

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5008094号
(P5008094)

(45) 発行日 平成24年8月22日 (2012. 8. 22)

(24) 登録日 平成24年6月8日 (2012. 6. 8)

(51) Int. Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

F I

H04N 7/137

Z

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-548955 (P2008-548955)
(86) (22) 出願日 平成18年12月5日 (2006. 12. 5)
(65) 公表番号 特表2009-522888 (P2009-522888A)
(43) 公表日 平成21年6月11日 (2009. 6. 11)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2006/069291
(87) 国際公開番号 W02007/080033
(87) 国際公開日 平成19年7月19日 (2007. 7. 19)
審査請求日 平成21年12月3日 (2009. 12. 3)
(31) 優先権主張番号 06300020.2
(32) 優先日 平成18年1月10日 (2006. 1. 10)
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(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 イッシー レ
ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
1-5
1-5, rue Jeanne d' A
rc, 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スケーラブル・ビデオ用参照ピクチャ・リストを構築するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空間的に低位の第1のレイヤと、空間的に高位の第2のレイヤとでビデオ・ピクチャを符号化する方法であって、レイヤ内予測により前記第1及び第2のレイヤのピクチャが同一レイヤの参照ピクチャから予測され、そして、参照ピクチャ・リストが使用される、当該方法において、

前記第2のレイヤのピクチャについての参照ピクチャ・リストを、前記第1のレイヤの対応するピクチャについての参照ピクチャ・リストに基づいて、生成するステップと、

前記第2のレイヤの前記ピクチャについての前記参照ピクチャ・リストが前記第1のレイヤの前記対応するピクチャについての前記参照ピクチャ・リストから推定できることを示すインディケーションを生成するステップと、

前記インディケーションを、それが引用する前記第2のレイヤの符号化ピクチャに、関連付けるステップと、
を含む、前記方法。

【請求項 2】

前記第2のレイヤが前記第1のレイヤの参照ピクチャ・リストを引き継ぐことを示すインディケーションが信号に含まれている、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

空間的に低位の第1のレイヤと、空間的に高位の第2のレイヤとでビデオ・ピクチャを復号化する方法であって、前記第2のレイヤのピクチャが、前記第1のレイヤ内に対応す

10

20

るピクチャを有し、そして、前記第２のレイヤの参照ピクチャから予測される、当該方法において、

前記第２のレイヤのピクチャについての参照ピクチャ・リストが前記第１のレイヤの対応するピクチャについての参照ピクチャ・リストから推定できることを示すインディケーションを検出するステップと、

前記第２のレイヤの前記ピクチャについての前記参照ピクチャ・リストを、前記第１のレイヤの前記対応するピクチャについての前記参照ピクチャ・リストから、生成又は予測するステップと、
を含む、前記方法。

【請求項４】

前記インディケーションが復号化期間中に検出され、この検出時のみに前記第２のレイヤについての前記参照ピクチャ・リストを生成又は予測するステップが実行される、請求項３に記載の方法。

【請求項５】

前記インディケーションがピクチャのスライスを引用する、請求項２又は請求項４に記載の方法。

【請求項６】

データの喪失が検出されると、前記空間的に高位のレイヤの喪失参照ピクチャ・リストが、前記空間的に低位のレイヤの参照ピクチャ・リストから再構築される、請求項３～５のうちいずれか一つに記載の方法。

【請求項７】

前記空間的に低位のレイヤが前記空間的に高位のレイヤよりも低い時間分解能を有する、請求項１～６のうちいずれか一つに記載の方法。

【請求項８】

空間的に低位の第１のレイヤと、空間的に高位の第２のレイヤとでビデオ・ピクチャを符号化する装置であって、レイヤ内予測により前記第１及び第２のレイヤのピクチャが同一レイヤの参照ピクチャから予測され、そして、参照ピクチャ・リストが使用される、当該装置において、

前記第２のレイヤのピクチャについての参照ピクチャ・リストを、前記第１のレイヤの対応するピクチャについての参照ピクチャ・リストに基づいて、生成する手段と、

前記第２のレイヤの前記ピクチャについての前記参照ピクチャ・リストが前記第１のレイヤの前記対応するピクチャについての前記参照ピクチャ・リストから推定できることを示すインディケーションを生成する手段と、

前記インディケーションを、それが引用する前記第２のレイヤの符号化ピクチャに、関連付ける手段と、
を備える、前記装置。

【請求項９】

空間的に低位の第１のレイヤと、空間的に高位の第２のレイヤとでビデオ・ピクチャを復号化する装置であって、前記第２のレイヤのピクチャが、前記第１のレイヤ内に対応するピクチャを有し、そして、前記第２のレイヤの参照ピクチャから予測される、当該装置において、

前記第２のレイヤのピクチャについての参照ピクチャ・リストが前記第１のレイヤの対応するピクチャについての参照ピクチャ・リストから推定できることを示すインディケーションを検出する手段と、

前記第２のレイヤの前記ピクチャについての前記参照ピクチャ・リストを、前記第１のレイヤの前記対応するピクチャについての前記参照ピクチャ・リストから、生成又は予測する手段と、
を備える、前記装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、スケーラブル・ビデオ (scalable video) の空間エンハンスメント・レイヤ (spatial enhancement layer) 用参照ピクチャ・リストを構築するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ビデオの符号化では、各ピクチャは、イントラ符号化 (Iフレーム)、予測符号化 (Pフレーム)、或いは、双方向予測符号化 (Bフレーム) できる。Pフレーム及びBフレームの予測は、時間的に前に符号化/復号化された参照フレームに基づくものであり、従って、参照ピクチャ・リストについては、Pフレームに1つのリスト (list 0) が提供され、Bフレームに2つのリスト (list 0、list 1) が提供される。各参照ピクチャは、その他のピクチャの復号化に必要であるため、自己の復号化後も保存される。スケーラブル・ビデオ符号化 (SVC: Scalable Video Coding) では、参照ピクチャ・リストのリオーダリング (reordering: 順序並び換え) (RPLR: Reference Picture List Reordering) が行われる。空間SVCでは、1つのベース・レイヤ (BL: Base Layer) と1つ又は複数のエンハンスメント・レイヤ (EL: Enhancement Layer) とが使用される。現在、EL UPDATEはSVCから削除されている。即ち、ELも、階層化Bピクチャ構造を有し、時間的にBLに非常に近いシンタックスを有している (2005年10月、フランスのニースにて開催されたJVT (Joint Video Team) (ISO/IECの「MPEG」とITU-Tの「VCEG」(詳しくは、ISO/IEC JTC1/SC29/WG11とITU-T SG16 Q.6)の2つの組織が共同で設立した組織)の第17回会合に於けるJVT JVT Q201からの「Draft Output Document」の「Draft of Scalable Video Coding - Working Draft 4」参照)。

【0003】

しかし、階層化Bピクチャ構造は必須ではなく、復号器はどのようなGOP構造にも対応すべきである。従って、BL及びELについて、どのような形態の参照ピクチャ・リストの構築も認められるべきである。しかし、2つの相異なる空間レイヤの対応する各ピクチャ相互間の冗長性をより良く利用するために、EL参照ピクチャ・リスト構築 (初期化またはRPLR) の目的は、EL参照ピクチャ・リスト (list 0、list 1) をBL (即ち、一般的に低位空間レイヤ) のリストに整合させることである。

【0004】

現在、JSVM (Joint Scalable Video Model) (2005年10月、フランスのニースにて開催されたJVT (Joint Video Team) (ISO/IECの「MPEG」とITU-Tの「VCEG」(詳しくは、ISO/IEC JTC1/SC29/WG11とITU-T SG16 Q.6))の第17回会合に於けるJVT JVT Q202 - JSVM4からの「Draft Output Document」の「Draft of Joint Scalable Video Model JSVM - 4」参照)は、AVC (Advanced Video Coding) (2005年8月、ITU-TのH.264.1、TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR OF ITUのSERIES H:「AUDIOVISUAL AND MULTIMEDIA SYSTEMS」のInfrastructure of audiovisual services - Coding of moving videoのConformances Conformance specification for H.264 advanced video coding参照)の仕様書の第8.2.4.2章の「参照ピクチャ・リストについての初期化プロセス (Initialization process for reference picture lists)」と第8.2.4.2章の「SVC Working Draft (WD)」とに定義されたデフォルト参照ピクチャ

ャ・リスト構築プロセスを単に利用するのではなく、実参照ピクチャ・リスト (`real reference picture list`) を規定する強制 R P L R コマンド (`forced R P L R command`) を扱っている。

【 0 0 0 5 】

B L と空間 E L が同一のフレーム・レートを有する場合、符号器に於いて、両方のレイヤについて実際に同一の R P L R コマンドを使用すべきである。しかし、E L のフレーム・レートが B L のフレーム・レートの 2 倍である場合、R P L R コマンドは異なる。

【 発明の開示 】

【 0 0 0 6 】

(発明の概要)

本発明は、空間 E L についての参照ピクチャ・リストの構築について、新規な復号化プロセスを提供する。本発明は、シンタックス修正フラグを 1 つだけ使用して、より簡単に直接的な参照ピクチャ・リストの構築プロセスを提供する。このプロセスを使用することによって、複雑な R P L R やその他のシンタックスを不要にする、或いは、省くことができ、空間 E L についての R P L R プロセスも省くことができる。更に、この方法を使用して、J S V M と同じ復号化 Y U V シーケンスを提供でき、符号化効率を若干向上できる。また、このプロセスは、空間 E L スライスが喪失された時のエラー・コンシールメント (エラー補正) 用の強力なツールとしても使用できる。

【 0 0 0 7 】

例えば、両レイヤの G O P サイズが 3 2、B L フレーム・レートが 1 5 H z、E L フレーム・レートが 3 0 H z である (入力フレーム・レートに等しい) 場合、ピクチャ・オーダ・カウント (`POC: Picture Order Count`) が第 1 G O P に於いて 2、6、1 0、1 4、1 8、2 2、2 6、3 0 である各 B L フレームは、ゼロに等しい `nal_ref_idc` で連続的に符号化されるため、最も高い時間レベル (`temporal level`) にあり、同一の `frame_num` を有する。しかし、E L では、これらの P O C を有する各ピクチャは最も高い時間レベルに属しておらず、これらのピクチャについての `frame_num` は、これらのフレームについての `nal_ref_idc` がゼロより大きいため、増大する (これらのピクチャは B 記憶ピクチャ (`B store picture`) とも呼ばれる)。P O C の番号は、P O C = 0 のピクチャが最初に表示され、次に P O C = 1 のピクチャが表示される等、各ピクチャの表示順序に対応している。一方、`frame_num` は、他のフレーム / ピクチャにとって参照対象となるという点で、フレーム / ピクチャの「重要さ (`importance`)」の尺度となる。H . 2 6 4 では、各復号化参照ピクチャは「短期間参照用に使用 (`used for short-term reference`)」或いは「長期間参照用に使用 (`used for long-term reference`)」とマークされ、各短期間復号化参照ピクチャは `frame_num` の値によって識別される。

【 0 0 0 8 】

上述の例に示されているように、P O C が 2 ($2m + 1$) である各々のフレーム / ピクチャの E L 及び B L についての各 R P L R コマンドは、異なる。レイヤ間予測期間に於いて、B L 参照ピクチャ・リストと E L 参照ピクチャ・リストは (即ち、P O C が同じ (即ち、表示時点が同じ) である入力フレームに対応する B L フレームの `ref_idx_lx` と E L フレームの `ref_idx_lx` で、これらの 2 つの値が同じである場合)、整合させる必要がある。尚、ピクチャは、一般的に、フレームとも呼ばれる。

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の各実施例を、添付図面を参照して、説明する。

【 0 0 1 0 】

次に説明する例 (図 1 参照) には、第 1 の従来の符号化 / 復号化が示されている。ベース・レイヤのフレーム・レートは 1 5 H z であり、エンハンスメント・レイヤのフレーム・レート 3 0 H z である。G O P (`Group Of Pictures`) サイズは 1 6 である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

【表 1】

ベース・レイヤ									
復号化順	0	1	2	3	4	5	6	7	8
nal_ref_idc	3	3	2	1	1	0	0	0	0
frame_num	0	1	2	3	4	5	5	5	5
POC	0	16	8	4	12	2	6	10	14

10

表 1 : B L フレーム

【 0 0 1 2 】

【表 2】

エンハンスメント・レイヤ																	
復号化順	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
nal_ref_idc	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
frame_num	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9
POC	0	16	8	4	12	2	6	10	14	1	3	5	7	9	11	13	15

20

表 2 : E L フレーム

【 0 0 1 3 】

例えば POC が 6 であるベース・レイヤ・ピクチャについて、その参照ピクチャ・リストを POC で表す場合、RefPicList0 は { 4、0 } であり、RefPicList1 は { 8、12、16 } である。図 1 を参照すると、フレーム 6 は、時間的に前に表示される参照対象候補（即ち、より低い時間レベルのピクチャ）としてフレーム 0 及び 4 を有し（前方予測）、時間的に後に表示される参照対象候補としてフレーム 8、12 及び 16 を有する（後方予測）。しかし、参照ピクチャ・リストを、表 1 に一覧表示された frame_num で表す場合、RefPicList0 は { 3、0 }（例えば POC = 4 について frame_num = 3）であり、RefPicList1 は { 2、4、1 } である。POC = 6 について、現在の frame_num は 5 である。

30

【 0 0 1 4 】

list_0 (B L) についての R P L R コマンドは以下の通りである。

【表 3】

reordering_of_pic_nums_idc type	Value
0	1 (5 - 3 - 1)
0	2 (3 - 0 - 1)
3	

10

これは、次のことを意味する。現在の `frame_num = 5` について、2つの値、即ち、`reordering_of_pic_nums_idc type = 0`と`Value = 1`とが送受信される。復号器は、これらの値から、次の `frame_num` が3、即ち、`POC = 4`であること推定できる（表1参照）。同様に、現在の `frame_num = 3`である `reordering_of_pic_nums_idc type = 0`と`Value = 2`のペアは、次の `frame_num` が0であることを意味する。次の `reordering_of_pic_nums_idc type = 3`は、参照ピクチャ・リストのリオーダリング用のループが完了したことを意味する（H. 264の表7 - 4参照）。従って、図2に示されているように、フレーム6についての前方参照フレームは、それらのPOCで表すと、フレーム4及びフレーム0である。

20

【0015】

`list_1 (BL)` についてのRPLRコマンドは以下の通りである。

【表 4】

reordering_of_pic_nums_idc type	Value
0	2 (5 - 2 - 1)
1	1 (4 - 2 - 1)
0	2 (4 - 1 - 1)
3	

30

【0016】

`POC = 6`のエンハンスメント・レイヤ・ピクチャ（表2参照）は、`POC`で表す場合、`BL`と同じリスト、即ち、`RefPicList0 = {4, 0}`、`RefPicList1 = {8, 12, 16}`を有する。`frame_num`で表す場合、`RefPicList0`は{3, 0}であり、`RefPicList1`は{2, 4, 1}である。しかし、`EL`について、`POC = 6`の場合、現在の `frame_num` は6である（`BL`については5であった）。従って、参照フレーム／ピクチャ・リストを構築するには異なる処理が必要であり、各々のフレームについて、全てのRPLRコマンドを送信する必要がある。

40

【0017】

`list_0 (EL)` についてのRPLRコマンドは以下の通りである。

【表 5】

reordering_of_pic_nums_idc type	Value
0	2 (6 - 3 - 1)
0	2 (3 - 0 - 1)
3	

10

【 0 0 1 8 】

list_1 (E L) についての R P L R コマンドは以下の通りである。

【表 6】

reordering_of_pic_nums_idc type	Value
0	3 (6 - 2 - 1)
1	1 (4 - 2 - 1)
0	2 (4 - 1 - 1)
3	

20

【 0 0 1 9 】

このように、これら全ての R P L R コマンドは複雑であり、E L 及び B L は、異なる R P L R コマンドを必要とする。本発明に従う解決方法は、エンハンスメント・レイヤの参照ピクチャ・リストをベース・レイヤの参照ピクチャ・リストから予測することである。従って、frame_num 値を参照するのではなく、P O C 値を参照することによって、参照ピクチャ・リストの構築がより簡単になり、ビット数を節約できる。本発明の一実施形態に従えば、フラグをスライス・ヘッダ内に導入して、上記のような予測を示す。このフラグは、空間エンハンスメント・レイヤについての簡単な参照ピクチャ・リスト構築プロセスのみで、設定できる。

30

【 0 0 2 0 】

本発明の一実施形態に従えば、1つの空間的に低位の第1のレイヤ、即ち、B L と少なくとも1つの空間的に高位の第2のレイヤ、即ち、E L とでビデオ・ピクチャを符号化する方法であり、フレームが参照フレームから予測、或いは、双方向予測される方法は、第1のレイヤについての参照フレームを引用することによって、第2のレイヤについての参照フレームを示すステップを含んでいる。

【 0 0 2 1 】

この方法は、第2のレイヤが第1のレイヤの参照ピクチャ・リストを引き継ぐことを示すインディケーション (i n d i c a t i o n : 表示)、即ち、フラグが信号内に含まれていると、更に規定できる。

40

【 0 0 2 2 】

本発明の別の一実施形態に従えば、1つの空間的に低位の第1のレイヤ、即ち、B L と少なくとも1つの空間的に高位の第2のレイヤ、即ち、E L とでビデオ・ピクチャを復号化する方法であり、フレームが参照フレームから予測、或いは、双方向予測される方法は、第1のレイヤの参照フレーム・リストを評価することによって、第2のレイヤについての参照フレームを決定するステップを含んでいる。

【 0 0 2 3 】

この復号化の方法は、復号化期間中にインディケーションが検出され、この検出時のみ

50

、第2のレイヤについての参照フレームを決定するステップが行われると、更に規定できる。

【0024】

この符号化又は復号化の方法は、インディケーションがピクチャのスライスを引用すると、更に規定できる。

【0025】

この復号化の方法は、データ喪失の検出後に、空間的に高位のレイヤの喪失参照ピクチャ・リストが、空間的に低位のレイヤの参照ピクチャ・リストから再構築されると、更に規定できる。

【0026】

対応するビデオ符号化装置は、上記符号化の方法を行う手段を備えている。

【0027】

対応するビデオ復号化装置は、上記復号化の方法を行う手段を備えている。

【0028】

対応するビデオ信号には、1つの空間的に低位の第1のレイヤ、即ち、BLと少なくとも1つの空間的に高位の第2のレイヤ、即ち、ELとが含まれ、これらのレイヤには、予測されたフレーム及び/又は双方向予測されたフレームとそれぞれの参照フレームのインディケーションとが含まれ、第2のレイヤのフレームについての参照フレームのインディケーションは、第1のレイヤのフレームについての参照フレームが再利用されることを示す。

【0029】

このビデオ信号は、インディケーションがピクチャのスライスを引用すると、更に規定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

参照ピクチャ・リスト構築のためのシンタックス (syntax)

本発明は、上述の原理に基づいて、空間エンハンスメント・レイヤRPLRコマンドの解決方法を提供する。本発明の一実施形態では、1つのフラグをスライス・ヘッダ・シンタックス(前述のJVT-Q201の下位節G.7.3.3に定義されている)内に挿入し、新規な処理方法を導入する。これにより、参照ピクチャ・リストのサイズと、ベース・レイヤの参照ピクチャ・リストに基づく参照ピクチャ・リストとが得られる。若し、フラグが「真」に設定されている場合、JVT-Q201の下位節G.8.2.4.3の「参照ピクチャ・リストのリオーダリング・プロセス (Reordering process for reference picture lists)」で規定されているRPLRコマンドは使用されない。従って、このRPLRコマンドは省略でき、その結果、送信すべきデータの量は低減され、符号器及び復号器に於ける処理が簡素化される。

【0031】

この修正によって、JSVMの復号器は、RPLRコマンドによって提供される参照ピクチャ・リストを容易に構築できるようになる。

【0032】

現在、JSVMの復号器は参照ピクチャ・リストについてのデフォルトの初期化プロセスを行い、このデフォルトのプロセスは、必要なRPLRコマンドによって生成されるベース・レイヤの参照ピクチャ・リストに対応しているが、G.8.2.4.2.1で定義されている最近の復号化プロセスは、BLと同じになる。ピクチャのシンタックス要素のtemporal_levelは、現在のピクチャのシンタックス要素のtemporal_levelに等しいか、或いは、それより低い。

【0033】

従って、通常、レイヤ間予測の良好なパフォーマンスを維持するには、ELは、BLの参照ピクチャ・リストのみに基づくRPLRを使用することによって(RPLRの効果は

10

20

30

40

50

既に分かっているが)、自己の参照ピクチャ・リストを調整する必要がある。本発明の新規な解決方法は、同じ参照ピクチャ・リストと同じPSNRを提供するが、RPLRについてのビット数と処理時間と処理作業とを節約するより優れた方法である。各々のフレームが多数のスライスに符号化される場合、利点が増す。即ち、フレームが多数のスライスを持てば、それだけ多くのビット数と処理作業が節約できる。

【0034】

シンタックスの修正

本発明の参照ピクチャ・リスト構築方法は、スライス・ヘッダがスケーラブル拡張(`scalable extension`)で示されている表3から判るように、少しのシンタックスの修正によって、例えばJVTで実施できる。

10

【0035】

この表に第46乃至48行を挿入し、従って、「`ref_pic_list_inherit_flag`」を使用することによって、従来のRPLR(第57行目の「`ref_pic_list_reordering()`」)を含む後続の第49乃至57行内の従来の処理を多数のフレームについて省略できる。

【0036】

参照ピクチャ・リストのサイズと`ref_pic_list_reordering`のシンタックスとについてのビット数が節約されることは、このシンタックスの修正から明らかである。即ち、`ref_pic_list_inherit_flag`が「真」に設定されている場合(表3の第48行を参照)、上記の部分を省略できるからである。

20

【0037】

【表 7】

1	slice_header_in_scalable_extension() {	C	Descriptor
2	first_mb_in_slice	2	ue(v)
3	slice_type	2	ue(v)
4	if(slice_type == PR) {		
5	fragmented_flag	2	u(1)
6	if (fragmented_flag == 1) {		
7	fragment_order	2	ue(v)
8	if (fragment_order != 0)		
9	last_fragment_flag	2	u(1)
10	}		
11	if (fragment_order == 0) {		
12	num_mbs_in_slice_minus1	2	ue(v)
13	luma_chroma_sep_flag	2	u(1)
14	}		
15	}		
16	if (slice_type != PR fragment_order == 0) {		
17	pic_parameter_set_id	2	ue(v)
18	frame_num	2	u(v)
19	if(!frame_mbs_only_flag) {		
20	field_pic_flag	2	u(1)
21	if(field_pic_flag)		
22	bottom_field_flag	2	u(1)
23	}		
24	if(nal_unit_type == 21)		
25	idr_pic_id	2	ue(v)
26	if(pic_order_cnt_type == 0) {		
27	pic_order_cnt_lsb	2	u(v)
28	if(pic_order_present_flag && !field_pic_flag)		
29	delta_pic_order_cnt_bottom	2	se(v)
30	}		
31	if(pic_order_cnt_type == 1		
32	&& !delta_pic_order_always_zero_flag) {		
33	delta_pic_order_cnt[0]	2	se(v)
34	if(pic_order_present_flag && !field_pic_flag)		
35	delta_pic_order_cnt[1]	2	se(v)
36	}		
37	}		
38	if(redundant_pic_cnt_present_flag)		
39	redundant_pic_cnt	2	ue(v)
40	if(slice_type == EB)		
41	direct_spatial_mv_pred_flag	2	u(1)
42	base_id_plus1	2	ue(v)

表 3： スケーラブル拡張で示されたスライス・ヘッダ

43	if(base_id_plus1 != 0) {		
44	adaptive_prediction_flag	2	u(1)
45	}		
46	if((slice_type == EP slice_type == EB) && base_id_plus1 != 0){		
47	ref_pic_list_inherit_flag	2	u(1)
48	if(base_id_plus1 == 0 !ref_pic_list_inherit_flag){		
49	if(slice_type == EP slice_type == EB) {		
50	num_ref_idx_active_override_flag	2	u(1)
51	if(num_ref_idx_active_override_flag) {		
52	num_ref_idx_l0_active_minus1	2	ue(v)
53	if(slice_type == EB)		
54	num_ref_idx_l1_active_minus1	2	ue(v)
55	}		
56	}		
57	ref_pic_list_reordering()	2	
58	}		
59	if((weighted_pred_flag && slice_type == EP)		
60	(weighted_bipred_idc == 1 && slice_type == EB)) {		
61	if(adaptive_prediction_flag)		
62	base_pred_weight_table_flag	2	u(1)
63	if(base_pred_weight_table_flag == 0)		
64	pred_weight_table()		
65	}		
66	if(nal_ref_idc != 0)		
67	dec_ref_pic_marking()	2	
68	if(entropy_coding_mode_flag && slice_type != EI)		
69	cabac_init_idc	2	ue(v)
70	}		
71	if (slice_type != PR fragment_order == 0) {		
72	slice_qp_delta	2	se(v)
73	if(deblocking_filter_control_present_flag) {		
74	disable_deblocking_filter_idc	2	ue(v)
75	if(disable_deblocking_filter_idc != 1) {		
76	slice_alpha_c0_offset_div2	2	se(v)
77	slice_beta_offset_div2	2	se(v)
78	}		
79	}		
80	if(slice_type != PR)		
81	if(num_slice_groups_minus1 > 0 &&		
82	slice_group_map_type >= 3 && slice_group_map_type <= 5)		
83	slice_group_change_cycle	2	u(v)
84	if(slice_type != PR && extended_spatial_scalability > 0) {		
85	if (chroma_format_idc > 0) {		
	base_chroma_phase_x_plus1	2	u(2)

表 3 (続き)

86	base_chroma_phase_y_plus1	2	u(2)
87	}		
88	if(extended_spatial_scalability == 2){		
89	scaled_base_left_offset	2	se(v)
90	scaled_base_top_offset	2	se(v)
91	scaled_base_right_offset	2	se(v)
92	scaled_base_bottom_offset	2	se(v)
93	}		
94	}		
95	SpatialScalabilityType = spatial_scalability_type()		
96	}		

表3 (続き)

【0038】

セマンティックスの修正

ref_pic_list_inherit_flagは、ELのPスライス及びBスライス（EPスライス及びEBスライス）についてのみ、使用される。ゼロに等しいref_pic_list_inherit_flagは、num_ref_idx_active_override_flag、num_ref_idx_l0_active_minus1、num_ref_idx_l1_active_minus1、及び、ref_pic_list_reordering()のシンタックスが書き込まれて、それらに関連する復号化プロセスが実施されることを規定する。1に等しいref_pic_list_inherit_flagは、num_ref_idx_active_override_flag、num_ref_idx_l0_active_minus1、num_ref_idx_l1_active_minus1、及び、ref_pic_list_reordering()のシンタックスが書き込まれないことを規定する。現在のスライスのnum_ref_idx_l0_active_minus1とnum_ref_idx_l1_active_minus1とは、低位の空間レイヤ・スライスの値と同じになり、新規な参照ピクチャ・リストの構築プロセスが呼び出されて、参照ピクチャ・リストの初期化プロセスに取って代わり、またRPLRプロセスにも取って代わることがある。

【0039】

空間エンハンスメント・レイヤの参照ピクチャ・リストの構築のための復号化プロセス

エンハンスメント・レイヤについて、ref_pic_list_inherit_flagが真の場合、本発明の新規な復号化プロセスが呼び出されて、次に説明するプロセスが行われる。

【0040】

Pスライス又はBスライスについて、ベース・レイヤの参照list_0を使用して現在のエンハンスメント・レイヤのlist_0を構築する。

【0041】

Bスライスについて、ベース・レイヤの参照list_1を使用して現在のエンハンスメント・レイヤのlist_1を構築する。

【0042】

今、 $Lx_B = \{f_0, f_1, \dots, f_n\}$ によって構成された対応ベース・レイヤlist_Xを有するスライスがあり、エンハンスメント・レイヤの順序付きlist_X（即ち、 Lx_E ）を構築する必要があると仮定する。更に、今、現在のエンハンスメント・レイヤ・スライスの参照ピクチャ・リストを構成するのに使用されるエンハンスメント・レイヤ・リスト候補 L_E があると仮定する。通常、 L_E は、短期間リスト（short term list）及び長期間リスト（long term list）内の各要素によって構成される。 Lx_E を生成するプロセス（NULLとして初期化される）は、次

のように記述される。

【数 1】

```
for (i=0 ; i<=n ; i++)
```

```
{
```

```
    Find  $f_{Ei} \in L_E$  so that  $f_{Ei}$  and  $f_i$  have the same POC number
```

```
    Insert  $f_{Ei}$  into the reference picture list  $Lx_E$ 
```

```
}
```

10

このプロセスは、簡単で直接的であり、正にレイヤ間予測に必要なものである。このプロセスは、空間 E_L に於いて従来の強制 RPLR コマンドと同じ効果をもたらすが、使用するデータが少なく、且つ、処理もより簡単である。この方法は、最初の参照ピクチャ・リスト初期化プロセスと RPLR プロセスとを合わせたものよりも良い。

【0043】

図 2 には、別の例が示されている。この例では、2つの空間レイヤが相異なるフレーム・レートを持している。入力 GOP サイズは 8 であり、 B_L は E_L の半分のフレーム・レートを有している。今、 B_L の参照ピクチャ $list_0$ があり、 E_L の参照ピクチャ $list_0$ を構築したいと仮定する。実際にしたいことは、第 1 の参照対象をフレーム 4 (GOP 番号で表す) に設定し、第 2 の参照対象をフレーム 0 に設定することである。RPLR コマンドは、これを行うことができる。しかし、 $B_L list_0$ 内の各参照対象の POC 値に基づくだけで、 E_L の参照ピクチャ $list_0$ を簡単に構築できる。

20

【0044】

インタレースのみの空間スケーラビリティについての空間エンハンスメント・レイヤの参照ピクチャ・リストの構築のための復号化プロセス

本発明に従うシンタックスは、ピクチャ適応フレーム・フィールド (PAFF: Picture Adaptive Frame Field) 符号化にまで、拡張できる。ここでは、 B_L と E_L の両方がフィールド符号化されているインタレースの場合についての復号化プロセスのみを説明する。符号器に於いて RPLR コマンドを生成するのは更に複雑になる。

30

【0045】

今、順番付きフィールド・リスト $Lx_B = \{f_0, f_1, \dots, f_n\}$ によって構成される対応 $B_L list_X$ を有するスライスがあり、順番付き $E_L list_X$ 、即ち、 Lx_E を構築する必要があると仮定する。更に、今、現在の E_L リストの参照ピクチャ・リストを構成するのに用いられる E_L リスト候補 L_E があると仮定する。通常、 L_E は、短期間リスト (short term list) 及び長期間リスト (long term list) から生成される各フィールドによって構成される。 Lx_E を生成するプロセスは、次のように記述される。

40

【数 2】

```

for (i=0 ; i<=n ; i++)
{
    Find  $f_{Ei} \in L_E$  so that  $f_{Ei}$  and  $f_i$  have the same
    POC number and the same parity ;
    Insert  $f_{Ei}$  into the reference picture list
     $L_{x_E}$ 
}

```

10

尚、 L_{x_E} 、 L_{x_B} 及び L_E に於ける各要素 (f_i) は、フィールドである。

【0046】

エラー・コンシールメントについての復号化プロセス

本発明の参照ピクチャ・リストの構築プロセスを使用して、空間 E_L の喪失パケットについての参照ピクチャ・リストを構築することもできる。(エラー・コンシールメント (error concealment))

【0047】

JVT-Q046 (2005年10月ニースにて開催されたISO/IEC MPEG & ITU-T VCEGのJVT、JVT-Q046、Chen Ying氏、Jill Boyce氏及びXie Kai氏の「Frame Loss Error Concealment for SVC (SVCについてのフレーム喪失エラー・コンシールメント)」) で明確にされているように、BLSkipエラー・コンシールメント方法は、JSVMに導入され、提案された各方法の中で最もパフォーマンスが良い。この方法は、空間 E_L パケットが喪失された場合に、対応する B_L 動き情報を利用できるものである。また、この方法は、複数参照 (multiple reference) の場合に特に効果を発揮する。その理由は、現在のJSVMの復号器は、デフォルトで E_L の参照ピクチャ・リストを B_L と整合させ、実際、 E_L は、 B_L のようにはRPLRを使用しないからである。エラー・コンシールメントの実施期間中は、キー・ピクチャ (Key Picture) についてのみ、RPLRの問題を考慮して、 E_L の喪失キー・ピクチャが前のキー・ピクチャを参照することを保証する必要がある。

20

30

【0048】

しかし、前述のJVT-Q201の下位節G.8.2.4.2.1に明確にされているように、非キー・ピクチャについての上述のデフォルトの方法を保証するのに使用される制限事項は取り除かれて、初期化プロセスは前述のAVCの対応部分と同じになる。

【0049】

BLSkipエラー・コンシールメントについての正確なパフォーマンスを得るために、最近のJSVMバージョンは、空間 E_L の喪失パケットについてのバーチャルRPLRコマンドを生成する必要がある。しかし、上述の如く、相異なる空間レイヤのRPLRコマンドは異なることがあり、 E_L の喪失RPLRコマンドを B_L の受信RPLRコマンドに基づいて予測することは適切でない。何故なら、両レイヤの参照ピクチャ・リスト相互間の核心となる関係がPOC番号に基づいているからである。

40

【0050】

本発明の新規な参照ピクチャ・リスト構築方法を使用することによって、喪失された空間エンハンスメント・レイヤ・パケットについて構築された参照ピクチャ・リストが、対応するベース・レイヤ参照ピクチャ・リストに整合することを保証することは容易になり、これにより、BLSkipエラー・コンシールメントについても良好なパフォーマンスが得られる。

【0051】

本発明は、ビデオ符号化及び/又はビデオ復号化に使用できる。特に、ベース・レイヤ

50

がエンハンスメント・レイヤと異なる時間分解能 (temporal resolution) を有する場合、空間スケーラブル・ビデオについて非常に有効である。

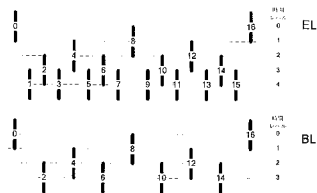
【図面の簡単な説明】

【0052】

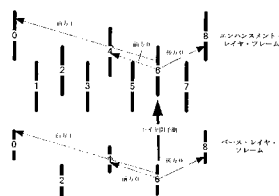
【図1】GOPサイズが16の場合のBLフレーム及びELフレーム内の時間レベルを示す図である。

【図2】参照ピクチャ・リストのレイヤ間予測を示す図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 チエン, イン
中華人民共和国 100830 ベイジン ハイ・ディアン・ディストリクト クー・キン・ロード チエングア・ユアン 103 ビルディング 3
- (72)発明者 フランソワ, エドワール
フランス国 エフ 35890 ブルグデ・コンプト, アレー・ドウ・ロカール 18
- (72)発明者 シエ, カイ
中華人民共和国 100086 ベイジン ハイ・ディアン・ディストリクト シュアンユウシュウ・ノース・ロード 207 ビルディング 4エー

審査官 岩井 健二

- (56)参考文献 国際公開第2005/011285 (WO, A1)
国際公開第2003/075578 (WO, A1)
Ying Chen et al., A New reference picture lists construction process for Spatial Enhancement Layer, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6), 18th Meeting: Bangkok, TH, 2006年 1月, JVT-R028, pp.1-9
Julien Reichel et al., Joint Scalable Video Model JSVM-4, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6), 17th Meeting: Nice, France, 2005年10月, JVT-Q202, pp.1-41
Julien Reichel et al., Scalable Video Coding - Join Draft 4, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6), 17th Meeting: Nice, France, 2005年10月, JVT-Q201, pp.1-2, 21-25
Yiliang Bao et al., A Low-Complexity AVC-based Scalable Video Codec, ITU-T SG16 Q.6 VCEG, Geneva, Switzerland, 2004年11月, VCEG-Y 13, pp.1-10

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/24 - 7/68