kolayca genişletilebilir.

30

Yukarıdaki yaklaşımların aynısı izleyerek, eşitlik (38) doğrusal eşitliklerin bir sistemi olarak kolayca formüle edilebilir,

$$\hat{\mathbf{v}} = \mathbf{SD} \cdot \mathbf{MD}^{-1} \cdot \mathbf{v} \quad (40)$$

5

bu, daha önce açıklandığı gibi çözülebilir.

Üçten Fazla Ana Renge Sahip VDR Sinyallerine Uygulama

10 Hedeflenen MMR öngörü modellerinin hepsi kolayca, üçten fazla ana renge sahip sinyal alanlarına genişletilebilir. Örnek olarak, bir SDR sinyalinin üç ana renge, diğer bir deyişle RGB'ye sahip olduğu durum düşünülebilir, ancak VDR sinyali altı ana renk ile P6 renk alanında açıklanır. Bu durumda, eşitlikler (1-3) aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir,

15

$$\mathbf{s} = [s_1 \ s_2 \ s_3]. \quad (41)$$

$$\mathbf{v} = [v_1 \ v_2 \ v_3 \ v_4 \ v_5 \ v_6]. \quad (42)$$

20 ve

$$\hat{\mathbf{v}} = [\hat{v}_1 \ \hat{v}_2 \ \hat{v}_3 \ \hat{v}_4 \ \hat{v}_5 \ \hat{v}_6] \quad (43)$$

Daha önce olduğu gibi, bir renk bileşenindeki piksellerin sayısı p ile gösterilir. Burada eşitliğin (4) birinci derece MMR öngörü modeli (MMR-1) göz önünde bulundurulduğunda,

25

$$\hat{\mathbf{v}} = \mathbf{s} \hat{\mathbf{M}}^{(1)} \cdot \mathbf{n} \quad (44)$$

30 $\hat{\mathbf{M}}^{(1)}$ burada bir 3x6 matristir ve \mathbf{n} bir 1x6 vektördür ve aşağıdaki ile elde edilir,

$$\hat{\mathbf{M}}^{(1)} = \begin{bmatrix} m_{11}^{(1)} & m_{12}^{(1)} & m_{13}^{(1)} & m_{14}^{(1)} & m_{15}^{(1)} & m_{16}^{(1)} \\ m_{21}^{(1)} & m_{22}^{(1)} & m_{23}^{(1)} & m_{24}^{(1)} & m_{25}^{(1)} & m_{26}^{(1)} \\ m_{31}^{(1)} & m_{32}^{(1)} & m_{33}^{(1)} & m_{34}^{(1)} & m_{35}^{(1)} & m_{36}^{(1)} \end{bmatrix} \quad (45)$$

ve

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6]. \quad (46)$$

5 Eşitlik (41) aşağıda olduğu gibi tek bir öngörü matrisi ($\mathbf{M}^{(1)}$) kullanılarak ifade edilebilir,

$$\hat{\mathbf{V}} = \mathbf{s} \mathbf{M}^{(1)}, \quad (47)$$

burada

10

$$\mathbf{M}^{(1)} = \begin{matrix} & n_1 & n_2 & n_3 & n_4 & n_5 & n_6 \\ \begin{matrix} m_{11}^{(1)} & m_{12}^{(1)} & m_{13}^{(1)} & m_{14}^{(1)} & m_{15}^{(1)} & m_{16}^{(1)} \\ m_{21}^{(1)} & m_{22}^{(1)} & m_{23}^{(1)} & m_{24}^{(1)} & m_{25}^{(1)} & m_{26}^{(1)} \\ m_{31}^{(1)} & m_{32}^{(1)} & m_{33}^{(1)} & m_{34}^{(1)} & m_{35}^{(1)} & m_{36}^{(1)} \end{matrix} \end{matrix} \cdot \text{ve } \mathbf{s} = [1, s_1, s_2, s_3]. \quad (48)$$

Bütün p piksellerini bir araya getirerek, bu öngörü problemi aşağıdaki gibi açıklanabilir

$$15 \quad \hat{\mathbf{V}} = \mathbf{S} \mathbf{M}^{(1)}, \quad (49)$$

burada

$$\hat{\mathbf{V}} = \begin{bmatrix} \hat{v}_0 \\ \hat{v}_1 \\ \vdots \\ \hat{v}_{p-1} \end{bmatrix} \text{ bir } px6 \text{ matristir,} \quad \mathbf{S} = \begin{bmatrix} s_0 \\ s_1 \\ \vdots \\ s_{p-1} \end{bmatrix} \text{ bir } px4 \text{ matristir ve } \mathbf{M}^{(1)} \text{ bir } 4x6 \text{ matristir.}$$

20

Daha yüksek dereceli MMR öngörü modelleri ayrıca, benzer şekilde genişletilebilir ve öngörü matrislerine yönelik çözümler daha önce sunulan yöntemler yoluyla elde edilebilir.

25 ÇOK KANALLI ÇOKLU REGRESYON ÖNGÖRÜSÜNE YÖNELİK ÖRNEK PROSES

Şekil 4, buluşumuzun bir örnek uygulamasına göre, çok kanallı çoklu regresyon öngörüsüne yönelik bir örnek prosesi gösterir.

Proses adımda (410) başlar, burada öngörücü (250) gibi bir öngörücü girdi VDR ve SDR sinyallerini alır. İki girdi göz önünde bulundurulduğunda, adımda (420), öngörücü hangi MMR modelini seçeceğine karar verir. Önceden açıklandığı gibi (bununla sınırlı olmaksızın): birinci derece (MMR-1), ikinci derece (MMR-2) üçüncü veya daha yüksek

5 derece, çapraz çarpımlı birinci derece (MMR-1C), çapraz çarpımlı ikinci derece (MMR-2C), çapraz çarpımlı üçüncü veya daha yüksek derece veya ilave konumsal genişlemelere sahip yukarıdaki modellerin herhangi biri dahil olmak üzere, birçok MMR modeli arasından seçim yapabilir.

10 MMR modelinin seçilimi, SDR ve VDR girdileri hakkında önceki bilgi, mevcut kompütasyonel ve hafıza kaynakları ve hedef kodlama verimliliği dahil olmak üzere çok sayıda kriteri göz önünde bulunduran birçok yöntemi kullanarak yapılabilir. Şekil 5, artığın önceden belirlenen eşikten daha az olmasına yönelik gereksinimlerine dayanan

adımın (420) bir örnek uygulamasını gösterir.

15

Daha önce açıklandığı gibi, herhangi bir MMR modeli aşağıdaki biçimin bir doğrusal eşitlikler dizisi olarak temsil edilebilir,

$$\hat{\mathbf{V}} = \mathbf{SM} \quad (50)$$

20

burada \mathbf{M} bir öngörü matrisidir.

Adımda (430), \mathbf{M} , birçok sayısal yöntem kullanılarak çözülebilir. Örneğin, \mathbf{V} ve bunun tahmini olan $\hat{\mathbf{V}}$ arasındaki artığın ortalama karesini minimize etmeye yönelik zorlama

25 ile,

$$\mathbf{M} = (\mathbf{S}^T \mathbf{S})^{-1} \mathbf{S}^T \mathbf{V} \quad (51)$$

Sonuç olarak adımda (440), öngörücü, eşitliği (50) kullanarak $\hat{\mathbf{V}}$ ve \mathbf{M} çıkarır.

30

Şekil 5, öngörü sürecinde bir MMR modelinin seçilmesine yönelik örnek bir prosesi (420) gösterir. Öngörücü (250), örneğin ikinci derece modeli (MMR-2) veya MMR-1 gibi olası daha basit model gibi önceki bir karede veya sahnede kullanılanlardan biri gibi, bir başlangıç MMR modeli ile adımda (510) başlayabilir. \mathbf{M} 'ye yönelik çözümün akabinde,

35 adımda (520), öngörücü girdi \mathbf{V} ve bunun öngörülen değeri arasındaki öngörü hatasını

hesaplar. Adımda (530), öngörü hatasının verili bir eşikten daha düşük olması halinde, öngörücü mevcut modeli seçer ve seçim prosesini (540) durdurur, aksi halde adımda (550), daha kompleks bir model kullanıp kullanmayacağını araştırır. Örneğin, mevcut modelin MMR-2 olması halinde, öngörücü MMR-2-C veya MMR-2-C-S kullanmaya
5 karar verebilir. Daha önce açıklandığı gibi, bu karar öngörü hatasının değeri, işleme gücü gereksinimleri ve hedef kodlama verimliliği dahil birçok kritere bağlı olabilir. Daha kompleks bir modelin kullanımının uygulanabilir olması halinde, adımda (560) yeni bir model seçilir ve proses adıma (520) geri döner. Aksi halde, öngörücü mevcut modeli (540) kullanacaktır.

10

Öngörü prosesi, (400), mevcut hesaplama kaynaklarını kullanırken, kodlama verimliliğini sürdürmek amacıyla gerekli görülmesi durumunda çeşitli sıklıklarda tekrar edilebilir. Örneğin, video sinyallerinin kodlanması sırasında, proses (400), her bir kareye, bir kareler grubuna veya öngörü artığının belirli bir eşiği aştığı her duruma
15 yönelik olarak her bir önceden belirlenmiş video dilim boyutu bazında tekrar edilebilir.

20

Öngörü prosesi (400) ayrıca, bütün mevcut girdi piksellerini veya bu piksellerin bir alt örneklemini kullanabilir. Bir örnek uygulamada, sadece girdi verisinin her k . piksel sütunundan ve her k . piksel satırından pikseller kullanılabilir, burada k , bir tam sayı
20 eşitidir veya ikiden büyüktür. Başka bir örnek uygulamada, belirli bir kırpma eşiğinin altındaki (örneğin, sıfıra çok yakın) girdi piksellerini veya belirli bir doyma eşiğinin üzerindeki (örneğin, n -bit verisine yönelik, 2^n-1 'e çok yakın piksel değerleri) pikselleri atlamaya karar verilebilir. Ancak başka bir uygulamada, piksel örneklem boyutunu azaltmak ve belirli bir uygulamanın kompütasyonel zorlamalarını sağlamak amacıyla bu
25 tür alt örnekleme ve eşikleme tekniklerinin bir kombinasyonu kullanılabilir.

GÖRÜNTÜ KOD ÇÖZME

30

Mevcut buluşun düzenlemeleri, bir görüntü kodlayıcı veya bir görüntü kod çözücü
30 üzerinde uygulanabilir. Şekil 6, bu buluşun bir düzenlemesine göre kod çözücünün (150) bir örnek uygulamasını gösterir.

35

Kod çözme sistemi (600), sıkıştırılmayı açma (630) ve çeşitli ters dönüşümlerin (640) akabinde çıkarılan bir taban katmanı (690), isteğe bağlı bir güçlendirme katmanı (veya artık) (665) ve üst veriyi (645) kombine edebilen kodlanmış bir bitakışı alır. Örneğin bir

VDR-SDR sisteminde, taban katmanı (690) kodlanmış sinyalin SDR temsilini temsil edebilir ve üst veri (645), kodlayıcı öngörücüde (250) kullanılan MMR öngörü modeli hakkındaki bilgiyi ve ilgili öngörü parametrelerini içerebilir. Bir örnek uygulamada, kodlayıcının bu buluşun yöntemlerine göre bir MMR öngörücü kullanması durumunda, 5 üst veri kullanılan modelin (örneğin MMR-1, MMR-2, MMR-2C ve benzeri) tanımlanmasını ve belirli bir model ile ilgili bütün matris katsayılarını içerebilir. Taban katmanı (690) s ve üst veriden (645) çıkarılan renk MMR ile ilgili parametreler göz önünde bulundurulduğunda, öngörücü (650), burada açıklanan herhangi bir ilgili eşitliği kullanarak öngörülen \hat{V} 'yi (680) hesaplayabilir. Örneğin, tanımlanan modelin MMR-2C 10 olması durumunda, \hat{V} (680) eşitlik (32) kullanılarak hesaplanabilir. Artık olmaması veya artığın göz ardı edilebilir olması halinde, öngörülen değer (680) son VDR görüntüsü olarak doğrudan çıkarılabilir. Aksi halde, ekleyicide (660), öngörücünün (680) çıktısı VDR sinyali (670) çıkarmak amacıyla artığa (665) eklenir.

15 ÖRNEK BİLGİSAYAR SİSTEMİ UYGULAMASI

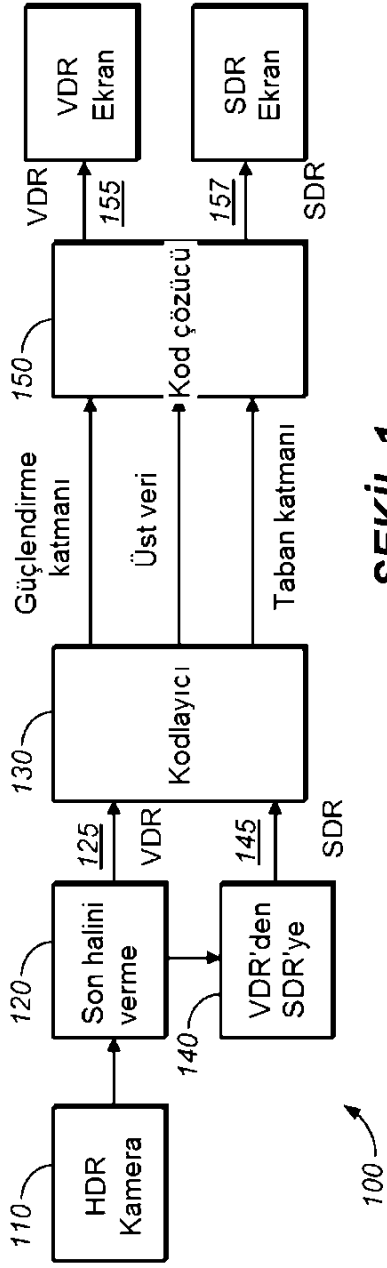
Mevcut buluşun düzenlemeleri, bir bilgisayar sistemi, elektronik devre sistemi ve bileşenlerde konfigüre edilen sistemler ve bir mikrokontrolör, bir alanda programlanabilir kapı dizisi (FPGA) veya başka bir konfigüre edilebilir veya 20 programlanabilir lojik cihaz (PLD) gibi bir entegre devre (IC) cihazı, bir kesitli zaman veya dijital sinyal işlemcisi (DSP), bir uygulama spesifik IC (ASIC) ve/veya bu tür sistemlerin birini veya daha fazlasını içeren aparatlar, cihazlar veya bileşenler ile uygulanabilir. Bilgisayar ve/veya IC, burada açıklananlar gibi, MMR bazlı öngörü ile ilgili talimatları gerçekleştirebilir, kontrol edebilir veya uygulayabilir. Bilgisayar ve/veya IC, 25 burada açıklandığı gibi MMR öngörüsü ile ilgili birçok parametre veya değerden herhangi birini hesaplayabilir. Görüntü ve video dinamik aralık genişlemesi düzenlemeleri, donanım, yazılım, donanım yazılımı ve bunların çeşitli kombinasyonlarında uygulanabilir.

30 Buluşun belirli uygulamaları, işlemcilerin buluşun bir yöntemini gerçekleştirmesini sağlayan yazılım talimatlarını gerçekleştiren bilgisayar işlemcilerini içerir. Örneğin, bir ekrandaki, bir kodlayıcıdaki, bir set üstü kutusundaki, bir transkodlayıcıdaki veya benzerlerindeki bir veya daha fazla işlemci, işlemcilere erişebilen bir program hafızasındaki yazılım talimatlarını gerçekleştirerek yukarıda açıklandığı gibi MMR-bazlı 35 öngörü yöntemlerini uygulayabilir. Buluş ayrıca bir program ürünü biçiminde

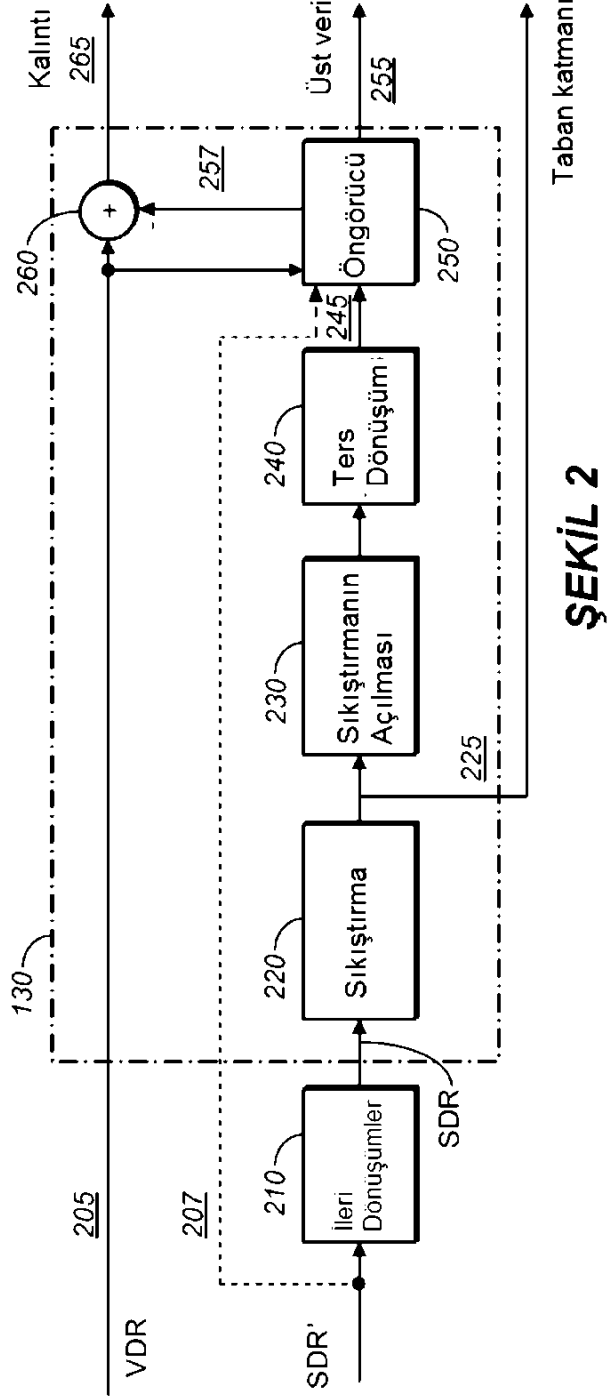
- sağlanabilir. Program ürünü, bir veri işlemcisi tarafından gerçekleştirilmesi durumunda, veri işlemcisinin buluşun bir yöntemini gerçekleştirmesini sağlayan talimatları içeren bir bilgisayarda okunabilir sinyaller dizisini taşıyan herhangi bir vasıtayı içerebilir. Buluşa göre program ürünleri, çok çeşitli biçimlerin herhangi birinde olabilir. Program ürünü
- 5 örneğin, flopi disketler, sabit disk sürücülerini içeren manyetik veri deposu, CD ROMlar, DVDleri içeren optik veri deposu, ROMlar, flash RAM içeren elektronik veri deposu veya benzerleri gibi fiziksel ortamları içerebilir. Program ürünü üzerindeki bilgisayarda okunabilir sinyaller isteğe bağlı olarak sıkıştırılabilir veya şifrelenebilir.
- 10 Bir bileşenin (örneğin, bir yazılım modülü, işlemci, düzenek, cihaz, devre vb.) yukarıdakine refere etmesi durumunda, aksi belirtilmedikçe, bu bileşene referans (bir "araca" referans dahil), bu bileşenin eşdeğerleri olarak, buluşun gösterilen örnek düzenlemelerindeki fonksiyonu gerçekleştiren açıklanan yapıya yapısal olarak eşdeğer olmayan bileşenler dahil olmak üzere, açıklanan bileşenin fonksiyonunu gerçekleştiren
- 15 herhangi bir bileşen (örneğin, fonksiyonel olarak eşdeğer) olarak yorumlanabilir.

EŞDEĞERLER, GENİŞLETMELER, ALTERNATİFLER VE DİĞERLERİ

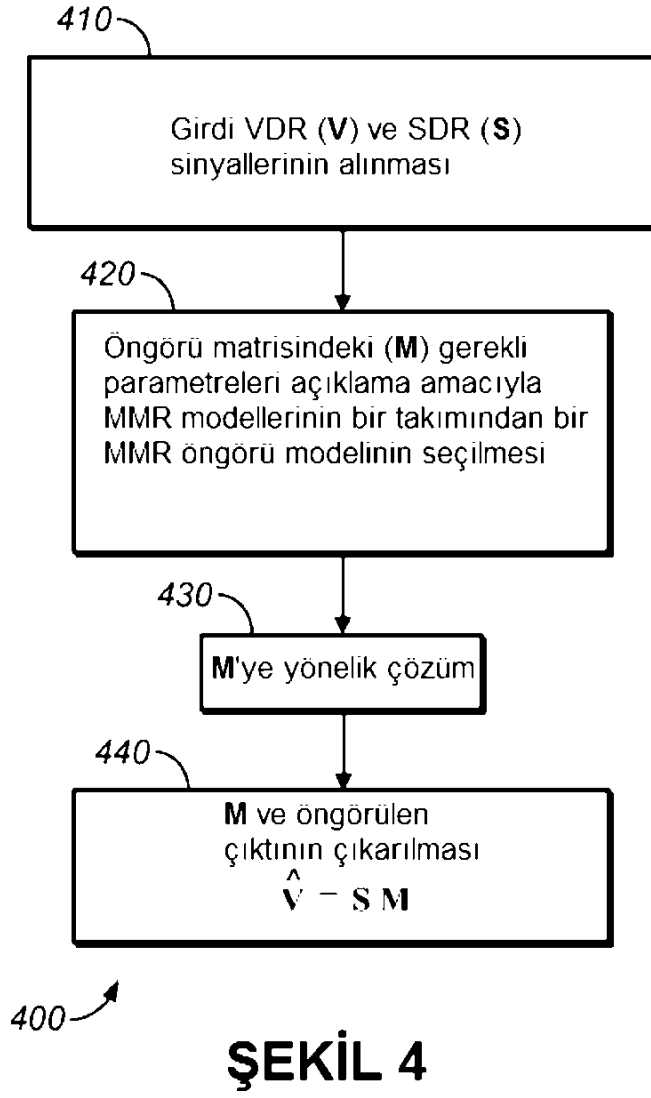
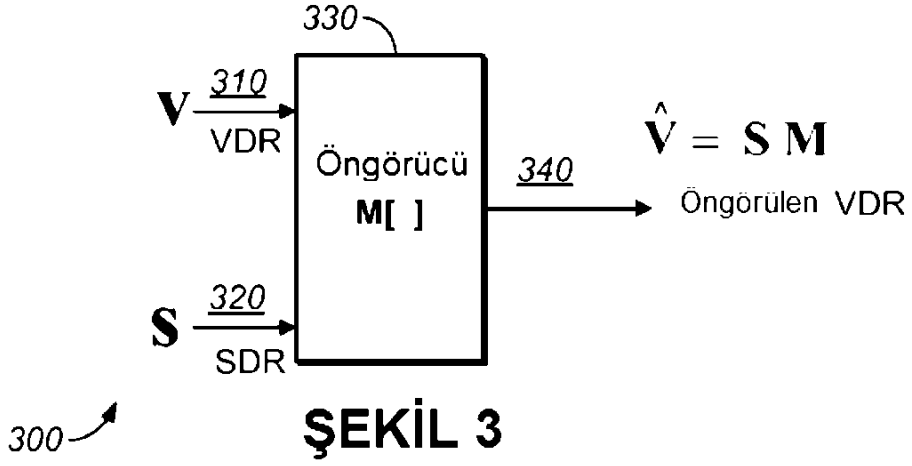
- VDR ve SDR görüntülerin kodlanmasında MMR öngörüsünün uygulanması ile ilgili olan
- 20 örnek düzenlemeler bu şekilde açıklanır. Yukarıdaki tarifnamede, mevcut buluşun düzenlemeleri, uygulamadan uygulamaya değişebilen çok sayıda spesifik detaya referans ile tanımlanmıştır. Dolayısıyla, buluş olanın ve başvuru sahipleri tarafından buluş olması amaçlananın tek ve özel göstergesi, sonraki herhangi bir düzeltme dahil olmak üzere, bu tür istemlerin düzenlendiği spesifik biçimde, bu başvurudan çıkan
- 25 istemler dizisidir. Bu tür istemlerde içerilen koşullara yönelik burada açıkça ortaya koyulan bütün tanımlar, istemlerde kullanılan bu tür koşulların anlamını kontrol edecektir. Bu nedenle, bir istemde açıkça anlatılmayan hiçbir sınırlama, eleman, nitelik, özellik, avantaj veya vasıf, hiçbir şekilde bu istemin kapsamını sınırlamamalıdır. Bu nedenle tarifname ve çizimler, sınırlayıcı bir bağlamdan çok açıklayıcı bir bağlamda
- 30 dikkate alınacaktır.

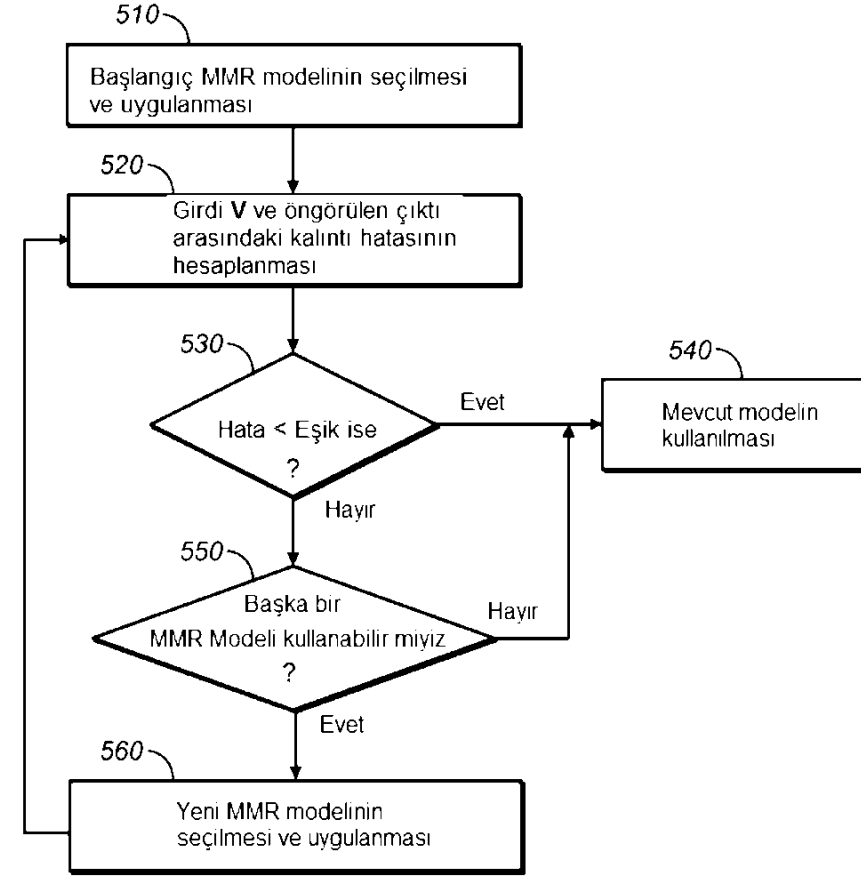


ŞEKİL 1



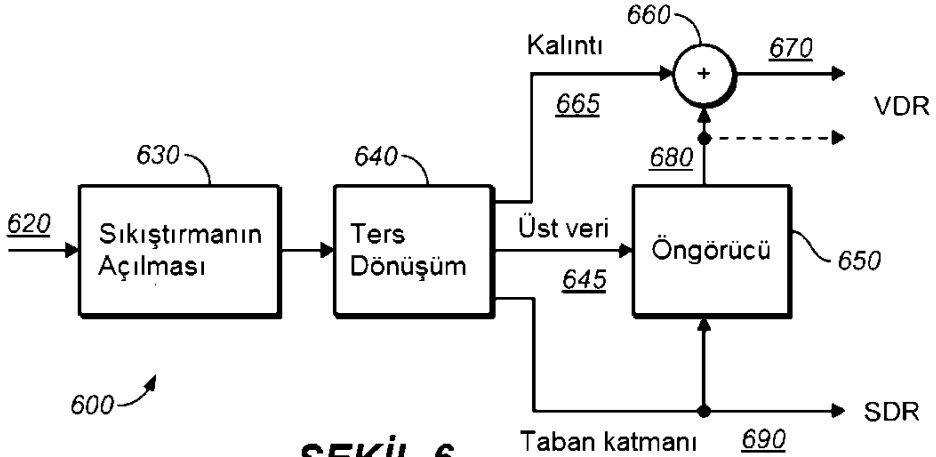
ŞEKİL 2





420

ŞEKİL 5



600

ŞEKİL 6