

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7546677号
(P7546677)

(45)発行日 令和6年9月6日(2024.9.6)

(24)登録日 令和6年8月29日(2024.8.29)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 6 T	9/00 (2006.01)	G 0 6 T	9/00
H 0 4 N	19/593 (2014.01)	H 0 4 N	19/593
H 0 4 N	19/597 (2014.01)	H 0 4 N	19/597

請求項の数 16 (全32頁)

(21)出願番号	特願2022-541650(P2022-541650)	(73)特許権者	516227559 オッポ広東移動通信有限公司 GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. 中華人民共和国広東省東莞市長安鎮烏沙海浜路18号 No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523860 China
(86)(22)出願日	令和2年1月6日(2020.1.6)	(74)代理人	100120031 弁理士 宮嶋 学
(65)公表番号	特表2023-514034(P2023-514034A)	(74)代理人	100107582 弁理士 関根 毅
(43)公表日	令和5年4月5日(2023.4.5)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2020/070557		
(87)国際公開番号	WO2021/138788		
(87)国際公開日	令和3年7月15日(2021.7.15)		
審査請求日	令和4年12月12日(2022.12.12)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 イントラ予測方法、装置、エンコーダ、デコーダ及び記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンコーダが実行する、イントラ予測方法であって、
 イントラ予測をイネーブルし、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得ることであって、前記占有情報は1又は0である、ことと、
 前記現在ノードの少なくとも1つの近隣ノードと前記現在ノードの子ノードとの位置関係に基づいて、前記現在ノードの第2数量の近隣ノードの前記占有情報を抽出することであって、前記第1数量は前記第2数量よりも大きい、ことと、
 前記第2数量の近隣ノードの前記占有情報に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することと、を含む、イントラ予測方法。

【請求項2】

前記位置関係は、前記現在ノードの少なくとも1つの近隣ノードと前記現在ノードの前記子ノードとが、面、辺又は頂点を共有することを含むことを特徴とする
 請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第2数量の近隣ノードの前記占有情報に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することは、
 前記第2数量の近隣ノードの前記占有情報に基づいて、第2数量の近隣ノードに対応する占有数量を決定することと、
 前記占有数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定するこ

10

20

とであって、前記占有予測結果は、前記子ノードに対して予測を行うかどうか、及び予測の場合の予測値を指示するためのものである、ことと、を含むことを特徴とする

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記占有数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することは、

前記第 2 数量に関連する第 3 数量を得ることと、

前記占有数量と前記第 3 数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることと、を含み、

前記占有数量と前記第 3 数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることは、

前記占有数量と前記第 3 数量が異なると決定した時、前記占有数量、第 1 閾値、第 2 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ること、又は、

前記占有数量と前記第 3 数量が同じであると決定した時、前記占有数量、第 3 閾値、第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ること、を含むことを特徴とする

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記占有数量と前記第 3 数量が異なると決定した時、前記占有数量、第 1 閾値、第 2 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることは、

前記占有数量と前記第 3 数量が異なると決定した時、前記占有数量と前記第 1 閾値を比較することと、

前記占有数量が前記第 1 閾値以下であると決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれない前記占有予測結果を得ることと、を含み、

前記方法は、

前記占有数量が前記第 2 閾値以上であると決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれる前記占有予測結果を得ること、又は、

前記占有数量が前記第 1 閾値よりも大きく且つ前記第 2 閾値よりも小さいと決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行わない占有予測結果を得ることを更に含むことを特徴とする

請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記占有数量と前記第 3 数量が同じであると決定した時、前記占有数量、第 3 閾値、第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることは、

前記占有数量と前記第 3 数量が同じであると決定した時、前記第 2 数量の近隣ノードから前記子ノードまでの距離に基づいて、前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報の重みを設定することと、

前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報、及び前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報に対応する重みに基づいて、前記子ノードの目標パラメータを決定することと、

前記目標パラメータ、前記第 3 閾値、前記第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することと、を含み、

前記目標パラメータ、前記第 3 閾値、前記第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記

10

20

30

40

50

子ノードの占有予測結果を決定することは、

前記目標パラメータが前記第 3 閾値以下であると決定した時、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれない前記占有予測結果を得ること、又は、

前記目標パラメータが前記第 4 閾値以上であると決定した時、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれる前記占有予測結果を得ること、又は、

前記目標パラメータが前記第 3 閾値よりも大きく且つ前記第 4 閾値よりも小さいと決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行わない占有予測結果を得ることを更に含むことを特徴とする

10

請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

デコーダが実行する、イントラ予測方法であって、

イントラ予測をイネーブルし、現在ノードの第 1 数量の近隣ノードの占有情報を得ることであって、前記占有情報は 1 又は 0 である、ことと、

前記現在ノードの少なくとも 1 つの近隣ノードと前記現在ノードの子ノードとの位置関係に基づいて、前記現在ノードの第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報を抽出することであって、前記第 1 数量は前記第 2 数量よりも大きい、ことと、

前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することと、を含む、イントラ予測方法。

20

【請求項 8】

前記位置関係は、前記現在ノードの少なくとも 1 つの近隣ノードと前記現在ノードの前記子ノードとが、面、辺又は頂点を共有することを含むことを特徴とする

請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することは、

前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報に基づいて、第 2 数量の近隣ノードに対応する占有数量を決定することと、

前記占有数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することであって、前記占有予測結果は、前記子ノードに対して予測を行うかどうか、及び予測の場合の予測値を指示するためのものである、ことと、を含むことを特徴とする

30

請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記占有数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することは、

前記第 2 数量に関連する第 3 数量を得ることと、

前記占有数量と前記第 3 数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることと、を含む、

40

前記占有数量と前記第 3 数量に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることは、

前記占有数量と前記第 3 数量が異なると決定した時、前記占有数量、第 1 閾値、第 2 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ること、又は、

前記占有数量と前記第 3 数量が同じであると決定した時、前記占有数量、第 3 閾値、第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ること、を含むことを特徴とする

50

請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記占有数量と前記第 3 数量が異なると決定した時、前記占有数量、第 1 閾値、第 2 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることは、

前記占有数量と前記第 3 数量が異なると決定した時、前記占有数量と前記第 1 閾値を比較することと、

前記占有数量が前記第 1 閾値以下であると決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれない前記占有予測結果を得ることと、を含み、

10

前記方法は、

前記占有数量が前記第 2 閾値以上であると決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれる前記占有予測結果を得ること、又は、

前記占有数量が前記第 1 閾値よりも大きく且つ前記第 2 閾値よりも小さいと決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行わない占有予測結果を得ることを更に含むことを特徴とする

請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記占有数量と前記第 3 数量が同じであると決定した時、前記占有数量、第 3 閾値、第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を得ることは、

20

前記占有数量と前記第 3 数量が同じであると決定した時、前記第 2 数量の近隣ノードから前記子ノードまでの距離に基づいて、前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報の重みを設定することと、

前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報、及び前記第 2 数量の近隣ノードの前記占有情報に対応する重みに基づいて、前記子ノードの目標パラメータを決定することと、

前記目標パラメータ、前記第 3 閾値、前記第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することと、を含むことを特徴とする、

請求項 1 0 に記載の方法。

30

【請求項 1 3】

前記目標パラメータ、前記第 3 閾値、前記第 4 閾値に基づいて、前記現在ノードの前記子ノードの占有予測結果を決定することは、

前記目標パラメータが前記第 3 閾値以下であると決定した時、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれない前記占有予測結果を得ること、又は、

前記目標パラメータが前記第 4 閾値以上であると決定した時、前記現在ノードの前記子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行い、前記現在ノードの子ノードにポイントが含まれる前記占有予測結果を得ること、又は、

前記目標パラメータが前記第 3 閾値よりも大きく且つ前記第 4 閾値よりも小さいと決定した時、前記現在ノードの子ノードの前記占有情報に対してイントラ予測を行わない占有予測結果を得ることを更に含むことを特徴とする

40

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

エンコーダであって、

実行可能なイントラ予測命令を記憶するように構成される第 1 メモリと、

前記第 1 メモリに記憶されている実行可能なイントラ予測命令を実行する時、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法を実現させるように構成される第 1 プロセッサと、を備える、エンコーダ。

【請求項 1 5】

50

デコーダであって、

実行可能なイントラ予測命令を記憶するように構成される第2メモリと、

前記第2メモリに記憶されている実行可能なイントラ予測命令を実行する時、請求項7から13のいずれか1項に記載の方法を実現させるように構成される第2プロセッサと、を備える、デコーダ。

【請求項16】

プロセッサに、請求項1から6のいずれか1項に記載のイントラ予測方法、又は、請求項7から13のいずれか1項に記載のイントラ予測方法を実行させる、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願の実施例は、通信分野における符号化復号技術に関し、特にイントラ予測方法、装置、エンコーダ、デコーダ及び記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、関連技術における八分木の幾何学的情報符号化に基づくイントラ予測方法において、現在ノード（即ち、符号化対象ノード）の26個の近隣ノードの占有情報と複数の所定の閾値を利用して計算と比較を行う。説明すべきこととして、上記予測方法を用いてイントラ予測を行う時、係るルックアップテーブル（Look Up Table）が多く、且つイントラ予測を行う時、少なくとも16個の重み及び10個の閾値の設定にかかわり、最適解を見つけにくいことによって、最適のイントラ予測の結果を得ることができない。これから分かるように、関連技術においてイントラ予測を行う時、計算量が大きく、符号化復号時間が長く、イントラ予測結果が正確にならないという問題が存在する。

【発明の概要】

【0003】

本願の実施例は、符号化復号処理時のイントラ予測の速度と正確度を向上させ、更に、符号化復号の品質を向上させることができるイントラ予測方法、装置、エンコーダ、デコーダ及び記憶媒体を提供する。

【0004】

本願の実施例の技術的解決手段は、以下のように実現することができる。

【0005】

第1態様によれば、本願の実施例は、イントラ予測方法を提供する。前記方法は、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得ることと、

前記第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出することであって、前記第1数量は前記第2数量よりも大きく、前記第2数量の近隣ノードと前記現在ノードの子ノードとは関連関係を有する、ことと、

前記第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、前記現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得ることと、を含む。

【0006】

第2態様によれば、本願の実施例は、イントラ予測装置を更に提供する。前記装置は、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得るように構成される第1処理モジュールと、

前記第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出するように構成される第1抽出モジュールであって、前記第1数量は前記第2数量よりも大きく、前記第2数量の近隣ノードと前記現在ノードの子ノードとは関連関係を有する、第1抽出モジュールと、

前記第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、前記現在ノードの子ノードの占有情

10

20

30

40

50

報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るように構成される第2処理モジュールと、を備える。

【0007】

第3態様によれば、本願の実施例は、エンコーダを提供する。前記エンコーダは、実行可能なイントラ予測命令を記憶するように構成される第1メモリと、

前記第1メモリに記憶されている実行可能なイントラ予測命令を実行する時、第1態様に記載のイントラ予測方法を実現させるように構成される第1プロセッサと、を備える。

【0008】

第4態様によれば、本願の実施例は、デコーダを更に提供する。前記デコーダは、実行可能なイントラ予測命令を記憶するように構成される第2メモリと、

前記第2メモリに記憶されている実行可能なイントラ予測命令を実行する時、第1態様に記載のイントラ予測方法を実現させるように構成される第2プロセッサと、を備える。

【0009】

第5態様によれば、本願の実施例は、コンピュータ可読記憶媒体を提供する。前記コンピュータ可読記憶媒体に実行可能なイントラ予測命令が記憶されており、該命令は、第1プロセッサにより実行される時、第1態様に記載のイントラ予測方法を実現させるためのものである。

【発明の効果】

【0010】

本願の実施例は、イントラ予測方法、装置、エンコーダ、デコーダ及び記憶媒体を提供する。方法は、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得ることと、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出することと、第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有する、ことと、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得ることと、を含む。つまり、本願の実施例において、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行う時、現在ノードの子ノードと関連関係を有する第2数量の近隣ノードのみを考慮することによって、ルックアップテーブルを減少させ、計算の複雑さを低減させ、イントラ予測結果の正確性を向上させ、符号化復号の時間長を短縮し、符号化復号の正確性を向上させるという目的を達する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本願の実施例による例示的な符号化フローのブロック図である。

【図2】本願の実施例による例示的なイントラ予測方法のフローチャート1である。

【図3】本願の実施例による例示的なイントラ予測方法のフローチャート2である。

【図4】本願の実施例による例示的な現在ノードの異なる子ノードに含まれるポイントクラウドの概略図である。

【図5】本願の実施例による例示的なエンコーダによるイントラ予測方法の実行のフローチャートである。

【図6】本願の実施例による例示的なデコーダによるイントラ予測方法の実行のフローチャートである。

【図7】本願の実施例による例示的な現在ノードのある子ノードに含まれるポイントクラウドの概略図である。

【図8】本願の実施例による損失圧縮におけるBD-Rateである。

【図9】本願の実施例による無損失圧縮におけるb p i p r a t i oである。

【図10】本願の実施例によるイントラ予測装置の構造概略図である。

【図11】本願の実施例によるエンコーダの構造概略図である。

【図12】本願の実施例によるデコーダの構造概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

本願の実施例の目的、技術的解決手段及び利点をより明確にするために、以下、本願の実施例における図面を参照しながら、本願の具体的な技術的解決手段を更に詳しく説明する。下記実施例は、本願を説明するためのものであり、本願の範囲を限定するものではない。

【 0 0 1 3 】

別途定義しない限り、本明細書に用いられる全ての技術的用語及び科学的用語は、本願が属する分野における当業者が一般的に理解する意味と同じである。本明細書に用いられる用語は、本願の実施例の目的を記述するためのものだけであり、本願を限定するものではない。

10

【 0 0 1 4 】

下記記述において、「いくつかの実施例」に係る。これは、全ての可能な実施例のサブ集合を記述する。「いくつかの実施例」は、全ての可能な実施例の同一のサブ集合又は異なるサブ集合であってもよく、また、矛盾しない限り、互いに組み合わせられてもよいと理解されるべきである。

【 0 0 1 5 】

下記記述に係る用語「第1 / 第2 / 第3」は、類似した対象を区別するためのものであり、対象の特定の順番を説明するためのものではないことに留意されたい。ここで説明した本願の実施例をここで示した又は説明した順番以外の順番で実施可能なものにするために、「第1 / 第2 / 第3」は、許された場合であれば特定の順番又は前後順序を互いに取り替えることができることは、理解されるべきである。

20

【 0 0 1 6 】

本願の実施例を更に詳しく説明する前に、本願の実施例に係る名詞及び用語を説明する。本願の実施例に係る名詞及び用語は、下記解釈に適用される。

【 0 0 1 7 】

- 1) ポイントクラウド圧縮 (Point Cloud Compression: PCC)
- 2) 幾何学に基づくポイントクラウド圧縮 (Geometry-based Point Cloud Compression: G-PCC)
- 3) スライス/ストライプ slice
- 4) バウンディングボックス bounding box
- 5) 八分木 octree
- 6) イントラ予測 intra prediction
- 7) 三角形スープ (triangle soup: trisoup)
- 8) コンテキストモデルに基づく自己適応的二値算術符号化 (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding: CABAC)
- 9) ブロック block
- 10) 交点 vertex
- 11) 赤緑青 (Red-Green-Blue: RGB)
- 12) 輝度色度 (Luminance-Chrominance: YUV)
- 13) 詳細度 (Level of Detail: LOD)
- 14) 領域適応階層変換 (Region Adaptive Hierarchal Transform: RAHT)
- 15) ルックアップテーブル (Look Up Table: LUT)
- 16) 動画専門家グループ (Moving Picture Experts Group: MPEG)
- 17) 国際標準化機構 (International Standardization Organization: ISO)
- 18) 国際電気標準委員会 (International Electrotechnical Commission: IEC)
- 19) 近隣ノード内の占有されたノード数量 (number of occupied

30

40

50

neighbours : No)

本願の実施例において、ポイントクラウド G - PCC エンコーダフレームワークにおいて、三次元画像モデルに入力されるポイントクラウドに対して slice 分割を行った後、各 slice に対して独立して符号化を行う。

【0018】

図1に示す G - PCC 符号化のフローのブロック図において、入力ポイントクラウドに対して slice 分割を行った後、各 slice に対して独立して符号化を行う。各 slice において、ポイントクラウドの幾何学的情報と各ポイントに対応する属性情報は、別々に符号化される。まず、幾何学的情報に対して座標変換を行い、ポイントクラウドを全て1つの bounding box に含ませる。続いて、量子化を行う。この量子化は、主に、スケーリングの役割を果たす。量子化の端数処理で、一部のポイントの幾何学的情報が同じになり、パラメータに基づいて、重複ポイントを除去するかどうかを決定する。量子化と重複ポイントの除去プロセスは、ボクセル化とも呼ばれる。続いて、bounding box に対して、octree に基づく分割を行う。八分木分割階層の深さによって、幾何学的情報の符号化は、八分木に基づくフレームワークと trisoup に基づくフレームワークという2つのフレームワークに分けられる。

10

【0019】

八分木に基づく幾何学的情報符号化フレームワークにおいて、バウンディングボックスを8個のサブ立方体に八等分し、各立方体の占有情報(1は、空きではないことを表し、0は、空きであることを表す)を記録し、空きではないサブ立方体に対して引き続き八等分を行い、得られるリーフノードが1x1x1の単位立方体となる時に分割を停止する。このプロセスにおいて、ノードと周辺ノードとの空間的相関性を利用して、占有情報に対して intra prediction を行い、最後に CABAC を行い、バイナリコードストリームを生成する。

20

【0020】

trisoup に基づく幾何学的情報符号化フレームワークにおいて、同様に、まず、八分木分割を行うが、八分木に基づく幾何学的情報符号化と異なっており、該方法において、ポイントクラウドを辺長が1x1x1である単位立方体に段階的に分割する必要がなく、block 辺長が W となる時に分割を停止し、各 block におけるポイントクラウドの分布によって形成される表面に基づいて、該表面と block の12本の辺によって生成される多くとも12個の vertex を得る。各 block の vertex 座標を順に符号化し、バイナリコードストリームを生成する。

30

【0021】

幾何学的符号化を遂行した後、幾何学的情報に対して再構築を行う。現在、属性符号化は、主に、色情報に対して行われる。まず、色情報を RGB 色空間から YUV 色空間に変換する。続いて、再構築した幾何学的情報を利用してポイントクラウドに対して再着色を行い、符号化されていない属性情報と再構築した幾何学的情報を対応付ける。色情報符号化において、主に2つの変換方法がある。1つ目は、LOD 分割に依存する、距離に基づく向上変換であり、2つ目は、直接的に RAHT 変換を行うことである。これら2つの方法において、いずれも、色情報を空間領域から周波数領域に変換し、変換により高周波数係数と低周波数係数を得て、最後に係数に対して量子化と符号化を行い、バイナリコードストリームを生成する。

40

【0022】

ここで、八分木に基づく幾何学的情報符号化のイントラ予測に対して説明する。

【0023】

現在ノードの26個の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノード(即ち、符号化対象ノード)の子ノードが占有されているかどうかに対して予測を行う。これは、イントラ予測であり、イントラ予測の実施に関する説明は、以下のとおりである。

【0024】

まず、八分木分割の現在階層が所定の層数 L よりも小さい時、イントラ予測をイネーブ

50

ルする。入力は、 (x, y, z) 座標とフラグビットをマッピングするためのモートン3Dマップ、マップ変位パラメータ及び現在ノードの原点の座標である。

【0025】

次に、近隣ノード k の占有情報 δ_k 及びそれから現在ノードの子ノードまでの距離 $d_{k,m}$ に基づいて、重み値 $W(d_{k,m}, \delta_k)$ を設定し、

【0026】

$$W(d_{k,m}, \delta_k) = \begin{cases} W0(d_{k,m}) & \text{if } \delta_k = 0 \\ W1(d_{k,m}) & \text{if } \delta_k = 1 \end{cases}$$

10

【0027】

続いて、更に、26個の重みを平均化し、該当するスコア $score_m$ を得て、

【0028】

$$score_m = \frac{1}{26} \sum_{k=1}^{26} W(d_{k,m}, \delta_k)$$

20

【0029】

その後、近隣ノード内の占有されたノード数量 No (number of occupied neighbours) に関わる2組の閾値 $th_0(No)$ と $th_1(No)$ を更に設定し、 $score_m$ が $th_0(No)$ 以下である時のノードが「占有していない」であり、 $score_m$ が $th_1(No)$ 以上である時のノードが「占有している」であると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

30

【0030】

最後に、0又は1で表される「予測するかどうか」と「予測値」を出力し、後続の占有情報に対するエントロピー符号化に用いる。1、1は、「占有している」を表し、1、0は、「占有していない」を表し、0、0は、「予測しない」を表す。

【0031】

ここで、 $W0(d_{k,m})$ 、 $W1(d_{k,m})$ 、 $th_0(No)$ と $th_1(No)$ の値は、いずれも訓練により得られたものであり、エンコーダとデコーダにおいて、所定の固定値であり、符号化側から復号側へ伝送される必要がない。該技術的解決手段のフロー、フレームワーク及びアルゴリズムは、符号化側と復号側において完全に同じである。

40

【0032】

50

説明すべきこととして、八分木に基づく幾何学的情報符号化のイントラ予測の技術的解決手段において、少なくとも以下の欠陥が存在する。現在ノードの26個の近隣ノードの占有情報を利用し、空きではない時、1であり、空きである時、0であり、更に、 $W0(d_{k,m})$ 、 $W1(d_{k,m})$ 、 $th0(No)$ 及び $th0(No)$ に基づいて計算と比較を行い、最終的に予測結果を3つのクラスに分ける。該方案において、Look Up Tableが多く、その16個の重み及び10個の閾値の設定によって、最適解を見つけにくいことを引き起こし、最適のイントラ予測の結果を得ることができない。更に、いくつかの近隣ノードが現在ノードのある子ノードに殆ど影響を及ぼさないことを考慮して、全ての26個の近隣ノードを利用して予測を行うと、多すぎる計算量を導入し、符号化復号の時間が長くなる。

10

【0033】

本願の実施例は、イントラ予測方法を提供する。図2に示すように、該方法は、以下のステップを含む。

20

【0034】

ステップ101において、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得る。

【0035】

本願の実施例において、エンコーダ又はデコーダは、ステップ101 - ステップ103を実行し、現在ノード（即ち、符号化対象ノード）の子ノードの占有情報に対するイントラ予測の第1予測結果を得ることができる。

30

【0036】

ここで、エンコーダがステップ101 - ステップ103を実行することを例として、該エンコーダは、三次元ポイントクラウドエンコーダ、例えばG-PCCEンコーダを含む。G-PCCEンコーダは、入力ポイントクラウドに対してslice分割を行った後、各sliceに対して独立して符号化を行う。ここで、エンコーダは、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得る。いくつかの実施例において、エンコーダは、octreeに基づいて、入力ポイントクラウドに対して分割を行うことができる。

【0037】

ステップ102において、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出する。

40

【0038】

第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有する。

【0039】

本願の実施例において、エンコーダは、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得た後、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出する。説明すべきこととして、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有する。つまり、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得た後、まず、

50

現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報に対してスクリーニングを行い、現在ノードの子ノードに対して一定の影響を及ぼす近隣ノードの占有情報を決定し、選び出した占有情報を現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測する参照要因とする。このように、全ての第1数量の近隣ノードの占有情報を考慮することによる計算量を減少させ、符号化の時間長の短縮、符号化効率の向上、及び符号化の正確性の向上のための基礎を築いた。

【0040】

ステップ103において、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。

【0041】

本願の実施例において、エンコーダは、第2数量の近隣ノードの占有情報を選び出した後、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。

【0042】

本願の実施例によるイントラ予測方法において、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得て、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出し、第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有し、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。つまり、本願の実施例において、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行う時、現在ノードの子ノードと関連関係を有する第2数量の近隣ノードのみを考慮することによって、ルックアップテーブルを減少させ、計算の複雑さを低減させ、イントラ予測結果の正確性を向上させ、符号化復号の時間長を短縮し、符号化復号の正確性を向上させるという目的を達する。

【0043】

本願の実施例は、イントラ予測方法を提供する。図3に示すように、説明すべきこととして、イントラ予測方法がエンコーダに適用される時、該方法は、ステップ201 - ステップ206を含み、イントラ予測方法がデコーダに適用される時、該方法は、ステップ201 - ステップ204及びステップ207 - ステップ208を含む。

【0044】

いくつかの実施例において、エンコーダは、三次元ポイントクラウドエンコーダを含み、デコーダは、三次元ポイントクラウドデコーダを含む。

【0045】

ステップ201において、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得る。

【0046】

本願の実施例において、エンコーダ又はデコーダは、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層Lが目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得る。例示的に、エンコーダ又はデコーダは、入力ポイントクラウドに基づいて、現在ノードkの占有情報 $\delta(k)$ を得て、kの値は、 $[0, 25]$ であり、 δ は、0又は1である。

【0047】

ステップ202において、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出する。

【0048】

第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有する。ここで、関連関係は、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノード

10

20

30

40

50

とが、面、辺又は頂点を共有することを含む。

【0049】

本願の実施例において、第2数量の近隣ノードは、現在ノードの子ノードとが面、辺又は頂点を共有する近隣ノードを含む。それにより、第1数量の近隣ノードのうち、現在ノードのある子ノードに対して殆ど影響を及ぼさないか又は極めて小さい影響を及ぼす近隣ノードを除く。このように、計算量を減少させると同時に、符号化復号の時間長を効果的に短縮し、且つ符号化復号の正確性を確保する。

【0050】

ステップ203において、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、子ノードの第2数量の近隣ノードに対応する占有数量を決定する。

10

【0051】

本願の実施例において、エンコーダ又はデコーダは、選び出した第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、子ノードの第2数量の近隣ノードに対応する占有数量を決定し、 No_m を得る。

【0052】

例示的に、現在ノードの子ノード m について、その7近隣占有情報を考慮して、ルックアップテーブル $I_{m,n}$ を設定し、7近隣の番号 n を26近隣の番号 k にマッピングする。更に、子ノード m の7近隣のうちの占有数量を記録する。

20

【0053】

ここで、 $No_m = \sum_{n=0}^6 \delta(I_{m,n})$ である。

【0054】

ステップ204において、占有数量に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。

【0055】

第1予測結果は、予測を行うかどうかの予測パラメータ及び予測の場合の予測値パラメータを指示するためのものである。

【0056】

本願の実施例において、占有数量に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るステップ204は、以下のステップにより実現してもよい。

30

【0057】

ステップ204aにおいて、第2数量に関連する第3数量を得る。

【0058】

いくつかの実施例において、第3数量は、第2数量の半分に等しくてもよい。無論、本願の他の実施例において、実際の状況に応じて、第2数量に基づいて、第3数量を柔軟に決定してもよい。

【0059】

例示的に、子ノード m の7近隣ノードを考慮する場合、第3数量は、4であってもよい。

40

【0060】

ステップ204bにおいて、占有数量と第3数量に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。

【0061】

本願のいくつかの実施例において、占有数量と第3数量に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るステップ204bは、以下のステップ204b1を含む。

【0062】

ステップ204b1において、占有数量と第3数量が異なると決定した時、占有数量、

50

第1 閾値、第2 閾値に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1 予測結果を得る。

【0063】

本願の実施例において、 $No_m \neq 4$ である時、第1 閾値 th_0 と第2 閾値 th_1 を含む2組の閾値を設定し、 No_m が th_0 以下である時のノードが「占有していない」であり、 No_m が th_1 以上である時のノードが「占有している」と予測し、そうでなければ、「予測しない」である。説明すべきこととして、ここで、占有することは、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが存在することを表し、占有していないことは、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが存在しないことを表す。

10

【0064】

更に、占有数量と第3 数量が異なると決定した時、実現可能な場面において、ステップ204b1において、占有数量、第1 閾値、第2 閾値に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1 予測結果を得ることは、以下のステップを含んでもよい。

20

【0065】

Step 11において、占有数量と第1 閾値を比較する。

【0066】

Step 12において、占有数量が第1 閾値以下であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれない第1 予測結果を得る。

【0067】

更に、占有数量と第3 数量が異なると決定した時、別の実現可能な場面において、占有数量、第1 閾値、第2 閾値に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1 予測結果を得ることは、以下のステップを含んでもよい。

30

【0068】

Step 21において、占有数量と第2 閾値を比較する。

【0069】

Step 22において、占有数量が第2 閾値以上であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれる第1 予測結果を得る。

【0070】

本願のまた1つの実現可能な場面において、占有数量と第1 閾値を比較し、占有数量が第1 閾値よりも大きく且つ第2 閾値よりも小さいと決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行わない第2 予測結果を得る。

40

【0071】

本願の他の実施例において、占有数量と第3 数量に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1 予測結果を得るステップ204bは、以下のステップ204b2を含む。

【0072】

ステップ204b2において、占有数量と第3 数量が同じであると決定した時、占有数量、第3 閾値、第4 閾値に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1 予測結果を得る。

【0073】

50

本願の実施例において、占有数量と第3数量が同じであると決定した時、占有数量、第3閾値、第4閾値に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るステップ204b2は、以下のステップ204b21～ステップ204b23を含んでもよい。

【0074】

ステップ204b21において、占有数量と第3数量が同じであると決定した時、子ノードの第2数量の近隣ノードから子ノードまでの距離に基づいて、第2数量の近隣ノードの占有情報の重みを設定する。

【0075】

ステップ204b22において、第2数量の近隣ノードの占有情報、及び第2数量の近隣ノードの占有情報に対応する重みに基づいて、子ノードの目標パラメータを決定する。

10

【0076】

ステップ204b23において、目標パラメータ、第3閾値、第4閾値に基づいて、第1予測結果を決定する。

【0077】

更に、実現可能な場面において、目標パラメータ、第3閾値、第4閾値に基づいて、第1予測結果を決定するステップ204b23は、目標パラメータが第3閾値以下であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれない第1予測結果を得るステップを含んでもよい。

【0078】

20

本願の実施例において、 $N_{0m} = 4$ である時、現在子ノード m の7近隣から m までの距離レベル $d_{m,n}$ に基づいて、重み $w(d_{m,n})$ を設定し、目標パラメータ $score_m = \sum_{n=0}^6 \delta(I_{m,n}) \times w(d_{m,n})$ を計算する。

【0079】

ここで、第3閾値 th_2 と第4閾値 th_3 という2組の閾値を設定し、 $score_m$ が th_2 以下である時のノードが「占有していない」であり、 $score_m$ が th_3 以上である時のノードが「占有している」とすると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

30

【0080】

例示的に、図4における(A)から(H)で、それぞれ現在ノードの異なる子ノードに対応する占有状況を表し、即ち、現在ノードの異なる子ノードの占有情報を表す。

【0081】

ここで、 $I_{m,n}$ と $d_{m,n}$ は、サイズが 8×7 であるルックアップテーブルであり、 $w(d_{m,n})$ 、 th_0 、 th_1 、 th_2 及び th_3 は、訓練セットの符号化復号結果に対する確率統計と計算に基づいて設定される理論的最適値であり、エンコードとデコーダにおいて、所定の固定値であり、符号化側から復号側へ伝送される必要がない。

40

【0082】

本願の実施例において、例示的に、

$LUT_I[8][7] = \{\{0, 1, 3, 4, 9, 10, 12\}, \{1, 2, 4, 5, 10, 11, 13\}, \{3, 4, 6, 7, 12, 14, 15\}, \{4, 5, 7,$

50

8,13,15,16},{9,10,12,17,18,20,21},{10,11,13,18,19,21,22},{12,14,15,20,21,23,24},{13,15,16,21,22,24,25}}、

LUT_d[8][7]={2,1,1,0,1,0,0},{1,2,0,1,0,1,0},{1,0,2,1,0,1,0},{0,1,1,2,0,0,1},{1,0,0,2,1,1,0},{0,1,0,1,2,0,1},{0,1,0,1,0,2,1},{0,0,1,0,1,1,2}}、

【0083】

上記重み $w(d_{m,n})$ の設定において、 $score_m$ が $\delta(I_{m,n})$ と $w(d_{m,n})$ の、順序にかかわらず組み合わせ方式に一对一にマッピング可能であることを満たす必要がある。 $w[3] = \{11, 7, 5\}$ を例として、閾値は、 $th_0 = 2$ 、 $th_1 = 5$ 、 $th_2 = 0$ 、 $th_3 = 40$ に設定される。

10

【0084】

更に、別の実現可能な場面において、目標パラメータ、第3閾値、第4閾値に基づいて、第1予測結果を決定するステップ204b23は、目標パラメータが第4閾値以上であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれる第1予測結果を得るステップを含んでもよい。

【0085】

更に、また1つの実現可能な場面において、目標パラメータ、第3閾値、第4閾値に基づいて、第1予測結果を決定するステップ204b23は、目標パラメータが第3閾値よりも大きく且つ第4閾値よりも小さいと決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行わない第2予測結果を得るステップを含んでもよい。

20

【0086】

ステップ205において、第1予測結果に関連する符号化モデルを決定する。

【0087】

本願の実施例において、エンコーダは、第1予測結果を得た後、第1予測結果に関連する符号化モデルを決定する。

【0088】

ステップ206において、符号化モデルに基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対して符号化を行い、コードストリームに書き込む。

30

【0089】

本願の実施例において、エンコーダは、符号化モデルに基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対して符号化を行い、コードストリームに書き込む。

【0090】

ステップ207において、第1予測結果に関連する復号モデルを決定する。

【0091】

本願の実施例において、エンコーダは、第1予測結果を得た後、第1予測結果に関連する復号モデルを決定する。

40

【0092】

ステップ208において、復号モデルに基づいて、得たコードストリームに対して解析を行い、現在ノードの子ノードの占有情報を得る。

【0093】

本願の実施例において、エンコーダは、復号モデルに基づいて、得たコードストリームに対して解析を行い、現在ノードの子ノードの占有情報を得る。

【0094】

実現可能な場面において、図5に示すように、イントラ予測方法がエンコーダに適用されることを例として、エンコーダは、現在ノードのある子ノードに対して予測を行う時、それと面、辺、頂点を共有する7個の近隣親ノードによる影響のみを考慮する。更に、重

50

みの計算及び閾値の設定に基づいて、予測結果を3種類に分ける。エンコーダによるイントラ予測方法の実行のステップは、以下のとおりである。

【0095】

ステップ1において、八分木分割の現在階層Lが所定の層数よりも小さい時、イントラ予測をイネーブルする。入力は、(x, y, z)座標とフラグビットをマッピングするためのモーション3Dマップ、マップ変位パラメータ及び現在ノードの原点の座標である。

【0096】

ステップ2において、入力情報に基づいて、近隣ノードkの占有情報 $\delta(k)$ を得て、kの値は、[0, 25]であり、 δ は、0又は1である。

10

【0097】

ステップ3において、現在ノードの子ノードmについて、その7近隣占有情報のみを考慮し、ルックアップテーブル $I_{m,n}$ を設定し、7近隣の番号nを26近隣の番号kにマッピングする。更に、子ノードmの7近隣のうちの占有数量を記録する。

【0098】

$$No_m = \sum_{n=0}^6 \delta(I_{m,n})$$

20

【0099】

ステップ4において、 $No_m \neq 4$ である時、 th_0 と th_1 という2組の閾値を設定し、 No_m が th_0 以下である時のノードが「占有していない」であり、 No_m が th_1 以上である時のノードが「占有している」とすると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

【0100】

$No_m = 4$ である時、現在子ノードmの7近隣からmまでの距離レベル $d_{m,n}$ に基づいて、重み $w(d_{m,n})$ を設定し、

30

【0101】

$$score_m = \sum_{n=0}^6 \delta(I_{m,n}) \times w(d_{m,n}) \text{を計算する。}$$

【0102】

th_2 と th_3 という2組の閾値を設定し、 $score_m$ が th_2 以下である時のノードが「占有していない」であり、 $score_m$ が th_3 以上である時のノードが「占有している」とすると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

40

【0103】

ステップ5において、0又は1で表される「予測するかどうか」と「予測値」を出力し、後続の占有情報に対するエントロピー符号化に用いる。1、1は、「占有している」を表し、1、0は、「占有していない」を表し、0、0は、「予測しない」を表す。

【0104】

50

説明すべきこととして、 $I_{m,n}$ と $d_{m,n}$ は、サイズが 8×7 であるルックアップテーブルであり、 $w(d_{m,n})$ 、 th_0 、 th_1 、 th_2 及び th_3 は、訓練セットの符号化復号結果に対する確率統計と計算に基づいて設定される理論的最適値であり、エンコーダとデコーダにおいて、所定の固定値であり、符号化側から復号側へ伝送される必要がない。つまり、本願によるイントラ予測方法の技術的構想は、エンコーダ側とデコーダ側で同じであり、エンコーダ側での符号化とデコーダ側での復号に関わるステップ以外、現在ノードの子ノードの占有情報に対するイントラ予測のステップは、同じである。

【0105】

例示的に、いくつかの実施例において、

$LUT_l[8][7]=\{\{0,1,3,4,9,10,12\},\{1,2,4,5,10,11,13\},\{3,4,6,7,12,14,15\},\{4,5,7,8,13,15,16\},\{9,10,12,17,18,20,21\},\{10,11,13,18,19,21,22\},\{12,14,15,20,21,23,24\},\{13,15,16,21,22,24,25\}\}$ 、

$LUT_d[8][7]=\{\{2,1,1,0,1,0,0\},\{1,2,0,1,0,1,0\},\{1,0,2,1,0,1,0\},\{0,1,1,2,0,0,1\},\{1,0,0,2,1,1,0\},\{0,1,0,1,2,0,1\},\{0,1,0,1,0,2,1\},\{0,0,1,0,1,1,2\}\}$ 、

【0106】

重み $w(d_{m,n})$ の設定において、 $score_m$ が $\delta(I_{m,n})$ と $w(d_{m,n})$ の、順序にかかわらず組み合わせ方式に一对一にマッピング可能であることを満たす必要がある。 $w[3] = \{11, 7, 5\}$ を例として、閾値は、 $th_0 = 2$ 、 $th_1 = 5$ 、 $th_2 = 0$ 、 $th_3 = 40$ に設定される。

【0107】

更に、エンコーダは、前記第1予測結果に関連する符号化モデルを決定し、前記符号化モデルに基づいて、前記現在ノードの子ノードの占有情報に対して符号化を行い、コードストリームに書き込む。

【0108】

実現可能なシーンにおいて、図6に示すように、イントラ予測方法がデコーダに適用されることを例として、デコーダは、現在ノードのある子ノードに対して予測を行う時、それと面、辺、頂点を共有する7個の近隣親ノードによる影響のみを考慮する。更に、重みの計算及び閾値の設定に基づいて、予測結果を3種類に分ける。デコーダによるイントラ予測方法の実行のステップは、以下のとおりである。

【0109】

ステップ1において、八分木分割の現在階層 L が所定の層数よりも小さい時、イントラ予測をイネーブルする。入力は、 (x, y, z) 座標とフラグビットをマッピングするためのモーション3Dマップ、マップ変位パラメータ及び現在ノードの原点の座標である。

【0110】

ステップ2において、入力情報に基づいて、近隣ノード k の占有情報 $\delta(k)$ を得て、 k の値は、 $[0, 25]$ であり、 δ は、0又は1である。

【0111】

10

20

30

40

50

ステップ3において、現在ノードの子ノードmについて、その7近隣占有情報のみを考慮し、ルックアップテーブル $I_{m,n}$ を設定し、7近隣の番号nを26近隣の番号kにマッピングする。更に、子ノードmの7近隣のうちの占有数量を記録する。

【0112】

$$No_m = \sum_{n=0}^6 \delta(I_{m,n})$$

10

【0113】

ステップ4において、 $No_m \neq 4$ である時、 th_0 と th_1 という2組の閾値を設定し、 No_m が th_0 以下である時のノードが「占有していない」であり、 No_m が th_1 以上である時のノードが「占有している」とであると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

20

【0114】

$No_m = 4$ である時、現在子ノードmの7近隣からmまでの距離レベル $d_{m,n}$ に基づいて、重み $w(d_{m,n})$ を設定し、

【0115】

$score_m = \sum_{n=0}^6 \delta(I_{m,n}) \times w(d_{m,n})$ を計算する。

30

【0116】

th_2 と th_3 という2組の閾値を設定し、 $score_m$ が th_2 以下である時のノードが「占有していない」であり、 $score_m$ が th_3 以上である時のノードが「占有している」とであると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

【0117】

ステップ5において、0又は1で表される「予測するかどうか」と「予測値」を出力し、後続の占有情報に対するエントロピー符号化に用いる。1、1は、「占有している」を表し、1、0は、「占有していない」を表し、0、0は、「予測しない」を表す。

40

【0118】

更に、デコーダは、前記第1予測結果に関連する復号モデルを決定し、前記復号モデルに基づいて、得たコードストリームに対して解析を行い、前記現在ノードの子ノードの占有情報を得る。

【0119】

50

説明すべきこととして、 $I_{m,n}$ と $d_{m,n}$ は、サイズが 8×7 であるルックアップテーブルであり、 $w(d_{m,n})$ 、 th_0 、 th_1 、 th_2 及び th_3 は、訓練セットの符号化復号結果に対する確率統計と計算に基づいて設定される理論的最適値であり、エンコードとデコーダにおいて、所定の固定値であり、符号化側から復号側へ伝送される必要がない。つまり、本願によるイントラ予測方法の技術的構想は、エンコーダ側とデコーダ側で同じであり、エンコーダ側での符号化とデコーダ側での復号に関わるステップ以外、現在ノードの子ノードの占有情報に対するイントラ予測のステップは、同じである。

10

【 0 1 2 0 】

例示的に、いくつかの実施例において、

$LUT_l[8][7]=\{\{0,1,3,4,9,10,12\},\{1,2,4,5,10,11,13\},\{3,4,6,7,12,14,15\},\{4,5,7,8,13,15,16\},\{9,10,12,17,18,20,21\},\{10,11,13,18,19,21,22\},\{12,14,15,20,21,23,24\},\{13,15,16,21,22,24,25\}\}$ 、

20

$LUT_d[8][7]=\{\{2,1,1,0,1,0,0\},\{1,2,0,1,0,1,0\},\{1,0,2,1,0,1,0\},\{0,1,1,2,0,0,1\},\{1,0,0,2,1,1,0\},\{0,1,0,1,2,0,1\},\{0,1,0,1,0,2,1\},\{0,0,1,0,1,1,2\}\}$ 、

【 0 1 2 1 】

重み $w(d_{m,n})$ の設定において、 $score_m$ が $\delta(I_{m,n})$ と $w(d_{m,n})$ の、順序にかかわらず組み合わせ方式に一対一にマッピング可能であることを満たす必要がある。 $w[3] = \{1, 7, 5\}$ を例として、閾値は、 $th_0 = 2$ 、 $th_1 = 5$ 、 $th_2 = 0$ 、 $th_3 = 40$ に設定される。

30

【 0 1 2 2 】

別の実現可能な場面において、イントラ予測方法がエンコーダに適用されることを例として、上記イントラ予測方法に対して更なる簡略化を行うことによって、イントラ予測の計算量を更に減少させることができる。エンコーダによるイントラ予測方法の実行のステップは、以下のとおりである。

【 0 1 2 3 】

該場面において、 $No_m = 4$ である時の $score_m$ の計算と判断を省略すると同時に、距離レベル $d_{m,n}$ 及び重み $w(d_{m,n})$ の設定を省略してもよい。このように、イントラ予測方法は、以下を含む。

40

【 0 1 2 4 】

ステップ1において、八分木分割の現在階層 L が所定の層数よりも小さい時、イントラ予測をイネーブルする。入力は、 (x, y, z) 座標とフラグビットをマッピングするためのモーション3Dマップ、マップ変位パラメータ及び現在ノードの原点の座標である。

【 0 1 2 5 】

50

ステップ2において、入力情報に基づいて、近隣ノードkの占有情報 $\delta(k)$ を得て、kの値は、 $[0, 25]$ であり、 δ は、0又は1である。

【0126】

ステップ3において、現在ノードの子ノードmについて、その7近隣占有情報のみを考慮し、ルックアップテーブル $I_{m,n}$ を設定し、7近隣の番号nを26近隣の番号kにマッピングする。更に、子ノードmの7近隣のうちの占有数量を記録する。

10

【0127】

$$No_m = \sum_{n=0}^6 \delta(I_{m,n})$$

【0128】

ステップ4において、 th_0 と th_1 という2組の閾値を設定し、 No_m が th_0 以下である時のノードが「占有していない」であり、 No_m が th_1 以上である時のノードが「占有している」とであると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

20

【0129】

ステップ5において、0又は1で表される「予測するかどうか」と「予測値」を出力し、後続の占有情報に対するエントロピー符号化に用いる。1、1は、「占有している」を表し、1、0は、「占有していない」を表し、0、0は、「予測しない」を表す。

30

【0130】

説明すべきこととして、 $I_{m,n}$ は、サイズが 8×7 であるルックアップテーブルであり、 th_0 と th_1 は、訓練セットの符号化復号結果に対する確率統計と計算に基づいて設定される理論的最適値であり、エンコードとデコーダにおいて、所定の固定値であり、符号化側から復号側へ伝送される必要がない。つまり、本願によるイントラ予測方法の技術的構想は、エンコーダ側とデコーダ側で同じであり、エンコーダ側での符号化とデコーダ側での復号に関わるステップ以外、現在ノードの子ノードの占有情報に対するイントラ予測のステップは、同じである。

40

【0131】

50

また1つの実現可能な場面において、イントラ予測方法がエンコーダに適用されることを例として、現在子ノードに隣接する7個の近隣親ノードから、任意の可能な組み合わせを選択し、現在子ノードに隣接するN個の近隣親ノードの占有情報に基づくイントラ予測方法を構築し、 $N \in [1,7]$ である。例示的に、図7に示すように、 $N=6$ である時、 C_7^6 種の組み合わせ方式がある。図7は、ある6近隣親ノードの占有情報のイントラ予測の概略図を示す。該場面において、エンコーダによるイントラ予測方法の実行のステップは、以下のとおりである。

10

【0132】

ステップ1において、八分木分割の現在階層Lが所定の層数よりも小さい時、イントラ予測をイネーブルする。入力は、(x, y, z)座標とフラグビットをマッピングするためのモーション3Dマップ、マップ変位パラメータ及び現在ノードの原点の座標である。

【0133】

ステップ2において、入力情報に基づいて、近隣ノードkの占有情報 $\delta(k)$ を得て、kの値は、[0, 25]であり、 δ は、0又は1である。

20

【0134】

ステップ3において、現在ノードの子ノードmについて、そのN近隣占有情報のみを考慮し、ルックアップテーブル $I_{m,n}$ を設定し、N近隣の番号nを26近隣の番号kにマッピングする。更に、子ノードmのN近隣のうちの占有数量を記録する。

30

【0135】

$$No_m = \sum_{n=0}^N \delta(I_{m,n})$$

【0136】

ステップ4において、 th_0 と th_1 という2組の閾値を設定し、 No_m が th_0 以下である時のノードが「占有していない」であり、 No_m が th_1 以上である時のノードが「占有している」とすると予測し、そうでなければ、「予測しない」である。

40

【0137】

ステップ5において、0又は1で表される「予測するかどうか」と「予測値」を出力し、後続の占有情報に対するエントロピー符号化に用いる。1、1は、「占有している」を表し、1、0は、「占有していない」を表し、0、0は、「予測しない」を表す。

【0138】

50

説明すべきこととして、 $I_{m,n}$ は、サイズが 8×7 であるルックアップテーブルであり、 th_0 と th_1 は、訓練セットの符号化復号結果に対する確率統計と計算に基づいて設定される理論的最適値であり、エンコーダとデコーダにおいて、所定の固定値であり、符号化側から復号側へ伝送される必要がない。つまり、本願によるイントラ予測方法の技術的構想は、エンコーダ側とデコーダ側で同じであり、エンコーダ側での符号化とデコーダ側での復号に関わるステップ以外、現在ノードの子ノードの占有情報に対するイントラ予測のステップは、同じである。

10

【0139】

本願によるイントラ予測方法によれば、図8に示すように、表1は、損失圧縮の場合、関連技術におけるポイントクラウド圧縮に基づく方案に比べて、同じ符号化品質の場合、コードレートを何パーセント節約できるかを表す。ここで、試験シーケンスは、13種のケースを含む。表1から分かるように、本願によるイントラ予測方法は、各試験シーケンスに対して処理を行い、いずれも、コードストリームを節約することができる。図9に示すように、表2は、無損失圧縮の場合、圧縮後のコードストリームを表す。表2から分かるように、圧縮後のコードストリームは、いずれも100%よりも小さく、関連技術における一部のコードレートのみにより、コードストリームを得ることができる。

20

【0140】

本願の実施例は、以下の有益な効果を得ることができる。26個の近隣ノードのうち、符号化復号済みノードの子ノードの占有情報に基づいて、現在ノードのある子ノードに対して予測を行う時、それと面、辺、頂点を共有する7個の近隣親ノードによる影響のみを考慮することによって、ルックアップテーブルを減少させ、計算の複雑さを低減するという効果を達する。それと同時に、簡単な重みと閾値の設定により、最適解が見つけれやすく、最適な重みと閾値の設定では、本技術は、コードレートが低下し、且つPSNRが不変のままであるという効果を達する。それと同時に、ポイントクラウドの空間的相関性をより簡単かつ正確に利用することで、八分木に基づく幾何学的情報符号化のイントラ予測結果をCABCにおける確率モデルの構築に更に適させ、それによりバイナリコードストリームを低減させる。

30

【0141】

図10は、本願の実施例によるイントラ予測装置の構造概略図である。図10に示すように、イントラ予測装置300は、第1処理モジュール301と、第1抽出モジュール302と、第2処理モジュール303と、を備え、

第1処理モジュール301は、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得るように構成され、

40

第1抽出モジュール302は、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出するように構成され、第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有し、

第2処理モジュール303は、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るように構成される。

【0142】

他の実施例において、関連関係は、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとが、面、辺又は頂点を共有することを含む。

50

【0143】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、子ノードの第2数量の近隣ノードに対応する占有数量を決定し、

占有数量に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るように構成され、第1予測結果は、予測を行うかどうかの予測パラメータ及び予測の場合の予測値パラメータを指示するためのものである。

【0144】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、第2数量に関連する第3数量を得て、

占有数量と第3数量に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るように構成される。

10

【0145】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、占有数量と第3数量が異なると決定した時、占有数量、第1閾値、第2閾値に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るように構成される。

【0146】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、占有数量と第3数量が異なると決定した時、占有数量と第1閾値を比較し、

占有数量が第1閾値以下であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれない第1予測結果を得るように構成される。

20

【0147】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、占有数量が第2閾値以上であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれる第1予測結果を得るように構成される。

【0148】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、占有数量が第1閾値よりも大きく且つ第2閾値よりも小さいと決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行わない第2予測結果を得るように構成される。

【0149】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、占有数量と第3数量が同じであると決定した時、占有数量、第3閾値、第4閾値に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得るように構成される。

30

【0150】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、占有数量と第3数量が同じであると決定した時、子ノードの第2数量の近隣ノードから子ノードまでの距離に基づいて、第2数量の近隣ノードの占有情報の重みを設定し、

第2数量の近隣ノードの占有情報、及び第2数量の近隣ノードの占有情報に対応する重みに基づいて、子ノードの目標パラメータを決定し、

目標パラメータ、第3閾値、第4閾値に基づいて、第1予測結果を決定するように構成される。

40

【0151】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、目標パラメータが第3閾値以下であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれない第1予測結果を得るように構成される。

【0152】

他の実施例において、第2処理モジュール303は、目標パラメータが第4閾値以上であると決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、現在ノードの子ノードにポイントクラウドが含まれる第1予測結果を得るように構成される。

【0153】

50

他の実施例において、第2処理モジュール303は、目標パラメータが第3閾値よりも大きく且つ第4閾値よりも小さいと決定した時、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行わない第2予測結果を得るように構成される。

【0154】

他の実施例において、イントラ予測装置は、符号化装置であり、符号化装置は、第1予測結果に関連する符号化モデルを決定するように構成される第1決定モジュールと、

符号化モデルに基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対して符号化を行い、コードストリームに書き込むように構成される符号化モジュールと、を更に備える。

【0155】

他の実施例は、イントラ予測装置は、復号装置であり、復号装置は、第1予測結果に関連する復号モデルを決定するように構成される第2決定モジュールと、

復号モデルに基づいて、得たコードストリームに対して解析を行い、現在ノードの子ノードの占有情報を得るように構成される復号モジュールと、を更に備える。

【0156】

実際の応用において、図11に示すように、本願の実施例は、エンコーダを更に提供する。前記エンコーダは、

実行可能なイントラ予測命令を記憶するように構成される第1メモリ41と、

第1メモリ41に記憶されている実行可能なイントラ予測命令を実行する時、本願の実施例による符号化装置側のイントラ予測方法を実現させるように構成される第1プロセッサ42と、を備える。

【0157】

プロセッサは、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア又はそれらの組み合わせにより実現してもよく、回路、単一又は複数の特定用途向け集積回路(application specific integrated circuits: ASIC)、単一又は複数の汎用集積回路、単一又は複数のマイクロプロセッサ、単一又は複数のプログラマブルロジックデバイス、又は前記回路やデバイスの組み合わせ、又は他の適切な回路やデバイスを用いることで、該プロセッサに、前記符号化装置の実施例におけるイントラ予測方法の該当するステップを実行させる。

【0158】

理解できるように、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得て、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出し、第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有し、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。つまり、本願の実施例において、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行う時、現在ノードの子ノードと関連関係を有する第2数量の近隣ノードのみを考慮することによって、ルックアップテーブルを減少させ、計算の複雑さを低減させ、イントラ予測結果の正確性を向上させ、符号化復号の時間長を短縮し、符号化復号の正確性を向上させるといった目的を達する。

【0159】

実際の応用において、図12に示すように、本願の実施例は、デコーダを更に提供する。前記デコーダは、

実行可能なイントラ予測命令を記憶するように構成される第2メモリ51と、

第2メモリ51に記憶されている実行可能なイントラ予測命令を実行する時、本願の実施例による復号装置側のイントラ予測方法を実現させるように構成される第2プロセッサ52と、を備える。

【0160】

プロセッサは、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア又はそれらの組み合わせにより実現してもよく、回路、単一又は複数の特定用途向け集積回路(application specific integrated circuits: ASIC)、単一

10

20

30

40

50

又は複数の汎用集積回路、単一又は複数のマイクロプロセッサ、単一又は複数のプログラマブルロジックデバイス、又は前記回路やデバイスの組み合わせ、又は他の適切な回路やデバイスを用いることで、該プロセッサに、前記復号装置の実施例におけるイントラ予測方法の該当するステップを実行させる。

【0161】

理解できるように、入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得て、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出し、第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有し、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。つまり、本願の実施例において、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行う時、現在ノードの子ノードと関連関係を有する第2数量の近隣ノードのみを考慮することによって、ルックアップテーブルを減少させ、計算の複雑さを低減させ、イントラ予測結果の正確性を向上させ、符号化復号の時間長を短縮し、符号化復号の正確性を向上させるという目的を達する。

10

【0162】

本願の実施例における各構成部は一つの処理ユニットに集積されてもよいし、各ユニットが物理的に別個のものとして存在してもよいし、2つ以上のユニットが一つのユニットに集積されてもよい。上記集積したユニットは、ハードウェアの形式で実現してもよく、ソフトウェア機能モジュールの形式で実現してもよい。

20

【0163】

集積したユニットは、ソフトウェア機能モジュールの形式で実現され、かつ独立した製品として販売または使用されるとき、コンピュータ可読記憶媒体に記憶されてもよい。このような理解のもと、本実施例の技術的解決手段は、本質的に、又は、従来技術に対して貢献をもたらした部分又は該技術的解決手段の全部又は一部は、ソフトウェア製品の形式で具現化することができ、該コンピュータソフトウェア製品は、記憶媒体に記憶してもよく、また、1台のコンピュータ機器（パソコン、サーバ、又はネットワーク機器など）又は `processor`（プロセッサ）に、本実施例に記載の方法の全部又は一部のステップを実行させるための若干の命令を含む。前記記憶媒体は、磁気ランダムアクセスメモリ（`FRAM: ferromagnetic random access memory`）、読み出し専用メモリ（`ROM: Read Only Memory`）、プログラマブル読み出し専用メモリ（`PROM: Programmable Read-Only Memory`）、消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ（`EPROM: Erasable Programmable Read-Only Memory`）、電氣的消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ（`EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory`）、フラッシュメモリ（`Flash Memory`）、磁気面メモリ、光ディスク又はコンパクトディスク読み出し専用メモリ（`CD-ROM, Compact Disc Read-Only Memory`）など、プログラムコードを記憶可能な各種の媒体を含む。本願の実施例は、これを限定しない。

30

40

【0164】

本願の実施例は、コンピュータ可読記憶媒体を更に提供する。前記コンピュータ可読記憶媒体に実行可能なイントラ予測命令が記憶されており、該命令は、第1プロセッサにより実行される時、本願の実施例によるエンコーダ側のイントラ予測方法を実現させるためのものである。

【0165】

本願の実施例は、コンピュータ可読記憶媒体を更に提供する。前記コンピュータ可読記憶媒体に実行可能なイントラ予測命令が記憶されており、該命令は、第2プロセッサにより実行される時、本願の実施例によるデコーダ側のイントラ予測方法を実現させるためのものである。

50

【産業上の利用可能性】

【0166】

本願の実施例は、イントラ予測方法、装置、エンコーダ、デコーダ及び記憶媒体を提供する。入力ポイントクラウドに対して分割を行った後に得られた現在階層が目標階層よりも小さいと決定した時、現在ノードの第1数量の近隣ノードの占有情報を得て、第1数量の近隣ノードの占有情報から、第2数量の近隣ノードの占有情報を抽出し、第1数量は第2数量よりも大きく、第2数量の近隣ノードと現在ノードの子ノードとは関連関係を有し、第2数量の近隣ノードの占有情報に基づいて、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行い、第1予測結果を得る。つまり、本願の実施例において、現在ノードの子ノードの占有情報に対してイントラ予測を行う時、現在ノードの子ノードと関連関係を有する第2数量の近隣ノードのみを考慮することによって、ルックアップテーブルを減少させ、計算の複雑さを低減させ、イントラ予測結果の正確性を向上させ、符号化復号の時間長を短縮し、符号化復号の正確性を向上させるという目的を達する。

10

20

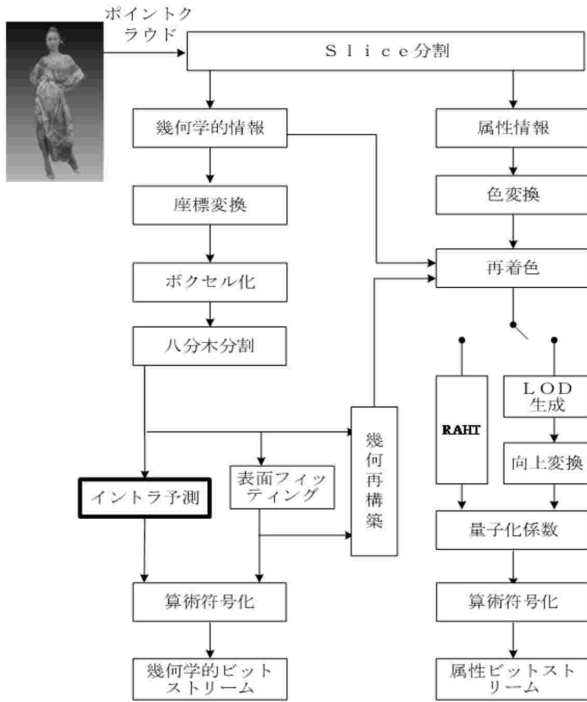
30

40

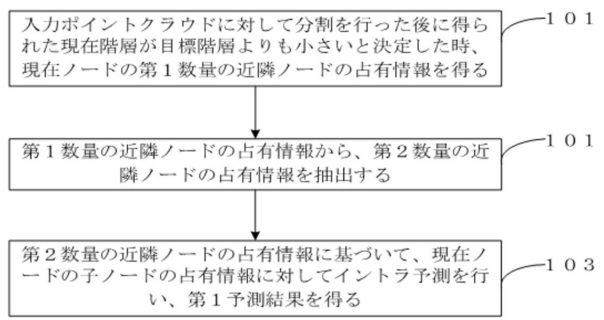
50

【 図 面 】

【 図 1 】



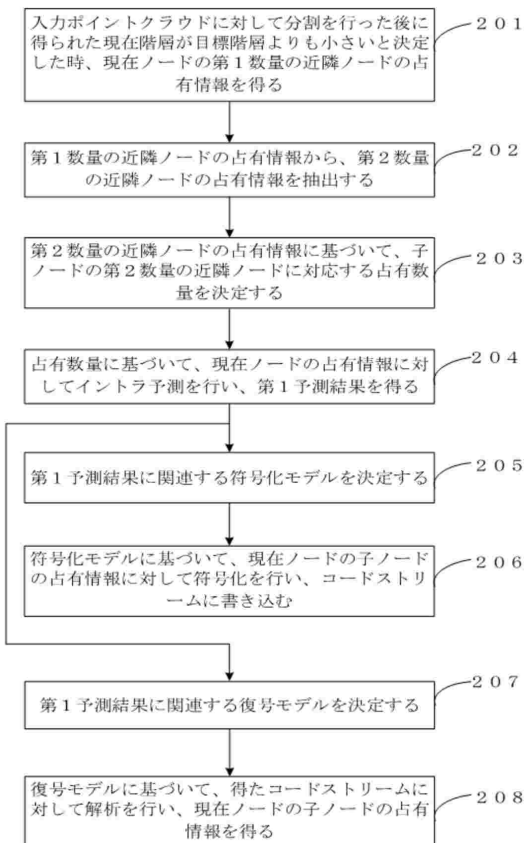
【 図 2 】



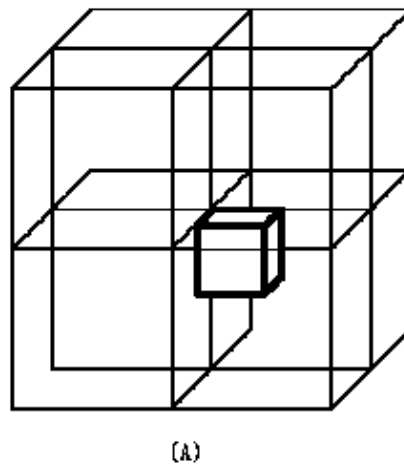
10

20

【 図 3 】



【 図 4 (A) 】

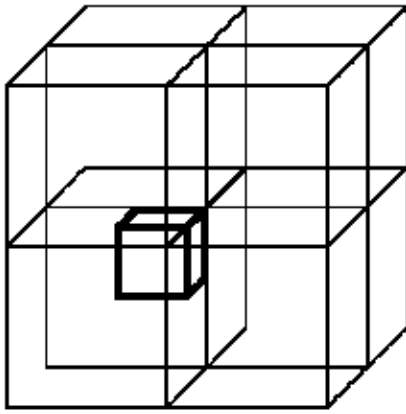


30

40

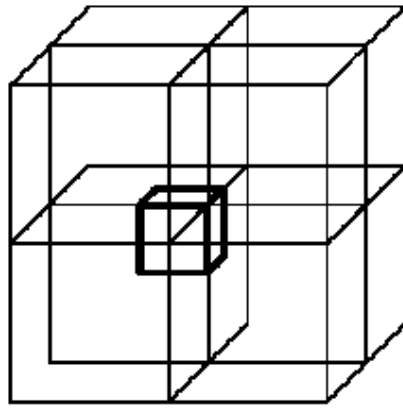
50

【 図 4 (B) 】



(B)

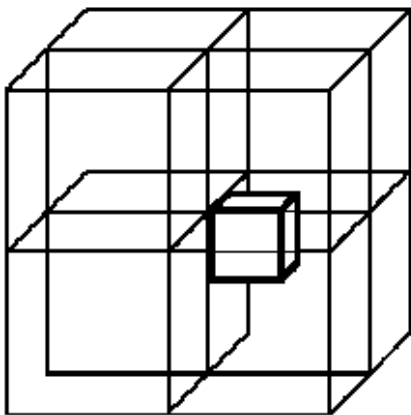
【 図 4 (C) 】



(C)

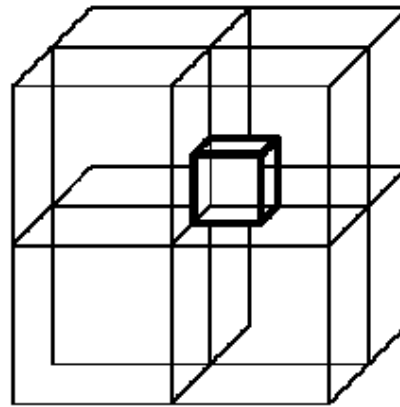
10

【 図 4 (D) 】



(D)

【 図 4 (E) 】



(B)

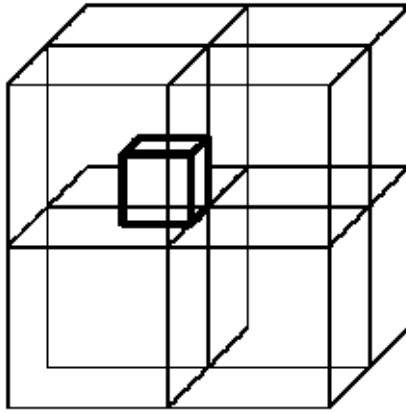
20

30

40

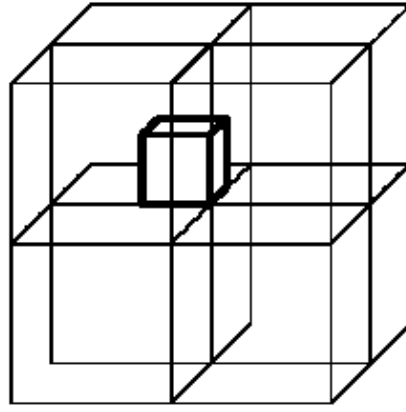
50

【 図 4 (F) 】



(F)

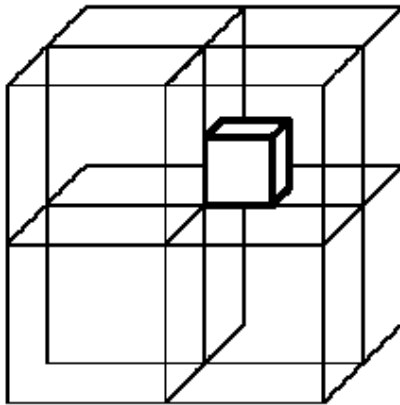
【 図 4 (G) 】



(G)

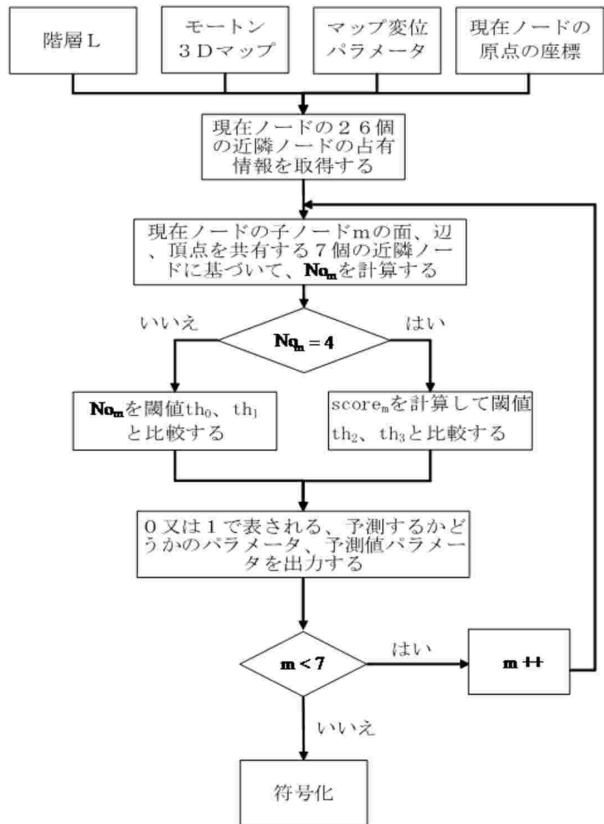
10

【 図 4 (H) 】



(H)

【 図 5 】



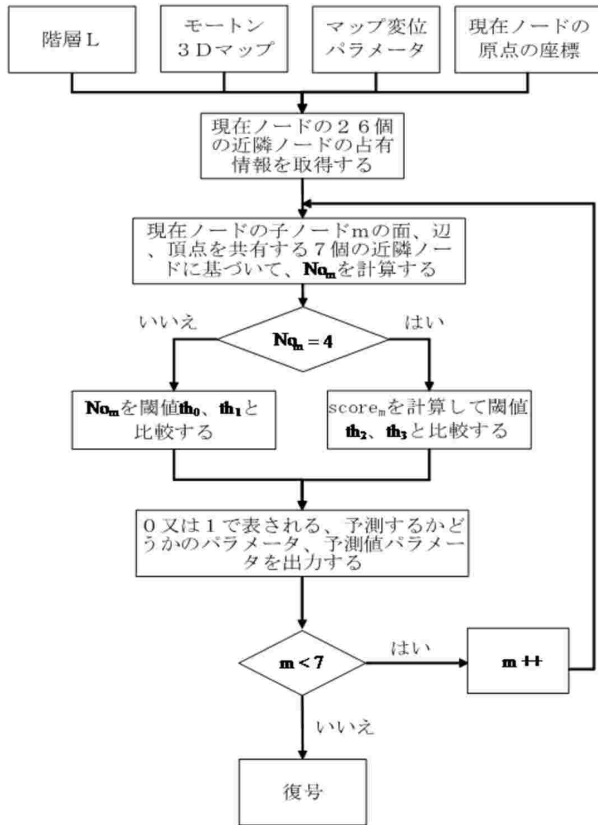
20

30

40

50

【 図 6 】



【 図 7 】

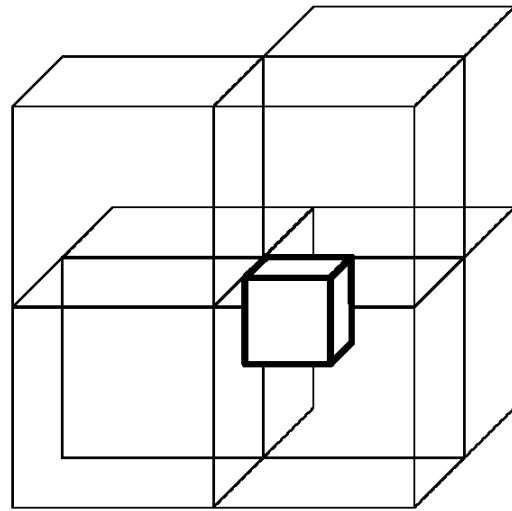


图 7

10

20

【 図 8 】

試験シーケンス	幾何学的 ED-TotalRate (%)	
	D1	D2
basketball_player_vox11_00000200	-1.9%	-1.9%
boxer_viewdep_vox12	-1.5%	-1.5%
dancer_vox11_00000001	-1.6%	-1.6%
longdress_viewdep_vox12	-1.3%	-1.3%
longdress_vox10_1300	-1.2%	-1.3%
loot_viewdep_vox12	-1.5%	-1.5%
loot_vox10_1200	-1.5%	-1.6%
queen_0200	-1.4%	-1.5%
redandblack_viewdep_vox12	-1.2%	-1.2%
redandblack_vox10_1850	-1.2%	-1.2%
soldier_viewdep_vox12	-1.2%	-1.2%
soldier_vox10_0690	-1.1%	-1.1%
thaidancer_viewdep_vox12	-1.5%	-1.5%
overall	-1.39%	-1.42%

【 図 9 】

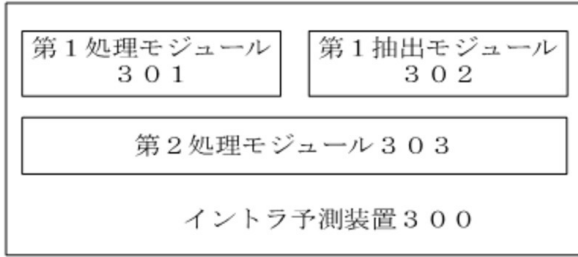
試験シーケンス	幾何学的 lqip ratio (%)
	D1
basketball_player_vox11_00000200	98.4%
boxer_viewdep_vox12	96.9%
dancer_vox11_00000001	98.5%
longdress_viewdep_vox12	97.2%
longdress_vox10_1300	99.1%
loot_viewdep_vox12	97.1%
loot_vox10_1200	98.9%
queen_0200	99.3%
redandblack_viewdep_vox12	97.7%
redandblack_vox10_1850	99.1%
soldier_viewdep_vox12	97.5%
soldier_vox10_0690	99.1%
thaidancer_viewdep_vox12	98.6%
overall	98.26%

30

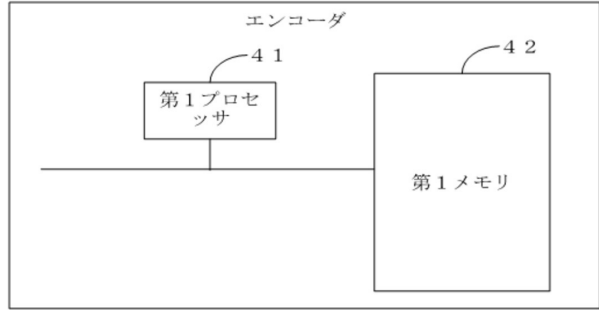
40

50

【図 1 0】

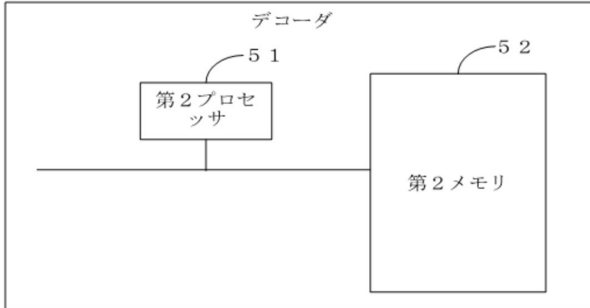


【図 1 1】



10

【図 1 2】



20

30

40

50

 フロントページの続き

- (74)代理人 100152205
弁理士 吉田 昌司
- (74)代理人 100137523
弁理士 出口 智也
- (72)発明者 ワン、シューアイ
中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイピン、ロード、ナンバー 1 8
- (72)発明者 ヤン、フーチョン
中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイピン、ロード、ナンバー 1 8
- (72)発明者 ワン、チョーチョン
中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイピン、ロード、ナンバー 1 8
- (72)発明者 ウェイ、レイ
中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイピン、ロード、ナンバー 1 8
- 審査官 岩井 健二
- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 9 / 1 9 5 9 2 0 (W O , A 1)
Khaled Mammou, Philip A. Chou, David Flynn, Maja Krivokuca, Ohji Nakagami and Toshiyasu Sugio , G-PCC codec description v2 , ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N18189 , ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 , 2019年01月 , pp.1-3,8-17
Sebastien LASSERRE, David FLYNN, and Shouxing QU , Using neighbouring nodes for the compression of octrees representing the geometry of point clouds , ACM MMSys ' 19 , ACM , 2019年06月 , pp.145-153
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 T 9 / 0 0 - 9 / 4 0
H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8