

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-530190
(P2010-530190A)

(43) 公表日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO4N 7/30 (2006.01) HO4N 7/133 Z 5C159

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2010-512409 (P2010-512409)
(86) (22) 出願日 平成20年6月13日 (2008.6.13)
(85) 翻訳文提出日 平成22年2月15日 (2010.2.15)
(86) 国際出願番号 PCT/US2008/067020
(87) 国際公開番号 W02008/157431
(87) 国際公開日 平成20年12月24日 (2008.12.24)
(31) 優先権主張番号 60/944,470
(32) 優先日 平成19年6月15日 (2007.6.15)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(31) 優先権主張番号 60/979,762
(32) 優先日 平成19年10月12日 (2007.10.12)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(31) 優先権主張番号 12/133,277
(32) 優先日 平成20年6月4日 (2008.6.4)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
クォアルコム・インコーポレイテッド
QUALCOMM INCORPORATED
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
121-1714、サン・ディエゴ、モア
ハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像コーディングに関する適応型係数走査

(57) 【要約】

この開示は、映像ブロックの係数を走査するための技法について説明する。特に、この開示の前記技法は、1つ以上の以前にコーディングされたブロックと関連づけられた統計値に基づいて二次元係数ブロックから一次元係数ベクトル内まで走査するために用いられる走査順序を適応させる。例えば、二次元ブロックの各位置における所定の係数値がゼロ又は非ゼロである尤度を示す統計値を、1つ以上の以前にコーディングされたブロックに関して収集することができる。ある時点において、非ゼロ係数は一次元係数ベクトルの前部付近においてグループ分けされるのがより確実に行われるように前記走査順序の調整を行うことができ、このことは、エントロピーコーディングの有効性を向上させることができる。統計値の収集及び走査順序の調整は、各々の可能な予測モードに関して別々に行うことができる。

【選択図】 図5

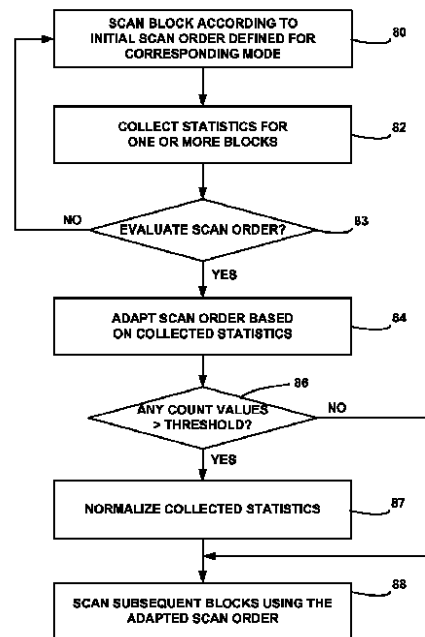


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

映像データをコーディングする方法であって、
係数走査順序を用いて第 1 の映像ブロックの係数値を走査することと、
前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集することと、
前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整することと、
少なくとも 1 つの後続する映像ブロックが前記第 1 の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも 1 つの後続する映像ブロックの係数値を走査することと、
前記係数値をエントロピーコーディングすること、とを備える、方法。

10

【請求項 2】

前記係数走査順序を調整することは、前記調整された係数走査順序を生成するように固定された間隔後に前記係数走査順序を適応させることを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

固定された間隔後に前記係数走査順序を調整することは、しきい数の映像ブロックがコーディングされた後に前記係数走査順序を調整することを備える請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記係数値の少なくとも一部に関する統計値を収集することは、前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数値を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持することを備える請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記係数走査順序を調整することは、前記係数位置のカウント値に基づいて降順で前記係数位置を走査する調整された係数走査順序を生成するように前記係数走査順序を調整することを備える請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記係数走査順序を調整することは、前記カウント値のうちの 1 つがしきい値に達したときに前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を更新して前記調整された係数走査順序を生成することを備える請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記収集された統計値を正規化することをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記位置の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集することは、
前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数値を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持することを備え、
前記収集された統計値を正規化することは、前記カウント値のうちの 1 つがしきい値に達したときに前記収集された統計値を正規化することを備える請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記収集された統計値を正規化することは、前記カウント値の各々をある係数分の 1 に減らすこと及び前記カウント値を一組の初期カウント値にリセットすることのうちの 1 つを備える請求項 7 に記載の方法。

40

【請求項 10】

統計値を収集すること及び前記係数走査順序を調整することは、統計値を収集することと、第 1 の予測モードを有する第 1 の映像ブロックの前記係数走査順序を調整すること、とを備え、
第 2 の予測モードを有する第 2 の映像ブロックの係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集することと、
前記収集された統計値に従って前記第 2 の予測モードと関連づけられた初期係数走査順序を適応させること、とをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 1 1】

前記第 1 の映像ブロックの前記係数値を走査することは、
前記係数走査順序に基づいて係数値の二次元ブロックから係数値の一次元ベクトルを生成することを備え、

エントロピーコーディングすることは、前記係数値を走査後に前記一次元ベクトルをエントロピー符号化することを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 の映像ブロックの前記係数値を走査することは、前記係数走査順序に基づいて係数値の一次元ベクトルから係数値の二次元ブロックを生成することを備え、

エントロピーコーディングすることは、前記係数値を走査前に前記一次元ベクトルをエントロピー復号することを備える請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 の映像ブロック及び前記少なくとも 1 つの後続する映像ブロックは、
第 1 のコーディング単位に属し、前記走査順序を第 2 のコーディング単位に関して再初期化することをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

映像データをコーディングするデバイスであって、

係数走査順序を用いて第 1 の映像ブロックの係数値を走査し、前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集し、前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整し、及び少なくとも 1 つの後続する映像ブロックが前記第 1 の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも 1 つの後続する映像ブロックの係数値を走査する走査ユニットと、

20

前記係数値をエントロピーコーディングするエントロピーコーディングユニットと、を備える、デバイス。

【請求項 1 5】

前記走査ユニットは、前記調整された係数走査順序を生成するように固定された間隔後に前記係数走査順序を調整する請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 1 6】

前記走査ユニットは、しきい数の映像ブロックがコーディングされた後に前記係数走査順序を調整する請求項 1 5 に記載のデバイス。

30

【請求項 1 7】

前記走査ユニットは、前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数値を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持する請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 1 8】

前記走査ユニットは、前記係数位置のカウント値に基づいて降順で前記係数位置を走査する調整された係数走査順序を生成するように前記係数走査順序を調整する請求項 1 7 に記載のデバイス。

【請求項 1 9】

前記走査ユニットは、前記カウント値のうちの 1 つがしきい値に達したときに前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を更新して前記調整された係数走査順序を生成する請求項 1 7 に記載のデバイス。

40

【請求項 2 0】

前記走査ユニットは、前記収集された統計値を正規化する請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 2 1】

前記走査ユニットは、前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数値を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持し、前記カウント値のうちの 1 つがしきいカウント値に達したときに前記収集された統計値を正規化する請求項 2 0 に記載のデバイス。

50

【請求項 2 2】

前記収集された統計値を正規化することは、前記カウント値の各々をある係数分の 1 に減らすこと及び前記カウント値を一組の初期カウント値にリセットすることのうちの 1 つを備える請求項 2 0 に記載のデバイス。

【請求項 2 3】

前記走査ユニットは、各予測モードに関して別々に統計値を収集し及び前記係数走査順序を調整する請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 2 4】

前記走査ユニットは、前記係数走査順序に基づいて係数値の二次元ブロックから係数値の一次元ベクトルを生成し、

前記エントロピーコーディングユニットは、前記係数値を走査後に前記一次元ベクトルをエントロピー符号化する請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 2 5】

前記走査ユニットは、前記係数走査順序に基づいて係数値の一次元ベクトルから係数値の二次元ブロックを生成し、

前記エントロピーコーディングユニットは、前記係数値を走査前に前記一次元ベクトルをエントロピー復号する請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 2 6】

前記第 1 の映像ブロック及び前記少なくとも 1 つの後続する映像ブロックは、

第 1 のコーディング単位に属し、前記走査ユニットは、前記走査順序を第 2 のコーディング単位に関して再初期化する請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 2 7】

前記デバイスは、無線通信デバイスを備える請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 2 8】

前記デバイスは、集積回路デバイスを備える請求項 1 4 に記載のデバイス。

【請求項 2 9】

映像コーディングデバイスにおいて実行された時点で映像ブロックをコーディングすることを前記デバイスに行わせる命令が格納されたコンピュータによって読み取り可能な媒体であって、前記命令は、

係数走査順序を用いて第 1 の映像ブロックの係数値を走査すること、

前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集すること、

前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整すること、

少なくとも 1 つの後続する映像ブロックが前記第 1 の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも 1 つの後続する映像ブロックの係数値を走査すること、及び

前記係数値をエントロピーコーディングすることを前記デバイスに行わせる、コンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 3 0】

前記命令は、前記調整された係数走査順序を生成するように固定された間隔後に前記係数走査順序を調整することを前記デバイスに行わせる請求項 2 9 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 3 1】

前記命令は、しきい数の映像ブロックがコーディングされた後に前記係数走査順序を調整することを前記デバイスに行わせる請求項 3 0 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 3 2】

前記命令は、前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持することを前記デバイスに行わせる請求項 2 9 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 33】

前記命令は、前記係数位置のカウント値に基づいて降順で前記係数位置を走査する調整された係数走査順序を生成するように前記係数走査順序を調整することを前記デバイスに行わせる請求項 32 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 34】

前記命令は、前記カウント値のうちの 1 つがしきい値に達したときに前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を更新して前記調整された係数走査順序を生成することを前記デバイスに行わせる請求項 32 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 35】

前記命令は、前記収集された統計値を正規化することを前記デバイスに行わせる請求項 29 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

10

【請求項 36】

前記命令は、

前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数値を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持すること、及び

前記収集された統計値を正規化することを前記デバイスに行わせ、前記カウント値のうちの 1 つがしきいカウント値に達したときに前記収集された統計値を正規化することを備える請求項 35 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 37】

20

前記命令は、前記カウント値の各々をある係数分の 1 に減らすか又は前記カウント値を一組の初期カウント値にリセットすることによって前記収集された統計値を正規化することを前記デバイスに行わせる請求項 35 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 38】

前記命令は、各予測モードに関して別々に統計値を収集すること及び前記係数走査順序を調整することを前記デバイスに行わせる請求項 29 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 39】

前記命令は、

30

前記係数走査順序に基づいて係数値の二次元ブロックから係数値の一次元ベクトルを生成すること、及び

前記係数値を走査後に前記一次元ベクトルをエンタロピー符号化することを前記デバイスに行わせる請求項 29 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 40】

前記命令は、

前記係数走査順序に基づいて係数値の一次元ベクトルから係数値の二次元ブロックを生成すること、及び

前記係数値を走査前に前記一次元ベクトルをエンタロピー復号することを前記デバイスに行わせる請求項 29 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

40

【請求項 41】

前記第 1 の映像ブロック及び前記少なくとも 1 つの後続する映像ブロックは、第 1 のコーディング単位に属し、前記命令は、前記走査順序を第 2 のコーディング単位に関して再初期化することを前記デバイスに行わせる請求項 29 に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項 42】

映像データをコーディングするデバイスであって、

係数走査順序を用いて第 1 の映像ブロックの係数値を走査するための手段と、

前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集するための手段と、

前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整するための手段と、

50

前記係数値をエントロピーコーディングするための手段と、を備え、

前記係数を走査する手段は、少なくとも1つの後続する映像ブロックが前記第1の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも1つの後続する映像ブロックの係数値を走査する、デバイス。

【請求項43】

前記調整する手段は、前記調整された係数走査順序を生成するように固定された間隔後に前記係数走査順序を適応させる請求項42に記載のデバイス。

【請求項44】

前記調整する手段は、しきい数の映像ブロックがコーディングされた後に前記係数走査順序を調整する請求項43に記載のデバイス。

10

【請求項45】

前記統計値を収集する手段は、前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数値を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持する請求項42に記載のデバイス。

【請求項46】

前記調整する手段は、前記係数位置のカウント値に基づいて降順で前記係数位置を走査する調整された係数走査順序を生成するように前記係数走査順序を調整する請求項45に記載のデバイス。

【請求項47】

前記調整する手段は、前記カウント値のうちの1つがしきい値に達したときに前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を更新して前記調整された係数走査順序を生成する請求項45に記載のデバイス。

20

【請求項48】

前記収集された統計値を正規化するための手段をさらに備える請求項42に記載のデバイス。

【請求項49】

前記統計値を収集する手段は、前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における位置の各々が非ゼロ係数値を有する回数を追跡する前記係数値の前記二次元表示の前記一部内における各位置に対応するカウント値を維持し、

前記正規化する手段は、前記カウント値のうちの1つがしきいカウント値に達したときに前記収集された統計値を正規化する請求項48に記載のデバイス。

30

【請求項50】

前記正規化する手段は、前記カウント値の各々をある係数分の1に減らすこと及び前記カウント値を一組の初期カウント値にリセットすることのうちの1つによって前記収集された統計値を正規化する請求項48に記載のデバイス。

【請求項51】

前記統計値を収集する手段及び前記調整する手段は、各予測モードに関して別々に統計値を収集し及び前記係数走査順序を調整する請求項42に記載のデバイス。

【請求項52】

前記走査する手段は、前記係数走査順序に基づいて係数値の二次元ブロックから係数値の一次元ベクトルを生成し、

前記エントロピーコーディングする手段は、前記係数値を走査後に前記一次元ベクトルをエントロピー符号化する請求項42に記載のデバイス。

40

【請求項53】

前記走査する手段は、前記係数走査順序に基づいて係数値の一次元ベクトルから係数値の二次元ブロックを生成し、

前記エントロピーコーディングする手段は、前記係数値を走査前に前記一次元ベクトルをエントロピー復号する請求項42に記載のデバイス。

【請求項54】

前記第1の映像ブロック及び前記少なくとも1つの後続する映像ブロックは、

50

第1のコーディング単位に属し、前記走査する手段は、前記走査順序を第2のコーディング単位に関して再初期化する請求項42に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本特許出願は、参照されることによってその全内容がここに組み入れられている、米国仮特許出願番号60/944,470(出願日:2007年6月15日)及び米国仮特許出願番号60/979,762(出願日:2007年10月12日)の利益を主張するものである。

【0002】

この開示は、デジタル映像コーディングに関するものである。この開示は、より具体的には、映像ブロックの係数のエントロピーコーディングに関するものである。

【背景技術】

【0003】

デジタル映像能力は、デジタルテレビ、デジタル直接放送システム、無線通信デバイス、例えば無線電話ハンドセット、無線放送システム、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、ラップトップ又はデスクトップコンピュータ、デジタルカメラ、デジタル記録デバイス、ビデオゲーム装置、ビデオゲームコンソール、等を含む広範なデバイス内に組み込むことができる。デジタル映像デバイスは、デジタル映像をより効率的に送信及び受信するための映像圧縮技法、例えばMPEG-2、MPEG-4、又はH.264/MPEG-4、Part10、アドバンストビデオコーディング(AVC)、を実装する。映像圧縮技法は、空間予測及び時間予測を行って映像シーケンスに固有の冗長性を低減させるか又は除去する。

【0004】

映像圧縮は、一般的には、空間予測及び/又は時間予測を含む。特に、イントラコーディングは、空間予測に依存し、映像フレーム、映像フレームのスライス、等を備えることができる所定のコーディングされた単位内の映像ブロック間における空間的冗長性を低減させる又は除去する。対照的に、インターコーディングは、時間予測に依存し、映像シーケンスの連続するコーディングされた単位の映像ブロック間における時間的冗長性を低減させる又は除去する。イントラコーディングに関しては、映像符号器は、空間予測を行い、同じコーディングされた単位内のその他のデータに基づいてデータを圧縮する。インターコーディングに関しては、映像符号器は、2つ以上の隣接するコーディングされた単位のマッチする映像ブロックの動きを追跡するために動き推定及び動き補償を行う。

【0005】

空間予測又は時間予測後は、予測プロセス中に生成された予測映像ブロックをコーディング中である原映像ブロックから減じることによって残差ブロックが生成される。従って、残差ブロックは、予測ブロックとコーディング中の現在のブロックとの間の差分を示す。映像符号器は、変換プロセス、量子化プロセス及びエントロピーコーディングプロセスを適用して残差ブロックの通信と関連づけられたビットレートをさらに引き下げることができる。変換技法は、一組の画素値を、周波数領域内におけるこれらの画素値のエネルギーを表す変換係数に変えることができる。変換係数に量子化が適用され、一般的には、所定の係数と関連づけられたビット数を制限するプロセスを含む。エントロピー符号化前に、映像符号器は、量子化された係数ブロックを一次元の係数ベクトル内まで走査する。映像符号器は、残差データをさらに圧縮するように量子化された変換係数のベクトルをエントロピー符号化する。

【0006】

映像復号器は、係数を取り出すための逆エントロピーコーディング動作を行うことができる。さらに、受信された一次元の係数ベクトルから二次元ブロックを形成するための逆走査を復号器において行うこともできる。次に、映像復号器は、これらの係数を逆量子化

10

20

30

40

50

及び逆変換して再構築された残差ブロックを得る。次に、映像復号器は、予測情報及び動き情報に基づいて予測映像ブロックを復号する。次に、映像復号器は、再構築された映像ブロックを生成するために及び復号された映像情報シーケンスを生成するために予測映像ブロックに対応する残差ブロックに加える。

【発明の概要】

【0007】

この開示は、映像ブロックの係数を走査するための技法について説明する。特に、この開示の技法は、1つ以上の以前にコーディングされたブロックと関連づけられた統計値に基づいて二次元の係数ブロックを一次元の係数ベクトル内まで走査するために用いられる走査順序を適応させる。例えば、二次元ブロックの各位置における所定の係数値がゼロ又は非ゼロである尤度を示す統計値を、1つ以上の以前にコーディングされたブロックに関して収集することができる。非ゼロ係数が前記一次元係数ベクトルの前部付近においてまとめてグループ分けされるのがより確実に行われるように前記走査順序の調整を行うことができ、このことは、エントロピーコーディングの有効性を向上させることができる。統計値の収集及び走査順序の調整は、前記コーディングプロセスの各々の可能な予測モードに関して別々に行うことができる。

10

【0008】

一側面においては、映像データをコーディングする方法は、係数走査順序を用いて第1の映像ブロックの係数値を走査することを備える。前記方法は、前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集することと、前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整すること、とも含む。前記方法は、少なくとも1つの後続する映像ブロックが前記第1の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも1つの後続する映像ブロックの係数値を走査することをさらに含む。前記方法は、前記係数値をエントロピーコーディングすることも含む。

20

【0009】

他の側面においては、映像データをコーディングするデバイスは、走査ユニットと、エントロピーコーディングユニットと、を備える。前記走査ユニットは、係数走査順序を用いて第1の映像ブロックの係数値を走査し、前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集し、及び前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整する。前記走査ユニットは、同じく、少なくとも1つの後続する映像ブロックが前記第1の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも1つの後続する映像ブロックの係数値を走査する。前記エントロピーコーディングは、前記係数値をエントロピーコーディングする。

30

【0010】

他の側面においては、コンピュータによって読み取り可能な媒体は、映像コーディングデバイスにおいて実行された時点で映像ブロックをコーディングすることを前記デバイスに行わせる命令を備える。特に、前記命令は、係数走査順序を用いて第1の映像ブロックの係数値を走査すること、前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集すること、及び前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整することを前記デバイスに行わせる。前記命令は、同じく、少なくとも1つの後続する映像ブロックが前記第1の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも1つの後続する映像ブロックの係数値を走査することを前記デバイスに行わせる。前記命令は、前記係数値をエントロピーコーディングすることを前記デバイスにさらに行わせる。

40

【0011】

他の側面においては、映像データをコーディングするデバイスは、係数走査順序を用いて第1の映像ブロックの係数値を走査するための手段と、前記係数値の少なくとも一部と関連づけられた統計値を収集するための手段と、前記収集された統計値に従って前記係数走査順序を調整するための手段と、を備える。前記係数を走査するための手段は、少なくとも1つの後続する映像ブロックが前記第1の映像ブロックのコーディング単位内に存在

50

するとき前記調整された係数走査順序を用いて前記少なくとも1つの後続する映像ブロックの係数値を走査する。前記デバイスは、前記係数値をエントロピーコーディングするための手段をさらに含む。

【0012】

この開示において説明される技法は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそのいずれかの組み合わせにおいて実装することができる。ソフトウェア内に実装される場合は、前記ソフトウェアは、プロセッサにおいて実行することができ、前記プロセッサは、1つ以上のプロセッサ、例えば、マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(A S I C)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(F P G A)、又はデジタル信号プロセッサ(D S P)、又はその他の同等の集積回路又は個別論理回路、を意味することができる。前記技法を実行するための命令を備えるソフトウェアは、最初にコンピュータによって読み取り可能な媒体内に格納し、プロセッサによってローディング及び実行することができる。

10

【0013】

従って、この開示は、この開示において説明される様々な技法のうちのいずれかを実行することをプロセッサに行わせるための命令を備えるコンピュータによって読み取り可能な媒体も企図する。いくつかの場合においては、前記コンピュータによって読み取り可能な媒体は、製造者に対して販売すること及び/又はデバイスにおいて用いることができるコンピュータプログラム製品の一部を成すことができる。前記コンピュータプログラム製品は、コンピュータによって読み取り可能な媒体を含むことができ、幾つかの場合においてはパッケージング材料を含むこともできる。

20

【0014】

この開示の1つ以上の側面の詳細が添付図面及び以下の説明において示される。この開示において説明される技法のその他の特徴、目的、及び利点が、以下の説明と図面から、及び請求項から明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】この開示において説明されるコーディング技法を実行する映像符号化及び復号システムを示すブロック図である。

30

【図2】図1の映像符号器の例をさらに詳細に示すブロック図である。

【図3】図1の映像復号器の例をさらに詳細に示すブロック図である。

【図4】この開示に一致する走査順序を調整する仮説例を示す概念図である。

【図5】変換係数の走査順序を適応的に調整するように構成されたコーディングデバイスの動作例を示した流れ図である。

【図6】映像ブロックに関するヘッダ情報を符号化するように構成された符号化ユニットの動作例を示す流れ図である。

【図7】情報を符号化及び復号するためのコーディングコンテキスト選択例を示す流れ図である。

【図8】映像ブロックのヘッダ情報を復号するように構成された復号ユニットの動作例を示す流れ図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、この開示において説明されるコーディング技法を実行する映像符号化及び復号システム10を示すブロック図である。図1に示されるように、システム10は、符号化された映像データを通信チャネル16を介して送信先デバイス14に送信するソースデバイス12を含む。ソースデバイス12は、送信先デバイス14への送信のためのコーディングされた映像データを生成する。ソースデバイス12は、映像ソース18と、映像符号器20と、送信機22と、を含むことができる。ソースデバイス12の映像ソース18は、映像キャプチャデバイス、例えばビデオカメラ、以前にキャプチャされた映像が入った映像アーカイブ、又は映像コンテンツプロバイダからの映像フィードを含むことができる

50

。さらなる代替として、映像ソース 18 は、コンピュータグラフィックスに基づくデータをソース映像、又はライブ映像とコンピュータによって生成された映像の組み合わせとして生成することができる。幾つかの場合においては、ソースデバイス 12 は、いわゆるカメラフォン又はビデオフォンであることができ、この場合は、映像ソース 18 は、ビデオカメラであることができる。各場合において、キャプチャされた、予めキャプチャされた、又はコンピュータによって生成された映像は、ソースデバイス 12 から送信機 22 及び通信チャンネル 16 を介して送信先デバイス 14 に送信するために映像符号器 20 によって符号化することができる。

【0017】

映像符号器 20 は、映像ソース 18 から映像データを受信する。映像ソース 18 から受信された映像データは、一連の映像フレームであることができる。映像符号器 20 は、一連のフレームをコーディング単位に分割し、これらのコーディング単位を処理して一連の映像フレームを符号化する。コーディング単位は、例えば、フレーム全体又はフレームの一部（すなわちスライス）であることができる。従って、幾つかの場合においては、フレームは、スライスに分割することができる。映像符号器 20 は、映像データを符号化するために各コーディング単位を画素のブロック（ここにおいては映像ブロック又はブロックと呼ばれる）に分割し、個々のコーディング単位内の映像ブロックに関して作業をする。従って、コーディング単位（例えば、フレーム又はスライス）は、複数の映像ブロックを含むことができる。換言すると、映像シーケンスは、複数のフレームを含むことができ、フレームは、複数のスライスを含むことができ、スライスは、複数の映像ブロックを含むことができる。

10

20

【0018】

映像ブロックは、固定サイズ又は可変サイズを有することができ、規定されたコーディング基準に従ってサイズが異なることができる。一例として、国際電気通信連合標準化セクター（ITU-T）H.264/MPEG-4, Part 10、アドバンストビデオコーディング（AVC）（以後“H.264/MPEG-4 Part 10 AVC”基準）は、様々なブロックサイズ、例えばルマ成分に関しては 16×16 、 8×8 、又は 4×4 、クロマ成分に関しては 8×8 におけるイントラ予測、様々なブロックサイズ、例えばルマ成分に関しては 16×16 、 16×8 、 8×16 、 8×8 、 8×4 、 4×8 、及び 4×4 及びクロマ成分に関しては対応するスケールされたサイズ、におけるインター予測をサポートする。例えば、H.264においては、 16×16 画素の各映像ブロックは、マクロブロック（MB）としばしば呼ばれ、より小さいサイズのサブブロックに細分割してサブブロックにおいて予測することができる。一般的には、MB及び様々なサブブロックは、映像ブロックとみなすことができる。従って、MBは、映像ブロックであるとみなすことができ、パーティショニング又はサブパーティショニングされた場合は、MB自体が映像ブロックの組を定義するとみなすことができる。

30

【0019】

映像ブロックの各々に関して、映像符号器 20 は、ブロックに関するブロックタイプを選択する。ブロックタイプは、ブロックがインター予測又はイントラ予測のいずれを用いて予測されるか又はブロックのパーティションサイズを示すことができる。例えば、H.264/MPEG4 Part 10 AVC基準は、インター 16×16 と、インター 16×8 と、インター 8×16 と、インター 8×8 と、インター 8×4 と、インター 4×8 と、インター 4×4 と、イントラ 16×16 と、イントラ 8×8 と、イントラ 4×4 と、を含む幾つかのインター及びイントラ予測ブロックタイプをサポートする。以下において詳細に説明されるように、映像符号器 20 は、映像ブロックの各々に関してブロックタイプのうちの 1つを選択することができる。

40

【0020】

映像符号器 20 は、映像ブロックの各々に関する予測モードも選択する。イントラコーディングされた映像ブロックの場合は、予測モードは、1つ以上の以前に符号化された映像ブロックを用いて現在の映像ブロックを予測する方法を決定することができる。例えば

50

、H.264/MPEG-4 Part 10 AVC基準においては、映像符号器20は、各イントラ4×4ブロックに関して、9つの可能な一方向性予測モード、すなわち、垂直予測モード、水平予測モード、DC予測モード、対角左下方向予測モード、対角右下方向予測モード、垂直-右方向予測モード、水平-下方向予測モード、垂直-左方向予測モード及び水平-上方向予測モード、のうちの1つを選択することができる。各イントラ8×8ブロックを予測するために同様の予測モードが用いられる。イントラ16×16ブロックの場合は、映像符号器20は、4つの可能な一方向性モード、すなわち、垂直予測モード、水平予測モード、DC予測モード、及び平面予測モード、のうちの1つを選択することができる。幾つかの例においては、映像符号器20は、一方向性予測モードだけでなくこれらの一方向性予測モードの組み合わせを定義する1つ以上の多方向性予測モードも含む予測モードの組から予測モードを選択することができる。例えば、1つ以上の多方向性予測モードは、以下においてさらに詳細に説明されるように2つの一方向性予測モードを組み合わせた二方向性予測モードであることができる。

10

20

30

40

50

【0021】

映像ブロックに関する予測モードを選択後は、映像符号器20は、選択された予測モードを用いて予測された映像ブロックを生成する。予測された映像ブロックが原映像ブロックから減じられて残差ブロックが形成される。残差ブロックは、原映像ブロックの画素値と生成された予測ブロックの画素値との間の差分を定量化する一組の画素差分値を含む。残差ブロックは、二次元ブロックフォーマット（例えば、画素差分値から成る二次元行列又はアレイ）において表すことができる。

【0022】

残差ブロックの生成に引き続き、映像符号器20は、ブロックを符号化する前に残差ブロックに対して幾つかのその他の動作を行うことができる。映像符号器20は、変換、例えば整数変換、DCT変換、方向性変換、又はウェーブレット変換を画素値の残差ブロックに適用して変換係数のブロックを生成することができる。次に、映像符号器20は、残差画素値を変換係数に変換する（残差変換係数とも呼ばれる）。残差変換係数は、変換ブロック又は係数ブロックと呼ぶことができる。変換又は係数ブロックは、分離不能変換を適用時には係数の一次元表示であり、分離可能方向性変換を適用時には係数の二次元表示であることができる。分離不能変換は、分離可能方向性変換を含むことができる。分離可能変換は、分離可能方向性変換と、DCT変換と、整数変換と、ウェーブレット変換と、を含むことができる。

【0023】

変換後は、映像符号器20は、量子化を行って量子化された変換係数を生成する（量子化された係数又は量子化された残差係数とも呼ばれる）。この場合も、量子化された係数は、一次元ベクトルフォーマット又は二次元ブロックフォーマットで表示することができる。量子化は、一般的には、可能なことに係数を表すために用いられるデータ量を低減させるために係数が量子化されるプロセスを指す。量子化プロセスは、係数の一部又は全部と関連づけられたビット深さを縮小することができる。ここにおいて用いられる“係数”という用語は、変換係数、量子化された係数又はその他の種類の係数を表すことができる。この開示の技法は、幾つかの例においては、変換係数及び量子化された変換係数と同様に残差画素値にも適用できる。しかしながら、例示することを目的として、この開示の技法は、量子化された変換係数に関して説明される。

【0024】

分離可能変換が用いられ及び係数ブロックが二次元ブロックフォーマットで表されるときには、映像符号器20は、二次元フォーマットから一次元フォーマットまで係数を走査することができる。換言すると、映像符号器20は、二次元ブロックから係数を走査して係数をシリアル化（serialize）して係数の一次元ベクトル内まで走査することができる。この開示の側面のうちの1つにより、映像符号器20は、収集された統計値に基づいて係数ブロックを一次元に変換するために用いられる走査順序を調整することができる。統計値は、二次元ブロックの各位置における所定の係数値がゼロ又は非ゼロである

尤度の表示を備えることができ及び、例えば、二次元ブロックの係数位置の各々と関連づけられたカウント、確率又はその他の統計メトリックを備えることができる。幾つかの例においては、統計値は、ブロックの係数位置の部分組に関してしか収集できない。例えば特定のブロック数後に走査順序を評価時には、走査順序は、非ゼロ係数を有する確率がより高いと決定されたブロック内の係数位置が、非ゼロ係数を有する確率がより低いと決定されたブロック内の係数位置の前に走査されるような形に変更することができる。この方法により、非ゼロ係数は一次元係数ベクトルの始めに及びゼロ値係数は一次元係数ベクトルの終わりにより効率的にグループ分けするように初期走査順序を適応させることができる。これは、エントロピーコーディングに費やされるビット数を低減させることができ、その理由は、一次元係数ベクトルの始めのほうが非ゼロ係数間にはより短い連続的ゼロ群 (r u n) が存在し、一次元係数ベクトルの終わりには1つのより長い連続的ゼロ群が存在するためである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

係数走査に引き続き、映像符号器 2 0 は、様々なエントロピーコーディング方法、例えば、コンテキスト適応型可変長コーディング (C A V L C)、コンテキスト適応型バイナリ算術コーディング (C A B A C)、ラン長コーディング、等、のうちのいずれかを用いてコーディング単位の映像ブロックの各々を符号化する。ソースデバイス 1 2 は、送信機 2 2 及びチャンネル 1 6 を介して符号化された映像データを送信先デバイス 1 4 に送信する。通信チャンネル 1 6 は、無線又は有線の通信媒体、例えば、無線周波数 (R F) スペクトル又は1つ以上の物理的送信ライン、又は無線媒体と有線媒体の組み合わせを備えることができる。通信チャンネル 1 6 は、パケットに基づくネットワーク、例えばローカルエリアネットワーク、広域ネットワーク、又はインターネット等のグローバルネットワーク、の一部を成すことができる。通信チャンネル 1 6 は、一般的には、ソースデバイス 1 2 から送信先デバイス 1 4 に符号化された映像データを送信するためのあらゆる適切な通信媒体、又は異なる通信媒体の集合を表す。

【 0 0 2 6 】

送信先デバイス 1 4 は、受信機 2 4 と、映像復号器 2 6 と、表示デバイス 2 8 と、を含むことができる。受信機 2 4 は、符号化された映像ビットストリームをソースデバイス 1 2 からチャンネル 1 6 を介して受信する。映像復号器 2 6 は、エントロピー復号を適用して符号化された映像ビットストリームを復号し、コーディングされた単位のコーディングされた映像ブロックのヘッダ情報及び量子化された残差係数を入手する。上述されるように、ソースデバイス 1 2 によって符号化された量子化された残差係数は、一次元ベクトルとして符号化される。従って、映像復号器 2 6 は、コーディングされた映像ブロックの量子化された残差係数を走査して一次元の係数ベクトルを量子化された残差係数の二次元ブロックに変換する。映像符号器 2 0 と同様に、映像復号器 2 6 は、映像ブロックにおける所定の係数位置がゼロ又は非ゼロである尤度を示す統計値を収集し、それによって符号化プロセスにおいて用いられたのと同じ方法で走査順序を調整することができる。従って、シリアル化された量子化された変換係数の一次元ベクトル表示を変更して量子化された変換係数の二次元ブロックに戻すために可逆的 (r e c i p r o c a l) 適応型走査順序を映像復号器 2 6 によって適用することができる。

【 0 0 2 7 】

映像復号器 2 6 は、復号されたヘッダ情報及び復号された残差情報を用いてコーディング単位のブロックの各々を再構築する。特に、映像復号器 2 6 は、現在の映像ブロックに関する予測映像ブロックを生成し、その予測ブロックを対応する残差映像ブロックと結合して映像ブロックの各々を再構築することができる。送信先デバイス 1 4 は、再構築された映像ブロックを、表示デバイス 2 8 を介してユーザーに表示することができる。表示デバイス 2 8 は、様々な表示装置、例えば、陰極線管 (C R T)、液晶ディスプレイ (L C D)、プラズマディスプレイ、発光ダイオード (L E D) ディスプレイ、有機 L E D ディスプレイ、又は他の型の表示ユニット、のうちのいずれかを備えることができる。

【 0 0 2 8 】

幾つかの場合においては、ソースデバイス 1 2 及び送信先デバイス 1 4 は、実質的に対称的に動作することができる。例えば、ソースデバイス 1 2 及び送信先デバイス 1 4 は、各々が、映像符号化及び復号構成要素を含むことができる。従って、システム 1 0 は、例えば映像ストリーミング、映像ブロードキャスト、又はテレビ電話用のデバイス 1 2、1 4 間における一方向又は二方向の映像送信をサポートすることができる。映像符号化及び映像復号構成要素を含むデバイスは、共通の符号化、アーカイブ及び再生デバイス、例えばデジタルビデオレコーダー（DVR）、の一部を成すことも可能である。

【0029】

映像符号器 2 0 及び映像復号器 2 6 は、様々な映像圧縮基準、例えば、ムービング・ピクチャ・エキスパート・グループ（MPEG）によって MPEG - 1、MPEG - 2 及び MPEG - 4 において定義される基準、ITU - T H . 2 6 3 基準、米国映画テレビ技術者協会（SMPTE）4 2 1 M 映像 CODEC 規格（共通して“VC - 1”と呼ばれる）、中国オーディオ及びビデオコーディング規格作業部会によって定義された規格（一般的には“AVS”と呼ばれる）、及び規格機関によって定義されるか又は独占基準等の組織によって開発されたその他の映像コーディング基準、のうちのいずれかに従って動作することができる。図 1 には示されていないが、幾つかの側面においては、映像符号器 2 0 及び映像復号器 2 6 は、各々が、音声符号器及び復号器と一体化することができ、共通のデータストリーム又は別個のデータストリーム内の音声と映像の両方の符号化を取り扱うための適切な MUX - DEMUX ユニット、又はその他のハードウェアとソフトウェアを含むことができる。この方法により、ソースデバイス 1 2 及び送信先デバイス 1 4 は、マルチメディアデータに関して機能することができる。該当する場合は、MUX - DEMUX ユニットは、ITU H . 2 2 3 マルチプレクサプロトコル、又はユーザーデータグラムプロトコル（UDP）等のその他のプロトコル、に準拠することができる。

【0030】

幾つかの側面においては、映像ブロードキャストに関して、この開示において説明される技法は、2007年7月に技術基準 T I A - 1 0 9 9 として発行された順方向リンク専用（FLO）エアインタフェース仕様“Forward Link Only Air Interface Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast”（地上移動マルチメディアマルチキャストに関する順方向リンク専用エアインタフェース仕様）（“FLO仕様”）を用いる地上移動マルチメディアマルチキャスト（TM3）システムにおいてリアルタイムマルチメディアサービスを配送するためのエンハンスド H . 2 6 4 映像コーディングに適用することができる。すなわち、通信チャネル 1 6 は、FLO仕様、等に従って無線映像情報をブロードキャストするために用いられる無線情報チャネルを備えることができる。FLO仕様は、ビットストリーム構文及び意味論を定義する例と、FLOエアインタフェースに適する復号プロセスと、を含む。

【0031】

代替として、映像は、その他の基準、例えば DVB - H（デジタル映像放送 - ハンドヘルド）、ISDB - T（総合サービスデジタル放送 - 地上）、又は DMB（デジタルメディア放送）、に準拠してブロードキャストすることができる。従って、ソースデバイス 1 2 は、モバイル無線端末、映像ストリーミングサーバー、又は映像ブロードキャストサーバーであることができる。しかしながら、この開示において説明される技法は、特定のタイプのブロードキャスト、マルチキャスト、又はポイント・ツー・ポイントシステムには限定されない。ブロードキャストの場合は、ソースデバイス 1 2 は、複数の送信先デバイスに幾つかのチャンネルの映像データをブロードキャストすることができ、これらの送信先デバイスの各々は、図 1 の送信先デバイス 1 4 と同様であることができる。従って、図 1 には単一の送信先デバイス 1 4 が示されるが、ブロードキャスト用途に関しては、ソースデバイス 1 2 は、典型的には、数多くの送信先デバイスに同時に映像コンテンツをブロードキャストする。

【0032】

その他の例においては、送信機 2 2、通信チャネル 1 6、及び受信機 2 4 は、あらゆる

10

20

30

40

50

有線又は無線の通信システムに従って通信のために構成することができ、イーサネット（登録商標）、電話（例えば、POTS）、ケーブル、電線、光ファイバシステム、及び/又は符号分割多元接続（CDMA又はCDMA2000）通信システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、直交周波数分割多元接続（OFDM）システム、時間分割多元接続（TDMA）システム、例えばGSM（グローバル移動通信システム）、GPRS（汎用パケット無線サービス）、又はEDGE（エンハンスドデータGSM環境）、TETRA（地上基盤無線）携帯電話システム、広帯域符号分割多元接続（WCDMA）システム、高データレート1xEV-DO（First generation Evolution Data Only）又は1xEV-DOゴールドマルチキャストシステム、IEEE802.18システム、MediaFLO（登録商標）システム、DMBシステム、DVB-Hシステム、又は2つ以上のデバイス間における他のデータ通信方式のうちの1つを備える無線システムのうちの1つ以上を含む。

10

【0033】

映像符号器20及び映像復号器26は、各々、1つ以上のマイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、ディスクリートロジック、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア又はそのいずれかの組み合わせとして実装することができる。映像符号器20及び映像復号器26の各々は、1つ以上の符号器又は復号器内に含めることができ、これらのいずれも、各々のモバイルデバイス、加入者デバイス、ブロードキャストデバイス、サーバー、等における結合された符号器/復号器（CODEC）の一部として統合することができる。さらに、ソースデバイス12及び送信先デバイス14は、各々、符号化された映像を適宜送信及び受信するための適切な変調構成要素と、復調構成要素と、周波数変換構成要素と、フィルタリング構成要素と、増幅器構成要素と、を含むことができ、無線通信をサポートする上で十分な無線周波数（RF）無線構成要素とアンテナとを含む。しかしながら、例示を容易にするために、該構成要素は、図1におけるソースデバイス12の送信機22及び送信先デバイス14の受信機24として描かれる。

20

20

【0034】

図2は、図1の映像符号器例20をさらに詳細に示すブロック図である。映像符号器20は、映像フレーム内におけるブロックのイントラコーディング及びインターコーディングを行う。イントラコーディングは、空間予測に依存し、所定の映像コーディング単位、例えばフレーム又はスライス、内の映像データにおける空間冗長性を低減させるか又は除去する。イントラコーディングの場合は、映像符号器20は、コーディング中のブロックと同じコーディング単位内の1つ以上の以前に符号化されたブロックに基づいて空間予測ブロックを形成する。インターコーディングの場合は、映像符号器20は、2つ以上の隣接するフレーム間における非常によくマッチする映像ブロックの動きを追跡するための動き推定を行う。

30

30

【0035】

図2の例においては、映像符号器20は、ブロックパーティションユニット30と、予測ユニット32と、フレームストア34と、変換ユニット38と、量子化ユニット40と、係数走査ユニット41と、逆量子化ユニット42と、逆変換ユニット44と、エントローピー符号化ユニット46と、を含む。映像符号器20は、加算器48A及び48B（“加算器48”）も含む。インループレブブロックングフィルタ（示されていない）を再構築された映像ブロックに適用してブロックングアーティファクトを減少させるか又は除去することができる。図2において異なる特徴をユニットとして描くことは、例示されるデバイスの異なる機能上の側面を強調することが意図されており、該ユニットを別個のハードウェア又はソフトウェア構成要素として実現させなければならないことは必ずしも意味しない。むしろ、1つ以上のユニットと関連づけられた機能を共通の又は別個のハードウェア又はソフトウェア構成要素内に組み入れることができる。

40

40

【0036】

ブロックパーティションユニット30は、映像情報（図2において“映像入”のラベル

50

が付された映像情報)を、例えば映像フレームシーケンスの形で映像ソース18(図1)から受信する。ブロックパーティションユニット30は、映像フレームの各々を、複数の映像ブロックを含むコーディング単位に分割する。上述されるように、コーディング単位は、フレーム全体又はフレームの一部(例えば、フレームのスライス)であることができる。一例においては、ブロックパーティションユニット30は、最初に、コーディング単位の各々を、 16×16 のパーティションサイズを有する複数の映像ブロックに(すなわち、マクロブロックに)分割することができる。ブロックパーティションユニット30は、 16×16 映像ブロックの各々を 8×8 映像ブロック又は 4×4 映像ブロック等のより小さいブロックに細分することができる。

【0037】

映像符号器20は、コーディング単位の映像ブロックのブロックタイプに基づいてこれらの映像ブロックの各々に関するイントラコーディング又はインターコーディングをブロックごとに行う。予測ユニット32は、映像ブロックの選択されたパーティションサイズを示し及びそのブロックがインター予測又はイントラ予測のいずれを用いて予測されるかを示すことができるブロックタイプを映像ブロックの各々に割り当てる。インター予測の場合は、予測ユニット32は、動きベクトルも決定する。イントラ予測の場合は、予測ユニット32は、予測ブロックを生成するために用いる予測モードも決定する。

【0038】

予測ユニット32は、予測ブロックを生成する。予測ブロックは、現在の映像ブロックの予測されたバージョンであることができる。現在の映像ブロックとは、現在コーディング中の映像ブロックを意味する。インター予測の場合は、例えばインターブロックタイプがブロックに割り当てられたときには、予測ユニット32は、現在の映像ブロックのインターコーディングに関する時間的予測を行うことができる。予測ユニット32は、例えば、現在の映像ブロックを1つ以上の隣接する映像フレーム内のブロックと比較し、隣接フレーム内において現在の映像ブロックと最もよくマッチするブロック、例えば、隣接するフレーム内において最小のMSE、SSD、SAD、又はその他の差分メトリックを有するブロック、を識別する。予測ユニット32は、隣接フレーム内の識別されたブロックを予測ブロックとして選択する。

【0039】

イントラ予測の場合、すなわち、イントラブロックタイプがブロックに割り当てられたときには、予測ユニット32は、共通のコーディング単位(例えば、フレーム又はスライス)内の1つ以上の以前に符号化された近隣ブロックに基づいて予測ブロックを生成することができる。予測ユニット32は、例えば、空間予測を行い、現在のフレーム内の1つ以上の以前に符号化された近隣ブロックを用いて補間を行うことによって予測ブロックを生成することができる。現在のフレーム内の1つ以上の隣接ブロックは、例えば、フレームストア34から取り出すことができ、フレームストア34は、1つ以上の以前に符号化されたフレーム又はブロックを格納するためのあらゆるタイプのメモリ又はデータ格納装置を備えることができる。

【0040】

予測ユニット32は、一組の予測モードのうちの一つに従って補間を行うことができる。上述されるように、予測モードの組は、一方向性予測モード及び/又は多方向性予測モードを含むことができる。多方向性予測モードは、一方向性予測モードの組み合わせを定義する。一例においては、予測モードの組は、H.264/MPEG-4 Part 10 AVC基準において定義される一方向性予測モードと、2つの一方向性予測モードの様々な組み合わせを定義する二方向性予測モードと、を含むことができる。

【0041】

例えばイントラ 4×4 ブロックタイプの場合は、予測モードの組は、H.264/MPEG-4 Part 10 AVC基準において定義される9つの一方向性予測モードと、一方向性予測モードの可能な組み合わせの部分組と、を含むことができる。従って、映像符号器20は、一方向性予測モードの36のすべての可能な組み合わせをサポートする

10

20

30

40

50

代わりに、一方向性予測モードの可能な組み合わせの一部のみをサポートすることができる。そうすることは、多大なコーディングの劣化には結び付かない。イントラ予測モードの組の一例は、合計18のイントラ予測モードを含み、以下に提供される。

【0042】

モード0： 垂直

モード1： 水平

モード2： DC

モード3： 対角左/下方向

モード4： 対角右/下方向

モード5： 垂直右方向

モード6： 水平下方向

モード7： 垂直左方向

モード8： 水平上方向

モード9： 垂直+水平(モード0+モード1)

モード10： DC+垂直(モード2+モード0)

モード11： DC+水平(モード2+モード1)

モード12： 対角左/下方向+水平(モード3+モード1)

モード13： 対角右/下方向+垂直(モード4+モード0)

モード14： 垂直右方向+水平(モード5+モード1)

モード15： 水平下方向+垂直(モード6+モード0)

モード16： 垂直左方向+水平(モード7+モード1)

モード17： 水平上方向+垂直(モード8+モード0)

上記の組例において、モード0乃至8は、一方向性予測モードであり、モード9乃至17は、二方向性予測モードである。特に、モード0乃至8は、H.264/MPEG-4 Part 10 AVC基準において定義されるイントラ4×4予測モードである。モード9乃至17は、可能な二方向予測モードの部分組である。提供される例における可能な二方向性予測モードの部分組は、各一方向性予測モードを組み入れた少なくとも1つの組み合わせを含む。各二方向性予測モードは、DC予測モード(例えば、モード10及び11)を含む二方向性予測モードに加えて、平行でなくそして幾つかの場合には実質的に互いに直交である補間方向を有する一方向性予測モードを組み合わせる。換言すると、二方向性予測モードの部分組は、一般的には“垂直”カテゴリからの予測モードを“水平”カテゴリからの予測モードと組み合わせる二方向性予測モードを含む。該二方向性予測モードは、イントラ予測プロセスが遠く離れている位置からの利用可能な予測画素を組み合わせそれによって現在の映像ブロック内のより多くの画素位置に関する予測品質を向上させるのを可能にする。

【0043】

上述される予測モードの組は、例示を目的として説明されるものである。予測モードの組は、それよりも多い又は少ない予測モードを含むことができる。例えば、予測モードの組は、それよりも多い又は少ない二方向性予測モードを含むこと又は二方向性予測モードを含まないことができる。その他の例においては、予測モードの組は、一方向性予測モードの部分組のみを含むことができる。さらに、予測モードの組は、二方向性予測モードに加えて又はその代わりに3つ以上の一方向性予測モードを組み合わせた多方向性予測モードを含むことができる。さらに、上記においてはイントラ4×4ブロックタイプを基準にするが、この開示の技法は、その他のイントラブロックタイプ(例えば、イントラ8×8ブロックタイプ又はイントラ16×16ブロックタイプ)又はインターブロックタイプに対しても適用可能である。

【0044】

複数の予測モードのうちのいずれの予測モードを特定のブロックに関して選択するかを決定するために、予測ユニット32は、可能な予測モードの組の予測モードの各々に関するコーディングコスト、例えばラグランジュコスト、を推定し、最小のコーディングコス

10

20

30

40

50

トを有する予測モードを選択することができる。その他の例においては、予測ユニット 3 2 は、可能な予測モードの組の一部のみに関するコーディングコストを推定することができる。例えば、予測モード 3 2 は、1 つ以上の近隣映像ブロックに関して選択された予測モードに基づいて可能な予測モードの組の予測モードの一部を選択することができる。予測ユニット 3 2 は、選択された予測モードを用いて予測ブロックを生成する。

【 0 0 4 5 】

予測ブロックを生成後は、映像符号器 2 0 は、加算器 4 8 A において予測ユニット 3 2 によって生成された予測ブロックを現在の映像ブロックから減じることによって残差ブロックを生成する。残差ブロックは、現在の映像ブロックの画素値と予測ブロックの画素値との間の差分を定量化する一組の画素差分値を含む。残差ブロックは、二次元ブロックフォーマット（例えば、画素値の二次元行列又はアレイ）で表すことができる。換言すると、残差ブロックは、画素値を二次元表示したものである。

10

【 0 0 4 6 】

変換ユニット 3 8 は、残差ブロックに変換を適用して残差変換係数を生成する。変換ユニット 3 8 は、例えば、DCT、整数変換、方向性変換、ウェーブレット変換、又はその組み合わせを適用することができる。変換ユニット 3 8 は、予測ブロックを生成するために予測ユニット 3 2 によって選択された予測モードに基づいて選択的に残差ブロックに変換を適用することができる。換言すると、残差情報に適用された変換は、予測ユニット 3 2 によってブロックに関して選択された予測モードに依存することができる。

20

【 0 0 4 7 】

変換ユニット 3 8 は、複数の異なる変換を維持し、ブロックの予測モードに基づいて選択的に残差ブロックに変換を適用することができる。複数の異なる変換は、DCT、整数変換、方向性変換、ウェーブレット変換、又はその組み合わせを含むことができる。幾つかの例においては、変換ユニット 3 8 は、DCT 又は整数変換と複数の方向性変換を維持し、現在の映像ブロックに関して選択された予測モードに基づいて選択的にこれらの変換を適用することができる。変換ユニット 3 8 は、例えば、制限された方向性を示す予測モードを有する残差ブロックに DCT 又は整数変換を適用すること及び有意な方向性を示す予測モードを有する残差ブロックに方向性変換のうちの 1 つを適用することができる。

【 0 0 4 8 】

上述される予測モードの組例を用いて、変換ユニット 3 8 は、DCT 又は整数変換をモード 2、9 及び 1 2 乃至 1 7 に適用することができる。これらのモードは、DC 予測、又はほぼ直交方向における 2 つの予測モードの組み合わせであるため制限された方向性を示すことがある。逆に、モード 1、3 乃至 8、1 0 及び 1 1 は、方向性を示すことができるモードであり、従って、変換ユニット 3 8 は、残差映像ブロックのより良いエネルギー圧縮を達成するためにこれらのモードの各々に関して異なる方向性変換を適用することができる。換言すると、より強い方向性を有する予測モードが選択されたときには、方向性は、該予測モードの残差ブロックにおいて示すこともできる。さらに、異なる予測モードの残差ブロックは、異なる方向性の特徴を示す。従って、DCT 又は DCT に類する整数変換等の変換と比較して、各予測モードに関して特にトレーニングされた方向性変換は、所定の予測モードの残差ブロックに関してより良いエネルギー圧縮を提供することができる。他方、強い方向性を有さない予測モードに関しては、DCT 又は DCT に類する整数変換等の変換は、十分なエネルギー圧縮を提供する。この方法により、変換ユニット 3 8 は、可能な予測モードの各々に関して別個の変換を維持する必要がなく、従って、変換格納上の要求を小さくする。さらに、DCT 及び / 又は整数変換の適用は、計算上の複雑さの点で複雑さがより低い。

30

40

【 0 0 4 9 】

その他の例においては、変換ユニット 3 8 は、可能な予測モードの各々に関して異なる方向性変換を維持し、ブロックの選択された予測モードに基づいて対応する方向性変換を適用することができる。上述される予測モードの組例に関して、変換ユニット 3 8 は、1 8 の異なる方向性変換を維持することができ、これらの各々は、1 8 の可能なイントラ 4

50

× 4 予測モードのうちの一つに対応する。さらに、変換ユニット 38 は、18 の可能なイントラ 8 × 8 予測モードに関する 18 の異なる方向性変換、及び 4 つの可能なイントラ 16 × 16 予測モードに関する 4 つの異なる方向性変換及びその他のパーティションサイズのその他の予測モードに関する変換を維持することができる。ブロックの選択された予測モードに基づいて別個の方向性変換を適用することは、特に有意な方向性を示す予測モードが選択されるブロックに関して、残差エネルギーがキャプチャされる効率を向上させる。方向性変換は、例えば分離不能な Karhunen Loeve 変換 (KLT) から導き出された分離不能方向性変換、又は分離可能方向性変換であることができる。幾つかの例においては、方向性変換は、トレーニングデータセットを用いて予め計算することができる。

【0050】

KLT は、基底関数が信号の統計値から導き出される線形変換であり、従って適応型であることができる。KLT は、可能な限り少ない係数に可能な限り多くのエネルギーを投入するように設計される。KLT は、一般的には分離不能であり、従って、変換ユニット 38 は、以下において詳細に説明されるように完全行列乗算を行う。分離不能方向性変換を 4 × 4 残差ブロックに適用することは、例示することを目的として説明される。異なるサイズのブロック、例えば 8 × 8 ブロック又は 16 × 16 ブロック、に関しても同様の技法が用いられる。

【0051】

4 × 4 残差ブロック X は、画素値の 4 つの行及び 4 つの列、すなわち合計 16 の画素値を有する二次元ブロックフォーマットで表される。分離不能方向性変換を適用するために、4 × 4 残差ブロックは、画素値の、すなわち長さが 16 の一次元ベクトル x 内に再配置される。4 × 4 残差ブロック X は、X 内の画素をラスタ走査順に配置することによってベクトル x 内に再配置される。すなわち、4 × 4 残差ブロック X が以下のように書かれる場合は、

【数 1】

$$X = \begin{bmatrix} x_{00} & x_{01} & x_{02} & x_{03} \\ x_{10} & x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{20} & x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{30} & x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{bmatrix}$$

【0052】

長さ 16 の残差ベクトル x は以下のように書かれる。

【0053】

$$x = [x_{00} \quad x_{01} \quad x_{02} \quad x_{03} \quad x_{10} \quad x_{11} \quad x_{12} \quad x_{13} \quad x_{20} \quad x_{21} \quad x_{22} \quad x_{23} \quad x_{30} \quad x_{31} \quad x_{32} \quad x_{33}]$$

変換係数ベクトル y は、以下の方程式 (1) に従って行列乗算を行うことによって得られる。

【0054】

$$Y = T x \quad (1)$$

ここで、T は、ブロックに関して選択された予測モードに対応するサイズ 16 × 16 の変換行列である。変換係数ベクトル y も、16 の係数の長さを有する一次元ベクトルである。

【0055】

分離不能方向性変換の使用は、増大した計算コスト及び厳しくなった格納上の要求を含むことがある。一般的には、サイズ N × N の残差ブロックに関しては、分離不能方向性変換は、サイズが N² × N² の基底関数を要求する。すなわち、4 × 4 残差ブロックの場合は、分離不能方向性変換は、16 × 16 のサイズを有し、8 × 8 残差ブロックの場合は、分離不能方向性変換は、64 × 64 のサイズを有し、16 × 16 残差ブロックの場合は、

10

20

30

40

50

分離不能方向性変換は、 256×256 のサイズを有する。組の予測モードの各々に関して異なる分離不能方向性変換を用いることができるため、変換ユニット32は、 4×4 ブロックに関する18の 16×16 の方向性変換、 8×8 ブロックに関する18の 64×64 の変換（上述される予測モードの組例の場合）、そして可能なことに予測モードの組がそれよりも大きい場合はそれ以上を格納することができる。この結果として、変換プロセスを実行するために必要な変換行列を格納するために大規模なメモリ資源を用いることが可能になる。分離不能方向性変換の計算コストも高い。一般的には、 $N \times N$ ブロックにおいて分離不能方向性変換を適用することは、 $N^2 \times N^2$ 乗算及び $N^2 \times (N^2 - 1)$ 加算を要求する。

【0056】

分離不能方向性変換の代わりに、変換ユニット32は、予測モードの各々に関する分離可能方向性変換を維持することができる。分離可能方向性変換は、分離不能方向性変換と比較してより低い格納上及び計算上のコストを有する。例えば 4×4 残差ブロックXに関しては、分離可能変換は、以下の方程式(2)によって示されるように適用される。

【0057】

$$Y = C X R \quad (2)$$

ここで、Yは、結果的に得られた変換係数行列であり、Cは、列変換行列であり、Rは、行変換行列であり、これらはすべて、ブロックのサイズに等しいサイズを有する（例えば、この例においては、 4×4 ）。従って、結果的に得られた変換係数行列Yもサイズ 4×4 の二次元行列である。

【0058】

各予測モードに関して、変換ユニット32は、2つの $N \times N$ 変換行列（例えば行列対C及びR）を格納ことができ、ここで、 $N \times N$ は、ブロックサイズ（例えば、 $N = 4$ 、 8 又は 16 ）に対応する。上述される 4×4 ブロックに関する18の予測モードの組例においては、変換ユニット32は、36の 4×4 変換行列を格納し、分離不能変換を使用時に格納される18の 16×16 変換行列よりも小さいストレージを要求する。さらに、変換ユニット32は、 $2 \times N \times N \times N$ の乗算及び $2 \times N \times N \times (N - 1)$ の加算を用いた分離可能方向性変換を行うことができ、分離不能方向性変換を行うために用いられる $N^2 \times N^2$ の乗算及び $N^2 \times (N^2 - 1)$ の加算よりも大幅に少ない演算である。テーブル1は、 4×4 及び 8×8 のブロックサイズに関して分離可能方向性変換を用いた場合と分離不能方向性変換を用いた場合の格納上及び計算上の要求を比較する。 16×16 のブロックに関する分離可能方向性変換と分離不能方向性変換との間の比較も同様の方法で行うことができる。テーブル1に示されるように、分離可能方向性変換を用いることは、分離不能方向性変換と比較して計算上の複雑さを下げること及び格納上の要求を小さくすることの両方を可能にし、この程度は、より大きいブロックサイズほどより有意になり、例えば、 8×8 ブロックに関する程度のほうが 4×4 ブロックに関する程度よりも大きい。

10

20

30

【表 1】

テーブル 1:分離不能方向性変換と分離可能方向性変換の複雑さの比較

	ブロック サイズ	分離不能変換	分離可能変換
全モードに 関する ストレージ (バイト)	4x4	18x16x16 = 4608	18x2x4x4=576
	8x8	18x64x64 = 73728	18x2x8x8=2304
ブロック ごとの計算	4x4	256の乗算演算 240の加算演算	128の乗算演算 96の加算演算
	8x8	4096の乗算演算 4032の加算演算	1024の乗算演算 896の加算演算

10

【0059】

各予測モードに関する分離可能変換行列は、一組のトレーニング映像シーケンスからの予測残差を用いて得ることができる。分離不能KLT変換の導出と同様に、行変換行列及び列変換行列をそれぞれ入手するために、単一値分解(SVD)プロセスをトレーニングセット内の予測残差に適用することができ、最初に行方向にそして次に列方向に適用することができる。代替として、分離不能方向性変換行列、すなわち、分離不能KLT変換行列は、最初にトレーニングセットからの予測残差を用いてトレーニングすることができ、次に、分離不能変換行列を分離可能変換行列にさらに分解することによって各予測モードに関する分離可能変換行列を得ることができる。

20

【0060】

いずれの方法においても、結果的に得られた変換行列は、通常は、浮動小数点精度を有する。変換プロセスにおける固定小数点算術の使用を可能にし及び計算コストを低減させることを目的として変換行列内の係数を概算するために固定小数点精度数が用いられる。変換行列内の係数の固定小数点概算精度は、固定小数点算術を用いた変換プロセス中に必要な計算の複雑さと最高精度との間のバランスを見つけ出すことによって決定される。換言すると、変換行列の固定小数点概算の精度がより高いと、固定小数点概算の使用に起因する誤差をより小さくすることができ、これは望ましいことであるが、変換行列の固定小数点概算の精度が高すぎても、変換プロセス中に固定小数点算術をオーバーフローさせるおそれがあり、これは望ましくない。

30

【0061】

画素値の残差ブロックに変換を適用後、量子化ユニット40は、変換係数を量子化してビットレートをさらに引き下げる。量子化に引き続き、逆量子化ユニット42及び逆変換ユニット44は、逆量子化及び逆変換をそれぞれ適用して残差ブロックを再構築することができる(図2において“再構築残差ブロック”のラベルが付される)。加算器48Bは、再構築された残差ブロックを予測ユニット32によって生成された予測ブロックに加えてフレームストア34内に格納するための再構築された映像ブロックを生成する。再構築された映像ブロックは、後続する映像ブロックをイントラコーディング又はインターコーディングするために予測ユニット32によって用いることができる。

40

【0062】

上述されるように、DCT、H.264/AVCにおいて用いられる整数変換、及び分離可能方向性変換を含む分離可能変換が用いられるときには、その結果得られた変換係数は、二次元係数行列として表すことができる。従って、量子化に引き続き、係数走査ユニット41は、二次元ブロックフォーマットから一次元ベクトルフォーマットまで係数を走査し、このプロセスは、係数走査としばしば呼ばれる。特に、係数走査ユニット41は、走査順序に従って係数を走査する。この開示の一側面により、係数走査ユニット41は、

50

1つ以上の係数統計値に基づいて係数走査に関して用いられる走査順序を適応的に調整することができる。幾つかの例においては、予測モードの各々は異なる係数統計値を有することがあるため、係数走査ユニット41は、走査順序を予測モードの各々に関して別々に適応的に調整することができる。

【0063】

係数走査ユニット41は、最初に、第1の走査順序を用いて量子化された残差ブロックの係数を走査することができる。一側面においては、第1の走査順序は、H.264/MPEG-4 Part 10 AVC用途において典型的に用いられるジグザグ走査順序であることができる。係数走査ユニット41は、最初にジグザグ走査順序を用いて走査するものとして説明されるが、この開示の技法は、特定の初期走査順序又は技法に限定されない。さらに、予測モードの各々は、異なる初期走査順序、例えばその予測モードに関して特別にトレーニングされた走査順序、を有することができる。しかしながら、ジグザグ走査順序は、例示することを目的として説明される。ジグザグ走査順序は、二次元ブロックの左上隅における係数が係数ベクトルの始めに向かって圧縮されるような形で、量子化された係数を一次元ベクトル内に配列する。ジグザグ走査順序は、制限された方向性を有する係数ブロックに関して十分な圧縮性を提供することができる。

10

【0064】

残差ブロックが何らかの又は有意な方向性を有し、分離可能方向性変換を用いて変換されるときには、その結果得られる二次元変換係数ブロックは、依然としてある量の方向性を有することができる。この理由は、分離可能方向性変換を用いることは、計算の複雑さ及び格納上の要求を低減させるという利益を提供する一方で、分離不能方向性変換を用いるのと同じくらい適切には残差ブロックにおける方向性をキャプチャできないことがあるためである。一例として、方向性変換を垂直予測(上述される例のモード0)に適用後は、非ゼロ係数は、水平方向に沿って存在する傾向がある。従って、ジグザグ走査順序の結果、すべての非ゼロ係数が係数ベクトルの始めに向かって圧縮されないことがある。固定されたジグザグ走査順序の代わりに走査順序が水平方向を向くように係数走査順序を適応させることによって、係数ブロックの非ゼロ係数が、ジグザグ順序で走査された場合よりも一次元係数ベクトルの始めに向かってより圧縮されるようにすることができる。このことは、一次元係数ベクトルの始めにおける非ゼロ係数間にはより短い一連のゼロが存在し、一次元係数ベクトルの終わりには1つのより長い一連のゼロが存在するため、エンコーディングに費やされるビット数を減らすことができる。一次元係数ベクトルを生成するために用いられる走査順序を適応させる概念は、その他の予測モードに対しても適用される。例えば、予測モードの各々は、係数ブロックにおいて異なる方向性、従って異なる係数統計値を有する可能性があるため、係数走査ユニット41は、予測モードの各々に関して走査順序を別々に適応的に調整することができる。この方法により、走査順序は、予測モードの各々に関して異なることができる。

20

30

【0065】

上述されるように、初期走査順序は、特に方向性変換が残差ブロックに適用される場合は、ジグザグ走査順序でないことができる。これらの場合は、初期走査順序は、後述される技法のうちの1つを用いて予め決定することができる。一例として、初期走査順序は、一組のトレーニング映像シーケンスを用いて決定することができる。非ゼロ係数の統計値、例えば、後述される統計値、が各予測モードに関して収集されて係数走査順序を初期化するために用いられる。特に、非ゼロ係数の確率が最も高い位置が、初期走査順序の最初の係数位置であり、次に、非ゼロ係数の確率が次に高い位置が、初期走査順序の二番目の係数位置であり、初期走査順序の最後の係数位置である非ゼロ確率が最も低い位置まで以下同様である。代替として、初期走査順序は、分離可能変換行列の固有値の大きさに基づいて決定することができる。例えば、これらの固有値は、降順でソートすることができ、係数は、固有値の対応する順序に従って走査される。

40

【0066】

上述される技法のうちの1つを用いて初期走査順序が決定された場合でも、様々なタイ

50

プの映像ソースであることに起因して、量子化された残差係数がブロック内の異なる係数位置に配置されることがある。例えば、異なる解像度の映像ソース、例えば、共通中間フォーマット(CIF)、クォーターCIF(QCIF)及び高精細度(例えば、720p/i又は1080p/i)映像ソース、の場合は、非ゼロ係数がブロック内の異なる係数位置に配置されることがある。従って、初期走査順序がブロックの予測モードに基づいて選択された場合でも、係数走査ユニット41は、依然として、一次元係数ベクトルの始めに向けた非ゼロ係数の圧縮を向上させるように走査順序を適応させることができる。

【0067】

走査順序を適応させるために、係数走査ユニット41、又はその他の映像符号器ユニット20は、1つ以上のブロックに関して1つ以上の係数統計値を収集することができる。換言すると、係数走査はブロックごとに行われるため、係数走査ユニット41は、ブロック内の位置の各々が非ゼロ係数を有する回数を示す統計値を収集することができる。例えば、係数走査ユニット41は、各々が二次元ブロック内の係数位置に対応する複数のカウンタを維持し、非ゼロ係数がその各々の位置に配置されたときにその位置に対応するカウンタの数字を増やすことができる。この方法により、高カウント値は、ブロック内において非ゼロ係数がより高い頻度で生じる位置に対応し、低カウント値は、ブロック内において非ゼロ係数がより低い頻度で生じる位置に対応する。幾つかの例においては、係数走査ユニット41は、予測モードの各々に関して別々の組の係数統計値を収集することができる。

10

【0068】

上述されるように、係数走査ユニット41は、収集された統計値に基づいて走査順序を適応させることができる。係数走査ユニット41は、収集された統計値に基づいて、非ゼロ係数を有する尤度がより低いと決定された係数位置よりも前に非ゼロ係数を有する尤度がより高いと決定された係数位置を走査するように走査順序を適応させることができる。例えば、係数走査ユニット41は、各々の係数位置が非ゼロ値を有する回数をカウント値が表すときにカウント値に基づいて二次元ブロックの係数位置を降順で走査するように走査順序を適応させることができる。代替として、カウンタは、ブロック内の各位置がゼロ値係数に関する位置であった回数を追跡し、カウント値に基づいて昇順で係数位置を走査するように走査順序を適応させることができる。幾つかの例においては、統計値は、ブロックの全係数位置の代わりにブロックの係数位置の部分組のみに関して収集されることがある。この場合は、係数走査ユニット41は、走査順序の一部しか適応させることができない。

20

30

【0069】

係数走査ユニット41は、固定された又は固定されない間隔で走査順序を適応させることができる。例えば、係数走査ユニット41は、ブロック境界等の固定された間隔で走査順序を適応させることができる。幾つかの例においては、係数走査ユニット41は、4×4又は8×8ブロック境界において、又はマクロブロック境界において走査順序を適応させることができる。この方法により、走査順序は、各ブロック又はマクロブロックに関して適応させることができる。しかしながら、システムの複雑さを下げるために、係数走査ユニット41は、より低い頻度で、例えばnブロック又はnマクロブロック後に走査順序を適応させることができる。代替として、係数走査ユニット41は、固定されない間隔で走査順序を適応させることができる。係数走査ユニット41は、例えば、ブロック内における位置のカウント値のうちの一つがしきい値を超えたときに走査順序を適応させることができる。走査順序を適応後は、係数走査ユニット41は、適応された走査順序を用いて少なくとも1つの後続する映像ブロックの後続する量子化された残差ブロックを走査することができる。幾つかの例においては、係数走査ユニット41は、少なくとも1つの後続する映像ブロックが第1の映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに適応された走査順序を用いて該少なくとも1つの後続するブロックの後続する量子化された残差ブロックを走査することができる。係数走査ユニット41は、収集された統計値に従って走査順序が再度適応されるか又は走査順序が初期化されるまで後続する映像ブロックの走査

40

50

を続けることができる。この方法により、係数走査ユニット 4 1 は、量子化された残差係数をエントロピーコーディングユニット 4 6 によってより効率的に符号化できるような形で走査順序を適応させて一次元係数ベクトルを生成することができる。

【 0 0 7 0 】

係数走査ユニット 4 1 は、幾つかの例においては、収集された統計値を正規化することができる。収集された統計値の正規化は、係数カウントがしきい値に達したときに望ましい。ブロック内においてしきい値に達しているカウント値を有する係数位置は、ここにおいては係数位置 A と呼ばれ、例えば、該係数位置がある期間にわたって非ゼロ係数を有していなかったときでも最高のカウント値を有する係数位置であり続けることができる。これは、位置 A における係数カウントが非常に大きいため、ここにおいては係数位置 B と呼ばれるブロック内の他の位置の係数カウントが位置 A における係数カウントを超え、その結果係数位置 A と B との間において走査順序の変更（すなわち、スワッピング）が行われる前にその他の係数カウントが複数のブロック（例えば数十又は数百ものブロック）を受け入れることができるためである。従って、映像符号器 2 0 がローカルな係数統計値により素早く適応するのを可能にするために、係数走査ユニット 4 1 は、カウントのうちの 1 つがしきい値に達したときに係数を正規化することができる。例えば、係数走査ユニット 4 1 は、カウント値の各々を予め決められた係数分の 1 にする、例えば、カウント値の各々を $1/2$ にすることによって、又はカウント値を一組の初期カウント値にリセットすることによって、係数を正規化することができる。係数走査ユニット 4 1 は、その他の正規化方法を利用することができる。例えば、係数走査ユニット 4 1 は、特定数のブロックをコーディング後に統計値をリフレッシュすることができる。

10

20

【 0 0 7 1 】

エントロピー符号化ユニット 4 6 は、ブロックの残差係数を表す一次元係数ベクトル及び 1 つ以上のヘッダ構文要素の形でのブロックに関するブロックヘッダ情報を受け取る。ヘッダ構文要素は、現在の映像ブロックの特定の特徴、例えば、ブロックタイプ、予測モード、ルマ及びクロマに関するコーディングされたブロックパターン（CBP）、ブロックパーティション、及び 1 つ以上の動きベクトル、を識別することができる。これらのヘッダ構文要素は、映像符号器 2 0 内のその他の構成要素から、例えば予測ユニット 3 2 から、受け取ることができる。

【 0 0 7 2 】

エントロピー符号化ユニット 4 6 は、現在の映像ブロックに関するヘッダ情報及び残差情報を符号化して符号化されたビットストリーム（図 2 におけるラベル“映像ビットストリーム”）を生成する。エントロピー符号化ユニット 4 6 は、この開示において説明される技法に従って各々のブロックの構文要素のうちの 1 つ以上を符号化する。特に、エントロピー符号化ユニット 4 6 は、1 つ以上の以前に符号化された映像ブロックの構文要素に基づいて現在のブロックの構文要素を符号化することができる。従って、エントロピー符号化ユニット 4 6 は、

30

1 つ以上の以前に符号化された映像ブロックの構文要素を格納するための 1 つ以上のバッファを含むことができる。エントロピー符号化ユニット 4 6 は、現在の映像ブロックの構文要素の符号化を援助するためにあらゆる位置におけるあらゆる数の近隣ブロックを解析することができる。例示することを目的として、エントロピー符号化ユニット 4 6 は、現在のブロックの真上に位置する以前に符号化されたブロック（すなわち、上隣ブロック）及び現在のブロックのすぐ左隣に位置する以前に符号化されたブロック（すなわち、左隣ブロック）に基づいて予測モードを符号化すると説明される。しかしながら、その他のヘッダ構文要素、例えばブロックタイプ、ブロックパーティション、CBP、等、を符号化するために同様の技法を用いることができる。さらに、現在の映像ブロックのコーディングにおいて上隣ブロック及び左隣ブロックだけでなくより多くの近隣ブロックが関わる同様の技法も使用可能である。

40

【 0 0 7 3 】

エントロピー符号化ユニット 4 6 の動作が、上述される 1 8 の予測モードの組を参照し

50

て及び以下の疑似符号例を考慮して説明される。

【数 2】

```

Let upMode be the prediction mode of the top block
Let leftMode be the prediction mode of the left block
Let currMode be the prediction mode of the current block
If currMode == upMode || currMode == leftMode
  Send "1"
  If upMode != leftMode
    Send "1" if currMode == upMode or "0" otherwise
Else
  Send "0"
  Adjust currMode to be in the range of [0,15]
  Send currMode using 4 bits

```

10

【0074】

エントロピー符号化ユニット46は、変数 *upMode*、*leftMode*、及び *currMode* を、上隣ブロックの予測モード、左隣ブロックの予測モード、及び現在のブロックの予測モードにそれぞれ等しくなるように初期化する。上述されるように、上隣ブロック、左隣ブロック及び現在のブロックの予測モードは、ラグランジュコスト解析に基づいて決定することができる。エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モード (*currMode*) をこれらの近隣ブロックの予測モード (*upMode* 及び *leftMode*) と比較する。現在のブロックの予測モードが近隣ブロックのうちのいずれかの近隣ブロックの予測モードに等しい場合は、エントロピー符号化ユニット46は、“1”を符号化する。従って、現在のブロックの現在のモードを表すためにエントロピー符号化ユニット46によって符号化された第1のビットは、現在の予測モードが上隣ブロックの予測モード又は左隣ブロックの予測モードのいずれかと同じであるかどうかを示す。

20

30

【0075】

現在のブロックの予測モードが近隣ブロックのうちのいずれかの近隣ブロックの予測モードに等しい、すなわち第1の符号化されたビットが“1”である場合は、エントロピー符号化ユニット46は、上隣ブロックの予測モードを左隣ブロックの予測モードと比較する。上隣ブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードと同じである場合は、エントロピー符号化ユニット46は、その予測モードに関してそれ以上のビットを符号化しない。この場合は、予測モードは単一ビットを用いて符号化することができる。

【0076】

しかしながら、上隣ブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードに等しくない場合は、エントロピー符号化ユニット46は、近隣ブロックのうちのどの近隣ブロックが現在のブロックと同じ予測モードを有するかを指定するために予測モードを表す少なくとも1つの追加ビットを符号化する。例えば、エントロピー符号化ユニット46が上隣及び左隣のブロックの予測モードを解析時には、エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードが上隣ブロックの予測モードと同じである場合は“1”を符号化することができ、現在のブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードと同じである場合は“0”を符号化する。エントロピー符号化ユニット46は、代替として、現在のブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードと同じである場合は“1”を符号化することができ、現在のブロックの予測モードが上隣ブロックの予測モードと同じである場合は“0”を符号化する。いずれの場合においても、符号化された予測モードの第2のビットは

40

50

、上隣又は左隣のブロックのうちのいずれのブロックが現在のブロックの予測モードと同じ予測モードを有するかを示す。この方法により、エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードが近隣ブロックのうちの1つの予測モードに等しいときには1ビット、そして多くても2ビット、という少ないビット数を用いて現在のブロックの予測モードを符号化することができる。エントロピー符号化ユニット46が3つ以上の近隣ブロックを解析する場合は、エントロピー符号化ユニット46は、以前に符号化されたブロックのうちのいずれのブロックが現在のブロックの予測モードと同じ予測モードを有するかを指定するために2つ以上の追加ビットを符号化することができる。

【0077】

現在の映像ブロックの予測モードが上隣ブロックの予測モード又は左隣ブロックの予測モードのいずれとも同じでない場合は、エントロピー符号化ユニット46は、現在の映像ブロックの予測モードが近隣ブロックのうちのいずれの近隣ブロックの予測モードとも同じでないことを示す“0”を送信する。エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードを表す符号語を符号化する。上述される18の予測モードの組を例として用いた場合、エントロピー符号化ユニット46は、4ビット符号語を用いて現在の映像ブロックの予測モードを符号化することができる。典型的には5ビット符号語を要求する18の可能な予測モードが存在するが、上隣ブロック及び左隣ブロックの予測モードは既に現在のブロックの予測モードと比較されて現在のブロックの予測モードに等しくないと判断されているため、これらの可能な予測モードのうち2つ、すなわち上隣ブロック及び左隣ブロックの予測モードは、現在のブロックに関する組から既に削除されている。しかしながら、上隣ブロック及び左隣ブロックが同じ予測モードを有するときには、16の予測モードの代わりに17の予測モードが引き続き可能であり、この場合も表示するために4ビット符号語ではなく5ビット符号語を要求する。この場合は、予測プロセスにおいて、予測ユニット32は、4ビット符号語を用いて現在のブロックの予測モードを表すことを可能にするために残りの17のコーディングモードのうち1つを可能な予測モードの組から選択的に取り除くことができる。一例においては、予測ユニット32は、最後の予測モード、例えばこの例における予測モード17、を取り除くことができる。しかしながら、予測ユニット32は、様々な方法のうちその他の方法を用いて組の予測モードのうちあらゆる予測モードを取り除くべき予測モードとして選択することができる。例えば、予測ユニット32は、各予測モードが選択される確率を追跡し、選択される確率が最も低い予測モードを取り除くことができる。

【0078】

選択された予測モードを取り除いた後は、エントロピー符号化ユニット46は、予測モード番号が[0, 15]になるように16の残りの予測モードの範囲を調整する。一例においては、エントロピー符号化ユニット46は、残りの予測モードの番号を一時的に0乃至15に変更し、最小のモード番号を有する残りの予測モードに0を割り当て、最大の予測モード番号を有する残りの予測モードに15を割り当てることができる。例えば、上隣ブロックの予測モードがモード12で左隣ブロックの予測モードがモード14である場合は、エントロピー符号化ユニット46は、予測モード13、予測モード15、予測モード16及び予測モード17の番号を、予測モード12、予測モード13、予測モード14及び予測モード15にそれぞれ変更することができる。次に、エントロピー符号化ユニット46は、4ビットを用いて予測モードを符号化する。可能な予測モード数がより多い又はより少ない予測モードの組が存在するその他の例においては、エントロピー符号化ユニット46は、同様の技法を用いてより多い又はより少ないビットで予測モードを符号化することができる。

【0079】

エントロピー符号化ユニット46は、CAVLC又はCABACを用いて現在の映像ブロックの予測モードを符号化することができる。現在のブロックの予測モードと上隣及び左隣のブロックの予測モードとの間には強力な相関関係が存在することができる。特に、上隣ブロックの予測モードと左隣ブロックの予測モードが両方とも一方向性予測モードで

10

20

30

40

50

あるときには、現在のブロックの予測モードも一方向性予測モードのうちの1つである確率が高い。同様に、上隣ブロックの予測モードと左隣ブロックの予測モードが両方とも二方向性予測モードであるときには、現在のブロックの予測モードも二方向性予測モードのうちの1つである確率が高い。この方法により、上隣ブロックの予測モードと左隣ブロックの予測モードのカテゴリ（例えば、一方向性対二方向性）が変わるときに現在のブロックの予測モードの確率分布が変わる。

【0080】

従って、エントロピー符号化ユニット46は、幾つかの側面においては、1つ以上の以前に符号化された映像ブロック（例えば、上隣及び左隣の映像ブロック）の予測モードが一方向性であるか又は二方向性であるかに依存して異なるコーディングコンテキストを選択することができる。C A B A Cの場合は、異なるコーディングコンテキストは、所定のコンテキスト内の予測モードの組の異なる確率を反映させる。上隣及び左隣のコーディングブロックが両方とも一方向性予測モードを有する場合に対応し、ここでは“第1のコーディングコンテキスト”と呼ばれるコーディングコンテキストを例にとる。第1のコーディングコンテキストは、近隣上の相関関係に起因して、二方向性予測モードよりも一方向性予測モードに対してより高い確率を割り当てることができる。従って、第1のコーディングコンテキストがC A B A C符号化に関して選択された（すなわち、上隣及び左隣の両方の予測モードが一方向性である）ときには、現在の予測モードのコーディング時に、現在の予測モードが二方向性予測モードのうちの1つである場合と比較して現在の予測モードが一方向性予測モードのうちの1つである場合のほうがより少ないビットを費やすことができる。C A V L Cの場合は、異なるコーディングコンテキストに関して異なるV L Cコーディングテーブルを定義することができる。例えば、第1のコーディングコンテキストが選択された（すなわち、上隣及び左隣の両方のブロックが一方向性予測モードを有する）ときには、二方向性予測モードに対する符号語よりも短い符号語を一方向性予測モードに割り当てるV L Cコーディングテーブルを用いることができる。

【0081】

このようにして、エントロピー符号化ユニット46は、上映像ブロックの予測モード及び左映像ブロックの予測モードが両方とも一方向性予測モードであるときに第1のコーディングコンテキストを選択することができる。エントロピー符号化ユニット46は、上映像ブロックの予測モード及び左映像ブロックの予測モードの両方が一方向性予測モードであるわけではないときには異なるコーディングコンテキストを選択することができる。例えば、エントロピー符号化ユニット46は、上隣映像ブロックの予測モード及び左隣映像ブロックの予測モードが両方とも二方向性予測モードであるときには第2のコーディングコンテキストを選択することができる。第2のコーディングコンテキストは、上隣及び左隣の両方のブロックの予測モードが二方向性であるときに現在の映像ブロックの予測モードに関する確率分布をモデル化する。第2のコーディングコンテキストの確率分布は、C A B A Cコーディングの場合は一方向性予測モードに対する確率よりも高い確率を二方向性予測モードに対して割り当てることができ、C A V L Cコーディングの場合は単一予測モードに対する符号語よりも短い符号語を二方向性予測モードに対して割り当てることができる。

【0082】

エントロピー符号化ユニット46は、近隣ブロックのうちの一方のブロックの予測モードが一方向性予測モードでありさらに近隣ブロックのうちの他方のブロックの予測モードが二方向性予測モードであるときには第3のコーディングコンテキストを選択することも可能である。第3のコーディングコンテキストは、現在の予測モードの確率を組の一方向性予測モードと二方向性予測モードとの間でより均一に分布させる。1つ以上の以前に符号化された映像ブロック（例えば上映像ブロック及び左映像ブロック）の予測モードが一方向性予測モードであるか又は二方向性予測モードであるかに基づいて符号化の際に用いるための異なるコーディングコンテキストを選択することは、予測モード情報のより良い圧縮を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

図 3 は、図 1 の映像復号器 2 6 の例をさらに詳細に示すブロック図である。映像復号器 2 6 は、コーディングされた単位、例えば映像フレーム又はスライス内のブロックのイントラ復号及びインター復号を行うことができる。図 3 の例においては、映像復号器 2 6 は、エントロピー復号ユニット 6 0 と、予測ユニット 6 2 と、係数走査ユニット 6 3 と、逆量子化ユニット 6 4 と、逆変換ユニット 6 6 と、フレームストア 6 8 と、を含む。映像復号器 2 6 は、加算器 6 9 も含み、加算器 6 9 は、逆変換ユニット 6 6 及び予測ユニット 6 2 の出力を結合する。

【 0 0 8 4 】

エントロピー復号ユニット 6 0 は、符号化された映像ビットストリーム（図 3 のラベル“映像ビットストリーム”）を受け取り、符号化されたビットストリームを復号して（例えば量子化された残差係数の一次元ベクトルの形の）残差情報及び（例えば 1 つ以上のヘッダ構文要素の形の）ヘッダ情報を得る。エントロピー復号ユニット 6 0 は、図 2 の符号化モジュール 4 6 によって行われた符号化の可逆的（*reciprocal*）復号関数を実行する。予測モード構文要素の復号を行うエントロピー復号ユニット 6 0 の説明は、例示することを目的とする。これらの技法は、その他の構文要素、例えばブロックタイプ、ブロックパーティション、C B P、等の復号にも拡大することができる。

【 0 0 8 5 】

特に、エントロピー復号ユニット 6 0 は、予測モードを表す第 1 のビットを解析し、現在のブロックの予測モードが、解析された以前に復号されたブロックのうちのいずれかのブロック、例えば上隣ブロック又は左隣ブロック、の予測モードに等しいかどうかを決定する。エントロピー復号モジュール 6 0 は、第 1 のビットが“1”であるときには現在のブロックの予測モードが近隣ブロックのうちの 1 つのブロックの予測モードに等しいと決定することができ、第 1 のビットが“0”であるときには近隣ブロックのうちのいずれの近隣ブロックの予測モードとも同じでないとして決定することができる。

【 0 0 8 6 】

第 1 のビットが“1”である場合で、上隣ブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードと同じである場合は、エントロピー復号ユニット 6 0 は、それ以上のビットを受け取る必要がない。エントロピー復号ユニット 6 0 は、近隣ブロックのうちのいずれかの近隣ブロックの予測モードを現在のブロックの予測モードとして選択する。エントロピー復号ユニット 6 0 は、例えば、1 つ以上の以前に復号されたブロックの以前の予測モードを格納する 1 つ以上のバッファ（又はその他のメモリ）を含むことができる。

【 0 0 8 7 】

第 1 のビットが“1”である場合で、上隣ブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードと同じでない場合は、エントロピー復号ユニット 6 0 は、予測モードを表す第 2 のビットを受け取り、エントロピー復号ユニット 6 0 は、第 2 のビットに基づいて近隣ブロックのうちのいずれが現在のブロックと同じ予測モードを有するかを決定する。エントロピー復号ユニット 6 0 は、例えば、第 2 のビットが“1”であるときには現在のブロックの予測モードは上隣ブロックの予測モードと同じであると決定し、第 2 のビットが“0”であるときには現在のブロックの予測モードは左隣ブロックの予測モードと同じであると決定することができる。エントロピー復号ユニット 6 0 は、正確な近隣ブロックの予測モードを現在のブロックの予測モードとして選択する。

【 0 0 8 8 】

しかしながら、第 1 のビットが“0”であるときには、エントロピー復号ユニット 6 0 は、現在のブロックの予測モードは近隣ブロックのうちのいずれの近隣ブロックの予測モードとも同じでないとして決定する。従って、エントロピー復号ユニット 6 0 は、上隣及び左隣のブロックの予測モードを可能な予測モードの組から取り除くことができる。可能な予測モードの組は、1 つ以上の一方向性予測モード及び / 又は 1 つ以上の多方向性予測モードを含むことができる。合計 1 8 の予測モードを含む予測モードの組の一例が図 2 の説明において提供されている。上隣及び左隣のブロックが同じ予測モードを有する場合は、エ

10

20

30

40

50

ントロピー復号ユニット60は、これらの近隣ブロックの予測モード及び少なくとも1つのその他の予測モードを取り除くことができる。一例として、エントロピー復号モジュール60は、最大のモード番号を有する予測モード(例えば、上述される18の予測モードの組内のモード17)を取り除くことができる。しかしながら、エントロピー復号ユニット60は、復号ユニット60が予測ユニット32によって取り除かれるのと同じ予測モードを取り除くかぎりにおいて、様々な方法のうちのその他のいずれかを用いて取り除かれるべき該組の予測モードのうちのいずれかを選択することができる。例えば、エントロピー復号ユニット60は、選択される確率が最も低い予測モードを取り除くことができる。

【0089】

エントロピー復号ユニット60は、予測モード番号が0乃至15の範囲になるように残りの予測モードの予測モード番号を調整することができる。一例においては、図2に関して上述されるように、エントロピー符号化ユニット46は、残りの予測モードの番号を一時的に0乃至15に変更し、最小のモード番号を有する残りの予測モードに0を割り当て、最大の予測モード番号を有する残りの予測モードに15を割り当てることができる。エントロピー復号ユニット60は、残りのビット、例えば上例における4ビット、を復号し、現在のブロックの予測モードに対応する残りの予測モードの予測モード番号を得ることができる。

【0090】

幾つかの例においては、エントロピー復号ユニット60は、CAVLC又はCABACを用いて現在の映像ブロックの予測モードを復号することができる。現在のブロックの予測モードと1つ以上の以前に復号されたブロックの予測モード(例えば、上隣及び左隣のブロックの予測モード)の間には強力な相関関係が存在することができるため、エントロピー復号ユニット60は、1つ以上の以前に復号された映像ブロックの予測モードのタイプに基づいてブロックの予測モードに関して異なるコーディングコンテキストを選択することができる。換言すると、エントロピー復号ユニット60は、以前に復号されたブロックが一方向性であるか又は二方向性であるかに基づいて異なるコーディングコンテキストを選択することができる。

【0091】

一例として、エントロピー復号ユニット60は、両方の以前に復号されたブロックの予測モードが一方向性予測モードであるときには第1のコーディングコンテキストを選択し、両方の以前に復号されたブロックの予測モードが二方向性予測モードであるときには第2のコーディングコンテキストを選択し、以前に復号されたブロックのうちの一方のブロックの予測モードが一方向性予測モードであって以前に復号されたブロックのうちの他方のブロックの予測モードが二方向性予測モードであるときには第3のコーディングコンテキストを選択することができる。

【0092】

予測ユニット62は、ヘッダ情報の少なくとも一部を用いて予測ブロックを生成する。例えば、イントラコーディングされたブロックの場合は、エントロピー復号ユニット60は、予測ブロックの生成のために、ヘッダ情報の少なくとも一部(例えば、このブロックに関するブロックタイプ及び予測モード)を予測ユニット62に提供することができる。予測ユニット62は、ブロックタイプ及び予測モードに従い共通コーディング単位内の1つ以上の隣接ブロック(又は隣接ブロックの一部)を用いて予測ブロックを生成する。一例として、予測ユニット62は、例えば、予測モード構文要素によって指定された予測モードを用いてブロックタイプ構文要素によって示されるパーティションサイズの予測ブロックを生成することができる。現在のコーディング単位内の1つ以上の隣接ブロック(又は隣接ブロックの一部)は、例えば、フレームストア68から取り出すことができる。

【0093】

エントロピー復号ユニット60は、符号化された映像データを復号して一次元係数ベクトルの形の残差情報も入手する。分離可能変換(例えば、DCCT、H.264/AVC整数変換、分離可能方向性変換)が用いられる場合は、係数走査ユニット63は、一次元係

10

20

30

40

50

数ベクトルを走査して二次元ブロックを生成する。係数走査ユニット63は、図2の係数走査ユニット41によって行われる走査の可逆走査関数を実行する。特に、係数走査ユニット63は、一次元ベクトルの係数を二次元フォーマット内に入れるために初期走査順序に従って係数を走査する。換言すると、係数走査ユニット63は、一次元ベクトルを走査して量子化された係数の二次元ブロックを生成する。

【0094】

係数走査ユニット63は、1つ以上の係数統計値に基づいて係数走査に関して用いられる走査順序を適応的に調整し、該走査順序を映像符号器20によって用いられる走査順序と同期化することができる。そうするために、係数走査ユニット63は、1つ以上のブロックに関する1つ以上の係数統計値を収集し、収集された統計値に基づいて走査順序を適応させることができる。換言すると、量子化された係数の二次元ブロックが再構築されるのに従い、係数走査ユニット63は、二次元ブロック内における全位置の各々が非ゼロ係数に関する位置であった回数を示す統計値を収集することができる。係数走査ユニット63は、二次元ブロックにおける係数位置に各々対応する複数のカウンタを維持し、非ゼロ係数がその各々の位置に配置されたときにその位置に対応するカウンタの数を増やすことができる。

10

【0095】

係数走査ユニット63は、収集された統計値に基づいて走査順序を適応させることができる。係数走査ユニット63は、収集された統計値に基づき、非ゼロ係数を有する尤度がより低いと決定された係数位置の前に非ゼロ係数を有する尤度がより高い位置を走査するように走査順序を適応させることができる。係数走査ユニット63は、映像符号器20によって用いられるのと同じ固定された又は固定されない間隔で走査順序を適応させる。係数走査ユニット63は、映像符号器20に関して上述されるのと同じ方法で収集された統計値を正規化する。

20

【0096】

上述されるように、係数走査ユニット63は、幾つかの例においては、予測モードの各々に関して別個の係数統計値を収集し、別々に適応的に走査順序を調整することができる。係数走査ユニット63は、例えば、予測モードの各々が異なる係数統計値を有することができるためにそうすることができる。

【0097】

量子化された残差係数の二次元ブロックを生成後は、逆量子化ユニット64は、量子化された残差係数を逆量子化する、すなわち量子化を解除することができる。逆変換ユニット66は、逆変換、例えば逆DCT、逆整数変換、又は逆方向性変換、を逆量子化された残差係数に適用して画素値の残差ブロックを生成することができる。加算器69は、予測ユニット62によって生成された予測ブロックを逆変換ユニット66からの残差ブロックと合計して再構築された映像ブロックを形成する。この方法により、映像復号器26は、ヘッダ情報及び残差情報を用いて映像フレームのシーケンスをブロックごとに再構築する。

30

【0098】

ブロックに基づく映像コーディングは、その結果として、コーディングされた映像フレームのブロック境界において視覚的に知覚可能なブロックノイズが発生する可能性が時々ある。該場合においては、ブロックノイズ除去フィルタリングが、ブロック境界を平滑化して視覚的に知覚可能なブロックノイズを低減させるか又は除去することができる。従って、ブロックノイズを低減又は除去するために復号されたブロックをフィルタリングするためのブロックノイズ除去フィルタ(示されていない)を利用することも可能である。オプションのブロックノイズ除去フィルタリングに引き続き、再構築されたブロックはフレームストア68内に入れられ、フレームストア68は、後続する映像ブロックの空間的及び時間的予測のための基準ブロックを提供し、さらに表示デバイス(例えば、図1の表示デバイス28)を駆動するための復号された映像も生成する。

40

【0099】

50

図4は、この開示に一致する適応型走査の仮説例を示す概念図である。この例においては、係数位置は、71においてc1乃至c16のラベルが付される。4つの連続するブロックに関するブロック1(72)、ブロック2(73)、ブロック3(74)及びブロック4(75)には実際の係数値が示される。ブロック1乃至4の実際の係数値は、量子化された残差係数、量子化なしの変換係数、又はその他のタイプの係数を表すことができる。その他の例においては、位置は、残差ブロックの画素値の位置を表すことができる。ブロック1乃至4は、同じ予測モードと関連づけられたブロックを備えることができる。図4に示される例においては、ブロック1乃至4は、4×4ブロックである。しかしながら、上述されるように、この開示の技法は、あらゆるサイズのブロックに適用するように拡大することができる。さらに、映像符号器20の係数走査ユニット41に関して後述されるように、映像復号器26の係数走査ユニット63は、統計値を収集して同様の方法で走査順序を適応させることができる。

10

20

30

40

50

【0100】

最初は、係数走査ユニット41は、ジグザグ走査順序を用いてブロック1の係数を走査することができる。この場合は、係数走査ユニット41は、次の順序、すなわち、c1、c2、c5、c9、c6、c3、c4、c7、c10、c13、c14、c11、c8、c12、c15、c16の順序でブロック1の係数位置を走査する。従って、ブロック1の係数を走査後は、係数走査ユニット41は、一次元係数ベクトル v を出力し、ここで、 $v = [9, 4, 6, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0]$ である。図4に示される例においては、係数走査ユニット41は最初はジグザグ走査順序を用いてブロック1の係数を走査するが、そのジグザグ走査は、適応型走査に関する唯一の可能な開始点ではない。水平走査、垂直走査、又はその他の初期走査シーケンスを初期走査順序として用いることができる。ジグザグ走査の使用は、2つの非ゼロ係数の間に一連の4つのゼロを有する一次元係数ベクトル v が結果的に得られる。

【0101】

統計値1(76)は、ブロック1の統計値を表す。統計値1(76)は、各係数位置が非ゼロ値を有する回数を追跡するための係数位置の各々に関するカウント値であることができる。図4の例においては、係数統計値は、すべてゼロに初期化される。しかしながら、その他の初期化方式も用いることができる。例えば、各々の予測モードの統計値を初期化するために各々の予測モードの典型的な又は平均の係数統計値を用いることができる。ブロック1をコーディング後は、統計値1(76)は、非ゼロであるブロック1のあらゆる係数位置に関して1の値を有し、ゼロの値を有するブロック1のあらゆる係数位置に関してゼロの値を有する。統計値2(77)は、ブロック1及び2の結合された統計値を表す。係数走査モジュール41は、ブロック2において係数位置が非ゼロ値を有するときには統計値1(76)のカウントを増やし、係数位置がゼロの値を有するときにはカウントを同じに維持する。従って、図4に示されるように、係数走査モジュール41は、係数位置c1、c2、c5、c9、及びc13の統計値を2の値に増やし、係数位置の残りの係数位置の統計値を統計値1(76)と同じに維持する。統計値3(78)は、ブロック1乃至3の結合された統計値を表し、統計値4(79)は、ブロック1乃至4の結合された統計値を表す。上述されるように、幾つかの側面においては、係数走査ユニット41は、複数のカウンタを用いてブロックに関する統計値を収集することができる。

【0102】

係数走査ユニット41は、収集された統計値に基づいて走査順序を適応させることができる。示される例においては、係数走査ユニット41は、統計値4(79)に基づいて4つの映像ブロック後に走査順序を適応させるように構成することができる。この場合は、係数走査ユニット41は、収集された統計値を解析し、係数位置がその対応するカウント値ずつ降順で走査されるように走査順序を適応させる。従って、係数走査ユニット41は、初期走査順序に従ってブロック1乃至4を走査し、後続するブロック、例えばブロック5(示されていない)の位置を次の順序、すなわち、c1、c5、c9、c2、c13、c6、c3、c4、c7、c10、c14、c11、c8、c12、c15、c16の順

序で走査するように走査順序を適応させることができる。係数走査ユニット41は、ブロックに関する収集された統計値に基づいて走査順序が再度適応化されるか又は例えば後続するコーディング単位の始めに再初期化されるまで後続するブロックの走査を継続する。

【0103】

走査順序が初期走査順序（例えば、ジグザグ走査順序）から新しい走査順序に変わるように走査順序を適応させることは、一次元係数ベクトルの始めにおいては非ゼロ係数、終わりにおいてはゼロ係数を促進する。図4の例においては、新しい走査順序は、所定の予測モードに関しては垂直次元における係数のほうが水平次元における係数よりも非ゼロである尤度が高いという事実を反映して、垂直次元における係数を水平次元における係数よりも早く走査する。ブロック1乃至4は、すべてが同じ予測モードを有することができ、過去の統計値は、可能性のある将来の非ゼロ係数位置を表すことができる。従って、過去の統計値を用いて走査順序を定義することによって、この開示の技法は、走査された一次元ベクトルの始め付近における非ゼロ係数のグループ分け及び走査された一次元ベクトルの終わり付近におけるゼロ係数のグループ分けを促進し、それにより2つの非ゼロ係数間におけるゼロ群数を取り除くか又は減らすことができる。これは、エントロピーコーディング中に達成可能な圧縮レベルを向上させることができる。

10

【0104】

図5は、この開示と一致するコーディング技法を示す流れ図である。図5に示されるコーディング技法は、映像ブロックの符号化又は復号のいずれにも用いることができる。図5に示されるように、係数走査ユニット41、63は、現在のブロックの対応する予測モードに関して定義された初期走査順序に従ってブロックの係数を走査する(80)。映像符号器20の観点からは、走査は、二次元の係数ブロックを一次元係数ベクトルに変換する。しかしながら、映像復号器26の観点からは、走査は、一次元係数ベクトルを二次元係数ブロックに変換する。一例として、対応する予測モードの初期走査順序は、ジグザグ走査順序であることができる。ジグザグ走査は、唯一の可能な初期走査順序ではない。水平走査、垂直走査、又はその他のいずれかの初期走査順序を初期走査順序として用いることができる。

20

【0105】

係数走査ユニット41、63は、1つ以上のブロックに関する統計値を収集する(82)。特に、走査されるブロックの各々に関して、係数走査ユニット41、63は、二次元ブロック内の係数位置の各々が非ゼロ係数である頻度を例えばカウンタで追跡する統計値を収集することができる。係数走査ユニット41、63は、走査順序を評価すべきかどうかを決定する(83)。係数走査ユニット41、63は、固定された間隔で(例えばすべてのブロック境界において又はnのブロック境界後に)又は固定されていない間隔で(例えば、ブロック内の位置のカウント値のうちの一つがしきい値を超えるとときに)走査順序を評価することができる。

30

【0106】

係数走査ユニット41、63が走査順序を評価しないことを決定した場合は、係数走査ユニット41、63は、初期走査順序に従って後続ブロックを走査する(80)。係数走査ユニット41、63が、例えばnのブロックが符号化/復号された後に、走査順序を評価することを決定した場合は、係数走査ユニットは、収集された統計値に基づいて走査順序を適応させることができる(84)。例えば、係数走査ユニット41、63は、カウント値に基づいて降順でブロックの係数位置を走査するように走査順序を適応させることができ、該カウント値は、所定の位置が非ゼロ係数を有する尤度を反映するものである。走査順序を適応後は、係数走査ユニット41、63は、幾つかの例においては、統計値のいずれかのカウント値がしきい値を超えているかどうかを決定する(86)。係数位置のうちの一つがしきい値を超える対応するカウント値を有する場合は、係数走査ユニット41、63は、収集された統計値、例えば係数カウント値を、正規化することができる(87)。例えば、係数走査ユニット41、63は、カウント値の各々を予め決められた係数分の1倍に減らす、例えば2分1を掛けてカウント値の各々を1/2に減らすことによつて

40

50

又はカウント値を一組の初期カウント値にリセットすることによって係数カウント値を正規化することができる。係数カウント値を正規化することは、映像符号器20がローカルな係数統計値により素早く適応するのを可能にすることができる。

【0107】

収集された統計値を正規化後又は正規化が行われないうちに、係数走査ユニット41、63は、適応された走査順序を用いて後続ブロックを走査する(88)。係数走査ユニット41、63は、少なくとも1つの後続ブロックが以前に走査された映像ブロックのコーディング単位内に存在するときに適応された走査順序を用いて少なくとも1つの後続ブロックを走査することができる。係数走査ユニット41、63は、例えばコーディング単位境界において、走査順序が再度調整されるか又は再初期化されるまで後続映像ブロックを走査し続けることができる。この方法により、係数走査ユニット41、63は、非ゼロである尤度がより低いと決定されたブロックの係数位置の前に非ゼロである尤度がより高いと決定されたブロックの係数位置を走査するように収集された統計値に基づいて走査順序を適応させる。従って、次元係数ベクトルは、走査された次元ベクトルの始め付近における非ゼロ係数及び走査された次元ベクトルの終わり付近におけるゼロ値係数のグループ分けを促進するように配列される。これは、エントロピーコーディング中に達成可能な圧縮レベルを向上させることができる。

10

【0108】

幾つかの例においては、予測モードの各々は異なる係数統計値を有することができるため、係数走査ユニット41、63は、走査順序を予測モードの各々に関して別々に適応的に調整することができる。換言すると、係数走査ユニット41、63は、予測モードの各々に関して別個の統計値を維持し、予測モードの各々に関する走査順序を各々の統計値に基づいて異なる形で調整することができる。従って、上述される流れ図例は、各予測モードに関して係数走査ユニット41、63によって実行することができる。

20

【0109】

図6は、この開示の技法のうちの一つにより映像ブロックに関するヘッダ情報を符号化する符号化ユニット、例えば映像符号器20のエントロピー符号化ユニット46、の動作例を示す流れ図である。エントロピー符号化ユニット46は、ブロックに関するヘッダ情報を一つ以上のヘッダ構文要素の形で受け取る(90)。ヘッダ構文要素は、現在の映像ブロックの特徴、例えば、ブロックタイプ、予測モード、ルマ及び/又はクロマに関するコーディングされたブロックパターン(CBP)、ブロックパーティション、及び一つ以上の動きベクトル、を識別することができる。図6は、現在のブロックの予測モードを符号化することに関して説明される。しかしながら、ヘッダ構文要素のうちその他の構文要素を符号化するために同様の技法を用いることができる。

30

【0110】

エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードを一つ以上の以前に符号化されたブロックの予測モードと比較する(92)。一つ以上の以前に符号化されたブロックは、例えば、一つ以上の隣接ブロックを備えることができる。図6の例においては、2つの以前に符号化されたブロック、例えば上隣ブロック及び左隣ブロック、が解析される。現在のブロックの予測モードが、以前に符号化されたブロックのうちのいずれかのブロックの予測モードと同じである場合は、エントロピー符号化ユニット46は、そうであることを示すための第1のビットを符号化する(94)。一例として、エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードが以前に符号化されたブロックのうちのいずれかのブロックの予測モードと同じであることを示すために第1のビットを“1”として符号化することができる。

40

【0111】

エントロピー符号化ユニット46は、上隣ブロックの予測モードを左隣ブロックの予測モードと比較する(98)。上隣ブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードと同じである場合は、エントロピー符号化ユニット46は、予測モードに関してそれ以上のビットを符号化しない(100)。この場合は、予測モードは、単一ビットを用いて符号化

50

することができる。

【0112】

しかしながら、上隣ブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードに等しくない場合は、エントロピー符号化ユニット46は、これらの近隣ブロックのうちのいずれが現在のブロックと同じ予測モードを有するかを示すために予測モードを表す第2のビットを符号化する(102)。例えば、エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードが上隣ブロックの予測モードと同じである場合は“1”を符号化し、現在のブロックの予測モードが左隣ブロックの予測モードと同じである場合は“0”を符号化することができる。従って、エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードが近隣ブロックのうちの1つの近隣ブロックの予測モードに等しいときには1ビット、そして多くても2ビット、という少ないビット数を用いて現在のブロックの予測モードを符号化することができる。

10

【0113】

現在のブロックの予測モードが以前に符号化されたブロックのうちのいずれのブロックの予測モードとも同じでない場合は、エントロピー符号化ユニット46は、そうであることを示すために第1のビットを符号化する(96)。上例を続けると、エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードが以前に符号化されたブロックのうちのいずれのブロックの予測モードとも同じでないことを示すために第1のビットを“0”として符号化することができる。エントロピー符号化ユニット46は、可能な予測モードの組を再編することができる(104)。エントロピー符号化ユニット46は、近隣ブロックの予測モード又は予測モード(複数)を可能な予測モードの組から取り除くことによって可能な予測モードの組を再編することができる。上隣及び左隣のブロックが互いに異なる予測モードを有する場合は、エントロピー符号化ユニット46は、2つの予測モードを組から取り除くことができる。上隣及び左隣のブロックが互いに同じ予測モードを有する場合は、エントロピー符号化ユニット46は、1つの予測モード(すなわち、上隣及び左隣のブロックの予測モード)を組から取り除くことができる。さらに、幾つかの例においては、エントロピー符号化ユニット46は、1つ以上の追加のコーディングモードを組から選択的に取り除くことができる。エントロピー符号化ユニット46が1つ以上の追加のコーディングモードを取り除くときには、図2の予測ユニット32も、同じ追加のコーディングモードが選択されないようにこれらの追加のコーディングモードを可能な予測モードの組から取り除く。エントロピー符号化ユニット46は、1つ以上の予測モードを取り除いた後は、組の残りの予測モードのモード番号を調整する。

20

30

【0114】

エントロピー符号化ユニット46は、現在のブロックの予測モードを表す符号語を符号化する(106)。エントロピー符号化ユニット46は、CAVLC、CABAC、又はその他のエントロピーコーディング法を用いて現在の映像ブロックの予測モードを符号化することができる。図7に関してより詳細に説明されるように、符号化ユニット46は、幾つかの例においては、1つ以上の以前に符号化されたブロックの予測モードに基づいて現在のブロックの予測モードを符号化する際に用いるためのコーディングコンテキストを適応的に選択することができる。

40

【0115】

図7は、この開示の一側面によるコーディングコンテキストの選択を示した流れ図である。上述されるように、現在のブロックの予測モードのタイプと1つ以上の以前に符号化されたブロック、例えば上隣及び左隣のブロック、の予測モードのタイプとの間には相関関係が存在することができる。例えば、上隣及び左隣のブロックの予測モードが両方とも一方向性予測モードであるときには、現在のブロックの予測モードも一方向性予測モードである確率がより高い。同様に、上隣及び左隣のブロックの予測モードが両方とも二方向性予測モードであるときには、現在のブロックの予測モードも二方向性予測モードである確率がより高い。

【0116】

50

上記のように、エントロピー符号化ユニット46は、上隣及び左隣のブロックの予測モードが一方方向性予測モードであるかどうかを決定すること(112)及び上隣及び左隣のブロックの両方の予測モードが一方方向性予測モードであるときには第1のコーディングコンテキストを選択することができる(114)。第1のコーディングコンテキストは、上隣及び左隣のブロックの両方の予測モードが一方方向性予測モードであるときに現在の映像ブロックの予測モードに関する確率分布をモデル化する。第1のコーディングコンテキストの確率分布は、組の二方向性予測モードに関してよりも組の一方方向性予測モードに関してより高い確率を提供することができる。例えばC A V L Cの場合は、第1のコーディングコンテキストは、二方向性予測モードと関連づけられた符号語よりも短い符号語を一方方向性予測モードと関連づけるコーディングテーブルを用いることができる。

10

【0117】

上隣及び左隣のブロックの各々のブロックの予測モードが一方方向性予測モードでないときには、エントロピー符号化ユニット46は、上隣及び左隣のブロックの各々のブロックの予測モードが二方向性予測モードであるかどうかを決定することができる(116)。エントロピー符号化ユニット46は、上隣及び左隣のブロックの各々のブロックの予測モードが両方とも二方向性予測モードであるときには第2のコーディングコンテキストを選択することができる(117)。第2のコーディングコンテキストは、現在のモードは一方方向性予測モードよりも二方向性予測モードである確率がより高いという仮定に基づいて現在の映像ブロックの予測モードに関する確率分布をモデル化する。繰り返すと、例えばC A V L Cの場合は、第2のコーディングコンテキストは、第1のコーディングコンテキストは、一方方向性予測モードと関連づけられた符号語よりも短い符号語を二方向性予測モードと関連づけるコーディングテーブルを用いることができる。

20

【0118】

上隣及び左隣のブロックの予測モードが両方とも二方向性予測モードであるわけではない、すなわち以前に符号化されたブロックの予測モードが二方向性予測モードと一方方向性予測モードの組み合わせである、ときには、エントロピー符号化ユニット46は、第3のコーディングコンテキストを選択することができる(118)。第3のコーディングコンテキストは、現在の予測モードの確率は組の一方方向性予測モードと二方向性予測モードとの間でより均一に分布されるという仮定に基づいて生成される。例えばC A V L Cの場合は、第3のコーディングコンテキストは、同様の符号長を有する符号語を二方向性予測モード及び一方方向性予測モードと関連づけるコーディングテーブルを用いることができる。

30

【0119】

エントロピー符号化ユニット46は、選択されたコーディングコンテキストに従って現在の映像ブロックの予測モードを符号化する(119)。現在の映像ブロックの予測モードを符号化するために用いるためのコーディングコンテキストを1つ以上の以前に符号化された映像ブロックの予測モードに基づいて選択することは、その結果として、予測モード情報のより良い圧縮を行うことができる。復号ユニット60が映像ブロックの予測モードを正確に復号できるように同じコーディングコンテキスト選択技法が復号ユニット60によって実行される。

40

【0120】

図8は、この開示の技法により映像ブロックのヘッダ情報を復号する復号ユニット、例えば映像復号器26のエントロピー復号ユニット60、の動作例を示す流れ図である。エントロピー復号ユニット60は、符号化された映像ビットストリームを復号して例えば1つ以上のヘッダ構文要素の形のヘッダ情報を得る。予測モードの復号を行うエントロピー復号ユニット60の説明は、例示することを目的とする。技法は、その他のヘッダ構文要素、例えばブロックタイプ、ブロックパーティション、C B P、等の復号にまで拡大することができる。

【0121】

特に、エントロピー復号ユニット60は、現在のブロックの予測モードを表す第1のビットを受け取る(120)。エントロピー復号ユニット60は、現在のブロックの予測モ

50

ードが以前に復号されたブロック、例えば上隣又は左隣のブロック、の予測モードと同じであることを予測モードを表す第1のビットが示すかどうかを決定する(122)。エントロピー復号モジュール60は、例えば、第1のビットが“1”のときには現在のブロックの予測モードが上隣及び左隣のブロックのうちの1つのブロックの予測モードと同じであると決定し、第1のビットが“0”のときには現在のブロックの予測モードが上隣及び左隣のブロックの予測モードと同じでないと決定することができる。

【0122】

現在のブロックの予測モードが上隣及び左隣のブロックのうちの1つのブロックの予測モードと同じであるとエントロピー復号ユニット60が決定したときには、エントロピー復号ユニット60は、上隣ブロックの予測モード及び左隣ブロックの予測モードが同じであるかどうかを決定する(124)。上隣ブロックの予測モード及び左隣ブロックの予測モードが同じであるときには、現在の映像ブロックの予測モードを表すビットはそれ以上は受け取られず、エントロピー復号ユニット60は、これらの近隣ブロックのうちのいずれかのブロックの予測モードを現在のブロックの予測モードとして選択する(126)。上隣ブロックの予測モード及び左隣ブロックの予測モードが異なるときには、予測モードを表す1つの追加のビットが受け取られ、エントロピー復号ユニット60は、予測モードを表す次の受け取られたビットに基づいて正確な近隣ブロックの予測モードを現在のブロックの予測モードとして選択する(128)。例えば、エントロピー復号ユニット60は、次の受け取られたビットが“1”であるときに上隣ブロックの予測モードを現在のブロックの予測モードとして選択し、次の受け取られたビットが“0”であるときに左隣ブロックの予測モードを現在のブロックの予測モードとして選択することができる。

10

20

【0123】

現在のブロックの予測モードが上隣及び左隣ブロックのいずれのブロックの予測モードとも同じでないとエントロピー復号ユニット60が決定したとき、すなわち、予測モードを表す第1のビットが“0”であるときは、エントロピー復号ユニット60は、可能な予測モードの組の1つ以上の予測モードを取り除くことができる(130)。エントロピー復号ユニット60は、上隣及び左隣のブロックの予測モードを可能な予測モードの組から取り除くことができる。上隣及び左隣のブロックが同じ予測モードを有する場合は、エントロピー復号ユニット60は、上記において詳細に説明されるように近隣ブロックの予測モード及び少なくとも1つのその他の予測モードを取り除くことができる。

30

【0124】

エントロピー復号ユニット60は、残りのビット、例えば上例における4ビット、を復号して現在のブロックの予測モードの予測モード番号を得る(132)。エントロピー復号ユニット60は、残りの予測モードの予測モード番号付けを、エントロピー符号化ユニット46によって行われる予測モード番号付け調整プロセスの逆のプロセスで調整することができる(134)。一例においては、エントロピー復号ユニット60は、取り除かれている予測モードを挿入して戻すことによって復号された予測モード番号(0乃至15)を元の予測モード番号(0乃至17)に戻すことができる。幾つかの例においては、エントロピー復号ユニット60は、上記において詳細に説明されるように、1つ以上の以前に復号された映像ブロックの予測モードに基づいて、例えば、以前に復号されたブロックの予測モードが両方とも一方向性であるか、両方とも二方向性であるか、又は一方が一方向性で他方が二方向性であるかに基づいて、ブロックの予測モードに関して異なるコーディングコンテキストを選択することができる。エントロピー復号ユニット60は、選択された予測モードに従って予測ブロックを生成するために予測モードを予測ユニット62に提供する(136)。図3に関して説明されるように、予測ブロックが残差画素と結合されてユーザーに提示するための再構築されたブロックが生成される。

40

【0125】

この開示において説明される技法は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそのいずれかの組み合わせにおいて実装することができる。ユニット又は構成要素として説明されるいずれの特徴も、統合された論理デバイス内においてまとめて又は個別で

50

あるが相互運用可能な論理デバイスとして別個に実装することができる。ソフトウェア内に実装された場合は、該技法は、少なくとも部分的には、実行されたときに上述される方法のうちの一つ以上を実行する命令を備えるコンピュータによって読み取り可能な媒体によって実現することができる。コンピュータによって読み取り可能な媒体は、パッケージング材料を含むことができるコンピュータプログラム製品の一部を成すことができる。コンピュータによって読み取り可能な媒体は、ランダムアクセスメモリ（RAM）、例えば同期的ダイナミックランダムアクセスメモリ（SDRAM）、読み取り専用メモリ（ROM）、非揮発性ランダムアクセスメモリ（NVRAM）、電氣的消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ（EEPROM）、FLASHメモリ、磁気又は光学データ記憶媒体、等を備えることができる。これらの技法は、追加で又は代替として、少なくとも部分的には、命令又はデータ構造の形態で符号を搬送又は通信し、コンピュータによってアクセスすること、読み取ること、及び/又は実行することが可能なコンピュータによって読み取り可能な通信媒体によって実現することができる。

10

【0126】

符号は、1つ以上のプロセッサ、例えば1つ以上のデジタル信号プロセッサ（DSP）、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルロジックアレイ（FPGA）、又はその他の同等の集積又は個別論理回路、によって実行することができる。従って、ここにおいて用いられる“プロセッサ”という用語は、上記の構造又はここにおいて説明される技法の実装に適したその他の構造のうちいずれかを指すことができる。さらに、幾つかの側面においては、ここにおいて説明される機能は、符号化及び復号に関して構成された専用ソフトウェアユニット又はハードウェアユニット内において提供すること、又は結合された映像符号器 - 復号器（CODEC）内に組み入れることができる。異なる特徴をユニットとして描くことは、例示されるデバイスの異なる機能上の側面を強調することが意図され、該ユニットを別個のハードウェア又はソフトウェア構成要素によって実現させなければならないということは必ずしも意味しない。むしろ、1つ以上のユニットと関連づけられた機能は、共通又は別個のハードウェア又はソフトウェア構成要素内に組み入れることができる。

20

【0127】

この開示の様々な実施形態が説明されている。これらの及びその他の実施形態は、以下の請求項の適用範囲内である。

30

【 図 1 】

図 1

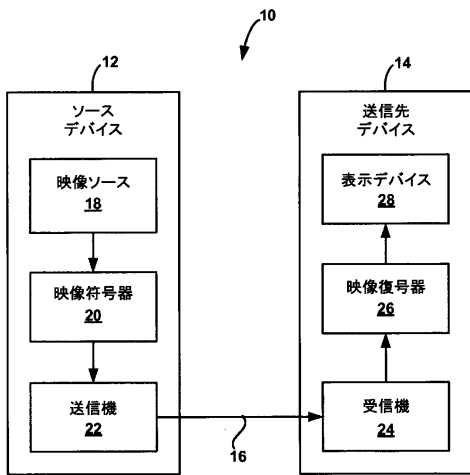


FIG. 1

【 図 2 】

図 2

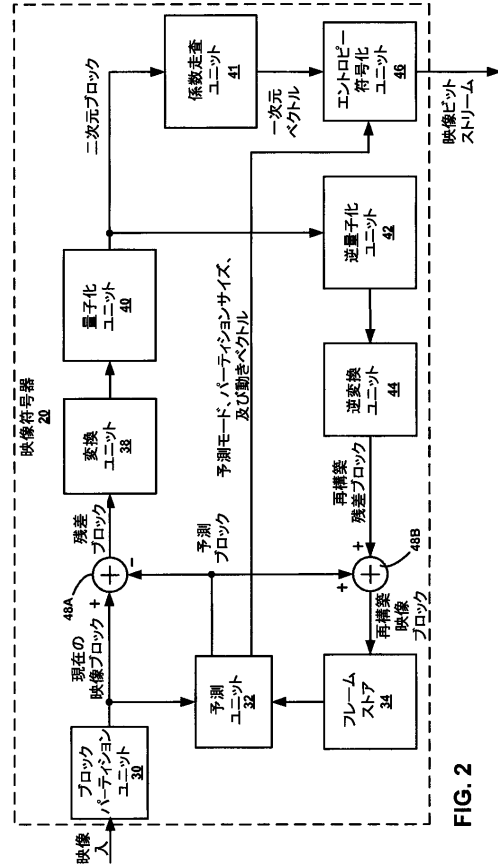


FIG. 2

【 図 3 】

図 3

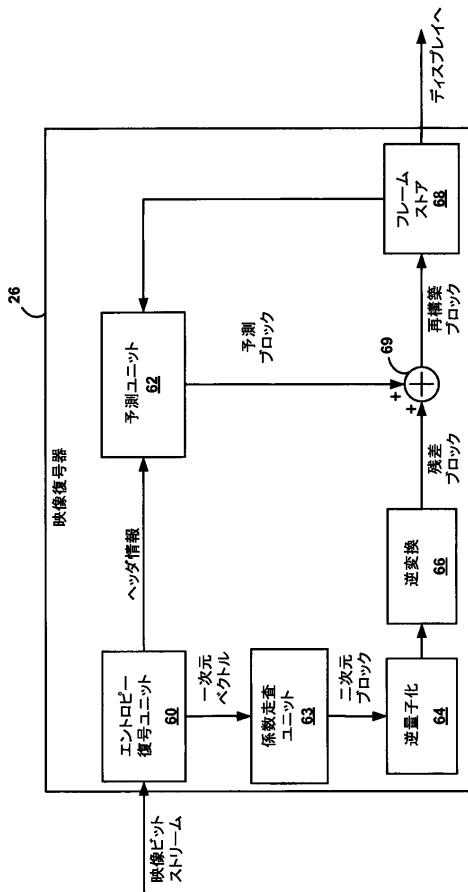


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

係数位置	ブロック1	統計値1
c1	9	1
c2	4	1
c3	0	0
c4	0	0
c5	6	1
c6	1	1
c7	0	0
c8	0	0
c9	1	0
c10	0	0
c11	0	0
c12	0	0
c13	2	1
c14	0	0
c15	0	0
c16	0	0

ブロック2	統計値2
10	2
5	2
0	1
0	0
0	0
1	2
0	0
0	0
1	2
0	0
0	0
0	0

ブロック3	統計値3
10	3
2	3
0	1
0	0
1	3
0	0
0	0
0	3
0	0
0	0
0	2
0	0
0	0

ブロック4	統計値4
8	4
0	4
0	4
0	4
1	4
0	1
0	0
0	0
1	4
0	0
0	0
0	2
0	0
0	0

FIG. 4

【 図 5 】

図 5

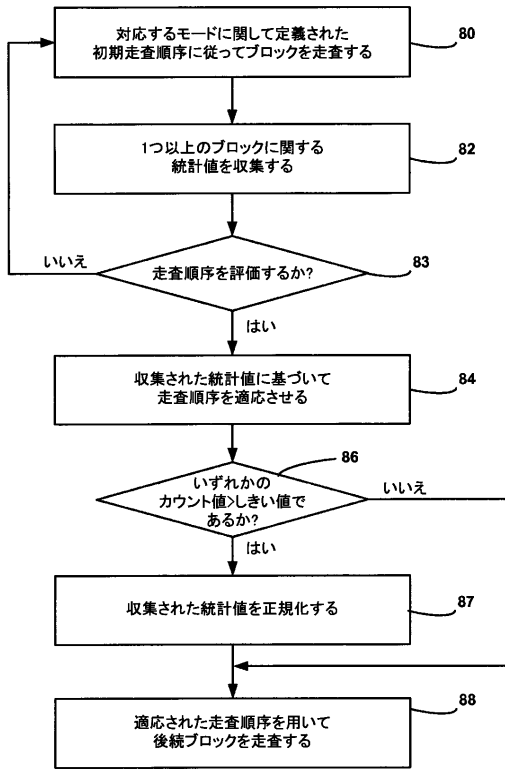


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

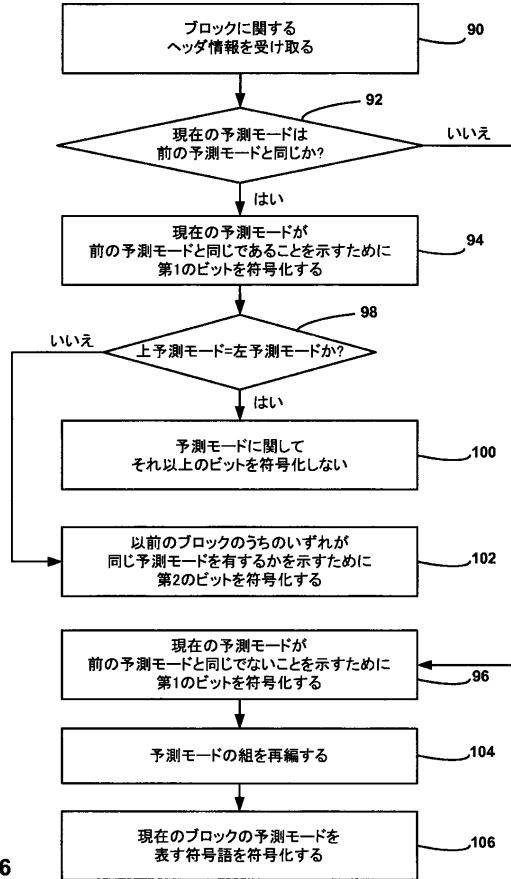


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

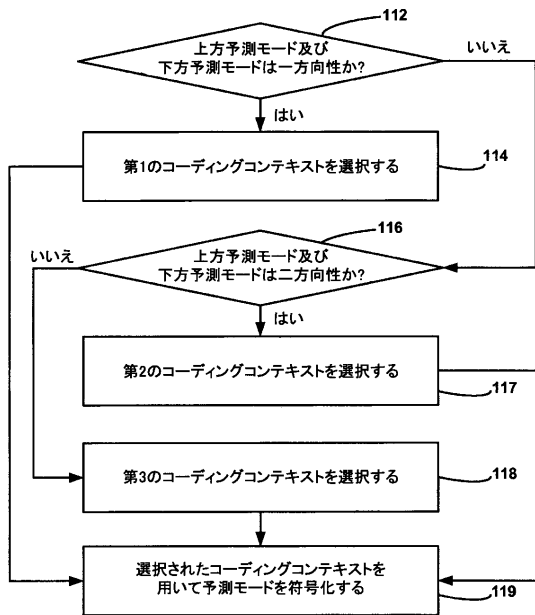


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

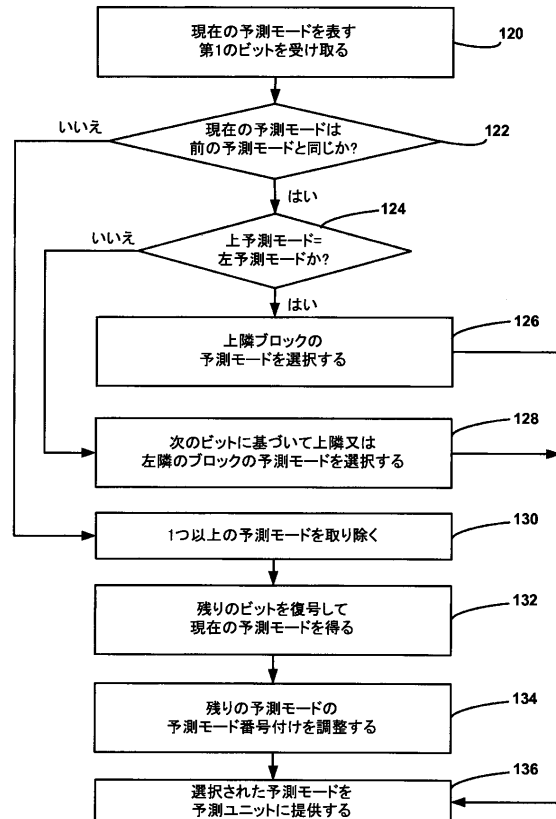


FIG. 8

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/US2008/067020
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N7/26 H04N7/30 H04N7/34 H04N7/36		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 679 903 A (MICROSOFT CORP [US]) 12 July 2006 (2006-07-12) paragraph [0001] paragraphs [0010] - [0015] paragraphs [0022] - [0036] paragraphs [0045] - [0053] claims 1-20 figures 6,9-11 ----- -/-	1-54
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p>
Date of the actual completion of the international search 20 November 2008		Date of mailing of the international search report 01/12/2008
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Le Guen, Benjamin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No
 PCT/US2008/067020

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/128753 A1 (LEE SHI-HWA [KR] ET AL) 10 July 2003 (2003-07-10) abstract figures 6-14 paragraphs [0001] - [0018] paragraphs [0060] - [0068] claims 1-20	1-5, 7, 9, 11-18, 20, 22, 24-33, 35, 37, 39-46, 48, 50, 52-54
A	XIAOPENG FAN ET AL: "A novel coefficient scanning scheme for directional spatial prediction-based image compression" MULTIMEDIA AND EXPO, 2003. PROCEEDINGS. 2003 INTERNATIONAL CONFERENCE ON 6-9 JULY 2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol. 2, 6 July 2003 (2003-07-06), pages 557-560, XP010650616 ISBN: 978-0-7803-7965-7 abstract page 557, right-hand column, lines 3-30 page 558, left-hand column, lines 1-4 page 558, right-hand column, lines 19, 20 page 559, left-hand column - right-hand column.	1-54

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/067020

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1679903	A	12-07-2006	AU 2005234613 A1	20-07-2006
			BR PI0504835 A	12-09-2006
			CA 2527654 A1	30-06-2006
			CN 1798341 A	05-07-2006
			JP 2006191628 A	20-07-2006
			KR 20060079087 A	05-07-2006
			MX PA05012973 A	29-06-2006
			US 2006146936 A1	06-07-2006
US 2003128753	A1	10-07-2003	CN 1431828 A	23-07-2003
			DE 10253418 A1	24-07-2003
			JP 3796217 B2	12-07-2006
			JP 2003250157 A	05-09-2003
			KR 20030060172 A	16-07-2003

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. GSM

- (74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74) 代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74) 代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74) 代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74) 代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74) 代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74) 代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74) 代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74) 代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74) 代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74) 代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74) 代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74) 代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72) 発明者 イエ、ヤン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
- (72) 発明者 カークゼウィックス、マルタ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

Fターム(参考) 5C159 MA04 MA05 MA21 MC02 MC11 MC38 ME01 NN01 PP04 SS20
TA42 TB08 TC04 TC41 TD07 TD12 UA02 UA05