

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5342777号
(P5342777)

(45) 発行日 平成25年11月13日(2013.11.13)

(24) 登録日 平成25年8月16日(2013.8.16)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 7/32 (2006.01) HO4N 7/137 Z

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-534753 (P2007-534753)	(73) 特許権者	506305399
(86) (22) 出願日	平成17年9月28日 (2005.9.28)		トムソン リサーチ ファンディング コーポレーション
(65) 公表番号	特表2008-515350 (P2008-515350A)		アメリカ合衆国, インディアナ州 46290, インディアナポリス, ノース・メリディアン・ストリート 10330, アイエヌエイチ 340
(43) 公表日	平成20年5月8日 (2008.5.8)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/034969	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開番号	W02006/039382		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開日	平成18年4月13日 (2006.4.13)	(74) 代理人	100091214
審査請求日	平成20年9月12日 (2008.9.12)		弁理士 大貫 進介
(31) 優先権主張番号	60/614,075	(74) 代理人	100107766
(32) 優先日	平成16年9月29日 (2004.9.29)		弁理士 伊東 忠重
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 RRU映像符号化及び復号化方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像ブロックの映像信号データを符号化する装置であって、
 RRU (Reduced Resolution Update) ダウンサンプラを有し、

前記 RRU ダウンサンプラは、前記画像ブロックの低解像度ダウンサンプリング予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用してフル解像度予測残差をダウンサンプリングする装置。

【請求項2】

RRU 補間装置をさらに有し、
 前記 RRU 補間装置は、前記画像ブロックの符号化された補間予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して符号化された低解像度予測残差を補間する、請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記 RRU 補間装置は、補間のため前記画像ブロックの左上部分の再構成された画素を利用する、請求項2記載の装置。

【請求項4】

前記 RRU 補間装置は、前記画像ブロックの右下の再構成された画素を利用せず補間する、請求項2記載の装置。

【請求項5】

画像ブロックの映像信号データを符号化する装置であって、
前記画像ブロックの符号化された補間予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して符号化された低解像度予測残差を補間するRRU (Reduced Resolution Update) 補間装置を有し、
前記符号化された補間予測残差の一部は、前記符号化された低解像度予測残差の一部と空間的に揃えられる装置。

【請求項6】

前記RRU補間装置は、補間のため前記画像ブロックの左上部分の再構成された画素を利用する、請求項5記載の装置。

【請求項7】

前記RRU補間装置は、前記画像ブロックの右下の再構成された画素を利用せず補間する、請求項5記載の装置。

【請求項8】

画像ブロックの映像信号データを符号化する方法であって、
前記画像ブロックの低解像度ダウンサンプリング予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して、フル解像度予測残差をダウンサンプリングするRRU (Reduced Resolution Update) ダウンサンプリングを実行するステップを有する方法。

【請求項9】

前記画像ブロックの符号化された補間予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して符号化された予測残差を補間するRRU補間ステップを実行するステップをさらに有する、請求項8記載の方法。

【請求項10】

前記RRU補間ステップは、補間のため前記画像ブロックの左上部分の再構成された画素を利用する、請求項9記載の方法。

【請求項11】

前記RRU補間ステップは、前記画像ブロックの右下の再構成された画素を利用せず補間する、請求項9記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

[連邦政府により支援された研究開発における政府ライセンス権利]

米国政府は、本発明における支払い済みのライセンスと、米国国立標準技術研究所により与えられたプロジェクトID契約第2003005676Bの条項によって設けられるような妥当な条件について特許権者が他人にライセンスすることを要求するため、制限された状況における権利を有する。

[関連出願の相互参照]

本出願は、参照することによりその全体がここに含まれる、2004年9月29日に出願された米国仮出願第60/614,075号(代理人整理番号PU040269)“METHOD AND APPARATUS FOR REDUCED RESOLUTION UPDATE VIDEO CODING AND DECODING WITH FILTERING ACROSS BLOCK BOUNDARIES”の優先権を主張する。

[発明の技術分野]

本発明は、一般に映像符号化及び復号化に関し、より詳細には、ブロック境界におけるフィルタリングによるRRU (Reduced Resolution Update) 映像符号化及び復号化のための方法及び装置に関する。

[発明の背景]

RRU (Reduced Resolution Update) は、定常的エリアにおいて高解像度を維持しながら、低解像度アップデートを高解像度画像に符号化すること

10

20

30

40

50

によって、エンコーダが重い動きの期間中に高フレームレートを維持することを可能にする映像符号化ツールである。RRUモードでは、予測エラー残差は、フル解像度の代わりに低減された空間解像度により符号化される。RRUモードでは、ブロックは、その隣接ブロックの何れも参照することなく、符号化中にダウンサンプリング及び補間 (interpolate) される。これは、復号化された画像における重大なブロック歪み (blockiness) を招く可能性がある。

【0002】

従来のRRUは、ブロック外からの何れのデータを利用することなく、予測エラー残差の各 8×8 ブロックを処理する。図1において、従来のRRUについてのフル解像度サンプルに対する低減された解像度サンプルの空間配置が示される。低解像度残差 (により示される) は、高解像度残差 (xにより示される) から計算され、復号化されたブロックを取得するため、符号化、再構成、補間及び予測ブロックに加えられる。ブロックの外部には利用されるべきサンプルはないため、最初の行と列及び最後の行と列が内装の代わりに補外 (extrapolate) される。これは、ブロック歪みに寄与することが可能である。

10

【0003】

H.263規格に規定されるような従来のRRUでは、ダウンサンプリングはエンコーダによって実行され、このため、当該規格によっては規定されない。この結果、RRUダウンサンプリングの具体例は以降に説明されるが、他のダウンサンプリングスキームもまた従来のRRUにおいて利用可能であるということが理解されるであろう。

20

【0004】

図2を参照するに、H.263RRUの補間スキームが、参照番号200により全体表示される。補間スキーム200は、実行される必要があるすべてのサンプルが利用可能である画像ブロックの内部の画素に対するものである。

【0005】

図3を参照するに、補外が実行される必要があるブロック境界画素に対する補間スキームが、参照番号300により全体表示される。補外は、ブロックの外部のデータが利用可能でないため、ブロック境界画素に対して実行される必要がある。

【0006】

図4を参照するに、一例となるRRUダウンサンプリングスキームが、参照番号400により全体表示される。本例では、低減された解像度の各サンプルは、4つのフル解像度サンプルの加重平均として取得される。

30

【0007】

RRUを利用する際にブロック歪みを低減するのに使用された方法は、フレームの復号化後に適用されるデブロッキングフィルタを強化することである。本方法の問題点は、それが追加的なスムージングが必要とされる予測エラー残差に対してだけでなく、当該ブロックを再構成するためデブロッキング前に残差に加えられる予測に対してもまたさらなるスムージングを提供してしまうということである。これは、デブロッキングフィルタがローパスフィルタであるため、予測ブロックにおける不要な詳細ロスが発生することを意味する。

40

【0008】

このため、従来技術の上記問題点を解消するRRU (Reduced Resolution Update) 映像符号化及び復号化のための方法及び装置を有することが、望ましく、かつ効果的である。

[発明の概要]

従来技術の上記及び他の問題点及び短所が、ブロック境界におけるフィルタリングによるRRU (Reduced Resolution Update) 映像符号化及び復号化のための方法及び装置に関する本発明により解消される。

【0009】

本発明の特徴によると、画像ブロックの映像信号データを符号化するエンコーダが提供

50

される。当該エンコーダは、画像ブロックの低解像度ダウンサンプリング予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを用いてフル解像度予測残差をダウンサンプリングするRRU (Reduced Resolution Update) ダウンサンプルを有する。

【0010】

本発明の他の特徴によると、画像ブロックの映像信号データを符号化するエンコーダが提供される。当該エンコーダは、画像ブロックの符号化された補間予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して、符号化された予測残差を補間するRRU補間装置を有する。

【0011】

本発明のさらなる他の特徴によると、画像ブロックの映像信号データを復号化するデコーダが提供される。当該デコーダは、画像ブロックを再構成するため予測残差に加えらる予測をフィルタリングすることなく、画像ブロックの予測残差をフィルタリングするフィルタを有する。

【0012】

本発明のさらなる他の特徴によると、画像ブロックの映像信号データを符号化する方法が提供される。当該方法は、画像ブロックの低解像度ダウンサンプリング予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して、フル解像度予測残差をダウンサンプリングするRRUダウンサンプリングステップを実行するステップを有する。

【0013】

本発明のさらなる特徴によると、画像ブロックの映像信号データを符号化する方法が提供される。当該方法は、画像ブロックの符号化された補間予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して、符号化された予測残差を補完するRRU補間ステップを実行するステップを有する。

【0014】

本発明のさらなる他の特徴によると、画像ブロックの映像信号データを復号化する方法が提供される。当該方法は、画像ブロックを再構成するため、予測残差に加える予測をフィルタリングすることなく、画像ブロックの予測残差をフィルタリングするステップを有する。

【0015】

本発明の上記及び他の特徴、機能及び効果は、添付した図面と共に参照される実施例の以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

[詳細な説明]

本発明は、ブロック境界におけるフィルタリングによるRRU (Reduced Resolution Update) 映像符号化及び復号化のための方法及び装置に関する。本発明の実施例によると、ダウンサンプリング及び補間フィルタが、ブロック間フィルタリングを利用しない従来のRRUを利用することから生ずるブロック歪みを回避するため、近傍ブロックからの残差を利用する装置及び方法が開示される。従って、本発明は、余計なループフィルタリング/スムージングを適用することなく、所望されないブロック歪みを大きく低減する。ここに記載される新たなアプローチは“RRU+”として参照されることが認識されるべきである。

【0016】

本説明は本発明の原理を示す。このため、ここでは明示的に記載又は図示されていないが、その趣旨及び範囲内に含まれる本発明の原理を当業者が実現する各種構成を創出することが可能であるということが理解されるであろう。

【0017】

ここに記載されるすべての実施例と条件付き言語は、本発明の原理と従来技術に対して本発明者が寄与したコンセプトを読者が理解することに役立つ教示のためのものであり、それは、具体的に記載された実施例及び条件に制限されることがないと解釈される。

10

20

30

40

50

【0018】

さらに、本発明の原理、特徴及び実施例と共にその具体例をここに記載したすべての記載は、構造上及び機能上その均等物を含むことが意図される。さらに、このような均等物は現在知られている均等物と共に将来開発される均等物、すなわち、構成に関係なく同一の機能を実行するよう開発された任意の要素の両方を含むことが意図される。

【0019】

従って、例えば、ここに与えられるブロック図が本発明の原理を実現する例示的な回路の概念図を表すことは、当業者により理解されるであろう。同様に、何れかのフローチャート、フロー図、状態遷移図、擬似コードなどはコンピュータ可読媒体に実質的に表現され、明示的に図示されているかどうかに関係なく、コンピュータ又はプロセッサによって実行される各種プロセスを表すことは理解されるであろう。

10

【0020】

図面に示される各種要素の機能は、適切なソフトウェアに関連してソフトウェアを実行可能なハードウェア及び専用のハードウェアを利用することにより提供されるかもしれない。プロセッサにより提供されるとき、当該機能は、単一の専用のプロセッサ、単一の共有プロセッサ、又はその一部が共有可能な複数の個別プロセッサによって提供されるかもしれない。さらに、「プロセッサ」又は「コントローラ」という用語の明示的仕様は、ソフトウェアを実行可能なハードウェアのみを表すと解釈されるべきでなく、暗黙的には、以下に限定するものではないが、デジタル信号プロセッサ(DSP)ハードウェア、ソフトウェアを格納するROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)及び不揮発性ストレージを含むものであってもよい。

20

【0021】

従来技術による及び/又はカスタム化された他のハードウェアもまた含まれるかもしれない。同様に、図面に示されるスイッチは、単なる概念的なものである。それらの機能は、プログラムロジック、専用ロジック、プログラム制御と専用ロジックのやりとり、手動、又は文脈からより具体的に理解されるような実現者により選択可能な特定の技術を通じて実行されるかもしれない。

【0022】

請求項において、指定された機能を実行する手段として表される要素は、例えば、a) 当該機能を実行する回路要素の組み合わせ、又はb) 当該機能を実行するソフトウェアを実行する適切な回路と組み合わされたファームウェア、マイクロコードなどを含む任意の形式によるソフトウェアなど、を含む当該機能を実行する任意の方法を含むことが意図される。このような請求項により規定されるような本発明は、記載される各種手段により提供される機能が、請求項が求めるような方法により組み合わせられるという事実に基づく。従って、これらの機能を提供可能な手段はここに示されるものと等価であるとみなされる。

30

【0023】

図5を参照するに、映像エンコーダは、参照番号500により全体表示される。エンコーダ500への入力、加算結合部510の非反転入力と信号通信接続される。加算結合部510の出力は、RRUダウンサンプリングユニット515に信号通信接続される。RRUダウンサンプリングユニット515の出力は、ブロック変換装置520に信号通信接続される。変換装置520は、量子化装置530に信号通信接続される。量子化装置530の出力は、エントロピー符号化装置540と信号通信接続され、エントロピー符号化装置540の出力は、エンコーダ500の外部利用可能な出力となる。

40

【0024】

量子化装置530の出力はさらに、逆量子化装置550と信号通信接続される。逆量子化装置550は、逆ブロック変換装置560と信号通信接続され、さらに逆ブロック変換装置560は、RRU補間装置563に信号通信接続される。RRU補間装置563は、加算結合部565の第1入力と信号通信接続される。加算結合部565の出力は、デブロッキングフィルタ567と信号通信接続され、さらにデブロッキングフィルタ567は、

50

基準画像ストア570に信号通信接続される。基準画像ストア570の第1出力は、動き推定装置580の第1入力と信号通信接続される。エンコーダ500への入力はさらに、動き推定装置580の第2入力に信号通信接続される。動き推定装置580の出力は、動き補償装置590の第1入力に信号通信接続される。基準画像ストア570の第2出力は、動き補償装置590の第2入力に信号通信接続される。動き補償装置590の出力は、加算結合部510の反転入力と信号通信接続される。動き補償装置590の出力は、加算結合部565の第2入力と信号通信接続される。

【0025】

図6を参照するに、映像デコーダは、参照番号600により全体表示される。映像デコーダ600は、逆量子化装置620と信号通信接続されるエントロピーデコーダ610を有する。逆量子化装置620は、逆変換装置630と信号通信接続される。逆変換装置630は、RRU補間装置635と信号通信接続され、さらにRRU補間装置635は、加算器又は加算結合部640の第1入力端子に接続される。そこでは、加算結合部640の出力は、映像デコーダ600の出力を提供する。加算結合部640の出力は、デブロッキングフィルタ645と信号通信接続され、さらにデブロッキングフィルタ645は、基準画像ストア650に信号通信接続される。基準画像ストア650は、動き補償装置660に信号通信接続され、動き補償装置660は、加算結合部640の第2入力端子に信号通信接続される。

【0026】

ここでRRU+として全体表示され、従来技術の対照的に、本発明の原理に従って、ダウンサンプリング及び補間フィルタは、RRUから生じるブロック歪みを回避するため、近傍ブロックからの残差を利用する。さらに、従来技術と対照的に、本発明は、この残差のみに対するブロック間フィルタリングを利用する。

【0027】

図7を参照するに、新規なRRU(Reduced Resolution Update)技術及びブロック境界におけるフィルタリングを利用した一例となる映像符号化方法が、参照番号700により全体表示される。本方法700は、ループリミットブロック710にコントロールをわたすスタートブロック705を有する。ループリミットブロック710は、機能ブロック725にコントロールをわたす。機能ブロック725は、現在の入力ブロックの動き補償された予測を構成し、その後、機能ブロック730にコントロールをわたす。機能ブロック730は、フル解像度予測残差を構成するため、現在の入力ブロックから現在の入力ブロックの予測を減算し、その後、機能ブロック735にコントロールをわたす。機能ブロック735は、画像ブロックの低解像度ダウンサンプリング予測残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して、フル解像度予測残差をダウンサンプリングし、その後、機能ブロック740にコントロールをわたす。機能ブロック740は、低解像度ダウンサンプリング予測残差を変換及び量子化し、符号化された予測残差を構成するため、予測残差を逆量子化し、その後、機能ブロック755にコントロールをわたす。機能ブロック755は、画像ブロックの符号化された補間残差を構成するため、少なくとも1つの近傍画像ブロックからのデータを利用して符号化された予測残差を補間し、その後、機能ブロック760にコントロールをわたす。機能ブロック760は、符号化された画像ブロックを構成するため、現在入力ブロックの予測に補間された符号化予測残差を加え、その後、機能ブロック762にコントロールをわたす。機能ブロック762は、ブロック歪みを低減するためデブロッキングフィルタリングを実行し、ループリミットブロック765にコントロールをわたす。ループリミットブロックは、エンドブロック770にコントロールをわたす。

【0028】

図8を参照するに、新規なRRU技術及びブロック境界におけるフィルタリングを利用した一例となる映像復号化方法が、参照番号800により全体表示される。本方法800は、ループリミットブロック810にコントロールをわたすスタートブロック805を有する。ループリミットブロック810は、符号化された予測残差ビットストリームをエン

10

20

30

40

50

トローピー復号化する機能ブロック 815 にコントロールをわたし、その後、機能ブロック 820 にコントロールをわたす。機能ブロック 820 は、符号化された予測残差を構成するため、予測残差を逆変換及び逆量子化し、その後、機能ブロック 825 にコントロールをわたす。機能ブロック 825 は、画像を再構成するため、予測残差に加えらるる予測をフィルタリングすることなく、画像ブロックの符号化された予測残差のみをフィルタリングし、その後、機能ブロック 835 にコントロールをわたす。機能ブロック 835 は、現在の入力ブロックの動き補償された予測を構成し、その後、機能ブロック 840 にコントロールをわたす。機能ブロック 840 は、符号化された画像ブロックを構成するため、現在入力ブロックの動き補償予測にフィルタリングされた符号化予測残差を加え、その後、機能ブロック 845 にコントロールをわたす。機能ブロック 845 は、ブロック歪みを低減するため、デブロッキングフィルタリングを実行し、ループリミットブロック 850 にコントロールをわたす。ループリミットブロック 850 は、エンドブロック 855 にコントロールをわたす。

10

【0029】

図 9 を参照するに、本発明の原理によるサンプルの空間配置が、参照番号 900 により全体表示される。ここでは、低減された解像度のサンプルが、1 つおきにフル解像度サンプルと同一位置に配置される。破線は、現在ブロックの境界を示す。破線の外部の画素は、近傍ブロックからのものである。ダウンサンプリングを実行するため、 10×10 予測ブロックが、もとの画素の 10×10 のブロックから減算され、その後、当該差が、 4×4 のブロックにダウンサンプリングされる。補間のため、もとの画素はデコーダに利用可能でないため、現在ブロックの左上に再構成された画素が利用される。使用される補間フィルタが $\{1, 2, 1\} / 2$ である場合、現在ブロックの右下の画素は必要でないことに留意されたい。このことは、当該補間がデコーダにおいて実行される必要があり、現在ブロックの右下のブロックが補間において利用するためまだ復号化されていないという理由から重要である。

20

【0030】

比較のため、RRU と RRU+ は H.264 ソフトウェアコーデックにより実現された。RRU、RRU+ 及び RRU のない H.264 (非 RRU) を比較した結果が、第 1 及び第 2 テストシーケンスに提供される。RRU 及び RRU+ 符号化のため、B 画像のみが低減された解像度残差を利用して符号化された。

30

【0031】

図 10 を参照するに、RRU+ のための一例となる補間スキームが、参照番号 1000 により全体表示される。従来の RRU と対照的に、補間スキーム 1000 は、近傍ブロックからのサンプルを利用する。RRU+ によってブロック外部のさらなる行と列が利用可能になるため、画素 a、b、c 及び d は常に、図 4 に示されるような補間に必要なサンプルを有することとなる。本発明は図 10 に示されるフィルタ係数に限定されるものでなく、本発明の範囲を維持しながら、本発明の原理による他のフィルタ係数がまた利用されてもよいということは理解されるべきである。

【0032】

図 11 を参照するに、RRU+ のための一例となるダウンサンプリングスキームが、参照番号 1100 により全体表示される。本発明は図 11 に示されるフィルタ係数に限定されるものでなく、本発明の範囲を維持しながら、本発明の原理による他のフィルタ係数がまた利用されてもよいということは理解されるべきである。

40

【0033】

図 12 及び 13 を参照するに、あるレンジの QP の値に対する 2 つのテストシーケンスのルマ PSNR と平均ビットレートを示す第 1 及び第 2 テーブルが、それぞれ参照番号 1220 と 1300 により全体表示される。すべての実験について、 $QP_I = QP_P = QP$ 及び $QP_B = QP + 1$ である。各テーブルの最後の 2 つの列は、使用された合計ビット数と B 画像の平均ルマ PSNR とを示している。RRU が B 画像についてのみ使用されたためである。主観的には、一般に双方のテストシーケンスについて RRU と比較される RR

50

U+を利用した重大なブロッキングアーチファクトにおける顕著な低減がある。

【0034】

本発明の上記及び他の特徴及び効果は、ここでの教示に基づき当業者により容易に確認されるかもしれない。本発明の教示はハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、特定用途プロセッサ又はそれらの組み合わせの各種形態により実現可能であるということが理解されるべきである。

【0035】

最も好ましくは、本発明の教示は、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせとして実現される。さらに、ソフトウェアは、好ましくは、プログラムストレージユニット上に有形に実現されるアプリケーションプログラムとして実現される。アプリケーションプログラムは、何れか適切なアーキテクチャを有するマシンにアップロード及び実行されるかもしれない。好ましくは、マシンは、1以上の中央処理ユニット(CPU)、RAM、入出力(I/O)インタフェースなどのハードウェアを有するコンピュータプラットフォーム上で実現される。コンピュータプログラムはまた、オペレーティングシステムとマイクロインストラクションコードとを有するかもしれない。ここに記載される各種プロセス及び機能は、CPUにより実行可能なマイクロインストラクションコードの一部、アプリケーションプログラムの一部、又は上記の何れかの組み合わせであってもよい。さらに、追加的なデータストレージユニット及び印刷ユニットなどの他の各種周辺ユニットが、コンピュータプラットフォームに接続されてもよい。

【0036】

さらに、添付した図面に示されるシステムコンポーネント及び方法の一部は、好ましくは、ソフトウェアにより実現されるため、システムコンポーネント又はプロセス機能ブロックの間の実際の接続は、本発明がプログラムされる方法に依存して異なるかもしれない。ここでの教示が与えられると、当業者は、本発明の上記及び同様の実現形態及び構成を考案することができるであろう。

【0037】

ここでは、添付した図面を参照して例示的な実施例が説明されたが、本発明がこれらの実施例に限定されるものでなく、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、各種変形及び改良が可能であるということが理解されるべきである。このようなすべての変形及び改良は、添付した請求項に与えられるような本発明の範囲内に含まれるものとされる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1は、従来のRRU(Reduced Resolution Update)ツールを利用した低減された解像度のサンプルの空間配置を示す。

【図2】図2は、H.263RRUの補間スキームを示す。

【図3】図3は、ブロック境界画素の補間スキームを示す。

【図4】図4は、一例となるRRUダウンサンプリングスキームを示す。

【図5】図5は、本発明の原理による映像エンコードのブロック図を示す。

【図6】図6は、本発明の原理による映像デコードのブロック図を示す。

【図7】図7は、本発明の原理による新規なRRU技術とブロック境界におけるフィルタリングを利用した映像符号化方法のフロー図を示す。

【図8】図8は、本発明の原理による新規なRRU技術とブロック境界におけるフィルタリングを利用した映像復号化方法のフロー図を示す。

【図9】図9は、本発明の原理による新規なRRUツールを利用した低減された解像度のサンプルの空間配置を示す。

【図10】図10は、本発明の原理によるRRU+の一例となる補間スキームを示す。

【図11】図11は、本発明の原理によるRRU+の一例となるダウンサンプリングスキームを示す。

【図12】図12は、本発明の原理によるあるレンジのQP値と第1テストシーケンスのルマPSNR及び平均ビットレートを含む値の第1テーブルを示す。

10

20

30

40

50

【図13】図13は、本発明の原理によるあるレンジのQP値と第2テストシーケンスのルマPSNR及び平均ビットレートを含む値の第2テーブルを示す。

【図1】

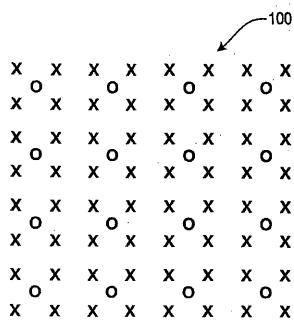
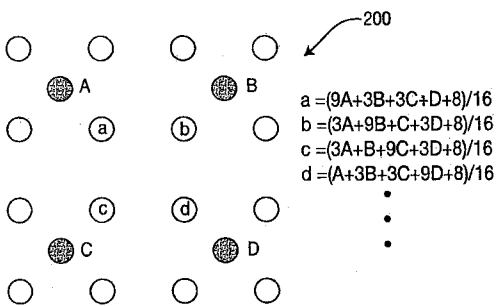


FIG. 1

【図2】



$$a = (9A + 3B + 3C + D + 8) / 16$$

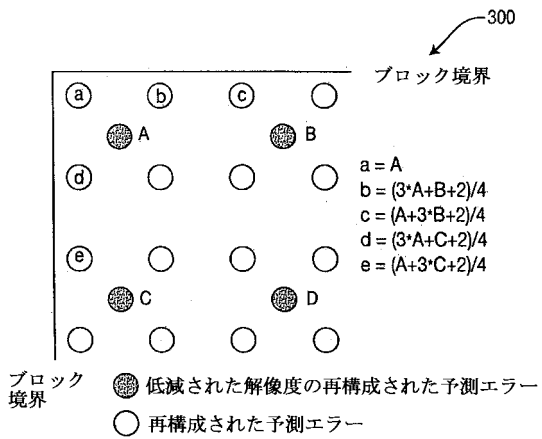
$$b = (3A + 9B + C + 3D + 8) / 16$$

$$c = (3A + B + 9C + 3D + 8) / 16$$

$$d = (A + 3B + 3C + 9D + 8) / 16$$

- 低減された解像度の再構成された予測エラー
- 再構成された予測エラー

【図3】



ブロック境界

$$a = A$$

$$b = (3 \cdot A + B + 2) / 4$$

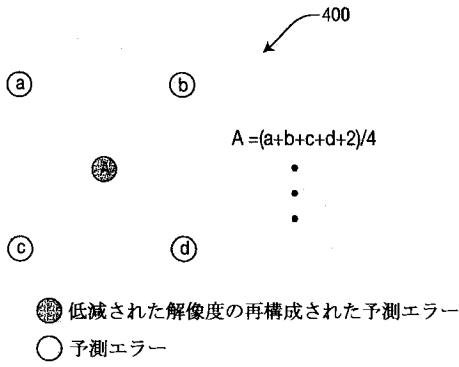
$$c = (A + 3 \cdot B + 2) / 4$$

$$d = (3 \cdot A + C + 2) / 4$$

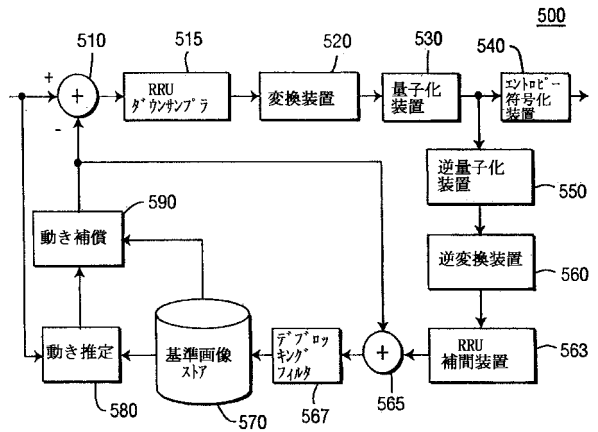
$$e = (A + 3 \cdot C + 2) / 4$$

- 低減された解像度の再構成された予測エラー
- 再構成された予測エラー

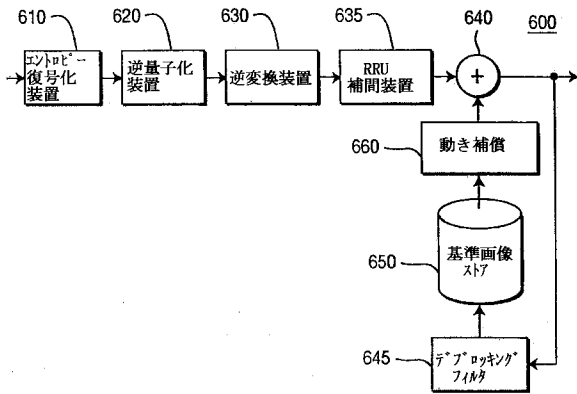
【図4】



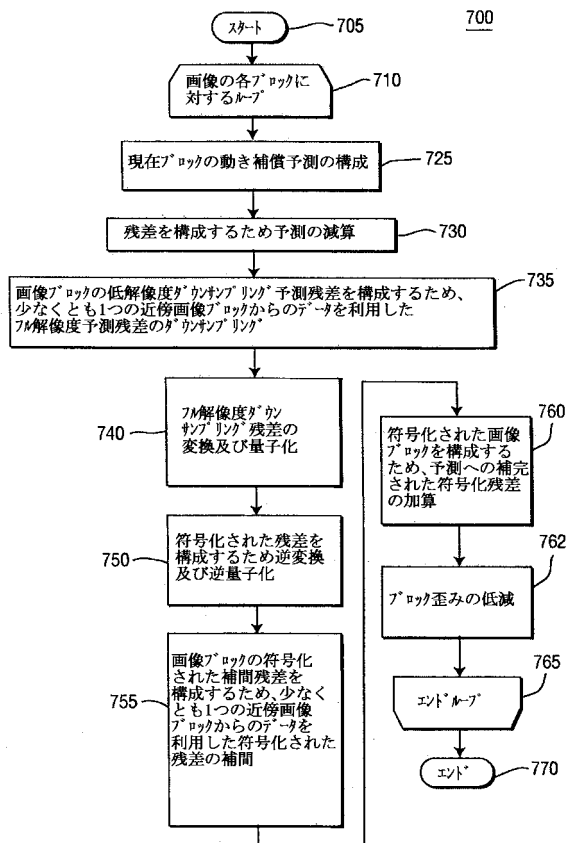
【図5】



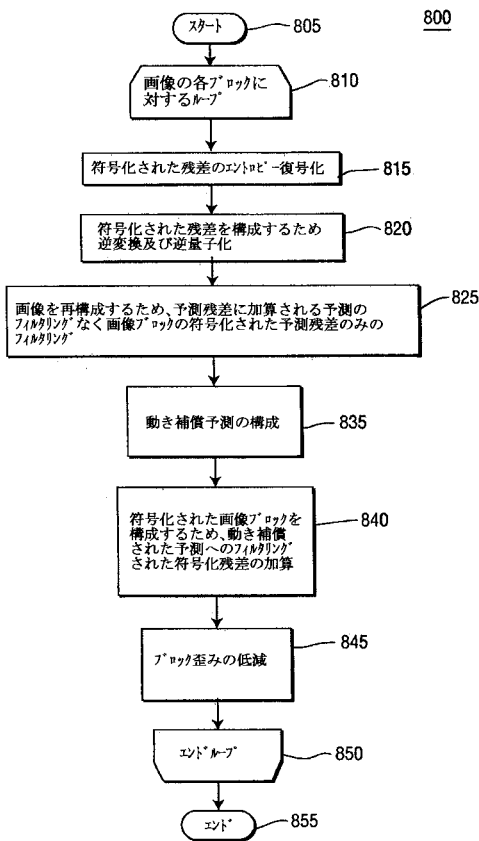
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

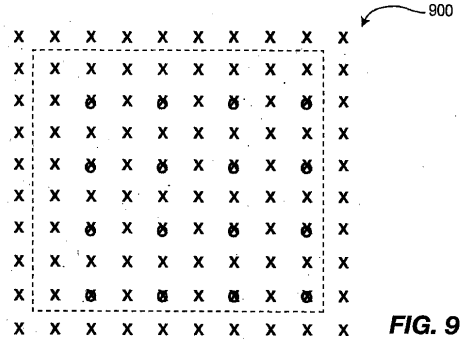
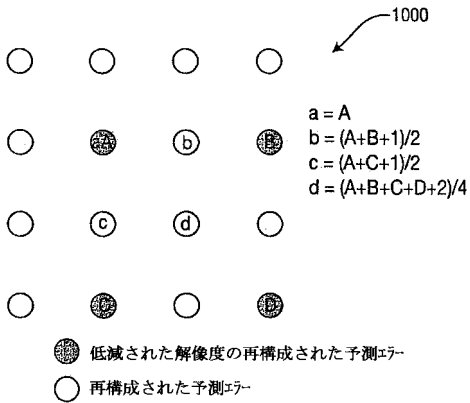
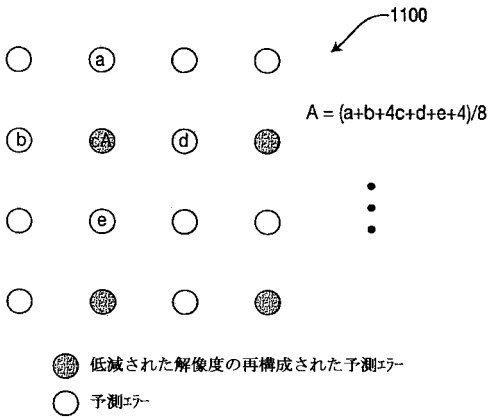


FIG. 9

【図10】



【図11】



【図12】

1200

エンコーダ	QP	ビットレート	PSNR Y	B画像ビット	B画像 PSNR Y
非RRU	26	975.7	40.21	5139256	39.93
非RRU	27	857.9	39.75	4424656	39.44
非RRU	28	749.1	39.26	3812536	38.92
非RRU	29	665.2	38.75	3399080	38.38
RRU	26	743.5	39.28	2603248	38.52
RRU	27	660.1	38.89	2274424	38.14
RRU	28	581.1	38.45	1974616	37.70
RRU	29	513.9	38.01	1751696	37.27
RRU+	26	736.9	39.23	2529672	38.45
RRU+	27	654.9	38.84	2211096	38.07
RRU+	28	575.9	38.41	1923144	37.65
RRU+	29	510.7	37.98	1713096	37.22

【図13】

1300

エンコーダ	QP	ビットレート	PSNR Y	B画像ビット	B画像 PSNR Y
非RRU	26	325.6	42.15	1130496	41.76
非RRU	27	288.6	41.77	964312	41.36
非RRU	28	257.0	41.33	850688	40.91
非RRU	29	230.3	40.76	762264	40.41
RRU	26	283.8	41.99	670952	41.52
RRU	27	254.3	41.65	590176	41.18
RRU	28	227.4	41.26	525528	40.80
RRU	29	203.3	40.73	470072	40.38
RRU+	26	281.8	41.90	652032	41.39
RRU+	27	252.7	41.57	576536	41.06
RRU+	28	226.3	41.18	512720	40.68
RRU+	29	202.3	40.66	458184	40.26

フロントページの続き

(72)発明者 コマー, マリー, ラフューズ
アメリカ合衆国, インディアナ州 46928, フェアマウント, 2571 ウエスト 975
サウス

審査官 坂東 大五郎

(56)参考文献 特開平10-191351(JP, A)
特開2000-102015(JP, A)
特開平11-053529(JP, A)

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