

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7055134号

(P7055134)

(45)発行日 令和4年4月15日(2022.4.15)

(24)登録日 令和4年4月7日(2022.4.7)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 19/105(2014.01)

H 0 4 N 19/105

H 0 4 N 19/147(2014.01)

H 0 4 N 19/147

H 0 4 N 19/176(2014.01)

H 0 4 N 19/176

H 0 4 N 19/186(2014.01)

H 0 4 N 19/186

H 0 4 N 19/593(2014.01)

H 0 4 N 19/593

請求項の数 26 (全24頁)

(21)出願番号 特願2019-519282(P2019-519282)

(86)(22)出願日 平成29年10月24日(2017.10.24)

(65)公表番号 特表2019-537328(P2019-537328
A)

(43)公表日 令和1年12月19日(2019.12.19)

(86)国際出願番号 PCT/EP2017/077140

(87)国際公開番号 WO2018/077865

(87)国際公開日 平成30年5月3日(2018.5.3)

審査請求日 令和2年9月10日(2020.9.10)

(31)優先権主張番号 16306398.5

(32)優先日 平成28年10月25日(2016.10.25)

(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

(73)特許権者 319002876

インターデジタル マディソン パテント
ホールディングス, エスアーエス
フランス国, 7 5 0 1 7 パリ, ル デュ
コロネル モル 3

(74)代理人 100079108

弁理士 稲葉 良幸

(74)代理人 100109346

弁理士 大貫 敏史

(74)代理人 100117189

弁理士 江口 昭彦

(74)代理人 100134120

弁理士 内藤 和彦

(74)代理人 100108213

弁理士 阿部 豊隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像の符号化および復号のための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を符号化することを含む方法であって、当該画像の少なくとも1つのブロックに対して、

空間予測および予測ブロックに基づいて、少なくとも1つのブロックの第1の成分を符号化することと、

前記予測ブロックを用いて前記第1の成分を再構成し、前記少なくとも1つのブロックの復号された第1の成分を形成することと、

当該画像の第1の成分の再構成領域から、当該少なくとも1つのブロックの前記復号された第1の成分のブロック予測子を決定することと、

当該ブロック予測子の第2の成分から少なくとも1つの第2の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも1つの第2の成分を符号化することと

を含み、符号化する当該画像の当該第1の成分は、レート歪み決定に基づいてブロック単位で変化する、符号化方法。

【請求項2】

画像を符号化するための装置であって、

メモリと、

当該画像の第1の成分の再構成領域から、前記画像のブロックの復号された第1の成分のブロック予測子を決定し、

当該ブロック予測子の第2の成分から少なくとも1つの第2の成分を予測することによっ

て、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 2 の成分を符号化するように構成されたプロセッサと
を備え、符号化する当該画像の当該第 1 の成分は、レート歪み決定に基づいてブロック単位で変化する、符号化するための装置。

【請求項 3】

当該復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定することは、
当該ブロックの前記復号された第 1 の成分と当該画像の当該第 1 の成分の当該再構成領域内のブロックの第 1 の成分との間の歪み尺度を最小化することによって当該ブロック予測子を選択すること
を含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記ブロックの当該第 1 の成分は、空間予測を使用して符号化される、請求項 1 又は請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

当該ブロック予測子の第 3 の成分から少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化することをさらに含む請求項 1、請求項 3、又は請求項 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

当該ブロックの当該第 2 の成分を復号することと、
当該ブロックの当該復号された第 1 の成分と当該画像の前記第 1 の成分の前記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との差および当該ブロックの当該復号された第 2 の成分と当該画像の第 2 の成分の再構成領域内のブロックの第 2 の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定することと、
当該別のブロック予測子の第 3 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化することと
をさらに含む請求項 1、請求項 3、又は請求項 4 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 7】

当該ブロックの後続ブロックに対して、
当該後続ブロックの第 1 の成分の前に当該後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示すデータを符号化することと、
当該後続ブロックの復号された第 2 の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、当該後続ブロックの当該第 1 の成分を符号化することと
をさらに含む請求項 1、又は請求項 3 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 8】

当該復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定することは、
当該ブロックの当該復号された第 1 の成分と当該画像の前記第 1 の成分の前記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との間の歪み尺度を最小化することによって当該ブロック予測子を選択すること
を含む、請求項 2 に記載の装置。

40

【請求項 9】

前記ブロックの当該第 1 の成分は、空間予測を使用して符号化される、請求項 2 又は請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

当該ブロック予測子の第 3 の成分から少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化することをさらに含むように構成された請求項 2、請求項 8、又は請求項 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

当該ブロックの当該第 2 の成分を復号することと、
当該ブロックの当該復号された第 1 の成分と当該画像の前記第 1 の成分の前記再構成領域

50

内のブロックの第 1 の成分との差および当該ブロックの当該復号された第 2 の成分と当該画像の第 2 の成分の再構成領域内のブロックの第 2 の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定することと、

当該別のブロック予測子の第 3 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化することと

をさらに含むように構成された請求項 2、請求項 8、又は請求項 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 2】

当該ブロックの後続ブロックに対して、

当該後続ブロックの第 1 の成分の前に当該後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示すデータを符号化することと、

当該後続ブロックの再構成された第 2 の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、当該後続ブロックの当該第 1 の成分を符号化することと

をさらに含むように構成された請求項 2、又は請求項 8 ~ 請求項 1 1 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 3】

符号化ビットストリームから画像を復号することを含む方法であって、

空間予測および予測ブロックに基づいて、前記画像の少なくとも 1 つのブロックの第 1 の成分を復号し、前記少なくとも 1 つのブロックの復号された第 1 の成分を形成することと、
前記画像の第 1 の成分の再構成領域から、当該画像のブロックの前記復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定することと、

当該ブロック予測子の第 2 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 2 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 2 の成分を復号することと

を含み、復号する当該画像の当該第 1 の成分は、ブロック単位で変化する、復号方法。

【請求項 1 4】

符号化ビットストリームから画像を復号するための装置であって、

メモリと、

空間予測および予測ブロックに基づいて、前記画像の少なくとも 1 つのブロックの第 1 の成分を復号し、前記少なくとも 1 つのブロックの復号された第 1 の成分を形成し、

当該画像の第 1 の成分の再構成領域から、前記画像のブロックの前記復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定し、

当該ブロック予測子の第 2 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 2 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 2 の成分を復号する

ように構成されたプロセッサと

を備え、復号する当該画像の当該第 1 の成分は、ブロック単位で変化する、復号するための装置。

【請求項 1 5】

当該復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定することは、

当該復号された第 1 の成分と当該画像の前記第 1 の成分の前記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との間の歪み尺度を最小化することによって当該ブロック予測子を選択することを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記ブロックの当該第 1 の成分は、空間予測を使用して復号される、請求項 1 3 又は請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

当該ブロック予測子の第 3 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を復号することをさらに含む請求項 1 3、請求項 1 5、又は請求項 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 8】

10

20

30

40

50

当該ブロックの当該復号された第 1 の成分と当該画像の前記第 1 の成分の前記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との差および前記ブロックの当該復号された第 2 の成分と当該画像の当該第 2 の成分の再構成領域内のブロックの第 2 の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定することと、

当該別のブロック予測子の第 3 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を復号することとをさらに含む請求項 1 3、請求項 1 5、又は請求項 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

現在ブロックの後続ブロックに対して、

当該後続ブロックの第 1 の成分の前に当該後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示すデータを当該ビットストリームから復号することと、

当該後続ブロックの復号された第 2 の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、当該後続ブロックの当該第 1 の成分を復号することと

をさらに含む請求項 1 3、又は請求項 1 5 ~ 請求項 1 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 0】

当該復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定することは、

当該復号された第 1 の成分と当該画像の前記第 1 の成分の前記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との間の歪み尺度を最小化することによって当該ブロック予測子を選択することを含む、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記ブロックの当該第 1 の成分は、空間予測を使用して復号される、請求項 1 4 又は請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 2 2】

当該ブロック予測子の第 3 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を復号することをさらに含むように構成された請求項 1 4、請求項 2 0、又は請求項 2 1 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 3】

当該ブロックの当該復号された第 1 の成分と当該画像の前記第 1 の成分の前記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との差および当該ブロックの当該復号された第 2 の成分と当該画像の当該第 2 の成分の再構成領域内のブロックの第 2 の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定することと、

当該別のブロック予測子の第 3 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を復号することとをさらに含むように構成された請求項 1 4、請求項 2 0、又は請求項 2 1 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 4】

現在ブロックの後続ブロックに対して、

当該後続ブロックの第 1 の成分の前に当該後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示すデータを当該ビットストリームから復号することと、

当該後続ブロックの復号された第 2 の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、当該後続ブロックの当該第 1 の成分を復号することと

をさらに含むように構成された請求項 1 4 又は請求項 2 0 ~ 請求項 2 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 5】

プロセッサによって実行されたときに請求項 1 もしくは請求項 3 ~ 請求項 7 のいずれか一項に記載の方法を実行するためのソフトウェアコード命令を含むコンピュータプログラム。

【請求項 2 6】

プロセッサによって実行されたときに請求項 1 3 もしくは請求項 1 5 ~ 請求項 1 9 のいずれか一項に記載の方法を実行するためのソフトウェアコード命令を含むコンピュータプロ

10

20

30

40

50

グラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

画像またはビデオをビットストリームに符号化するための方法および装置を開示する。さらに、それに対応する復号方法および装置を開示する。

【背景技術】

【0002】

ネットワークを介してデジタルイメージまたはビデオシーケンスを送信するためには、デジタルイメージまたはビデオシーケンスは、送信に必要な帯域幅を低減するために圧縮される必要がある。ビデオ圧縮技術は、通常、同じ画像内の他の画素に対する現在のイメージの画素予測（イントラ予測）または以前もしくは次のイメージに対する現在の画素予測（インター予測）を実施することを提案する。そのためには、イメージは、画素ブロックに分割される。ブロックは、その後、現在のイメージ内のブロックの走査順序に従ってイメージ内で以前に符号化／復号されたブロックに対応して、既に再構成されている情報を使用して予測される。現在ブロックの符号化は、現在ブロックのイントラもしくはインター予測を使用して実行され、現在ブロックと予測ブロックとの差に対応する予測残差または「残差ブロック」が計算される。得られた残差ブロックは、その後、例えば、DCT（離散コサイン変換）タイプの変換を使用して、変換される。変換された残差ブロックの係数は、その後、量子化され、エントロピー符号化によって符号化され、復号器に送信される。

【0003】

特に、イントラ予測は、符号化する現在のイメージの空間的冗長性を利用する。H.264/AVCまたはHEVCのような周知のビデオ圧縮標準は、現在ブロックの予測を構築するために、符号化する現在ブロックを取り囲む因果的隣接ブロックの画素を使用する方向性イントラ予測モードを使用する。現在ブロックの輝度成分を符号化するためのイントラ予測モードは、図1AではH.264/AVCで示されており、図1BではHEVCで示されている。

【0004】

周知のビデオ圧縮標準は、通常、画像の色成分上で順次動作する。例えば、ビデオがYUV形式である場合、現在ブロックの輝度成分Yが最初に符号化され、その後、色差成分U、Vが符号化される。H.264/AVC標準によれば、現在ブロックの色差成分は、9個のイントラ予測モードのサブセットから選択されたイントラ予測モードによって予測され得る、すなわち、（インデックスmの）9個のイントラ予測モード全てが色差分に利用できるわけではない。HEVC標準によれば、現在ブロックの色差成分は、（インデックスmの）36個のイントラ予測モードのサブセットから選択されたイントラ予測モードから、または輝度成分に対して使用されたのと同じイントラ予測モードを使用して同様の方法で予測され得る。

【発明の概要】

【0005】

画像の符号化のための新奇な方法および装置を開示する。

【0006】

本開示の第1の態様によれば、画像を符号化する方法が開示される。このような符号化方法は、上記画像の少なくとも1つのブロックに対して、

- 上記画像の第1の成分の再構成領域から、上記ブロックの復号された第1の成分のブロック予測子を決定することと、

- 上記ブロック予測子の第2の成分から少なくとも1つの第2の成分を予測することによって、上記ブロックの上記少なくとも1つの第2の成分を符号化することとを含む。

【0007】

10

20

30

40

50

本開示の別の態様によれば、画像を符号化するための装置が開示される。このような符号化装置は、

- 上記画像の第 1 の成分の再構成領域から、上記ブロックの復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定するための手段と、
- 上記ブロック予測子の第 2 の成分から少なくとも 1 つの第 2 の成分を予測することによって、上記ブロックの上記少なくとも 1 つの第 2 の成分を符号化するための手段とを備える。

【 0 0 0 8 】

本開示の原理によれば、現在ブロックの別の成分の予測を決定するのに、現在ブロックの再構成された第 1 の成分が使用される。したがって、現在ブロックを符号化するとき、現在ブロックの色成分間の相関関係が考慮に入れられる。さらに、再構成された第 1 の成分に従って他の成分のブロック予測子が決定されるので、信号情報を送信しなくても復号器で同じ予測が実行され得、例えば、その結果、動きベクトルの送信またはイントラモード予測が回避される。本開示の原理により、圧縮効率を高めることができる。

【 0 0 0 9 】

本開示の一実施形態によれば、上記復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定することは、上記ブロックの上記復号された第 1 の成分と上記画像の上記第 1 の成分の上記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との間の歪み尺度を最小化することによって上記ブロック予測子を選択することを含む。

【 0 0 1 0 】

この実施形態によれば、第 1 の成分に対して最良のブロックマッチング予測子が選択され得る。

【 0 0 1 1 】

本開示の別の実施形態によれば、空間予測を使用してブロックの上記第 1 の成分が符号化される。

【 0 0 1 2 】

本開示の別の実施形態によれば、符号化方法はさらに、上記ブロック予測子の第 3 の成分から少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって上記ブロックの上記少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化することを含む、または符号化装置は、そのように構成される。

【 0 0 1 3 】

本開示の別の実施形態によれば、符号化方法はさらに、

- 上記ブロックの上記第 2 の成分を復号することと、
- 上記ブロックの上記復号された第 1 の成分と上記画像の上記第 1 の成分の上記再構成領域内のブロックの第 1 の成分との差および上記ブロックの上記復号された第 2 の成分と上記画像の第 2 の成分の再構成領域内のブロックの第 2 の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定することと、
- 上記別のブロック予測子の第 3 の成分から上記ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、上記ブロックの上記少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化することと

を含む、または符号化装置はそのように構成される。

【 0 0 1 4 】

この実施形態によれば、第 3 の成分の最良の予測子を決定するのに、現在ブロックの以前に符号化された成分が使用され得る。したがって、圧縮効率も高まる。

【 0 0 1 5 】

本開示の別の実施形態によれば、符号化方法はさらに、上記ブロックの後続ブロックに対して、

- 上記後続ブロックの第 1 の成分の前に上記後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示すデータを符号化することと、
- 上記後続ブロックの再構成された第 2 の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、上記後続ブロックの上記第 1 の成分を符号化することと

を含む、または符号化装置はそのように構成される。

【 0 0 1 6 】

この実施形態によれば、同一の画像の異なるブロックに対して、最初に符号化される成分を変更することが可能である。例えば、YUV画像形式の場合、あるブロックに対しては、最初にY成分を符号化し、その後、U成分およびV成分を符号化し、別のブロックに対しては、最初にU成分を符号化し、その後、Y成分およびV成分を符号化することが可能である。

【 0 0 1 7 】

本開示の別の態様によれば、符号化ビットストリームから画像を復号する方法が開示される。このような復号方法は、

- 画像の第1の成分の再構成領域から、上記画像のブロックの復号された第1の成分のブロック予測子を決定することと、
- 上記ブロック予測子の第2の成分から上記ブロックの少なくとも1つの第2の成分を予測することによって、上記ブロックの上記少なくとも1つの第2の成分を復号することを含む。

【 0 0 1 8 】

本開示の別の態様によれば、符号化ビットストリームから画像を復号するための装置が開示される。このような復号装置は、

- 画像の第1の成分の再構成領域から、上記画像のブロックの復号された第1の成分のブロック予測子を決定するための手段と、
 - 上記ブロック予測子の第2の成分から上記ブロックの少なくとも1つの第2の成分を予測することによって、上記ブロックの上記少なくとも1つの第2の成分を復号するための手段と
- を備える。

【 0 0 1 9 】

本開示の一実施形態によれば、上記復号された第1の成分のブロック予測子を決定することは、上記復号された第1の成分と上記画像の上記第1の成分の上記再構成領域内のブロックの第1の成分との間の歪み尺度を最小化することによって上記ブロック予測子を選択することを含む。

【 0 0 2 0 】

本開示の別の実施形態によれば、空間予測を使用してブロックの上記第1の成分が復号される。

【 0 0 2 1 】

本開示の別の実施形態によれば、復号方法はさらに、上記ブロック予測子の第3の成分から上記ブロックの少なくとも1つの第3の成分を予測することによって、上記ブロックの上記少なくとも1つの第3の成分を復号することを含む、または復号装置はさらに、そのように構成される。

【 0 0 2 2 】

本開示の別の実施形態によれば、復号方法はさらに、

- 上記ブロックの上記再構成された第1の成分と上記画像の上記第1の成分の上記再構成領域内のブロックの第1の成分との差およびブロックの上記再構成された第2の成分と上記画像の上記第2の成分の再構成領域内のブロックの第2の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定することと、
- 上記別のブロック予測子の第1の成分および第2の成分から上記ブロックの少なくとも1つの第3の成分を予測することによって、上記ブロックの上記少なくとも1つの第3の成分を復号することと

を含む、または復号装置はさらに、そのように構成される。

【 0 0 2 3 】

本開示の別の実施形態によれば、復号方法はさらに、現在ブロックの後続ブロックに対して、

10

20

30

40

50

- 上記後続ブロックの第 1 の成分の前に上記後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示すデータを上記ビットストリームから復号することと、
- 上記後続ブロックの復号された第 2 の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、上記後続ブロックの上記第 1 の成分を復号することと
を含む、または符号化装置はさらに、そのように構成される。

【 0 0 2 4 】

本開示の別の態様によれば、符号化画像を表す符号化ビットストリームが開示される。このような符号化ビットストリームは、上記画像の少なくとも 1 つのブロックに対して、

- 上記ブロックの第 1 の成分を表す符号化データと、
- 上記ブロックの第 2 の成分を表す符号化データと、
- 上記ブロックの上記第 2 の成分がブロック予測子の第 2 の成分によって予測されることを示す符号化データとを含み、上記ブロック予測子は、以前に再構成された上記ブロックの上記第 1 の成分に従って決定される。

10

【 0 0 2 5 】

本開示の一実施形態によれば、符号化ビットストリームはさらに、少なくとも上記ブロックの後続ブロックに対して、

- 上記後続ブロックの第 1 の成分の前に上記後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示す符号化データと、
- 上記後続ブロックの上記第 2 の成分を表す符号化データと、
- 上記後続ブロックの上記第 1 の成分を表す符号化データとを含み、上記第 1 の成分はブロック予測子の第 1 の成分からの予測を使用して符号化され、上記ブロック予測子は以前に再構成された上記後続ブロックの上記第 2 の成分に従って決定される。

20

【 0 0 2 6 】

一実施態様によれば、上述したような画像を符号化するまたは画像を復号する方法の様々なステップは、画像を符号化 / 復号するための装置のデータプロセッサによって実行されることを目的としたソフトウェア命令を含む 1 つまたは複数のソフトウェアプログラムまたはソフトウェア・モジュール・プログラムによって実装され、これらのソフトウェア命令は、本開示の原理に従う方法の様々なステップの実行を指示するように設計される。

【 0 0 2 7 】

さらに、コンピュータまたはデータプロセッサによって実行可能であるコンピュータプログラムであって、上述したような画像を符号化する方法のステップまたは画像を復号する方法のステップの実行を指示する命令を含むコンピュータプログラムが開示される。

30

【 0 0 2 8 】

このプログラムは、何であれ任意のプログラミング言語を使用し得、部分的にコンパイルされた形式または何であれ任意の他の望ましい形式のように、ソースコード、オブジェクトコード、またはソースコードとオブジェクトコードの中間コードであり得る。

【 0 0 2 9 】

情報担体は、何であれプログラムを記憶することができる任意のエンティティまたは装置であり得る。例えば、担体は、ROM (例えば、CD ROM もしくは超小型電子回路 ROM) のような記憶手段、または磁気記録手段 (例えば、フロッピーディスクもしくはハードディスクドライブ) を備え得る。

40

【 0 0 3 0 】

さらに、情報担体は、無線手段もしくは他の手段によって、電気ケーブルもしくは光ケーブルを介して電気信号もしくは光信号のような伝送可能な担体であり得る。本開示の原理に従うプログラムは、特に、インターネットのタイプのネットワークにアップロードされ得る。

【 0 0 3 1 】

代替形態として、情報担体は、プログラムが組み込まれた集積回路であって、当該方法を実行する、または当該方法の実行に使用されるように設計された集積回路であり得る。

【 0 0 3 2 】

50

一実施形態によれば、方法／装置は、ソフトウェアおよび／またはハードウェアコンポーネントによって実装され得る。この点に関して、用語「モジュール」または「ユニット」は、本明細書では、ソフトウェアコンポーネントおよびハードウェアコンポーネントまたはハードウェアコンポーネントとソフトウェアコンポーネントのセットに同様に対応し得る。

【 0 0 3 3 】

ソフトウェアコンポーネントは、１つまたは複数のコンピュータプログラム、プログラムの１つまたは複数のサブプログラムに対応し、より詳細には、当該モジュールについて後述するように、機能または機能セットを実装可能なプログラムまたはソフトウェアの任意の要素に対応する。このようなソフトウェアコンポーネントは、物理的エンティティ（端

10

【 0 0 3 4 】

同様に、ハードウェアコンポーネントは、当該モジュールについて後述するように、機能または機能セットを実装可能なハードウェアユニットの任意の要素に対応する。ハードウェアコンポーネントは、例えば、集積回路、スマートカード、メモ리카ード、ファームウェア実行のための電子ボードなどのプログラム可能なハードウェアコンポーネントまたはソフトウェア実行のための統合プロセッサを有するコンポーネントであり得る。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 3 5 】

【図 1 A】H. 2 6 4 / A V C ビデオ圧縮標準に従うイントラ予測モードを示す図である。

【図 1 B】H E V C ビデオ圧縮標準に従うイントラ予測モードを示す図である。

【図 2 A】本開示の一実施形態に従う、画像を符号化する例示的な方法のフロー図である。

【図 2 B】本開示の別の実施形態に従う、画像を符号化する例示的な方法のフロー図である。

【図 2 C】本開示の一実施形態に従う、符号化または復号する現在ブロックと、対応する検索範囲とを示す図である。

【図 3】本開示の別の実施形態に従う、画像を符号化する例示的な方法のフロー図である。

【図 4】開示される実施形態のいずれか１つを実装するのに使用され得る例示的な符号器を示す図である。

30

【図 5 A】本開示の一実施形態に従う、画像を復号する例示的な方法のフロー図である。

【図 5 B】本開示の別の実施形態に従う、画像を復号する例示的な方法のフロー図である。

【図 6】本開示の別の実施形態に従う、画像を復号する例示的な方法のフロー図である。

【図 7】開示される実施形態のいずれか１つを実装するのに使用され得る例示的な復号器を示す図である。

【図 8】開示される実施形態のいずれか１つを実装するのに使用され得る符号器の例示的な構造を示す図である。

【図 9】開示される実施形態のいずれか１つを実装するのに使用され得る復号器の例示的な構造を示す図である。

40

【図 1 0】画像を符号化する符号器または符号化ビットストリームから画像を復号する復号器の一実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 6 】

図面および説明は、本開示の原理の明確な理解のために関連する要素を示すために簡略化されており、さらに、明確にするために、典型的な符号化および／または復号装置に見られる多くの他の要素は省略されていることを理解されたい。用語「第 1 の」および「第 2 の」は、本明細書では、様々な要素を説明するのに使用され得るが、これらの要素がこれらの用語によって限定されるべきでないことが理解されよう。これらの用語は、ある要素を別の要素と区別するためにのみ使用される。様々な方法について上述したが、方法の各

50

々は、記載されている方法を達成するための１つまたは複数のステップまたはアクションを含む。方法の正確な動作のために特定の順序のステップまたはアクションが必要でない限り、特定のステップおよび／またはアクションの順序および／または使用は修正され得る、または組み合わせられ得る。

【００３７】

全般に、「成分」は、サンプルアレイ内の特定のエリア（例えば、輝度Ｙ）を指し、「ブロック」は、全ての符号化された色成分（Ｙ、Ｃｂ、Ｃｒ、もしくはモノクロ、またはＹ、Ｕ、Ｖなど）の配列サンプルアレイを含む。

【００３８】

以下のセクションでは、「再構成される」および「復号される」という表現は、区別なく使用され得る。通常は、「再構成される」は符号器側で使用され、復号器側では「復号される」が使用されるが、必ずしもそうとは限らない。

10

【００３９】

本開示の原理に従って、画像を符号化する方法および復号する方法が開示される。本開示の原理は、静止画像符号化またはビデオシーケンスからの画像のような２次元画像として表された任意の種類の画像に適用され得る。

【００４０】

本開示の原理によれば、符号化または復号する現在ブロックの成分は、現在ブロックの以前に再構成された成分に従って、符号化される、または復号される。本開示の原理は、本明細書では、画像がＹＵＶ色空間で表現されるケースで説明されており、Ｙ成分は画像の輝度データに対応し、Ｕ成分およびＶ成分は、符号化または復号される画像の色差データに対応する。本開示の原理は、ＲＧＢ、Ｌｕｖ、Ｘ、Ｙ、Ｚもしくは任意の他の表現などのような画像を表現するのに使用される他の色空間にも適用可能である。

20

【００４１】

図２Ａは、本開示の一実施形態に従う、画像を符号化する例示的な方法のフロー図である。画像を符号化するために、画像は、現在では、画素ブロックに分割され、各々のブロックは、符号化走査順序に従って符号化される。以下に、画像の現在ブロックＢｌｋ（Ｙ，Ｕ，Ｖ）の符号化を開示する。ここで、Ｙ、Ｕ、Ｖは、現在ブロックの成分を表している。

【００４２】

ステップ２０において、画像の現在ブロックＢｌｋ（Ｙ，Ｕ，Ｖ）の輝度信号Ｙが最初に符号化される。例えば、輝度信号は、ブロック空間予測を使用して、例えば、ビデオ圧縮標準からのイントラ予測モードを使用して予測される。そのためには、利用可能なイントラ予測モードから最良の予測モードが検索され、予測ブロックＹ_{pred}が構築される。

30

【００４３】

所与のブロックに対して、Ｎ個のモードからの最良のイントラ予測モードの選択は、例えば、ラグランジュ方程式の最小化に基づいて行われる。

【数１】

$$J(\text{Mode} | Qp, \lambda) = D(y, y', \text{Mode} | Qp) + \lambda \times R(y, y', \text{Mode} | Qp)$$

40

ここで、

- ・Ｑｐはブロック量子化器であり、 λ はモード決定のためのラグランジュ乗数であり、
- ・Ｄは元のブロック輝度信号ｙとその再構成輝度信号ｙ'との自乗差であり、
- ・Ｒ（ｓ，ｃ，Ｍｏｄｅ／Ｑｐ）は、選択モードＭｏｄｅに関連付けられたビット数を表す。Ｒ（ｓ，ｃ，Ｍｏｄｅ／Ｑｐ）は、イントラ予測モードのためのビットおよび輝度ブロックのためのＤＣＴ係数を含む。

【００４４】

最後に、レート歪みコストＪが最も小さい最良のイントラ予測モードが選択される。

【００４５】

その後、輝度ブロックＹと予測ブロックＹ_{pred}との差Ｙ_{res}が計算され、周波数変

50

換され（例えば、離散コサイン変換の DCT を使用して）、量子化され、符号化されて、実行される。

【 0 0 4 6 】

ステップ 2 1 において、現在ブロックの輝度信号 Y' が再構成される。現在ブロック BLK の輝度信号 Y' は、逆量子化および逆変換された予測誤差ブロック Y_{res}' に予測ブロック Y_{pred} を追加することによって再構築される。

【 0 0 4 7 】

ステップ 2 2 において、再構築された輝度ブロック Y' と一致する最良のブロックを検索領域内で検索することによって、現在ブロック $BLK(Y, U, V)$ の輝度信号 Y に対してブロック予測子が決定される。

10

【 0 0 4 8 】

図 2 C は、符号化する現在ブロック BLK と、太線で示された関連検索領域とを示す。検索領域は、符号化の走査順序に従って画像の以前に再構成されたブロック（図 2 C では、破線で示されている）を含む。再構成された輝度ブロック Y' と画像の輝度空間内の検索領域からのブロックとの最良一致が検索される。

【 0 0 4 9 】

そのためには、ステップ 2 2 0 において、例えば、ブロック Y' の画素（画素値は、 $y_0' \sim y_{N-1}'$ で示される）と候補ブロック Y'_{cd} の画素（画素値は、 $y'_{cd,0} \sim y'_{cd,N-1}$ で示される）との平均二乗誤差（MSE）を計算することによって、ブロック Y' に対する最近隣ブロック Y'_{nst} が検索される。

20

【数 2】

$$mse(Y', Y'_{cd}) = \sum_{l=0}^{N-1} (y'_l - y'_{cd,l})^2$$

ここで、 N は $c \times l$ に等しく、これは、ブロックマッチングのための輝度ブロックの画素（列 c ，行 l ）のサイズに対応する。

【 0 0 5 0 】

ステップ 2 2 1 において、以下に示すように、最小 MSE をもたらす候補ブロック Y'_{cd} が、ブロック Y' の最良一致として選択される。

30

【数 3】

$$Y'_{nst} = \arg \min_{Y'_{cd}} MSE(Y', Y'_{cd})$$

Y'_{cd} は、検索領域に属する。

【 0 0 5 1 】

したがって、ブロック $P(Y'_{nst}, U'_{pred}, V'_{pred})$ は、最良のブロック予測子として選択される。

【 0 0 5 2 】

40

ステップ 2 3 において、次に、最良のブロック予測子 $P(Y'_{nst}, U'_{pred}, V'_{pred})$ に関連する色差成分 U'_{pred} を使用して、現在ブロックの色差成分 U が符号化される。現在ブロック $BLK(Y, U, V)$ の元のブロック U と予測ブロック U'_{pred} との差 U_{res} が計算され、その後、周波数変換され、量子化され、符号化されて、実行される。

【 0 0 5 3 】

本開示の一実施形態によれば、色差成分 U 、 V は、ステップ 2 2 において決定された最良のブロック予測子 $P(Y'_{nst}, U'_{pred}, V'_{pred})$ を使用して符号化される。

【 0 0 5 4 】

この実施形態によれば、その後、ステップ 2 4 において、現在ブロックの色差成分 V が、

50

最良のブロック予測子 $P(Y'_{n\text{st}}, U'_{\text{pred}}, V'_{\text{pred}})$ に関連する色差成分 V'_{pred} を使用して符号化される。現在ブロック $\text{Blk}(Y, U, V)$ の元のブロック V と予測ブロック V'_{pred} との差 V_{res} が計算され、その後、周波数変換され、量子化され、符号化されて、実行される。

【0055】

別の実施形態によれば、現在ブロック $\text{Blk}(Y, U, V)$ の色差成分 V を符号化するために、新規の最良のブロック予測子が検索される。このような実施形態について、図2Bを参照しながらさらに後述する。

【0056】

図2Bでは、ステップ20～ステップ23は、図2Aに関して開示されているステップ20～ステップ23と同様であるので、これ以上説明しない。

10

【0057】

ステップ25において、現在ブロックの色差信号 U' が再構成される。現在ブロック Blk の色差信号 U' は、逆量子化および逆変換された予測誤差ブロック U'_{res} に予測ブロック U'_{pred} を追加することによって再構築される。

【0058】

ステップ26において、第2の最良のブロック予測子が、ステップ22と同様の方法であるが、輝度信号 Y' および色差信号 U' の誤差を最小化することによって決定される。すなわち、以下の数式を最小化することによって、最近隣のブロック Q' が検索される。

【数4】

20

$$mse(Y', Y'_{cd}, U', U'_{cd}) = \sum_{i=0}^{N-1} (y'_i - y'_{cd,i})^2 + \sum_{i=0}^{M-1} (u'_i - u'_{cd,i})^2$$

ここで、 $y'_0 \sim y'_{N-1}$ は輝度ブロック Y' の画素値を表しており、

$u'_0 \sim u'_{N-1}$ は色差ブロック U' の画素値を表しており、

$y'_{cd,0} \sim y'_{cd,N-1}$ は候補ブロックの輝度ブロック Y'_{cd} の画素値を表しており、

$u'_{cd,0} \sim u'_{cd,M-1}$ は候補ブロックの色差ブロック U'_{cd} の画素値を表しており、

N は $c \times l$ に等しく、これは、ブロックマッチングのための輝度ブロックの画素（列 c ，行 l ）のサイズに対応し、

30

M は $c \times l_u$ に等しく、これは、ブロックマッチングのための色差ブロックの画素（列 c_u ，行 l_u ）のサイズに対応する。

【0059】

最小誤差

【数5】

$$\arg \min_{Y'_{cd}, U'_{cd}} MSE(Y', Y'_{cd}, U', U'_{cd})$$

をもたらす検索領域からの候補ブロックが、第2の最良のブロック予測子 $Q(Y'_{\text{Q}}, U'_{\text{Q}}, V'_{\text{pred}})$ として選択される。

40

【0060】

次に、ステップ27において、現在ブロックの色差成分 V が、第2の最良のブロック予測子 $Q(Y'_{\text{Q}}, U'_{\text{Q}}, V'_{\text{pred}})$ に関連する色差成分 V'_{pred} を使用して符号化される。現在ブロック $\text{Blk}(Y, U, V)$ の元のブロック V と予測ブロック V'_{pred} との差 V_{res} が計算され、その後、周波数変換され、量子化され、符号化されて、実行される。

【0061】

上述の実施形態において、現在ブロックの輝度成分が最初に符号化され、色差成分 U 、 V が、現在ブロックの再構築された輝度ブロックに従って決定されたブロック予測子を使用

50

して符号化される。別の実施形態によれば、最初に、現在ブロックの任意の成分（例えば、 U ）が符号化され、残りの成分はこの成分（ Y ， V ）に従って符号化される。

【0062】

この実施形態によれば、図3に示されているように、ステップ30において、成分（例えば、 U ）が別の成分（例えば、 Y ）の前に符号化されることを知らせるためのデータが符号化される。この実施形態によれば、符号化する第1の成分は、例えば、レート歪み決定に従って、あるブロックから別のブロックへと変化し得る。

【0063】

この実施形態によれば、成分はその後、図2Aおよび図2Bに関して開示されている実施形態のいずれか1つに従って符号化される。

【0064】

例えば、ステップ31において、色差成分 U がステップ20と同様の方法で符号化される。その後、ステップ32において、図2Aに示されているステップ21～ステップ23を実行することによって輝度成分 Y が符号化される。

【0065】

図4は、上述されている画像を符号化する方法の実施形態のいずれか1つを実装するように構成された例示的な符号器を示す図である。以下に開示される符号器40は、任意のビデオまたは静止画像符号化スキームに適合し得る。後述の符号化および復号プロセスは、例示目的で示されている。いくつかの実施形態によれば、符号化または復号モジュールが追加され、または除去され、または次のモジュールと異なり得る。しかしながら、本明細書で開示される原理は、これらの変形形態にも適用可能である。

【0066】

従来、符号器40は、図4に示されているように、ブロックベースのビデオ符号化のための複数のモジュールを含み得る。符号化される画像 I は、符号器40に入力される。画像 I は、最初に、細分化モジュールによってブロックセットに細分化される。画像 I の各々のブロック BLK は、その後、符号化するために処理される。

【0067】

符号器40は、以下のように、画像 I の各々のブロック BLK の符号化を実行する。符号器40は、例えば、レート/歪み最適化に基づいて、符号化される画像のブロック BLK の符号化モードを選択するためのモード選択ユニットを備える。このようなモード選択ユニットは、

- 符号化される画像の1つの現在ブロックと参照画像との間の動きを推定するための動き推定モジュールと、
 - 推定された動きを使用して、現在ブロックを予測するための動き補正モジュールと、
 - 現在ブロックを空間的に予測するためのイントラ予測モジュールと
- を備える。

【0068】

イントラ予測モードの場合、イントラ予測モジュールは、上述されている実施形態のいずれか1つに従って符号化する方法を実装するように構成される。

【0069】

例えば、現在ブロック BLK の第1の成分を符号化するために、レート歪み最適化に基づいて、最良のイントラ予測モードが選択される。その後、イントラ予測モジュールは、現在ブロック BLK の少なくとも第1の成分を使用して決定された予測を使用して、図2Aまたは図2Bに関して開示されている実施形態の任意の1つに従って、現在ブロック BLK の第2の成分および第3の成分を符号化する。

【0070】

このような第2の成分および第3の成分の符号化は、これらの成分に利用可能な従来のイントラ予測符号化モードと競合して実行され得、したがって、現在ブロックの第2の成分および第3の成分を符号化するために、レート歪みの観点で最高の機能を発揮する符号化モードが選択される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

現在ブロック B L K の各々の成分に対して符号化モードが選択されると、モード選択ユニットは、現在ブロック B L K に対して、復号器で同じブロック予測を実行するために、予測ブロック P R E D (Y , U , V) とビットストリームで符号化される対応構文要素とを供給する。予測ブロック P R E D (Y , U , V) の各々の成分は、成分に対して決定された符号化モードに従って計算された予測サンプルアレイに対応する。現在ブロック B L K の成分に対して選択された符号化モードが上述の符号化方法に対応する符号化モードである場合、この符号化モードを復号器に知らせるためにビットストリーム内で追加の構文要素が符号化され得る。

【 0 0 7 2 】

その後、ブロック B L K の元のサンプルから予測ブロック P R E D (Y , U , V) を差し引くことによって、残差ブロック R E S (Y , U , V) が求められる。次に、変換処理モジュールが変換係数の変換ブロック T C O E F (Y , U , V) を供給することによって、残差ブロック R E S (Y , U , V) の各々の成分が変換される。変換された係数は、その後、量子化モジュールが量子化変換残差係数 Q C O E F を供給することによって量子化される。

【 0 0 7 3 】

構文要素および量子化残差変換係数 Q C O E F は、その後、エントロピー符号化モジュールに入力されて、符号化ビットストリーム S T R を形成するための符号化データが供給される。

【 0 0 7 4 】

量子化残差変換係数 Q C O E F は、逆量子化モジュールが逆量子化変換係数のブロック T C O E F ' (Y , U , V) を供給することによって処理される。ブロック T C O E F ' (Y , U , V) は、残差予測ブロック R E S ' (Y , U , V) を再構成するために逆変換モジュールに渡される。

【 0 0 7 5 】

その後、再構成された残差予測ブロック R E S ' (Y , U , V) に予測ブロック P R E D (Y , U , V) を追加することによって、ブロック B L K (Y , U , V) の再構成バージョンの R E C (Y , U , V) が得られる。

【 0 0 7 6 】

再構成ブロック R E C (Y , U , V) は、画像再構成モジュールによって使用するためにメモリに記憶される。画像再構成モジュールは、再構成ブロック R E C (Y , U , V) から画像の復号バージョンの I ' の再構成を実行する。再構成画像 I ' は、その後、符号化する画像セットの次の画像を符号化するため、または画像 I の後続ブロックを符号化するための参照画像として後で使用するために参照画像メモリに記憶される。

【 0 0 7 7 】

図 5 A は、本開示の一実施形態に従う、画像を復号する例示的な方法のフロー図である。画像を復号するために、画像は、現在では、画素ブロックに分割され、各々のブロックは、圧縮ビットストリームから別個に復号される。以下に、画像の現在ブロック B l k (Y , U , V) の復号を開示する。Y、U、V は、現在ブロックの成分を表す。

【 0 0 7 8 】

ステップ 5 0 において、画像の現在ブロック B l k (Y , U , V) の輝度信号 Y ' が最初に復号される。そのために、予測ブロック Y p r e d が構築される。例えば、ビットストリーム内の構文要素は、イントラ予測モード m に従って現在ブロック B l k の輝度信号 Y が符号化されることを知らせる。したがって、予測ブロック Y p r e d は、イントラ予測モード m を実行することによって構築される。次に、ブロック B l k の輝度信号 Y の残差係数 (e q) がビットストリームから復号され、逆量子化され、逆変換されて残差誤差予測ブロック (Y ' r e s) が形成される。残差誤差予測 (Y ' r e s) が予測ブロック Y p r e d に追加されて、再構成輝度ブロック Y ' が得られる。

【 0 0 7 9 】

ステップ 22 は、図 2 A に関して開示されているステップ 22 と同様の方法で実行される。ステップ 22 の終わりに、符号化段階と同じ検索領域内で復号輝度ブロック Y' に対して実行されるブロックマッチング検索に基づいて、最良のブロック予測子 $P(Y'_{nst}, U'_{pred}, V'_{pred})$ が見つけられる。

【0080】

ステップ 51 において、次に、最良のブロック予測子 $P(Y'_{nst}, U'_{pred}, V'_{pred})$ に関連する色差成分 U'_{pred} を使用して、現在ブロックの色差成分 U' が復号される。ブロック Blk の色差信号 U の残差係数がビットストリームから復号され、逆量子化され、逆変換されて残差誤差予測ブロック (U'_{res}) が形成される。残差誤差予測 (U'_{res}) が予測ブロック U'_{pred} に追加されて、復号色差ブロック U' が得られる。

10

【0081】

本開示の一実施形態によれば、色差成分 U 、 V は共に、ステップ 22 において決定された最良のブロック予測子 $P(Y'_{nst}, U'_{pred}, V'_{pred})$ を使用して予測される。したがって、この実施形態によれば、次に、ステップ 52 において、現在ブロックの色差成分 V が、最良のブロック予測子 $P(Y'_{nst}, U'_{pred}, V'_{pred})$ に関連する色差成分 V'_{pred} を使用して復号される。ブロック Blk の色差信号 V の残差係数がビットストリームから復号され、逆量子化され、逆変換されて残差誤差予測ブロック (V'_{res}) が形成される。残差誤差予測 (V'_{res}) は、予測ブロック V'_{pred} に追加されて、復号色差ブロック V' が得られる。

【0082】

20

別の実施形態によれば、現在ブロック $Blk(Y, U, V)$ の色差成分 V は、復号輝度成分 Y' および復号色差成分 U' に従って決定された新規の最良のブロック予測子から予測される。このような実施形態について、以下に、図 5 B に関して開示する。

【0083】

図 5 B では、ステップ 50 ~ ステップ 51 およびステップ 22 は、図 5 A および図 2 A に関して開示されているステップ 50 ~ ステップ 51 およびステップ 22 と同様であるので、これ以上説明しない。

【0084】

ステップ 26 において、第 2 の最良のブロック予測子が、図 2 B に関して開示されているステップ 26 と同様の方法で決定される。ここでは、これ以上詳細には説明しない。ステップ 26 の終わりに、符号化段階と同じ検索領域内で復号輝度ブロック Y' および復号色差ブロック U' に対して実行されるブロックマッチング検索に基づいて、最良のブロック予測子 $Q(Y'_{Q}, U'_{Q}, V'_{pred})$ が見つけられる。

30

【0085】

次に、ステップ 54 において、現在ブロックの色差成分 V が、第 2 の最良のブロック予測子 $Q(Y'_{Q}, U'_{Q}, V'_{pred})$ に関連する色差成分 V'_{pred} を使用して復号される。ブロック Blk の色差信号 V の残差係数がビットストリームから復号され、逆量子化され、逆変換されて残差誤差予測ブロック (V'_{res}) が形成される。残差誤差予測ブロック (V'_{res}) は、予測ブロック V'_{pred} に追加されて、復号色差ブロック V' が得られる。

40

【0086】

上述の実施形態において、現在ブロックの輝度成分が最初に復号され、色差成分 U 、 V が、少なくとも現在ブロックの復号輝度ブロックに従って決定されたブロック予測子を使用して復号される。別の実施形態によれば、現在ブロックの任意の成分は、圧縮ビットストリームに最初に符号化されていれば、その成分が最初に復号され得る。例えば、輝度成分 Y は、色差成分 U に従って復号され得る。この実施形態によれば、図 6 に示されているように、ステップ 60 において、所与のブロックの成分 (例えば、 U) が別の成分 (例えば、 Y) の前に符号化されることを知らせるデータが圧縮ビットストリームから復号される。

【0087】

この実施形態によれば、成分はその後、図 5 A および図 5 B に関して開示されている実施

50

形態のいずれか 1 つに従って復号される。

【 0 0 8 8 】

例えば、ステップ 6 1 において、色差成分 U' がステップ 5 0 と同様の方法で復号される。その後、ステップ 6 2 において、図 2 A に示されているステップ 2 2 およびステップ 5 1 を実行することによって輝度成分 Y' が復号される。

【 0 0 8 9 】

図 7 は、上述されている画像を復号する方法の実施形態のいずれか 1 つを実装するように構成された例示的な復号器を示す図である。

【 0 0 9 0 】

符号化イメージまたはビデオを表すビットストリームは、上記イメージまたはビデオの少なくとも 1 つのブロックを表す符号化データを含み、上記ブロックは、本開示の原理の一実施形態に従って符号化されている。

10

【 0 0 9 1 】

符号化データは、ビデオ復号器 7 0 のビデオ復号モジュールに渡される。図 7 に示されているように、符号化データは、エントロピー復号を実行し、量子化係数 $QCOEF'$ を逆量子化モジュールに供給し、構文要素を予測モジュールに供給するエントロピー復号モジュールに渡される。

【 0 0 9 2 】

復号される現在ブロックの各々の色成分に対して、量子化係数 $QCOEF'$ が逆量子化モジュールによって逆量子化され、逆変換モジュールによって逆変換されて、残差ブロックデータ RES' が供給される。

20

【 0 0 9 3 】

ブロックの符号化モードを特定する構文要素は、ビットストリームから復号され、現在ブロックの各々の色成分 Y 、 U 、 V を符号化するために、予測モジュールが予測ブロック $PRED$ を構築する。予測モジュールは、上述されている実施形態のいずれか 1 つに従ってブロックの成分の予測を実行するように構成される。より詳細には、予測モジュールは、復号する現在ブロックの復号済み成分に対して最良のブロック予測子のブロックマッチング検索を実行するように構成される（図 2 A および図 2 B に示されているステップ 2 2、ステップ 2 6）。

【 0 0 9 4 】

再構成画像 I' は、現在ブロックの各々の色成分に対して予測ブロック $PRED$ および残差ブロック RES' を追加することによって得られる。再構成画像 I' は、後で参照フレームとして使用するために参照フレームメモリに記憶される。再構成画像 I' は、その後、ビデオ復号器 7 0 によって出力される。

30

【 0 0 9 5 】

復号器 7 0 は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組み合わせによって実装され得る。

【 0 0 9 6 】

図 8 は、本開示の原理の一実施形態に従う、画像を符号化する装置 (4 0) の簡略化された構造を示す図である。該装置 4 0 は、上記の任意の実施形態に従う本開示の原理に従って、画像を符号化する方法を実装するように構成される。符号化装置 4 0 の機能ユニットは、図 4 に関して開示されている。以下で開示する構造装置 4 0 は、これらの機能ユニットの各々を個々にまたは組み合わせて、図 2 A、図 2 B、または図 3 に関して開示されている原理の実施形態のいずれか 1 つに従って実装するように構成され得る。

40

【 0 0 9 7 】

一実施形態によれば、符号化装置 4 0 は、例えば、プロセッサが装備され、メモリ MEM に記憶され、本開示の原理に従って画像を符号化する方法を実装するコンピュータプログラム PG によって駆動される処理ユニット $PROC$ を備える。

【 0 0 9 8 】

初期設定時に、コンピュータプログラム PG のコード命令は、例えば、 RAM (図示せず

50

）にロードされ、その後、処理ユニット P R O C のプロセッサによって実行される。処理ユニット P R O C のプロセッサは、コンピュータプログラム P G の命令に従って、上述されている画像を符号化する方法のステップを実装する。

【 0 0 9 9 】

符号化装置 4 0 は、符号化ビットストリーム S T R をデータネットワークに送信するための通信ユニット C O M O U T を備える。

【 0 1 0 0 】

符号化装置 4 0 はさらに、符号化する画像またはビデオを受信するためのインターフェース C O M I N を備える。

【 0 1 0 1 】

図 9 は、本開示の原理の一実施形態で使用され得る例示的な復号器を示す図である。このような画像を復号するための装置は、本開示の原理に従って画像を符号化する方法を実装するように構成される。図 9 の復号装置は、一例として、図 7 に示されている復号器 7 0 であり得る。

【 0 1 0 2 】

図 9 に示されている例では、復号装置は、例えば、プロセッサが装備され、メモリ M E M に記憶され、本開示の原理に従って画像を復号する方法を実装するコンピュータプログラム P G によって駆動される処理ユニット P R O C を備える。

【 0 1 0 3 】

初期設定時に、コンピュータプログラム P G のコード命令は、例えば、R A M (図示せず) にロードされ、その後、処理ユニット P R O C のプロセッサによって実行される。処理ユニット P R O C のプロセッサは、コンピュータプログラム P G の命令に従って、上述されている画像を復号する方法のステップを実装する。

【 0 1 0 4 】

任意で、復号装置 7 0 は、符号器から符号化ビットストリームを受信するための通信ユニット C O M を備える。

【 0 1 0 5 】

復号装置 7 0 はさらに、再構成画像または再構成ビデオを表示するためのインターフェースを備える。

【 0 1 0 6 】

本開示の原理を使用して画像を符号化する、または符号化ビットストリームから復号するための装置 1 0 0 0 の一実施形態が図 1 0 に示されている。該装置は、メモリ 1 0 2 0 に相互接続されたプロセッサ 1 0 1 0 から成る。メモリ 1 0 2 0 内の命令は、プロセッサ 1 0 1 0 に、プロセッサ 1 0 1 0 の入力ポートの 1 つに入力され得るまたはメモリ 1 0 2 0 に記憶され得るデジタルビデオ画像データまたは符号化デジタルビデオ画像データ上で、図 2、図 3、図 5、または図 6 のいずれかの方法を実装する命令を実行させる。

上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記 1)

画像を符号化する方法であって、当該画像の少なくとも 1 つのブロックに対して、
当該画像の第 1 の成分の再構成領域から、当該ブロックの復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定すること (2 2) と、
当該ブロック予測子の第 2 の成分から少なくとも 1 つの第 2 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 2 の成分を符号化すること (2 3) とを含む、符号化方法。

(付記 2)

画像を符号化するための装置であって、
メモリと、
当該画像の第 1 の成分の再構成領域から、当該ブロックの復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定し、

10

20

30

40

50

当該ブロック予測子の第 2 の成分から少なくとも 1 つの第 2 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 2 の成分を符号化する

ように構成されたプロセッサと
を備える、符号化するための装置。

(付記 3)

当該復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定することは、

当該ブロックの当該復号された第 1 の成分と当該画像の当該第 1 の成分の当該再構成領域内のブロックの第 1 の成分との間の歪み尺度を最小化することによって当該ブロック予測子を選択すること (2 2 1)

を含む、付記 1 に記載の方法または付記 2 に記載の装置。

10

(付記 4)

当該ブロックの当該第 1 の成分は、空間予測を使用して符号化される (2 0)、付記 1 もしくは付記 3 のいずれか一つに記載の方法または付記 2 もしくは付記 3 のいずれか一つに記載の装置。

(付記 5)

当該ブロック予測子の第 3 の成分から少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化すること (2 4 、 2 7) をさらに含む付記 1、付記 3、もしくは付記 4 のいずれか一つに記載の方法、またはそのようにさらに構成された付記 2、付記 3、もしくは付記 4 に記載の装置。

(付記 6)

20

当該ブロックの当該第 2 の成分を復号すること (2 5) と、

当該ブロックの当該復号された第 1 の成分と当該画像の当該第 1 の成分の当該再構成領域内のブロックの第 1 の成分との差および当該ブロックの当該復号された第 2 の成分と当該画像の第 2 の成分の再構成領域内のブロックの第 2 の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定すること (2 6) と、

当該別のブロック予測子の第 3 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 3 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 3 の成分を符号化すること (2 7) と

をさらに含む付記 1、付記 3、もしくは付記 4 のいずれか一つに記載の方法、またはそのようにさらに構成された付記 2、付記 3、もしくは付記 4 のいずれか一つに記載の装置。

30

(付記 7)

当該ブロックの後続ブロックに対して、

当該後続ブロックの第 1 の成分の前に当該後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示すデータを符号化すること (3 0) と、

当該後続ブロックの再構成された第 2 の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、当該後続ブロックの当該第 1 の成分を符号化すること (3 2) と

をさらに含む付記 1、もしくは付記 3 ~ 付記 6 のいずれか一つに記載の方法、またはそのようにさらに構成された付記 2、もしくは付記 3 ~ 付記 6 のいずれか一つに記載の装置。

(付記 8)

符号化ビットストリームから画像を復号する方法であって、

40

当該画像の第 1 の成分の再構成領域から、当該画像のブロックの復号された第 1 の成分のブロック予測子を決定すること (5 0) と、

当該ブロック予測子の第 2 の成分から当該ブロックの少なくとも 1 つの第 2 の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも 1 つの第 2 の成分を復号すること (5 1) と

を含む、復号方法。

(付記 9)

符号化ビットストリームから画像を復号するための装置であって、

メモリと、

当該画像の第 1 の成分の再構成領域から、当該画像のブロックの復号された第 1 の成分

50

のブロック予測子を決定し、

当該ブロック予測子の第2の成分から当該ブロックの少なくとも1つの第2の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも1つの第2の成分を復号する

ように構成されたプロセッサと
を備える、復号するための装置。

(付記10)

当該復号された第1の成分のブロック予測子を決定することは、

当該復号された第1の成分と当該画像の当該第1の成分の当該再構成領域内のブロックの第1の成分との間の歪み尺度を最小化することによって当該ブロック予測子を選択すること(221)

を含む、付記8に記載の方法または付記9に記載の装置。

(付記11)

当該ブロックの当該第1の成分は、空間予測を使用して復号される、付記8もしくは付記10のいずれか一つに記載の方法または付記9もしくは付記10のいずれか一つに記載の装置。

(付記12)

当該ブロック予測子の第3の成分から当該ブロックの少なくとも1つの第3の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも1つの第3の成分を復号すること(52、54)をさらに含む付記8、付記10、もしくは付記11のいずれか一つに記載の方法、またはそのようにさらに構成された付記9～付記11のいずれか一つに記載の装置。

(付記13)

当該ブロックの当該再構成された第1の成分と当該画像の当該第1の成分の当該再構成領域内のブロックの第1の成分との差および当該ブロックの当該再構成された第2の成分と当該画像の当該第2の成分の再構成領域内のブロックの第2の成分との差を最小化することによって別のブロック予測子を決定すること(26)と、

当該別のブロック予測子の第1の成分および第2の成分から当該ブロックの少なくとも1つの第3の成分を予測することによって、当該ブロックの当該少なくとも1つの第3の成分を復号すること(54)と

をさらに含む付記8、付記10、もしくは付記11のいずれか一つに記載の方法、またはそのようにさらに構成された付記9～付記11のいずれか一つに記載の装置。

(付記14)

当該現在ブロックの後続ブロックに対して、

当該後続ブロックの第1の成分の前に当該後続ブロックの第2の成分が符号化されることを示すデータを当該ビットストリームから復号すること(60)と、

当該後続ブロックの復号された第2の成分に従って決定されたブロック予測子を使用して、当該後続ブロックの当該第1の成分を復号すること(62)と

をさらに含む付記8、もしくは付記10～付記13のいずれか一つに記載の方法、またはそのようにさらに構成された付記9もしくは付記10～付記13のいずれか一つに記載の装置。

(付記15)

当該プロセッサによって実行されたときに付記1もしくは付記3～付記7のいずれか一つまたは付記8もしくは付記10～付記14のいずれか一つに記載の方法を実行するためのソフトウェアコード命令を含むコンピュータプログラム。

(付記16)

符号化画像を表すビットストリームであって、当該画像の少なくとも1つのブロックに対して、

当該ブロックの第1の成分を表す符号化データと、

当該ブロックの第2の成分を表す符号化データと、

当該ブロックの当該第2の成分がブロック予測子の第2の成分によって予測されることを示す符号化データであって、当該ブロック予測子は、以前に再構成された当該ブロック

10

20

30

40

50

の当該第 1 の成分に従って決定される、当該符号化データとを含む、当該ビットストリーム。

(付記 1 7)

少なくとも当該ブロックの後続ブロックに対して、

当該後続ブロックの第 1 の成分の前に当該後続ブロックの第 2 の成分が符号化されることを示す符号化データと、

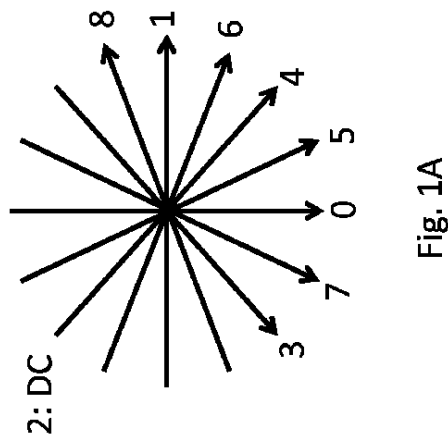
当該後続ブロックの当該第 2 の成分を表す符号化データと、

当該後続ブロックの当該第 1 の成分を表す符号化データであって、当該第 1 の成分はブロック予測子の第 1 の成分からの予測を使用して符号化され、当該ブロック予測子は再構成済みの当該後続ブロックの第 2 の成分に従って決定される、当該符号化データを含む、付記 1 6 に記載のビットストリーム。

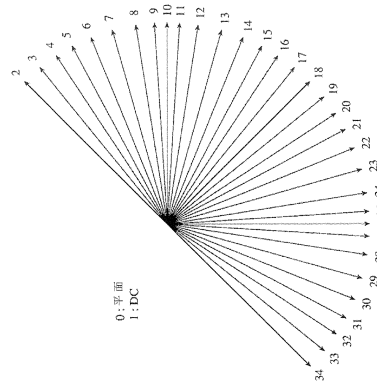
10

【図面】

【図 1 A】

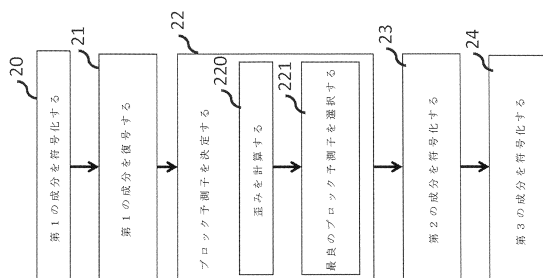


【図 1 B】

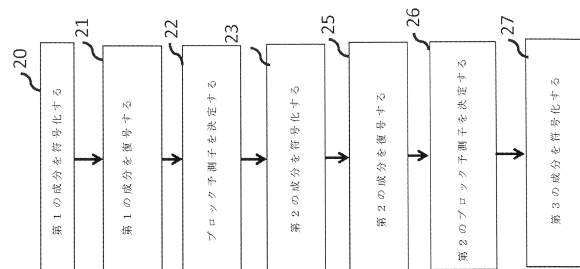


20

【図 2 A】



【図 2 B】

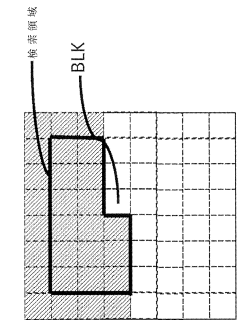


30

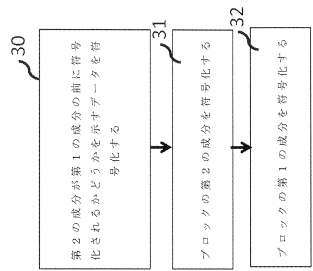
40

50

【図 2 C】

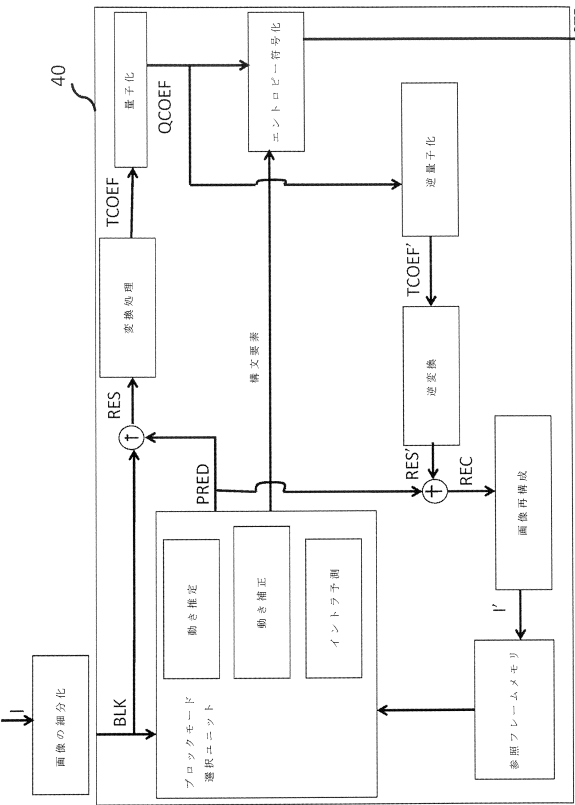


【図 3】

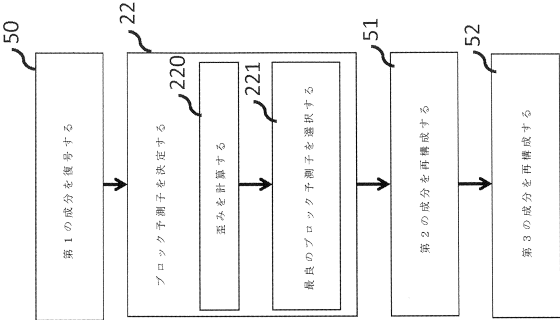


10

【図 4】



【図 5 A】



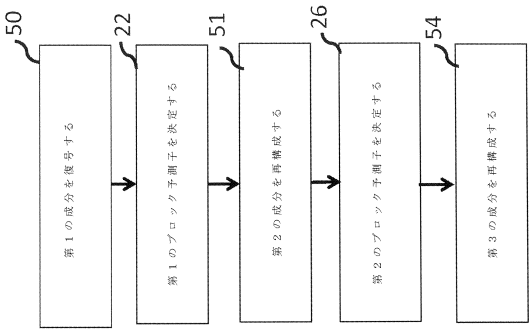
20

30

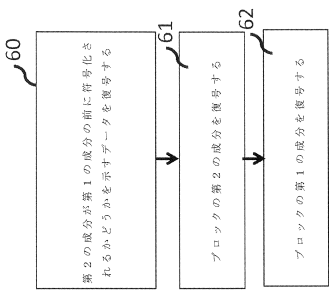
40

50

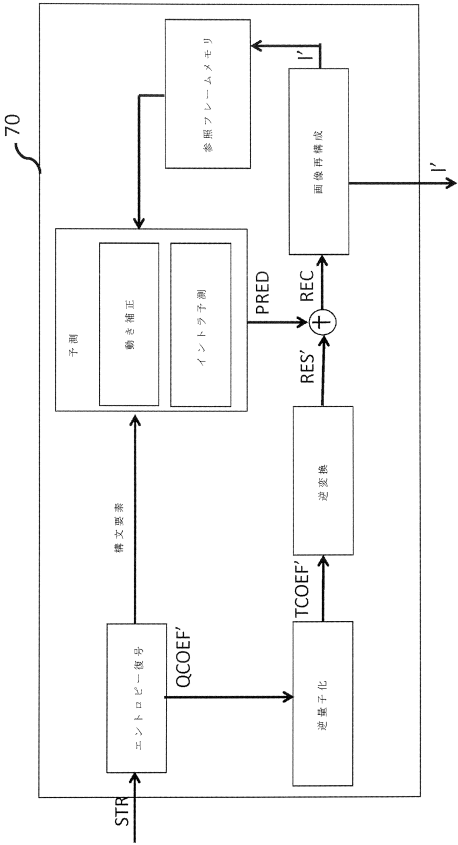
【図 5 B】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

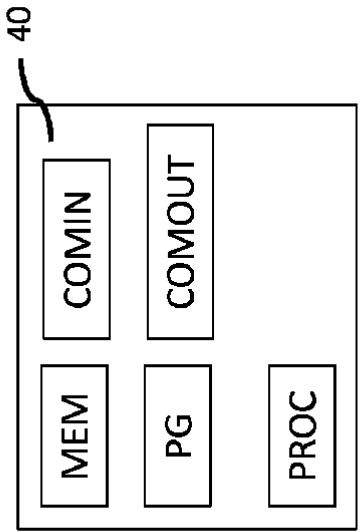


Fig. 8

【 図 9 】

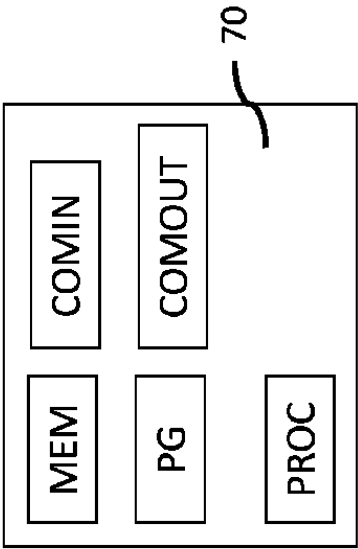
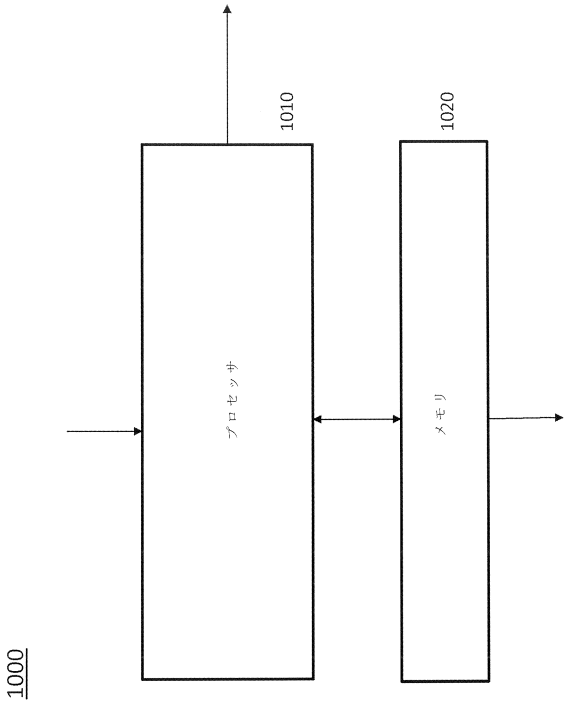


Fig. 9

【 図 10 】



10

20

30

40

50

(72)発明者	ソロウ, ドミニク フランス国, 3 5 5 7 6 セソン - セビニエ, セーエス 1 7 6 1 6, アベニュー デ シャン ブラン, 9 7 5, テクニカラー内
(72)発明者	テュルカン, メフメト フランス国, 3 5 5 7 6 セソン - セビニエ, セーエス 1 7 6 1 6, アベニュー デ シャン ブラン, 9 7 5, テクニカラー内
(72)発明者	アラン, マーティン フランス国, 3 5 5 7 6 セソン - セビニエ, セーエス 1 7 6 1 6, アベニュー デ シャン ブラン, 9 7 5, テクニカラー内
(72)発明者	ゼペダ サルバティエラ, ホアキン フランス国, 3 5 5 7 6 セソン - セビニエ, セーエス 1 7 6 1 6, アベニュー デ シャン ブラン, 9 7 5, テクニカラー内
審査官	坂東 大五郎
(56)参考文献	Chuohao Yeo et al., Chroma Intra Prediction Using Reconstructed Luma, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC), 2010年10月07日, [JCTVC-C040] (version 2)
(58)調査した分野	(Int.Cl., D B 名) H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8