

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6243912号
(P6243912)

(45) 発行日 平成29年12月6日(2017. 12. 6)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017. 11. 17)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 21/10 (2013.01)

G 0 6 F 21/10

請求項の数 16 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-531666 (P2015-531666)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成25年9月8日(2013. 9. 8)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2015-534114 (P2015-534114A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成27年11月26日(2015. 11. 26)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(86) 国際出願番号	PCT/IB2013/058384		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開番号	W02014/041471		
(87) 国際公開日	平成26年3月20日(2014. 3. 20)	(74) 代理人	100122769
審査請求日	平成28年8月30日(2016. 8. 30)		弁理士 笛田 秀仙
(31) 優先権主張番号	61/699, 935	(74) 代理人	100145654
(32) 優先日	平成24年9月12日(2012. 9. 12)		弁理士 矢ヶ部 喜行
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンテンツ・オーナーが合意したプロセスを検証するHDR作成

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第2輝度ダイナミックレンジに対する輝度を有する第2画像から第1輝度ダイナミックレンジに対する輝度を有する第1画像を導出するように用意される画像変換装置であって、第1及び第2輝度ダイナミックレンジのうち一方は、他方の少なくとも2倍の大きさであり、前記導出は、少なくとも1つの予め定められたマッピング・アルゴリズムを適用することによる第1画像のピクセルの輝度への第2画像中のピクセルの輝度のトーン・マッピングを有し、前記画像変換装置は、

第2画像を有するデータ供給システムに対する入力、

前記少なくとも1つの予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを受信するための保護データ入力、及び

ネットワークを介したサーバの制御の下で前記予め定められたマッピング・アルゴリズム・データへのアクセスを管理するように用意される制御ユニット、
を有する、画像変換装置。

【請求項 2】

前記制御ユニットが、第1画像のディスプレイ上でのレンダリングの時間の前の予め定められた時間インターバルにおいて前記データ保護入力を介して前記少なくとも1つの予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを取得するように用意される、請求項1に記載の画像変換装置。

【請求項 3】

10

20

前記予め定められた時間インターバルは数秒である、請求項 2 に記載の画像変換装置。

【請求項 4】

前記制御ユニットが、少なくとも第 2 画像の特徴を識別するコンテンツ識別データを前記サーバに送信するように用意される、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の画像変換装置。

【請求項 5】

前記制御ユニットが、前記画像変換装置又はHDRディスプレイの識別データを前記サーバに送信するように更に用意される、請求項 4 に記載の画像変換装置。

【請求項 6】

前記制御ユニットが、暗号化された態様でメモリに前記少なくとも 1 つの予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを記憶するように用意される、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の画像変換装置。

10

【請求項 7】

前記制御ユニットが、第 1 画像のユーザから特徴情報を取得するように用意される、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の画像変換装置。

【請求項 8】

前記特徴情報は、少なくとも個人コードまたは生体データを含む、請求項 7 に記載の画像変換装置。

【請求項 9】

予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを供給するサーバであって、当該サーバは、請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の画像変換装置から開かれたデータ接続を受信し、第 2 画像が認証されたかをテストする、前記画像変換装置から送信されたコンテンツ識別データに基づくテストを実行し、それに基づいて、前記画像変換装置に前記予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを供給するように用意される、サーバ。

20

【請求項 10】

特に、前記画像変換装置が認証された装置であるかどうかについての更なるテストを実行するように用意される、請求項 9 に記載の、予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを供給するサーバ。

【請求項 11】

30

前記予め定められたマッピング・アルゴリズム・データの部分的情報の前記画像変換装置との通信を維持するように用意される、請求項 9 または請求項 10 に記載の、予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを供給するサーバ。

【請求項 12】

第 2 画像、画像変換装置、第 1 画像をレンダリングするための接続されたHDRディスプレイ、前記HDRディスプレイの周囲の光学特性、および、前記画像変換装置のユーザの少なくとも 1 つの態様に関する情報を前記画像変換装置から受信し、それから、もしあれば、どの予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを前記画像変換装置に送信すべきかを決定するように用意される、請求項 9 または請求項 11 に記載の、予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを供給するサーバ。

40

【請求項 13】

第 2 輝度ダイナミックレンジに対する輝度の第 2 画像から第 1 輝度ダイナミックレンジに対する輝度の第 1 画像を導出する方法であって、第 1 及び第 2 輝度ダイナミックレンジのうち一方は、他方の少なくとも 2 倍の大きさであり、前記導出は、少なくとも 1 つの予め定められたマッピング・アルゴリズムを適用することによる第 1 画像のピクセルの輝度への第 2 画像中のピクセルの輝度のトーン・マッピングを有し、当該方法は、第 2 画像をデータ供給システムから取得し、ネットワークを介したサーバの制御の下で保護データ入力を介して取得される前記予め定められたマッピング・アルゴリズム・データへのアクセスを管理する、方法。

【請求項 14】

50

第1画像のディスプレイ上でのレンダリングの時間の前の予め定められた時間インターバルにおいてサーバへのネットワーク上の専用のセキュアな接続を行う、請求項13に記載の、第1画像を導出する方法。

【請求項15】

第1画像をレンダリングする場所における制御ユニットが、前記サーバに第2画像を識別するコンテンツ識別データを送信する、請求項14に記載の、第1画像を導出する方法。

【請求項16】

第2画像中のコンテンツのオーナーの制御の下で予め定められたマッピング・アルゴリズム・データへのアクセスを管理するように用意される制御ユニットを有する画像変換装置に接続可能な予め定められたマッピング・アルゴリズム・データのソースにより、第2輝度ダイナミックレンジのディスプレイ上でのレンダリングのためにグレーディングされた第2画像を、第1輝度ダイナミックレンジのディスプレイ上でのレンダリングのためにグレーディングされた第1画像へと変換するための予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを供給する方法であって、前記ソースにより実行される当該方法は、前記画像変換装置が許可された第2画像を使用しているかをテストし、肯定的な確認の下に、前記予め定められたマッピング・アルゴリズム・データを前記画像変換装置に送信する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高ダイナミックレンジ画像またはビデオの改善された安全な配信を可能にするための、装置、方法及びデータ記憶若しくは送信製品または符号化された信号のような、結果として生じる製品に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、画像の収集、表示及び特に符号化は、いわゆる低ダイナミックレンジ(LDR)画像形成(例えばPALまたはMPEG2のような典型的なシステム)からいわゆる高ダイナミックレンジ画像形成(HDR)へと改良された。現実には照度は、太陽光の下での100,000ルクスから、500ルクス周辺の典型的なオフィスまたは部屋の照度、そして4分の1の月の光の下での例えば0.05lxまで及ぶ場合がある。世の中における輝度(L)は、太陽面の1,000,000,000ニット、ランプの10,000ニットから、太陽光の下での(ビル、雲の端または白い紙のような)オブジェクト数千~数万ニット、(極度の)くもりの下または屋内のオブジェクトの数百または数十ニット、月光の下での白い紙の0.1のニットなどに及ぶ。これは必ずしも、これらの輝度をディスプレイ上で正確に同じ態様でレンダリングするべきであることを意味せず、むしろ、画像は芸術的に良好に見えるべきであって、少なくとも、表示画面にレンダリングされるときに、オブジェクトの領域の輝度として大体同様の外観の差異が存在するべきであることを意味する。特定のディスプレイ上のレンダリングのためのトーン・マッピングは、今日存在する多くのディスプレイに関して、キャプチャリングまたは符号化から分離されて、3つのリンクされた表現の原因となることを理解すべきである。一般に、ディスプレイ上で、例えば、明るい白い壁を隣接する明るいランプとは異なってレンダリングすることを可能にするためのHDR画像形成の要件は、それらのそれぞれのピクセルが、異なる輝度(Y)値によって符号化されることである。センサまたはカメラは、実際、世界中のそれらの多くの異なる輝度の大部分を忠実に取り込むことができる(より大きいウェル深さ、異なる露出の画像など)点において、より強力になっており、簡潔さのために、我々は、それらの本来のカラー表現が[Lmin、Lmax]の範囲内の線形輝度符号化+色彩の情報であると考えことにする。我々は、その場合、送信コーデックのために、(もちろん、例えば、局所的な増光のような符号化情報の以降の処理可能性またはデータ圧縮関係などのような、所望の要件にしたがって)完全に任意に特定された定義を用いることができる。最後に、この符号化されたデータ(Y_C1C2、または同類のもの)は、レンダリング側の表現

10

20

30

40

50

へと多くの態様で再び変換されることができ、それは、説明を簡単にするために、例えばLCDピクセル・カラーのための値を駆動することと同等視することができる。ディスプレイは、更なるレンダリング可能なダイナミックレンジを得てきており、したがって、第1に、より明るい領域をレンダリングすることができ、第2に、同時にまたは連続的により暗い領域をレンダリングすることができる。これは、最適にレンダリングされた出力カラーによってレンダリング可能な色域に沿って全てのこれらのさまざまな輝度オブジェクトを配置することを可能にする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

コンテンツ作成者にとって考慮すべき問題は、コンテンツが違法にコピーされずに適切に販売されることができるようにするために彼らのコンテンツを保護する努力にもかかわらず、あらゆる類の著作権侵害者が、時には多数、コンテンツを流通させることである。新たな画像符号化規格を設計するとき、例えばデータ圧縮の観点からピクセル・カラーをどのように表すべきかに注目することから離れて、目的として、新たな要件に、規格の保護可能性を同時に考慮することができる。我々は、HDR画像を、それらが実際には、LDR画像に加えて、そこに包含される全てのHDR効果情報から元のHDR画像を再び回復するための1セットの変換方策として表現されるような態様で符号化することを考えた。その場合、コンテンツ保護の制約を幾分緩和することができる。画像(テクスチャ/ピクセル)データ自体はハッキングされるかもしれないが、著作権侵害者は、元のHDRマスター品質ではなく、質の悪い画像を得る。(我々の枠組みでは、同時にマスターHDR品質画像及びレガシー装置で使用可能なLDR変異画像の共符号化である)変換方策は、強力に保護されることができ、例えば、我々の新たなコーデックにおけるHDR情報のこの他の半分は、視聴の間にのみ安全に送信されることができ(そして、例えば、暗号化されたデータ接続上で移動する場合に決して画像処理ICのハードウェアの外に出ず、可能な限り早くIC内の一時メモリから除去される)。コンテンツ作成者がHDR動画を販売することを望むときに、これはより良好な制御を伴うアプリケーションを可能にし、例えば、実際にはHDR回復機能またはアルゴリズムのみを販売することができる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

目的は、第1のダイナミックレンジのディスプレイ上に、望ましく正しい(例えばあまりに明るい顔の色ではない、または、促進されたハイライトではないなど)輝度をもたらすように符号化された輝度を有する第1画像を導出するように用意された画像変換装置(201)によって実現され、第1画像は、例えば、4000 nitのディスプレイのための高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)であるか、または、例えば、より高い基準ピーク白に関して定められた入力画像から開始するときの2000 nitの基準ピーク白画像であり、基準ピーク白は、これらの輝度が意味するものを定め、より低いダイナミックレンジの入力画像からの輝度アップコンバージョンの場合、例えば低い(例えば100 nitの)ダイナミックレンジ画像である第2ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)から(但し、マッピングが例えば2000 nitの物理的ピーク白色表示のための最適な画像へのダウンマッピングである場合には、これは、より高いダイナミックレンジで定められた入力画像(例えば6000nitの基準ピーク輝度を有するマスター品質信号)であることができる)、それに対応して入力画像データが定められた基準ピーク白に対応する例えば6000nitの物理的ピーク白基準を実際には有するディスプレイに表示される場合、レンダリングされた輝度は正しくあるべきである。導出は、少なくとも1つの事前に決められたマッピング・アルゴリズム(gam)を適用することによる、高ダイナミックレンジ画像のピクセルの輝度への、低ダイナミックレンジ画像中のピクセルの輝度のトーン・マッピングを含み、画像変換装置は、低ダイナミックレンジ画像を有するデータ供給システム(205)への入力(204)、少なくとも1つの事前に決められたマッピング・アルゴリズム(gam)データへのデータ保護入力(206)、及び

10

20

30

40

50

低ダイナミックレンジ画像中の芸術的なコンテンツのオーナーの制御の下で事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データへのアクセスを管理するために用意される制御ユニット(202)を有する。

【 0 0 0 5 】

コピーされたときにさえアクセスするのが難しいように、可能な限りしっかりした断続的な事前に決められたマッピング・アルゴリズム(gam)データの存在が望まれる場合があり、その第2フェーズが常に依然として存在するので、実施の形態はレンダリングにそのデータを実際に用いることを難しくする。第2画像が、(ピクセル・テクスチャに関して同じ情報を含むことができるが)輝度レンダリングの影響に関してより低品質である、いくつかのシナリオで存在することができる。例えば、(例えば、100 nitピーク白に対する輝度符号を参照する何らかの規格に従って)マッピング・パラメータによって低品質のLDR画像を高品質のHDR画像に変換する状況があり、例えば、レーザ光線は高い輝度を有することができ、より高いダイナミックレンジのディスプレイ上にレンダリングされるときに、水面での反射は最適にきらめくことができるなどである。しかし、第2画像がすでに高品質画像である場合、例えば、6000 nitのマスター基準ピーク白を基準とするカラー符号化の場合も(すなわち理論的には6000nitピーク白の実際のディスプレイ上のレンダリングのための最適であるが、高すぎたり低すぎたりはしない)、マッピング・パラメータは、例えば2000 nitまたはそのピーク白周辺のディスプレイに向けてマッピングするためであることができ、例えば、第2マッピング・パラメータは、2500-3500 nitのピーク白の範囲での(すなわち3000 nit周辺での)ディスプレイ上の(より)最適なレンダリング画像を導出するために用いられることができる。非制限的にLDRからHDRへの変換の例によって下記で原理を説明し、当業者は当然に、交換として、逆方向の色/輝度マッピングにおいて同じ技術が機能するのかを理解する。すなわち、さまざまな実施の形態は、マッピング・データの各々の使用に関して、すべてが標準的で、許可されているかどうか常に確認することができる。

すなわち、このシステムは、非正規の使用を非常に難しくするが、ユーザは、一般的に、許可された方法に従ってしっかりと機能するように製造されることができる、標準の画像変換装置またはディスプレイを購入する。これによって、いくつかの実施の形態において、事前に決められたマッピング・アルゴリズム(gam)データは比較的自由に利用可能であるが、状況の規則性が、各々のレンダリングの間またはその前に画像変換装置(201)によって依然として確認される点において、システムを緩和することができる。オーナーの制御は、さまざまな態様で実現されることができる(実際には、制御は委任されることができるので、オーナー自らが必ずしも著作権者濃である必要があるというわけではないが、誰かのために機能する誰かまたは何らかの装置が、HDRを作成するためのマッピング・データが解放されることができる正式許可を与えなければならない)が、制御ユニットは、それを確認しなければならない。例えば、所有者は、このコンテンツは自由であることを示すことができ(これは、例えばあらかじめ放送されて画像変換装置のメモリ中に記憶された情報でありえる)、その場合、マッピング・データは、任意のサーバまたはソースから読み出されてもよい(そのようなシナリオでは、この映画タイトルが自由であることを確認するために、映画製造会社の標準的なサーバへの接続を行うことだけが必要であるだろう(そして、このチェックの後、更なるいかなる干渉も伴わずに、それに関する任意の更なる情報も無料で得ることができる))。もちろん、画像コンテンツに関する何の権利を有しているか(例えば、どのサーバ又はエンティティがマッピング・データを供給することを許可されているか)についての更に複雑な仕様も、サーバによって、または、例えば、以前の通信セッションから画像変換装置のメモリ中に予め保存されたそのような所有者の要求によって、特定されることができる。例えば、(例えば、画像変換装置に関する状況のオンザフライ・チェックのために接続されるときに)プレロードされているマッピング・データを同じドメイン中のユーザの他の装置へコピーするために、一セットの処理ルールが特定されることができ、例えば、画像変換装置からの通信に同調していてもいなくても、この第2装置はサーバに関するいくつかのチェックを実行するべきである。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

長所として、画像変換装置(201)は、高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)のディスプレイ上でのレンダリングの時間程度の時間インターバルでデータ保護入力(206)を介して少なくとも1つの事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データを得るように用意された制御ユニット(202)を有する。ハードウェアのメモリ深部からさえマッピング・アルゴリズムの全ての痕跡を除去することは、いくつかのシナリオのためのセキュリティを増加させることができる。例えば、いかなる装置もリバース・エンジニアリングすることができない。

【 0 0 0 7 】

長所として、画像変換装置(201)は、芸術的なコンテンツのオーナーのサーバ(207)との、ネットワーク(例えばインターネット)上での専用のセキュアな接続を形成するように用意される制御ユニット(202)を有する。多くのシステムはそのようなしっかりしたセキュリティを必要としないが、他の手段が、盗まれたマッピング・データを、例えばそれが特定のディスプレイまたは画像変換装置に適合するので、使用しにくくするかまたは使用できなくする場合であっても、盗聴を回避する通信手段を実施することができる。

【 0 0 0 8 】

長所として、画像変換装置(201)は、例えばバージョン番号またはそれがどこで購入されたかのような、少なくとも低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)の態様を特定するコンテンツ識別データ(id_rend)、そしてオプションとしてさらに、画像変換装置(201)もしくはHDRディスプレイ(290)またはそれらの装置のオーナーの識別データを送るように用意される制御ユニット(202)を有する。毎回レンダリングの状況を特定することによって、サーバ207は、状況を評価する機会を増加した。例えば、突然、ユーザ、コンテンツおよび/または装置がもはや適合しない場合、おそらくどういうわけか、コンテンツはコピーされて、不正規に用いられている。もちろん、ユーザが正規にコンテンツを新たなオーナーに再販する場合、サーバ上でそのように記録されることができる(しかし、そのとき、例えば、装置詳細は、そのコンテンツの最初の再生において確認されることができ、状況が不適切であると判断されないように、次の機会に上書きされることができる)。

【 0 0 0 9 】

長所として、画像変換装置(201)は、暗号化された仕方でメモリ(270)中に少なくとも1つの事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データを記憶するように用意される制御ユニット(202)を有し、このメモリは、固定であるかまたは取り外し可能である。いくつかのユーザまたはシナリオは、レンダリング毎ではなく、例えば一度、コンテンツのいわゆる初期化において、規則性チェックを所望するかもしれない。これは、再び可能な限り安全なまたは望ましい態様でマッピング・データを記憶することにより手配されることができる。

【 0 0 1 0 】

長所として、画像変換装置(201)は、高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)のユーザから(例えば個人コードまたは生物測定情報のような)特徴付け情報を得るように用意される制御ユニット(202)を有する。例えばサーバ207が深さ検査においてより多くを実行することを可能にすることによって、システムをより安全にするために、いくつかの実施の形態は、レンダリング状況に関するさまざまな更なるデータを得ることができるか、または、それらが得られる場合にのみ動作することができる。

【 0 0 1 1 】

さらに、事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を供給するサーバ(207)は、画像変換装置(201)の任意の変形から開かれたデータ接続を受信するように用意され、低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)は、正規に購入されたかまたは取得されたかを調べる、画像変換装置(201)から送信されたコンテンツ識別データ(id_rend)に基づくテストを実行するように用意され、その結果に基づいて、画像変換装置(201)に事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を供給するように用意される。サーバは、1回の使用のためまたは永遠にそのハードウェア・レンダリング状況

10

20

30

40

50

のためのマッピング・データを解放する前に、単純なまたはより複雑なテストを実行する。一般的に、それは、少なくとも、コンテンツがどのようにして得られたかについての何らかの単純なテストを実行することを望み、例えば、このコンテンツが無料で大規模に配られたか、またはもはや著作権保護義務がないと考えられたことを述べる識別子を含むことを確認することができる。しかし、コンテンツは、後で人々がHDR経験のためのマッピング・データを購入するように、(例えばティーザ(先行宣伝)として)配信される場合もある。または、コンテンツは、サーバ207自体または既知のサーバなどによって、あらかじめ送信される場合もある。より複雑な変形例において、サーバは、状況を評価するために、より多くの検査を実行することができ、状況が規則に従わないと判断する場合、マッピング・パラメータを供給せず、あるいは、状況を正規のものにすること(例えば、ユーザが正規ユーザであり、かつ/または、正規の購入を行ったことを、例えば、ディスプレイに表示する事前に決められた質問事項に基づいて、サーバに確信させる更なる情報を与えること)をユーザに申し出るプロセスを開始する。

【0012】

長所として、事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を供給するサーバ(207)は、特に、画像変換装置(201)が正規の装置であるかまたは不適切に機能するものであるかについての、更なるテストを実行するように用意される。これは、さまざまな態様で実行されることができる。例えば、サーバは、それが、ハッカーによって加工されて、消費者向け電化製品製造者からの正規の画像変換装置(201)を模倣している装置にマッピング・データを解放しているかどうかを検証することができる。これを実行する単純な態様は、例えば装置がフィリップスによって製造されたことを特定する秘密符号を承認することであり、そして、その符号は制御ユニットによって送られる。最近はまだ付けされたPCBエミュレータまたは何らかのエミュレーション・ソフトウェアなどと通信しているかの判断を可能にする、さまざまな更なるテストが実行されることができ、例えば、サーバは、その通信が特定のICに侵入するかどうかなどを確認することができる。

【0013】

長所として、事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を供給するサーバ(207)は、事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)の部分的情報の画像変換装置(201)との正確な時間的通信を維持するように用意される。マッピング・データが間隔をおいて送られる場合、これは、コピーをより難しくすることを可能にするのみならず、更なるテストを可能にすることができる。例えば、コピー者は、発見されたり妨害されたりしないように急いでいるか、または、データ供給の合意した時間的順序(例えば、最初の3つのシーンのためのデータを送り、そして、第4のシーンの直前まで、または第4のシーンの前の10秒までは何も送らない)について不十分な詳細しか得ていないために、データがより素早く送られることを必要とするかもしれない。これが秘密に保たれていてもいなくても、全ての剽窃者が、全てのそのような可能な態様をエミュレートするシステムを構築する手間をかけることができるというわけではなく、過去に映画の一部のためのHDRを経験していた可能性があることを意味し、良好な広告ティーザを生成することができる。

【0014】

長所として、事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を供給するサーバ(207)は、{低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)、画像変換装置(201)、高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)をレンダリングするための接続されているHDRディスプレイ(290)、HDRディスプレイ(290)の環境の光学特性、および、画像変換装置(201)のユーザ}のうちの少なくとも1つの態様に基づいて、レンダリング側における状況を分析し、そこから、もしあれば、どの事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を画像変換装置(201)に送るべきかを決定するように用意される。望ましい全ての態様に応じて、いくつかの実施の形態は、マッピング・データの供給が単純である場合でも、正規のおよび不正規のコンテンツがどのように配信されたかを少なくともモニタして記録するために、さまざまなデータを送ることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の態様は、低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)から高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)を導出する方法によって、さらに実現されることができ、この導出は、少なくとも1つの事前に決められたマッピング・アルゴリズム(gam)を適用することによる低ダイナミックレンジ画像中のピクセルの輝度の高ダイナミックレンジ画像のピクセルの輝度へのトーン・マッピングを含み、当該方法は、データ供給システム(205)から低ダイナミックレンジ画像を得て、低ダイナミックレンジ画像中の芸術的なコンテンツのオーナーの制御の下でデータ保護入力(206)を介して得られる事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データへのアクセスを管理する。

【 0 0 1 6 】

本発明の態様はさらに、低ダイナミックレンジ画像中の芸術的なコンテンツのオーナーの制御の下で事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データへのアクセスを管理するように用意される制御ユニット(202)を備える画像変換装置(201)に接続可能な、そのような事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)のソースによって、LDR表示レンダリングのためにのみ最適な低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)をHDR表示レンダリングのためにのみ最適な高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)へと変換するための事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を供給する方法により実現されることができ、前記ソースによって実行される当該方法は、画像変換装置(201)が許可された低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)を使用しているかどうかをテストし、肯定的な確認の下で、事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gam、gam_enc)を画像変換装置(201)に送信するため。

【 0 0 1 7 】

長所として、高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)を導出する方法は、高ダイナミックレンジ画像のディスプレイ(290)上でのレンダリングの時間程度の時間インターバルで、サーバ(207)へのネットワーク上の専用の保護された接続を作成する。特に、マッピング・データが、(不正に対して保護された)IC内で直ちに深く入り込み、そしてそれがもはや必要ではなくなるとすぐに破壊される場合、非常に安全なシステムを作成することが可能となる。しかし、もちろん、マッピング・データのための厳密性の低い管理システムを作成するために、異なるコンポーネント及び保護手段によって変化することができ、その結果として、HDR画像を生成可能であるか、または生成不可となる。

【 0 0 1 8 】

長所として、高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)を導出する方法は、サーバ(207)に低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)を特定するコンテンツ識別データ(id_rend)を送信する、高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)をレンダリングする場所における制御ユニット(202)を有する。レンダリング側において仕様が何であるかについてのより多くのデータが通信されると、特定の状況の下で特定の情報を可能にすることや、他のより適切なマッピング・データを供給することなどのような、より多くの推測をコンテンツ・オーナーのサーバが行うことができる。

【 0 0 1 9 】

長所として、LDR表示レンダリングのためにのみ最適な低ダイナミックレンジ画像(LDR_CONT)を高ダイナミックレンジ画像(HDR_PRED)へと変換するための事前に決められたマッピング・アルゴリズム・データ(gamまたはgam_enc)を供給する方法は、そのレンダリング側における制御ユニット(202)を介して受信されるそのレンダリング状況に関する情報から確認可能であるようなレンダリング状況の態様を分析する。述べられたように、サーバは、それが得る情報のタイプに基づいて様々な事を推定することができ、例えば、ユーザがどのように特定の例えば著作権を侵害されたデータを取得したかを追跡しようと試みる(例えば、多くの同じ著作権を侵害された動画が出現する場合、サーバは、それらをダウンロードすることができるかどうかを試みる)ことができる。例えば、画像変換装置が、それが動画をダウンロードしたウェブサイトを一時的に記憶した場合、それは、サーバにそれを伝えることができる)。もちろん、装置の他の変形例は、それ程多くの情報を記憶

10

20

30

40

50

しまたは開示することを望まない場合がある。送信される情報は、大体において、画像変換装置のイニシアティブで、またはサーバからの要求に応じて決定されることができる。

【 0 0 2 0 】

通信されたマッピング・アルゴリズム・データは、様々な特定の信号またはエンコーディングに基づいて、送信され(及び該当する場合には販売され)、さまざまな物理的メディア記憶されることができ。

【 0 0 2 1 】

本発明による方法及び装置のこれらの及び他の態様は、以下に記載される実施態様及び実施の形態並びに添付の図面から明らかであり、それらを参照して説明され、それらは単に、より一般的なコンセプトを例証する非制限的な特定の例であり、図面において、破線はコンポーネントがオプションであることを示すために用いられ、破線ではないコンポーネントも必ずしも必須というわけではない。破線はさらに、必須であると説明される要素がオブジェクトの内部に隠れていることを示すために、または、例えば無形のもの、例えばオブジェクト/領域の選択(及びそれらがどのようにディスプレイ上に表示されることができるか)のために、用いられることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】HDR画像をLDR画像(それは、LDRで使用可能であるが、我々の符号化方法のマッピング・アルゴリズム・データを取得しない限り、HDRディスプレイ上では十分な視覚的品質を有さない)としてどのように符号化するかを概略的に説明する図。

【図 2】概略的に、好ましくはHDR画像をレンダリングする瞬間ころに、一般的にコンテンツ・オーナーのサーバと通信し、正当に安全な条件の下で必要なマッピング・アルゴリズム・データを送るよう用意されるさまざまな画像変換装置のうちの1つを説明する図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

図2は、芸術的なコンテンツのオーナーの増強された制御の下でHDR画像のレンダリングを可能するレンダリング・システムを概略的に示す。我々は、例えばセットトップボックスまたは画像処理能力を有する任意の消費者側装置として我々の請求された発明の画像変換装置201を一例として説明した。読者はもちろん、主にどの程度のセキュリティが任意の特定のアプリケーションにとって望ましいかに依存して、この構成が異なる態様で実現されることができることを理解する。例えば、しっかりと安全なシステムでは、(データ保護入力206介してマッピング・アルゴリズムを記憶するメモリと通信する通信処理ユニットから、実際のトーン・マッピング・ユニット208を含む、あるいは実際のディスプレイ駆動信号を計算するための信号フォーマッタといった)全てが、ディスプレイ自体に、1つのICの中にさえ、含まれることができる。データ保護入力は、例えばその場合、例えばアンテナに接続されるそのICのピンまたはバスであることができる。ハッカーがいくつかのICピンから出てきているディスプレイ駆動信号を例えば盗聴しようとする場合、この情報は、主にディスプレイ依存性を考えると、彼には使用不可能である。しかしもちろん、それ程嚴重ではないセキュリティで十分な場合、例えば、ディスプレイの内部バス、または、図1の例示的な説明にあるように、例えばHDMI接続のような一般的なビデオ通信リンク291を通じて、規格化された符号化で、HDR画像HDR_PRED自体を送ることができる。そのような場合、HDR画像は、もちろんセットトップボックスとディスプレイとの間で合意したアルゴリズムによって暗号化されることができる。実際、画像変換装置201は、例えば、動画購入サービスを提供する店舗において、または画像/ビデオ配信システムのサーバ側などで用いられることができる、プロフェッショナル向けの装置であることもできる。

【 0 0 2 4 】

我々は、最初に、図1によって、HDR画像/ビデオを符号化する我々の方法がどのように機能するかについて説明する。コンテンツ作成者(例えばハリウッド映画スタジオ)は、

マスター品質のオリジナルのHDR信号HDR_ORIGを作成し、それは例えば20ビット線形輝度表現を有するコーデックにより符号化されることができる。この画像は、少なくとも(一般的に1000 nitピーク白を越える)より高い輝度、通常はさらにより深い黒、より高いカラー・レンダリング精度などを有するディスプレイ上で最適に見えるような品質とされるので、HDRである(我々は簡潔さのために説明を画像ピクセルの輝度成分に集中させるが、もちろん一般的に、システムは、最適にレンダリングされたカラーに達するためにカラー・マッピングを実行する)。そのような信号は、レガシーLDRディスプレイでは単純に使用できない。まずそれが不適切に符号化されているからである。我々のアプローチでは、一般的に、後方互換性のある態様で、つまり10ビットまたは8ビット輝度により、画像を、そしてHDR画像を符号化する。実際のピクセル・カラーを無視することで、そして、その
10
ような画像は、例えばMPEG2、AVC、VP8、JPEGなどの符号化による古典的な画像伝送システムによって圧縮及び処理されることができる。しかし、実際のピクセル・カラーも重要であり、これは我々の符号化方法が第2フェーズを追加するところであり、さもなければそれはうまくいかないだろう。我々は、HDR画像を、レガシー・ディスプレイ上で直接レンダリング可能であるように、言い換えると、(画像オブジェクトが元のシーンの中で見えるものに近い妥当な画像オブジェクト・カラー、または、少なくともLDRディスプレイがレンダリングすることができる最高のものであるが、その信号中のHDR画像効果情報を失わないという重要な制約を所与として)そのようなディスプレイ上で十分な視覚的品質で見えるように、符号化する。したがって、我々は、原則として可逆性である(すなわち、逆輝度/カラー・マッピング方を適用することによってLDR_ORIGからHDR_PREDを得るために、HDR_ORIGからLDR_CONTへのマッピングは元に戻すことができる)変換を適用するか、あるいは少なくとも、我々の得られたLDR符号化LDR_CONTから、マップされた推定HDR画像HDR_PREDとして、元のマスター品質HDR_ORIGを完全に(または少なくとも最小限の誤差によって)取り出すことができるような変換を適用する。

これは、輝度(及びカラー)マッピングを実行するアルゴリズムがHDR情報を破壊しないものであるべきであることを意味する。この重要なポイントをより正確に強調すると、HDR情報は、特に、あまりに多くのバンディングのようなアーチファクトがそれによってHDR画像をマッピングすることによる推定値/再構成値中に見えない場合に、完璧にはレンダリング可能ではないが(例えば、画像のいくつかのより暗い部分を一緒に詰め込む場合があり、それらは典型的な周囲条件の下ではもはや低いピーク輝度LDRディスプレイ上では
30
目で区別できない)、マッピング・アルゴリズムを適用することによって依然として回復可能である(輝度10、11、12...15が、例えばHDR輝度25、30、48...100にマップされることができる)。したがって、LDR_CONTは、LDRグレーディング/画像であるということが出来るが、それは、(HDR_ORIGとLDR_CONTとを関連付けるために適切に限定されたマッピングを用いたので)マスター品質HDR_ORIGの(少なくともほぼ)全てのHDR情報を依然として含むという点において、特別なものである。

【0025】

そのような補正輝度マッピングをHDR_ORIGの8ビット符号化にも適用しないと、あまりにも比色分析的に歪められたように見えるので、レガシー装置にとって使用不可能な画像が生じる。例えば、暗い地下室のシーンが明るいハイライトを伴う可能性がある。高いピーク輝度HDRディスプレイは比較的高い出力輝度でより低い輝度ピクセル符号をレンダリングすることができるので、低いピクセル輝度を全てのこれらのピクセル(例えば0...10)に割り当てることができ、そして、中間的な輝度及び明るい光のための値(250-255)を有するいかなるピクセルもない(HDRグレードを8ビット表現に符号化する場合)。しかしながらLDRディスプレイ上のこの信号を示すことは、それを二値化する。全ての暗い値は、概して同じ黒として見える。したがって、暗い輝度を予め明るくする輝度マッピングF_TM1を適用する必要がある(例えば、0...5は、加法及び乗法マッピングによって、10...20になる)、このHDR符号化がそれがLDR画像であるように直接レンダリングされるときに、暗い部屋はLDRディスプレイ上で依然として見える。したがって、HDR画像をそれがLDR画像であるように符号化し、言い換えると、同じ画像表現によってHDR及びLDR画像を符号化す
50

る。しかし、このLDR_CONT画像は、HDRディスプレイ上で正しいマスター品質HDR_ORIGをレンダリングするために直接的に使用することはできない。空間の暗い部分を、それらがLDRディスプレイ上で区別可能に見えるように、例えば明るくしたので、それらは、HDRディスプレイ上では非常に明るく見えて、コンテンツ作成者によって意図される全ての恐怖の雰囲気を損なう。再びそれらを適切にするソリューションは、逆輝度マッピング・アルゴリズムFL2Hである。

【 0 0 2 6 】

このアルゴリズムgamは、いくつかのシナリオでは、シーンまたは映画全体に対してさえ、1つのガンマ関数(例えばHDR輝度 $Y_{HDR}=a*Y_{LDR}^g$)を適用するのと同じくらい単純なものであることができ、あるいは、視覚系が相対的に発色を見るので、局所的なカラーの最適化を考慮して、より高度でありえる。例えば、粗いセグメント化方策は、画像中のブロックのセットの前に、いくつかの閾値を定めることができる。ブロック(X,Y)の前のジグザクのスキャンにおいて、第1の輝度マッピング関数を用い、そしてブロック(X,Y)の前に、2つのLDR輝度閾値 g_l 及び g_h が特定され、これらの境界間のピクセル輝度を有する(X,Y)以降の位置の領域は、例えば第2輝度マッピング方策/アルゴリズムによって、異な

って扱われるべきであることを示す。例えば、第1の輝度マッピング関数にでは128に等しいLDR輝度 Y_{LDR} が $Y_{HDR}=2099$ にマップされる場合(なんらかの合意した表現(例えば20ビット)で;図における説明を簡単にするために、我々は、再構成HDR輝度の範囲を浮動小数[0.1]の範囲とした)、それは、第2のマッピング・アルゴリズムによって、例えば $Y_{HDR}=200$ にマッピングされることができる。例えば、シャツの白を、それが輝きすぎないように、処理することができる。その後、ブロック(X+K, Y+L)の後のその同じ画像において、LDR画像表現LDR_CONT中に同じ範囲の Y_{LDR} 値が存在する可能性があるが、これは、非常に明るいランプである可能性がある。それは、第3の局所的なマッピング・アルゴリズムによって、非常に明るい Y_{HDR} 輝度をもたらすように、異な

【 0 0 2 7 】

いずれにせよ、マッピング・アルゴリズムの全ての情報(関数パラメータ、例えば画像番号(例えば表示時刻)、局所的な形状定義情報など)は、元のマスター品質のHDR_ORIGを再び得るための、または(非常に)それに近く見える、少なくともHDR品質HDR_PREDを得るための鍵である。この品質は、基準HDRディスプレイまたは基準HDRディスプレイに近い物理特性を有する任意の明るいディスプレイ上で、意図されたものとして、最適に見え、特定の位置で明るすぎたり、概して誤った色であったりはしない。

【 0 0 2 8 】

我々のシステムは、最良の見た目(事実上それらのマスター品質)を得るためにどのマッピング・アルゴリズムが用いられるべきかをコンテンツ作成者が特定することを可能にする。彼らは、25.000 nitディスプレイと比べて1000 nitディスプレイ上で窓を通した明るい日当りのよい屋外風景をマッピングするために、異なるマッピングを用いることができることを想像することができるように、異なるHDRディスプレイに対して異なるマッピング・アルゴリズムを例えば特定することができる。したがって、この態様により、既に、レンダリングは、コンテンツ・オーナーによって調整されることができる(これはすでに、著作権侵害者はマッピングの全てのバージョンを蓄積する必要があり、さもなければ、彼が新たなディスプレイに誤ったものを送る場合、最終結果は依然として最適からは程遠く、完全な品質の、コンテンツ作成者により意図された経験を与えないので、著作権を侵害することを容易ではなくする)。そしてこれは、作成者が、何らかの理由のために、いくつかの異なる見た目を特定することさえ可能にする(例えば、半HDRのような、より品質の悪い見た目を想定することができる)。しかしながら、さらに、この/これらのマッピング・アルゴリズム中に全てのこの視覚的品質を有することは、既存の手段に加えて、作成者が非常に増強されたコンテンツ保護を実装することを可能にして、したがって、努力に対する公正な報酬価格を得る。もちろん、ユーザは、自身のHDRディスプレイ上で任意の著作権を侵害されたLDRバージョン(例えば、正規のシステムのどこかで抽出されるLDR_CONT)を表示することによって、低い品質バージョンを見ることを選択することができ、HDR

経験のために過大な価格が求められる場合には、実際そうするだろう。しかし、最適な経験を所望する場合には、我々の本システムによって、コンテンツ・オーナーの同意の下でそのようにし、セキュリティと使いやすさとのバランスをとるいくつかの変形例が存在する。

【0029】

図2に戻って、いくつかの可能な実施の形態を説明する。全ての実施の形態に内在する基本的な画像変換装置201は、まず、LDR_CONT画像を有するデータ供給システム205への入力204にアクセスする。一例として、購入されたBlu-rayディスクを示した。興味深いことには、たとえユーザがこのディスクを購入したとしても、いくつかの実施の形態では、ユーザは、ディスクがそれがHDRディスクであると提示しているとしても、依然としてHDRレンダリングのための完全な情報を有しない(もちろん、ユーザは常に、例えばLDRディスプレイ上で、レガシー・モードでそれを視聴することができる)。例えばディスクの挿入に応じて、制御ユニットはこれを処理する。当業者は、データ供給システムが多くの他の形態を有することができ、例えば、それは、ビデオ提供サーバに対するネットワーク接続であることができることを理解する。それは、ディスクが(正規に購入されて、許可された)ディスクであることを特定し、固有の識別符号を例えば抽出することができる。オプションとして、データ・エントリー機能を有する(接続されたまたは接続可能な)(モバイル)装置260は、例えばソフトウェアにすでに現在存在する固有の符号を入力するために用いられることができる。この装置は、増強された保護手段を有することもでき、例えば、正規ユーザの装置であることの承認のためにコンテンツ・オーナーのサーバ207を介して通信する(そして、著作権を侵害する試みのような、不適当な使用の場合には、ディスプレイに例えば一意的に割り当てられた装置をブロックする)。制御ユニットは、コンテンツ・オーナーのサーバ207と通信して、この情報を中継する。そして、このサーバは、(例えば、コンテンツ・オーナーの他のサーバ、または、例えばYouTube上のLDRバージョンのような、コピーを配信することを許可されたなんらかの組織から)正当に購入された作品かまたは著作権侵害ビデオ・ソース210から得られるものを、ユーザがレンダリングすることを望むかどうかを決定することができる。実際には、装置のいくつかの実施の形態は、不適切なコンテンツを正当化することを可能にする。ユーザが著作権侵害ビデオ・ソース210から(例えば他の画像データ入力222を介して)画像を得た場合であっても、サーバは、例えば携帯電話またはラップトップ・コンピュータであることができるモバイル装置を介して視聴の前にマッピング・アルゴリズム(gam)に対して代金を支払うことを提案することができ、その後、何らかの方法でマッピング・アルゴリズムが送信される。制御ユニットおよび/またはサーバのいくつかの実施の形態は、どのLDR_CONTをユーザが有するかを確認することによって、ユーザにより良好な品質のバージョンを送るべきかどうかを更に特定することができる(例えば、コンテンツがなんらかのレンダリングのアナログ・カメラによるキャプチャに由来する場合、カラー挙動は望ましい値から外れた態様である)。しかしHDR画像が適切に支払われていない場合、装置は、必要なマッピング・アルゴリズムを与えず、状況を調査してシステム・データを蓄積し、ユーザに不適切な挙動を通知することなどのような、なんらかの更なる処置を実行することもできる。

【0030】

マッピング・アルゴリズム・データを受信した後に、生であるか(gam)なんらかの合意したアルゴリズムに従って暗号化されているか(gam_enc)にかかわらず、トーン・マッピング・ユニット280は、LDR画像LDR_CONTをHDR画像HDR_PREDに変換することができ、ディスプレイ290上でのレンダリングを開始することができる。接続217は、要求に応じてさまざまな形態でありえる。興味深い変形例では、(例えば、ディスプレイ(例えばテレビ)中に組み込まれる)装置は、大体望ましい視聴の時に(すなわちレンダリング時間位のタイムインターバル内で)マッピング・アルゴリズムを要求する。このタイムインターバルは、あらかじめ、システムによって特定されることができ、例えば、サーバ207によって制御ユニット202からの要求に応じて確認され、例えば数日であることができる。しかしセキュリティの厳しいシステムにおいては、制御ユニットは、あらかじめ、インターバル時間

10

20

30

40

50

が例えば10分であることを通知され、不使用の場合には、それは2時間以内にアルゴリズム・データを削除しなければならない。したがって、いくつかの実施の形態において、レンダリングすることを望む度に、例えばテレビのインターネット接続によって、サーバ207にコンタクトしなければならない。様々なセキュリティ・レベルのそのような接続を生成することができ、例えば、http(Hypertext Transfer Protocol Secure)接続または同様のセキュアな接続機構を生成することもでき、ハッキングの機会を減少させる。マッピング・アルゴリズム・パラメータは、映画開始前に全てプレロードされる代わりに、低遅延ネットワーク207のために、それらが必要とされる少し前に、例えば、他のマッピング方針を必要とするシーン変更前数秒あるいは数分前に、ダウンロードされることができる。画像変換装置201のいくつかの実施の形態は、それらが、正確に時限式の態様でこのマッピング・データを必要とするだけでなく、なんらかの外部の(考えられる予め定められたネットワーク-サーバ間の)接続を介して、(異なるマッピング・アルゴリズムのみを必要とするのではなく、正しい取得をエミュレートするアドオン著作権侵害装置を介してそれらを生供給することを必要とするので、そして、これは、例えばUSBバスに接続されるよりむしろ、ディスプレイの中で内部的にICのピンに接続されることを必要とする場合があり、そのような非常にセキュアな実施の形態は、平均的なユーザにとって膨大な量で実現するのが非常に高度である場合があるので)ハッキングを非常に難しくするように用意されることができる。当業者は、例えば画像データ記憶および/または信号(例えばBDディスク、メモリースティックまたは遠隔ビデオ・サーバからの信号など)に関して、LDR画像及びマッピングの正しい時間同期が実施されることができるさまざまな態様は、「ちょうど新しいもの」または特定のマッピング・アルゴリズムを特定及び要求するタイミング符号を有することができ、サーバ207は一般的に(例えば送信されるプレゼンテーション・タイム・スタンプから)どのマッピング・データが必要とされているかを知るか、または、サーバは、自立的にこのすべてを管理することができ、能動的に制御ユニットに指示することができ、および/もしくは、新たなマッピング・アルゴリズムと共にそれを供給することができることを理解する。そのように複数のことが制御ユニットを介して起こることができる。ユーザがその視聴室の明かりを調光した後で、新たな種類のマッピング方を例えば要求することができるか、あるいは、正反対側の立場では、それは、HDR視聴が可能ではなくまたは許可されていないというメッセージを単に表示することができ、一般的に、レンダリング可能なHDR画像で終わるために着手されることができるステップを提案する。したがって、コンテンツ・オーナーの制御は、単なる「承認(go ahead)」のような単純なものであることができ、一般的には、制御ユニットにマッピング・アルゴリズム・データを供給する多くの可能な方策のいくつかとして実現されるか、あるいは、それは、サーバ207が(例えば視聴空間における照明のような)ユーザの観察状況の詳細を分析し、HDRディスプレイ上での最適なレンダリングのためのリアルタイムに最適化されたマッピング・アルゴリズムを提案する複雑な決定状況を伴う場合がある。それに対してさまざまな実施の形態において、制御ユニットは、例えばプライバシーのような考察に基づいて何が合意されているかに依存して、(それ自体で、一般的にはサーバ207意図に基づいて)複数のデータ値をサーバ207に送ることができる。例えば、制御ユニットは、ビデオをすばやく分析し、(画像コンテンツのいくつかの既存の変形例のうちの1つにおいて)LDR_CONTENT中の輝度の統計的分布が想定されるようなものであるかどうかを確認することができ、あるいは、コンテンツのソースに関するより多くの情報(例えば、それが特定の映画への配布からコピーされたか)を得るために、データ中のウォーターマークを分析することができる。それは、ベンダーからのアドレスなどのような、システム中に記憶または入力される管理情報を読み出すことができる。望ましい場合、さまざまな方法が現在のレンダリングの購入を特定するために用いられることができ、例えば、制御ユニットは、HDR動画(または実際にはLDR_CONT)の購入がクレジットカードによって実行されたかをユーザに質問して(あるいは、そうであることを単に思い出させて)最後の4桁を要求したり、その購入を監視していない限り、あるいはそれが自身の購入でない限り、ハッカーにとって実行が難しい何かを要求したりすることができる(しかし、少なくともそれは、いくつかの

10

20

30

40

50

システムにおいて正規のユーザのためにその視聴が無効にされる他の誰かのコピーを盗むことを防止する)。同時に映画のレンダリング使用を制限する(例えば、正規の信号出力が存在せず、筐体が開かれたり変更されたりした場合に装置201が機能を停止する)実施例は、著作権侵害者が正規のユーザのふりをして、1つのコピーのための規則通りの支払いをしたとしても、自己視聴以外のことをすることを困難にする。いくつかの信号をどこかでモニタリングすることによって例えばコピーされる場合に、奇妙な結果につながる可能性がある、この(単にレンダリングされるべき)コンテンツがどのように取得されたかを特定する全ての種類のさらなる情報が記憶されることができる。例えば、正規に購入されたLDR_CONTは特定のディスプレイ(またはその数、例えば既知の及び登録された/身元を確認し得る友人の場所における視聴を可能にする)とともに存在するべきであり、他の場所には存在すべきではないことが記録される。多くのシナリオにおいて、コンテンツが正規に購入されたことが十分に明らかであるようにシステムが構成されるので、ユーザが(クレジットカード番号のような)購入の何らかの詳細を与えることは必要とされないが、実施の形態は、他のシナリオにおいて有用でありえる。

【0031】

しかし、第二に、サーバ207は、ユーザ自身から(一般的にユーザからの明示的な同意に応じて)情報を得ることができる(例えば、HDRディスプレイ290の画像変換装置中のメモリに記憶される名前、システムを起動するためのパスワードまたはスマート・カードを挿入するユーザなど)。進化した装置201は、すでに内蔵されている場合がある指紋センサを例えば用いることにより少なくともユーザの識別を確立することができる。制御ユニットが、サーバ207にこの指紋の全ての特性を実際に送信する必要があるというわけではなく、「通常のユーザがシステムを使用している」(the_usual_viewer_is_using_the_system)のようなデータの概要のみを送信すればよい。しかし、より多くの進化したシステムは、誰かがある映画を例えば20回以上視聴している場合、特に、(ユーザまたはユーザのグループごとに細かく特定される場合に)その同じバージョンがたの物理的位置で同じ時間に視聴されている場合、その映画を本当に好んでいるのではなく、彼が著作権侵害者であることをモニタリングすることができる。すなわち、サーバ207は、より厳しいセキュアなデータ配信を提供する他に、いくつかの実施の形態においてなんらかのモニタ方針を実施することができ、装置201から必要なデータを要求することができる。第三に、サーバは、レンダリング・システムの特性に関する全ての種類の情報(例えば、ディスプレイのピーク輝度または電気光学伝達関数は、周囲照明特性)などを得ることができる。前者のデータは、一般的に、HDRレンダリングを登録することおよび/または可能にする(またはシステムの正規の使用に従わないものの態様をモニタリングする)ためであり、一方、第3種類のパラメータは、(オンザフライで計算されることができる)いくつかの変形が存在する場合、最も適切なマッピング・アルゴリズム・パラメータを送信することによってHDRレンダリング経験を最適化することを助けることができる。もちろん、第四として、例えば、コンテンツ・オーナーが認証するサービス全体をエミュレートしている著作権侵害ビデオ供給業者を回避するために、サーバ207または装置201が正規かどうかについての全ての種類の情報が伝達されることができ、これは、装置201において複数のインターネット・アドレスをハードコードすることによって、例えば実行されることができる。

【0032】

セキュリティの低い他の実施の形態は、いくつかのより多くの自由度をユーザに提供することができる。例えばテレビのような多くの装置が例えばインターネット接続のような少なくともいくつかのネットワークにアクセスすることができるが、(例えばあまり精通していない)一部のユーザは、(例えば車の後部座席の)ネットワーク接続を持たない表示システムで彼らが(HDRで)再生可能な例えばBD上の単に何らかの最終的なコンテンツを望む場合がある。それに対して、いくつかの実施の形態は、(装置201若しくはディスプレイの奥の、または、取り外し可能な携帯型メモリである)なんらかのメモリ270に、例えば、BDの書き込み可能な部分に、または、セキュアなメモリースティックに、一般的にはもちろんしっかりと暗号化された態様で、マッピング・アルゴリズムを記憶すること

を許可することができる。例えば、キーは、パスワード、またはアルゴリズム・データをダウンロードする回数に基づいて用いられることができる。典型的なシステムは、例えば携帯型ディスプレイを、（実際に接続されたケーブルで、または、後にメモリースティックを介してデータを交換することにより）画像変換装置201に接続することができ、そしてその時に、ディスク及び携帯型ディスプレイのための暗号化方針を定める。例えば、ディスク上のマッピング・アルゴリズム・データは、その携帯型ディスプレイのハードウェア中にのみ存在する生成されたキーに基づいて暗号化されることができる。特定のディスプレイのための固有のキー（並びにそのようなものを管理及び生成する手段（例えば、キーはディスプレイ中の識別子に基づいて部分的に生成されることができる））を有することは、マッピング・データをコピーした場合であっても、それは使用不可能である可能性がある10ので、ハッキングを非常に難しくする。一般的にコンテンツ・オーナーが（通常は装置製造者及び望ましくはユーザの何らかの代表との合意において）どれくらい強力なデータ保護を望む可能性があるかに依存して、システムは、正しいユーザ・パスワードが与えられる場合にのみ機能することができるが（そうでない場合、準拠するHDRディスプレイまたは画像変換装置は、マッピング・アルゴリズム・データを、読み出すことさえせず、したがって用いることができない）、反対側の立場では、マッピング・アルゴリズム・データの最小限の暗号化によって（あるいは、例えば、パラメータが、一回の初期化時において、一般的にそれらが適用される画像/映画の識別子と共に、携帯型ディスプレイの内部メモリ中に直接書き込まれる場合、正規のユーザのための暗号化が無いいくつかのハードウェア構成にとって）システムが十分に保護されていると考えることもできる。したがって20、この調整行為は、例えばユーザがディスクを購入するときに、一度発生することができ、ユーザは、家で直ちにそれを正規のものにして、利用可能な全ての必要な技術上のコンポーネントを有する（そしてパスワードなどを書き留める）。しかしながら、何人かのユーザは、例えば、休日に直ちに視聴することを望むコンテンツを購入した場合や、不十分なシステムしか持っていない（例えば家にインターネットが無い）場合など、それを望まない可能性がある。これらのユーザのために、画像変換装置の実施の形態は、店舗に配置されることができる。購入の間に、例えば「ブランク」BD（すなわちLDR符号化LDR_CONTのみを含みマッピング・アルゴリズム・データを含まないもの）を正規のものにし、それは、サーバ207に接続し、例えば映画を収容する携帯型メモリの書き込み可能なセクタにアルゴリズム・データを記憶する装置によって、ショップ・ベンダーによって実行されること30ができる。そのような装置201の実施の形態は、ユーザ専用のコードなどを入力するキー・パッドに、例えば接続されることができるか、あるいは接続可能である。いくつかの変形例は、ユーザ・ハードウェアのなんらかの識別子を質問することができ、例えば、テレビはメモリースティックに暗号化されたそのコードを書き込み、メモリースティックは、店舗の装置201に接続される。長所として、店がサーバ207に直ちに購入のなんらかの情報を送る場合、これは、例えばユーザがパスワードを忘れた場合に、（できれば、再度店舗においてではなく、ユーザの家での）2回目の正規化を補助することができる。

【0033】

簡潔さのために、我々は、それを特定するデータ（例えば、低いパワーの少なくとも1つの係数またはいくつかのカラー変換を定めているソフトウェアコードなど）に関するい40かなる混乱も存在しないので、gamをアルゴリズムと呼ぶ。さらに、当業者は、制御ユニット202は、必要な通信プロトコルを適用し、データ・フォーマット及び保護などを実行するように用意される通信ユニットや、ユーザと通信すること、および、例えば、不正規のLDR_CONTを正規のものにするためにその携帯型ディスプレイ上に金融情報の安全な入力のためのウインドウを表示することを可能にするユーザ・インタフェース・ユニットなどのような、さまざまな他のユニットを有する（またはそれらに接続される）ことができることを理解する。どのように画像処理（カラー・マッピング、(DCT)(逆)圧縮など）が50実行されるか、および、ディスプレイ駆動などを詳述する必要は無いことは明らかである。なお、もちろん、装置201は、数人のオーナーが、連携してまたは独立して、例えば映画またはプログラムのサブパーツのためのマッピング・データを特定することを可能にす

るように、さまざまなサーバに接続することができる。例えば、他の供給元の素材がインタリーブされた素材を案出する場合があります、何人かのハリウッド製作者が映画を所有する可能性があっても、いくつかのシーンにおけるグラフィックスのためのマッピングは特殊効果スタジオのサーバから直接提供されることができ、他のマッピング・データが、例えば集中型のディズニーまたはパラマウントのサーバから届くことができる。第1のカラー表現から第2のカラー表現の輝度マッピングによって我々が技術的に意図するものは明らかである。輝度は、最終的な輝度に対するトーン定義曲線を介した対応を有する技術上の符号(例えば $Y=[0, 255]$)である(例えば、カメラでキャプチャされた、または、参照されたディスプレイ・レンダリング)。さまざまな他の技術上の実現態様が存在することができ、例えば、線形表現において、この第3の色座標は、輝度自体であることができるが、十分に技術的に経験豊かな読者は、それが何であるかを完全に理解するはずである(説明を簡単にするため、(2.2などを有する典型的な8ビットとみなすLDR_CONTを除いて)輝度範囲は浮動小数であるとするが、もちろん、例えば何らかの10ビットから何らかの15ビット輝度定義へとマッピングすることができる)。

10

【0034】

本文において開示されるアルゴリズムのコンポーネントは、ハードウェア(例えば特定用途向け集積回路の一部)として又は特別なデジタルシグナルプロセッサ若しくは汎用プロセッサなどで動作するソフトウェアとして実際に(全面的にあるいは部分的に)実現されることができる。それらは、少なくとも、何らかのユーザ入力(例えば、工場において、または消費者入力や他の人による入力)が存在する場合がある/存在したという意味において半自動でありえる。

20

【0035】

どのコンポーネントがオプションの改善であって、他のコンポーネントとの組み合わせで実現されることができ、方法の(オプションの)ステップが装置のそれぞれの手段にどのように対応するか(又はその逆)は、我々のプレゼンテーションから当業者によって理解されるはずである。いくつかのコンポーネントが特定の関係において(例えば特定の構成で1つの図中に)本発明中に開示されているからといって、他の構成が、本願明細書において特許を受けるために開示されるのと同じ発明の考えの下での実施の形態として可能ではないことは意味しない。さらに、実際的な理由のために限られた範囲の実施例のみが記載されていることは、他の変形例が請求の範囲に含まれないことを意味しない。実際には、本発明のコンポーネントは、任意のユースチェインに沿った異なる変形例においても実現されることができ、例えば、符号器のような作成側の全ての変形例は、分解されたシステムの消費側の対応する装置(例えば復号器)と同様かまたはそれに対応する(逆も同様)。実施の形態のいくつかのコンポーネントは、符号器と復号器などの間の任意の送信技術において、送信のためのまたは協調のような更なる使用のための信号中に固有の信号データとして符号化されることができる。本出願における用語「装置」は、その最も広い意味、すなわち、特定の目的の実現を可能にする手段のグループとの意味で用いられ、したがって、例えば、IC(の小部分)、(ディスプレイを備える機器のような)専用の機器又はネットワーク化されたシステムの一部などであることができる。「配置」または「システム」も、最も広い意味で用いられることが意図され、したがって、それは、とりわけ、単一の物理的な購入可能な装置、装置の一部、協働する装置(の一部)の集合などを含む。

30

40

【0036】

本実施例のコンピュータ・プログラム製品は、汎用又は特定用途プロセッサが、(中間言語及び最終的なプロセッサ言語への翻訳のような中間変換ステップを含むことができる)一連のロードステップの後で、プロセッサにコマンドを入力して、本発明の特性関数のいずれかを実行することを可能にする、コマンドの集合の任意の物理的実現を含むことが理解されるべきである。特に、コンピュータ・プログラム製品は、例えばディスク又はテープのようなキャリア上のデータ、メモリに存在するデータ、有線若しくは無線ネットワーク接続を介して伝播するデータとして実現されることができる。プログラムコードは別

50

として、プログラムのために必要とされる特性データが、コンピュータ・プログラム製品として実現されることができる。そのようなデータは、任意の態様で(部分的に)供給されることができる。

【 0 0 3 7 】

本発明またはビデオ・データのような本実施例の任意の原理によって有用な任意のデータは、光学ディスク、フラッシュ・メモリ、リムーバブル・ハードディスク、無線手段を介して書き込み可能な携帯型装置などのような取外し可能なメモリであることができるデータキャリア上の信号としても実現されることができる。

【 0 0 3 8 】

任意の示された方法の動作のために必要とされるいくつかのステップは、本願明細書に記載されているコンピュータ・プログラム製品または任意のユニット、装置または方法の代わりに(本発明の実施の形態の詳細によって)、プロセッサまたは本発明の任意の装置実施の形態の機能においてすでに存在する場合がある(例えば、データ入出力ステップ、周知の一般的に組み込まれた処理ステップ(例えば標準的なディスプレイ駆動など))。我々は、そのような信号の任意の新たな用途または任意の関連した方法と同様に、例えば、方法の任意のステップまたは装置の任意のサブパーツ中に含まれる特定の新規な信号のような、結果として得られる製品及び同様の結果物の保護を要求する。

【 0 0 3 9 】

上述の実施の形態は、本発明を制限ではなく説明することが留意されるべきである。当業者が示された実施例の請求項の他の領域へのマッピングを容易に実現することができる場合、我々は、簡潔性のために、徹底的に全てのこれらのオプションを記載していない。請求の範囲において組み合わせられた本発明の要素の結合とは別に、要素の他の組み合わせも可能である。要素のいかなる組合せも、単一の専用の要素において実現されることができる。

【 0 0 4 0 】

請求項中の括弧間のいかなる参照符号も、図面中のいかなる特定のシンボルでも請求の範囲を制限することを意図しない。「有する」「含む」などの用語は、請求の範囲に挙げられていない要素または態様の存在を除外しない。ある要素に先行する「a」又は「an」という語は、斯かる要素が複数存在することを除外するものではない。

10

20

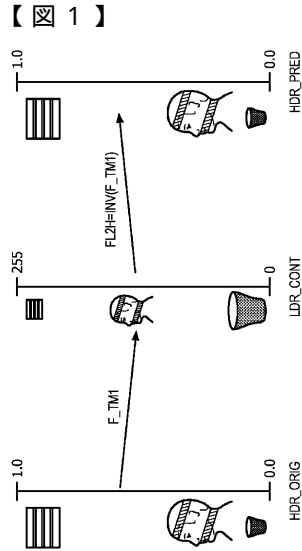


FIG. 1

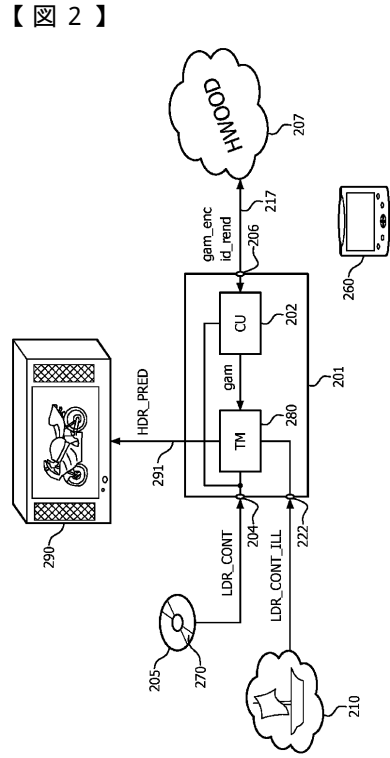


FIG. 2

フロントページの続き

(72)発明者 メルテンス マーク ヨゼフ ウィレム
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
5

審査官 上島 拓也

(56)参考文献 特開2007-243942(JP,A)
特表2013-526097(JP,A)
特開2007-018646(JP,A)
特開2000-339852(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 F 2 1 / 1 0