

ÖZET**BİR HDR GÖRÜNTÜYÜ KODLAMAK İÇİN KOD HARİTALANDIRMA
FONKSİYONLARINI YARATMAK İÇİN YÖNTEMLER VE CİHAZLAR
5 VE BÖYLESİ KODLANMIŞ GÖRÜNTÜLERİ KULLANMAK İÇİN
YÖNTEMLER VE CİHAZLAR**

Tam yüksek dinamik aralıklı teknik sistemlerde (bir HDR gösterim ekranı içeren ve örneğin, bir HDR filmin bir HDR derecelendirme uygulamasında) kullanım için yüksek dinamik aralıklı görüntüler gibi görünmeye halihazırda başlamanın daha iyi kodlanmasına olanak tanımak üzere, biz bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamanın aşağıdaki adımları içeren yöntemini icat ettik: - bir girdi yüksek dinamik aralıklı görüntünün piksel renklerinin girdilenmesi ve burada, piksel renkleri bir parlaklığın ve bir kromatikliğin bilgisine sahiptirler; - bir piksel renginin parlaklığının bir luma kodunu (v) türetmek üzere bir haritalandırma fonksiyonunun bir tersinin uygulanması, haritalandırma fonksiyonu içinde ρ 'nun bir ayarlama sabiti olduğu ve v 'nin kodlanacak bir parlaklığa karşılık gelen luma kodu olduğu, (I) olarak tanımlanan bir birinci kısmi fonksiyonu ve içinde L_m 'nin bir önceden-tanımlanmış referans gösterim ekranının bir doruk parlaklığı olduğu ve gamanın tercihli olarak 2.4'e eşit olan bir sabit olduğu, $L = L_m P^Y$ olarak tanımlanan bir ikinci kısmi haritalandırmayı içeren şekilde önceden-belirlenir; - luma kodlarını içeren bir renk kodlamasına sahip olan piksellerin bir matrisinin çıktılanması.

25

30

İSTEMLER

5 1. Görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın aşağıdaki adımları içeren bir yöntemi:

- bir girdi yüksek dinamik aralıklı görüntünün piksel renklerinin girdilenmesi ve burada, piksel renkleri bir parlaklığın ve bir kromatikliğin bilgisine sahip olurlar;

10

- bir piksel renginin parlaklığının bir luma kodunu (v) üretmek üzere bir haritalandırma fonksiyonunun bir tersinin uygulanması, haritalandırma fonksiyonu içinde ρ 'nun bir ayarlama sabiti olduğu ve v 'nin kodlanacak bir parlaklığa karşılık gelen luma kodu olduğu,

15

$P = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1}\right)$, olarak tanımlanan bir birinci kısmi fonksiyonu ve içinde L_m 'nin bir önceden-tanımlanmış referans gösterim ekranının bir doruk parlaklığı olduğu ve γ 'nın tercihli olarak 2.4'e eşit olan bir sabit olduğu $L = L_m P \gamma$ olarak tanımlanmış bir ikinci kısmi kısmi haritalandırma içeren şekilde önceden-belirlenir,

20

- luma kodları içeren bir renk kodlamasına sahip olan piksellerin bir matrisinin çıktılanması.

25 2. İçinde L_m 'nin 5000 nit'e eşit olduğu, İstem 1 uyarınca görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın bir yöntemi.

3. İçimde ρ 'nun 25'e eşit olduğu, İstem 1 veya 2 uyarınca görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın bir yöntemi.

4. İçinde gama fonksiyonunun γ kodlayan bir Rec. 709'un bir eşdeğeri γ 'dan ve bir γ 2.4 fonksiyonundan meydana getirildiği, İstem 1 veya 2 uyarınca görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın bir yöntemi.
- 5 5. İçinde parametreler ρ ve γ 'nın bir 100 nit gösterim ekranı üzerinde bir insan renk derecelendirici uyarınca iyi görünen bir kodlanmış görüntüyü vermek üzere ilave olarak optimize edildikleri ve burada, parametreler ρ ve γ 'nın en az birinin tercihli olarak bir insan derecelendirici tarafından optimize edildiği, yukarıdaki İstemlerin biri uyarınca görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın bir yöntemi.
- 10 6. İçinde renk kodlamanın kromatiklik koordinatlarının (u,v) aşağıdaki tipin fraksiyonel denklemleri aracılığıyla yüksek dinamik aralıklı görüntüde (HDR_ORIG) piksellerin renklerinin bir CIE XYZA temsilinden referanslandırılmış olarak tanımlandıkları, yukarıdaki İstemlerin biri uyarınca görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın bir yöntemi:
- 15
$$u = \frac{aX + bY + cZ}{dX + eY + fZ} \quad \text{ve} \quad v = \frac{gX + hY + iZ}{jX + kY + lZ}$$
 a...l sabitler olarak ve tercihli şekilde aşağıdaki değerlerle: a=4, b=c=0, d=1, e=15, f=3, h=9, g=i=0, j=1, k=15, l=3.
- 20 7. İçinde kromatiklik koordinatlarının (u, v) tercihli olarak D65 gibi bir önceden-belirlenmiş beyaz noktaya göre tanımlandıkları, yukarıdaki İstemlerin herhangi birinde istemlendirilen şekilde görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın bir yöntemi.
- 25 8. İçinde bir görüntü sinyalinin (S_{im}) luma kodu olan bir renk bileşeni ile kodlanmış ve orada ρ ve γ parametrelerinin en az birini içeren meta-veri ile ilişkilendirilen bir piksel matris görüntüsü içeren şekilde oluşturulduğu, yukarıdaki İstemlerin biri uyarınca görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamanın bir yöntemi.
- 30

9. Görüntülerin bir yüksek dinamik aralıklı videosunu kodlamak için aşağıdakileri içeren bir video kodlama cihazı:

5 - bir girdi yüksek dinamik aralıklı görüntünün piksel renklerini elde etmek için bir girdi ve burada, piksel renkleri bir parlaklığın ve bir kromatikliğin bilgisine sahip olurlar;

10 - bir piksel renginin parlaklığının bir luma kodunu (v) üretmek üzere bir haritalandırma fonksiyonunun bir tersinin uygulanması için düzenlenmiş bir derecelendirme yönetim ünitesi (202), haritalandırma fonksiyonu içinde ρ 'nun bir ayarlama sabiti olduğu ve v 'nin kodlanacak bir parlaklığa karşılık gelen luma kodu olduğu,

15
$$P = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1} \right),$$
 olarak tanımlanan bir birinci kısmi fonksiyonu ve içinde L_m 'nin bir önceden-tanımlanmış referans gösterim ekranının bir doruk parlaklığı olduğu ve γ 'nın tercihi olarak 2.4'e eşit olan bir sabit olduğu $L = L_m P \gamma$ olarak tanımlanmış bir ikinci kısmi kısmi haritalandırma içeren şekilde önceden-belirlenir,

20 - luma kodu olan bir renk bileşeni ile kodlanmış ve orada ρ ve γ parametrelerinin en az birini içeren meta-veri ile ilişkilendirilen bir piksel matris görüntüsü içeren bir görüntü sinyali (S_{im}) kodlamak ve iletmek üzere düzenlenmiş olan, bir video belleğine veya ağa bağlantılandırılabilen, bir video iletim bağlantısına (221) bağlantılandırılmış bir kodlayıcı (210).

25 10. ρ ve/veya γ 'nın bir belirli değerini seçmek üzere bir insan derecelendiriciye izin veren bir kullanıcı arayüz ünitesini (203) içeren, İstem 9'da istemlendirilen şekilde bir video kodlama cihazı.

30 11. Yüksek dinamik aralıklı görüntülerin (HDR_ORIG) en az birinde mevcut nesnelerin parlaklıklarının bir istatistiksel analiz üzerine temellendirilmiş olarak

ρ ve/veya γ 'nın bir belirli değerini belirlemek üzere dñzenlenmiř bir otomatik gñrñntñ analiz ùnitesi (227) içeren, İstem 9'da istemlendirilen şekilde bir video kodlama cihazı.

- 5 12. İçinde derecelendirme yñnetim ùnitesinin (202) aşağıdaki şekilde yñksek dinamik aralıklı gñrñntñnñn (HDR_ORIG) piksellerinin kromatik bileşenlerini belirlemek üzere dñzenlendięi, kodlama cihazı İstemlerinin herhangi birinde

istemlendirilen şekilde bir video kodlama cihazı: $u = \frac{aX - bY + cZ}{dX + eY + fZ}$ ve

$$v = \frac{gX + hY + iZ}{jX + kY - lZ}$$

- 10 a...1 sabitler olarak ve tercihli şekilde, aşağıdaki değerlerle:
a=4, b=c=0, d=1, e=15, f=3, h=9, g=i=0, j=1, k=15, l=3.

13. Gñrñntñleri kodlamanın (S_im) bir yñksek dinamik aralıklı videosunun kodunu ęñzmek için aşağıdakileri içeren bir video kod ęñzme cihazı (301):

- 15 - yñksek dinamik aralıklı gñrñntñ kodlamayı (S_im) almak ve oradan, İstem 1'de istemlendirilen şekilde bir kodlama yñnteminden sonuçlanan, işlemden geçirilecek luma kodlarını içeren bir gñrñntñ kodlamayı (Im_1) tñretmek üzere dñzenlenmiř bir alma ve formatlama ùnitesi (388);

- 20 - gñrñntñ kodlamasından Im_1 bir yñksek dinamik aralıklı gñrñntñyñ (REC_HDR) tñretmek için bir renk haritalandırma stratejisini uygulamak üzere dñzenlenmiř bir renk haritalandırma ùnitesi (305) ve burada, renk haritalandırma ùnitesi gñrñntñ kodlamasındaki (Im_1) piksel lumaları v ùzerine, yñksek dinamik aralıklı gñrñntñnñn (REC_HDR) piksellerinin parlaklıklarını L elde etmek üzere, haritalandırma fonksiyonu içinde ρ 'nın
25 bir ayarlama sabiti olduğu ve v'nin kodlanacak bir parlaklığa karşılıklı

gelen luma kodu olduğu, $P = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1}\right)$, olarak tanımlanan bir birinci kısmi fonksiyonu ve içinde Lm'nin bir önceden-tanımlanmış referans gñsterim ekranının bir doruk parlaklığı olduğu ve γ 'nın tercihli olarak 2.4'e eşit olan bir sabit olduğu $L = LmP\gamma$ olarak tanımlanmış bir ikinci kısmi kısmi

haritalandırma içeren şekilde bir önceden-belirlenmiş haritalandırma fonksiyonunu uygulamak üzere düzenlenir.

5 **14.** Görüntü kodlamasının (S_{im}) bir yüksek dinamik aralıklı videosunun kodunu çözmek için, İstem 13'de istemlendirilen şekilde bir video kod çözme cihazı (301) ve burada:

10 - alma ve formatlama ünitesi (388) yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamadan (S_{im}) parametreler ρ , γ veya L_m 'nin en az birini türetmek üzere düzenlenir.

15 **15.** İçinde renk haritalandırma ünitesinin (305) piksel renkleri için kromatiklik koordinatlarını (u , v) almak üzere ve görüntünün T_{m_1} piksel renklerinin parlaklık u ve v bileşenlerinin bilgisi ile beraberce haritalandırmak üzere bir dönüşümü örneğin bir CIE XYZ renk temsili gibi bir evrensel renk temsiline veya RGB benzeri bir cihaz bağımlı renk temsiline uygulamak üzere ilave olarak düzenlendiği, yukarıdaki görüntü kodu çözme cihazı İstemlerinin birinde istemlendirilen şekilde, görüntü kodlamanın (S_{im}) bir yüksek dinamik aralıklı videosunun kodunu çözmek için bir video kod çözme cihazı (301).

25 **16.** İçinde renk haritalandırma ünitesinin (305) yüksek dinamik aralıklı görüntü (REC_HDR) tarafından tanımlanmış dinamik aralıktan bir dinamik aralık farkı ile bir görüntüye bir renk haritalandırmasını belirleyen meta-veri olarak, eş-kodlanmış ilave renk haritalandırma parametreleri kullanılan bir ikinci renk haritalandırma stratejisini uygulamak üzere ilave olarak düzenlendiği, yukarıdaki görüntü kodu çözme cihazı İstemlerinin birinde istemlendirilen şekilde, görüntü kodlamanın (S_{im}) bir yüksek dinamik aralıklı videosunun kodunu çözmek için bir video kod çözme cihazı (301).

30

17. Yukarıdaki kod çözme cihazı İstemlerinin herhangi birinde istemlendirilen şekilde video kod çözme cihazını içeren bir gösterim ekranı.

18. Video kodu çözenin aşağıdakileri içeren bir yöntemi:

5

- görüntülerin (S_{im}) bir kodlanmış yüksek dinamik aralıklı videosunu almak ve oradan, işlemde geçirecek bir görüntü kodlamasını (Im_1) üretmek ve

10

- görüntü kodlamadan (Im_1) bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü (REC_HDR) üretmek üzere bir renk haritalandırma stratejisinin uygulanması aracılığıyla renk haritalandırılması yapılması ve burada, renk haritalandırma ünitesi görüntü kodlamasındaki (Im_1) piksel lmaları v üzerine, yüksek dinamik aralıklı görüntünün (REC_HDR) piksellerinin parlaklıklarını L elde etmek üzere, haritalandırma fonksiyonu içinde ρ 'nun bir ayarlama sabiti olduğu ve v'nin kodlanacak bir parlaklığa karşılık

15

gelen luma kodu olduğu, $P = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1}\right)$, olarak tanımlanan bir birinci kısmi fonksiyonu ve içinde L_m 'nin bir önceden-tanımlanmış referans gösterim ekranının bir doruk parlaklığı olduğu ve γ 'nın tercihli olarak 2.4'e eşit olan bir sabit olduğu $L = L_m P \gamma$ olarak tanımlanmış bir ikinci kısmi haritalandırma içeren şekilde bir önceden-belirlenmiş haritalandırma fonksiyonunu uygulamak üzere düzenlenir.

20

25

30

TARİFNAME

BİR HDR GÖRÜNTÜYÜ KODLAMAK İÇİN KOD HARİTALANDIRMA FONKSİYONLARINI YARATMAK İÇİN YÖNTEMLER VE CİHAZLAR VE BÖYLESİ KODLANMIŞ GÖRÜNTÜLERİ KULLANMAK İÇİN

5

YÖNTEMLER VE CİHAZLAR

TEKNİK ALAN

Buluş bir (örneğin, bir fotoğraf), fakat tercihli olarak daha fazla (video) Yüksek
10 Dinamik Aralıklı görüntünün(lerin), ya doğal olarak bizim sadece bir HDR
parlaklık görünüş görüntüsüne için bir kodlamaya ihtiyaç duyduğumuz anlamda
(tipik olarak, örneğin 5000 nit gibi yüksek doruk parlaklığı benzeri ile ve örneğin,
derin siyaha kadar birçok parlaklık boyunca önemli nesnelere ile gösterim ekranı
üzerinde gösterim için optimal bir görüntü) kodlama veya bir ikili kodlama ile
15 ilgilidir: ve burada, HDR görüntü görünümüne ilave olarak, biz bir karşılık gelen
LDR görüntü görünümünü kodlarız. Buna ek olarak, kodlama tercihli olarak,
geçerli görüntü içine veya örneğin blu-ray disk depolama veya HDMI kablo
bağlantıları veya diğer görüntü iletimleri veya depolama sistemleri benzeri
varolan teknolojinin video kodlama çerçeveleri içine uyacak şekilde olur. HDR
20 video (veya hatta durgun görüntü) kodlaması şimdiye kadar göz korkutucu bir
görev olmuş bulunmaktadır ve tipik inanç kişinin ya sahne nesnelere (örneğin,
sahne parlaklıklarını doğrudan doğruya kodlayan kodlamalar) LDR aralığı
yukarısında parlaklıkları kodlamaları için önemli derecede daha fazla bite doğru
gitmek ihtiyacında olmasıdır veya kişinin bazı iki-katmanlı yaklaşıma ihtiyaç
25 duymasındadır ve burada, örneğin bir nesne yansıma görüntüsüne ilave olarak, bir
aydınlatma artırma görüntüsü veya benzer bozunma stratejileri vardır. Philips
yakın geçmişte çok daha nasit bir tekli görüntü yaklaşımı teklif etmiş
bulunmaktadır ve bu tamamen yeni bir yöndür ve bu sadece hayal edilmesi
önceden güç olan bir durum değil, fakat aynı zamanda, onun gerçekten yapılması
30 birçok teknik konunun çözülmesine götürür, ancak, pratik işlerde, ve spesifik
çerçevede, mevcut patent başvurusu metni böyle bir kodlama teknolojisini inşa

etmenin ve farklı reproduksiyon senaryoları (bir HDR gösterim ve bir LDR gösterim için en azından bir gerçek olarak/optimal olarak görünen görüntü) için artistik derecelendirme benzeri onun çevresindeki tüm çerçeveyi inşa etmenin bazı parçalarını öğretir.

5

“Yüksek dinamik aralık” (HDR) ile biz ya yakalama yanından yakalanmış şekilde görüntünün(lerin) eski LDR kodlamaya kıyasla yüksek bir parlaklık kontrast oranına sahip olduğunu anlatırız (örneğin, 10.000:1’lik veya daha fazla kontrast oranları kodlama aracılığıyla başarılabilir görselleştirmeye kadar görüntü uğraşma

10

zincirinin tüm bileşenleri başarılabilir; ve yakalanmış nesne parlaklıkları 1000 nit yukarısında olabilirler veya daha spesifik olarak, tipik olarak 1000 nit yukarısında yeniden-üretilebilirler ve bu durum, bir yakılmış lambanın veya güneşli dış mekanın bazı istenilen görünümünü oluşturan yeniden-üretim ortamına verilir) ve/veya böylesi görüntünün(lerin) görselleştirilmesi HDR’dir (örneğin, görüntüler

15

uygun olmak zorundadırlar ve burada, onlar yüksek kaliteli HDR görselleştirilmesi için ve tercihi olarak, teknik şekilde kullanımı kolay bir yaklaşım içinde yeterli bilgiyi içerirler) demek isteriz, ve bu görüntünün(lerin) en az 2000 nit’lik doruk parlaklığı ile gösterim ekranları üzerinde görselleştirildikleri veya onların görselleştirilmesinin amaçlandığı (ancak, bu durum tipik olarak

20

uygun renk haritalandırılmasından sonra, örneğin 100 nit doruk parlaklığındaki LDR gösterim ekranları üzerinde görselleştirilemediklerini işaret etmez) anlamına gelir.

ÖNCEKİ TEKNİK

25

Yakın zamanlarda, örneğin Dolby’nin iki-katmanlı yöntemi benzeri (WO2005/1040035) HDR kodlama teknolojilerinin bir sayısı teklif edilmiş bulunmaktadır. US2010/0226547A dökümanı, kodlama için, bir ilgili içerikte, bir HDR görüntüyü bir daha düşük bit derinlik görüntü halinde haritalandırmayı ve bunun daha düşük nicemleme hatası ile sonuçlandığını açıklar. F. Banterle ark., tarafından The visual computer yayını 23’de sayfalar 467-478, 2007’de

yayınlanan A framework for inverse tone mapping makalesi bir eski gösterim ekranı üzerinde bir HDR içeriğin daha iyi görselleştirilmesi için bir ters ton haritalandırma operatörünü açıklar.

- 5 Ancak, endüstri hala mevcut olarak, verinin miktarı, fakat aynı zamanda, hesaplamasal karmaşıklık (IC'lerin fiyatı), yanıtının kolaylığı, her ne isterlerse yaratmak üzere sanatçının çok yönlülüğü benzeri çok önemli faktörler gibi tüm gereklilikler (onların bir dengesi) ile uyan bir pragmatik HDR video (görüntü) kodlamasını aramaktadır. Özellikle, bir ikili-katman yaklaşımı karmaşık olarak
- 10 görülür. Kişi ideal olarak, eski kodlamaya uyum yapan, örneğin DCT-bazlı MPEG HEVC kodlama gibi, bir kodlama tasarlama yetkinliğinde olmaktan hoşlanacaktır. Bir problem bunun bir şekilde genel kanıya aykırı olmasıdır (ancak, kişi bir DR görüntüyü kodlayabilir ve bu örneğin, yaklaşık 100 nit'lik doruk parlaklığıyla gösterim ekranları üzerinde ve loş ortamda izlenecek belirli LDR
- 15 görüntüleri içermek için optimize edilmiş bir teknolojide ilgi çeken parlaklığın/aydınlığın bir büyük miktarına tipik olarak sahip olan bir LDR görüntüden farklı bir şey tanımlama olarak olmalıdır). Bu eski LDR görüntü uğraşı/kodlama sistemleri yaklaşık 68:1'lik (sırasıyla, 170:1) bir toplam kontrast oranı görünüşte nesnelere çoğu için verilmiş (yansımada beyaz için % 85 ve siyah
- 20 için % 5 arasında değişebilen)) stüdyo aydınlatma oranında (veya örneğin, 10:1) örneğin, bir 4:1 ile normal olarak iyi-aydınlatılan tipik LDR görüntüleme senaryoları ile çalışmak üzere tanımlandı ve optimize edildi. Eğer kişi bir doruk beyazdan başlayan parlaklıkların göreceli görselleştirilmesine bakarsa, yerel kısma olmadan bir tipik olarak eski LCD monitör görüntü kontrast oranı ile
- 25 eşleşecek 100 nit beyaz ve 1 nit siyah benzeri şeye sahip olacaktı ve tipik olarak, kişi bir 40:1'lik yetkinlik benzeri şeye sahip olacak şekilde aynı zamanda gün sırasında izlenmiş bulunabilen ortalama sistemleri üzerinde seyredilmiş olacağı düşünüldü. Bu sistemlerde, 2.2'lik bir standart parlaklık kod tahsisi gama fonksiyonuna sahip olmak daha yüksek sahne kontrastlarının çoğu senaryosu için
- 30 tatmin eder gibi görünmektedir. Her ne kadar kabul edilebilir hatalar olarak atıfta bulunulan zamanda bazıları yapıldıysa da, kötü olarak kodlanmış yüksek parlaklık

sahne bölgelerinin (örneğin sert kırpma) görselleştirilemsinin böylesi hataları aynı zamanda kabul edilebilirler, çünkü LDR gösterim ekranları bunları fiziksel olarak görselleştiremezler.

- 5 Ancak, bir HDR gösterim ekranı üzerinde biz onları hem parlak ve hem de renkli göstermek isteyecekken, içinde kişinin eşzamanlı olarak güneşli dış mekanları görebildiği, 100:1'lik veya hatta daha fazla bir aydınlatma oranı olabilen, örneğin bir iç mekan sahnesi benzeri görselleştirmeyi geliştirmek üzere isteğin bulunduğu senaryolar vardır. LDR'de, bu bölgeler (yumuşak) kırılmış olarak
- 10 gösterileceklerken (tipik olarak halihazırda kodlanmış görüntüde bu pikseller için maksimum 255 çevresinde kodları ayırım yapmak zordur), bir HDR gösterim ekranı üzerinde, biz onları hem parlak ve hem de renkli göstermek isteyeceğiz. Bu durum böylesi sahnelerin (sanki siz gerçek olarak İtalya'da tatildeymişsiniz gibi), fakat hatta bazı sahnelerin bazı daha yüksek parlaklık içeriğinin bazı yansıtıcı
- 15 yansımalarından meydana getirilmesinin halen bir majör kalite gelişmesi gösterdiği, daha doğal ve olağanüstü görselleştirilmesini verecektir. Eğer örneğin bir 5000 veya 10000 nit gösterim ekranı üzerinde kırpma veya nicemleme hataları benzeri yapaylıklar sınırlandırıcı olarak görünmüze, en azından biz görüntünün doğru cinsi ile böylesi gösterim ekranlarını sürüşe tabi tutma yetkinliğinde olmayı isteriz
- 20 ve böylece, görselleştirme gösterim ekranının izin verdiği kadar güzel olacaktır.

- Ancak, klasik akıllıave aşırı parlaklık aralıklarını kodlamak üzere, kişi (çok) daha fazla bite ihtiyaç duyacaktır. Bu ya tekli daha büyük kod kelimelerinde yerli olarak kodlama aracılığıyla (bir işaret biti, 5 bit üssel ve 10 bit mantissa ile 16
- 25 bitlik Open EXR veya yüksek hassaslık ile olanaklı nesne parlaklıklarının tüm dünyasını yakalamak üzere matematiksel olarak yüklü çabalama gösteren Ward's LogLuv kodlaması gibi) veya standart LDR aralık kodları (örneğin, HDR görüntünün bir klasik JPEG yaklaşılaştırılması) ile bir birinci katman ve böylesi piksel parlaklıklarını daha yüksek parlaklığa geliştirmek üzere bir ikinci katman
- 30 (örneğin, bir daha yüksek parlaklığa ihtiyaç duyulursa, her pikseli artırmak üzere

bir yükseltilmiş görüntü, örneğin, bir tekli lineer 16 bit koda eşdeğer olan iki böylesi 8 bit görüntülerin çarpımının yapılması) aracılığıyla meydana gelebilir.

5 Çözülecek bir ana pratik problem, bir pratik HDR kodlama teknolojisi tasarlandığı zaman, onun farklı HDR görüntülerin bir çok büyük aralığını elden geçirmek üzere yetkinlikte olmasının olgusuna ilave olarak, donanım imalatçıların ancak kod kelimesi (kanalı) başına bitlerin daha düşük miktarlarını istemleridir ve her ne kadar, bizim aşağıdaki teklifimiz olan teknoloji aynı zamanda daha büyük bit kelimeler ile çalışmaktaysa da, biz en az bir parlaklık (veya daha hassas olarak bir 10 luma) kanalı için 10 bitlik bir sınır altında iyi şekilde çalışan bir çözüm ile ortaya çıkarız. Buna ek olarak, biz bir fonksiyonel yaklaşım içinde birkaç görselleştirme senaryosu için hem renk pikseli kodlaması ve hem de renk görünümü dönüşümünde bir ikili-felsefe içine yapılabilen bir çerçeve geliştirdik ve burada, bu her resim , en azından bir ikinci resim için olmak yerine, sadece fonksiyonların 15 eş-kodlanmasına ihtiyaç olduğu anlamına gelir. Bu yolun araştırılması ve keşfedilmesi aracılığıyla, biz neyin ilk bakışta detay olmayacağını ve bu patent başvurusunda açıklanmış şekilde, luma eksenini üzerinde uygun fonksiyonun(ların) seçilmesi ve hatta, bir parlaklık-bağımsız kromatiklik düzleminde diğer iki bileşenin kodlanması aracılığıyla sistemi gerçek olarak iyi kalite ile çalışır hale 20 getireceğimizi keşfettik ve burada, bundan sonra geliştirme renk düzleminin (örneğin, geniş gam için) serbest seçimi, kodek uzayının kendisi içinde kolay hesaplamalar benzeri bu kodlamanın ilave avantajlarını sunar.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

25

Biz HDR görüntülerin bir geliştirilmiş kodlamasına ihtiyaç duyarız ve özellikle, şu felsefe ile başlayarak, özellikle şu andaki zamanda, hala birçok eski LDR sistemi orada alanda varolduğu zaman, biz karşılaştırılabilirliğin bazı seviyelerine ihtiyaç duyarız. Bu bir yandan bunun, (I)DCT [birinci seviye uyumluluk] benzeri 30 fonksiyonelliği uygulamaya geçiren varolan (kod çözücü)kodlayıcı kullanımını muhafaza etmeyi isteyeceğimiz, fakat aynı zamanda, LDR görüntülere ihtiyaç

duyan gösterim ekranları ile ikinci seviye uyumluluğa ihtiyaç olduğu anlamına gelir, çünkü onlar sadece LDR'yi görselleştirebilirler (i.e. the correct LDR look under such a display dynamic range capability, e.g. with the dark regions still being sufficiently visible) çünkü, halihazırda sevk edilmiş eski TV'lere ilave olarak, daha ileri gelecekte, üzerinde bir tüketicinin aynı zamanda düşük parlaklık yetkinliğinde bir HDR filmin bazı görselleştirilmesini görmeyi isteyeceği laptop veya pad-bilgisayarlar veya hatta cep telefonları benzeri küçük taşınabilir cihazlardan örneğin 10000 nit'lik bir doruk parlaklığa gelecekte sahip olabilen en ileri HDR gösterim ekranlarına kadar olan aralıkta bulunan gösterim ekranlarının bir spektrumu ve onların arasındaki veya civarındaki tüm gösterim ekranları olacaktır. Ondan sonra, her ne kadar gösterim ekranı hala eski ve basit olabilirse de, örneğin bir HDMI veya diğer bağlantı aracılığıyla örneğin HDR içeriği tedarik eden set-üstü kutu veya bilgisayarda o yüksek karmaşıklıkta yeni kod çözme veya renk haritalandırma IC tarafından hizmetlendirilebilir ve set-üstü kutu bizim icat ettiğimiz ve tanımladığımız seçeneklerin herhangi bir kombinasyonunu sunar. Biz bunu içinde kişinin ideal senaryoda, içerik sağlayıcıdan aynı film veya resimler için (en az) iki derecelendirmeye ihtiyaç duyacağı bir yaklaşım halinde dönüştürmüş bulunmaktayız ve biz bunu basit olarak, (örneğin 100 nit'lik doruk parlaklığı ile gösterim ekranı gibi, LDR gösterim ekranı senaryolarında kullanılacak) bir LDR görüntü ve bir HDR görüntü (daha parlak gösterimler için) olarak isimlendireceğiz, fakat aşağıdaki uygulamalar aynı zamanda, kişi sadece bir HDR görüntüyü (örneğin, bir blu-ray disk üzerinde ve ondan sonra, ya sadece HDR gösterim ekranlarının bir belirli öngörölmüş aralığına hizmet ederler veya bir bağımsız yaklaşım içinde, aralık-dışı gösterim ekranları için bir haritalandırma türetirler) kodlasa bile, kullanışlıdır ve biz öğretileri sunarız ve böylece, onlar herhangi bir öngörölen stratejiye uyarlar.

Böylece, birkaç pratik örnek senaryo için, bir girdi esas HDR dereceli görüntü olarak yeni HDR kodlamaya, örneğin yeni bir blu-ray disk veya İnternet akışlı videoyu alan televizyon IC veya geçerli video/görüntü kodlama teknolojilerinin bir değişkesi ile büyük ölçüde uyumlu herhangi bir görüntü kaynağına

bağlantılandırılmış herhangi bir alıcı için, biz başlangıç noktası olarak sahibiz (her ne renk işleminden geçirme yazılımı ile yaratıcının herhangi bir tadı uyarınca onun isteğe bağlı şekilde derecelendirilir ve örneğin, OpenEXR benzeri bir başlangıç renk kodlamasında kodlanmış) ve bunu o zaman, geçerli video ve görüntü teknolojileri için pratik olarak kullanışlı olan (örneğin, böylesi kodlama teknolojilerini kullanmak üzere normal yoldan sadece küçük şekilde modifiye edilmiş, fakat tüm busların 12 bite değiştirilme ihtiyacında olmadığı, örneğin bizim yöntemlerimiz 12 bit dodanım ile çalışmalıdırlar, fakat aynı zamanda, bileşen başına sadece 10 bit sağlanabilir durumda ise veya eğer, 8 bit sistemler üzerinde bile kişi bazı daha düşük kaliteyi kabul ederse), kodlama ihtiyacında oluruz.

Biz bir HDR görüntünün ve bazı “LDR” görüntünün (onun LDR görselleştirme için doğrudan doğruya kullanılacak bir derecelendirme veya sadece bazı “yalancı-görüntü”, fakat ilave renk işleminden geçirilmesinden sonra, bir HDR yolla veya HDR teknolojide görselleştirilecek bir görüntüyü kodlamak için görülmeyecek) piksel renklerinin parlaklıklarını kodlayan renk bileşenleri üzerinde bir fonksiyonel dönüştürme aracılığıyla HDR görüntüye bağlanabilirliğinin farkına varılmasına ulaşmış bulunmaktayız (bir tekli fonksiyon veya kullanışlı ve önceden-mutabık kalınmış tipik olarak bir sınırlı setinin biri, önceden-mutabık kalma, bir içerik yaratma tarafı örneğin bir film alan bir televizyon için bir filmin başlangıcında ve olası olarak oynatma sırasında zamanların bir çifti gibi, bir içerik alan yan ile fonksiyonel olarak bağlantılandırıldığı zaman, en sonunda meydana gelmelidir: örneğin, eğer değişkense, onlar sabit olmadıkları ve birçok tam filmi kodlamak için mutabık kalındığı zaman, bu fonksiyonlar bir bağlantılı bellek cihazı üzerinde depolanmış bir ağ iletişim yolu aracılığıyla iletilebilirler).

Buluşumuz örneğin, en azından aşağıdaki yollarla gerçekleştirilebilir:

Bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamanın bir yöntemi aşağıdaki adımları içerir:

- bir girdi yüksek dinamik aralıklı görüntünün girdileme piksel renkleri ve burada, piksel renkleri bir parlaklığın ve bir kromatikliğin bilgisine sahiptir;

5 - bir piksel renginin parlaklığının bir luma kodunu (v) türetmek üzere bir haritalandırma fonksiyonunun bir tersinin uygulanması , haritalandırma

fonksiyonu $P = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1}\right)$, olarak tanımlanan bir birinci kısmi fonksiyon içeren

şekilde önceden-belirlenir ve burada, rho (ρ) bir biçim ayarlama sabitidir ve v kodlanacak bir parlaklığa (L) karşılık gelen luma kodudur bir gama dönüşümü olan $L = LmP\gamma$ olarak tanımlanmış bir ikinci kısmi fonksiyon ve burada, Lm

10 bir önceden-tanımlanmış referans gösterim ekranının bir doruk parlaklığıdır ve gama (γ) tercihli olarak 2.4'e eşit olan bir sabittir,

- luma kodlarını (v) içeren bir renk kodlamasına sahip olan piksellerin bir matrisinin çıktılanması.

15

Ondan sonra, bu fonksiyon örneğin [0-1023] kodları gibi N-bit lumanın Y' normalleştirilmiş versiyonlarına sahip olan renklerle, sembol v verilmiş aralıkta [0,1], görüntü(ler)deki çeşitli nesnelerin tüm ilgi çeken parlaklık aralıklarının (birçok olabilir, örneğin gölgede bir kişi ile bir Mısır Pazar yeri, fakat aynı

20

zamanda, çatıdaki delikler içinden parlayan kuvvetli güneş ışığı tarafından aydınlatılan bir ikincisi, fakat video aynı zamanda, örneğin bir hava haritası veya bir disko içinde raporlama yapan lazerler veya yapay olarak uyarılan lazerler benzeri grafikleri içerebilir) yeterli hassaslık ile kodlandıklarını garanti altına alan şekilde kullanılabilir. Böylece, bu fonksiyon akıllı olarak önceden-belirlenebilir

25

veya iş sırasında belirlenebilir ve böylece, tek-biçimli nicemlemeden önce, o parlaklıkları lumalara yeniden-tahsis eder. Bu parlaklık haritalandırma fonksiyonu (veya daha doğru olarak, başlangıç noktası şeklinde, bir referans gösterim ekranı üzerinde görselleştirilebilir parlaklıklara [0,1]'de luma kodlarını haritalandıran karşılık gelen Elektro-optik transfer fonksiyonu EOTF) tasarlandığı zaman, biz

30

aklımızda birkaç teknik davranış kriterine sahip oluruz. İlk olarak, her ne kadar

(kısmi) logaritmik davranış parlaklığın birçok onluğunu kodlamak üzere yetkinliğe sahip olmak için hoş bir özellik olsada, bu kesinlikle, parlaklıkların bazı lineer aralığının sadece bir logaritmik temsili olmaz (kesin olarak, sadece görüntü işleminden geçirme nedensellemelerini hesaba katan sadece bir istenilen işleminden geçirme görüntü görünümünü elde etmek olmayan ve aynı zamanda, optimal kodlama için olacak sadece bir kesilmiş uyarlamalı log-fonksiyonu olmayan şekilde). Tam tersine, bu fonksiyon uzun deneyimlerden ortaya çıkan birkaç dikkate alma sonrasında tasarlandı ve bu dikkate almalar yönünden, pratikte HDR sahnelerde meydana gelen tüm gerekli görünümleri yeterli derecede gerçekçi olarak temsil etmek için, tanımlanmış bir evrensel lineer referans parlaklığı aralığını (örneğin, 0.0001-5000 nit) tanımlamak üzere yetkin olduktan sonra, bu tüm kriterler (en azından iyi HDR nicemleme hassaslığı) için bir optimal davranış fonksiyonu olarak görüldü. Resmi olarak bizim referans EOTF'lerimizin onlarda üssel kısımlara sahip olduklarını not ediniz, fakat kişi aynı zamanda, diğer yoldan bunu "logaritmik" davranış olarak görebilir ve tanımlayabilir. Şimdi, o referans aralığına sahip olarak, parlak parlaklıklar (veya lumalar) için bazı "logaritmik" davranışa ve daha koyu olanlar için bazı gama davranışına sahip olmak en kullanışlı hal olur. Gerçektende, $1+x$ olarak matematiksel yaklaşıklıkla $\exp(x)$, bizim söylemimizle karanlıkta, biz baskın şekilde gama davranışına sahip oluruz ve bu bizim bir kolaylıkla kontrol edilebilir fonksiyona sahip olduğumuz anlamına gelir, çünkü biz parametre ρ ile karanlıkta ihtiyaç duyulan hassasiyeti ayarlayabiliriz (gama maksimumda 1'e 1 haritalandırmaya verilmiş ilave biçim kontrol edici olur, çünkü gösterimi döndüren maksimum kod maksimum gösterimlenebilir parlaklığa karşılık gelir). Bu sadece HDR görüntü kodlama için bir tekli ana EOTF'ye sahip olmak için kullanışlı olmaz, fakat aynı zamanda, eğer biz HDR görüntülerin farklı sınıflarına sahip olursak, gama çok kullanışlı olur. Gerçekte, eğer biz tüm senaryolar için makul olan bir tekli optimal fonksiyonu uygulamaya karar vermezsek, biz EOTF'yi (ve karşılık gelen ters OETF'yi) ayarlayabiliriz. Örneğin, uzman okuyucu bir karanlık bodrumun bir görüntüsünün bir yandan özellikle karanlık çevrede izlyecinin gözünün daha koyu gri değerleri görmek üzere uyarlandığını ve diğer yandan, olası olarak daha ilgili

daha koyu gri değerlere sahip olduğunu (çeşitli yansımalar ile kötü olarak aydınlatılmış tüm bu nesnelere karanlık içine düştüklerinden dolayı) ve özellikle, eğer sadece lambalar varsa, parlakların nihai hassaslığa ihtiyaç duymayabilirliğini hayal edebilir. Tersine, eğer kişi çoğunlukla çok parlak parlaklıklar (örneğin, 1000 ve 3000 nit) ile bir güneşli sahneye bakarsa, nihai hassaslığa karanlık için ihtiyaç duyulmayabilir ve görsel sistem tipik olarak bunu büyük bir boyutta ihmal edecektir. Bunun tamamı bizim gama ve rho biçim parametreleri ile kolaylıkla ayarlanabilir ve bunlar, parlağa karşı karanlıkta biçim davranışını kontrol ederler ve aynı zamanda, her luma adımındaki, özellikle luma kod bölgesinin alt-bölgesine karşılık gelen sadece dikkat edilebilir farkların miktarı kontrol edilebilir (aynı zamanda, kodlama çözünürlüğü veya hassaslık olarak isimlendirilir). Bir sabit önceden-mutabık kalınmış parametrik fonksiyon, o yeni olarak bulunmuş kodların gerçekten ne anlama geldiğinin, fakat uyarlanabilirliğin daha jenerik durumunda, kodunu çözmek üzere önceden-mutabık kalınmış fonksiyonu kullanacağından dolayı, onun parametrelerini alıcı tarafına iletişimde bulunmak ihtiyacında değildir, örneğin bir insan değerlendirici veya bir otomatik görüntü analizi programı tarafından alıcı ucunda seçilmiş olarak gerek duyulan parametreler (en azından, doruk parlaklığının L_m , rho ve gamanın biri) örneğin, bir BD disk benzeri bir bellek üzerinde eş-kodlama, bir görüntü sinyalinde meta-veri olarak eş-iletim, bir başka iletişim yolu aracılığıyla oynatma zamanında yeniden-düzeltilme gibi, olamalı mekanizmaların bir dizisinin herhangi biri tarafından alıcı yanına iletişimde bulunulacaktır.

Fakat aynı zamanda, bu teknoloji ile bir başka ilgi çekici şey meydana gelir: HDR girdinin bir kodlaması yaratıldığı zaman, bu fonksiyon aynı zamanda, bitlerin bir daha düşük dinamik aralık görüntüsünü (bitlerin bir küçük sayısında hangi biri daha iyi kodlanabilir, fakat daha doğru bir teknik formülasyon sahnenin en azından bazı daha önemli alt olacaktır veya görüntü histogramının bir alt-aralığı orijinal girdilenmiş ana HDR görüntüye kıyaslanmış olarak orta griye daha yakın olarak parlaklıklar ile kodlanacaktır) yaratır, ancak diğer yandan, kodlanmış LDR görüntünün hala o orijinal ana görünümü kurtarmak üzere tüm bilgiye sahip

olduğu yaklaşılaştırmanın en azından bir yüksek derecesi tercihli olarak muhafaza edilir ve böylece, o HDR görüntünün tüm önemli verisini içerir. Böylece, eğer EOTF parametreleri iyi seçilirse, sonuçtaki kodlanmış görüntü bir makul olarak iyi kaliteli LDR görünüm veren bir LDR gösterim ekranı 5 üzerinde görselleştirmek için ilave optimize edici renk işleminden geçirme olmadan veya bazı ilave ikinci sıra optimizasyon dönüşümlerden (örneğin, LDR gösterim önceliklerinin bir farklı setine haritalandırma) doğrudan doğruya kullanılabilir.

Bir tekli ana EOTF fonksiyonu kodlandığı zaman (eğer biz sağlanabilir olanların 10 bir dizisinden seçilmiş birinden ziyade bir tekli olan kullanırsak), görselleştirme yanı spesifiklerinin hesaba katılması olmadan o fonksiyonu jenerik olarak tanımlayabiliriz, örneğin ancak, bu en azından HDR görünümün görüntü dokularının yeterli kodlamasına sadece akılda sahip olunan hala çoğunlukla bir referans gösterim ekranı olarak atıfta bulunulan bir gösterim ekranı aracılığıyla 15 tanımlanır. Fakat tercihli olarak, aynı zamanda, biz hatta bir LDR görünümü kodlarız, tercihli olarak, doğru luma alt-aralıklarındaki luma eksenini boyunca çeşitli yakalanmış sahne nesnelere halen konumlandırırız ve böylece, doğrudan doğruya gösterimlendiği zaman, LDR görünüm içerik yaratıcı tarafından tercih edilmiş olarak görünecektir. Fakat biz aynı zamanda, ana fonksiyon olarak bir 20 ilave optimize edilmiş luma tahsis fonksiyonu ile verilen bir belirli izleme uygulaması için halihazırda kodlama yaparız, luma kodları örneğin 15 lüks gibi bir referans parlaklık veya örneğin 10 nit'lik gibi kuşatan orta grinin (% 18 yansıma) bir referans çevresel parlaklığı ile karakterize edilmiş örneğin bir karanlık veya loş ortamda izleme için en iyi kaliteyi verirler. Bu bazı 25 uygulamalarda, örneğin bir 1.25 gibi, ekstra gama fonksiyonunun birleştirilmesi aracılığıyla yapılabilir. Nihai olarak, bu EOTF'nin bizim esas uygulamamızda, gamayı değiştirmek üzere bir optimal nihai gama olarak bizim tüm istenilen kısmi gamaları modellememiz zamanına karşılık gelir. Tüm değişiklikler sağlanabilir bitlerin bir belirli miktarı için en iyi görüntü nesnesi kalitesini gerçekleştirirler 30 veya diğer yollarla, örneğin sadece 12 bit benzeri, göreceli olarak birkaç bit için iyi kaliteyi elde ederken, eğer biz bizim tercih edilen seçimi olduğu ortaya çıkan,

örneğin UCS 1976 CIE (u,v) benzeri keromatik yönde bir büyük renk düzlemini kullanırsak, geniş renk gamutu kapasitelerini aynı zamanda kullanırız.

Biz aynı zamanda, bu ters EOTF'nin pasrlaklıktan luma kodlarına nasıl haritalandırma yaptığını (aynı zamanda, bir kamera veya renk işlemden geçirme yazılımından tipik olarak dijital olan sonuçtaki elektriksel kodlara parlaklıkların optik ölçümlerini haritalandıran ve burada, bu N'nin bitlerin miktarı olan 2^N kez bir birim aralık [0,1] olarak görülebilir) onun karşılık gelen EOTF'sinin bir karşılık gelen olarak görülebilir optimize edilmiş (teorik) HDR referans gösterim ekranı ile en iyi nasıl çalıştığını (teorik olan teorik kodları doğrudan doğruya görselleştiröme yetkinliğinde olduğundan dolayı, aynı karakteristiklere sahip olan bir gerçek gösterim ekranı ile) keşfetmiş bulunmaktayız. Bağımsız olarak, üzerinde videonun görselleştirilme ihtiyacında olduğu nihai gösterim ekranında, onun luma kodları ile video bir benzersiz karıştırılması-olmayan bir yaklaşım içinde tanımlanmak zorundadır (prensipten olarak, kod yaratım tarafı ondan sonra, kodları tahsis etmek üzere herhangi bir prensibi kullanabilir, fakat biz basitlik bakımından, ilave değerlendirmede, onun sadece EOTF'nin tersi ile kameradan dümdüz parlaklığın yakalanmış bir lineer yakalanmış aralığını kodladığını varsayarız). Prensipten olarak, kişi bizim keşfettiğimiz herhangi bir istenilen Lm doruk parlaklığı veya aynı zamanda doruk beyaz olarak isimlendirilen ile log-gama fonksiyonunu veya referans gösterim ekranının daha tam olarak doruk parlaklığını kullanabilir (bütünlük bakımından, teknikte uzman kişinin bir gösterim ekranının doruk parlaklığı olarak isimlendirdiği şey bir gösterim ekranının yapabileceği en parlak renktir ve bu örneğin 1023 gibi, üç R, G, B kanalı onların maksimumuna sürüşe tabi tutulduğu zaman meydana gelir ve o aynı zamanda, onun çevresinde bir gösterim ekranı renk gamutu tanımlamak için bir başlama direği oluşturur) fakat, birçok analizden sonra, eğer sadece bir değer kullanılması gerekli ise (o zaman, kişi video görüntüleri ile piksel renk kodlamasını eş-iletme tabi tutmak ihtiyacında olmaz), herhangi bir alıcıya kodlama için kullanılmış belirli referans doruk beyaz değeri ise ve hiçbir karışıklık meydana gelemez ise, biz 5000 nit'in çok iyi bir pratik değer olduğunu

bulduk). Böyle bir senaryoda, kişi 5000 nit yukarısındaki ham girdi parlaklıklarını örneğin, 0.0001-5000 nit referans parlaklık aralığı içinde, nihai gösterim ekranı için eşdeğer görünüm parlaklıklarını görselleştirmek üzere derecelendirebilir ve istenilen yerde, eğer böylesi veri bir 20000 nit gerçek gösterim ekranı üzerinde gösterilmenecek ise, düzey yükseltme fonksiyonları bu görünüşü optimize etmek için referans gösterim ekranından hatta daha parlak gerçek gösterim ekranları üzerinde onun tüm bilgisi verilmiş meta-veri olarak ilave edilebilir. Kişi ana uzay içindeki renge bizim referans-parlaklık temelli ana renk uzayının dışında olan örneğin, 25000 nit gibi, sahne renklerini artistik olarak yeniden-belirlemek için bu birinci stratejiyi mevcut öğretiler ile bir belirli RGB uzayının halihazırda içinde (örneğin, aynı birincillikler ile fakat farklı doruk beyazından farklı olan iki renk gamutu hala $[0,1]$ 'e bir kez yeniden-normalleştirildiğinde yan yana yerleştirmek üzere yapılabilir ve bunların biri tipik olarak, bizim ana parlaklık eksenini ve mevcut log-gama fonksiyonlarının herhangi biri ile diğer herhangi bir kodlanmış R'G'B' uzayı tarafından tanımlanmış) olan renklerin nasıl belirlendiği ile karıştırmamalıdır. Aynı zamanda, daha düşük dinamik aralık gösterim ekranı (örneğin, 1200 veya 100 nit) veya sadece 50 nite giden karanlık sisli sahneler için derecelendirilmiş görüntüler bu ana $[0-5000]$ parlaklık aralığında kodlanabilir ve ondan sonra, karıştırılmaması gereken bizim evrensel luma kodlamasına dönüştürülmedir (örneğin, luma kodlarının hala bir tahsisi ya bir sabit veya değişken kod tahsisi EOTF ile meydana gelmelidir). Biz kromatik hususlardan dinamik aralık hususlarını çiftlemeden ayıran ve her iki yönde ve özellikle, luma eksenini boyunca örneğin hangi luma tahsis fonksiyonunun kullanılmak zorunda olduğuna dair bir luma-(u, v) kromatikliğini öğretiriz, fakat bu kodlayan renk uzayı içinde diğer doruk parlaklığın gösterim ekranları için haritalandırma yapıldığı zaman aynı zamanda yeniden-tahsis fonksiyonları kullanılabilir.

Gamanın 2.4 ve rho'nun 25 optimal değerleri, kişinin tüm senaryolar (e.g. images with at the same time some bright regions, middle-bright regions and dark regions) için bir tekli luma tahsis fonksiyonunu kullanmak üzere kullanmayı istemesi durumunda birkaç dikkate alınması ve deyin yapılmasından sonra,

5 özellikle eğer birisi sadece HDR kodlamak isterse (örneğin, her ne kadar HDR piksel görüntü kodlamasından bir istebilen LDR görünümü türetmek için meta- veri ilave haritalandırma fonksiyonları olarak biz eş-kodlama yapabilirsek te, biz tüm uygulamalarda mutlaka, bu optimal tekli log-gama fonksiyonunun uygulamasının yapılmasından sonuçlanan görüntünün doğrudan doğruya iyi bir LDR görünüm elde etmek ihtiyacında olmayız) bu yapılır.

10 Birkaç kromatiklik temsili bizim luma tanımlama yaklaşımlarımızla kullanılabilir, fakat biz özellikle (u, v) uzayının iyi çalıştığını bulduk. Biz aynı zamanda, bir seçilmiş beyaza, örneğin: $(u', v') = (u, v) - (u_{D65}, v_{D65})$ olarak referanslar tanımlanan (u', v') 'yi tanımlayabiliriz.

15 Biz bir girdi renginin bir parlaklığın ve bir kromatikliğin bilgisini içerdiğini belirttiğimiz zaman, biz böylesi rengin böyle bir renk temsilinde temsil edildiğine işaret etmeyiz, fakat bu bilgi matematiksel olarak türetilir ve örneğin, eğer girdi görüntü XYZ'de veya bazı benzersiz olarak tanımlanmış RGB'de temsil edilirse, bu yerine getirilir. Her ne kadar biz ortaya çıkan HDR kodlama teknolojisi için kullanışlı lumayı tanımlamak üzere bir temel olarak yeni yolla ortaya çıksak da, uzman okuyucu bizim öğretilerimizden örneğin RGB koordinatlarından lumaların 20 nasıl tanımlanabildiğini anlayacaktır ve bu, $Y = a_1 * R + a_2 * G + a_3 * B$ olarak tanımlanmış verilen bir istenebilen beyaz nokta dengelemesine RGB koordinatları b ağırlıklandırılması aracılığıyla yapılır ve burada, a_1, a_2, a_3 sabitlerdir ve belirli R, G, B önceliklerin ve bir beyaz nokta seçiminin verilmesiyle hala seçilebilir. Ondan sonra, bu parlaklıklar bizim EOTF ile 25 işleminden geçirilirler.

30 Aynı zamanda, uzman okuyucu bizim nihai olarak çıktılanacak bir görüntünün bilgisini nasıl üretebildiğimizi anlayacaktır ve biz Rec_HDR (bir istenilen ana HDR girdinin yakın yeniden-inşa edilmesi) çağırabiliriz ve bu örneğin, XYZ_çıkışı (eğer luma normalleştirilmiş $[0.0, 1.0]$ ise, biz parlaklık için karakter Y'yi veya aynı zamanda L'yi ve luma için Y' veya aynı zamanda v sembolünü

kullanırız) olarak avantajlı şekilde yapılabilir. Fakat biz aynı zamanda, örneğin bir belirli R'G'B' veya bir belirli gösterim ekranını sürüşe tabi tutmak için diğer cihaza-bağımlı kodlama benzeri bir başka renk temsiline Rec_HDR'yi dönüştürebiliriz. Buna ek olarak, Rec_HDR aynı zamanda, örneğin bir ilave HDR görüntü olabilir veya biz bir 1200 nit gösterim ekranı üzerinde istenilen görünümü görselleştirmek üzere bir gerek duyulan sürüş RGB görüntüsüne doğrudan doğruya haritalandırma yapabiliriz veya alternatif olarak, bir birinci Rec_HDR1'e (örneğin, bizim 5000 nit referans gösterim ekranı için) haritalandırma yapabiliriz ve bu, bir ara adım aracılığıyla, bir 1200 nit gerçek gösterim ekranını sürüşe tabi tutmak için Rec_HDR2 olarak avantajlı olarak yapılabilir.

Bu meta-veri (rho, gama ve eğer istenirse Lm) yeni araçlar olarak, biz şüphesiz ki aynı zamanda, önceki teknoloji ile ilgili olmayan, bu meta-veriyi içeren yeni görüntü tanımlayabiliriz (her ne kadar piksel matrisi renk bileşenlerini kodlamak için kullanılmış her ne eski strateji kullanılabilirse de, biz YCrCb ümit eden yapıda bir MPEGHEVC'de Yuv koordinatlarını zorlarız, fakat örneğin DCT veya ilerleme uzunluğu kodlaması yapan (kod çözücünün)kodlayıcının kalanı biz uygulamalarımız uyarınca dönüşümleri yapan bir IC veya yazılımın bir parçasına sahip olduğumuz sürece dikkate alınmaz). Bazı HDR görüntülerde, daha parlak pikseller aynı zamanda birkaç, örneğin bir gece sahnesinde lambaların bir çifti olabilir. Bir mod-ii görüntüde, ilişki tekrar farklı olacaktır. Parlak ve karanlık bölgeler arasında bazı yeterli fark hala varolacaktır (aHDR görüntülerin böylece oluşturulduğu burada bir basit değerlendirmede varsayılarak), çünkü bu sadece göreceli olarak basit fonksiyonların Rec_HDR'ye haritalandırma yapabilmesinden değil, fakat aynı zamanda, LDR doğrudan oluşturmada bile, kişinin bir şekilde kontrast görünümü isteyebilmesinden dolayıdır. Fakat diğer yandan, parlaklık aralıkları belirli bir boyutta birbirine doğru ve birbiri içine çekebilirler çünkü LDR gamutun sınırlamaları vardır. Fakat tüm bunda neyin önemli olduğu kişinin görüntünün bir LDR'mi yoksa HDR'mi olduğunun bazı imzalarını görebilirliği. Sadece matematiksel görüntü analizi algoritmaları görüntülerde kodlanmış olarak (örneğin, için görüntülerin nihai kalitesinin örneğin üretim

maliyetinden daha az önemli olduğu gerçek-zamanlı televizyon üretimi) dinamik aralık görünümünü analiz edebilmekle kalmaz, bunun için bir görüntü analiz ünitesi 177 kullanılabilir. Fakat genel olarak, bizim kodlama teknolojilerimiz onların en yüksek kalite formatında yaratma ucundaki bir insan renk derecelendirici ile kullanılacaktır ve bu insan sistemin nasıl davrandığını tipik olarak bir HDR ve LDR göstericide (örneğin, LDR ve HDR görüntüler gerçek olarak neye benzer görünürler) görebilir, kendisinin derecelendirici klavyesinin kadranlarını döndürebilir ve nihai olarak, kendisinin mutlu olduğu bir LDR görüntü ve HDR yeniden-inşa fonksiyonlarını kodlayabilir. Tipik olarak alıcıların durumun bir tam analizini yapmak ihtiyacında olmadığını not ediniz. Onlar, onların aldığı normalleştirilmiş görüntünün bir HDR görüntümü yoksa bir LDR görüntüsü mü olduğu ve hangi LDR görüntüsünün değişken olduğu hakkında dikkatli olmak ihtiyacında değildirler. Onlar sadece onların aldığı fonksiyonları “kör olarak” uygulamak ihtiyacındadırlar. Tipik olarak bilmek üzere onların ihtiyaç duyduğu tek şey fonksiyonların neyi tanımladığı ve/veya tekli görüntünün neyi tanımladığıdır. Böylece tipik olarak, sinyal onun ne tip sinyal olduğunu belirten bir gösterge (IND) içerecektir.

Bir optimal fonksiyon $L_m = 5000$, $\rho = 25$ ve $\gamma = 2.4$ ile sadece görüntü sinyalinde HDR-görüntüler için belirlenebilir (örneğin, disk üzerinde sadece bir HDR görünüm ve hiç LDR piksel matrisi yok, sadece potansiyel olarak bir LDR görünüm görüntüyü üretmek üzere bazı renk haritalandırma fonksiyonları). $L_m = 5000$ yerine, bir içerik yaratıcısı bir daha yüksek L_m değeri (örneğin 10000 nit) veya bir daha düşük olanı (örneğin 2000 veya 1500) istediği zaman, yöntem aynı zamanda kullanılabilir.

Kişi aynı zamanda, ilave γ değerleri tasarlayabilir ve örneğin, bir istenilen çevresel görselleştirmeyi hesaba katan γ bir Rec. 709 kodlayıcı γ amanın ve $\gamma = 2.4$ 'ün bir eşdeğeri γ madan meydana getirilmiş nihai γ amanın tanımlanması aracılığıyla belirlenebilir. Eşdeğer γ amayla, teknikte uzman kişi aynı zamanda bir lineer kısma sahip olan formüldeki γ amanın değerinin değil,

fakat bir lineer kısımdan ziyade bir gama olarak siyahlarda başlandığı zaman, Rec. 709 kodlamalı OETF'ye en iyi şekilde yaklaşılaştırılan gama olduğunu anlayacaktır.

- 5 İçinde parametreler rho ve gamanın bir 100 nit gösterim ekranı üzerinde bir insan renk değerdendirici uyarınca iyi görünen bir kodlanmış görüntüyü vermek üzere bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın bir yöntemi ilave olarak optimize edilir ve burada, parametreler rho ve gamanın en az biri tercihli olarak bir insan derecelendirici tarafından optimize edilir. Her ne kadar bazı değışkenlik
- 10 varolacaksa da, sahneye bağılı olarak, HDR görüntü için bir makul olarak görünen LDR rakibini verecek parametrelerin bir aralığı açık olarak vardır ve böylece, bu pozitif olarak tanımlanabilen ve kimliklendirilebilen bir yöntem olur. Görüntülerin değışkenliğinden ve karmaşıklığından dolayı, işlemdede genel olarak, bir insan derecelendirici en iyi görünen LDR görüntüyü ve bu nedenle karşılık
- 15 gelen rho ve gama parametrelerini belirleyecektir. Ancak, en azından kısmi olarak otomatik görüntü analizi algoritmaları iyi görünen değerdlerle gelebilir ve ondan sonra örneğinin, tipik olarak, derecelendirici sadece üretilmiş LDR'nin gerçekten hoşlandığı görnüm olduğunu, tüm veri (bir veya daha fazla görünüme bir veya daha fazla renk dönüşümünü tanımlayan görüntü pikselleri + fonksiyonel meta-
- 20 veri) tüm veri bir görüntü sinyal kodlaması içine yazılmadan önce, sadece bir kabul butonuna basılması aracılığıyla doğrulamak zorundadır. Karanlık görüntüleri/sahneleri daha fazla olumlayan eğriler için, kişi çekim yapabilir (örneğin, hiç olmayan veya belki birkaç küçük ışık ile bir gece sahnesi, arka planda ay benzeri), kodların bir daha büyük kısmı tipik olarak, sahnedeki daha
- 25 koyu renkler için sağlanabilir hale getirilecektir ve bu örneğinin 2.55 gibi (ve bir optimal rho bunun için seçilebilir), örneğinin gamanın bir daha büyük değeri seçildiği zaman meydana gelebilir. Daha parlak nesnelere orantısal olarak daha büyük bir miktarına sahip olan görüntüler için (örneğin, görüntüde veya LM'de maksimum nesne parlaklığından çok daha koyu parlaklıklar ile daha küçük
- 30 yamaların sadece bir çifti varolduğu zaman), gamanın daha küçük değerdleri,

örneğin 2-2.2 (2.15 iyi bir örnektir) veya hatta, 2'den daha küçük ve 1'den daha büyük, örneğin 1.2 gibi değer kullanılabilir.

- Yönteme karşılık gelen şekilde, bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamak için bir görüntü kodlama cihazının birkaç değişkesi vardır ve aşağıdakileri içerir:
- 5 bir girdi yüksek dinamik aralıklı görüntünün piksel renklerini elde etmek için bir girdi ve burada, piksel renkleri bir parlaklığın ve bir kromatikliğin bilgisine sahiptir;
- 10 - bir piksel renginin parlaklığının bir luma kodunu (v) türetmek üzere bir haritalandırma fonksiyonunun bir tersini uygulamak için düzenlenmiş bir derecelendirme yönetim ünitesi (202), haritalandırma fonksiyonu $P = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1}\right)$, olarak tanımlanan bir birinci kısmi fonksiyonu içeren şekilde önceden-belirlenir ve burada, rho bir ayarlama sabitidir ve v kodlanacak bir parlaklığa karşılık gelen
- 15 lumadır ve bir ikinci kısmi haritalandırma bir gama dönüşümü olan $L = LmPy$ olarak tanımlanır ve burada, Lm bir önceden-tanımlanmış referans gösterim ekranının bir doruk parlaklığıdır ve gama tercihi olarak 2.4'e eşit olan bir sabittir,
- bir video belleğine veya ağına bağlantılandırılabilir olan, luma kodu olan ve rho ve gama parametresinin en az birini içeren meta-veri ile ilişkilendirilmiş bir renk
- 20 bileşeni ile kodlanmış piksel renkleri ile bir piksel matris görüntüsünü içeren bir görüntü sinyali S_{im} kodlamak ve iletmek üzere düzenlenmiş bir video iletim bağlantısına (221) bağlantılandırılmış bir kodlayıcı (210). Bir tipik değişke bir derecelendirme yapısı olabilir (en az bir HDR görüntüyü belirlemek üzere derecelendiricinin uyguladığı yazılım, fakat şimdi, kodlamaları ve/veya
- 25 derecelendirilmiş görünümüleri türetmek üzere birleştirilmiş bizim belirli teknolojilerimizle), fakat cihaz aynı zamanda, bir kamera içinde olabilir ve bu durumda, rho ve gama ya beraberce veya eşzamanlı olarak, bir veya iki döndürme topuzu ile değiştirilebilir. Uzman kişi bir video iletim bağlantısının 211 tipik olarak nasıl uygulamaya konulacağını anlayacaktır ve bu örneğin, bir
- 30 standartlaştırılmış video kablo çıktısı, örneğin internet paketlerinde videoyu

kapsüllemek için bir protokol, bir blu-ray disk üzerine yazmak için bir protokolleştirilmiş donanım, vb.

5 Kodlayıcıya karşılık gelen şekilde, büyük ölçüde benzer çalışan çeşitli kod çözücü olabilir, ancak hem kodlayıcı ve kod çözücü tarafında bazı ilave değişkeler hala varolabilirler, mevcut şekilde tanımlanmış olarak, kod tahsisinin bir kez kodlandığında herhangi bir alıcı tarafından benzersiz olarak anlaşılmalıdır.

10 Bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın (S_im) kodunu çözmek için aşağıdakileri içeren bir görüntü kod çözme cihazı:

15 - yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamasını (S_im) almak ve oradan, işlemde geçirilecek luma kodlarını içeren ve İstem 1'de tanımlanmış şekilde bir kodlama yönteminden bir görüntü kodlamasını (Im_1) üretmek üzere düzenlenmiş bir alma ve formatlama ünitesi (388);

- görüntü kodlamalı Tm_1 bir yüksek dinamik aralıklı görüntüden (REC_HDR) üretmek üzere bir renk haritalandırma stratejisini uygulamak üzere düzenlenmiş bir renk haritalandırma ünitesi (305) ve burada, renk haritalandırma ünitesi $P = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1}\right)$, olan bir birinci kısmi fonksiyonu içeren şekilde tanımlanmış bir
20 önceden-belirlenmiş haritalandırma fonksiyonunu görüntü kodlamada (Im_1) piksel lumaları v üzerine uygulamak üzere düzenlenir ve burada, rho bir ayarlama sabitidir ve v kodlanacak parlaklığa karşılık gelen luma kodudur ve bir ikinci kısmi haritalandırma Lm'nin bir önceden-tanımlanmış referans gösterim ekranının doruk parlaklığı olduğu $L = LmP\gamma$ olarak tanımlanır ve gama yüksek dinamik
25 aralıklı görüntünün (REC HDR) piksellerinin parlaklığını L elde etmek üzere tercihi olarak 2.4'e eşit olan bir sabittir.

Şüphesiz ki bir değişke olarak, bir referans [0-5000] parlaklığına ve oradan inşa edilmiş renk uzayı (örneğin, XYZ) yerine veya ona ilave olarak, çeşitli kod
30 çözücüler aynı zamanda çıktı olarak bir başka görüntüyü kod çözümüne tabi

tutabilir. Örneğin, bir HDR görünümün bir yeniden-inşasını Rec_HDR çıktılmak için bir çıktıya ilave olarak, kod çözme cihazı bir LDR görüntü için bir ikinci çıktıya (veya çıktı görüntü olarak bir gösterim ekranı talebi benzeri bir bağlantılandırılmış sisteme bağlı olarak aynı çıktı) sahip olabilir.

5

Biz ilave olarak aşağıdakilere benzer bazı ilgi çekici uygulamaları icat ettik:

Bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamanın aşağıdaki adımları içeren bir yöntem:

- 10 - bir girdi yüksek dinamik aralıklı görüntüden (HDR_ORIG) bir düşük dinamik aralıklı görüntüyü (LDR_CONT) üretmek için bir haritalandırma fonksiyonunu belirlemek ve burada, yüksek dinamik aralıklı görüntünün (HDR_ORIG) bir pikselinin bir parlaklık-korelasyonu L düşük dinamik aralıklı görüntünün (LDR_CONT) bir pikselinin bir lumasına $Y = c * \log_{10}(a * L^{1/\gamma} + b) + d$ olarak
- 15 belirlenmiş bir fonksiyonun uygulanması aracılığıyla dönüştürülür ve burada, katsayılar belirtilirler ve böylece, fonksiyon L ve Y değerleri için bir aralıkta $[0,1]$ $L=0$ 'ın $Y=0$ 'a haritalandığı ve $L=1$ 'in $Y=1$ 'e haritalandığı şekilde, fonksiyon normalleştirilir ve Y -aralığının ortasında fonksiyonun bir belirli davranışını bir Y -değeri yakınında uygulamaya geçiren belirtilmiş bir ilave kısıtlama vardır ve
- 20 böylece, fonksiyonun biçimi bir tekli parametre a ile kontrol edilebilir ve
- bir video belleğine veya ağa, düşük dinamik aralıklı görüntünün (LDR_CONT) ve yüksek dinamik aralıklı görüntünün (HDR_ORIG) birine ve en az bir parametreye a bağlantılandırılmış bir video iletim bağlantısına (221) iletilme.
- 25 Bu iyi seçilmiş logaritmik fonksiyon bir optimal haritalandırma oluşturulmasına izin verir ve ondan sonra, özellikle eğer kişi luma bileşeni için sadece 10 bite (ve örneğin, kromatiklikler u ve v için 8 bit) sağlanabilir olarak sahipse, minimum görülebilir hata ile tek-biçimli olarak nicemlenebilir.
- 30 Sonuçtaki görüntü LDR CONT, o çeşitli parlaklık alt-bölgelerinde parlaklık etkisi ile HDR görüntünün kontrast-düzgünleştirilmiş versiyonunun bir cinsi olarak, bir

LDR görüntü olarak isimlendirilebilir. Eğer kişi doğru kod tahsis fonksiyonunu seçerse, kişi bir LDR gösterim ekranı üzerinde programın doğrudan görselleştirilmesi için bu LDR_CONT görüntüyü kullanabilir, fakat bu buluşumuzun tüm uygulamaları için gerekli değildir, çünkü bazıları sadece-HDR kodlama için bir yalancı orta olarak LDR CONT kullanabilir.

İçinde ilave kısıtlamanın bir Y-değeri veya Y-aralığının ortasında veya yakınında İstem 1'in fonksiyonunun tersi olan güç fonksiyonunun ($L1/\gamma$) uygulanması aracılığıyla elde edilmiş sonuç L-değeri ve içinde K'nin bir sabit olduğu örneğin $L^{1/\gamma}(Y=1/2)=K/a$ gibi bir parametre arasında bir fonksiyonel ilişkiyi tanımladığı, bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamanın bir yöntemi sağlar. Avantajlı olarak, kişi en ilgi çekici faaliyetin meydana geldiği bu bölgelerde eğrinin bir belirli düzgünlüğünü tanımlar.

15 Bir parlak güneşli dış mekan ile bir iç mekan sahnesinin değerlendirme örneğini alarak, kişi örneğin +-1000 nit gibi 5000 nit'in yaklaşık % 20'si olan yaklaşık olarak HDR orta griye M_HDR 'de dış mekan renklerini derecelendirmek isteyebilir. İç mekan renkleri gerçek tipik iç mekan parlaklıkları ile oluşturulmamalıdır, çünkü biz televizyon izleme için tipik bir loş ortam olan bir başka ortamda filmi seyrediyoruz. Böylece kesin olarak, bunlar aynı zamanda tam olarak oluşturulmadıklarından dolayı, iç mekan renkleri güneşli dış mekan piksel parlaklıklarının $1/100$ 'ünde oluşturulmamalıdır, sadece referans gösterici üzerinde referans esas derecelendirmenin ne olacağının herhangi bir alıcı tarafında tam bir kopyası oluşturulur. Biz uyarlanmış ortalama izleyiciye görünümü hesaba katmak ihtiyacındayız ve bu, özellikle HDR görünümde iç mekanlar gerçekçi olmayan şekilde karanlık görünmemelidir. Biz bu renkleri "güneşli dış mekan" görüntü bölgesi renklerinin ortalama parlaklığının $1/10$ 'unda, +- 100 nit civarında derecelendirebiliriz.

İçinde bir insan renk derecelendirisinin video iletim bağlantısına (221) iletilecek bir optimal değeri belirlediği bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamanın bir yöntemi sağlanır.

- 5 Tercihli olarak, yaratım tarafında bizim teknoloji örneğin kritik bölgelerde en az yapaylık için veya iyi bir toplam görünüm için optimal a-değerlerinin seçilmesine izin verir. Alıcı yanı bir a-değerini kodlanmış görüntünün ve/veya niyetlenilmiş gösterim ekranının fiziksel karakteristikleri ile ilişkilendirmek için belirli algoritmayı bilmek ihtiyacında değildir, fakat daha ziyade o sadece, hangi (ters)
- 10 fonksiyonun örneğin a-değerinin hangi fonksiyonel biçimin karşılık geldiğini bilmek ihtiyacında olur.

- İçinde otomatik görüntü analiz ünitesinin (227) örneğin, bu parlaklıkların bir medtanı veya meydana gelen parlaklıkların bir aralığının bir sınırlayıcı parlaklığı
- 15 gibi, yüksek dinamik aralıklı görüntüde piksellerin parlaklıklarını karakterize eden en az bir özet değerine bağlı olan değeri belirlediği, bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamanın bir yöntemi. Aynı zamanda, insan derecelendirici görüntüde ilgi çekici değerlerin nerede olduklarını belirtebilir ve örneğin, o bir görüntü üzerinde çiziktirme yapabilir ve ondan sonra, ünite 227 bunların kod
- 20 0.7'nin yukarısında yatan % 95'lik gibi çoğunlukla parlak renkler olduklarını oluşturabilir.

Kodlama ünitesinde önceden-tasarlanmış birkaç karar verici algoritma varolabilir.

- 25 İçinde renk kodlamasının kromatik koordinatlarının (u, v) yüksek dinamik aralıklı görüntüde (HDR_ORIG) piksellerin renklerinin CIE XYZ-koordinatlarından, a...1 sabitler ve tercihli olarak a=4, b=c=0, d=1,e=15,f=3,h=9,g=i=0,j=1,k=15,l=3 değerleriyle, $u = \frac{rX + bY + cZ}{dX + eY + fZ}$ ve $v = \frac{gX + hY + iZ}{jX + kY + lZ}$, tipindeki fraksiyonel denklemler aracılığıyla türetilirler.

Bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü kodlamak için aşağıdakileri içeren bir görüntü kodlama cihazı:

- 5 - bir girdi yüksek dinamik aralıklı görüntüden (HDR_ORIG) bir düşük dinamik aralıklı görüntüyü (LDR_CONT) üretmek için bir haritalandırma fonksiyonunu belirlemek için düzenlenmiş bir derecelendirme yönetim ünitesi (202) ve burada, yüksek dinamik aralıklı görüntünün (HDR_ORIG) bir pikselinin bir parlaklık-korelasyonu L düşük dinamik aralıklı görüntünün (LDR_CONT) bir pikselinin bir
- 10 lumasına $Y = c * \log_{10}(a * L^{1/\gamma} + b) + d$ olarak belirlenmiş bir fonksiyonun uygulanması aracılığıyla dönüştürülür ve burada, katsayılar belirtilirler ve böylece, fonksiyon L ve Y değerleri için bir aralıkta [0,1] L=0'ın Y=0'a haritalandırdığı ve L=1'in Y=1'e haritalandırdığı şekilde, fonksiyon normalleştirilir ve Y-aralığının ortasında fonksiyonun bir belirli davranışını bir Y-
- 15 değeri yakınında uygulamaya geçiren belirtilmiş bir ilave kısıtlama vardır ve böylece, fonksiyonun biçimi bir tekli parametre a ile kontrol edilebilir ve,
- bir video belleğine veya ağna bağlantılandırılabilir olan, düşük dinamik aralıklı görüntünün (LDR_CONT) ve yüksek dinamik aralıklı görüntünün (HDR_ORIG) birini ve en azından parametre a'yı içeren bir görüntü sinyalini S_im kodlamak ve
- 20 iletmek üzere düzenlenmiş bir video iletim bağlantısına (221) bağlantılandırılmış bir kodlayıcı (210).

İnsan derecelendiriciye a'nın bir belirli değerini seçmek üzere izin veren bir kullanıcı arayüz ünitesini (203) içeren bir görüntü kodlama cihazı.

25

Onun için kodlamanın yapıldığı bir gösterim ekranının bir doruk parlaklığı ve/veya yüksek dinamik aralıklı görüntünün (HDR_ORIG) parlaklık istatistikleri olarak böylesi parametreler üzerine temellendirilmiş şekilde, a'nın bir belirli değerini belirlemek üzere düzenlenmiş bir otomatik görüntü analiz ünitesini (227)

30 içeren bir görüntü kodlama cihazı.

İçinde derecelendirme yönetim ünitesinin (2029 yüksek dinamik aralıklı görüntünün (HDR_ORIG) kromatik bileşenlerini belirlemek üzere düzenlendiği bir görüntü kodlama cihazı ve luma-bağımsızlığından dolayı, bu aynı zamanda, orijinal HDR girdinin düşük dinamik aralıklı kodlamasının (LDR_CONT) 5 kromatiklikleri olacaktır: a...1 sabitler ve tercihli olarak, değerler: a=4, b=c=0, d=1,e=15,f=3,h=9,g=i=0,j=1,k=15,l=3 olmasıyla: $u = \frac{aX+bY+cZ}{dX+eY+fZ}$ ve $v = \frac{gX+hY+iZ}{jX+kY+lZ}$.

Piksel değerlerinin bir görüntüsünün bir kodlanmasını ve İstem 1'in fonksiyonunun parametresi a'nın en az bir değerini içeren bir HDR görüntü 10 kodlama sinyali.

Her be kadar bazı uygulamalar tüm fonksiyon tanımlamalarını transfer edebilirse de (örneğin, önceden-mutabık kalınmış fonksiyon bilgisine sahip olmayabilen bir alıcı için veya eğer standart sadece bir eğride mutabık kalınırsa, fakat yaratım 15 tarafı bir başka eğriyi kullanmak isterse, ondan sonra o herhangi bir alıcı tarafa sinyalleme yapmak ihtiyacında olur), eğer fonksiyonlar bizim uygulamalarımızın bazısına benzer şekilde basitlerse, sadece bir veya birkaç katsayısının iletişimde bulunulması onların fonksiyonel biçimini yeniden-yaratmak üzere yeterli olabilir.

20 HDR görüntü kodlama sinyalini içeren bir blu-ray disk veya bir bellek çubuk gibi bir bellek ürünü.

Bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın (S_im) kodunu çözmek için aşağıdakileri içeren bir kod çözme cihazı (301):

25

- yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamayı (S_im) almak ve işlem den geçirilecek bir görüntü kodlamayı (Im_1) ordan üretmek üzere düzenlenmiş bir alma ve formatlama ünitesi (388);

- girdilenmiş görüntüden Tm_1 bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü 30 (REC_HDR) üretmek üzere bir renk haritalandırma stratejisini uygulamak için

düzenlenmiş bir renk haritalandırma ünitesi (305) ve burada, renk haritalandırma ünitesi yüksek dinamik aralıklı görüntünün (REC_HDR) piksellerinin parlaklıklarını L elde etmek üzere haritalandırma fonksiyonunun $Y = c * \log_{10}(a * L^{1/\gamma} + b) + d$ bir tersini görüntü kodlamada (Im_1) piksel lumaları Y üzerine uygulamak üzere düzenlenir ve a, b, c, d, ve γ görüntü kod çözme cihazı için bilinen sabitlerdir.

Daha koyu renkler için böyle bir davranışa sahip olan ünite 603 için herhangi bir ton haritalandırma fonksiyonu buluş için ihtiyaç duyduğumuz şeyi tatmin eder, fakat log-bazlı denklemin yukarısında, bunu gerçekleştirmek üzere bir basit pragmatik yaklaşım vardır. Yukarıdaki daha açık renkler için davranış tipik olarak örneğin, artırılmış daha koyu renkler tarafından alınmış aralığın yukarisına daha açık parlaklıkları tipik olarak lineer-olmayan şekilde haritalandıran bir fonksiyon ile bir nazik sıkıştırma olacaktır, Şimdi, kişi diğer değerleri isteyebilen çok karmaşık HDR görüntülere sahip olabilir, fakat böylesi uç durumlar derecelendirici tarafından (veya bir otomatik olarak derecelendiren algoritma aracılığıyla) bir uygun rasgele eğri tanımlaması aracılığıyla elden geçirilebilir. Kod çözme tarafında, işlemde geçöirmenin zinciri iletilmiş LDR görüntü(ler)den Rec_HDR'yi hesaplama yetkinliğinde olmak üzere önemli derecede tersine çevrilebilir olmak ihtiyacındadır. Önemli derecede tersine çevrilebilir ifadesi bizim prijinal M_HDR'de olduğu gibi Rec_HDR'de tam olarak aynı renk bileşeni değerlerini elde etmek zorunda olmadığımız, fakat renk farklarının bir tolerans limiti içinde olmaları gerektiği anlamına gelir. Dolayısıyla, alıcı nihai olarak HDR-görünümlü Rec_HDR'ye yükseltme için ihtiyaç duyulan renk dönüştürme fonksiyonlarını elde etmek yetkinliğinde olmalıdır ve bunu, M_HDR'den LDR_o (veya LDR_i) yaptığı zaman alıcı tarafında orijinal olarak kullanılmış aşağı derecelendirme fonksiyonlarının tersine çevrilmesi ve bu fonksiyonların biçim bilgisinin alınması aracılığıyla veya Rec_HDR'ye yükseltme yapmak için ihtiyaç duyulan ters fonksiyonların doğrudan alınması aracılığıyla onları hesaplayarak yapar. Bu durum, derecelendiricinin kendisinin hesin tercihlerine LDR-görünümü ince-ayarlamak üzere tanımlayabildiği rasgele ton haritalandırma fonksiyonu için,

onun teknikte uzman kişinin anlayacağı şekilde, normalleştirilmiş LDR ve HDR lumaları ile ilgili bir monotonik olarak artan fonksiyon tanımlamak üzere ihtiyaç duyacağı anlamına gelir.

5 İstem 13’de istemlendirilen şekilde bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın (S_im) kodunu çözmek için bir görüntü kod çözme cihazı (301) ve burada:

- alma ve formatlama ünitesi (388) yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamadan
10 (S_im) haritalandırma fonksiyonunun biçimini tanımlayan, bir a-parametre değeri ve olası olarak, aynı zamanda haritalandırma fonksiyonunun tersini türetmek üzere bir gama değeri γ gibi, en az bir parametreyi türetmek üzere düzenlenir.

Yaratım ucu parametreleri iletebilir ve eğer sadece 1 parametre gönderilirse, bizim
15 uygulamalarımızın bazıları diğer parametreleri belirleyebildiğinden dolayı, kod uzayının gamutuna HDR görüntünün parlaklık kapsamının belirli alt-bölgelerinin tahsisi ile ilgili farklı davranışlar ile eğrilerin bir ailesini göndermek çok kullanışlı bir yaklaşım olacaktır. Örneğin, gama sabit ve önceden-mutabık kalınmış olabilir ve kişi görüntü(ler) içinde veya on(lar)a eklenmiş bir yere veya bir ayrı iletişim
20 yolu (örneğin, bir televizyon istasyonu onun şimdiden sonra bir belirli a-değerini kullandığını belirtebilir ve bunu düzenli olarak iletişimde bulunabilir) aracılığıyla sadece bir a-değerini gönderir.

İstem 13 veya 14’de istemlendirilen şekilde, içinde bir renk haritalandırma
25 ünitesinin (305) bir CIE XYZ uzayı benzeri bir evrensel renk temsiline girdilenmiş görüntünün Tm_1 piksel renklerinin u ve v bileşenine haritalandırma yapmak üzere bir dönüşümü uygulamak için düzenlendiği bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın (S_im) kodunu çözmek için bir görüntü kod çözme cihazı (301).

30

Metinde tanımlandığı şekilde, tercihli olarak, biz kromatik yönde renklerin bir akıllı tahsisi ile parlaklık yönü tahsisini uyguluyoruz ve böylece, nicemlenmiş renklerin toplam hatası (örneğin, deltaE2000) görüntünün herhangi bir nihai kullanımı için ve örneğin en azından yeniden-inşa edilmiş REC_HDR aşırı büyük olmaz ve hatta, onun HDR sinyalinin bir gerçek 10000 nit gösterim ekranına kodlandığı referans gösterim ekranının referans seviyesi 5000 nit durumundan onun bir ilave işlemle geçirilmiş versiyonu olabilir. Ondan sonra, kod çözücü bu renk uzayı haritalandırmasının tersini yapmak ihtiyacında olur ve bu tipik olarak, Yuv renklerinin lineer XYZ benzeri bazı evrensel renk uzayına haritalandırılması aracılığıyla uygulamaya geçirilecektir.

Yukarıdaki kod çözücü istemlerinin herhangi birinde istemlendirilmiş şekilde bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamasının (S_im) kodunu çözmek için bir görüntü kod çözme cihazı ve burada, renk haritalandırma ünitesi (305) yüksek dinamik aralıklı görüntüyü (REC_HDR) üretmek üzere bir ikinci renk haritalandırma stratejisini uygulamak için ilave olarak düzenlenir ve bu referans dinamik aralıktan daha düşük veya daha yüksek parlaklık dinamik aralığı ile bir görüntüdür. Bazı HDR görüntülerde, daha parlak pikseller aynı zamanda birkaç, örneğin bir gece sahnesinde lambaların bir çifti olabilir. Bir mod-i görüntüde, ilişki tekrar farklı olacaktır. Parlak ve karanlık bölgeler arasında bazı yeterli fark hala varolacaktır (aHDR görüntülerin böylece oluşturulduğu burada bir basit değerlendirilmede varsayılarak), çünkü bu sadece göreceli olarak basit fonksiyonların REC_HDR'ye haritalandırma yapabilmesinden değil, fakat aynı zamanda, LDR doğrudan oluşturmada bile, kişinin bir şekilde kontrast görünümü isteyebilmesinden dolayıdır. Fakat diğer yandan, parlaklık aralıkları belirli bir boyutta birbirine doğru ve birbiri içine çekebilirler çünkü LDR gamutun sınırlamaları vardır. Fakat tüm bunda neyin önemli olduğu kişinin görüntünün bir LDR'mi yoksa HDR'mi olduğunun bazı imzalarını görebilirliğidir. Sadece matematiksel görüntü analizi algoritmaları görüntülerde kodlanmış olarak (örneğin, için görüntülerin nihai kalitesinin örneğin üretim maliyetinden daha az önemli olduğu gerçek-zamanlı televizyon üretimi) dinamik aralık görünümünü

analiz edebilmekle kalmaz, Fakat genel olarak, bizim kodlama teknolojilerimiz onların en yüksek kalite formatında yaratma ucundaki bir insan renk derecelendirici ile kullanılacaktır ve bu insan sistemin nasıl davrandığını tipik olarak bir HDR ve LDR göstericide (örneğin, LDR ve HDR görünümü gerçek olarak neye benzer görünürler) görebilir, kendisinin derecelendirici klavyesinin 5 kadranlarını döndürebilir ve nihai olarak, kendisinin mutlu olduğu bir LDR görüntü ve HDR yeniden-inşa fonksiyonlarını kodlayabilir.

Bazı daha basit sistemlerde, bizim teknolojimiz “kapalı” sistemin bir tekli cinsi için kullanılabilir ve niyetlenen optimal (referans) HDR gösterim ekranı örneğin 10 5000 nit olabilir. Ancak,örneğin bir 2000 nit gösterim ekranı için bir sürüş görüntüsüne nasıl haritalandırma yapılacağına yönelik ilave fonksiyonel talimatlar varolabilirler ve bu tipik olarak, REC_HDR’den başlanarak yapılacaktır, fakat aynı zamanda, LDR_CONT/Im_1 görüntüde değerlerin hesaba katılması 15 aracılığıyla farklı olarak yapılabilir.

Yukarıdaki kod çözücü istemlerinin herhangi birinde istemlendirilmiş şekilde bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın (S_im) kodunu çözmek için bir görüntü kod çözme cihazı (301) ve burada, alma ve formatlama ünitesi (388) onun 20 için girdilenmiş görüntünün Im_1 kodlandığı bir referans gösterim ekranının en az bir doruk parlaklığını ve olası olarak, aynı zamanda bir gama değerini almak ve oradan haritalandırma fonksiyonunun tersini üretmek üzere düzenlenir.

Bir kod tahsis fonksiyonunu benzersiz olarak tanımlamak üzere dolaylı yollar vardır ve örneğin, kişi niyetlenilmiş (referans) gösterim ekranının doruk 25 parlaklığının aralıkları için kullanılacak fonksiyonların bir dizisi hakkında mutabık kalabilir. Ondan sonra, bir başka doruk parlaklığı ile bir gerçek gösterim ekranı onun karakteristikleri için onu optimal görünümde yapmak üzere REC_HDR’yi ilave olarak haritalandırabilir, fakat en azından, o hangi kod 30 tanımlamasının kullanıldığını bilmek ihtiyacındadır.

Yukarıdaki kod çözücü istemleri 13'den 16'ya kadar ve onuda içeren şekilde olanların herhangi birinde istemlendirilmiş şekilde bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın (S_im) kodunu çözmek için bir görüntü kod çözme cihazı (301) ve burada, alma ve formatlama ünitesi (388) girdilenmiş görüntüden Im_1
5 yüksek dinamik aralıklı görüntüyü (REC HDR) türetmek üzere renk haritalandırma ünitesi (305) tarafından kullanılması gerekli önceden-mutabık kalınmış ters haritalandırma fonksiyonlarının bir dizisinin hangi birini belirten bir dizin numarası gibi bir kodu almak üzere düzenlenir.

10 Gerçek kodlama ve iletim çeşitli yollarla yapılabilir, örneğin sadece 3 farklı eğriye izin veren bir standart bu program için bunu iletebilir veya bir program fonksiyonunun "2" bir parçası kullanılır.

Yukarıdaki kod çözücü istemlerinin herhangi birinde istemlendirilen şekilde
15 görüntü kodu çözme cihazını içeren bir gösterim ekranı.

Bir alınmış düşük dinamik aralıklı görüntünün (LDR_CONT) kodunu çözenin aşağıdakileri içeren bir yöntemi:

20 - bir yüksek dinamik aralıklı görüntü kodlamanın (S_im) alınması ve işlemde geçirilecek bir görüntü kodlamanın (Im_1) oradan türetilmesi ve
- girdilenmiş görüntüden Im_1 bir yüksek dinamik aralıklı görüntüyü (REC_HDR) türetmek üzere bir renk haritalandırma stratejisinin uygulanması aracılığıyla renk haritalandırılması ve burada, renk haritalandırma ünitesi yüksek
25 dinamik aralıklı görüntünün (REC_HDR) piksellerinin parlaklıklarını L elde etmek üzere haritalandırma fonksiyonunun $Y = c * \log_{10}(a * L1/\gamma + b) + d$ bir tersini görüntü kodlamada (Im_1) piksel lumaları Y üzerine uygulamak üzere düzenlenir ve a, b, c, d, ve γ görüntü kod çözme cihazı için bilinen sabitlerdir.

30 İstem 20'de istemlendirilen şekilde, bir alınmış düşük dinamik aralıklı görüntünün (LDR_CONT) görüntü kod çözümünün bir yöntemi ve burada, alma bir

haritalandırma fonksiyonunun $Y = c * \log_{10} (a * L^{1/\gamma} + b) + d$ tersini benzersiz olarak tanımlayan herhangi bir bilginin alınmasını içerir.

5 Buluş sinyallerde uygulamaya konulmuş parametreleri tanımlama benzeri çeşitli uygulamaların çekirdek teknik gerekliliklerini içeren ara durumlar ile olan benzeri birçok (kısmi) yolla gerçekleştirilebilir ve onun birçok uygulaması iletişimde bulunmak, kullanmak, renk işlemden geçirmek benzeri çeşitli yollarla sonuçlanabilir ve çeşitli olanaklı sinyaller ve çeşitli yollar çeşitli donanım bileşenlerini birleştirirler veya tüketici veya profesyonel sistemlerinde çeşitli 10 yöntemler kullanılabilirler.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

15 Buluş uyarınca yöntemin ve cihazın bu ve diğer hususları buradan itibaren tanımlanmış uygulamaya geçirmelere ve uygulamalara atıfta bulunulmasıyla ve sadece daha genel konsepti örneklendiren sınırlayıcı-olmayan spesifik gösterimler olarak hizmet veren eşlik etmekteki çizimlere atıfta bulunulmasıyla açık hale gelecek ve değerlendirilecektir.

20 Şekil 1 bir ana HDR derecelendirmeye karşılık gelen bir LDR derecelendirme yaratmak üzere, içerik yaratıcısı tarafından zorunlu kullanılacak olan temsil edilecek bir nesnenin bir parlaklığı ile bizim jenerik olarak bir luma kodu şeklinde isimlendireceğimizi ilişkilendirmek için böylesi kullanılabilir luma kodu tahsis eğrilerinin bir ailesinin bir örneğini 25 şematik olarak gösterir (HDR derecelendirme tipik olarak, bir RED kamera benzeri yüksek kaliteli kamera ile - ya selüloid film veya bir HDR veya tipik olarak yükseltilmiş - kamera yakalamasından sonra, insan renk görünüm ince ayarı, ancak, kişi aynı zamanda, derecelendirmede parlaklık-geliştirmeli yalancı-HDR veya bir LDR kamera yakalamasından özel efekt 30 işlemden geçirmesi oluşturabilir ve burada, bir insan renklendirici örneğin azaltılmış doygunluk benzeri kameranın fiziksel sınırlamalarını gidermek

üzere renkleri geliştirebilir, fakat aynı zamanda, renklerin artistik görünümünü geliştirmek üzere, örneğin karanlık koridorlar ile kendi hoşlandığına bunu geliştirebilir ve bu ana derecelendirme oldukça karmaşık olabilir ve dikkatli oşlarak yapılır);

5 Şekil 2 mevcut buluş uyarınca HDR görüntüyü(leri) dercelendirmek ve kodlamak için olanaklı cihazların bir uygulamasını şematik olarak gösterir;

Şekil 3 buluş uyarınca kodlanmış görüntüyü(leri) kullanmak için bazı olanaklı cihazları şematik olarak gösterir;

10 Şekil 4 görüntünün parlaklık karakteristiklerine bağlı olan setten farklı kod tahsis fonksiyonlarının bir sayısını (sıklıkla 3 yeterli olur) kişinin nasıl seçebildiğini şematik olarak gösterir;

Şekil 5 bizim olanaklı luma kodlarımızın herhangi birine ait olan bir kromatik bileşeni kişinin nasıl tanımlayabildiğini şematik olarak gösterir;

15 Şekil 6 bir tipik ortalama oda çevresi parlaklığı gibi belirli görselleştirme sistemlerinin spesifik gerekliliklerini bizim fonksiyonlarımızın halen nasıl birleştirebildiğininin bazı ilave gösterimsel uygulamalarını şematik olarak gösterir;

Şekil 7 böylesi fonksiyonlar için bazı örnek niteliğindeki matematiksel tanımlamaları şematik olarak gösterir;

20 Şekil 8 bir kod adımı yapıldığı zaman, kod aralığı boyunca meydana gelen görselleştirilmiş parlaklıkların adımlarını DY/Y Şekil 6'nın seçilmiş eğrileri için eşdeğer olarak bazılarını şematik olarak gösterir ve burada, luma kodları için 10 bitlik bir tipik değer kullanıldığı zaman, bu örnekte, bu renk nicemleme hatalarının sadece dikkat çekebilir farkları (JND) ile ilgilidir;

25 Şekil 9 kodlayıcı ve kod çözücü ile bir olanaklı kodlama sistemini şematik olarak gösterir ve bizim uygulamalarımız durumunda, bunlar S_{im} 'deki pikselleştirilmiş görüntünün bir HDR görüntü olduğu veya daha doğru olarak, doğrudan doğruya kullanıldığı zaman, bir çoğunlukla HDR-benzeri görünüme sahip olduğu böyle bir yaklaşım içinde kullanılırlar;

30 Şekil 10 bir olanaklı kodlama sistemini şematik olarak gösterir ve burada, bizim uygulamalarımız durumunda, bunlar S_{im} 'de pikselleştirilmiş

görüntünün bir daha fazla LDR-benzeri görünüme sahip olduğu veya daha doğru olarak, çoğunlukla LDR-benzeri görünüme sahip olduğu ve örneğin 500 nit doruk parlaklığı gibi, 100 nit civarında doruk parlaklığının LDR gösterim ekranları üzerinde önemli derecede doğrudan görselleştirme için uygun olduğu böyle bir yaklaşımda kullanılırlar ve

5 Şekil 11 bir HDR görüntünün ve HDR görüntüden parametrik olarak türetilbilir bir karşılık gelen LDR görüntünün bir görüntü sinyalinde bir olanaklı kodlamayı şematik olarak gösterir.

10 ŞEKİLLERİN DETAYLI AÇIKLAMASI

Yüksek dinamik aralıklı (HDR) görüntüler/video tipik olarak halihazırda kullanılmış görüntülerden/videodan farklı bir parlaklık dağılımına sahiptirler. Özellikle, yüksek dinamik aralıklı görüntü verisinin doktan-ortalamaya parlaklık oranı sıklıkla, çok daha yüksek olabilir, çünkü odadaki yansıtıcı nesnelerin göreceli olarak daha koyu renkleri varolabilirler ve o zaman, lambalar veya ışık efektleri gibi çok parlak nesnelerin bir çifti vardır. LDR görüntüler tipik olarak nesne üzerinde parlaklığın çok fazla değişmediği (örneğin, 4:1) az çok bir tekli (en azından sahnenin önemli kısımlarında) şekilde inşa edilirlerken, HDR

15 görüntüleme teknolojisi gerçek dünya ile uğraşır ve aynı zamanda bu, bazı nesnelerin parlak spot ışığı altında olması ve diğerlerinin karanlık koridorların gölgelerinde olmasıyla yüksek derecede değişken aydınlatma ile sahnelere sahip olabilir. Fakat görselleştirme tarafında, bu aynı zamanda, kişinin HDR görüntünün görünümünün renk haritalandırılması aracılığıyla yeniden-tanımlama yapmak

20 ihtiyacında olduğu ve böylece, onun LDR sistemler için daha iyi şekilde uygun olduğu anlamına gelir ve bu durum, bizim neyi LDR derecelendirme veya derece olarak isimlendirmeyi belirleyeceğimiz anlamına gelir. Aynı zamanda, sadece bir HDR görüntü kodlandığı zaman, parlaklıkların istatistiği çeşitli LDR kodlama teknolojilerinden bilinen parlaklık kodu tahsislerinin gama-2.2 tipi ile artık iyi

25 şekilde eşleşmez.

30

Şekil 2'nin sınırlayıcı-olmayan uygulamasında, biz bir derecelendiricinin halihazırda bir HDR_ORIG'in bir ana derecelendirmesini hazırlamış olduğunu varsayalım ve biz örneğin bunun 3x16 bit lineer XYZ görüntü olduğunu varsayalım, fakat aşağıda, biz ilk olarak, piksel renk kodlamasının bir parlaklık-korelasyonu (örneğin, bir luma kodu veya parlaklık değeri) üzerinde odaklanalım ve biz bu değer için bir gösteri [0,1] olacağını varsayalım (uzman kişi örneğin bir 0...1024 kodlamada alternatif gerçekleştirmeleri nasıl yapacağını anlar). Biz, derecelendirme ve kodlama fonksiyonelliklerinin bir derecelendirme cihazında 201 olduğunu varsayalım, fakat onlar aynı zamanda ayrı cihazlar olabilirler (esasta, biz sadece bir IC'nin bir parçası benzeri bir kodlama ünitesini öğretiriz).

10 Bir kullanıcı arayüz ünitesi 203 bir insan derecelendirici (burada tanımlanmış tüm üniteler benzeri, bu örneğin, bir atanmış IC veya bir jenerik işlemci üzerinde çalışan yazılım olabilir) tarafından derecelendirme kontrolü (kullanıcı girdisi USRINP) ile uğraşır ve örneğin, değerleri değiştirmek için göstergelerle bir klavyeye bağlantılandırılabilir ve özellikle, bizim aşağıdaki eğrilerimizin a-değeri veya rho ve gama değerleri ve hatta Lm değeri seçilebilir. Derecelendirme yönetimi ünitesi 202 aşağıda anlatılan şekilde bir haritalandırma eğrisini belirlemek üzere ve bunun yanı sıra, derecelendirici uyarınca örneğin, VC1 benzerine benzer AVC benzeri bir MPEG-tipi kodlama ile geleneksel olarak kodlanabilen optimal olarak görünen LDR çıktısına LDR_CONT ulaşmak üzere onu bir girdi HDR'ye veya görüntülere HDR_ORIG uygulamak üzere düzenlenir.

20 Derecelendirici bağlantılandırılan kalibre edilmiş monitörler üzerinde kendi sonuçlarına tipik olarak bakabilir ve örneğin eğer, o S_im'de bir LDR görünüm olarak bir HDR kodlamayı belirlerse, o bir LDR monitör üzerinde doğrudan doğruya LDR görüntüye (kodlamadan kodu çözülmüş veya hatta, hala DCT kodlamasından önce sadece yeniden-renklendirilmiş görünüm) ve eşzamanlı olarak, tipik olarak 5000 nit beyaz bir referans HDR monitör üzerinde LDR görüntüden LDR_CONT kurtarılabilen Rec_HDR görüntüye bakabilir.

25 Derecelendirici bir parlaklık-korelasyon haritalandırma fonksiyonunu (bu aynı zamanda, prensip olarak R_HDR ve R_LDR arasındaki haritalandırma olabilir) FH2L belirleyebilir, onun aracılığıyla HDR görüntünün parlaklıkları (veya

30

lumaları) LDR görüntünün luma değerleri haline dönüştürülürler (veya tersine, bu fonksiyon tipik olarak geriye döndürülebilir olur, ters fonksiyon FL2H LDR_CONT'dan Rec_HDR'yi yeniden inşa etmek üzere kullanılabilir ve tipik olarak, böyle bir yükseltme fonksiyonu FL2H S_im'de depolanır). Kodlayıcımızın

5 diğer uygulamalarında, bu otomatik olarak yapılabilir, örneğin bir tekli sabit kod tahsis eğrisi ile (örneğin, mevcut filmde veya video programında kullanılacak eğrilerin bu ailesinde yarım yol) veya görüntünün veya ardışık görüntülerin bir dizisinin (örneğin, bir çekim, sahne veya hatta tüm program) analiz edilmesi aracılığıyla ve örneğin, medyan veya bir ağırlıklandırılmış ortalama parlaklığın

10 veya kuralların bir seti aracılığıyla bir eğriyi seçmek üzere en az bir alt-aralık içinde luma meydana gelişlerinin bir sayımı kullanılarak, yapılabilir: $X \leq \text{medyan} \leq Y$ olduğu zaman, ondan sonra eğri no Z kullanılır. Bu haritalandırma fonksiyonu böylece, kişi bir alıcı tarafında HDR görüntünün bir kodlamasına veya tersine, bir kodlanmış LDR görüntüden bir optimal HDR görüntüye sağlanabilir

15 olarak bir kez sahip olduğunda, içerik yaratıcının tercih etmesine benzer optimal olarak görünen LDR görüntüyü üretmek üzere izin verir. Aynı zamanda, ters haritalandırma hazır şekilde belirlenebilir (bizim parlaklık haritalandırmalarımız tipik olarak terine döndürülebilir olduklarından dolayı) ve bu örneğin dercelendirme cihazında 201 yaratma tarafında veya bir alıcı tarafında yapılabilir

20 ve bu fonksiyon ondan sonra, bir sağlanabilir LDR kodlamanın LDR_CONT temeli üzerinde orijinal esas dercelendirmenin HDR_ORIG bir yakın yaklaşılaştırılmasının (nicemeleme ve DCT yaklaşılaştırma etkilerinden sonra) yeniden-yaratılmasına izin verir. Depolama veya bir alıcı uca iletim için, kişi HDR'den LDR'ye haritalandırma fonksiyonunun FL2H, onun tersinin FH2L,

25 LDR görüntünün LDR_CONT ve karşılık gelen HDR görüntünün HDR_ORIG (ve örneğin, bir tasarruflu matematiksel dönüşümden sonra, bu görüntülerin herhangi bir yakın yaklaşılaştırılmaları) herhangi bir kombinasyonunu kodlayabilir. Ancak, bit bütçesi nedenleri yönünden, görüntülerin sadece birini depolamak/iletmek anlam taşır. Biz kodlayıcının 210 LDR_CONT olan durağan

30 veya film nesnelere Tm_1 dokularını tanımlayan birinci görüntüleri Im_1DR kodladığını ve formatladığını varsayalım (örneğin, klasik MPEG kodlama-

benzeri DCT yapma ve çalışma uzunluğu kodlaması). O aynı zamanda, seçilmiş belirli haritalandırma fonksiyonlarının FR2R öneklenmiş formatlamasını yapar [örneğin, eğer filmin sahnesi başına bir farklı fonksiyon veya tüm film için bir tekil olan], örneğin, bir toplam görüntü sinyali S_{im} içine FR2R=FL2H (uzman kişi görüntüdeki bölgeleri analiz etmek üzere yapay zeka ile düzenlenebilir ve bu bölgelerin hangisinin HDR kodlamada, özellikle mod-ii tipinde belirli problemleri verebildikleri görülebilir. Özellikle, o bantlanmaya yatkın bölgeleri kimliklendirebilir ve yeterli olarak dokulandırılmış bölgeleri tanıyabilir ve böylece, onlar luma ve/veya renk bileşeni kodlarının daha az bir miktarı ile kodlanabilirler. Bazı uygulamalarda, bu ünite insan derecelendirici yer alması olmadan, bir nihai kodlama ile otomatik olarak ortaya çıkabilir). Ondan sonra, kodlayıcı 210 bu Im₁ ve meta-veriyi bir blu-ray disk veya katı hal bellek cihazı benzeri bir bellek ürünü gibi bir bellek 299 içine depolar veya (yakın) gerçek-zamanlı akıştaki bir DVB-T televizyon sinyali için bir televizyon stüdyosunda derecelendirme meydana gelirse, bazı ağ teknolojisi 211 üzerinden sinyali iletir. Biz bir olanaklı video iletim bağlantısını (221) gösteririz ve bu bir master BD diske giden bir bus veya kablo veya bir içerik-sağlayıcı sahipli sunucu üzerindeki geçici bellek depolaması olabilir, fakat çeşitli teknik sistemler üzerinden görüntü sinyal(ler)ini çıkıtlamak için birkaç böylesi bağlantı varolabilir ve örneğin, anten aynı zamanda, bir ikinci böylesi S_{im} çıktı bağlantısına (gösterilmemiştir) sahip olabilir.

Biz tipik olarak standartlaştırılmış senaryoların bir dizisinde (en azından eğer bir tekli haritalandırma değilse, o zaman parlaklığın bir ardışıklığındabir birinci adım ve tipik olarak, aynı zamanda, doyunluk haritalandırması benzeri renk haritalandırmaları) HDR parlaklık-korelasyonu (basitlik açısından, biz sadece parlaklıkları varsayacağız, fakat onlar şüphesiz ki aynı zamanda, böylesi parlaklıkların herhangi bir kodlaması olabilirler) arasında “LDR” lumalara gitmek için kod tahsis fonksiyonu(ları) OETF (veya tersine EOTF) uygulanacak tercihli olanların değişkelerinin bir çiftini keşfettik. Avantajlı olarak, bu fonksiyonlar örneğin mutalaka zorunlu olmayan aşağıdaki gerçekleştirebilirler:

1. Eğrileri uygulamanın etkisi bir parlaklık değişmesi (parlaklık bir fiziksel görselleştirilmiş parlaklığın psiko-görsel etkisi olur) olarak algılanabilir.
2. Parlaklık değişmesi iki yönde (hem daha düşük ve hem de daha yüksek parlaklık) olanaklı olmalıdır ve tercihi olarak, hiç bilgi/detay kaybedilmemelidir veya çok azı kaybedilmelidir (örneğin, eğriler en azından bir sürekli renk uzayında tersine çevrilebilir olmalıdır).
3. Eğrilerin uygulanmasından sonuçlanan görüntüler algısal olarak memnuniyet verici olmalıdırlar ve örneğin, insan renk derecelendirici onlarla hoş veya göreceli olarak hoş görüntüler yapma yetkinliğinde olmalıdır (özellikle, algısal olarak ilgili parlaklık aralıklarında, kontrast oranları algısal olarak makul şekilde korunmalıdırlar).

Özellikle, bizim uygulamalarımızın çoğu bir varolan HDR'den başladığından dolayı, fonksiyonlar kodlanmış LDR-görünümlü pikselleştirilmiş görüntüyü HDR'nin bir yakın yeniden-inşa Rec_HDR'si halinde haritalandırabilirler. Fakat şüphesiz ki, sadece herhangi bir özel yaklaşım içinde jenerik olarak yapılamayabilir ve örneğin, bir spesifik teknik kodlama zincirine ihtiyaç duyulur. Şimdi, anlaşılması önemli olan bir şey bizim mod-i (HDR-görünüm) sistemimizle, derecelendiricinin böylesi haritalandırmaları rasgele tanımlayabilmesidir, çünkü biz sadece, LDR-görünümlü görüntü (hiç yeniden-inşa olmadan, eğer derecelendirici tarafından o şekilde istenirse, veri-tahrip eder şekilde yapılabilir) üretmek ihtiyacındayız, çünkü bizim sahip olduğumuz kodlama yaklaşımında, HDR-görünümlü görüntü görüntü sinyalinde S_{im} hali hazırda tekli görüntü olarak kodlanmış durumdadır. Ancak, mod-ii sistemlerinde, biz bir ikili kriteri yerine getirmeye ihtiyaç duyarız: bir yandan, biz iyi kalite ile Rec_HDR görüntüyü yeniden-inşa etme yetkinliğinde olmaya ihtiyaç duyarız, fakat diğer yandan, tüm LDR-görünümler olmasa bile, çoğunu bir derecelendiricinin isteyeceği şekilde yaratmak üzere yeterli serbestlik isteriz.

Fakat genel olarak, bizim kodlama teknolojilerimiz onların en yüksek kalite formatında yaratma ucundaki bir insan renk derecelendirici ile kullanılacaktır ve bu insan sistemin nasıl davrandığını tipik olarak bir HDR ve LDR göstericide (örneğin, LDR ve HDR görünüm gerçekte olarak neye benzer görünürler) 5 görebilir, kendisinin derecelendirici klavyesinin kadranlarını döndürebilir ve nihai olarak, kendisinin mutlu olduğu bir LDR görüntü ve HDR yeniden-inşa fonksiyonlarını kodlayabilir. Tipik olarak alıcıların durumunun bir tam analizini yapmak ihtiyacında olmadığını not ediniz. Onlar, onların aldığı normalleştirilmiş görüntünün bir HDR görüntümü yoksa bir LDR görüntüsü mü olduğu ve hangi 10 LDR görüntüsünün değişken olduğu hakkında dikkatli olmak ihtiyacında değildir. Onlar sadece onların aldığı fonksiyonları “kör olarak” uygulamak ihtiyacındadırlar. Tipik olarak bilmek üzere onların ihtiyaç duyduğu tek şey fonksiyonların neyi tanımladığı ve/veya tekli görüntünün neyi tanımladığıdır. Böylece tipik olarak, sinyal onun ne tip sinyal olduğunu belirten bir gösterge 15 (IND) içerecektir.

Ton haritalandırmasında dinamik aralığı azaltmak için LDR parlaklık-korelasyonunu ve HDR parlaklık-korelasyonunu ilişkilendirmek için bizim uygulayabildiğimiz logaritmik eğri kısmı bir genel birinci biçimden $v = c * \log_{10}(a * x + b) + d$ başlatılabilir ve burada, x 0..1 aralığına normalleştirilmiş “lineer” 20 girdi değeridir ve v aynı zamanda 0..1 aralığına normalleştirilmiş “logaritmik” çıktı değeridir. Dinamik aralığı artırmak üzere, ters eğriler kullanılırlar ve bunlar aşağıdaki ifade tarafından verilirler

$$25 \quad x = \frac{10^{\frac{v-d}{c}} - b}{a}$$

Eğer x-ekseni üzerinde HDR parlaklıkları varsa, o zaman, bizim karanlık bölgeleri parlaklaştırmamız veya sıkıştırmamız gerektiği, örneğin y-ekseni üzerinde 30 LDR_CONT luma değerleri elde etmek üzere logaritmik biçim kullanmamız gerektiği açık olmalıdır.

Eğrileri ilave olarak belirlemek üzere biz kısıtlamalar uygularız. Birinci iki kısıtlama normalleştirilmiş 0..1 aralığı tarafından verilirler ve burada, girdi değerleri 0 ve 1 benzeşik çıktı değerlerine haritalandırılırlar ve örneğin, v sıfıra eşit olduğu zaman, aynı zamanda x 0 olmalıdır ve v bire eşit olduğu zaman, aynı zamanda x 1'e eşit olmalıdır:

$$0 = \frac{10^{\frac{-d}{c}} - b}{a} \quad \text{buradan o şunu izler} \quad b = 10^{-d/c}$$

10 ve

$$1 = \frac{10^{\frac{1-d}{c}} - b}{a} \quad \text{bu şimdi şöyle yazılabilir} \quad 10^{\frac{1}{c}} * 10^{\frac{-d}{c}} - 10^{\frac{-d}{c}} = a$$

Son olarak, biz log ölçeğinin ortasında, $v=1/2$ 'de, fonksiyonun a ile (providing a linear luminance change at this position when a is varied) lineer olması gerektiğine dair kısıtlama uygularız ve bu, $10^{\frac{1/2-d}{c}} - b = K$, olması gerektiğini işaret eder ve burada, K bir sabittir ve $10^{\frac{1}{2c}} * 10^{\frac{-d}{c}} - 10^{\frac{-d}{c}} = K$. olarak yeniden yazılabilir. Sonraki iki kısıtlamanın kombine edilmesi aracılığıyla, biz $10^{\frac{-d}{c}}$ terimini ortadan kaldırırız ve $K * (10^{\frac{1}{c}} - 1) = a * (10^{\frac{1}{2c}} - 1)$, ifadesini elde ederiz ve biz $y = 10^{\frac{1}{c}}$, süstitüe edilmesi aracılığıyla bunu aşağıdaki çözüm ile $K * (y - 1) = a * (\sqrt{y} - 1)$ veren şekilde çözeriz:

$$y = \frac{K^2 - 2 * K * a + a^2}{K^2}$$

25

Çözüm $a > 2 * K$ için geçerlidir. K için bir değer seçilmesi aracılığıyla, o zaman eğriler bir tekli parametre a aracılığıyla belirlenirler ve bu bir ışık duyarlılığına veya film hızı parametresine benzer faaliyet gösterir ve bu nedenle, biz a'yı bizim

eğrilerimiz için maruz kalma indeks parametresi olarak isimlendiririz. K için bizim seçtiğimiz değer aşağıdaki gibidir,

5

$$K = 8 * \sqrt{2}$$

çünkü, K'nın bu değeri pratik olarak kullanılmış maruz kalma indeks değerlerine yaklaşık olarak karşılık gelenler için değerlerle sonuçlanır.

10

Tablo 1'de, log-eğrilerinin ve onların tersinin C-kodu uygulamaya geçirilmeleri verilirler ve burada, değişken isimleri yukarıdaki denklemlerde kullanılmış olanlara karşılık gelirler.

15

Tablo 1. Teklif edilmiş log fonksiyonların ve onların tersinin ANSI C kod uygulamaya geçirilmeleri.

20

25

30

```

statik flot LintoLog(float x, float a)
{
    flot K,b,c,d;
    K = 8*sqrtf(2);
    c = 1/log10f((K*K - 2*K*a + a*a)/(K*K));
    d = -c*log10f(a/(powf(10,1/c)-1));
    b = powf(10,-d/c);
    geri c*log10f(a*x+b)+d;
}

statik flot LogtoLin(float v, float a)
{
    flot K,b,c,d;
    K = 8*sqrtf(2);
    c = 1/log10f((K*K - 2*K*a + a*a)/(K*K));
    d = -c*log10f(a/(powf(10,1/c)-1));
    b = powf(10,-d/c);
    geri (powf(10,(v-d)/c)-b)/a;
}

```

5

Şekil 1’de, bir teklif edilmiş log eğri ailesinin birkaç örnek niteliğinde eğrisi, bseveral a=32’den başlayarak ve 1/3 duruşun (21/3) adımımda a=2048’e artan şekilde grafiklendirilmiş bulunmaktadır ve burada, bu adım büyüklüğü log ölçeğinin orta konumunda (değer 0.5) kolaylıkla gözlemlenebilir.

10

Böylece şimdi, bir parametre a tarafından kontrol edilebilir fonksiyonların bir setine sahip oluruz. Derecelendirici örneğin bir butonun döndürülmesi aracılığıyla örneğin resimlerin bir çekim/çalıştırma durumu için optimal a-değerini kolaylıkla türetebilir ve bir otomatik görüntü analizi algoritması bir optimal a-değerini benzer şekilde seçebilir. Ve biz aynı zamanda, bir görüntüde veya S_im kodlayan video sinyalinde, derecelendirici-seçmeli a-değerini depolamak için örneğin bir flot veya int (biz birçok değere ihtiyaç duymadığımızdan dolayı, biz a-değerlerini $A*a+B$ olarak kodlayabiliriz ve böylece, farklı a-değerleri örneğin 8-bit kod kelimesi değerlerine tahsis edilebilirler) olan bir veri tipinin tanımlanması aracılığıyla bu ilişkiyi kolaylıkla kodlayabiliriz. Böylece, örneğin bir LUT benzeri sinyalde tam eğriyi kodlamaya bir alternatif olarak, bizim teknolojimizin uygulamaları sadece a-değerini kodlayabilirler (bir kez veya iki kez, veri bozunmasına karşı güvenlik için aynı değerle veya uyarlanabilirlik bakımından farklı a-değerleriyle) ve ondan sonra, eğer kullanılmış fonksiyonlar çalıştırma zamanında önceden-mutabık kalınmayan, fakat standart içinde mutabık kalınan durumdalarsa, alım yapan uç a-değeri ile hangi gerçek fonksiyonun ilişkilendirildiğini derhal bilecektir. Bir alım ucunda, bu değer ondan sonra, alınmış görüntüyü Im_1DR bir belirli TV üzerinde görselleştirilecek bir nihai görüntüye haritalandırma için kullanılabilir.

30

Log-gama eğrilerinin bir ailesini teklif etmek üzere dahada iyi bir yol:

$$L = L_m \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1} \right)^\gamma$$

olur

5 ve burada, L cd/m^2 olarak parlaklıktır, v 0..1 aralığına normalleştirilmiş elektriksel değerdir ve L_m cd/m^2 olarak gösterim ekranının doruk parlaklık değeridir. Kişinin sadece bir tekli esas HDR kodu tahsis eğrisi tanımlayabilmesi durumunda, optimal sabitler ρ ve γ 'nın teklif edilen değerleri $\rho = 25$ ve $\gamma = 2.4$ değerleridirler.

10 Biz o EOTF ters OETF fonksiyonları ile en azından aralık üzerinden yaklaşık bu davranışı doğruluğun bir yüksek derecesine karşılık getirebiliriz (fakat kişi onları klasik olarak OETF'lerin nasıl tanımlanmış bulunduğuna, örneğin bir düşük parlaklık kısmını lineer yaparak daha fazla uyumlu olmak üzere hafif şekilde sapma gösterebilir), örneğin:

15

$$E' = \begin{cases} \log(4.5E \cdot (\rho - 1) + 1) / \log(\rho), & 0 \leq E < \beta \\ \log((\alpha E^{0.45} - (\alpha - 1)) \cdot (\rho - 1) + 1) / \log(\rho), & \beta \leq E \leq 1 \end{cases}$$

20 ve burada, referans beyaz seviyesi tarafından normalleştirilmiş bir referans kamera renk kanalı R, G, B ile tespit edilecek dolaylı ışık yoğunluğuna orantılı olan bir voltajdır ve örneğin, kişi foto-elektronlar ile R, G ve B piksel kovalarınının doldurulmasından sonuçlanan lineer voltajlar olduklarını ve E' 'nün sonuçtaki lineer-olmayan sinyal, örneğin luma kodu olduğunu öngörebilir. Ve
25 burada:

10-bit sistemi için $\rho = 25$, $\alpha = 1.099$ ve $\beta = 0.018$

12-bit sistemi için $\rho = 25$, $\alpha = 1.0993$ ve $\beta = 0.0181$.

30 Eğer birinci değişkeye karşılaştırırsak, biz rho'yu a ile aşağıdaki şekilde kimliklendirebiliriz:

$$\rho = \left(\frac{a}{8\sqrt{2}} - 1 \right)^2$$

5

Yukarıdaki belirli optimal luma tahisis fonksiyonları OETF üretmek için bazı ilave gerekçe: Mevcut televizyon sistemleri bir uçtan-uca (optikten optiğe) lineer olmayan transfer karakteristiğine sahiptir. Bu transfer karakteristiği tipik loş çevre televizyon izleme ortamı için doğru görselleştirme niyetini sağlar; örneğin, "The
10 Reproduction of Colour" by R.W.G. Hunt (Sixth ed., Wiley, 2006) yayını 11.9, 19.13 ve 23.14 bölümlerine bakınız.

Philips yüksek doruk parlaklığı gösterim ekranları (spesifik olarak, 5 000 cd/m²'lik bir doruk parlaklığı ile bir gösterim ekranı Philips' deneylerinde
15 uygulandı) ile gelecek yüksek dinamik aralıklı televizyon sistemleri için uçtan-uca televizyon sistemi transfer karakteristiğini incelemiş bulunmaktadır ve mevcut uçtan-uca transfer karakteristiğinin aynı zamanda bu gelecek sistemlere uygulanabilirliğini bulmuş durumdadır. Bu gözlem için anlatım transfer karakteristiğinin televizyon izleme ortamı tarafından belirlendiğidir ve yüksek
20 dinamik aralıklı televizyon için mevcut televizyon için olan şekilde aynı olacaktır.

Mevcut televizyon sistemleri için uçtan-uca transfer karakteristiği tavsiye edilmiş OETF'nin (Rec. ITU-R BT.709 ve Rec. ITU-R BT.2020) ve EOTF'nin (Rec.ITU-R BT.1886) birbirine bağlanması aracılığıyla belirlenir.

25

Örneğin, Rec. ITU-R BT.709 OETF aşağıdaki aracılığıyla verilir:

$$V = 1.099 L^{0.45} - 0.099 \quad \text{for } 1 \geq L \geq 0.018$$

30

$$V = 4.500 L \quad \text{for } 0.018 > L \geq 0$$

Bu OETF'nin Rec. ITU-R BT.1886'nin gama 2.4 EOTF ile kombine edilmesi uçtan-uca transfer karakteristiği ile sonuçlanır:

$$5 \quad (1.099 L^{0.45} - 0.099)^{2.4} \quad \text{for } 1 \geq L \geq 0.018$$

$$(4.500 L)^{2.4} \quad \text{for } 0.018 > L \geq 0$$

- 10 Philips teklif edilmiş EOTF kullanılan yüksek dinamik aralıklı televizyon sistemleri için uçtan-uca transfer karakteristiğini tamamen korumayı teklif eder. Bu EOTF normalleştirilmiş biçime sahiptir:

$$15 \quad x = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1} \right)^v$$

Fonksiyonun $x = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1} \right)$ ve Rec. ITU-R BT.1886 uyarınca gama 2.4 EOTF'nin bir birbirine bağlanması görülebilir. Bu nedenle, uçtan-uca karakteristiği korumak üzere, teklif edilmiş EOTF ile kullanılmış OETF mevcut şekilde tavsiye edilmiş OETF'nin (Rec. ITU-R BT.709 ve Rec. ITU-R BT.2020) ve $x = \left(\frac{\rho^v - 1}{\rho - 1} \right)$, 'nin ters fonksiyonunun birbirine bağlantısı olmalıdır ve bu:

$$20 \quad v = \frac{\log(x \cdot (\rho - 1) + 1)}{\log(\rho)}$$

- 25 Bu birbirine bağlanma aşağıdaki OETF (bir örnek olarak, Rec. ITU-R BT.709 OETF alınarak) ile sonuçlanır:

$$V = \frac{\log((1.099L^{0.45} - 0.099) \cdot (\rho - 1) + 1)}{\log(\rho)} \quad \text{for } 1 \geq L \geq 0.018$$

$$30 \quad V = \frac{\log(4.500L \cdot (\rho - 1) + 1)}{\log(\rho)} \quad \text{for } 0.018 > L \geq 0$$

p için 25'lik teklif edilmiş değerde doldurmak üzere, OETF ilave olarak aşağıdakine basitleştirilebilir:

5

$$V = \frac{\log(26.376L^{0.45} - 1.376)}{\log(25)} \quad 1 \geq L \geq 0.018 \text{ için}$$

$$V = \frac{\log(108L+1)}{\log(25)} \quad 0.018 > L \geq 0 \text{ için}$$

10

Eşdeğer olarak, Rec. ITU-R 2020 için teklif edilmiş OETF aşağıdadır:

15

$$E' = \begin{cases} \log(4.5E \cdot (\rho - 1) + 1) / \log(\rho), & 0 \leq E < \beta \\ \log((\alpha E^{0.45} - (\alpha - 1)) \cdot (\rho - 1) + 1) / \log(\rho), & \beta \leq E \leq 1 \end{cases}$$

20

ve burada, E referans beyaz seviyesi tarafından normalleştirilmiş bir referans kamera renk kanalı R, G, B ile tespit edilecek dolaylı ışık yoğunluğuna orantılı olan bir voltajdır; E' sonuçtaki lineer-olmayan sinyaldir. Ve burada:

10-bit sistem için $\rho = 25$, $\alpha = 1.099$ ve $\beta = 0.018$

12-bit sistem için $\rho = 25$, $\alpha = 1.0993$ ve $\beta = 0.0181$.

25

En basit yol tamamlayıcı görüntüyü üretmek üzere (örneğin, eğer HDR_ORIG disk üzerindeki N-bit renk koordinatı ile kodlandı, herhangi bir TV'yi bir önemli derecede düşük doruk parlaklığı ile sürüşe tabi tutmak için LDR_CONT görüntü eş-kodlanmış a-değeri ile bizim seçilmiş log-gama fonksiyonunun sadece uygulanması aracılığıyla kullanılabilir) sadece haritalandırmayı uygulamaktır, fakat kişi aynı zamanda, WO2012/127401 dökümanında öğretilmiş şekilde nihai görselleştirme için ara derecelendirmeleri türetebilir.

30

Buluşumuz birkaç uygulamada birkaç yolla uygulanabilir. Örneğin, eğer derecelendirici eldeki belirli görüntü/video için bir optimal eğriyi seçmeye aldrış etmez ise, bir varsayılan eğri örneğin $a=1100$ ile seçilir (ve eğer a -değeri veri tipi 5 sinyalde doldurulacak hiçbir değere sahip değildir, alım ucu varsayılan olarak bu değeri kullanacaktır. Fakat aksi şekilde, derecelendirici örneğin bir $a=550$ eğrinin daha iyi sonuçlar verebileceğini bulabilir ve ondan sonra, disk üzerinde a -değeri veri tipinin en az bir kopyasında bu değeri yazabilir. Eğer daha fazla kopya varsa, tipik olarak, örneğin bir ilişkili sunum zaman damgası benzeri, bu eğrinin ait 10 olduğu görüntülerin bir setinin parçasını belirten referans verisi benzeri aynı zamanda ilave spesifikasyon verisi varolacaktır.

Bizim yöntemlerimiz görüntü (Im_1DR) doku kodlamasının formatında kullanılabilir, fakat örneğin, o klasik olarak kullanılmış şekilde (some applications 15 of image encoding need less quality)10-bit luma kodlamaları ile ve hatta 8-bit luma kodları ile iyi şekilde çalışabilir.

Bunlar örneğin 10000 nit'e kadar bir doruk parlaklığına sahip olabilirler ve tüm göstericiler bunlar arasında veya çevresinde olabilirler. Ondan sonra, her ne kadar 20 gösterici hala eski ve basit olabilirse de, bunlara bir HDMI veya diğer bağlantı aracılığıyla örneğin bir gelecek HDR içerik sağlayan set üstü kutu veya bilgisayarda bir yüksek karmaşıklıkla yeni kod çözme ve renk haritalandırması IC tarafından hizmet verebilir ve set üstü kutu bizim bulduğumuz ve tanımladığımız seçeneklerin herhangi bir kombinasyonunu teklif eder. Bir eski LDR görüntünün 25 intra-nesne ve inter-nesne arasında bir miktar optimizasyona ihtiyaç göstereceğini not ediniz. Biz nesnelere iç dokularını açık olarak görmek isteriz ve yine hala, LDR görüntünün bir izlenimi orijinal sahnenin bir büyük kontrastlı görünümü olabilir ve örneğin, yüksek ve düşük parlaklığın bir bölgesi arasındaki fark LDR görüntü ile mükemmel olarak oluşturulabilir durumda olmayabilir, fakat insan 30 derecelendirici tarafından LDR'de iletilebilmesi olanaklı şekilde olabildiğince

hala optimal olan aydınlatma değişikliklerini yapan bunun yine de bir kalıntısı olmalıdır.

- 5 Derecelendirici veya otomatik algoritma aynı zamanda, kodlanacak (örneğin, yakalanmış sahnenin cinsi) görüntünün karakteristikleri üzerine temellendirilmiş olarak aileden bir belirli luma kodu tahsis eğrisini almaya karar verebilir. Eğer
- örneğin o sadece karanlık bölgeleri (veya sadece bir küçük parlak lambayı) içerirse, kişi daha koyu renkler için bir hassaslık artışına yönelik parlak uçta bazı nicemeleme hassaslığını kurban eden bir eğri kullanmayı dikkate alabilir. Bazı
- 10 HDR görüntülerde, daha parlak pikseller aynı zamanda birkaç, örneğin bir gece sahnesinde lambaların bir çifti olabilir. Bir mod-ii görüntüde, ilişki tekrar farklı olacaktır. Parlak ve karanlık bölgeler arasında bazı yeterli fark hala varolacaktır (aHDR görüntülerin böylece oluşturulduğu burada bir basit değerlendirmede varsayılarak), çünkü bu sadece göreceli olarak basit fonksiyonların Rec_HDR'ye
- 15 haritalandırma yapabilmelerinden değil, fakat aynı zamanda, LDR doğrudan oluşturmada bile, kişinin bir şekilde kontrast görünümü isteyebilmesinden dolayıdır. Fakat diğer yandan, parlaklık aralıkları belirli bir boyutta birbirine doğru ve birbiri içine çekebilirler çünkü LDR gamutun sınırlamaları vardır. Fakat tüm bunda neyin önemli olduğu kişinin görüntünün bir LDR'mi yoksa HDR'mi
- 20 olduğunun bazı imzalarını görebilirliği. Sadece matematiksel görüntü analizi algoritmaları görüntülerde kodlanmış olarak (örneğin, için görüntülerin nihai kalitesinin örneğin üretim maliyetinden daha az önemli olduğu gerçek-zamanlı televizyon üretimi) dinamik aralık görünümünü analiz edebilmekle kalmaz,
- 25 Şekil 4 böyle bir uygulamanın bir örneğini verir. Luma tahsis eğrisi şimdi, gammanın tercihli olarak 1.0'a eşit olmamasıyla, bir logaritmik ve güç fonksiyonunun bir kombinasyonudur:

30

$$x = \left(\frac{10^{\frac{v-d}{c}} - b}{a} \right)^{\gamma}$$

- Luma kodlarının (E yatay eksen) $[0,1]$ 'e ölçeklendirilmiş bulunduğunu ve bir karşılık gelen referans gösterim ekranı üzerinde karşılık gelen parlaklıkların durmalarda (y-ekseni) logaritmik olarak verildiklerini not ediniz. Örneğin, eğer
- 5 kişi 5000 cd/m^2 'lik bir doruk parlaklık için bir tekli eğriyi isterse, kişi oradan örneğin, değerler $a=67.8823$, $b=2.8284$, $c=0.7153$, $d=-0.3230$ ve gama katsayısı $\gamma=2.35$ 'i (farklı gama değerleri için, a...d katsayıları tipik olarak farklı olacaklardır) kullanabilir ve türetebilir.
- 10 Bu örnekte, biz bir referans luma tahsis eğrisi 401 ile HDR görüntüleri kodlayabildiğimizi varsayalım ve bu aynı görüntüde bir güneşli dış mekan ile eşzamanlı olarak bir daha karanlık iç mekan benzeri, tüm olanaklı HDR görüntülerde iyi şekilde çalışacaktır. Şimdi, eğer sadece parlak lambaların sadece
- 15 ihtiyacında olmayan) ile bir karanlık bodrumda oynayan bir programa veya sahneye biz sahip isek, biz böylesi karanlık alanlar için daha iyi hassaslık ile davranan, örneğin HDR parlaklıklarının/x-ekseninin karanlık alt-aralığında daha fazla sağlanabilir koda sahip olan, bir başka hafif şekilde farklı eğriyi seçmeyi biz isteyebiliriz. Eğri 403 böyle bir durumda uygun olacaktır. Aynı zamanda, diğer
- 20 senaryo birçok parlak güneşli dış mekan piksellerinin var olduğu yerde meydana gelebilir ve insan görüşü büyük parlak görüntüye uyarlanmış olduğundan dolayı, mutlak hassaslık ile nicemlenme ihtiyacında olmayabilir. Böyle bir senaryo örneğin Tayland'da dış mekanda bir film olduğu zaman ve bir mabetin bir parça içerisi görülebildiği zaman (görselleştirici TV'nin bu karanlık iç mekanları
- 25 bir parça aydınlık hale getirmeye karar verebildiğini ve böylece, bizim olanları bir biçimde makul olarak kodlanmış şekilde isteyeceğimizi not ediniz), böyle bir senaryo meydana gelebilir. Bu durumda, insan derecelendirici veya kodlayıcı cihaz/algortma bu HDR görüntüleri kodlamak için kullanılan LDR_CONT için eğri 402'nin daha iyi bir eğri olduğuna karar verebilir.

Şekil 6 aynı toplam log-gama EOTF gerekçesini gösterir, fakat şimdi, bir niyetlenen izleme ortamı içerilir ve Şekil 7 bu fonksiyonların nasıl hesaplanacağını tanımlayan iki örneği gösterir. “LDR” olan kısım nicemlenmiş luma (v) kod değerleridirler ve örneğin, sadece bir HDR yeniden-inşası için, biz

5 tipik olarak, sadece İstem 1’deki şekilde bizim iki-kısımlı (örneğin, rho kısmı ve ondan sonra gama kısmı) üssel fonksiyonumuzu uyguluyoruz. Şimdi, “gama 2.4 kısmı bir ön-gama haritalandırma zinciri içine değiştirilir fakat şimdi, aynı zamanda loş çevre parlaklığını hesaba katan bir faktörü içerir ve Şekil 7’nin alt kısmı üst gama alt-haritalandırılmasının bir 2.4 ve rec. 709 OETF: $v = 4.5L$ if $L <$

10 0.018 ve aksi şekilde $v = 1.099L^{0.45} - 0.099$ (alt-haritalandırma veya parlaklıklardan luma belirlenmesi) haline bir eşdeğer özetlenmesidir. LC(a) haritalandırmanın birinci kısmıdır ve örneğin, 2.4 gama olmadan rho-bölümüdür. Oklar bir yukarıya doğru ok ile bir düzey yükseltme tipi dönüşümü, örneğin koyu olanlardan orta griye ve tersine parlak nesnelere uzağa tipik olarak gerilen bir

15 dönüşümü gösterir. Q rec. 709 uyarınca bir normal 10-bit nicemlenmiş LDR görüntü olur. İkinci Rec. 709 aşağı düzeyeleme doğru olarak belirlenmiş girdiyi, girdi olarak beklenen İstem 1’in bizim esas EOTF’ye ne olduğu uyarınca yeniden-formatlama yapar (luma eksenini boyunca doğru olarak yeniden-dağıtır). Şekil 7’nin üst ve alt zincirinin sonucu ondan sonra, tipik olarak bir referans

20 monitöre, örneğin 2.4’lük bir gama uyarınca belirlenmiş bir gerçek gösterim ekranına gönderilecektir.

Şekil 8, Şekil 6 fonksiyonları DY'/Y' ‘ne dönüştürüldükleri zaman, koyu nesne renkleri üzerinde bir yakınlaştırmayı gösterir.

25

Şekil 3 örneğin bir dijital sinema benzeri bir tüketicinin evi veya profesyonel lokasyonunda bir oalnaklı alıcı tarafı sistemin bir örneğini gösterir. Bu sadece HDR görüntü kodlama için bir tekli ana EOTF’ye sahip olmak için kullanışlı olmaz, fakat aynı zamanda, eğer biz HDR görüntülerin farklı sınıflarına sahip

30 olursak, gama çok kullanışlı olur. Gerçekte, eğer biz tüm senaryolar için makul olan bir tekli optimal fonksiyonu uygulamaya karar vermezsek ayarlayabiliriz. Bir

format çözücü 388 o hangi formatla kaydedilmiş/iletilmiş ve alınmış olmasından sinyalin S_im paketini açar ve onun kodunu çözer. Biz bu sınırlayıcı-olmayan örnekte, alımın ve başlangıç işleminden geçirmenin bazı görüntü elden geçirme cihazı 301 (bir set-ütü kutu, blu-ray oynatıcı, kişisel bilgisayar, vb.) tarafından yapıldığını varsayarsanız, bir doğru olarak yaratılmış - gösterim ekranının spesifikleri ve olası olarak onun isteyeceği ortam olarak - görselleştirilecek nihai görüntü bir gösterim ekranına 302 iletilir (bu örnekte, ilave hiçbir renk optimize edici yetkinliklere sahip olmayan gösterim ekranı, fakat sadece bazı donanım-belirlenmiş kolorimetrik karakteristikler). Fakat şüphesiz ki, eğer bu gösterim 10 ekranı daha akıllı ve örneğin, bir televizyon ise, onun kendisi görüntü elden geçirme cihazında 301 tanımlanmış fonksiyonların çoğunu veya tamamını gerçekleştirebilir. Biz sadece tüm ihtiyaç duyulan parlaklıklar için sağlanabilir sadece 10 bite sahibiz ve biz aynı zamanda, farklı parlaklığın tüm diğer görüntü bölgelerini yeterli olarak kodlama ihtiyacında bulunmaktayız. Fakat, bir hile 15 burada kullanılabilir, eğer bazı kodlara bitişik parlaklıklara sahip olan görüntünün bölgelerinden ödünç alınabilirse ve özellikle, eğer bu bölgelerin görsel kalitesi onların kod aralığından birkaç kodun alınması aracılığıyla az miktarda bozunursa (tipik olarak dercelendirici sonucu kabul etmenin bir basit operasyonu aracılığıyla ve bir başka çabanın deneneceği durumda mutabık kalmayarak, yargılama 20 yapacaktır ve bantlamanın hala orijinal bantlanmış alan için aşırı yüksek olduğu durumda daha saldırgan olan şekilde, bitişik bölge gala daha fazla bozunabilir veya eğer dercelendirici bitişik bölgenin aşırı fazla bozunmaya başladığını belirtirse az bir miktar daha az saldırgan olabilir) bu hile kullanılabilir. Kodları yeniden-dağıtmak üzere bir basit yaklaşım yerel fonksiyon kısmının lineer veya 25 lineer-olmayan modifikasyonudur.

Bazı uygulamalarda, görüntü elden geçirme cihazı 301 aynı zamanda, veya hatta tek başına, bir ikinci LDR gösterim ekranı 330 için bir LDR görüntü 301 (görüntü doğrudan doğruya LDR_CONT görüntü olabilir veya dinamik aralık veya izleme ortamı ayarlamaları olmadan, onun RGB'ye sadece bir kolorimetrik dönüşümü 30 olabilir, fakat o aynı zamanda, kodlanmış görüntüden LDR_CONT türetilmiş bir

ikinci optimal olarak dercelendirici görüntüsü olabilir) oluşturabilir ve bu anten 399 aracılığıyla bir kablosuz görüntü/video/veri bağlantısı üzerinden akışa tabi tutulur, fakat bizim buluşumuzun çekirdek kısmı aynı zamanda sadece bir HDR görüntü yaratmak üzere kullanılabilir.

5

Bir renk haritalandırma ünitesi 305 örneğin, S_im'den bir LDR_CONT kodlanmış görüntüyü alır ve sinyalden FL2H haritalandırma fonksiyonunun okunması veya bir FH2L haritalandırma fonksiyonunun okunması ve onun içsel olarak kendisinin ters FL2H haritalandırma fonksiyonuna dönüştürülmesi aracılığıyla bunu 10 Rec_HDR'ye dönüştürür.

Bizim buluşumuzdan birçok böylesi cihazın veya sistemin inşa edilebilirliği anlaşılmalıdır ve o profesyonel veya tüketici kameralarında, gösterim ekranlarının herhangi bir tipinde (e.g. may reside in a portable device like a mobile phone), 15 renk derecelendirme yazılımında, video geliştirme cihazları, video yönetim sistemleri, örneğin süpermarketlerde yayın gösterim ekranları gibi ses ve görüntü dönüştürücülerde yatabilir.

Şimdi, anlaşılması önemli olan bir şey bizim (HDR-görünüm) sistemimizle, 20 derecelendiricinin böylesi haritalandırmaları rasgele tanımlayabilmesidir, çünkü biz sadece, LDR-görünümlü görüntü (hiç yeniden-inşa olmadan, eğer derecelendirici tarafından o şekilde istenirse, veri-tahrip eder şekilde yapılabilir) üretmek ihtiyacındayız, çünkü bizim sahip olduğumuz kodlama yaklaşımında, HDR-görünümlü görüntü görüntü sinyalinde S_im hali hazırda tekli görüntü 25 olarak kodlanmış durumdadır. Ancak, mod-ii sistemlerinde, biz bir ikili kriteri yerine getirmeye ihtiyaç duyarız: bir yandan, biz iyi kalite ile Rec_HDR görüntüyü yeniden-inşa etme yetkinliğinde olmaya ihtiyaç duyarız, fakat diğer yandan, tüm LDR-görünümler olmasa bile, çoğunu bir derecelendiricinin isteyeceği şekilde yaratmak üzere yeterli serbestlik isteriz.

30

Mucit halihazırda, kişinin kodlama uzayını bir Y yönü ve renk düzlemlerinin bir kromatik yönü halinde ayrıştırabildiğinin önceden (henüz yayınlanmamış başvuru EP12187572 dökümanına bakınız) farkına varmıştır (her durumda bu uzay görüntü renk işleminden geçirmesi yapmak üzere mutlaka kullanılmaz, fakat sadece bir ara “değer-tutucu” olarak kullanılabilir ve renk koordinatları her ne ise, eğer biz sadece geri haritalandırma aracılığıyla master HDR'nin orijinal XYZ_16bit'ini geri getirebilirsek, bu yeterli olabilir). Biz bunu Şekil 5'de şematik olarak görürüz. Tüm kodlanabilir RGB renklerinin gamutu 502 (ve biz xyY benzeri bir uzay kullanmak isteyebiliriz ve böylece, örneğin 5000 nit gibi, gamutun tepesinin beyaz noktasının tanımlanması aracılığıyla tanımlanmış bir maksimum parlaklığa kadar tüm olanaklı fiziksel olarak meydana gelen renkler kodlanabilirler) renk üçgeni xy ve luma Y-ekseni 501 aracılığıyla belirlenir. Ve daha spesifik olarak, bu Y-ekseninin tanımladığı lumalar Y ve karşılık gelen parlaklıklar onun kod tahsis fonksiyonu tarafından kullanılır. Bir doğru parlaklık görünümü elde etmek üzere ton haritalandırmasından başka, tipik olarak kodlayıcı gamuttan bir farklı renk gamutu için optimize etmek için kromatik adaptasyonları yapmak üzere düzenlenmiş olanı içerebilir. Bu ünite örneğin 1300 nit geniş gamut gösterici için ihtiyaç duyulan optimizasyonu (ayarlanabilirlik) uygulayabilir. Ondan sonra, eğer kişi her 1/100'üncü değeri nicemlendirirse, parlaklıkların örneğin 500 ve 800 nit arasındaki bu gerilmiş bölgesi o zaman örneğin 4 yerine 6 luma kodu üzerinden gerilebilir. Aynı şey diğer kromatiklikler içinde meydana gelecektir ve örneğin, EP12187572 dökümanı bunun nasıl yapılacağını bir uygulamasını tanımlar ve burada, seçilmiş logaritmik fonksiyonel biçim takip edilir, fakat şimdi bu [0,1] Y-kapsamı üzerinden değil, o belirli kromatiklik (x,y) için gamuttaki olanaklı Y'lerin kapsamı üzerinden yapılır. Biz şimdi aynı kileyi kromatik yönde yapmayı istiyoruz. Her ne kadar istenirse de, evrensel xy-kromatikliğinin mavi bölgede (B) nispeten küçük MacAdam elipslerine ve yeşil bölgede (G) büyük olanlara sahip olduğu bilinir. Bu büyük bir kodlama hatası yapmanın (yeşil bölgede (x,y)_1'i (x,y)_2 haline değiştirmenin böyle büyük bir dikkat çeken etki yapmayacağı) anlamına gelir, fakat mavi alandaki nicemleme daha hazır şekilde dikkat çeker. Küçük hatalar ile her yeri kodlama yetkinliğinde olmak üzere, biz nihai olarak

nicemlenmiş kodlamanın nicemleme hatalarını daha eşit olarak dağıttığından emin olmak isteriz. Üçgen üzerinden bir hata fonksiyonu (grafikte 503 bir renk yolu üzerinden bir boyutta şematik olarak gösterilmiş) aracılığıyla biz bunu belirlemek isteriz ve bizim kromatiklik tahsis fonksiyonunun (504'de şematik olarak

5 gösterilmiş şekilde, yani koordinatların uv bir fonksiyonu olarak tanımlanmış yol H aynı zamanda x ve y 'nin bir fonksiyonu G olarak tanımlanabilir) değiştirilmesi aracılığıyla biz bunu değiştirebiliriz, örneğin, eğer bir elips renk uzayının bir bölgesi için aşırı uzun olursa, biz o bölgede renk uzayını benzer şekilde gerebiliriz ve bu elipsin sıkıştırılmasının ters eşdeğeri olur. Bu yeniden tanımlama bir yüksek

10 derecede lineer-olmayan fonksiyon olabilir, fakat tercihli olarak, biz kodlamamızı basit olan biriyle tanımlarız. İsmen, kişi elipsleri bir perspektif dönüşümünden deforme edebilir:

$$u = \frac{ax+by+c}{dx+ey+f}$$

15

$$v = \frac{gx+hy+i}{jx+ky+l}$$

Bu denklemlerde, x, y ve u, v renk üçgenleridirler ve $a...l$ sabitlerdir.

20

Bir kişi, bunun XYZ vektörleri tarafından tanımlanmış renk uzayından UVW vektörleri tarafından tanımlanmış renk uzayına $3D$ 'de bir temel dönüşüme karşılık geldiğini, matematiksel olarak ispatlayabilir ve bu bir lineer dönüşüm matrisi aracılığıyla tanımlanabilir.

25

Biz onun makul tek-biçimliliğe sahip olan bir önceki teknik haritalandırma (fakat HDR kodlama için kullanılmaması hiçbir zaman araştırılmamış bulunan) kromatikliği tanımlamak üzere kullanışlı olduğunu bulduk:

30

$$u = \frac{4X}{X+15Y+3Z}$$

$$v = \frac{9Y}{X+15Y+3Z}$$

Burada, kromatiklik düzlemi koordinatları lineer XYZ renk uzayı koordinatlarından doğrudan doğruya belirlenirler ve böylece, biz o uzayda
5 dercelendirme yapabiliriz ve ondan sonra, renk kodlamasına doğru doğrudan doğruya ilerleyebiliriz.

Bir sonra yapacağımız şey yukarıdaki logaritmik luma kodu tahsis fonksiyonlarını kullanmamızdır ve Yuv renk tanımlamasının Y (lineer-olmayan luma) kısmının
10 tanımlaması olarak onu kullanmamızdır ve renklerin kromatik bileşeni için yukarıdaki tanımlamayı kullanmaktır. Bu bir kişinin şimdi klasik LDR renk kodlama şemalarına zıt olarak HDR renklerini nasıl tanımladığı ile ilgilidir.

Fakat, tüm bu renkler kişinin normal olarak LDR görüntüler (özellikle,
15 MPEG2'de kullanılmış şekilde, Y'uv PAL-type YUV veya YCrCb ile karıştırılmayacak olan) için neklenti içinde olacağı (örneğin, u ve v'nin yanı sıra, Y' için 10-bit) MATEMATİKSEL aralıkta değerlere sahip olduğundan dolayı, kişi LDR kodlama teknolojisi ile ilave görüntü kodlama zinciri (nicemleme, DCT-leme) yapabilir. Alıcı tarafında geri haritalandırma üzerine, biz bir gerçek HDR
20 görüntü elde ederiz ve aksi şekilde, bu eski teknoloji aracılığıyla kodlanamaz.

Şüphesiz ki, benzer teknik prensipler takip edilerek, renk uzayları tasarlanabilirler ve burada, gamut örtüsü, bir kişi onları standart olarak tanımladığı sürece, luma ekseninin yeni tanımlaması aracılığıyla tanımlanır ve böylece, görüntü alıcı ucu
25 orijinal master HDR'yi geri kazanabilir.

Şekil 9 içinde bir HDR görünümün baskın olduğu bir birinci olası kullanışlı kodlama sistemini şematik olarak gösterir ve örneğin, biz hala göreceli olarak büyük dinamik aralıkta olan bir LDR_CONT görüntüyü transfer edeceğiz
30 (örneğin, bir LDR gösterim ekranı üzerinde doğrudan doğruya gösterildiği zaman, o örneğin, yeterli olarak tanınabilmek üzere aşırı karanlık olan bölgelere sahip

olabilir, fakat yine de bir mükemmel HDR görüntü, eğer bağlantılandırılırsa, örneğin bir 5000 nit HDR gösterim ekranı 958 üzerinde HDR gösterim için elde edilebilir). Bizim EOTF'miz bu senaryo için özellikle uygundur ve ondan sonra, parametreler $\rho = 25$ ve $\gamma = 2.4$ parametre gömme ünitesi 908 tarafından

5 sinyalde S_{im} gömülebilir.

Biz master HDR derecelendirmemizden HDR_ORIG (burada ref. no. 901, bir donanım ünitesi eğer fakat bir görüntüdür) başlarız. Renk dönüştürme ünitesi 902 bir renk dönüşümü yapabilir ve örneğin, eğer orijinal bir göreceli olarak geniş

10 renk gamutu içinde doymuş kromatiklikler ile kalırsa (örneğin, film malzemesindeki bazı renklendiriciler ile meydana gelebilen şekilde) ve örneğin, tipik Rec. 709 birincillerinin tüketici gösterim ekranlarının sadece bir hizmeti göz önüne alınırsa, bu renk dönüştürme ünitesi 902 Rec. 709 gamutuna bir ön-renk gamut haritalandırmasını halihazırda yapabilir. Bir dinamik aralık dönüştürücü

15 904 bir LDR görünüm görüntüyü 905 elde etmek üzere, arayüz ünitesi 903 aracılığıyla bir derecelendiriciden tipik olarak artistik kılavuz altında bazı fonksiyonları uygular. Bu LDR görüntü göreceli olarak basit geri döndürülebilir renk haritalandırılması aracılığıyla elde edilebilir, fakat o aynı zamanda, daha karmaşık ve geri döndüremez (veri imhası, örneğin, tek başına o görüntüden

20 master HDR mükemmel olarak yeniden-inşa edilemez) haritalandırmalar aracılığıyla elde edilebilir. Şimdi, HDR örneğin, İstem 1'in EOTF'sinin tersi kullanılarak, bizim uygulamalarımız uyarınca renk kodlandırıcı 906 tarafından bizim $Y'u'v'$ içine haritalandırılır. Ondan sonra, düzenli video kodlaması video kodlayıcı 907 tarafından yapılır ve bu bir HEVC kodlayıcı veya benzer herhangi

25 birşey olabilir. Son olarak, bu örnek niteliğindeki uygulamalarda, bizim kolorimetrik kodlama fonksiyonlarımızın parametreleri (en azından ρ , γ ve L_m 'nin biri) örneğin, bir DVB veya HDR televizyon sinyalinde formatlanmış ATSC olarak iletilecek S_{im} içinde meta-veri olarak gömülürler. Bir alıcı tarafında, bir alıcı kod çözücü 951 ile düzenli video kod çözümü yapacaktır ve

30 ancak burada, kod çözücü aynı zamanda örneğin XYZ'de bir Rec_HDR görüntü 952 elde etmek üzere bizim teknolojimiz ile kullanılacaktır. İkinci renk

haritalandırıcı 959 aracılığıyla bir ikinci gamut uyarlamasından sonra, bağlantılandırılmış monitörün geniş gamut yetkinliklerine sahip olduğunu hesaba katabiliriz. Gösterim ekranı ayarlama ünitesi 957 ilave gösterim ekranı ayarlamaları yapabilir ve örneğin, bir 2400 nit gösterim ekranı olan

5 bağlantılandırılmış gösterim ekranı için parlaklık bakımından bir optimal görünüm türetmek üzere bizim ikinci haritalandırma fonksiyonlarımızı uygulayabilir ve aynı zamanda, izleme ortamı özellikleri veya hatta, izleyici istekleri (izleyicinin tercih ettiği parlaklık) elden geçirilebilir. S_im'deki çeşitli parametreler parametre ekstrakte edici 950 tarafından ekstrakte edilirler ve

10 bunların bazıları iyi bir LDR görünüm türetmek için kullanışlı olacaklardır. Böylece, bu sistem uygulamasında, LDR ilk olarak, renk haritalandırma ünitesi 953 aracılığıyla bir ilave renk haritalandırması yapılması ve ondan sonra, parlaklık haritalandırıcısı 954 aracılığıyla dinamik aralık dönüşümü yapılması aracılığıyla HDR'den (tam olarak orijinal HDR değil, fakat alıcı tarafında çok

15 yakın yaklaşıklaştırma Rec_HDR) türetilecektir ve bu herhangi bir bağlantılandırılabilir LDR monitör 956 için bir LDR video verir. Bu durum böylesi sahnelerin, fakat hatta bazı sahnelerin bazı daha yüksek parlaklık içeriğinin bazı yansıtıcı yansımalarından meydana getirilmesinin halen bir majör kalite gelişmesi gösterdiği, daha doğal ve olağanüstü görselleştirilmesini

20 verecektir. Eğer örneğin bir gösterim ekranı üzerinde kırpma veya nicemleme hataları benzeri yapaylıklar sinirlendirici olarak görünmüze, en azından biz görüntünün doğru cinsi ile böylesi gösterim ekranlarını sürüşe tabi tutma yetkinliğinde olmayı isteriz ve böylece, görselleştirme gösterim ekranının izin verdiği kadar güzel olacaktır.

25

Şekil 10, hala bizim EOTF teknolojimiz takip edilerek, hangi cins LDR_CONT/Im_1 görüntünün gerçek olarak kodlanması gerektiğinin bir başka felsefesi uyarınca inşa edilmiş bir sistemin bir belirli örneğini gösterir.

30

İletici tarafı üzerindeki dinamik aralık dönüştürücü 1001 ve Y'u'v' rek önştrüü 00 benzeri bileşenler Şekil 9'da olanlara benzerdirler. Ancak, şimdi biz disk üzerinde

bir LDR görünüm ile bir Tm_1 kullanacağız. Böylece, LDR video elde etmek üzere 1001'de uygulanmış log-gama fonksiyonu farklı parametreler ρ ve γ kullanılması aracılığıyla, Şekil 9'un S_im senaryosundaki HDR görünümde olduğundan daha yüksek bir eşdeğer gamaya (bizim standart ρ , γ parametrelerimizin eşdeğer gaması, örneğin sadece bir düzlem γ fonksiyonu kullanıldığı zaman, $L=v^\gamma$ yaklaşık 7 olur) sahip olabilir, fakat diğer sahneler için, onlar aynı zamanda daha düşük olabilirler. Her durumda, şimdi biz tipik olarak sadece geri dönebilir parlaklık haritalandırma fonksiyonlarını kullanacağız ve bizim EOTF ve onun ters OETF kısımları bunu yerine getirirler. LDR görüntü (her ne kadar tipik olarak hala YCrCb yerine Y'u'v' olsa da) tekrar bir düzenli video kodlayıcıya gider. Herhangi bir işlemde geçirme yapma yetkinliğinde olmayan eski sistemler için örneğin, eğer bir kişi bir YCrCb kodlamadan ziyade Y'uv renkleri olarak renkleri kodlayan bir belirli uygulamada tekli görüntüyü kodlamayı tercih ederse, kişi hala, Y'uv görüntü sanki bir yabancı olarak renklendirilmiş YCrCb görüntü imiş gibi davranır. Böylece, HDR'yi elde etmek üzere, S_im 'den LDR istenilen kromatik görünümü almak için, bir dinamik aralık yukarı-dönüştürücü 1050 ve bir renk dönüştürücüsü 1051 tarafından ardışık olarak işlemde geçirilir ve bir gösterim ekranı ayarlama ünitesi 1052, bir yeniden-inşa edilmiş HDR'den, [0-5000] benzeri bir referans aralığında başlayan bir belirli gösterim ekranı için, işlemde geçirme yapar. Böylece biz bir parametre a tarafından kontrol edilebilir fonksiyonların bir setine sahip oluruz. Derecelendirici örneğin bir butonun döndürülmesi aracılığıyla örneğin resimlerin bir çekim/çalıştırma durumu için optimal a -değerini kolaylıkla türetebilir ve bir otomatik görüntü analizi algoritması bir optimal a -değerini benzer şekilde seçebilir. Ve biz aynı zamanda, bir görüntüde veya S_im kodlayan video sinyalinde, derecelendirici-seçmeli a -değerini depolamak için örneğin bir flot veya int (biz birçok değere ihtiyaç duymadığımızdan dolayı, biz a -değerlerini $A*a+B$ olarak kodlayabiliriz ve böylece, farklı a -değerleri örneğin 8-bit kod kelimesi değerlerine tahsis edilebilirler) olan bir veri tipinin tanımlanması aracılığıyla bu ilişkiyi kolaylıkla kodlayabiliriz. Böylece, örneğin bir LUT benzeri sinyalde tam eğriyi kodlamaya bir alternatif olarak, bizim teknolojinin uygulamaları sadece

a-değerini kodlayabilirler (bir kez veya iki kez, veri bozunmasına karşı güvenlik için aynı değerle veya uyarlanabilirlik bakımından farklı a-değerleriyle) ve ondan sonra, eğer kullanılmış fonksiyonlar çalıştırma zamanında önceden-mutabık kalınmayan, fakat standart içinde mutabık kalınan durumdalarsa, alım yapan uç a-
5 değeri ile hangi gerçek fonksiyonun ilişkilendirildiğini derhal bilecektir.

Şekil 11 mevcut başvurunun öğretileri hesaba katılarak kişinin bir HDR görüntü sinyalinin 1100 nasıl kodlayabildiğinin bir örneğini gösterir. Biz, bir HDR sahne üzerinde dinamik aralık görünümünün bir setini kodladığımızı varsayalım ve
10 bunun için, biz alıcı tarafında, 0.005-5000 nit'lik bir referans parlaklık aralığının tamamı boyunca görselleştirilecek parlaklıkların potansiyel olarak nesnelere ile en az bir master yüksek dinamik aralıklı bir görüntüye ihtiyaç duyarız. Aynı zamanda, biz kod çözme tarafında, aynı sahnenin, kodlanmış HDR görüntünün 1101 ve haritalandırma fonksiyonlarının temeli üzerinde belirlenecek en az bir
15 düşük dinamik aralık görüntüsünü yeniden-belirleme yetkinliğinde olmayı isteriz. Söylenmiş şekilde, kodlama/kod çözme blokları HEVC'deki fonksiyonellikler benzeri Standart olacaklardır ve böylece, bu çerçeve içinde, HDR kodlamayı olanaklı kılmak için yeni kolorimetrik öğretiler üzerine odaklanacağız.

Böylece, görüntünün 1101 görüntü piksel luma matrisi bizim ana öğretimimizin bir "log-gama" fonksiyonu aracılığıyla belirlenecektir ve bu örneğin 0.005-5000 referans parlaklık aralığında luma kodlarının parlaklıklar ile nasıl ilgili olduğunu tanımlar. Örneğin, işlemci içine komutları girmek üzere ve bir buluşun karakteristik fonksiyonlarının herhangi birini yürütmek üzere yükleme
25 adımlarının bir serisi (bu bir ara lisana ve bir nihai işlemci lisanına çevirme yapmak gibi ara dönüştürme adımlarını içerebilir). Özellikle, bilgisayar programı ürünü bir disk veya teyp gibi bir taşıyıcı üzerindeki veri, bir bellekte mevcut veri, bir ağ bağlantısı - kablolu veya kablosuz - aracılığıyla seyahat eden veri veya kağıt üzerindeki program kodu olarak gerçekleştirilebilir. Program kodundan
30 başka, program için gerek duyulan karakteristik veri aynı zamanda, bir bilgisayar programı ürünü olarak gömülü olabilir. Bilgisayarla, bizim veri hesaplamaları

yapabilen herhangi bir cihaz olabilirliğini anlatmak istediğimiz açık olmalıdır ve o aynı zamanda, örneğin bir cep telefonu olabilir. Aynı zamanda, cihaz istemleri uygulamaların bilgisayar-uygulamalı versiyonlarını kapsayabilir.

- 5 Bazı daha ileri kodlama fonksiyonları için, log-gama fonksiyonunun bir sapması aynı zamanda, bir sapma sayı setinde 1107 kodlanabilir. Bu örneğin, log-gama fonksiyonunun bir kısmı boyunca bir toplamasal veya çarpımsal deformasyonun bir spesifikasyonunu içerebilir ve bir daha büyük resp., bir daha küçük gradyan o kısmın bazı alt-bölgelerinde yaratılır ve bu görüntünün çeşitli nesne bölgelerine
- 10 tahsis edilmiş az çok kod ile sonuçlanır. Bu sayılar aynı zamanda, log-gama fonksiyonumuzun bir fonksiyonel dönüşümünü kodlayabilir, örneğin iki parametre L1 ve L2 ayarlanan parlaklıkta veya lumada EOTF'nin bir alt-aralığına ve örneğin ax^2+bx+c gibi bir dönüşümü tanımlayan bazı parametrelere sınır çeker ve burada, x alt-aralıkta çalışan bir koordinattır ve a, b, c sabitleri çeşitli D3,
- 15 D4,... sayı veri alanlarında kodlanırlar. Kodlayıcı fonksiyonun ne anlama geldiğini bilecektir, çünkü fonksiyonel deformasyonlar için bazı önceden-mutabık kalınmış mekanizmalar varolacaktır.

- Ondan sonra, diğer meta-veri görüntü sinyalinde kodlanmış HDR görüntü 1100
- 20 üzerine temellendirilmiş olarak bir LDR görünümlü görüntünün nasıl türetileceğini tanımlayacaktır. Bu LDR görüntü HDR görüntüde sağlanabilir tüm kodları gösteren daha az kontrastın bir görüntüsü (bir ilave gama fonksiyonu ile LDR'ye haritalandırılmış) veya HDR sahnenin ve kliplerin bir önemli alt-aralığı için sağlanabilir LDR luma kodlarının birçoğunu rezerve eden bir kontrastlı LDR
- 25 görünüm veya o bölge dışında yamuşak-kırpımlar olabilir.

- Tipik olarak, lumalar üzerinde bir rasgele haritalandırma yapmak için (şimdilik (u, v) bileşenlerini aynı tutarak), HDR görüntünün 1101 lumaları ve parametrik olarak eş-kodlanacak LDR görüntüde isteneceklerin arasında luma haritalandırma
- 30 fonksiyonunun 1110 biçimini kodlayan bir yeterli olarak hassas LUT içermek için bir meta-veri bilgi alanı olacaktır. Bu fonksiyon herhangi bir biçime sahip olabilir

ve monoton olmak ihtiyacında bile değildir (ve şüphesiz ki, aynı zamanda bir parlaklık haritalandırması, RGB maks haritalandırması veya herhangi bir parlaklık korelasyon haritalandırması olarak tanımlanabilir). İlave olarak, örneğin bir doygunluk haritalandırması gibi renk işleminden geçirilmesi olabilir ve bu luma başına bir çarpımlı doygunluk faktörü (HDR görüntüden ton haritalandırmasından sonra, LDR görüntü için luma bağımlı doygunluk modifikasyonu 1120 gerçekleştiren) tanımlayan bir 1D LUT 1106 veya daha karmaşık stratejiler ile yapılabilir ve bu derecelendiricinin LDR'de daha az parlak olan bazı nesnelere veya bir başka doygunluk değiştirme felsefesi uyarınca en azından daha renkli yapmak üzere izin verir. Tercihli olarak, aynı zamanda, biz hatta bir LDR görünümünü kodlarız, tercihli olarak, doğru luma alt-aralıklarındaki luma eksenini boyunca çeşitli yakalanmış sahne nesnelere halen konumlandırırız ve böylece, doğrudan doğruya gösterimlendiği zaman, LDR görünüm içeriği yaratıcı tarafından tercih edilmiş olarak görünecektir. Fakat biz aynı zamanda, ana fonksiyon olarak bir ilave optimize edilmiş luma tahsis fonksiyonu ile verilen bir belirli izleme uygulaması için halihazırda kodlama yaparız. Böyle bir senaryoda, kişi 5000 nit yukarıdaki ham girdi parlaklıklarını örneğin, 5000 nit referans parlaklık aralığı içinde, nihai gösterim ekranı için eşdeğer görünüm parlaklıklarını görselleştirmek üzere derecelendirebilir.

20

Bu metinde açıklanmış algoritmik bileşenler (tamamen veya kısmen) pratikte donanım (bir uygulama-spesifik IC'nin parçası) olarak veya bir özel dijital sinyal işlemcisinde veya bir jenerik işlemci üzerinde çalışan yazılım olarak gerçekleştirilebilir.

25

Bizim sunumumuzdan, bileşenlerin isteğe bağlı geliştirmeler olabirlikleri ve diğer bileşenler ile kombinasyon içinde gerçekleştirilebilirliğine cihazların ilgili araçlarının yöntemlerin (isteğe bağlı) adımlarına nasıl karşılık geldikleri teknikte uzman kişi tarafından anlaşılabilir olmalıdır. Bu başvuruda, "cihaz" kelimesi onun en geniş anlamında, ismen bir belirli amacın gerçekleştirilmesine izin veren ve bu nedenle, örneğin bir IC (onun bir küçük kısmı) veya bir atanmış cihaz (bir

30

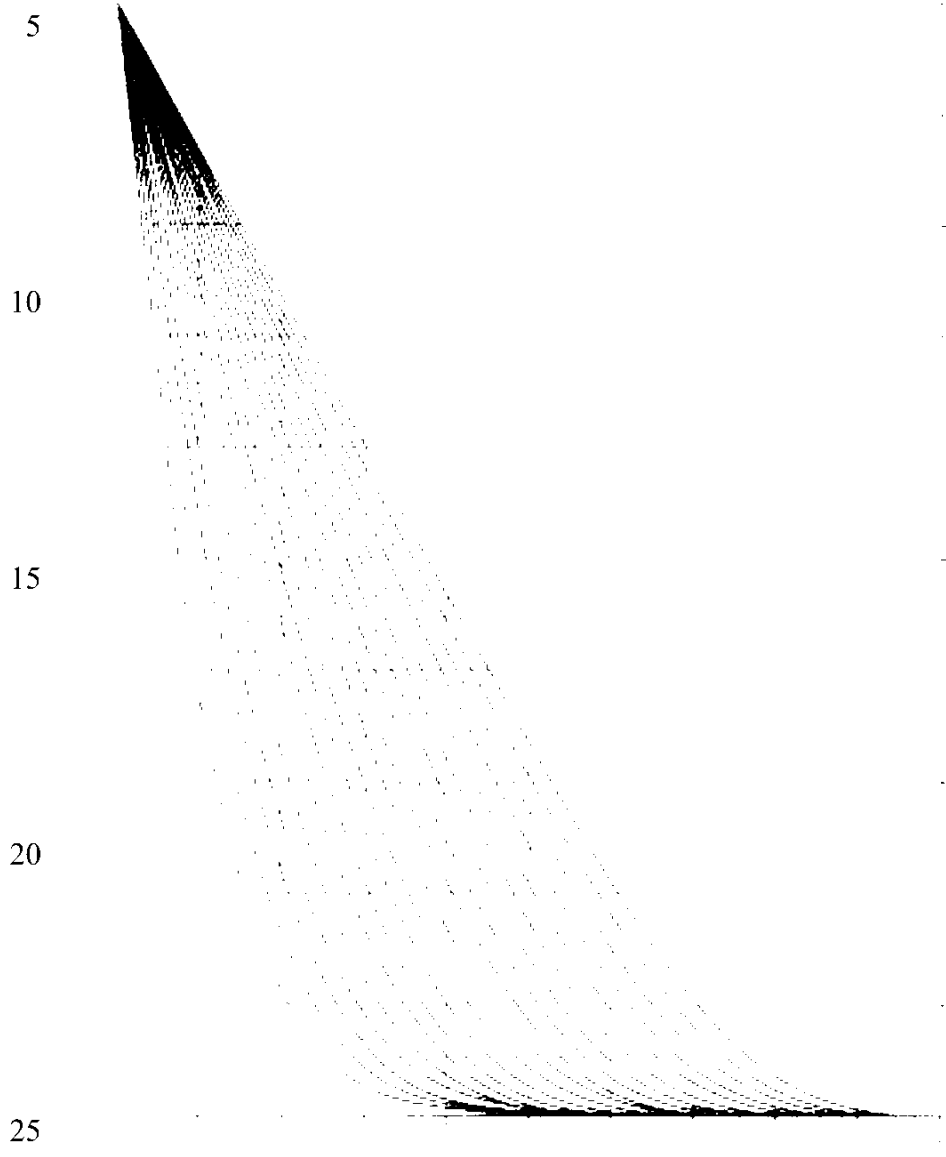
gösterim ekranı ile bir cihaz gibi) veya bir ağlandırılmış sistemin parçası olarak kullanılır. “Düzenleme” kelimesi aynı zamanda, onun en geniş anlamında kullanılmak üzere amaçlanır ve böylece, o değişmeli olarak, bir tekli cihazı, bir cihazın bir kısmını, işbirliği yapan cihazların (onların kısımlarının) bir toplamasını içerebilir.

Komutları bir işlemci içine girmek üzere ve bir buluşun karakteristik fonksiyonlarının herhangi birini yürütmek üzere yükleme adımlarının bir serisinden (bu bir ara lisana ve bir nihai işlemci lisanına çevirme yapmak gibi ara dönüştürme adımlarını içerebilir) sonra, bir jenerik veya özel amaçlı işlemciye olanak tanıyan komutların bir topluluğunun herhangi bir fiziksel gerçekleştirilmesini kapsamak üzere belirtmelerin anlaşılması gerektiği şekilde, mevcut uygulamaların bir bilgisayar programı ürünü. Özellikle, bilgisayar programı ürünü bir dik veya teyp gibi bir taşıyıcı üzerindeki veri, bir bellekte mevcut veri, bir ağ bağlantısı - kablolu veya kablosuz - aracılığıyla seyahat eden veri veya kağıt üzerindeki program kodu olarak gerçekleştirilebilir. Program kodundan başka, program için gerek duyulan karakteristik veri aynı zamanda, bir bilgisayar programı ürünü olarak gömülü olabilir. Bilgisayarla, bizim veri hesaplamaları yapabilen herhangi bir cihaz olabilirliğini anlatmak istediğimiz açık olmalıdır ve o aynı zamanda, örneğin bir cep telefonu olabilir. Aynı zamanda, cihaz istemleri uygulamaların bilgisayar-uygulamalı versiyonlarını kapsayabilir.

Yöntemin operasyonu için gerek duyulan adımların bazıları bilgisayar programı ürününde veri girdi ve çıktı adımları gibi tanımlanmış olanlar yerine, işlemcinin fonksiyonelliğinde halihazırda mevcut olabilir.

Yukarıda sözü edilen uygulamaların buluşu sınırlamaktan ziyade gösterdikleri not edilmelidir. Buluşun kapsamı ekli istemler tarafından tanımlanır.

İstemde parantezler arasındaki herhangi bir referans işareti istemi sınırlamak için amaçlanmaz. “İçermek” kelimesi bir istemde listelenmeyen elemanların ve hususların mevcudiyetini dışarıda bırakmaz. Bir elemandan önce gelen “belgisiz belirtme edatı” kelimesi böylesi elemanların bir çoğulluğunu dışarıda bırakmaz.

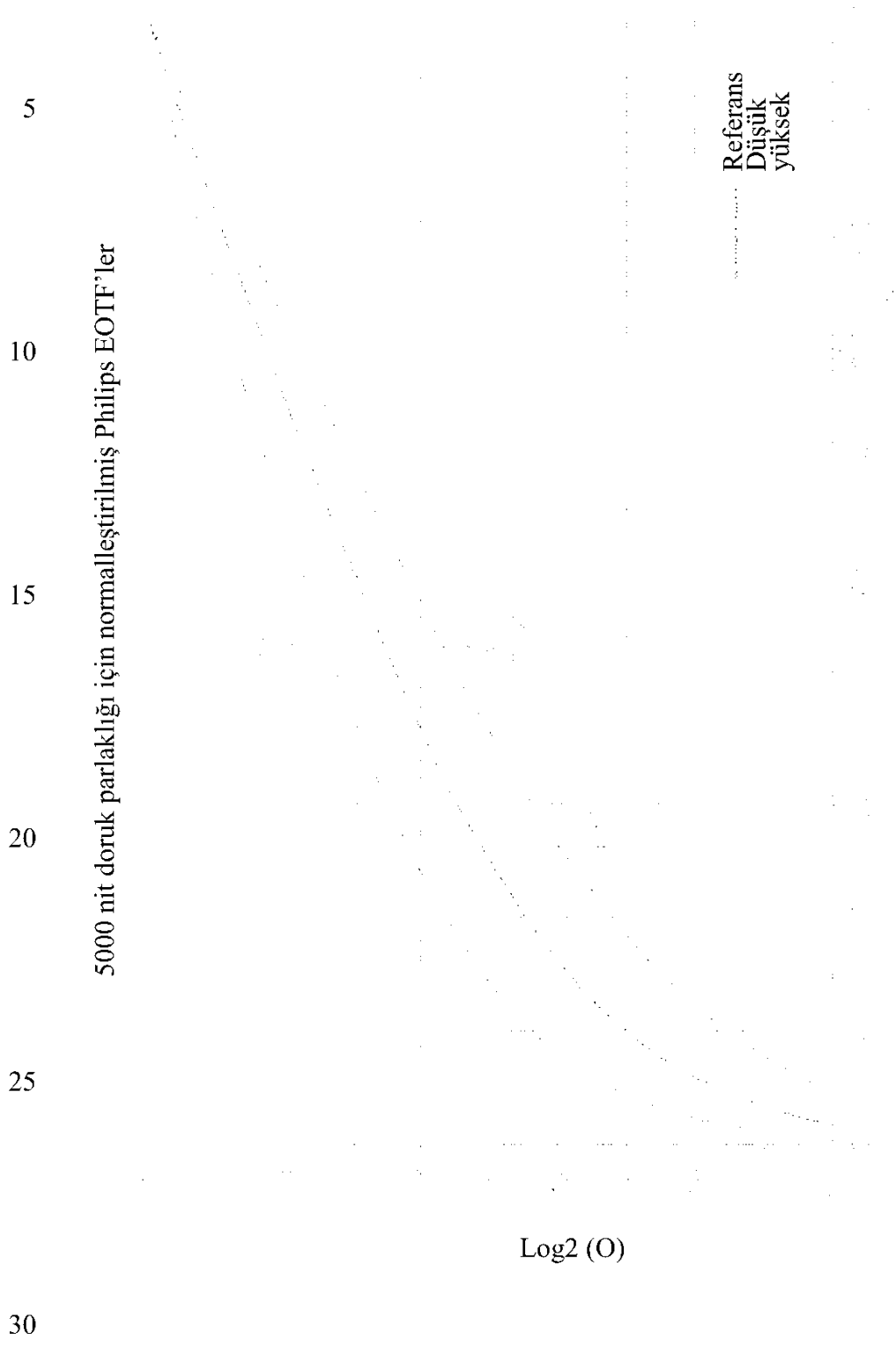


Normalleştirilmiş log girdi değeri

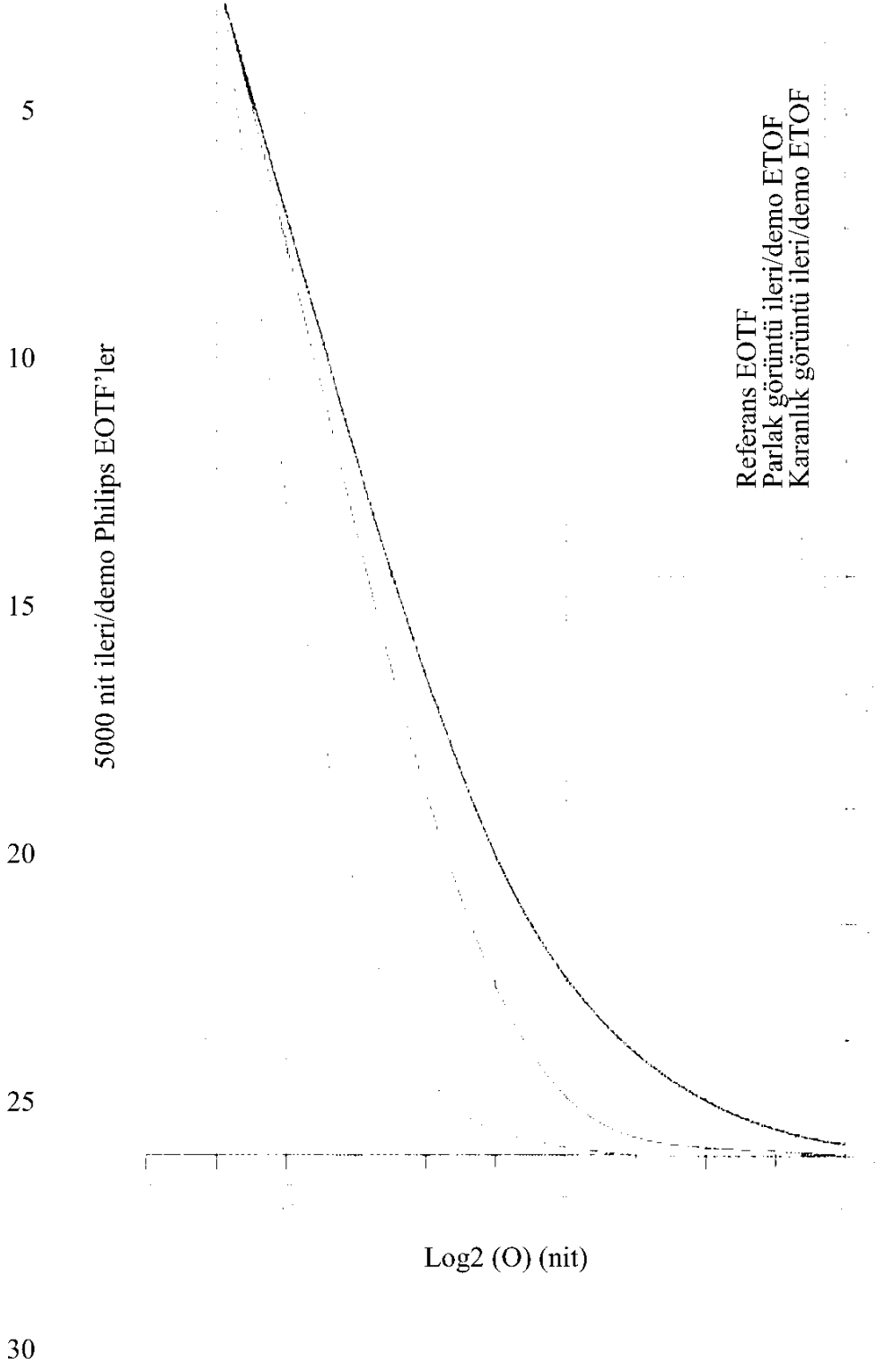
Şekil 1

Normalleştirilmiş lineer çıktı değeri (log2)

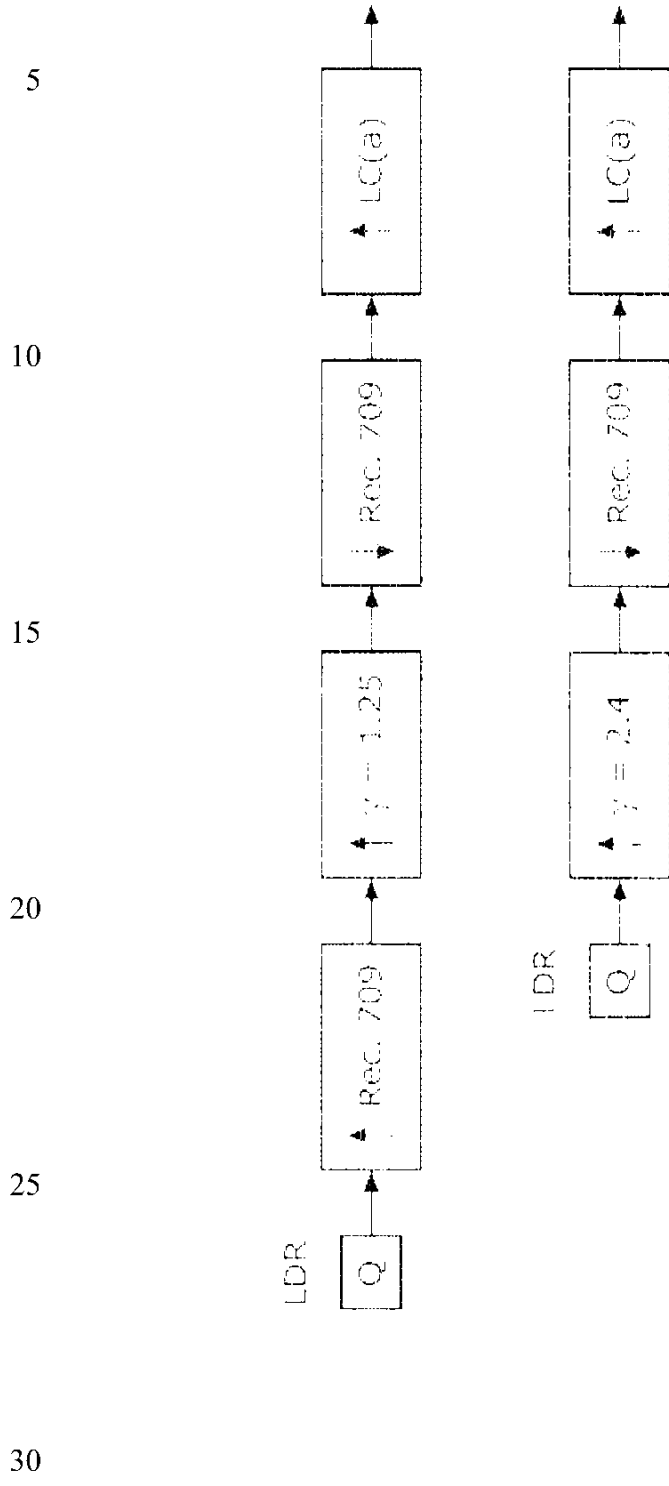
30



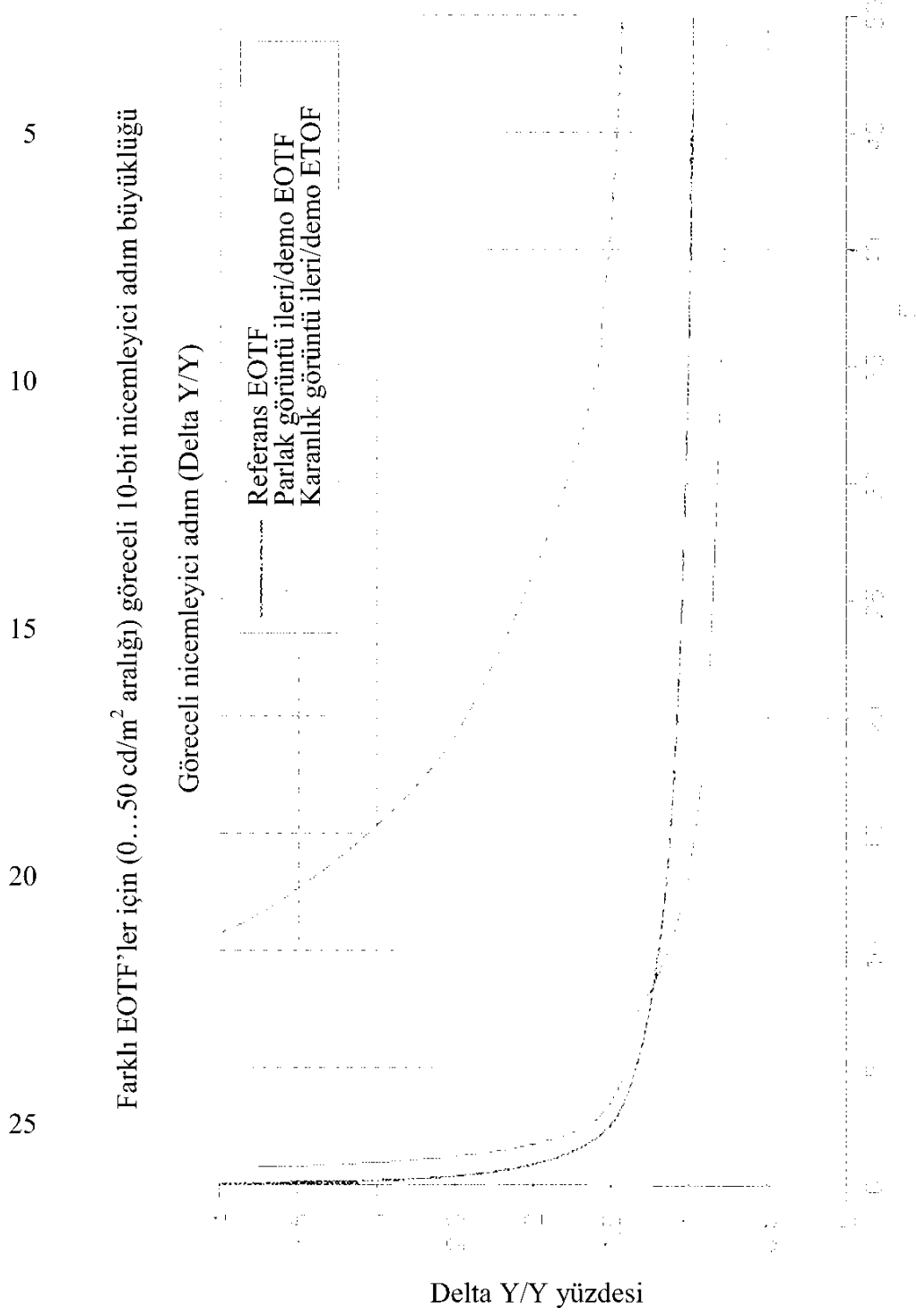
Şekil 4



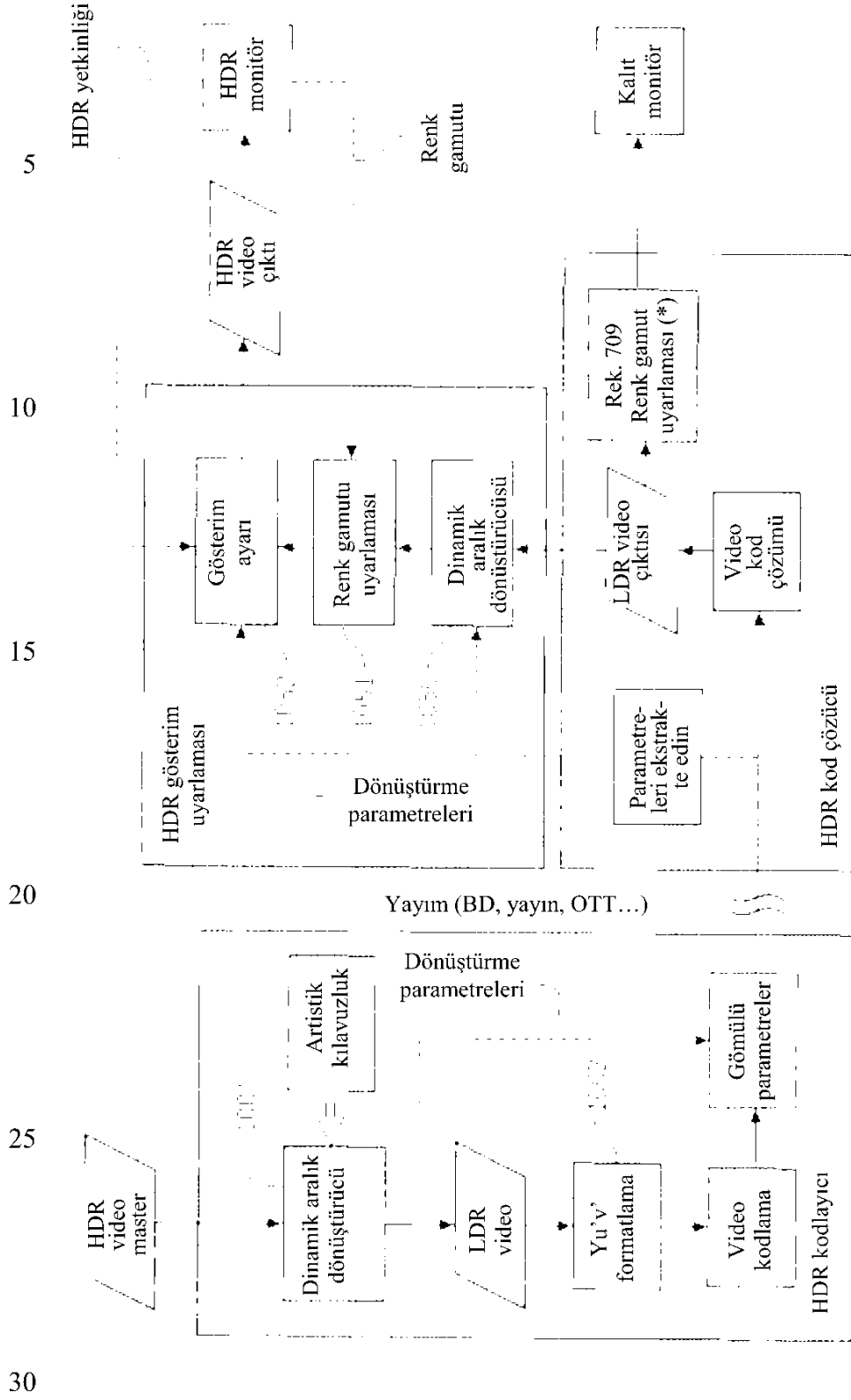
Şekil 6



Şekil 7



Şekil 8



Şekil 10

5

10

15

20

25

30

Dış=LDR

GAMA

KAZANIM

İç=HDR

Şekil 11a

Parlaklık

Şekil 11

Şekil 11b