

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5697332号
(P5697332)

(45) 発行日 平成27年4月8日 (2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日 (2015.2.20)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 N 19/39 (2014.01)	HO 4 N 19/39
HO 4 N 19/30 (2014.01)	HO 4 N 19/30
HO 4 N 19/70 (2014.01)	HO 4 N 19/70
HO 4 N 21/2383 (2011.01)	HO 4 N 21/2383
HO 4 N 21/435 (2011.01)	HO 4 N 21/435

請求項の数 41 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-503210 (P2009-503210)	(73) 特許権者	508019920
(86) (22) 出願日	平成19年3月27日 (2007.3.27)		ヴィドヨ, インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2009-543386 (P2009-543386A)		アメリカ合衆国 07601 ニュージャ
(43) 公表日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		ージー州, ハッケンサック, ハッケンサッ
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/065003		ク アベニュー 433
(87) 国際公開番号	W02007/112384	(74) 代理人	100091096
(87) 国際公開日	平成19年10月4日 (2007.10.4)		弁理士 平木 祐輔
審査請求日	平成22年3月2日 (2010.3.2)	(74) 代理人	100105463
(31) 優先権主張番号	60/786, 178		弁理士 関谷 三男
(32) 優先日	平成18年3月27日 (2006.3.27)	(74) 代理人	100102576
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 渡辺 敏章
(31) 優先権主張番号	60/786, 997	(74) 代理人	100101063
(32) 優先日	平成18年3月29日 (2006.3.29)		弁理士 松丸 秀和
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スケーラブルビデオ及びオーディオ符号化システムにおける、制御メッセージを用いた、スケーラビリティ情報の管理のためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スケーラブルメディア符号化フォーマットで符号化されたメディアを送信するメディアサーバと、

少なくとも1つのレシーバと、

前記メディアサーバと、前記少なくとも1つのレシーバとをリンクする電子通信ネットワークとを備え、

前記メディアサーバは、前記少なくとも1つのレシーバに、スケーラビリティ初期化情報を有する SVC scalability_info S E I メッセージと、スケーラビリティ情報の少なくとも1つの時間的な変化を示す scalability_info_add S E I メッセージ、scalability_info_replace S E I メッセージ、scalability_info_del S E I メッセージ、scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージ、及び scalability_info_dependency_change S E I メッセージの少なくとも1つと、を含む、送信されたメディアに関するスケーラビリティ情報を送信し、前記送信されたスケーラビリティ情報の少なくとも1つの変化は、差分形式で符号化されるデジタルメディア通信システム。

【請求項 2】

前記スケーラブルメディア符号化フォーマットは、H. 264 SVCであり、前記送信されるスケーラビリティ情報の変化は、前記レシーバにおいて、累積的に適用される請求項 1 記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項 3】

前記scalability_info_add S E I メッセージは、以後、少なくとも1つのスケーラビリティ層がビットストリームに加えられることを示す、請求項2記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項4】

前記scalability_info_replace S E I メッセージは、以後、ビットストリーム内に存在する少なくとも1つの層のスケーラビリティ情報が、scalability_info_replace S E I メッセージに含まれているスケーラビリティ情報に置換されることを示し、

前記scalability_info_replace S E I メッセージ内に明示的に符号化されていない層の全てのスケーラビリティ情報は、以前の値を維持するとみなされる請求項2記載のデジタルメディア通信システム。

10

【請求項5】

前記scalability_info_del S E I メッセージは、以後、ビットストリームから少なくとも1つの層が削除されることを示す、請求項2記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項6】

前記scalability_info_add S E I メッセージ、scalability_info_replace S E I メッセージ、scalability_info_del S E I メッセージ、scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージ、及びscalability_info_dependency_change S E I メッセージの何れかは、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れる請求項2記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項7】

20

前記レシーバは、メディアゲートウェイである請求項2記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項8】

前記scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージは、前記スケーラビリティ初期化情報に示される少なくとも1つのスケーラビリティ層が、前記scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージを復号する時点以後、存在しないことを示す、請求項1記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項9】

前記scalability_info_dependency_change S E I メッセージは、最新のスケーラビリティ初期化情報に示される少なくとも1つの層の層依存情報が、前記scalability_info_dependency_change S E I メッセージを復号する時点以後、scalability_info_dependency_change S E I メッセージに含まれている層依存情報に置換されることを示す、請求項1記載のデジタルメディア通信システム。

30

【請求項10】

前記スケーラビリティ情報の変化は、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れる請求項1記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項11】

前記レシーバは、メディアゲートウェイである請求項1記載のデジタルメディア通信システム。

【請求項12】

40

符号化されたメディアデータを処理するように構成されたデジタルメディアデコーダであって、前記符号化されたメディアデータは、

スケーラブル符号化されたメディアデータと、

スケーラビリティ初期化情報データを有するSVC scalability_info S E I メッセージと、

スケーラビリティ初期化情報データの少なくとも1つの時間的な変化を示す、scalability_info_add S E I メッセージ、scalability_info_replace S E I メッセージ、scalability_info_del S E I メッセージ、scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージ、及びscalability_info_dependency_change S E I メッセージの少なくとも1つと、を含み、

50

前記スケーラビリティ初期化情報データは、デジタルメディアデコーダに、符号化されたメディアデータに含まれている層の存在及び依存構造を知らせ、前記スケーラビリティ初期化情報データの少なくとも1つの変化は、差分形式で符号化されるデジタルメディアデコーダ。

【請求項13】

前記スケーラブルなメディアデータは、H. 264 SVCに基づいて符号化され、前記スケーラビリティ情報の変化は、デコーダにおいて累積的に適用される請求項12記載のデジタルメディアデコーダ。

【請求項14】

前記scalability_info_add S E Iメッセージは、以後、少なくとも1つのスケーラビリティ層がビットストリームに加えられることを示す、請求項13記載のデジタルメディアデコーダ。

10

【請求項15】

前記scalability_info_replace S E Iメッセージは、以後、ビットストリーム内に存在する少なくとも1つの層のスケーラビリティ情報が、前記scalability_info_replace S E Iメッセージに含まれているスケーラビリティ情報に置換されることを示し、

前記scalability_info_replace S E Iメッセージ内に明示的に符号化されていない層の全てのスケーラビリティ情報は、以前の値を維持するとみなされる請求項13記載のデジタルメディアデコーダ。

【請求項16】

20

前記scalability_info_del S E Iメッセージは、以後、ビットストリームから少なくとも1つの層が削除されることを示す、請求項13記載のデジタルメディアデコーダ。

【請求項17】

前記scalability_info_add S E Iメッセージ、scalability_info_replace S E Iメッセージ、scalability_info_del S E Iメッセージ、scalability_info_layers_notpresent S E Iメッセージ、及びscalability_info_dependency_change S E Iメッセージの何れかは、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れることができる請求項13記載のデジタルメディアデコーダ。

【請求項18】

前記scalability_info_layers_notpresent S E Iメッセージは、スケーラビリティ初期化情報に示す1つ以上のスケーラビリティ層が、前記scalability_info_layers_notpresent S E Iメッセージを復号する時点以後、存在しないことを示す、請求項12記載のデジタルメディアデコーダ。

30

【請求項19】

前記scalability_info_dependency_change S E Iメッセージは、最新のスケーラビリティ初期化情報に示される少なくとも1つの層の層依存情報が、前記scalability_info_dependency_change S E Iメッセージを復号する時点以後、scalability_info_dependency_change S E Iメッセージに含まれている層依存情報に置換されることを示す、請求項12記載のデジタルメディアデコーダ。

【請求項20】

40

前記スケーラビリティ情報の変化は、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れることができる請求項12記載のデジタルメディアデコーダ。

【請求項21】

少なくとも1つのレシーバを、スケーラブルメディア符号化フォーマットで符号化されたメディアを送信する送信メディアサーバにリンクする電子通信ネットワークを介して、デジタルメディア通信を行う方法であって、

前記メディアサーバから前記少なくとも1つのレシーバに、スケーラビリティ初期化情報を有するSVC scalability_info S E Iメッセージと、スケーラビリティ情報の少なくとも1つの時間的な変化を示す、scalability_info_add S E Iメッセージ、scalability_info_replace S E Iメッセージ、scalability_info_del S E Iメッセージ、scalability_

50

info_layers_notpresent S E I メッセージ、及びscalability_info_dependency_change S E I メッセージの少なくとも1つと、を含む、送信されたメディアに関するスケーラビリティ情報を送信するステップを有し、

前記送信されたスケーラビリティ情報の少なくとも1つの変化は、差分形式で符号化される方法。

【請求項 2 2】

前記スケーラブルメディア符号化フォーマットは、H. 2 6 4 S V Cであり、

前記レシーバにおいて、前記送信されたスケーラビリティ情報の少なくとも1つの変化を累積的に適用するステップを更に有する請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 3】

前記scalability_info_add S E I メッセージは、以後、少なくとも1つのスケーラビリティ層がビットストリームに加えられることを示す、請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 4】

前記scalability_info_replace S E I メッセージは、以後、ビットストリーム内に存在する少なくとも1つの層のスケーラビリティ情報が、前記scalability_info_replace S E I メッセージに含まれているスケーラビリティ情報に置換されることを示し、

前記scalability_info_replace S E I メッセージ内に明示的に符号化されていない層の全てのスケーラビリティ情報は、以前の値を維持するとみなされる請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 5】

前記scalability_info_del S E I メッセージは、以後、ビットストリームから少なくとも1つの層が削除されることを示す、請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 6】

前記scalability_info_add S E I メッセージ、scalability_info_replace S E I メッセージ、scalability_info_del S E I メッセージ、scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージ、及びscalability_info_dependency_change S E I メッセージの何れかは、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れる請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 7】

前記レシーバは、メディアゲートウェイである請求項 2 2 記載の方法。

【請求項 2 8】

前記scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージは、スケーラビリティ初期化情報に示す少なくとも1つのスケーラビリティ層が、前記scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージを復号する時点以後、存在しないことを示す、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 9】

前記scalability_info_dependency_change S E I メッセージは、最新のスケーラビリティ初期化情報に示される少なくとも1つの層の層依存情報が、前記scalability_info_dependency_change S E I メッセージを復号する時点以後、scalability_info_dependency_change S E I メッセージに含まれている層依存情報に置換されることを示す、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 3 0】

前記スケーラビリティ情報の変化は、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れる請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 3 1】

前記レシーバは、メディアゲートウェイである請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 3 2】

デコーダにおいてデジタルメディアを復号する方法であって、

前記デジタルメディアは、スケーラブル符号化されたメディアデータと、スケーラビリティ初期化情報データを有する S V C scalability_info S E I メッセージと、差分形式で符号化された、スケーラビリティ初期化情報データの少なくとも1つの時間的な変化を示

10

20

30

40

50

す、scalability_info_add S E I メッセージ、scalability_info_replace S E I メッセージ、scalability_info_del S E I メッセージ、scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージ、及びscalability_info_dependency_change S E I メッセージの少なくとも1つと、を含み、

前記スケーラビリティ初期化情報データを用いて、前記デコーダに、符号化されたメディアデータに含まれている層の存在及び依存構造を知らせるステップを有する方法。

【請求項 3 3】

前記スケーラブルなメディアデータは、H. 2 6 4 S V C に基づいて符号化され、前記デコーダにおいて、前記スケーラビリティ情報の少なくとも1つの変化を累積的に適用するステップを更に有する請求項 3 2 記載の方法。

10

【請求項 3 4】

前記scalability_info_add S E I メッセージは、以後、少なくとも1つのスケーラビリティ層がビットストリームに加えられることを示す、請求項 3 3 記載の方法。

【請求項 3 5】

前記scalability_info_replace S E I メッセージは、以後、ビットストリーム内に存在する少なくとも1つの層のスケーラビリティ情報が、前記scalability_info_replace S E I メッセージに含まれているスケーラビリティ情報に置換されることを示し、

前記scalability_info_replace S E I メッセージ内に明示的に符号化されていない層の全てのスケーラビリティ情報は、以前の値を維持するとみなすステップを更に有する請求項 3 3 記載の方法。

20

【請求項 3 6】

前記scalability_info_del S E I メッセージは、以後、ビットストリームから少なくとも1つの層が削除されることを示す、請求項 3 3 記載の方法。

【請求項 3 7】

前記scalability_info_add S E I メッセージ、scalability_info_replace S E I メッセージ、scalability_info_del S E I メッセージ、scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージ、及びscalability_info_dependency_change S E I メッセージの何れかは、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れることができる請求項 3 3 記載の方法。

【請求項 3 8】

前記scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージは、スケーラビリティ初期化情報に示す1つ以上のスケーラビリティ層が、前記scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージを復号する時点以後、存在しないことを示す、請求項 3 2 記載の方法。

30

【請求項 3 9】

前記scalability_info_dependency_change S E I メッセージは、最新のスケーラビリティ初期化情報に示される少なくとも1つの層の層依存情報が、前記scalability_info_dependency_change S E I メッセージを復号する時点以後、scalability_info_dependency_change S E I メッセージに含まれている層依存情報に置換されることを示す、請求項 3 2 記載の方法。

40

【請求項 4 0】

前記スケーラビリティ情報の変化は、符号化されたビデオ信号の任意のアクセスユニットに現れることができる請求項 3 2 記載の方法。

【請求項 4 1】

コンピュータに、請求項 2 1 乃至 4 0 の何れか1項に記載の方法を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ビデオ通信システムに関する。詳しくは、本発明は、ビデオ通信システムに

50

において、ビットレート及び演算量の両方を低減するように、スケーラブルビデオ符号化されたビットストリーム及びその変化を通信する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

符号化効率を包括的に改善することを意図して開発された新たなデジタルビデオ及びオーディオ「スケーラブル」符号化技術は、多くの新たな構造的特徴を有する。具体的には、特に重要な新たな特徴は、スケーラビリティである。スケーラブル符号化では、オリジナルの信号、すなわちソース信号は、2層以上の階層構造を有するビットストリームを用いて表現される。ここで、階層構造とは、所定のビットストリームの復号が、より下位の階層のビットストリームの一部又は全部の使用可能性に依存することを含意する。各ビットストリームは、そのビットストリームが依存するビットストリームと共に、特定の時間分解能、忠実度（例えば、信号対雑音比（S/N比）に関する。）又は空間分解能（ビデオの場合）で、オリジナルの信号の表現を提供する。

10

【0003】

なお、「スケーラブル」という用語は、数値的な大きさ又はスケールではなく、包括的に、分解能又は他の品質の異なる「スケール」で、オリジナルの信号、すなわちソース信号の効率的表現に対応する異なるビットストリームの組を提供する符号化法の能力を指している。スケーラブルビデオ符号化（Scalable Video Coding：SVC）と呼ばれる最新のITU-T H. 264付属資料Fは、時間、空間及び忠実度の全ての次元において、ビデオ符号化スケーラビリティを提供するビデオ符号化規格の具体例である。SVCは、H. 264規格の拡張である（また、アドバンスドビデオ符号化（Advanced Video Coding：AVC）としても知られている）。また、3つの種類のスケーラビリティの全てを提供する以前の規格の具体例としては、ISO MPEG-2（また、ITU-T H. 262としても公開されている）がある。ITU-T G. 729.1（また、G. 729EVとしても知られている。）は、スケーラブルオーディオ符号化を提供する規格の具体例である。

20

【0004】

スケーラビリティは、ストリーミング及び放送における配信に関する問題の解決策として、及び所定の通信システムが異なるアクセスネットワーク（例えば、異なる帯域幅に接続されたクライアント）、異なるネットワーク状態（例えば、帯域幅変動）及び異なるクライアント機器（例えば、大きいモニタを使用するパーソナルコンピュータと、画面が小さい携帯型機器）で動作できるように、ビデオ及びオーディオ符号化に導入された。

30

【0005】

インタラクティブビデオ通信の用途、例えば、テレビ会議のために特別に設計されたスケーラブルビデオ符号化法は、本願と同じ譲受人に譲渡されている国際特許出願PCT/US 06/028365号に開示されている。更に、本願と同じ譲受人に譲渡されている国際特許出願PCT/US 06/028365号には、スケーラブルビデオ通信サーバ（Scalable Video Communication Server：SVCS）と呼ばれる新たなタイプのサーバの設計が開示されている。SVCSは、スケーラブル符号化されたビデオデータを用いて、高品質、低遅延のビデオ通信を実現でき、スイッチング又はトランスコーディングを行う既存のマルチポイント制御ユニット（Multipoint Control Unit：MCU）に比べて、複雑性を大幅に低減させている。また、本願と同じ譲受人に譲渡されている国際特許出願PCT/US 06/62569号には、SVCSと同じ利点を有するが、単一の符号化された出力ビットストリームを生成するコンポジットスケーラブルビデオ符号化サーバ（Compositing Scalable Video Coding Server：CSVCS）が開示されている。スケーラブルビデオ符号化設計及びSVCS/CSVCSアーキテクチャを用いることの更なる利点については、例えば、本願と同じ譲受人に譲渡されている国際特許出願PCT/US 06/028367号、PCT/US 06/027368号、PCT/US 06/061815号、PCT/US 07/62357号及びPCT/US 07/63335号に開示されている。これらの国際特許出願には、サーバ間の効果的な中継、ジッタバッファ遅延の短縮

40

50

、エラー回復及びランダムアクセス、パケット損失を低減しながら符号化効率を向上させるためのスケーラブルビデオビットストリームの「間引き（原文：thinning）」及びレート制御のそれぞれのためのスケーラブル符号化技術及びSVC S/CVC Sアーキテクチャが開示されている。更に、本願と同じ譲受人に譲渡されている米国仮出願第60/786,997号には、スケーラブルビデオ符号化フォーマットと、他のフォーマットとの間のトランスコードの手法が開示されており、本願と同じ譲受人に譲渡されている米国仮出願第60/884,148号には、スケーラブルビデオ符号化を用いるビデオ通信システムにおけるエラー回復の更なる改良が説明されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

現在、スケーラブルなビデオ又はオーディオ符号化を用いるビデオ及びオーディオ通信システムの改善が望まれている。特に、このようなシステムを改善するために、ビデオ又はオーディオビットストリームのソースから、直接、又は1つ以上のサーバを介して受信機器に通信されるスケーラビリティ情報の管理が注目されている。ソースは、生のビデオデータを符号化し、通信ネットワークを介して送信する送信エンドポイントであってもよく、事前に符号化されたビデオデータを送信するストリーミングサーバであってもよく、大容量記憶媒体又は他のアクセス機器に保存されたファイルにアクセスするソフトウェアモジュールであってもよい。一方、受信機器は、通信ネットワークを介して、又は大容量記憶媒体又は他のアクセス機器から直接、符号化されたビデオ又はオーディオビットスト

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

スケーラブル符号化を用いるビデオ及びオーディオ通信システムにおいて、スケーラビリティ情報の管理を改善するシステム及び方法を提供する。

【0008】

このシステム及び方法は、スケーラブル符号化されたビットストリームの構造及び時間の経過に伴ってシステムコンポーネントに生じた変化に関する情報を通信する。この通信技術には、関連する情報の差分符号化を用いて、ビットレートオーバーヘッドを減少させ、演算量を低減させることができるという利点がある。

30

【0009】

標準のH.264 SVC符号化フォーマットを用いるビデオ通信システムの好ましい実施の形態では、標準のスケーラビリティ情報SEIメッセージを変更し、スケーラビリティ情報の変化をシグナリングする機能を追加する。スケーラビリティ情報SEIメッセージの拡張セットによって、受信機器（例えば、サーバ、デコーダ/エンドポイント）に送信された信号のスケーラビリティ層構造及びその変化を知らせることができる。受信機器は、スケーラビリティ層情報を用いて、受信信号を適切に処理又は復号することができる。

【0010】

本発明の更なる特徴、性質及び様々な利点は、以下の好ましい実施の形態及び添付の図面によって、より明瞭になる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

添付の図面の全体に亘り、同じ符号及び文字は、特別な記載がない限り、例示する実施の形態の同様の特徴、要素、コンポーネント及び部分を指示するために使用する。更に、以下では、例示的な実施の形態に関して、図面を参照して本発明を説明する。

【0012】

スケーラブル符号化を用いるビデオ及びオーディオ通信システムにおいて、スケーラビリティ情報の管理を改善するシステム及び方法を提供する。

【0013】

50

図1は、スケーラブル符号化を用いる通信システム100の例示的なアーキテクチャを示している。通信システム100は、メディアサーバ又はエンコーダ110（例えば、ストリーミングサーバ又は送信エンドポイント）を備え、メディアサーバ又はエンコーダ110は、ネットワーク130を介して、メディアゲートウェイ140を経由して、クライアント／レシーバ120にビデオ及び／又はオーディオ信号を通信する。

【0014】

説明を簡潔にするために、本明細書では、このような通信システムのビデオ部分のみに限定して説明する。なお、ビデオ部分に関して本明細書に開示するシステム及び方法は、スケーラブルなオーディオ部分についても用いることができることは明らかであるが、オーディオ信号には空間的なスケーラビリティの次元はなく、オーディオ信号符号化においては、マルチチャンネル符号化を追加的に用いることができる。更に、本明細書に記載するシステム及び方法は、スケーラブルな手法で符号化された他のマルチメディアデータ（例えば、グラフィクスデータ）にも用いることができる。

10

【0015】

通信システム100の好ましい実施の形態では、ビデオ通信のためにH. 264 SVC符号化フォーマット（以下、単に「SVC」とも言う。）を用いる（引用によってその全体が本願に援用される「the SVC JD5 specification, T. Wiegand, G. Sullivan, J. Reichel, H. Schwarz, M. Wien, eds., "Joint Draft 5: Scalable Video Coding," Joint Video Team, Doc.JVT-R201, Bangkok, Thailand, January 2005」参照）。SVCは、H. 264 AVCビデオ符号化規格のスケーラブルビデオ符号化拡張（付属資料F）である。

20

【0016】

SVCは、複数の次元（例えば、空間、時間、忠実度又は品質の次元）におけるスケーラビリティによって、ビットストリーム構造の生成に著しい柔軟性を提供する。SVC符号化されたビットストリームは、複数のコンポーネント又は階層に構造化できる。ベース層は、ある基本的な忠実度でソース信号の表現を提供する。更なる層（エンハンスメント層）は、基本的な忠実度の次元の上位の追加的なスケーラビリティ次元で信号をより高品質に表現するための情報を提供する。なお、符号化されたビットストリームの階層構造は、通常、ピラミッド構造に形成され、ある層の復号には、1つ以上の下位の層の存在が必要とされる場合がある。通常、如何なるエンハンスメント層の復号にも、ベース層が使用可能である必要がある。但し、階層構造は、必ずしもピラミッド構造でなくてもよい。例えば、多重記述符号化又は多重放送を介してスケーラビリティを提供する場合、幾つかの又は全ての層を独立して復号できる場合もある。本明細書に記載するシステム及び方法は、これらのスケーラビリティフォーマットの全てに適用可能である。

30

【0017】

スケーラビリティは、異種のネットワーク及び／又はクライアント、時間的に変化するネットワーク性能、ベストエフォート型ネットワーク配信等、幾つかのシステムレベルの問題を解決できる。なお、これらの機能を効果的に活用するためには、ビデオエンコーダ及びデコーダ以外のシステムコンポーネントも、これらの機能にアクセスすることが必要条件となる。

【0018】

全てのスケーラビリティ機能を実現する本発明のシステム及び方法について、図1を参照して説明する。まず、システム100のメディアゲートウェイ140の使用は、任意である。本発明のシステム及び方法は、クライアントにメディアサーバを直接接続する場合と、クライアントが直接又は間接的にアクセスできる大容量記憶媒体又は他のアクセス機器上のファイルをメディアサーバに置き換える場合（例えば、通信ネットワークを介するファイルアクセス）との両方において、同じ又は同様である。

40

【0019】

ここで、メディアサーバ／エンコーダ110（例えば、ストリーミングサーバ、エンコーダ又は送信エンドポイントエンコーダ）がメディアゲートウェイ140を介して、クライアント／レシーバ120にスケーラブルなメディアデータを通信する簡単な動作シナリ

50

オを説明する。この簡単なシナリオでは、合意に基づく層の組、例えば、RTPカプセル化されたSVCNALユニットをメディアサーバとクライアントとの間で通信するための接続を確立する必要がある。更に、供給されるパケット（例えば、RTPカプセル化され、送信されたSVCNALユニット）を動作的に最良に利用する手法について、メディアゲートウェイ140に指示を与える必要がある（又はメディアゲートウェイ140自体が推定する必要がある）。メディアゲートウェイ140がSVCS/CSVCアーキテクチャを有する場合、この動作的な判定は、どのパケットを除外し、どのパケットを送るかに関する判定に対応する。更に、適切な復号処理のために、クライアント/レシーバ120にどの層の組が受信されるかを通知する必要がある、又はクライアント/レシーバ120は、どの層の組が受信されるかを推定する能力を有する必要がある。

10

【0020】

これらの機能を実現するために、システム100は、様々なシステムコンポーネントに送信されたビットストリームのスケーラビリティ構造を表現し、通信する必要がある。例示的な具体例として、15fps及び30fpsの2つの時間分解能、及びQCIF及びCIFの2つの空間分解能を有するビデオ信号について説明する。これは、15fpsのQCIF信号を含む層L0と、30fpsのQCIF信号拡張を含む層L1と、15fpsのCIF信号拡張を含む層S0と、30fpsのCIF信号拡張を含む層S1とから構成される4層のスケーラビリティ構造に対応する。4層のスケーラビリティ構造における符号化の依存性として、例えば、L0はベース層であり、L1はL0に依存し、S0はL0に依存し、S1はL1及びS0の両方に依存する。システムコンポーネントがビデオ信号を適切に処理できるようにするために、システム100は、システムコンポーネントに対して、この4層構造を記述しなくてはならない。

20

【0021】

SVCSは、スケーラビリティ情報SEI（Scalability Information SEI：SSEI）メッセージを介してSVCS符号化されたビデオビットストリームのスケーラビリティ構造を記述するメカニズムを提供する。付加拡張情報（Supplemental Enhancement Information：SEI）メッセージは、SVCSビットストリームに含まれているデータ構造であり、復号処理の動作には必要ではないが、符号化されたビデオ信号に関する補助的情報を提供する。SVCS J D 5仕様書のセクションF. 10. 1. 1に定義されているSSEIは、各層に関する記述的情報（例えば、フレームレート、プロファイル情報）と、重要な項目として、符号化依存情報、すなわち、所定の層が、適切な復号のために、他のどの層に依存しているかに関する情報とを含む。各層は、ビットストリームの範囲内で、一意的な「層ID」によって特定される。特定の層の符号化依存情報は、直接依存する層の数（num_directly_dependent_layers）及び特定の層の層IDに追加された場合、この特定の層が復号のために依存する層の層IDを特定する一連の差分値（directly_dependent_layer_id_delta）を符号化することによって通信される。

30

【0022】

SVCS J D 5仕様書のセクションF. 10. 1. 1に定義されているSSEIは、（例えば、接続設定の間の）能力ネゴシエーション、（ビデオサーバ又は中間メディアゲートウェイによる）ストリーム適応化、（例えば、詳細なビットストリーム解析に基づく推定がない）複雑性が低い処理を実現するように設計されている。しかしながら、SSEI J D 5の設計は、通信システムにおいてSSEIメッセージ情報を使用する必要がある点を詳細に検討すると明らかとなる幾つかの制約を有する。

40

【0023】

通信システム（例えば、システム100）の動作時に、（サーバ/ソース又はメディアゲートウェイにおいて、）送信されるストリームの構造を確立又は変更するには、次の通り幾つかの手法がある。

【0024】

・能力ネゴシエーションの間の初期的な定義。メディアサーバが一組のスケーラビリティ層を提供し、クライアントは、直接、又はネゴシエーション処理を介して（例えば、セッ

50

ション記述プロトコル (Session Description Protocol: S D P) を用いて)、これらのスケーラビリティ層の全て又はサブセットを受け入れる。

【0025】

・システム条件の変化 (例えば、メディアゲートウェイとクライアントとの間でのパケット損失の増加、又はクライアントにおいて希望される表示解像度の変化) に対応するための、メディアサーバ又はメディアゲートウェイによる階層構造の変更。

【0026】

・エンコーダによる判定に起因する階層構造の変更。このようなエンコーダ判定の実例としては、忠実度スケーラビリティを提供するためのメカニズムであるファイングラニュアリティスケーラビリティ (Fine Granularity Scalability: F G S) に関連する実例があり、この場合、F G S 層ビットストリームのフラクションを用いて、品質を低下させた信号を生成することができる。S V C J D 5 における F G S の設計の結果として、連続するピクチャ間で (又は、実際には、連続するスライス間で) 層依存性を変更することができる。具体的には、例えば、所定の層において、F G S を用いる下位の層を参照として用いて、予測が実行され、この予測が、その層のフラクションのみに基づいている場合を想定する。この場合、レート制御のために幾つかの層を完全に排除できるので、同じ層の異なるピクチャが、異なる下位の層に依存できる。層依存構造を変更しない可能なソリューションとして、空の N A L ユニットを用いてもよい。しかしながら、これは S V C J D 5 規格では許容されない。このケースは、直前のケースと同様に見えるが、層依存の変化が生じるタイムスケールが非常に短い (スライス毎) 点異なる。

【0027】

能力ネゴシエーションは、通常、S V C 規格及びスケーラブル符号化の範囲外にある通信システムの機能である。関連する通信用途の技術領域、例えば、I P 電話技術のために、能力ネゴシエーションのための大規模な手続きが開発されている。例えば、セッション開始プロトコル (Session Initiation Protocol: S I P) ベースの通信システムは、S D P ベースのオファー／アンサーモデルを使用する。なお、この能力ネゴシエーションの機能のみのために S S E I を用いることは非効率である。本発明では、S S E I は、単に、エンコーダが何を生成できるかを示すのみではなく、好ましくは、送信されたビットストリームに実際に何が含まれているか (又は含まれるか) を示す。これに関して、本発明では、ビットストリームの総合的なスケーラビリティ情報構造を定義するように S S E I を変更し、このスケーラビリティ情報構造は、他の指示がない限り有効であるとみなされる。

【0028】

階層構造の変更 (すなわち、ストリーム適応化) は、通信システムの動作時に、メディアサーバ／エンコーダ及び中間のメディアゲートウェイ (このようなメディアゲートウェイは、2 台以上存在してもよい。) の何れにおいても生じることがある。ストリーム適応化の具体例として、クライアント／レシーバ 1 2 0 が (例えば、C I F から Q C I F に) 分解能の切換又は変更を決定する場合がある。分解能の切換又は変更は、メディアゲートウェイ 1 4 0 及び送信メディアサーバ 1 1 0 の何れかにおいて、対応するパケットを削除することによって実行される。分解能の変更のトリガは、周知のシグナリング (図 1 では、シグナリングパス 1 5 0 として示している。) を用いて行われる。適切な切換動作のために重要な検討事項は、要求された変更が行われたことをクライアント／レシーバ 1 2 0 にシグナリングするタイミングである。このような情報がシグナリングされていない場合、クライアント／レシーバ 1 2 0 は、ある時点では、全体のパケット又はビットのうち、(Q C I F 分解能に対応する) サブセットだけを受信する。この場合、クライアント／レシーバ 1 2 0 は、(要求の結果として) 意図的に高分解能パケット又はビットが省略されているのか、望ましくないパケット又はビットの欠落が生じているのかを判断できない。単ループ復号 (原文: single-loop decoding) について検討すると、ターゲット層のデータがない場合、クライアント／レシーバ 1 2 0 において、下位の層のピクチャを表示のために使用できないので、問題が更に深刻になる。

【0029】

上述したように、このような切替情報は、周知の手法によって、メディアサーバ又はメディアゲートウェイ140から（例えば、シグナリングパス150を介して）クライアント／レシーバ120にメッセージをシグナリングすることによって提供できる。ここで、本発明者らは、符号化データと同じ帯域内で階層構造情報を搬送することによって、（例えば、同期及びエラー条件への応答時間に関して）著しい利益が得られることを見出した。階層構造情報（及びその変更）は、変更されたSSEIメッセージと同じ帯域内で搬送してもよい。

【0030】

システム条件の変化のためのストリーム適応化の他の具体例は、ネットワークに起因するパケット損失への適応化に関連する。このような場合、メディアゲートウェイは、例えば、品質スケーラビリティを機能を用いて、送信されるストリームの帯域幅を変更又は削減することを決定することができる。ここでも、適切な動作のために、クライアント／レシーバ120には、受信されるビットストリームの変更について、タイムリーに通知又は指示を行う必要がある。階層構造の変化に関する情報は、符号化されたデータと同じ帯域内の変更されたSSEIメッセージにおいて、タイムリーに搬送できる。

【0031】

エンコーダがもたらす階層構造の変化も、ストリーム適応化のケースと同様に処理できる。なお、上述したストリーム適応化のケースとは異なり、エンコーダがもたらす階層構造の変化は、システムパラメータの変化に応じてクライアント又はメディアサーバが開始するわけではなく、ビデオエンコーダが使用する符号化処理の「アーチファクト」である。信号適応化のケースと同様に、階層構造の変化に関する情報は、メディアゲートウェイとデコーダとの適切な同期のために、符号化されたデータと同じ帯域内の変更されたSSEIメッセージを介してタイムリーにシグナリングできる。

【0032】

上述した状況におけるシステム100の動作を検討すると、通信セッション間の様々な時点で、及びスライスレベルと同等のタイムスケール（又は周波数）で、スケーラビリティ情報メッセージを提供する必要があることがわかる。

【0033】

なお、（例えば、変更されたSSEIメッセージを介する）スケーラビリティ情報メッセージの提供は、メッセージを使用する際のオーバーヘッドが非常に小さい場合にのみ実用的である場合がある。更に、所定のサーバ又はゲートウェイがサポートするクライアントの数は、通信システムの経済性のために最大にされることも多いので、通信システムにおけるメッセージの解析及び生成のための演算負荷を最小化することが望ましいのは明らかである。

【0034】

なお、SVC JD5規格では、瞬時復号リフレッシュ（instantaneous decoding refresh: IDR）アクセスユニットにおいてのみ、SSEIの使用を義務化している（セクションF.10.2.1）。IDRアクセスユニットは、かなりのビットレートオーバーヘッドを有するイントラピクチャと同等であり、多くの場合、インタラクティブビデオ通信システムにおいて、（最初のピクチャの符号化のために）一回だけ使用される。この制約は、スケーラビリティ情報の変化をシグナリングするために標準のSSEIが使用できない更なる要因となっている。

【0035】

SSEIの主要な用途の1つは、SVCストリームの適切な処理のためにサーバ及びメディアゲートウェイを補助することであるため、このようなメッセージの処理の複雑性を最小化できれば有益である。これは、通常、固定長フィールド及び可能な限り少ないオプションを用いることによって達成される。この簡潔性は、SSEIメッセージに関連するビットレートオーバーヘッドを最小化するための効率的な圧縮の必要性和対立する。SSEIメッセージの伝送の精度が非常に高い場合（上述のように、スライスレベルであること

10

20

30

40

50

もある。) 、符号化効率 は、特に重要である。

【0036】

圧縮の観点から、SSEI情報をより効率的に表現するための技術も提案されている（例えば、引用によってその全体が本願に援用される「I. Amonou, N. Cammas, S. Kervade c, and S. Pateux, "Improved Signaling of Scalability Information," Joint Video Team, Doc.JVT-R068, Nice, Bangkok, January 2006」（以下、文献「Doc.JVT-R068」と呼ぶ。）参照）。しかしながら、提案されている表現は、演算の複雑性がかなり高い。例えば、上述した文献「Doc.JVT-R068」では、多数のスケーラビリティ層を用いた場合、オーバーヘッドを約50%削減できる表現が提案されている。ここに提案されている表現は、異なる層の符号化に関する木構造的な手法に基づいており、各ノードレベルは、（空間、時間、品質の順で）3個のスケーラビリティ次元の1つに対応する。表現ポイントは、木の葉に対応している。一方、SVC JD5のシンタクスは、任意の順序で符号化された、表現ポイントの連続的な解析に基づいている。これは、文献「Doc.JVT-R068」に開示されている木構造の葉のみを解析することに等しく、幾つかの情報がある層から次の層に不必要に複製されるという欠点も指摘されている。木構造ベースの手法では、共通の先祖を有する葉は、これらの共通の親が表現する情報を複製する必要はない。なお、不必要な複製は、SSEIを生成する際、オプションフラグを適切に用いる代替的な符号化法によって回避することができる。例えば、ある層から次の層にかけて、temporal_levelのみが変化する場合、両方の層のフレームサイズが同じであることを直接的に推定することが実用的であり、したがって、フレームサイズに関する情報は、（例えば、最下位の層において）一回だけ提供すればよい。

【0037】

なお、上述した両方の手法（すなわち、文献「Doc.JVT-R068」の手法及びオプションフラグの符号化の代替的な解釈を伴うSVC JD5シンタクス）において、「演算－圧縮」のトレードオフは、理想的ではない。これらの手法に対して、本発明では、層を任意に追加し、置換し、削除できるように、層依存情報の差分符号化に基づく技術を採用する。本発明の技術は、上述した手法とは異なり、ビットレートオーバーヘッドと演算の複雑性とを同時に最小のレベルにまで低減することができる。

【0038】

必要なSSEI情報を伝達するための本発明に基づく技術を明らかにするために、通信システム内のサーバ、ゲートウェイ又はクライアントにおいて、初期SSEIが状態情報として獲得及び維持される具体例へ適用を説明する。SSEI情報構造が切り捨てられる層を特定するためには、十分な「差分」情報のみを送信すればよいので、SSEI状態から層又は層のサブセットを除外するために必要なビット数は、非常に小さくすることができる。換言すれば、指示された層及びこの層に依存する全ての層は、その層の特定によって、状態情報から除外できる。同様に、SSEI状態に新たな層又は新たな層の組を追加するためには、追加される1又は複数の層に関する差分情報を送信すれば十分である。この手法によって、意図的に、1つのSSEIインスタンスから次のSSEIインスタンスへの階層構造情報の複製符号化に関連する全てのオーバーヘッドをなくすことができる。

【0039】

このような差分符号化によるSSEI情報の符号化に関連する総ビットレートの低減によって、必要なメッセージのために簡単な符号化構造を使用でき、（少なくとも、ビデオ符号化レベル、すなわちH. 264用語におけるVCLにおいて）メディアアンウェア（原文：media unaware）なゲートウェイによるこれらのメッセージの解析を単純化できる。なお、この技術は、これらのSSEIメッセージがどのように伝達されるか、又はより重要な点として、これらのSSEIメッセージが、高い信頼度で伝達されるか否か及びどのようにして高い信頼度で伝達されるかに関する何らかの仮定を設ける。同じメッセージが2回以上受信される場合は、単に、状態の一貫性を確実にすれば十分である。

【0040】

SSEIメッセージには、任意の適切な手法で、層構造情報を追加してもよい。以下で

は、2つの実施の形態（実施の形態A及びB）を説明する。実施の形態Aでは、SSEIには、1つ以上の層を追加し、置換し、除去する動作に対応する3つの更なるスケーラビリティ情報制御SEIメッセージが追加される。これらの動作は、累積的に適用され、換言すれば指示された動作の実行時に仮定される入力状態は、実際には、動作の直前の状態である。変形例（実施の形態B）では、SSEI情報には、それぞれ、どの層が存在していないか、及びどの層が復号依存情報を変更したかを示す2つの更なるスケーラビリティ情報コントロールSEIメッセージが追加される。実施の形態Aの累積的な動作に対し、実施の形態Bの動作は、累積的には適用されず、これに代えて、指示された動作を適用するための入力状態は、最新のSSEIメッセージによって確立された状態であるとみなす。実施の形態Bは、SEIメッセージにデータ欠落が生じる可能性がある環境において好適である。この場合、初期SSEIは、セッション設定の間、信頼できるトランスポートメカニズムを用いてレシーバ又はメディアゲートウェイに通信できる。実施の形態Bでは、実施の形態Aとは異なり、挿入されるスケーラビリティ情報制御メッセージの損失は、レシーバ又はメディアゲートウェイの状態情報に影響しない。

10

【0041】

本発明の実施の形態Aでは、SVC JD5の付属資料D（セクションD. 1）に以下のような3つの新たなSEIペイロードタイプを導入する。

【0042】

既存のSSEI情報構造に1つ以上の層を追加するscalability_info_add（ペイロードタイプ26）

20

既存のSSEI情報構造の1つ以上の層を置換するscalability_info_replace（ペイロードタイプ27）

既存のSSEI情報構造から1つ以上の層を削除するscalability_info_delete（ペイロードタイプ28）

「追加」及び「置換」バージョンのためのシンタクスは、基本的なscalability_info（SSEI）構造のシンタクスと同じである。ここでは、含まれるデータのセマンティクス及びSSEI状態管理をどのように実行するかのみが変更される（換言すれば、個別のフィールド解釈は変更されていない）。「削除」バージョンのためのシンタクスは、削除する層の層IDを特定するだけでよいので、単純にできる。なお、層依存情報の変化を取り扱うには、「置換」バージョンが最も有用である。この場合、他の如何なる情報も符号化

30

【0043】

以下では、「SSEI情報」という用語は、特に明示的に指摘する場合を除き、これらの4つのタイプのスケーラビリティ情報の何れをも指すこととする。

【0044】

現在のSVC JD5規格は、IDRアクセスユニットにおいてのみSSEIの使用を義務化しているので（セクションF. 10. 2. 1）、本発明のSSEI情報は、あらゆるアクセスユニットの最初に送ることが許容される。

【0045】

40

SPS（SVCのシーケンスパラメータセット）パラメータnal_extension_flagが0に設定されている場合、全ての層のdependency_id値、temporal_level値及びquality_level値（本明細書では、これらをDTQ値と呼ぶ。）は、SPSにおいて定義される（セクションF. 7. 3. 2）。これらの値への所定のNALユニットの関連付けは、NALシンタクスエレメントextension_flagが0である場合、simple_priority_idを用いて実行される。extension_flagが1の場合、simple_priority_idは、現在の規格に基づいて無視され、DTQパラメータのNALヘッダ値が使用される。なお、profile_idcが83ではない場合、タイプ20及びタイプ21の全てのNALユニットは、自らのextension_flagを有する必要がある（セクションF. 7. 4. 2）。

【0046】

50

S P S レベルでnal_extension_flagが0に設定されていると仮定すると、全てのS V C N A L ヘッダは、完全なD T Q セットではなく、simple_priority_idのみを採用する。サーバ又はゲートウェイがN A L ストリームを処理するためには、両方のメッセージを解析する必要がある。S S E I は、詳細な階層情報を提供し、S P S は、特定の層をプライオリティ I D 値にマッピングする。この階層情報は、S P S に含ませてもよいように見えるが、実際には、幾つかの理由から、S P S に含ませていない。S P S に含まれている他の情報を検討すると、如何なる情報もトランスポート問題に関連しない。したがって、本発明では、S P S の関連部分を省略することができ、これに代えて、この符号化をS S E I に移行できる。

【0047】

10

nal_extension_flagの使用は、好ましくは、ストリーム全体に有効であり、換言すれば拡張N A L ヘッダを有するN A L 及び有さないN A L の共存は、許容するべきではない。理論上は、このような共存を可能にすることによって、柔軟性が高まるようみ見えるが、実際には、このような共存は、現実的に明確な利点がなく、サーバ及びゲートウェイの動作を複雑にするのみである。したがって、本発明では、nal_extension_flagの符号化は、層単位ではなく、S S E I 単位で行う。これは、S P S 毎に符号化を行うS V C J D 5 に適合している。

【0048】

S S E I レベルで行われるsimple_prority_idの符号化により、D T Q 値の符号化をオプションにする必要がなくなり、この結果、S S E I の対応するフラグ(decoding_dependency_info_present_flag)を省略することができる。

20

【0049】

上述したように、S V C は、H. 264 A V C ビデオ符号化規格のスケラブルビデオ符号化拡張(付属資料F)である。A V C 互換層は、simple_priority_id及びD T Q フィールド拡張の何れも含まないN A L ユニットヘッダの使用を含意する。S V C J D 5 規格では、これらの値は、0であるとみなされる。一方、本発明では、simple_priority_id又はD T Q フィールド拡張の値は、S S E I レベルでシグナリングされる。

【0050】

S V C J D 5 規格のセクションF. 7. 3. 2、シーケンスパラメータセットS V C 拡張シンタクスに対する本発明の原理に基づくシンタクス変更例を表1に示す。これらの変更は、プライオリティ I D 及びD T Q に関連するシンタクス要素の削除を含む。

30

【表 1】

表 1
SPS SVC 拡張の変更

seq_parameter_set_svc_extension() {	C	記述子
—nal_unit_extension_flag	0	u(1)
—If(nal_unit_extension_flag == 0) {		
—number_of_simple_priority_id_values_minus1	0	se(v)
—for(i=0; i<=number_of_simple_priority_id_values_minus1; i++) {		
—priority_id	0	u(6)
—temporal_level_list[priority_id]	0	u(3)
—dependency_id_list[priority_id]	0	u(3)
—quality_level_list[priority_id]	0	u(2)
—}		
—}		
extended_spatial_scalability	0	u(2)
If(extended_spatial_scalability > 0) {		
if(chroma_format_idc > 0) {		
chroma_phase_x_plus1	0	u(2)
chroma_phase_y_plus1	0	u(2)
}		
if(extended_spatial_scalability == 1) {		
scaled_base_left_offset	0	se(v)
scaled_base_top_offset	0	se(v)
scaled_base_right_offset	0	se(v)
scaled_base_bottom_offset	0	se(v)
}		
}		
}		

【 0 0 5 1 】

付属資料 D, D. 1、SEI ペイロードタイプシンタクスに対する本発明の原理に基づくシンタクス変更例（追加）を表 2 に示す。ここでは、追加、置換及び削除の動作に対応する 3 つの新たなペイロードタイプ（26－28）を追加している。

【表 2】

表 2
S E I ペイロードタイプ

sei_payload(payloadType, payloadSize) {	C	記述子
if(payloadType == 0)		
Buffering_period(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 1)		
pic_timing(payloadSize)		
etc.		
else if(payloadType == 22)		
scalability_info(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
etc.		
else if(payloadType == 26)		
scalability_info_add(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
else if(payloadType == 27)		
scalability_info_replace(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
else if(payloadType == 28)		
scalability_info_delete(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
else		
reserved_sei_message(payloadSize)	5	
if(!byte_aligned()) {		
bit_equal_to_one /* equal to 1 */	5	f(1)
while(!byte_aligned())		
bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	5	f(1)
}		
}		

【 0 0 5 2 】

セクション F. 10. 1. 1、スケーラビリティ情報 S E I メッセージシンタクスに対する本発明の原理に基づくシンタクス変更例を図 3 に示す。ここでは、（ S P S から移行された）nal_unit_extension_flagを導入し、及びavc_compatible_flagを導入している。更に、非 A V C 層の D T Q 符号化は、常に存在し、nal_unit_extension_flagが設定されていない場合（すなわち、N A L ユニットが明示的な D T Q 情報を搬送していない場合）、priority_idの D T Q への関連付けが行われる。

【表 3】

表 3

スケーラビリティ情報 S E I メッセージシンタクス

scalability_info(payloadSize) {	C	記述子
num_layers_minus1	5	ue(v)
nal_unit_extension_flag	5	u(1)
for(i = 0; i <= num_layers_minus1; i++) {		
layer_id[i]	5	u(8)
avc_compatible_flag[i]	5	u(1)
fgs_layer_flag[i]	5	u(1)
sub_pic_layer_flag[i]	5	u(1)
sub_region_layer_flag[i]	5	u(1)
profile_level_info_present_flag[i]	5	u(1)
— decoding_dependency_info_present_flag[i]	5	u(1)
bitrate_info_present_flag[i]	5	u(1)
frm_rate_info_present_flag[i]	5	u(1)
frm_size_info_present_flag[i]	5	u(1)
if (! avc_compatible_flag[i]) {		
layer_dependency_info_present_flag[i]	5	u(1)
}		
init_parameter_sets_info_present_flag[i]	5	u(1)
if (profile_level_info_present_flag[i]) {		
layer_profile_idc[i]	5	u(8)
layer_constraint_set0_flag[i]	5	u(1)
layer_constraint_set1_flag[i]	5	u(1)
layer_constraint_set2_flag[i]	5	u(1)
layer_constraint_set3_flag[i]	5	u(1)
reserved_zero_4bits /* equal to 0 */	5	u(4)
layer_level_idc[i]	5	u(8)
}		
— if (decoding_dependency_info_present_flag[i]) {		
if (! avc_compatible_flag[i]) {		
if (! nal_unit_extension_flag) {		
priority_id[i]	5	u(6)
}		
}		
temporal_level[i]	5	u(3)

10

20

30

40

dependency_id[i]	5	u(3)
quality_level[i]	5	u(2)
}		
if(bitrate_info_present_flag[i]) {		
avg_bitrate[i]	5	u(16)
max_bitrate[i]	5	u(16)
}		
if(frm_rate_info_present_flag[i]) {		
constant_frm_rate_idc[i]	5	u(2)
avg_frm_rate[i]	5	u(16)
}		
if(frm_size_info_present_flag[i]) {		
frm_width_in_mbs_minus1[i]	5	ue(v)
frm_height_in_mbs_minus1[i]	5	ue(v)
}		
if(sub_region_layer_flag[i]) {		
base_region_layer_id[i]	5	u(8)
dynamic_rect_flag[i]	5	u(1)
if(dynamic_rect_flag[i]) {		
horizontal_offset[i]	5	u(16)
vertical_offset[i]	5	u(16)
region_width[i]	5	u(16)
region_height[i]	5	u(16)
}		
}		
if(sub_pic_layer_flag[i])		
roi_id[i]	5	u(3)
if(layer_dependency_info_present_flag[i]) {		
num_directly_dependent_layers[i]	5	ue(v)
for(j = 0; j < num_directly_dependent_layers[i]; j++)		
directly_dependent_layer_id_delta[i][j]	5	ue(v)
}		
if(init_parameter_sets_info_present_flag[i]) {		
num_init_seq_parameter_set_minus1[i]	5	ue(v)
for(j = 0; j <= num_seq_parameter_set_minus1[i]; j++)		
init_seq_parameter_set_id_delta[i][j]	5	ue(v)
num_init_pic_parameter_set_minus1[i]	5	ue(v)
for(j = 0; j <= num_pic_parameter_set_minus1[i]; j++)		
init_pic_parameter_set_id_delta[i][j]	5	ue(v)
}		
}		
}		

【 0 0 5 3 】

S S E I メッセージシンタクス要素のセマンティクス（SVC JD5規格のセクションF. 10. 2. 1、スケーラビリティ情報S E Iメッセージセマンティクス）の解釈にも対応する変更を行う。具体的には、I D Rアクセスユニットの配置の制約を取り除く。更に、S S E Iメッセージが存在している場合、S S E Iメッセージは、後続する全ての

10

20

30

40

50

NALユニットに対して有効となり、現在のストリームに有効な以前の全てのスケーラビリティ情報を置換する。メッセージのセマンティクスは、scalability_info、scalability_info_add、scalability_info_replace又はscalability_info_delのタイプの次のSEIメッセージまで有効である。nal_unit_extension_flag[i]のセマンティクスでは、0の値は、層layer_id[i]のためのsimple_priority_id[i]へのdependency_id[i]、temporal_level[i]及びquality_id[i]のマッピングがこのスケーラビリティ情報SEIメッセージに含まれていることを示す。nal_unit_extension_flagの値1は、simple_priority_id[i]パラメータが存在していないことを示す。nal_unit_extension_flagが存在しない場合は、その値が1であるとみなされる。全てのNALユニットのNALユニットシンタクス要素extension_flagは、このスケーラビリティ情報SEIメッセージに続くnal_unit_typeが20及び21の場合、nal_unit_extension_flagに等しい。profile_idcが83（SVCを特定）ではない場合、現在のシーケンスパラメータセットを参照するnal_unit_typeが20及び21の全てのNALユニットのシンタクス要素extension_flagは、1になる。更に、nal_unit_extension_flagの値は、最初にscalability_infoメッセージによって変更されない限り、後続する全てのscalability_info_addメッセージ又はscalability_info_replaceメッセージにおいて、異なることは許容されない。avc_compatible_flag[i]のセマンティクスでは、1の値は、層layer_id[i]がAVC規格に準拠していることを示す。avc_compatible_flag[i]が0の場合、現在の層は、SVC規格に従う。avc_compatible_flag[i]が1の場合、NALユニットヘッダは、拡張ヘッダ情報を搬送しない。avc_compatible_flagが1の場合、現在の層iのdependency_id[i]、temporal_level[i]及びquality_level[i]の値は、全て0であるとみなされる。priority_id[i]のセマンティクスでは、（SVC JD5規格のセクションF. 7. 4. 1で指定されているように）シンタクス要素dependency_id、temporal_level及びquality_levelの推論プロセスで用いられるsimple_priority_id値を指定する。dependency_id[i]、temporal_level[i]及びquality_level_list[i]が存在しないpriority_id[i]の全ての値については、dependency_id[i]、temporal_level[i]及びquality_level[i]は、0であるとみなされる。そして、temporal_level[i]、dependency_id[i]及びquality_level[i]は、それぞれ、層識別子がiのスケーラブル層におけるNALユニットのtemporal_level、dependency_id及びquality_levelに等しい。temporal_level[i]、dependency_id[i]及びquality_level[i]が存在しない場合、これらは0であるとみなされる。

【0054】

新たなSEI「scalability_info_add」メッセージのシンタクスは、「scalability_info」SEIメッセージと同じである。セマンティクスに関しては、このSEIメッセージは、存在している場合、後続する全てのNALユニットに有効である。これは、現在有効なスケーラビリティ情報に幾つかの層を追加する。レシーバが維持するスケーラビリティ情報内に、このメッセージに記述されている層のlayer_idが既に存在している場合、その層のための情報の全体が削除され、このメッセージに含まれている情報が適切な箇所で使用される。スケーラビリティ情報状態は、このメッセージの適用の後、次のscalability_info、scalability_info_add、scalability_info_replace又はscalability_info_delのタイプのメッセージまで有効である。全てのフィールドのセマンティクスは、scalability_infoと同じである。

【0055】

新たなSEI「scalability_info_replace」メッセージのシンタクスは、「scalability_info」SEIメッセージと同じである。セマンティクスに関しては、このSEIメッセージは、存在している場合、後続する全てのNALユニットに有効である。これは、現在有効なスケーラビリティ情報におけるlayer_idによって指定される幾つかの層の情報を置換する。このメッセージに含まれている情報だけが置換され、与えられたメッセージによって変更されていない先行する全ての設定は、変更されず、有効である。スケーラビリティ情報状態は、このメッセージの適用の後、次のscalability_info、scalability_info_add、scalability_info_replace又はscalability_info_delのタイプのメッセージまで有効

である。全てのフィールドのセマンティクスは、scalability_infoと同じである。

【0056】

本発明の原理に基づく新たな「scalability_info_del」SEIメッセージの例示的なシンタクスを表4に示す。この表に示すように、このメッセージは、ビットストリームから削除されたと想定される層に関する層IDのリストから構成されている。このSEIメッセージは、存在している場合、後続する全てのNALユニットに有効である。このメッセージは、現在有効なスケーラビリティ情報において、layer_idによって特定される幾つかの層のための情報を削除する。スケーラビリティ情報状態は、このメッセージの適用の後、次のscalability_info、scalability_info_add、scalability_info_replace又はscalability_info_delのタイプのメッセージまで有効である。全てのフィールドのセマンティクスは、scalability_infoの対応するフィールドと同じである。

【表4】

表4
スケーラビリティ情報削除SEIメッセージシンタクス

scalability_info_del(payloadSize) {	C	記述子
num_layers_minus1	5	ue(v)
for(i=0; i<= num_layers_minus1; i++) {		
layer_id[i]	5	u(8)
}		
}		

【0057】

図2は、実施の形態Aにおける例示的な状態処理アルゴリズム200のフローチャートを示している。レシーバの初期の層構造の状態(State)は、空(empty)である。ステップ22において、レシーバは、ビットストリームから、又は例えば、シグナリング等の他の代替となる手段を介して、スケーラビリティ情報SEIメッセージを得る。得られたscalability_info SEIメッセージは、SSEI初期化メッセージとして機能でき、状態を初期化する役割を果たす。同様に得られる「add」、「delete」、「replace」scalability_info SEIメッセージは、それぞれ、1つ以上の層の現在の状態に情報を追加し、1つ以上の層の現在の状態から情報を削除し、1つ以上の層の現在の状態の情報を置換する。なお、これらのメッセージのそれぞれが複数の層に影響を与えてもよい。しかしながら、図2では、説明を簡潔にするために、単一の層(層(i))への影響を示している。

【0058】

ある通信システム又は通信シナリオでは、SSEI情報メッセージは、ビデオデータと同じ帯域内で通信されず、常にセッション確立の間に通信してもよく、又は他の信頼度が高い通信手段を介して通信してもよい。ビデオデータは、パケット損失率がゼロではないチャンネルを介して搬送してもよいが、このような重要な情報は、損失の可能性に晒さないことが望ましい。

【0059】

このような通信システム又は通信シナリオのために、本発明の変形例である実施の形態Bでは、SDPネゴシエーションの間に提供され又はIDRアクセスユニット内(例えば、ファイルフォーマット内)に存在するscalability_info SEIメッセージによってスケーラビリティ情報を確立することができる。このようなscalability_info SEIメッセージの情報は、スケーラビリティ情報を確立し、この情報は、シーケンスの最後まで、若しくは他のscalability_info SEIメッセージが受信されるまで、又はSDPの場合、再ネゴシエーションされるまで有効である。このような期間、スケーラビリティ情報は、層間の内部的な依存性を除いて、変更することが許容されない。実施の形態Bと実施の形態A

との更なる相違点は、状態管理の手法に関連する。実施の形態Aでは、状態変化は、累積的に適用され、これは、単一のメッセージの損失によって、状態情報が損なわれることがあるという短所を有する。代替の実施の形態Bでは、状態変化は、常に、最新のscalability_info S E I メッセージに関して適用され、損失の影響は引き継がれない。

【0060】

実施の形態Bでは、「add」 S S E I メッセージは、使用されず、「delete」 S S E I メッセージは、「layers_notpresent」に改名される。「layers_notpresent」 S S E I メッセージは、S E I メッセージが含まれているアクセスユニットから始まるビットストリームに特定の層及び依存する全ての層が存在しないことを示す。どの層が存在していないかに関する指示は、現在有効なscalability_info S E I メッセージに関して常に実行される。なお、特定の層が削除された後に追加されたことを示すための好適なメカニズムは、この追加された特定の層を除く、現在、存在しない層の全てを削除する「layers_notpresent」メッセージを送信することである。実例として、0、1及び2の番号が付された3つの層を有するビットストリームがあると仮定する。更に、初期的には、3つの全ての層を送信した後に、メディアサーバが、層1、層2が存在しないことを示す「layers_notpresent」メッセージを送信したと仮定する。この場合、層2だけが存在していないことを示す「layers_notpresent」メッセージを送信することによって、後に層1を追加することができる。このメッセージは、事実上、層1が追加されたことを示している。メディアサーバ（又はメディアゲートウェイ）は、この「layers_notpresent」 S E I メッセージを送信した直後から層1の情報の送信を開始することができる。

【0061】

実施の形態Bでは、第1の実施の形態の「replace」 S S E I メッセージを「dependency_change」メッセージに変更する。このスケーラビリティ情報依存変化 S E I メッセージは、特定のlayer_idの層の依存性が変化したことを示し、新たな層依存情報を提供する。依存変化 S S E I メッセージのシンタクスは、スケーラビリティ情報に関連する他の情報の変更を許容しない。

【0062】

S V C J D 5 規格のセクション D. 1 のシンタクスを置換する、代替となる新たな S E I ペイロードタイプ scalability_info_layers_notpresent (n r. 26)、scalability_info_dependency_change (n r. 27) の例示的なシンタクスを表5に示す。実施の形態Bでは、実施の形態Aとは異なり、スケーラビリティ情報 S E I メッセージは、I D R ピクチャにおいてのみ、存在が許容される。メッセージのセマンティクスは、層依存情報を例外として、同じタイプの次の S E I メッセージまで有効である。

【表 5】

表 5

代替的な S E I ペイロードタイプ

sei_payload(payloadType, payloadSize) {	C	記述子
if(payloadType == 0)		
Buffering_period(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 1)		
etc.	5	
else if(payloadType == 22)		
scalability_info(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
etc.		
else if(payloadType == 26)		
scalability_info_layers_notpresent(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
else if(payloadType == 27)		
scalability_info_dependency_change(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
else		
reserved_sei_message(payloadSize)	5	
if(!byte_aligned()) {		
bit_equal_to_one /* equal to 1 */	5	f(1)
while(!byte_aligned())		
bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	5	f(1)
}		
}		

【 0 0 6 3 】

特定の層が無効である（ビットストリーム内に存在しない）ことは、scalability_info_layers_notpresent S E I メッセージによって示すことができる。このメッセージのための例示的なシンタクスを表 6 に示す。

【表 6】

表 6

スケーラビリティ情報層不在 S E I メッセージ

scalability_info_layers_notpresent(payloadSize) {	C	記述子
num_layers	5	ue(v)
for(I = 0; i < num_layers; i++) {		
layer_id[i]	5	u(8)
}		
}		

【 0 0 6 4 】

この S E I メッセージは、存在している場合、後続する全ての N A L ユニットに有効である。このメッセージは、layer_idによって指定される特定の層がビットストリーム内に存在しないことを示す。スケーラビリティ情報は、このメッセージの適用の後、次のscal

ability_info又はscalability_info_layers_notpresentのタイプのメッセージまで有効である。num_layersは、このS E Iメッセージの復号の後にビットストリームに存在しないスケーラブル層又はプレゼンテーションポイントの数を示す。num_layersの値は、0以上255以下の範囲をとる。num_layersの値が0である場合、これは、全ての層が存在していることを示す。layer_id[i]は、ビットストリーム内に存在しないと示されたスケーラブル層の識別子を示す。このメッセージは、単に、存在しないと示された層のリストを含む。

【0065】

scalability_info_dependency_change S E Iメッセージのための例示的なシンタクスを表7に示す。このS E Iメッセージは、存在している場合、後続する全てのNALユニットに有効である。特定の層の層依存情報は、シンタクス要素num_directly_dependent_layer、directly_dependent_layer_id_delta_minus1、又はこれに代えて新たなシンタクス要素layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1を復号することによって得られる情報から構成される。この新たな要素によって、システムは、（層IDの差分から1を減算した値を符号化することによって）現在の層と同じ層依存情報を有する他の層の層IDを特定することができる。

【表7】

表7
スケーラビリティ情報依存変化S E Iメッセージ

scalability_info_dependency_change (payloadSize) {	C	記述子
num_layers_minus1	5	ue(v)
for(i = 0; i <= num_layers_minus1; i++) {		
layer_id[i]	5	u(8)
layer_dependency_info_present_flag[i]	5	u(1)
if (layer_dependency_info_present_flag[i]) {		
num_directly_dependent_layers[i]	5	ue(v)
for (j = 0; j < num_directly_dependent_layers[i]; j++)		
directly_dependent_layer_id_delta_minus1[i][j]	5	ue(v)
} else {		
layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1[i]	5	ue(v)
}		
}		
}		

【0066】

scalability_info_dependency_change S E Iメッセージは、layer_idによって特定される特定の層の層依存情報が、このメッセージのコンテンツによって指定された通りに変更されることを示す。スケーラビリティ情報は、このメッセージの適用の後、次のscalability_info又はscalability_info_dependency_changeのタイプのメッセージまで有効である。

【0067】

num_layers_minus1に1を加えた値は、このS E Iメッセージの復号の後に層依存情報が変化するスケーラブル層又はプレゼンテーションポイントの数を示す。num_layers_minus1の値は、0以上255以下の範囲をとる。

【0068】

layer_id[i]は、層依存情報が変化するスケーラブル層の識別子を示す。

【0069】

layer_dependency_info_present_flag[i]の値1は、S E Iメッセージ内のlayer_id[i]に等しい層識別子を有するスケーラブル層の層依存情報の存在を示す。値0は、層識別子がiのスケーラブル層の層依存情報がS E Iメッセージに存在せず、layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1[i]によって示されている他の層と同じであることを示す。

【0070】

num_directly_dependent_layers[i]は、layer_id[i]に等しい層識別子を有するスケーラブル層が直接依存しているスケーラブル層の数を示す。例えば、層M内に、層Qからの層間予測(inter-layer prediction)を用いる少なくとも1つの符号化されたピクチャがあれば、層Mは、層Qに直接依存している。num_directly_dependent_layersの値は、0以上255以下の範囲をとる。

10

【0071】

directly_dependent_layer_id_delta_minus1[i][j]は、layer_id[i]と、layer_idに等しい層識別子を有するスケーラブル層が直接依存しているj番目のスケーラブル層の層識別子との間の差分を示す。直接依存するスケーラブル層の層識別子は、(layer_id[i]-directly_dependent_layer_id_delta_minus1-1)に等しい。

【0072】

layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1[i]は、layer_id[i]に等しい層識別子を有する層が、(layer_id[i]-layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1[i]-1)に等しい層識別子を有する層と同じ層依存情報を有することを示す。

20

【0073】

図3は、実施の形態Bにおける例示的な状態処理アルゴリズム300のフローチャートを示している。レシーバの初期の層構造の状態(State)は、空(empty)である。ステップ33において、レシーバは、ビットストリームから、又は例えば、シグナリング等の他の代替となる手段を介して、スケーラビリティ情報S E Iメッセージを得る。scalability_info S E Iメッセージは、S S E I初期化メッセージとして機能でき、状態を初期化する役割を果たす。「layers_notpresent」メッセージは、1つ以上の層が存在しないことを示し、「dependency_change」メッセージは、1つ以上の層が復号依存情報を変更したことを示す。なお、この代替の実施の形態Bでは、層は、初期化メッセージ以外によっては、追加も削除もされない。これにより、初期化メッセージが高い信頼度で受信される限り、状態の一貫性が確実になる(復号依存に関しては、例外もある)。なお、これらのメッセージのそれぞれが複数の層に影響を与えてもよい。しかしながら、図3では、図2と同様に、説明を簡潔にするために、単一の層(層(i))への影響を示している。

30

【0074】

本明細書に開示した好ましい実施の形態は、H. 264 SVC規格に準拠するが、本明細書に開示した技術は、ビデオ、オーディオ又は他の任意のマルチメディアデータの空間/品質及び時間の複数のレベルを任意に選択できる如何なる符号化構造に直接適用してもよく、拡張してもよいことは、当業者にとって明らかである。

【0075】

以上、好ましいと考えられる本発明の実施の形態を説明したが、本発明の精神から逸脱することなく、この実施の形態に更なる変更及び修正を加えることができることは当業者にとって明らかであり、このような変更及び修正は、全て、本発明の真の範囲に含まれるものと解釈される。

40

【0076】

更に、本発明のシステム及び方法は、ハードウェア及びソフトウェアの適切な如何なる組合せを用いて実現してもよい。上述したシステム及び方法を実現し、動作させるソフトウェア(すなわち、命令)は、コンピュータにより読取可能な媒体を介して提供でき、このような媒体は、以下に限定されるわけではないが、ファームウェア、メモリ、ストレージ装置、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、集積回路、ASIC S、オンラインでダウンロード可能なメディア及び他の利用可能なメディアを含むことができる。

50

【図面の簡単な説明】

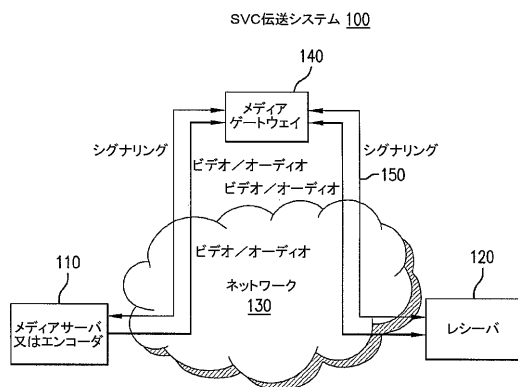
【0077】

【図1】本発明の原理に基づくSVC伝送システムの例示的なアーキテクチャのブロック図である。

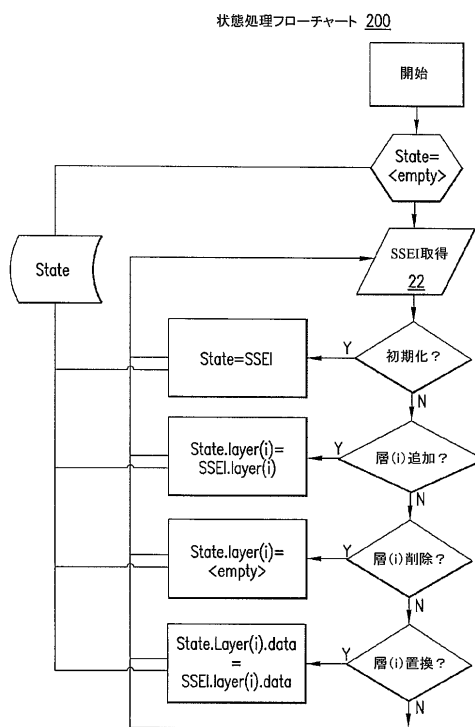
【図2】本発明の原理に基づくスケーラビリティ情報状態管理処理のフローチャートである。

【図3】本発明の原理に基づくスケーラビリティ情報状態管理処理の変形例のフローチャートである。

【図1】

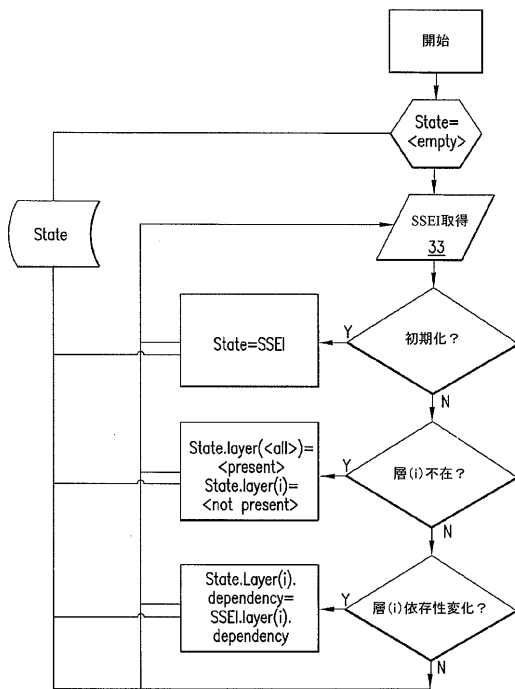


【図2】



【図 3】

代替となる状態処理フローチャート 300



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
G 1 0 L	19/02	(2013.01)	G 1 0 L	19/02	1 5 0
H 0 3 M	7/30	(2006.01)	H 0 3 M	7/30	A

(31)優先権主張番号 60/789,550
 (32)優先日 平成18年4月5日(2006.4.5)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US2006/028365
 (32)優先日 平成18年7月20日(2006.7.20)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US2006/028366
 (32)優先日 平成18年7月20日(2006.7.20)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US2006/028367
 (32)優先日 平成18年7月20日(2006.7.20)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US2006/061815
 (32)優先日 平成18年12月8日(2006.12.8)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US2006/062569
 (32)優先日 平成18年12月22日(2006.12.22)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 60/884,148
 (32)優先日 平成19年1月9日(2007.1.9)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US2007/062357
 (32)優先日 平成19年2月16日(2007.2.16)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 PCT/US2006/028368
 (32)優先日 平成18年7月20日(2006.7.20)
 (33)優先権主張国 米国(US)

前置審査

(72)発明者 エレフセリアディス, アレクサンドロス
 アメリカ合衆国 1 0 0 2 7 ニューヨーク州, ニューヨーク, アパートメント 6 ディー, リバ
 ーサイド ドライブ 5 6 0

審査官 畑中 高行

(56)参考文献 特表2006-505024(JP, A)
 米国特許出願公開第2005/0254575(US, A1)
 米国特許出願公開第2004/0139212(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8
 H 0 4 N 2 1 / 0 0 - 2 1 / 8 5 8
 H 0 3 M 3 / 0 0 - 1 1 / 0 0

G10L19/02