

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5690267号
(P5690267)

(45) 発行日 平成27年3月25日(2015.3.25)

(24) 登録日 平成27年2月6日(2015.2.6)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N 21/2343 (2011.01)	HO 4 N 21/2343
HO4N 21/44 (2011.01)	HO 4 N 21/44
HO4N 21/83 (2011.01)	HO 4 N 21/83

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-523812 (P2011-523812)
(86) (22) 出願日	平成21年8月19日 (2009.8.19)
(65) 公表番号	特表2012-501099 (P2012-501099A)
(43) 公表日	平成24年1月12日 (2012.1.12)
(86) 國際出願番号	PCT/US2009/004723
(87) 國際公開番号	W02010/021705
(87) 國際公開日	平成22年2月25日 (2010.2.25)
審査請求日	平成24年8月7日 (2012.8.7)
(31) 優先権主張番号	61/189,841
(32) 優先日	平成20年8月22日 (2008.8.22)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	61/194,324
(32) 優先日	平成20年9月26日 (2008.9.26)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	501263810 トムソン ライセンシング Thomson Licensing フランス国, 92130 イッサー レ ムーリノー, ル ジヤンヌ ダルク, 1-5 1-5, rue Jeanne d' Arc, 92130 ISSY LES MOULINEAUX, France
(74) 代理人	100115864 弁理士 木越 力
(74) 代理人	100121175 弁理士 石井 たかし
(74) 代理人	100134094 弁理士 倉持 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】コンテンツ配信のための方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配信のためのビデオ・コンテンツを作成する方法であって、
ビデオ・コンテンツのマスター・バージョンから第1の関数を使用して変換された第1のバージョンを供給するステップと、

前記第1のバージョンに関連する少なくとも第1のパラメータ値を前記ビデオ・コンテンツの第2のバージョンに関連する少なくとも第2のパラメータ値に変換する際に使用するためのメタデータを供給するステップであって、前記第2のバージョンは前記マスター・バージョンを第2の関数を使用して変換することによって得られ、前記メタデータは前記第2の関数と前記第1の関数の逆関数との組み合わせから導出される、前記ステップと

、
前記第1のバージョンを前記メタデータに従って変換することによって得られたビデオ・コンテンツの変換された第1のバージョンと前記第2のバージョンとの間の差分データを供給するステップと、

を含む、前記方法。

【請求項 2】

前記第1のパラメータ値および前記第2のパラメータ値が色に関連する値である、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ビデオ・コンテンツの前記第1のバージョンと前記第2のバージョンとは、カラー

・グレーディングおよびビット深度のうちの少なくとも一方において異なる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 のパラメータ値および前記第 2 のパラメータ値がカラー・グレーディング値である、請求項 1 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の関数および前記第 2 の関数を、

$out = (in * s + o) ^ p$ の等式によって表すステップをさらに含み、

「out」が出力カラー・グレーディングされた画素コード値であり、「in」が入力画素コード値であり、「s」が零以上の数であり、「o」が任意の数であり、「p」が零よりも大きな任意の数である、請求項 1 に記載の方法。
10

【請求項 6】

前記第 1 の関数および前記第 2 の関数がポスト・プロダクションにおいて使用される色変換関数である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記差分データがビット深度の差である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記変換された第 1 のバージョンが前記第 2 のバージョンのカラー・グレーディングと前記第 1 のバージョンのビット深度を有する、請求項 1 に記載の方法。
20

【請求項 9】

前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンと前記差分データと前記メタデータとを受信機に配信するステップをさらに含み、

前記受信機が、前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンとのみ互換性を有する第 1 のタイプの受信機と前記ビデオ・コンテンツの前記第 2 のバージョンとの互換性を有する第 2 のタイプの受信機とのいずれか一方である、請求項 1 に記載の方法。
20

【請求項 10】

複数の異なるディスプレイ装置の特性を表す複数のディスプレイ・プロファイルを供給するステップをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

ビデオ・コンテンツの第 1 のバージョンを、前記第 1 のバージョンに関連する少なくとも第 1 のパラメータ値を該ビデオ・コンテンツの第 2 のバージョンに関連する少なくとも第 2 のパラメータ値に変換するメタデータに従って変換することによって、前記ビデオ・コンテンツの変換された第 1 のバージョンを生成するように構成された少なくとも 1 つのプロセッサを備えるシステムであつて、
30

前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンはマスター・バージョンを第 1 の関数を使用して変換することによって得られ、前記ビデオ・コンテンツの前記第 2 のバージョンは前記マスター・バージョンを第 2 の関数を使用して変換することによって得られ、

前記メタデータは、前記第 2 の関数と前記第 1 の関数の逆関数との組み合わせから導出され、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記ビデオ・コンテンツの前記変換された第 1 のバージョンと前記第 2 のバージョンとの間の差分データを生成するように構成される、前記システム。
40

【請求項 12】

前記第 1 のパラメータ値および前記第 2 のパラメータ値が色に関連する値である、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンおよび前記差分データを符号化する少なくとも 1 つの符号化器をさらに備える、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンと前記第 2 のバージョンとは、カラー

・グレーディングおよびビット深度のうちの少なくとも一方において異なる、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンと前記差分データと前記メタデータとを送信する送信機をさらに備える、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

送信されたデータを処理するシステムであって、

前記送信されたデータを復号して、ビデオ・コンテンツの少なくとも第 1 のバージョンと差分データとを生成するように構成された復号器と、

プロセッサであって、前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンを該プロセッサに供給されるメタデータに従って変換することによって前記ビデオ・コンテンツの変換された第 1 のバージョンを生成し、前記変換された第 1 のバージョンと前記差分データとを組み合わせることによって前記ビデオ・コンテンツの第 2 のバージョンを生成する、前記プロセッサと、

を備え、

前記データの送信前に、前記ビデオ・コンテンツの前記第 1 のバージョンは、マスター・バージョンを第 1 の関数を使用して変換することによって得られ、前記メタデータは、前記第 2 の関数と前記第 1 の関数の逆関数との組み合わせから導出され、

前記ビデオ・コンテンツの前記第 2 のバージョンは、前記第 2 の関数を介して前記マスター・バージョンに関連する、前記システム。

10

20

【請求項 1 7】

前記メタデータは、前記第 1 のバージョンに関連する少なくとも第 1 のパラメータ値を前記ビデオ・コンテンツの前記第 2 のバージョンに関連する少なくとも第 2 のパラメータ値に変換するために使用され、前記第 1 のパラメータ値および前記第 2 のパラメータ値が色に関連する値である、請求項 1 6 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記変換された第 1 のバージョンが前記第 2 のバージョンのカラー・グレーディングと、前記第 1 のバージョンのビット深度を有する、請求項 1 7 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0 0 0 1】

(関連出願とのクロスリファレンス)

本出願は、2008年8月22日付で出願され、「コンテンツ配信のための方法およびシステム (METHOD AND SYSTEM FOR CONTENT DELIVERY)」と題された米国仮特許出願第61/189,841号、さらに、2008年9月26日付で出願され、「将来の消費者向けビデオ・フォーマットを定義すること」と題された米国仮特許出願第61/194,324号の利益を主張するものであり、これらの開示内容全体を本明細書に盛り込んだものとする。

【背景技術】

【0 0 0 2】

40

ビデオ・コンテンツの消費者による視聴は、2つの別個の環境に分かれ始めている。これらは、明るい室内にある通常は小さなディスプレイからなる従来のホーム・ビデオ環境と、暗い、細かく調整された室内における大型の高解像度のディスプレイまたはプロジェクタからなる新しいホーム・シアター環境である。例えば、デジタル多機能ディスク (DVD : Digital Versatile Disk) や高解像度DVD (HD DVD) などのホーム・ビデオのための現在のビデオのマスタリングや配信の処理は、ホーム・ビデオ環境に対応しているのみであり、ホーム・シアター環境に対応しているものではない。

【0 0 0 3】

現在の視聴の実行と比較して、ホーム・シアターの視聴には、より高い符号化精度が必

50

要となり、さらに、これに伴って、現在の実装では一般に使用されていない、符号化技術および圧縮技術が必要となる。従って、新たな符号化実装では、相異なる視聴状況のためにより高い信号精度を使用できるようにし、異なる色決定（例えば、ピクチャやコンテンツ素材に適用される数学的な伝達関数）がカラー・グレーディング（色調整）のセッションの間になされることがある。

【発明の概要】

【0004】

本発明の各実施の形態は、相異なる視聴環境における使用に適したビデオ・コンテンツの少なくとも2つのバージョンを提供する方法およびシステムに関する。

【0005】

一実施の形態は、配信のためのビデオ・コンテンツを作成する方法を提供し、この方法は、ビデオ・コンテンツの第1のバージョンを提供するステップと、この第1のバージョンに関連する少なくとも第1のパラメータ値をコンテンツの第2のバージョンに関連する少なくとも第2のパラメータ値に変換する際に使用するためのメタデータを提供するステップと、ビデオ・コンテンツの第1のバージョンとビデオ・コンテンツの第2のバージョンとの間の少なくとも1つの差を表す差分データを提供するステップと、を含む。本実施の形態においては、コンテンツの第1のバージョンは、第1の関数を介してマスター・バージョンに関連し、ビデオ・コンテンツの第2のバージョンは、第2の関数を介してマスター・バージョンに関連し、メタデータは、第1の関数および第2の関数から導出される。
。

【0006】

別の実施の形態は、システムを提供し、このシステムは、コンテンツの第1のバージョン、コンテンツの第2のバージョン、さらに、第1のバージョンに関連する少なくとも第1のパラメータ値をコンテンツの第2のバージョンに関連する少なくとも第2のパラメータ値に変換する際に使用するためのメタデータを使用して差分データを生成するように構成された少なくとも1つのプロセッサを含む。本実施の形態においては、コンテンツの第1のバージョンは、第1の関数を介してマスター・バージョンに関連し、ビデオ・コンテンツの第2のバージョンは、第2の関数を介してマスター・バージョンに関連し、メタデータは、第1の関数および第2の関数から導出される。

【0007】

別の実施の形態は、システムを提供し、このシステムは、少なくともコンテンツの第1のバージョンと、コンテンツの第1のバージョンとコンテンツの第2のバージョンとの間の少なくとも1つの差を表す差分データを生成するためにデータを復号するように構成された復号器と、コンテンツの第2のバージョンを作成するプロセッサを含む。このコンテンツの第2のバージョンの作成は、プロセッサに対して提供されるビデオ・コンテンツの第1のバージョン、差分データ、およびメタデータを使用して行われる。本実施の形態においては、コンテンツの第1のバージョンは、第1の関数を介してマスター・バージョンに関連し、ビデオ・コンテンツの第2のバージョンは、第2の関数を介してマスター・バージョンに関連し、メタデータは、第1のバージョンに関連する少なくとも第1のパラメータ値をコンテンツの第2のバージョンに関連する少なくとも第2のパラメータ値に変換する際に使用するために、第1の関数および前記第2の関数から導出される。
。

【0008】

本発明の開示内容は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を考慮することによって容易に理解できるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】コンテンツの複数の異なるバージョンをマスター・バージョンから作成するコンセプトを示す図である。

【図2】コンテンツの複数の異なるバージョンを提供するために必要なデータまたは情報を示す図である。

10

20

30

40

50

【図3】コンテンツの複数の異なるバージョンの配信に関するデータまたは情報の処理を示す図である。

【図4】受信機または復号器でのデータまたは情報の処理を示す図である。

【図5】複数の異なるディスプレイ・リファレンス・モデルのための複数のバージョンのコンテンツ作成を示す図である。

【図6】複数の異なるディスプレイ・モデルのための複数のオプションからコンテンツのバージョンを選択する受信機を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

理解を容易にするために、各図面を通して同一の要素を示すために、可能な箇所では、同一の参照符号を使用している。

10

【0011】

本発明の各実施の形態は、例えば、第1の視聴の実施とこの第1の視聴実施に関連する再生ハードウェアおよびソフトウェアとの互換性を有するコンテンツの第1のバージョンと、第1の視聴の実施との互換性を有していないことがある、第2の視聴の実施との互換性を有する少なくとも第2のバージョンとにアクセスできるようにするコンテンツを配信することによって、複数の異なる視聴の実施に対応する方法およびシステムを提供する。

【0012】

一例においては、この2つのバージョンは、同一のコンテンツの複数の異なる色補正されたバージョンである。即ち、この2つのバージョンの双方とも、同一のオリジナルのバージョンまたはマスター・バージョンから導出されるものであるが、異なる色決定を有するものである。しかしながら、双方のバージョンのためのデータ全体を配信する代わりに、本発明の方法は、第1のバージョンのコンテンツ・データと特定の追加データのみを配信することにより、受信側で第2のバージョンが導出されるか、再構築できるようにする。第1のバージョンのコンテンツ・データ（例えば、ピクチャまたはビデオ）を第2のバージョンで再使用または共用することによって、データのサイズおよびレートに対する要求条件が緩和され、結果として、リソースの利用が向上する。

20

【0013】

本発明の各実施の形態は、コンテンツ・データの1つのバージョンのみを追加的なデータまたはメタデータと共に配信し、配信されたバージョンからコンテンツの他のバージョンが導出または再構築されることによって、同一のコンテンツのどのような数の異なるバージョンでも、受信機またはユーザが利用できるように、一般的に適用することができる。一実施の形態では、1個のプロダクト（制作物）上のビデオ・コンテンツまたはフィーチャーの複数のバージョンに対するアクセスの提供、またはその配信ができるようになる。ここで、2つ以上のバージョンは、少なくとも、カラー・グレーディングおよび色精度（ビット深度）において異なる。

30

【0014】

別の実施の形態によれば、コンテンツの2つのバージョンが1個の制作物上で、互換した方式で、例えば、現在のホーム・ビデオ用のバージョンと同様の標準バージョンを提供し、これと共に、標準バージョンの復号および／または再生を妨げない、拡張バージョン、例えば、ホーム・シアター用のバージョンのための追加データを提供する。例示的なシステムは、現在利用可能なH D - D V D プレイヤーと互換性を有する標準的な8ビットのバージョンと、拡張レイヤーのための追加的なデータとの両方を有するH D D V D である。この拡張レイヤーを有する追加的なデータは、S t e r l i n g 氏およびO ' D o n n e l l 氏の「拡張色空間コンテンツのマスタリングおよび配信を行うための方法およびシステム（Method and System for Mastering and Distribution Enhanced Color Space Content）」と題された特許出願WO 2006 / 050305 A1に記載されているような特別の再生装置によってのみ構文解析される。この特許出願の開示内容全体を本明細書に盛り込んだものとする。バージョンの互換性が問題となる用途が存在する一方で、このような

40

50

互換性が全くでないにせよ、あまり問題とはならない用途が存在することが理解できよう。

【0015】

図1は、コンテンツ作成スキーム100を例示している。このコンテンツ作成スキーム100では、特定のコンテンツまたは素材のマスター・バージョン102を、第1の変換関数(Tf1)を用いて第1のバージョン104に変換することができる。また、マスター・バージョン102を、第2の変換関数(Tf2)を用いて第2のバージョン106に変換することができる。追加的なデータ150は、第1のコンテンツのバージョン104および第2のコンテンツのバージョン106との間のリンクを提供する。より具体的には、追加的なデータ150は、第2のコンテンツのバージョン106が第1のコンテンツのバージョン104から再構築または導出されるようにする。一実施の形態においては、追加的なデータ150は、少なくとも(Tf1およびTf2の関数である)色関数(ColorFunction)を含み、このColorFunctionは、第1のバージョン104の色を第2のバージョン106の色に変換できるようにする。10

【0016】

一実施の形態においては、コンテンツの配信は、2度配信しなければならない情報が存在しないように行われる。一例では、コンテンツの標準バージョンと、標準バージョンをより高品質なバージョン(または拡張バージョン)にアップグレードするデータストリームとを提供する。標準バージョンと追加のデータストリームとの合計が拡張バージョン自身のデータと等しくなる場合がある。好ましくは、AVC、JPEG2000などの圧縮スキームを適用した後にも、このことが当てはまる。20

【0017】

一般に、2つのコンテンツ・バージョン104および106は、カラー・グレーディング、ビット深度(色精度)、空間解像度、およびフレーミングの特性またはパラメータのうちの1つ以上の点において異なる場合がある。

【0018】

本発明の一態様は、相異なるビット深度または色精度のために使用される、異なるカラー・グレーディングの問題を取り扱うものである。例えば、制作物は、標準のビット深度を有する標準の視聴のための1つのコンテンツのバージョンを提供し、より大きなビット深度を有する、異なる環境、例えば、ホーム・シアターでの視聴のための拡張バージョンを提供する。30

【0019】

従って、同じ映画作品の2つの異なるバージョンの互換性のある符号化は、標準バージョンと例えば、ホーム・シアター用の拡張バージョンを提供することによって達成される。2つのバージョンが異なる色精度および/またはグレーディングを有するようにし、2つのバージョンにおける同様のオブジェクトが異なる色および異なるビット深度を有するようとする。

【0020】

2つのバージョンが同一のカラー・グレーディングを有するが異なるビット深度を有する場合には、2つの異なるバージョンを配信する1つの方法は、2つの個々のビットストリームまたはデータ、即ち、標準バージョンのビットストリームと拡張ビットストリームを提供することに関わる。標準バージョンのビットストリームは、標準バージョンのピクチャを作成するのに必要な情報の全てを含み、拡張データストリームは、拡張コンテンツのバージョンを形成するために標準バージョンに対して行われる改良に必要な情報の全てを含む。40

【0021】

単純な実施態様として、標準バージョンのビットストリームは、所与のビデオ・ピクチャの最上位ビット(MSB: Most Significant Bit)情報を含み、拡張ビットストリームは、同一の所与のビデオ・ピクチャの最下位ビット(LSB: Least Significant Bit)情報を含むようにすることができる。50

【0022】

しかしながら、より現実的なシナリオでは2つの異なるバージョンは、相異なるカラー・グレーディングを有する。例として、これらは、異なる中間トーン強調、異なる色温度、または異なる輝度を用いてグレーディングされる。

【0023】

図1を参照すると、各色が同じ（即ち、カラー・グレーディングが同じ）場合、同一のピクチャの8ビットのバージョン（標準バージョン）と12ビットのバージョン（拡張バージョン）を配信する例では、単純な処理は、以下のようになる。

$$\text{拡張データ} = V_2 - [V_1 * 2^{(12-8)}] \quad (\text{等式1})$$

ここで、 V_1 は標準バージョンであり、 V_2 は、拡張バージョンである。

10

【0024】

復号側では、拡張バージョン（ V_2 ）は、以下のように再構築できる。

$$V_2 = [V_1 * 2^{(12-8)}] + \text{拡張データ} \quad (\text{等式2})$$

【0025】

両方のバージョンで色が同一である場合には、これは、効果的な方法である。拡張データは、拡張バージョン（ V_2 ）の最下位ビット（LSB）と等しい。12ビットと8ビットを有する与えられたケースでは、拡張データの圧縮されていないサイズは、例えば、標準バージョンのサイズの約半分である。しかしながら、各色が異なる場合には、最悪の場合のシナリオでは、拡張データは、拡張バージョンのデータ自体と同じデータ量となるであろう。これは、標準バージョンのデータの1.5倍である。

20

【0026】

両方のバージョン間で色の差が存在していたとしても、より最適な結果が得られるようするために、ColorFunctionと呼ばれる関数を、拡張バージョンのデータから標準バージョンのデータを差し引く前に、この標準バージョンのデータに適用して拡張データを得る。これは、以下の式に示されている。

$$\text{拡張データ} = V_2 - [\text{ColorFunction}(V_1) * 2^{(12-8)}] \quad (\text{等式3})$$

【0027】

復号側では、拡張バージョン（ V_2 ）は、以下のようにして再構築できる。

$$V_2 = [\text{ColorFunction}(V_1) * 2^{(12-8)}] + \text{拡張データ} \quad (\text{等式4})$$

30

【0028】

このColorFunctionは、標準バージョンの色を拡張バージョンの色に変換する関数である。

【0029】

図2に示されているように、本発明の実施の形態においては、ビデオまたはピクチャのコンテンツの制作物は、ColorFunctionに関連するメタデータと、コンテンツのための標準バージョンのデータと、拡張データとを含むデータの形式で配信される。一実施の形態においては、メタデータは、実際のColorFunction自体でもよい。別の実施の形態においては、メタデータは、例えば、色の補正において使用されるルックアップ・テーブルを含み、ColorFunctionを導出できるようにするColorFunctionについての情報を含む。例えば、ColorFunctionは、標準バージョン（ V_1 ）からの各色値を拡張バージョン（ V_2 ）の色値にマッピングする方法を定義するルックアップ・テーブルの仕様であってもよいし、メタデータにおいて定義、特定されているか、例えば、更に後述する米国映画撮影監督協会の色決定リスト（ASC CDL : American Society of Cinematographers Color Decision List）を用いて予め定義されているような多項式またはその他の関数のパラメータであってもよい。

40

【0030】

ColorFunctionは、グローバル操作関数（ローカライズ関数とは異なり、

50

ピクチャ毎に1つの関数を提供するもの)として、例えば、「スロープ(slope)」、「オフセット(offset)」、および「パワー(power)」を組み合わせることによって、または、1次元的なルックアップ・テーブルまたは3次元的なルックアップ・テーブルによって実施される。用語「スロープ」、「オフセット」、「パワー」、は、ASC_CDL表現において使用されているものを指すが、当業者によって他の用語を使用することもできる。例えば、スロープを「ゲイン」を呼び、パワーを「ガンマ」と呼ぶようにすることができる。同一のColorFunctionが復号のために復号側に送信される。

【0031】

また、ローカルの色変更を可能するために、このColorFunctionは、2次元的な(2-D)または空間情報を表すか、提供する。例えば、ピクチャまたはコンテンツの異なる部分に対して別個のColorFunctionを提供することができる。これには、例えば、ピクチャの個々の画素毎、または、ピクチャが複数の異なるピクチャ・セグメントに分割される場合に、ピクチャのセグメント毎に、別のColorFunctionを提供することが挙げられる。このColorFunctionは、場所に特定の関数、または、セグメントに特定の関数と考えることができる。

【0032】

色決定は、通常、シーン毎に通常行われ、各シーンには、1つの個別の色変換が存在する。換言すれば、最悪の場合では、ColorFunctionは、新しいシーンになる度に更新されることになる。しかしながら、幾つかのシーン、または、素材やコンテンツ全体に同一のColorFunctionを適用することも想定できる。ここでのシーンは、動画内のフレーム群であると定められる。

【0033】

Gao et al.は、「ビデオ色拡張データを符号化する方法および装置とビデオ色拡張データを復号する方法および装置(Method and Apparatus for Encoding Video Color Enhancement Data, and Method and Apparatus For Decoding Video Color Enhancemnent Data)」と題されたWO2008/019524A1において、ColorFunctionを得るための数学的なアプローチを記載している。この特許出願の開示内容全体を本明細書に盛り込んだものとする。

【0034】

現在のアプローチにおいては、両方のバージョンのピクチャ(またはビデオ・コンテンツ)間の変換関数ColorFunctionは、2つの変換、即ち、色変換1(Tf1)および色変換2(Tf2)によって得られる。色変換1(Tf1)は、マスター・バージョンから標準バージョン104を作成するために使用される変換であり、色変換2(Tf2)は、マスター・バージョン102から拡張バージョン106を作成するために使用される変換である。

【0035】

具体的には、ColorFunctionは、Tf1の逆をTf2と組み合わせることによって得られる。(「Tf1の逆」とは、Tf1を反対にすること、例えば、Tf1によって前に行つた色変換を元に戻すことを指す。)例えば、Tf1およびTf2は、対応する標準バージョンと、娘(daughter)バージョンとを作成するためのポスト・プロダクションにおいて使用される。Tf1およびTf2は、「ゲイン(gain)」、「オフセット(offset)」、および「パワー(power)」をパラメータとして含み、これらの変換に関する情報は、上述したルックアップ・テーブルの作成に使用することができる。

【0036】

グローバル処理のみが使用される場合、ローカルの色変更の場合の拡張データのためのデータ量に問題が存在することがある。このようなことは、カラー・グレーディングのた

10

20

30

40

50

めに使用されるツールである DaVinci からの「パワー・ウインドウ (Power Window)」機能を使用する際などに起こりうる。さらに、幾つかの色は、2つのバージョンのうちの一方で白または黒にクリッピングされ、画素値に依存して双方の間の関数が非直線的になることがある。実際、クリッピングは、非常に一般的なエフェクトである。これらの2つの場合のいずれかに当てはまるならば、拡張データのサイズの増加を許容することが1つの可能性として挙げられる。拡張データのサイズが許容できないほどに大きくなった場合には、2次元的な操作関数 (2D manipulation function) を選択することができ、上述したように、この場合においては、別個の1次元的な伝達関数が各画素または、幾つかの画素の群に対して適用されなければならない。

【0037】

10

ASC CDL を使用した色補正

本発明の実施の形態における Color Function の実施態様について以下にさらに説明する。ポスト・プロダクションの間、所与のピクチャまたはオリジナルのビデオ・コンテンツがカラーリストによって変更され、コンテンツの1つ以上の色補正されたバージョンが制作されることが多い。画像に適用されるべき主要な色補正のリストである、米国映画撮影監督協会の色決定リスト (ASC CDL : American Society of Cinematographers Color Decision List) は、異なる製造者からの機器やソフトウェアの間で色補正情報を交換できるようにする標準的なフォーマットを提供する。

【0038】

20

ASC CDL の下では、所与の画素に対する色補正是、以下の等式によって与えられる。

$$\text{out} = (\text{in} * s + o) ^ p \quad (\text{等式 } 5)$$

ここで、out は、カラー・グレーディングされた画素コード値を表し、in は、入力画素コード値 (0 = 黒、1 = 白) を表し、

s は、スロープ (0 以上の任意の数) を表し、

o は、オフセット (任意の数) を表し、

p は、パワー (0 より大きな任意の数) を表す。

【0039】

30

上記等式において、* は、乗算を表し、^ は、量をパワーの値 (この場合は p) でべき乗することを表す。画素毎に、各色チャンネルのための対応するパラメータを用いて等式が3つの色値に適用される。パラメータの名目値は、s が 1.0 であり、o が 0 であり、p が 1.0 である。これらのパラメータ s、o、および p は、所望の結果、即ち、「out」値を生み出すためにカラーリストによって選択される。

【0040】

例えば、図1を再び参照すると、ポスト・プロダクションの間に、ピクチャまたはビデオのオリジナルまたはマスター・バージョン 102 が第1のバージョン 104、例えば、コンテンツの標準バージョンに変換され、これは、ASC CDL 等式(等式5)を用いて行われ、次のようになる。

$$\text{out1} = (\text{in} * s1 + o1) ^ p1 \quad (\text{等式 } 6)$$

40

ここで、s1、o1、および p1 は、第1のバージョン 104 のためのカラー・グレーディングされた画素値 out1 を生成するために選択されたパラメータである。

【0041】

同様に、ASC CDL 等式を使用してマスター・バージョン 102 を変換することによって第2のバージョン 106、例えば、ピクチャまたはビデオの拡張バージョンを得ることができる。

$$\text{out2} = (\text{in} * s2 + o2) ^ p2 \quad (\text{等式 } 7)$$

50

ここで、s2、o2、および p2 は、第2のバージョン 106 のためのカラー・グレーディングされた画素値 out2 を生成するために選択されたパラメータである。

【0042】

受信機では、第2のバージョンまたは拡張バージョンのデータ（例えば、「out2」によって表されるもの）が配信された標準バージョンのデータ「out1」から再構築または導出されなければならない。これは、以下のように等式6および等式7を解くことによって行われる。

【0043】

まず、等式6の関数を反対にする。即ち、以下のように出力値「out1」で入力画素値を表す。

$$in = (out1 ^ (1 / p1) - o1) / s1$$

【0044】

第2に、この「in」の式を等式7に代入し、以下の式を得る。

$$out2 = [(out1 ^ (1 / p1) - o1) * s2 / s1 + o2] ^ / p2$$

【0045】

この関数、または、伝達関数は、3つのチャンネル（R、G、B）の各々に対して独立して、RGBピクチャまたはビデオに対して演算される。

【0046】

上述した変換関数Tf1およびTf2に関して言えば、s1、p1、およびo1は、Tf1の一部であり、s2、p2、およびo2は、Tf2の一部である。

【0047】

ColorFunction

ColorFunctionを定式化、または実施するものとしては、2つの手法が想定される。最初の実施態様は、ASC_CDLの式、即ち、等式5と対応するパラメータを使用するものである。各パラメータは、18個の浮動数、即ち、主原色である赤、緑、および青（R、G、B）の各々に存在する6つのパラメータp1、p2、o1、o2、s1、s2に対応する。

【0048】

想定される第2の手法は、ルックアップ・テーブルの使用に関わる。この場合、想定される全ての値が符号化側で演算され（または予め演算され）、1つずつ受信機側に送信される。例えば、out2が10ビットの精度であり、out1が8ビットの精度である場合には、（8ビット入力に対して）256の10ビット値の演算がそれぞれ、R、G、およびBに対して必要である。

【0049】

タイプASC_CDLの色補正が一般的に使用されるものの、選択的な色決定を有すること、例えば、限定された範囲の色または、ピクチャ上の限定された空間領域に対して色補正を行うこともできる。さらに、ColorFunctionには、3つの色チャンネルR、G、およびB間でのクロストークに対応する機能が含まれていてもよく、この場合、ColorFunctionは、より複雑になるであろう。

【0050】

本発明の方法およびシステムに従えば、標準バージョンのデータ（例えば、データ「out1」によって表されるもの）、拡張データ、およびColorFunctionを表すもののみが実際に受信機に配信される。

【0051】

このことは、図2に示され、さらに、図3において説明されている。具体的には、図3は、本発明の一実施の形態に従った配信のためのデータまたはコンテンツを符号化する各ステップを示している。配信または送信されるべきデータは、以下の3つの部分を含む。

1) 第1のバージョンのデータ304から得られる圧縮された第1のバージョンのデータ304c

2) ColorFunctionを表すメタデータ320

3) 拡張データ310から得られる圧縮された拡張データ310c

【0052】

圧縮された第1のバージョンのデータ304cは、符号化器360において第1のバ-

10

20

30

40

50

ジョンのデータ304を圧縮することによって生成することができる。例えば、標準バージョンのデータ304は、特定のディスプレイ装置のために意図された第1の色決定を有する低品質のピクチャ（例えば、低ビット深度）である。

【0053】

上述したように、本発明のColor Functionは、変換関数Tf1およびTf2を組み合わせることによって得ることができ、これらの変換関数Tf1およびTf2は、例えば、ポスト・プロセッシング（後処理）またはポスト・プロダクションでの2つの変換されたコンテンツのバージョンを制作するために使用される。具体的には、Color Functionは、Tf2にInv(Tf1)を乗算することによって与えられる。

【0054】

本発明によれば、拡張データまたは差分データ306は、以下のように生成される。

【0055】

第1のバージョンのデータ304は、「予測器（predictor）」362に対する入力として提供され、（2つの既知の変換関数Tf1およびTf2から得られる）Color Functionが適用される。「予測器」は、Color Functionの適用に関わる各処理を実行するように構成されたプロセッサとすることができます。Color FunctionのInv(Tf1)の部分は、ピクチャ・バージョン304に対して以前（例えば、ポスト・プロダクション）において行われた色決定を反対にするか、元に戻すという結果を生じさせる。

【0056】

Color FunctionのTf2処理において、第2のバージョンのデータ306（拡張バージョンまたはより高品質のピクチャ、例えば、より高いビット深度）に関わる色決定が適用され、結果として、より高品質の拡張バージョンのピクチャ306と同じ色を有するより低品質または標準バージョンのピクチャが生成される。この標準バージョンのコンテンツ（例えば、低品質）308は、拡張バージョンの色（または、色決定の第2のセット）を有し、「予測された」ピクチャとも呼ばれる。このバージョン308は、Color Function（または色変換）を標準バージョン304に適用することによって得られ、変換された（または色変換された）第1のバージョンとも呼ばれる。

【0057】

この予測されたピクチャ・バージョン308と実際の拡張バージョンまたはより高品質のピクチャ306との間の差は、プロセッサ364を使用して演算され、結果として、量または品質の差に相当する差分データまたは拡張データ310が生成される。差分データ310は、符号化器366で圧縮され、圧縮されたデータ310cが生成される。圧縮されたデータ310cは、圧縮されたデータ304cとメタデータ320と共に受信機に配信される。メタデータは、圧縮された形式で提供されるとてもあれば、圧縮されていない形式で提供されることもあり、差分データとコンテンツの第1のバージョンと共に、送信機によって送信される。

【0058】

図4は、受信機でデータを復号する各ステップを示している。このデータには、以下のものが含まれる。

- 1) Color Functionに関するメタデータ320
- 2) 圧縮された第1のバージョン（例えば、標準バージョン）のデータ304c
- 3) 圧縮された拡張データまたは差分データ310c

【0059】

受信機、または、受信側で復号器460を用いて圧縮されたデータ304cを伸張または復号することによって、第1のバージョンのデータ304が復元される。復号器466を用いて圧縮された差分データ310cを伸張または復号することによって、拡張データ310が復元される。

【0060】

メタデータ320に基づいて、プロセッサ462内で第1のバージョンのデータ304

10

20

30

40

50

に Color Function が適用される。図 3 について説明したものと同様に、第 1 のバージョンのデータ 304 に対してこの Color Function を適用することによって、結果として、標準バージョン、より低品質のピクチャ（例えば、より低いビット深度）であるが、拡張バージョン 306 に関連する色決定を有するものが生成される。これを、コンテンツ・バージョン 408 と表す。

【0061】

このコンテンツ・バージョン 408 は、次に、プロセッサ 464 内で、拡張データまたは差分データ 310 と組み合わされ、例えば、加算される。差分データ 310 は、標準バージョン 304 と拡張バージョン 306 との間の品質の差を表すため、この加算処理は、より高品質のピクチャ、例えば、より高いビット深度と、色決定の第 2 のセットを有する拡張バージョン 306 を効果的に再構築する。

10

【0062】

複数のディスプレイのためのコンテンツ作成

本発明の別の態様は、ペイロードの負荷無しに、異なる特性を有する複数のディスプレイのための使用に適した複数のバージョンのコンテンツを作成、配信するシステムを提供する。ディスプレイの適応化は、コンテンツの作成側で行われ、見た目に対する制御はクリエータの手に委ねられたままである。このようスキームはまた、広い色域およびはっきりとした色表現を含む色空間表現に依存している。受信機側または消費者側での復号器またはディスプレイ装置は、複数の異なるコンテンツ・バージョンを受信し、これらのうち、結合されたディスプレイにとって最も適切なものが選択される。

20

【0063】

図 5 は、複数のディスプレイのリファレンス・モデルのための複数の色補正されたバージョンを提供するコンテンツ作成スキームを示している。（例えば、編集後のフィルムからの）オリジナルのデータ・ファイル 500 は、プロセッサ 550 によって変換され、色補正されたバージョン 502 が作成される。この色補正されたバージョン 502 は、ピクチャ・データの第 1 のバージョンとして機能する。サポートされるディスプレイ装置の範囲、例えばリファレンス・ディスプレイ 511、512、および 513 が選択され、選択された範囲のディスプレイの仕様に基づいてコンテンツ・バージョン 502 が作成される。これらのリファレンス・ディスプレイの例には、ハイ・ダイナミック・レンジ (H D R : H i g h D y n a m i c R a n g e) ディスプレイ、広色域 (W G : W i d e G a m u t) ディスプレイ、および I T U - R B t . 7 0 9 標準ディスプレイ (R e c . 7 0 9) が含まれる。

30

【0064】

サポートされるディスプレイは、色域、輝度範囲、および通常の環境輝度などの表示特性および視覚特性の仕様によって特徴付けられる。サポートされるディスプレイの範囲は、ポスト・プロダクションの設備、さらに、コンテンツ自体に依存する。例えば、特定のコンテンツが広い色域を有するように意図されていない場合には、コンテンツの広い色域のバージョンは必要とはならないであろう。飽和色が重要なコンテンツやピクチャについては、広い色域のリファレンス・セットが追加される。ピクチャが人間の眼に対する多くの輝度の適応を伴って再生される場合には、ハイ・ダイナミック・レンジ機能を有するディスプレイを追加することが重要である。一般的に、各プロダクションは、主要なディスプレイ（例えば、H D R ）と幾つかの二次的なディスプレイを有する。さらに、この二次的なディスプレイは、好ましくは、「レガシー（旧来の）」モデルのディスプレイ、例えば、C R T を含む。通常、サポートされるディスプレイは、コンテンツ作成の時点で市場において入手可能な装置に対応する。

40

【0065】

ディスプレイ・モデルの範囲に従って、色補正されたバージョン 502 がさらに 1 つ以上の画像プロセッサ、例えば、プロセッサ 521、522、および 523 内で変換され、各々の変換された画像（例えば、変換された色を有するもの）が作成され、さらに、相異なるマッピング用のメタデータ 531、532、および 533 が対応するディスプレイの

50

ために作成される。マッピング用のメタデータは、上述した Color Function と同様である。実施の形態に依存して、これらは、同一の関数とすることができる、または、様々なディスプレイと共に使用するために異なる関数とすることができる。さらに、例えば、ディレクターまたは撮影監督のバージョン（単なるカラーリストのバージョンではないもの）など、他のコンテンツのバージョンを復号するためのアプリケーションを含む、他のアプリケーションをサポートするためにメタデータを使用することができる。

【0066】

一実施の形態においては、システムは、二次的なディスプレイのタイプのための画像変換が自動的な処理、または、半自動的な処理となるように構成される。

【0067】

リファレンス・ディスプレイのディスプレイ・プロファイル、例えば、ディスプレイ・プロファイル 541、542、および 543 もまた、配信されるデータの一部として提供される。さらに、マッピングまたは伝達関数の適用を実行する「プロファイル配列」（Java コード）が配信されるデータの一部として含まれる。

【0068】

図 6 に示された受信機側において、消費者向け装置 600（例えば、セットトップ・ボックス、プレイヤー、またはディスプレイ）は、圧縮されたピクチャ・データ 502c とメタデータ 590 のセットを受信する。復号器 610 は、圧縮されたデータ 502c を伸張してピクチャ・データ 502 を生成する。ビデオ・コンテンツ復号器は、復号器 / プレイヤー・ボックス内に設けられていてもよいし、ディスプレイ自体の内部に設けられていてもよい。復号器 / プレイヤー内部で MPEG 復号を実行し、ディスプレイの内部で色変換を実行することも考えられる。この例では、MPEG 復号と色変換の両方が復号器 / プレイヤー内で実行される。

【0069】

さらに、メタデータ 590 のセットは、復号されるか、ディスプレイ・プロファイル 541、542、および 543、マッピング用メタデータ 531、532、および 533 などの各部分に分けられる。

【0070】

Java プロファイル配列コード 620 は、適切なプロファイルまたは Color Function を選択および / または適用するために使用される。

【0071】

この例においては、拡張ビット深度、例えば、10 / 12 ビットを有するコンテンツが MPEG 復号され、このコンテンツがディスプレイ 640 に提供される前に、変換プロセッサ 630 において Color Function（変換仕様とも呼ばれる）に従って変換される。

【0072】

上述したように、Color Function は、復号器 610 内で算出されない。この代わりに、Color Function（または Color Function を表すもの、例えば、メタデータ）は、コンテンツと共に配信される。本実施の形態においては、複数の Color Function がメタデータとして配信される。

【0073】

変換プロセッサ 630 は、復号器 / プレイヤー 600 で受信された 2 セットのメタデータに基づいてディスプレイ 640 に適した Color Function を選択する。「ディスプレイ・メタデータ」と呼ばれる一方のセットのメタデータは、色域、輝度範囲などの結合されたディスプレイについての情報を含む。コンテンツ・メタデータと呼ばれる他方のセットのメタデータは、「リファレンス・ディスプレイ・メタデータ」および「変換メタデータ」の幾つかのペアからなる。「リファレンス・ディスプレイ・メタデータ」と結合されたディスプレイからの「ディスプレイ・メタデータ」を一致させることによって、プロセッサ 630 は、どのコンテンツ・メタデータのセットがディスプレイ 640 に最もに一致するかを判定し、対応する Color Function を選択する。

10

20

30

40

50

【0074】

「変換メタデータ」はシーンに基づいて、即ち、シーン毎に変更することができるため、ColorFunctionもまた、同様に更新することができる。

【0075】

変換プロセッサ630は、ColorFunctionに従って圧縮されていないビデオ・データをリアルタイムに変換する手段を有する。このため、変換プロセッサ630は、ルックアップ・テーブルをハードウェアまたはソフトウェアで実施する機能またはパラメータ変換を実施する機能、あるいは両者を組み合わせた機能を有する。

【0076】

この解決法は、視聴者に対して、今日のディスプレイ技術のポテンシャルを利用することによって、価値の向上をもたらすコンテンツを提供する。ディスプレイの製造者は自己のディスプレイのポテンシャルを利用するためには、コンテンツの改善を行う必要はない。10

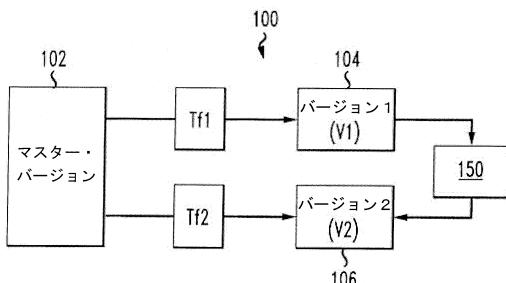
【0077】

しかしながら、メタデータは、マッピング用データとリファレンス・ディスプレイ特性のやり取りを行う必要がある。この新しい配信スキームは、広い色域および高ビット深度に基づいた拡張された配信を可能にするが、他のオプションを有するコンテンツ配信にも適用されることがある。このような配信スキームは、例えば、動画ビジネス、ポスト・プロダクション、DVD、ビデオオンデマンド（VOD）などを含む多くの異なる用途のために使用することができる。

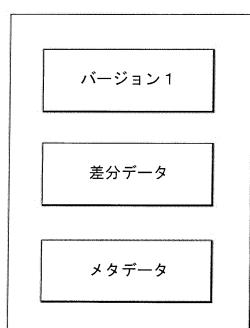
【0078】

上述した内容は本発明の様々な実施の形態に関するものであるが、その基本的な範囲を逸脱することなく、本発明の他の実施の形態、別の実施の形態を企図することも可能である。従って、本発明の適切な範囲は、付随する請求の範囲に従って決められるべきである。20

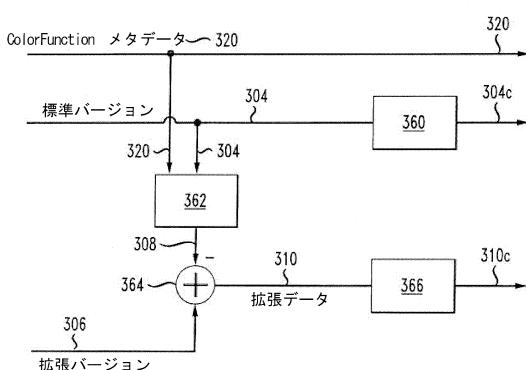
【図1】



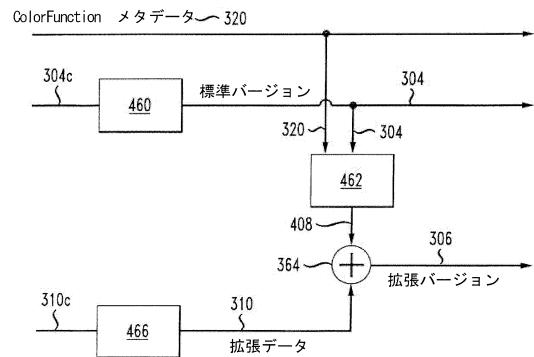
【図2】



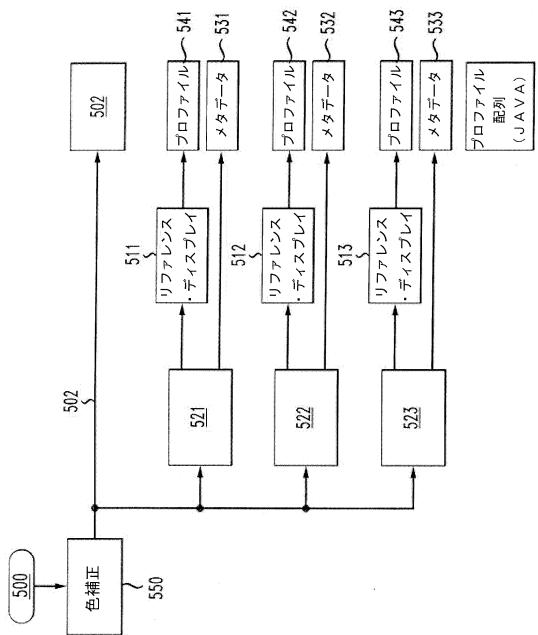
【図3】



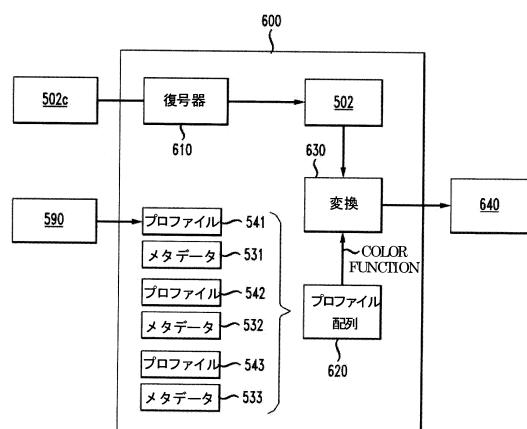
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100123629

弁理士 吹田 礼子

(72)発明者 ドゼール, インゴ トビアス

ドイツ国 78050 フィーリンゲン - シュベニンゲン ツエッペリンシユトラツセ 1 / 7

(72)発明者 ガオ, ヨンイン

中華人民共和国 ベイジン チヤオヤーン シージー・ツウン 第2エリア ビルディング 6

アパートメント 2 - 902

(72)発明者 チエン, イン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 サン・ディエゴ リーガン・ロード #247 9930

(72)発明者 ウー, ユウエン

中華人民共和国 ベイジン シュエンワー ウエスト・シュエン・ウー・メン・ストリート ビル
ディング 14 アパートメント 202

(72)発明者 リー, ボンサン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 クパチーノ パークウッド・ドライブ #8 10175

審査官 矢野 光治

(56)参考文献 特表2008-519497 (JP, A)

特開平10-136017 (JP, A)

特開2005-151180 (JP, A)

特開2005-136762 (JP, A)

特開2006-352778 (JP, A)

国際公開第2008/077273 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 21/00 - 21/858