

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-93727

(P2010-93727A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04N 7/173 (2006.01) H04N 7/173 610Z 5C164
H04N 7/173 630

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2008-264273 (P2008-264273)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成20年10月10日 (2008.10.10)		株式会社リコー
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号
		(74) 代理人	100110607
			弁理士 間山 進也
		(72) 発明者	貞末 多聞
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	5C164 SB01P SB23P SB29S UB23S UD44P

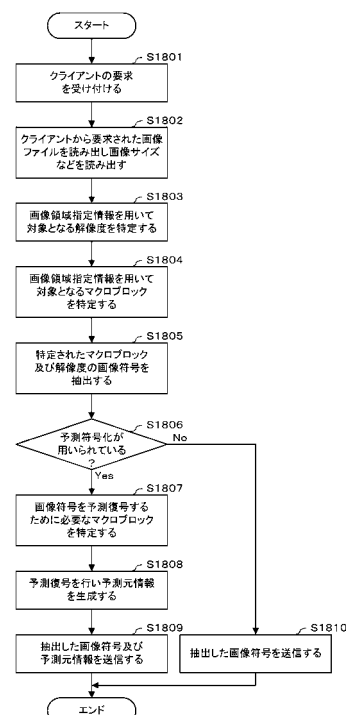
(54) 【発明の名称】 画像配信装置、端末装置、画像配信方法、プログラム、および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】転送データ量を少なくして画像符号の配信を効率よく行うことが可能な画像配信装置、端末装置、画像配信方法、およびプログラムを提供すること。

【解決手段】本発明の画像配信装置は、画像のうち、クライアント端末により指定された空間領域の画像符号の配信を行い、クライアント端末に配信可能な画像を記憶した記憶手段と、クライアント端末から送信された画像領域指定情報を受信する受信手段と、受信手段により受信された画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号を、記憶手段に記憶された画像から読み出す読出手段と、読出手段により読み出された画像符号から、画像領域指定情報で指定された空間領域を復号するためのマクロブロックを抽出する抽出手段と、抽出手段により抽出されたマクロブロックをクライアント端末に配信する配信手段とを備える。

【選択図】図18



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像のうち、クライアント端末により指定された空間領域の画像符号をネットワークを介して配信する画像配信装置であって、前記画像配信装置は、

前記クライアント端末に配信可能な画像を記憶した記憶手段と、

前記クライアント端末から送信された、前記画像のうちの空間領域を指定するための画像領域指定情報を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号を、前記記憶手段に記憶された前記画像から読み出す読出手段と、

前記読出手段により読み出された前記画像符号から、前記画像領域指定情報で指定された空間領域を復号するためのマクロブロックを抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出されたマクロブロックを前記クライアント端末に配信する配信手段と

を備える、画像配信装置。

【請求項 2】

前記クライアント端末で予測符号化の処理が実行可能か否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により実行可能と判定された場合に、前記読出手段により読み出された前記画像符号から、前記画像領域指定情報で指定された空間領域を、前記予測符号化の処理を用いて復号するための予測元マクロブロックを抽出する第 2 の抽出手段と、

前記第 2 の抽出手段により抽出された前記予測元マクロブロックを復号して、予測元情報を生成する生成手段と、

前記抽出手段により抽出されたマクロブロック、および、前記生成手段により予測元情報を前記クライアント端末に配信する第 2 の配信手段と

を備える、請求項 1 に記載の画像配信装置。

【請求項 3】

前記抽出手段により抽出されたマクロブロックには、複数階層の周波数帯域毎のサブバンド係数が含まれている、請求項 1 または 2 に記載の画像配信装置。

【請求項 4】

前記配信手段は、前記抽出手段により抽出されたマクロブロックを、マクロブロックの単位毎に全ての周波数帯域毎のサブバンド係数が並んだビットストリーム構造としてネットワークを介して前記クライアント端末に配信する、請求項 3 に記載の画像配信装置。

【請求項 5】

前記配信手段は、前記抽出手段により抽出されたマクロブロックを、前記複数階層の周波数帯域毎に分けてマクロブロックに含まれるサブバンド係数が並んだビットストリーム構造としてネットワークを介して前記クライアント端末に配信する、請求項 3 に記載の画像配信装置。

【請求項 6】

前記生成手段により生成される予測元情報には、複数階層の周波数帯域毎のサブバンド係数が含まれている、請求項 1 ～ 5 に記載の画像配信装置。

【請求項 7】

画像のうち、指定した空間領域の画像符号を取得する端末装置であって、

前記端末装置は、

前記画像を記憶した記憶手段と、

前記画像のうちの空間領域を指定するための画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号を、前記記憶手段に記憶された前記画像から読み出す読出手段と、

予測符号化の処理が実行可能か否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により実行可能と判定された場合に、前記読出手段により読み出された前記画像符号から、前記画像領域指定情報で指定された空間領域を、前記予測符号化の処理を用いて復号するための予測元マクロブロックを抽出するマクロブロック抽出手段と、

前記マクロブロック抽出手段により抽出された前記予測元マクロブロックを復号して、

予測元情報を生成する生成手段と、

前記抽出されたマクロブロック、および前記生成手段により予測元情報を取得する手段と、
を備える、端末装置。

【請求項 8】

前記抽出されたマクロブロックは、複数階層の周波数帯域毎のサブバンド係数を含む、請求項 7 に記載の端末装置。

【請求項 9】

画像配信装置が実行する画像配信方法であって、前記画像配信方法は、前記画像配信装置が、

10

クライアント端末に配信可能な画像を記憶手段に記憶するステップと、

前記クライアント端末から送信された、前記画像のうちの空間領域を指定するための画像領域指定情報を受信するステップと、

前記受信された画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号を、前記記憶手段に記憶された前記画像から読み出すステップと、

前記読み出された前記画像符号から、前記画像領域指定情報で指定された空間領域を復号するためのマクロブロックを抽出するステップと、

前記抽出されたマクロブロックを前記クライアント端末に配信するステップと
を備える、画像配信方法。

【請求項 10】

20

画像配信装置が実行するプログラムであって、前記プログラムは、前記画像配信装置が、

クライアント端末に配信可能な画像を記憶した記憶手段と、

前記クライアント端末から送信された、前記画像のうちの空間領域を指定するための画像領域指定情報を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号を、前記記憶手段に記憶された前記画像から読み出す読出手段と、

前記読出手段により読み出された前記画像符号から、前記画像領域指定情報で指定された空間領域を復号するためのマクロブロックを抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出されたマクロブロックを前記クライアント端末に配信する配信手段

30

として機能させるプログラム。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のプログラムを記録したコンピュータ可読な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クライアント端末から送信された要求に応じて、画像符号を配信する処理を行う画像配信装置、端末装置、画像配信方法、プログラム、および記録媒体に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来より、一般のユーザがアクセスすることが可能なインターネットなどの公衆網に設置された画像配信用のサーバを始めとする画像配信装置から、クライアント端末の要求に応じて画像符号を配信する様々な形態のシステムやサービスが提供されている。

【0003】

このようなシステムのうち、特に高精細な画像やサイズが大きい画像を記憶しており、クライアント端末に配信する画像配信装置においては、単一の画像符号のデータのみを用いて、一度に配信などの処理を行うことは通常困難であり、複数の画像符号に分割して配信処理が行われている。その理由は、これらの各画像は容量が非常に大きく、処理を行う際に容量が大きいメモリが必要となり、画像符号のデータの圧縮・展開に時間が掛かって

50

しまい効率が良くないためである。また、画像配信装置の 1 例としてサーバから、ネットワークを介してクライアント端末に配信するシステムでは、画像符号のデータを単一とすると配信での転送量が膨大となり、転送エラーや転送中での通信不良が発生する恐れがあるからである。

【 0 0 0 4 】

このような問題に対する解決方法として、Flash Pix 方式を始めとする画像符号の蓄積方法では、蓄積対象となる画像を複数の解像度、および複数種類のサイズの異なる画像に分割してデータベースに蓄積している。また、画像表示の際には、IIP として参照される暗号を使用するプロトコルを用いて Flash Pix 方式での画像符号を取り扱い、表示に必要となるタイルに関する JPEG 方式のデータのみをクライアント端末に送信することによって転送されるデータ量を少なくしている。

10

【 0 0 0 5 】

また近年、JPEG 2000 方式、JPEG XR 方式のように、1 つの画像自体が複数の解像度の階層を持っており、また任意の空間領域の画像符号のみを取り出すことが可能な符号化方式が実現したことで、従来の Flash Pix 方式のように各解像度毎、各空間領域毎に個別の画像ファイルを生成することなく、同様の機能、処理が実現されている。

【 0 0 0 6 】

ここで、通常変換符号化として参照される画像信号の符号化の処理は、以下の順番で実行される。即ち、画像の原信号→色変換（輝度・色差変換）→輝度・色差毎のサブバンドへの周波数変換→サブバンドを構成する各周波数領域毎の係数の量子化→量子化後の係数のエントロピー符号化→ビットストリームの生成、の順番に処理を行い、画像信号が符号化される。

20

【 0 0 0 7 】

これらの一連の処理の中で、量子化後の係数のエントロピー符号化の処理には、いくつかの方法が挙げられており、Huffman 符号化、算術符号化、ランレングス符号化、予測符号化のいずれかの方法、もしくはこれらの方法を組み合わせた方法などがある。

【 0 0 0 8 】

また、予測符号化の処理では、画像信号そのものの予測を用いた処理や、各周波数領域毎の係数の予測を用いた処理などが行われ、その後に Huffman 符号化やランレングス符号化などの方法と組み合わせられる。

30

【 0 0 0 9 】

以下の特許文献 1 には、画像データが Flash Pix 方式で扱われた処理が記載されている。ウィンドウ領域を包含するタイル領域および拡張タイルが、画像データ領域とされており、ウィンドウに表示する領域サイズにより適切な画層が選択される。スクロール時に現在の画像データ領域にデータがない場合は、スクロール方向の読み込まれる不足タイルが最大になるよう画像データ領域を更新する。また、スクロール方向の読み込まれる不足タイルが最小になるよう画像データ領域を更新する。

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 2 では、効率的な重ね合わせ変換が、単位行列式成分行列で構成されたプリフィルタおよびポストフィルタを用いて実現されている。これらのプリフィルタおよびポストフィルタは、一連の平面回転変換および単位行列式平面スケーリング変換として実現され、平面スケーリング変換が平面せん断変形またはリフティングステップを使って実装され、更に平面回転および平面せん断変形は、可逆 / 損失なし演算としての実装形態を持ち、結果として、可逆重ね合わせ演算子がもたらされる。

40

【 0 0 1 1 】

特許文献 3 には、サーバおよびクライアントより成るシステムが記載されている。サーバには、画像データに対応する圧縮コードストリームが格納され、クライアントにはネットワーク環境を通じてサーバに結合されている。クライアントは、アプリケーションおよび格納されるデータ構造を有するメモリを有する。このデータ構造には、サーバにおける

50

圧縮コードストリームのパケット位置が示され、クライアントに既にバッファされている圧縮コードストリームのデータが示されている。クライアントは、メモリに未だ格納されていないサーバからの圧縮コードストリームのバイトを要求し、サーバから要求された圧縮コードストリームのバイトを利用してユーザが要求したデコード画像データを生成し、画像データを作成するのに必要なメモリに既に格納されている圧縮コードストリームの部分を生成する。

【 0 0 1 2 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 1 1 7 5 5 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 3 6 3 0 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 1 7 4 4 8 7 号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

しかしながら、上述のような予測符号化の処理は、非常に単純なアルゴリズムで画像符号のデータを偏らせることができる反面、予測符号化前の値を求めるには予測元の画像符号データが必要になるという欠点がある。1つの画像のうちの任意の解像度や空間領域を部分的にアクセスできる符号化方式でも、予測符号化が用いられているため、アクセスしようとする解像度、空間領域以外に存在する予測元の画像符号を得なくてはならないようなケースでは、転送データ量が多くなり、効率が低下するという問題があった。

【 0 0 1 4 】

20

例えば、画像を配信する側の画像配信装置内に蓄積してある画像符号をそのまま正確に送信する場合、受信する側のクライアント端末は、配信を要求する任意の部分的な画像符号のみを受信しても正しく復号できない。このため、予測元の部分を内部に含む他の部分の画像符号も共に送信しなくてはならず、結局は予測符号化の処理に影響を及ぼす開始部分の画像符号から要求する画像を復号が可能な全ての画像符号までを連続で全て配信しなくてはならない。

【 0 0 1 5 】

一方、転送データ量を少なくするために、予測符号化を用いない非予測の画像符号に変換してから要求する部分的な画像符号のみを配信するとなると、一度実行される画像符号の復号、および、非予測の画像符号の符号化の処理が加わってコストがかかる上に、予測を用いない分扱う符号が大きくなるという問題があった。

30

【 0 0 1 6 】

ここで、J P E G X R 方式では、予測符号化処理が用いられている。J P E G X R 方式での予測符号化は、画像を構成する最大の分割単位であるタイルをまたいでは行われないため、タイル毎に画像符号を抜き出して復元する処理が行われている。

【 0 0 1 7 】

しかし、J P E G X R 方式であっても、画像符号によってはタイリングが行われていない場合、即ち画像全体がただ一つのタイルで出来ている場合や、タイリングは行われているものの各タイル毎のサイズが非常に大きい場合は、タイル毎の画像符号の抜き出しや、サーバとクライアントとの間のタイル毎の画像符号の送受信では、効率が悪くなってしまふ。なぜなら、画像表示した空間領域が1つのタイルのサイズに比べて極端に小さいような時にも、画像配信装置から送信される画像符号をこの空間領域よりも大幅に拡張して膨大なサイズの1つのタイルを送信しなければならず転送データ量が多くなるからである。

40

【 0 0 1 8 】

以上のように、従来の技術では、J P E G X R 方式で画像を構成する最大の分割単位であるタイル毎に画像符号を抜き出して配信しているため、転送データ量が多くなり、効率が悪いという問題があった。

【 0 0 1 9 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、転送データ量を少なくして画

50

像符号の配信を効率よく行うことが可能な画像配信装置、端末装置、画像配信方法、プログラムおよび記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

以上の課題を解決するために本発明では、例えばＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式などの方式で符号化された画像のうち、クライアント端末により指定された空間領域の画像符号を配信する画像配信装置が、受信手段により、例えばネットワークを介して接続されたクライアント端末から送信された画像領域指定情報を受信し、この画像領域指定情報で指定された画像のうちの空間領域を含む画像符号を記憶手段から読み出す。そして、抽出手段により、この読み出した画像符号から、画像領域指定情報で指定された空間領域を復号するためのマクロブロックを抽出して、クライアント端末に配信する処理を行う。

10

【0021】

また、画像配信装置は、配信対象となるクライアント端末で、予測符号化の処理が実行可能か否かを判定し、その結果実行可能と判定された場合に、画像符号から画像領域指定情報で指定された空間領域を、予測符号化の処理を用いて復号するための予測元マクロブロックを抽出する。画像配信装置は、この抽出した予測元マクロブロックを復号して、予測元情報を生成し、これらのマクロブロックおよび予測元情報をクライアント端末に配信する処理を行う。

【0022】

このため、画像配信装置が、例えばＪＰＥＧ　ＸＲ方式などで符号化された画像を、データの最大の分割単位であるタイル毎に配信するのではなく、各タイルに含まれるマクロブロックを抽出して配信するので、各タイルに含まれている余分なデータを配信すること無く、転送データ量を少なくすることが可能となる。クライアント端末により指定された空間領域の画像符号の配信を効率よく行うことが可能となる。

20

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、転送データ量を少なくして画像符号の配信を効率よく行うことが可能な画像配信装置、端末装置、画像配信方法、プログラムおよび記録媒体を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0024】

〔第１の実施形態〕

以下、本発明を実施形態をもって説明するが、まず、本発明に係る画像配信装置で用いられる画像符号化方式の１つの例であるＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式の概要について説明する。図１は、ＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式での画像を復号する際の一連の処理を示す説明図である。ＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式では、図１に示すように、選択的にブロック重複変換処理を行った後、ブロック周波数変換、量子化、予測符号化などの処理を経て、係数スキミング、エントロピー符号化を行い、表示画像が生成される。

【0025】

ＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式では、ＪＰＥＧ２０００のようにスケーラビリティを有する画像符号であるため、画像符号中からある解像度のある部分領域を表現する符号のみを抽出して、表示画像を復号することが可能である。また、ＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式では、データの最大の分割単位であるタイルデータやマクロブロックを始めとしてブロック変換を用いていることと、予測符号化の処理が用いられている。

40

【0026】

図２は、ＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式で用いられているブロック変換処理でのタイルデータやマクロブロックなどから構成される空間的階層構造を示す説明図である。ＪＰＥＧ　ＸＲ符号化方式では、ブロック変換処理での最小の単位であるPixelが、例えば４×４個集まって「ブロック（Block）」が形成され、更に「ブロック」が４×４個集まって「マクロブロック（Macroblock）」が形成される。そして、「マクロプロ

50

ック」を複数配列して構成した矩形状などの空間領域である「タイル (Tile)」が形成されて画像が得られる。

【0027】

画像の符号化や復号化の処理は、各タイルデータ毎に個別に行われ、複数のタイルデータ間をまたいで予測符号化の処理を行わない。

【0028】

図3は、JPEG XR符号化方式で用いられているブロック変換処理での画像符号を配信するときに使用する複数の周波数帯域階層を示す説明図である。JPEG XR符号化方式では、図3に示すように、例えば3段階の周波数帯域階層を有しており、それぞれ低い周波数から順に、DC帯域、LP (Low Pass) 帯域、HP (High Pass) 帯域の周波数帯域階層を有している。

10

【0029】

これらのDC帯域、LP帯域、HP帯域の周波数帯域は、後述する 4×4 PCTの変換処理を2回実行した結果として生成される。HP帯域のHP係数は、 4×4 ピクセルのブロック内で、1回目の 4×4 PCTの変換処理後の係数を並び替えて得られる。

【0030】

次に、LP帯域のLP係数は、それぞれのブロック内で1回目の 4×4 PCTの変換処理で並び替えて得られた係数のうち、例えば左上などの所定位置の係数 (図3 (a)、(b)、(c)の係数cとして参照する。)を集めて行き、例えば図3 (a)の場合、 4×4 個のブロックから1つのマクロブロックから16個の係数を集める。これらの集めた16個の係数で2回目の 4×4 PCTの変換処理で並び替えて得られる。

20

【0031】

最後に、DC係数は、それぞれのブロック内で2回目の 4×4 PCTの変換処理で並び替えて得られた係数のうち、例えば左上などの所定位置の係数 (図3 (a)、(b)、(c)の係数dとして参照する。)を集めていき、例えば図3 (a)の場合、 4×4 個のブロックから1つのマクロブロックから16個の係数を集める。これらの集めた16個の係数で2回目の 4×4 PCTの変換処理で並び替えて得られた係数が、LP係数である。

【0032】

この結果、JPEG XR符号化方式では、DC帯域、LP帯域、HP帯域の3つの周波数帯域が生成されて、3つのレベルの解像度スケーラビリティを有する。即ち、JPEG XR符号化方式では、HP係数で原画像と同一の解像度、LP係数で原画像の4分の1の解像度、DC係数で原画像の16分の1の解像度が得られる。例えば原画像が 480×480 の画素数となる解像度の場合には、HP係数で 480×480 、LP係数で 120×120 、DC係数で 30×30 の解像度が得られる。

30

【0033】

(Flex Bits)

JPEG XR符号化方式では、周波数階層に加えて一部のデータ領域にHP係数、LP係数、DC係数の各係数のスケーラビリティを実現するためのFlex Bitsとして参照される領域が形成されている。このFlex Bitsは、JPEG 2000符号化方式でのLayerに相当する。

40

【0034】

以上のJPEG XR符号化方式のデータ領域内の各マクロブロック内の各周波数帯域及びFlex Bitsを形成する領域をサブバンド信号として参照される。

【0035】

(2×2 PCT及び 4×4 PCTの定義)

ここで、上述のDC係数、LP係数、HP係数を得るための変換処理で用いられるPCTの変換式について説明する。PCTの変換式には、 2×2 のバージョンと 4×4 のバージョンが存在する。

アダマール変換式 T_H を、

【0036】

50

【数 1】

$$T_H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \text{式 1}$$

10

とする。この場合、 2×2 P C T の変換式 T_H は、下記式 (2) で与えられる、アダマール変換式 T_H のクロネッカー積で表される。

【0037】

【数 2】

$$T_H = \text{Kron}(T_H, T_H) = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{式 2}$$

20

更に、 4×4 P C T の変換処理は、上述の 2×2 P C T 変換式 T_H と、回転変換式 T_R で計算される 3 つの変換式により実現される。回転変換式 T_R を、下記式 (3)、(4) で与える。

【0038】

【数 3】

$$T_R = \begin{bmatrix} -\cos \frac{\pi}{8} & \sin \frac{\pi}{8} \\ \sin \frac{\pi}{8} & \cos \frac{\pi}{8} \end{bmatrix} \quad \text{式 3}$$

30

【0039】

【数 4】

$$T_{\text{odd}} = \text{Kron}(T_R, T_H) \quad \text{式 4}$$

$$T_{\text{odd=odd}} = \text{Kron}(T_R, T_R)$$

40

【0040】

4×4 P C T の変換処理は、3 つのステージから成り、変換範囲である 4×4 のブロックを、下記式 (5) で定義する。

50

【 0 0 4 1 】

【 数 5 】

$$\begin{bmatrix} a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ i & j & k & l \\ m & n & o & p \end{bmatrix}$$

式 5

10

【 0 0 4 2 】

上述した 3 つのステージは、(1) アダマール変換ステージ、(2) 回転ステージ、および (3) 係数並び替えステージであり、アダマール変換ステージおよび回転ステージは、下記式 (6)、(7) で定式化することができる。

【 0 0 4 3 】

【 数 6 】

20

$$1.1T_H(a, d, m, p)$$

$$1.2T_H(b, c, n, o)$$

式 6

$$1.3T_H(e, h, i, l)$$

$$1.4T_H(f, g, j, k)$$

30

【 0 0 4 4 】

【 数 7 】

$$2.1T_H(a, b, e, f)$$

$$2.2T_{odd}(h, g, d, c)$$

式 7

$$2.3T_{odd}(e, h, i, l)$$

40

$$2.4T_{odd-odd}(k, -l, -o, p)$$

図 4 は、上述した (3) の係数並び替えステージで、 4×4 P C T の変換処理後の係数を並び替えるために用いられる係数の配置を示す説明図である。上述のアダマール変換ステージおよび回転ステージを経て得られた係数を、図 4 に従って配置することで 4×4 P C T の変換処理が実現される。

【 0 0 4 5 】

(ブロックノイズ軽減のための変換)

50

ここで、J P E G X R 符号化方式では、 2×2 P C T および 4×4 P C T の変換処理を行うための準備処理として、ブロックノイズを抑制するためのマクロブロック間を跨ぐ P O T の変換処理 (P O T = P h o t o O v e r l a p T r a n s f o r m として参照する。) を行うオプションが選択可能となっている。画像の符号化で、P O T の変換処理を経て 4×4 P C T の変換処理などを行った場合には、画像の復号化では、逆 P O T の変換処理を行うことが必要となる。

【 0 0 4 6 】

図 5 は、P O T の変換処理でのマクロブロック間を跨いだ変換範囲を示す説明図である。原画像を復号するためには、復号対象のマクロブロックの周辺のマクロブロックについての画像符号の参照も必要であるが、この場合には復号対象となる画像領域の端の部分が参照される。なお、このような端の部分の誤差については、許容されるケースもあり周辺のマクロブロックをサーバなどから取得することも可能であるので、ここでは説明を省略する。

10

【 0 0 4 7 】

(ビットストリームの構造)

J P E G X R 符号化方式でのビットストリームの構造は、先頭に画像に関する識別情報などを含むヘッダ、サブバンド信号が存在する位置を示すインデックステーブル、各タイル毎にサブバンド信号が並ぶ構造を有している。J P E G X R 符号化方式でのビットストリームの構造には、S p a t i a l m o d e と、F r e q u e n c y m o d e のそれぞれ 2 種類のモードがあり、これらの 2 種類のモードでは各タイル毎にサブバンド信号が並ぶ点では共通している。S p a t i a l m o d e では、各マクロブロック毎に分けて全ての周波数帯域信号が並んでいる。

20

【 0 0 4 8 】

図 6 は、J P E G X R 符号化方式でのこれらの 2 つのモードのビットストリームの構造を示す説明図である。S p a t i a l m o d e では、例えば図 6 に示すように、第 1 のマクロブロック内の全ての周波数帯域信号が並び、その後につけて第 2 のマクロブロック内の全ての周波数帯域信号が並んでいく構造となっており、マクロブロックの単位毎に周波数の単位が分けられて外側に配置される。

【 0 0 4 9 】

一方、F r e q u e n c y m o d e では、S p a t i a l m o d e とは逆に各周波数帯域毎に分けて全てのマクロブロック毎の信号が並んでいる。

30

【 0 0 5 0 】

F r e q u e n c y m o d e では、例えば図 6 に示すように、D C 帯域、L P 帯域、H P 帯域、F l e x B i t s の順番に分けられて、各周波数帯域毎に分けて全てのマクロブロックの信号が並び、第 1 に D C 帯域での各マクロブロックの信号が第 1、第 2、第 3、... の順番で並べられ、その後につけて L P 係数での各マクロブロックの信号が第 1、第 2、第 3、... の順番で並んでいく構造となっており、各周波数帯域毎にマクロブロックの単位が分けられて外側に配置される。

【 0 0 5 1 】

(予測符号化)

J P E G X R 符号化方式では、図 1 に示すように、サブバンド信号をエントロピー符号化する前に、予測符号化の処理を行う。予測符号化の処理では、D C 帯域、L P 帯域、H P 帯域の各周波数帯域毎のそれぞれのサブバンド信号を別々に使用し、各周波数帯域毎に異なる予測モードを用いて行われる。なお、いずれの予測モードでも各タイルデータ毎に個別に処理が行われ、複数のタイルデータ間をまたいで予測符号化の処理を行わない。

40

【 0 0 5 2 】

図 7 は、D C 係数で実行される各予測モードの処理方法を示す説明図である。まず、D C 係数での予測符号化処理では、予測モードが 4 種類あり、図 7 に示すように、それぞれ第 1 に左のマクロブロックの D C 係数からの予測、第 2 に上のマクロブロックの D C 係数からの予測、第 3 に左と上のマクロブロックの各 D C 係数を加算して 2 で割算した数値が

50

らの予測、第4に予測無しである。ここで、第4の予測無しの処理では、0値からの予測と同様である。

【0053】

実際にDC係数の予測符号化処理では、通常第3の方法から、左と上のマクロブロックの各DC係数を加算して2で割算した数値からの予測処理が実行される。予測元との絶対値の差が所定値以下でかなり小さい場合には第1もしくは第2の処理方法が使われる。

【0054】

図8は、LP係数で実行される各予測モードの処理方法を示す説明図である。LP係数での予測符号化処理では、予測モードが3種類あり、図8に示すように、それぞれ第1に左のマクロブロックのLP係数からの予測、第2に上のマクロブロックのLP係数からの予測、第3に予測無しである。ここで、LP係数での予測符号化処理は、図1に示す同一の量子化数値を使用するマクロブロック間でのみ実行される。即ち、LP係数での予測符号化処理は、異なる量子化数値を使用するマクロブロック間では実行されない。

【0055】

HP係数での予測符号化処理では、DC係数やLP係数と異なり、マクロブロック毎に個別に実行される。HP係数での予測符号化処理では、予測モードが3種類あり、それぞれ第1に左のマクロブロックのHP係数からの予測、第2に上のマクロブロックのHP係数からの予測、第3に予測無しである。図9は、HP係数で実行される予測モードのうち、左のマクロブロックのHP係数からの予測する第1の処理方法を示す説明図である。

【0056】

JPEG XR符号化方式の予測符号化の処理では、タイル間を跨いでは行われなため、それぞれのタイル内では個別に画像の復号が可能となっている。DC係数やLP係数の予測符号化処理は、各マクロブロック間を跨いで実行されるため、マクロブロック毎に画像符号をやりとりした場合、画像を復号するためには予測元の係数を得る必要がある。これに対して、HP係数は、マクロブロックを跨いで行わないので、マクロブロック毎に個別に予測符号化を行い、画像の復号が可能となっている。ただし、周波数逆変換には、同一マクロブロック内のDC係数やLP係数の正しい値が無ければ画像を復元できない。

【0057】

(係数スキャン)

JPEG XR符号化方式では、係数スキャン処理で、各サブバンド信号を適応的な順番でスキャンを行う。係数スキャン処理した後に、非ゼロ係数値が先頭部分に続き、その後ゼロ係数値が続くようにして、非ゼロ係数値の出現回数などをカウントして、スキャンを行う順番を適応的に修正していき、続けて実行されるランレングス符号化の処理を効率的に行うようにしている。図10は、係数スキャン処理での初期のスキャン順を示す説明図である。係数スキャン処理では、図10に示すように、LP係数、HP係数の初期の水平スキャン順は(a)、HP係数の初期の垂直スキャン順は(b)となっている。

【0058】

(エントロピー符号化)

JPEG XR符号化方式のサブバンド信号のエントロピー符号化は、DC係数、LP係数、HP係数の各数値のうち、ゼロの係数についてのランレベル符号化と適応的可変長の処理が組み合わせて用いられる。サブバンド信号の全ての係数がゼロであった場合は、エントロピー符号化されずに、全ての係数がゼロであるというフラグを立てて処理が行われる。

【0059】

続いて、本発明における第1の実施形態をもって説明するが、本発明は、実施形態に限定されるものではない。図16は、第1の実施形態における画像配信装置の1例であるサーバ100のハードウェア構成を示す概略構成図である。サーバ100は、例えば文書や写真などの画像のうち、後述するクライアント端末200により指定された空間領域の画像符号を配信する機能を有している。

【0060】

サーバ１００は、クライアント端末２００から送信された画像のうちの空間領域を指定するための画像領域指定情報を受信する受信部１０５と、クライアント端末２００に配信可能な画像符号を含む各データを記憶する画像記憶部１１０と、画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号を画像記憶部１１０に記憶された画像符号から読み出して解析処理を行う画像符号解析部１２０とを備えている。

【００６１】

ここで、画像領域指定情報は、例えばインターネットなどのネットワークを介してクライアント端末２００からサーバ１００に送信される情報である。画像領域指定情報には、サーバ１００の装置内もしくはサーバ１００がアクセス可能に接続された画像記憶部１１０に記憶された画像符号のうち、ユーザが配信を要求する画像符号中の空間領域の範囲を指定するための情報が含まれている。この空間領域の範囲を指定するための情報としては、例えば画像ファイル名や、配信を要求する空間領域のフレームサイズ、空間領域を指定するためのオフセット座標などが挙げられる。

10

【００６２】

サーバ１００では、この画像領域指定情報に基づいて、後述するようにマクロブロックの抽出対象となる画像符号が特定され、この特定された画像符号中の空間領域が指定されてマクロブロックの抽出処理が行われる。

【００６３】

また、クライアント端末２００で予測符号化処理が実行可能な場合には、画像符号中から空間領域を含むマクロブロックが抽出された後、画像の予測符号化を行うために必要となる処理として、予測元情報の生成が行われる。

20

【００６４】

画像符号解析部１２０は、画像領域指定情報で指定された空間領域の画像符号を含む画像符号を画像記憶部１１０から読み出して解析処理を行い、この読み出した画像符号から、画像領域指定情報で指定された空間領域を復号するために必要となるマクロブロックを抽出する処理を行う。

【００６５】

また、画像符号解析部１２０は、クライアント端末２００で予測符号化の処理が実行可能か否かを判定する処理を行い、判定した結果実行可能と判定された場合には、画像記憶部１１０から読み出した画像符号から、画像領域指定情報で指定された空間領域を予測符号化の処理を用いて復号するための予測元マクロブロックを抽出する処理を行う。そして、画像符号解析部１２０は、この抽出した予測元マクロブロックを復号して、画像符号に含まれるＤＣ帯域、ＬＰ帯域、ＨＰ帯域の各周波数帯域毎のサブバンド係数が含まれた予測元情報を生成する。

30

【００６６】

サーバ１００は、画像符号解析部１２０による解析処理で抽出されたマクロブロックや、生成された予測元情報をクライアント端末２００に送信して配信する送信部１４０を備えている。

【００６７】

送信部１４０は、画像符号解析部１２０による解析処理で抽出されたマクロブロックをＤＣ帯域、ＬＰ帯域、ＨＰ帯域の各周波数帯域毎に分離して、クライアント端末２００に配信する。また、送信部１４０は、画像符号解析部１２０で予測符号化の処理が実行可能と判定された場合には、画像符号解析部１２０により抽出されたマクロブロック、および、生成された予測元情報をクライアント端末２００に配信する。ここで、送信部１４０は、以下に示す２通りの方法を用いて配信を行う。

40

【００６８】

まず、第１の方法は、Spatial modeの符号から抽出したり再構成する際に効率の良く、１つのマクロブロックについて１つの配信データが個別に対応する。配信データは、各周波数帯域の係数のうち配信される係数に応じてデータ長が異なり、必ずしも画像符号解析部１２０で抽出されたマクロブロック符号と同じデータ長にはならない。

50

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は、1つのマクロブロックに関する各周波数帯域毎の係数を、D C 係数、L P 係数、H P 係数、F l e x B i t s まで全て送る場合の配信データの様子を示す説明図である。図 1 2 は、1つのマクロブロックに関する係数を、H P 係数以下を送らずに L P 係数までのみを送る場合の配信データの様子を示す説明図である。ここで、一度 L P 係数までを配信データとして送った後に、同一のマクロブロックに関して H P 係数と F l e x B i t s のみを追加で送りたい場合は、H P と F l e x B i t s の符号から成る部分符号を、H P 係数の開始位置のオフセットと、長さの情報を付加して送れば良い。

【 0 0 7 0 】

第 2 の方法は、1つのマクロブロック内に複数に分けて含まれる各周波数帯域毎の係数それぞれについて1つの配信データが個別に対応する。配信データは、各周波数帯域の係数のうち配信される係数に応じてデータ長が異なり、必ずしも画像符号解析部 1 2 0 で抽出されたマクロブロック符号と同じデータ長にはならない。また、各配信データは、各周波数帯域毎の係数のそれぞれに個別に配信されるため、タイル番号、マクロブロック番号、周波数帯域を示す I D 情報などを各配信データに添付する必要がある。この方法では、配信データを各周波数帯域の係数に分けて最小単位で配信するため、S p a t i a l m o d e と F e q u e n c y m o d e のいずれにも対応でき m o d e の切り替えが容易であるというメリットがある。図 1 3 は、1つのマクロブロック内にそれぞれ分けて含まれる D C 係数、L P 係数、H P 係数の各周波数帯域毎に個別に送る場合の配信データのデータ構造を示す説明図である。

【 0 0 7 1 】

図 1 4 は、サーバ 1 0 0 がクライアント端末 2 0 0 から送信された画像領域指定情報に対するレスポンスとして配信する配信データのデータ構造を示す説明図である。この配信データには、図 1 4 に示すように、上述の第 1 の方法によって配信する配信データとして、画像符号ヘッダやインデックステーブルと、タイル番号、マクロブロック番号、I D 情報が添付されたマクロブロックメッセージなどが含まれている。

【 0 0 7 2 】

また、画像符号解析部 1 2 0 で予測符号化の処理が実行可能と判定された場合には、この配信データには、上述の各データに加えて、マクロブロック予測値が含まれている。

【 0 0 7 3 】

図 1 5 は、図 1 4 に示す配信データに含まれるマクロブロック予測値のデータ構造を示す説明図である。マクロブロック予測値には、図 1 5 に示すように、上述の予測符号化処理に用いられる D C 係数値 (D C 予測値)、L P 係数値 (L P 予測値) から成っている。なお、D C 係数値で予測符号化の処理が実行不可能と判定された場合には、D C 係数値 (D C 予測値) は「 0 」となり、一方、L P 係数値で予測符号化の処理が実行不可能と判定された場合には、L P 係数値 (L P 予測値) は「 0 」となる。

【 0 0 7 4 】

図 1 7 は、サーバ 1 0 0 から配信された画像符号を受信する、本実施形態の端末装置であるクライアント端末 2 0 0 のハードウェア構成を示す概略構成図である。クライアント端末 2 0 0 は、ネットワークを介して画像領域指定情報をサーバ 1 0 0 に送信する送信部 2 0 5 を備えている。なお、クライアント端末 2 0 0 は、パーソナルコンピュータ、P D A (Personal Data Assistant)、または携帯電話などとして構成することができる。

【 0 0 7 5 】

また、クライアント端末 2 0 0 は、ネットワークを介してサーバ 1 0 0 から配信されたマクロブロック、および、生成された予測元情報を受信する受信部 2 1 0 と、受信部 2 1 0 により受信されたマクロブロックから画像領域指定情報で指定された空間領域を復号する処理を行う、または、受信部 2 1 0 により受信されたマクロブロックおよび予測元情報から画像領域指定情報で指定された空間領域を予測符号化の処理を用いて復号する処理を行う復号部 2 2 0 を備えている。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

クライアント端末 200 は、復号部 220 により復号された空間領域を表示画像として例えばディスプレイなどに画面表示する画像表示部 230 を備えている。

【0077】

続いて、第 1 の実施形態におけるサーバ 100 が、クライアント端末 200 により指定された空間領域の画像符号を配信する処理について図 18 に示すフローチャートを用いて説明する。

【0078】

まず、サーバ 100 は、ネットワーク上に設置されて画像符号を配信可能な状態で設定されており、ステップ S1801 で受信部 105 によりクライアント端末 200 から送信された画像配信を要求する要求情報と、この要求情報で要求される画像符号の空間領域の範囲や画像の解像度を指定するための画像領域指定情報を受信する。この画像領域指定情報には、空間領域を指定するための座標が含まれる例えば以下のような U R I 情報が用いられる。

【0079】

【数 8】

" protocol : // server / image . jxr ? region = 120,0,600,480 & frame = 480,480 "

【0080】

この U R I 情報は、画像を表示するときの解像度と、画像記憶部 110 に記憶されている画像全体のうちの空間領域を指定するための情報であり、この U R I 情報では、矩形状である空間領域の左上端点の座標 (120 , 0) と、右下端点の座標 (600 , 480) とを示し、480 × 480 の画素数で画像を表示することを示す。

【0081】

サーバ 100 は、ステップ S1802 で画像符号解析部 120 により画像記憶部 110 を検索し、ステップ S1801 において受信した画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号のうち、この画像自体に関するデータを含むヘッダ情報を読み出す処理を行う。このヘッダ情報には、この画像全体のサイズ、タイルサイズ、色空間の定義、画像ファイル中のビットストリーム開始位置を示す情報などが含まれている。

【0082】

サーバ 100 は、ステップ S1803 で画像符号解析部 120 により画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像の解像度を特定する処理を行う。サーバ 100 は、画像符号解析部 120 により、ステップ S1801 において受信した画像領域指定情報を解析して、画像領域指定情報で指定された空間領域の画像符号の解像度を特定する。そして、サーバ 100 は、画像符号解析部 120 により、D C 係数、L P 係数、H P 係数の各周波数帯域のサブバンド係数のうち、この特定した解像度に応じたサブバンド係数を特定する。

【0083】

例えば、サーバ 100 が画像領域指定情報として上述のような U R I 情報を受信した場合には、画像符号解析部 120 により、画像領域指定情報の末尾部分を解析して、解像度を指定する情報「& frame = 480 , 480 」を参照し、クライアント端末 200 に配信する空間領域の画像符号の解像度「480 × 480 」を特定する。そして、サーバ 100 は、画像符号解析部 120 により、各周波数帯域のサブバンド係数のうち、この特定した解像度に応じたサブバンド係数「H P 係数」を特定する。

【0084】

また、例えば、サーバ 100 が画像符号解析部 120 により、画像領域指定情報の末尾部分を解析して、解像度を指定する情報「& frame = 120 , 120 」を参照し、クライアント端末 200 に配信する空間領域の画像符号の解像度「120 × 120 」を特定する。そして、サーバ 100 は、画像符号解析部 120 により、各周波数帯域のサブバンド係数のうち、この特定した解像度に応じたサブバンド係数「L P 係数」を特定する。

【 0 0 8 5 】

次に、サーバ 1 0 0 は、ステップ S 1 8 0 4 で画像符号解析部 1 2 0 により画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックを特定する処理を行う。サーバ 1 0 0 は、画像符号解析部 1 2 0 により、ステップ S 1 8 0 1 において受信した画像領域指定情報を解析して、画像領域指定情報で指定された空間領域を特定する。

【 0 0 8 6 】

そして、サーバ 1 0 0 は、画像符号解析部 1 2 0 により画像記憶部 1 1 0 を検索し、この特定した空間領域を含む各タイルのサイズやそれぞれの座標から、空間領域を含む各タイルのタイル番号を特定する。また、これらの特定した各タイルのうち、空間領域を含むマクロブロックのサイズやそれぞれの座標から、空間領域を含むマクロブロック番号を特定する。

10

【 0 0 8 7 】

図 1 9 は、画像領域指定情報で指定された空間領域を含むタイルやマクロブロックを示す説明図である。サーバ 1 0 0 は、図 1 9 に示すように、画像符号解析部 1 2 0 により画像記憶部 1 1 0 を検索し、例えば空間領域 (Request Region) を含む各タイルのタイル番号 1、2、4、5、・・・を特定する。また、これらの特定した各タイルのうち、空間領域を含むマクロブロック (Response Region) のマクロブロック番号をそれぞれタイル番号 1 から 7、8、11、12・・・と、タイル番号 2 から 9、10、11、12、13・・・とを特定し、各タイル毎に特定していく。

【 0 0 8 8 】

20

サーバ 1 0 0 は、ステップ S 1 8 0 5 で画像符号解析部 1 2 0 により画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックの画像符号を抽出する処理を行う。サーバ 1 0 0 は、画像符号解析部 1 2 0 により画像記憶部 1 1 0 を検索し、画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号のうち、ステップ S 1 8 0 4 において特定したマクロブロック番号と合致するマクロブロックを抽出する処理を行う。ここで、サーバ 1 0 0 は、画像符号解析部 1 2 0 により、各マクロブロックに含まれる各周波数帯域のサブバンド係数のうち、ステップ S 1 8 0 3 において特定した解像度に応じたサブバンド係数のデータを抽出する。

【 0 0 8 9 】

図 2 0 は、画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックを抽出した様子を示す説明図である。例えば、サーバ 1 0 0 は、図 2 0 に示すように、画像符号解析部 1 2 0 により画像記憶部 1 1 0 を検索し、ステップ S 1 8 0 4 においてマクロブロック番号と合致するマクロブロックをそれぞれタイル番号 1 から 7、8、11、12・・・と、タイル番号 2 から 9、10、11、12、13・・・とを抽出し、各タイル毎に抽出していく。

30

【 0 0 9 0 】

図 2 1 は、画像符号が例えば Spatial mode のビットストリーム構造を有している場合にマクロブロックを抽出した様子を示す説明図である。ここで、サーバ 1 0 0 は、図 2 1 に示すように、画像符号解析部 1 2 0 により、各マクロブロックに含まれる各周波数帯域のサブバンド係数のうち、例えばステップ S 1 8 0 4 において特定した解像度に応じたサブバンド係数「HP 係数」のデータを抽出する。

40

【 0 0 9 1 】

サーバ 1 0 0 は、ステップ S 1 8 0 6 で画像符号解析部 1 2 0 により画像領域指定情報を解析して、画像領域指定情報に含まれるクライアント端末 2 0 0 に関する情報を参照し、クライアント端末 2 0 0 で予測符号化の処理が実行可能か否かを判定する処理を行う。

【 0 0 9 2 】

例えば、各マクロブロックに含まれる各周波数帯域のサブバンド係数のうち、サブバンド係数「DC 係数」、「LP 係数」の 2 つのデータを抽出した場合には、サーバ 1 0 0 は、画像符号解析部 1 2 0 により、これらの 2 つのデータのうちのいずれかで予測符号化の処理が実行可能か否かを判定する。判定した結果いずれか 1 つまたは 2 つ共に実行可能と

50

判定された場合には (Y e s)、ステップ S 1 8 0 7 の処理を実行する。また、判定した結果 2 つ共に実行不可能と判定された場合には (N o)、ステップ S 1 8 1 0 の処理を実行する。

【 0 0 9 3 】

判定した結果実行不可能と判定された場合には (N o)、サーバ 1 0 0 は、ステップ S 1 8 1 0 で送信部 1 4 0 によりステップ S 1 8 0 5 において抽出したマクロブロックの画像符号をクライアント端末 2 0 0 に配信する。

【 0 0 9 4 】

判定した結果実行可能と判定された場合には (Y e s)、サーバ 1 0 0 は、ステップ S 1 8 0 7 で画像符号解析部 1 2 0 により画像領域指定情報で指定された空間領域を上述の予測符号化処理で予測復号するために必要となる予測元マクロブロックを特定する処理を行う。

10

【 0 0 9 5 】

図 2 2 は、画像領域指定情報で指定された空間領域を予測復号するための予測元マクロブロックを示す説明図である。予測符号化の処理が左と上のマクロブロックの各 D C 係数を加算して 2 で割算した数値から予測する場合には、サーバ 1 0 0 は、図 2 2 に示すように、画像符号解析部 1 2 0 により画像記憶部 1 1 0 を検索し、例えばステップ S 1 8 0 5 において抽出したマクロブロックの左と上の位置のマクロブロックを予測元マクロブロックとして特定する。

【 0 0 9 6 】

次に、サーバ 1 0 0 は、ステップ S 1 8 0 8 で画像符号解析部 1 2 0 によりステップ S 1 8 0 7 において特定した予測元マクロブロックを用いて予測復号処理を行い、予測元情報を生成する処理を行う。

20

【 0 0 9 7 】

図 2 3 は、予測元マクロブロックを用いて生成した予測元情報を示す説明図である。予測符号化の処理が左と上のマクロブロックの各 D C 係数や L P 係数から予測する場合には、サーバ 1 0 0 は、図 2 3 に示すように、画像領域指定情報で指定された空間領域の例えばマクロブロック番号 1 0、1 1、1 4、1 5、1 8、1 9・・・を正確に予測復号するために必要となる予測元マクロブロックのマクロブロック番号 6、7、9、1 3、1 7・・・を用いて予測復号を行い、マクロブロック番号 0 ~ 2 1 の画像符号を各 D C 係数や L

30

【 0 0 9 8 】

そして、サーバ 1 0 0 は、ステップ S 1 8 0 9 で送信部 1 4 0 によりステップ S 1 8 0 5 において抽出したマクロブロックの画像符号と、ステップ S 1 8 0 8 において生成した予測元情報とをクライアント端末 2 0 0 に配信する。なお、ここでクライアント端末 2 0 0 からの要求に従い、必要に応じてステップ S 1 8 0 2 において読み出したヘッダ情報を加えて配信する。

【 0 0 9 9 】

続いて、第 1 の実施形態におけるクライアント端末 2 0 0 が、サーバ 1 0 0 から配信された画像符号を画像表示する処理について図 2 4 に示すフローチャートを用いて説明する。ここでは、クライアント端末 2 0 0 が、予測符号化の処理が実行可能であり、予測符号化の処理を行って画像を表示する処理について説明する。

40

【 0 1 0 0 】

まず、クライアント端末 2 0 0 は、送信部 2 0 5 により画像領域指定情報をサーバ 1 0 0 に送信した後、ステップ S 2 4 0 1 で受信部 2 1 0 により、例えば h t t p、t c p などの転送プロトコルを使用して、サーバ 1 0 0 からレスポンスとして配信されたマクロブロックの画像符号と予測元情報を含むデータを受信する。

【 0 1 0 1 】

そして、クライアント端末 2 0 0 は、ステップ S 2 4 0 2 で復号部 2 2 0 によりステップ S 2 4 0 1 において受信したレスポンスのデータ内容を解析して、マクロブロックのヘ

50

ッダ情報や画像符号を含むマクロブロックメッセージ、予測元情報を取り出す。

【0102】

クライアント端末200は、ステップS2403で復号部220によりステップS2402において取り出したマクロブロックメッセージに含まれる各サブバンド係数を、ビットストリーム構造に従ってラスタ順に連結する処理を行う。

【0103】

図25は、マクロブロックメッセージに含まれる各サブバンド信号を連結した様子を示す説明図である。クライアント端末200は、復号部220によりマクロブロックメッセージに含まれる各サブバンド係数を、図25に示すように、例えばSpatial modeのビットストリーム構造に従ってDC係数、LP係数、HP係数、FLEXBITSのラスタ順に順々に連結する。ここで、マクロブロックメッセージに含まれるサブバンド係数が例えばDC係数、LP係数のみである場合には、HP係数、FLEXBITSのサブバンド信号として係数値「0」のフラグ情報をラスタ順に挿入する。また、ステップS2401において受信していないマクロブロックメッセージのサブバンド係数についても連結する場合には、全てのサブバンド係数に係数値「0」のフラグ情報を挿入する。

【0104】

クライアント端末200は、ステップS2404で復号部220によりステップS2403において連結した各マクロブロック毎のサブバンド信号を、JPEG XR符号化方式に従ってエントロピー復号して、予測元マクロブロックのサブバンド係数を取得する。

【0105】

次に、クライアント端末200は、ステップS2405で復号部220により各予測元マクロブロックのうち、係数値「0」のフラグ情報を挿入したマクロブロックを足し合わせる処理を行う。クライアント端末200は、復号部220によりステップS2404においてエントロピー復号した予測元マクロブロックのうち、上述のように、係数値「0」のフラグ情報を挿入した予測元マクロブロックと同一のマクロブロックを、ステップS2402において取り出したマクロブロックメッセージから抽出し、予測元マクロブロックとして足し合わせ、取得する処理を行う。

【0106】

クライアント端末200は、ステップS2406で復号部220によりステップS2404、S2405において取得した各予測元マクロブロックに対して予測復号処理を行い、画像領域指定情報で指定された空間領域のマクロブロックの画像符号を取得する処理を行う。

【0107】

クライアント端末200は、ステップS2407で復号部220によりステップS2406において取得した空間領域のマクロブロックの画像符号に対して、ステップS2402において取り出したヘッダ情報から変換処理に関する情報を参照し、上述のアダマール変換ステージ、回転ステージ、係数並び替えステージの各ステージでのPCT、POTの変換処理と逆の処理となる逆変換処理を行う。

【0108】

クライアント端末200は、ステップS2407で画像表示部230によりステップS2406において逆変換処理した空間領域のマクロブロックの画像符号に対して、例えば逆色変換処理などの必要となる復号処理を行って表示画像を生成し、ディスプレイなどに画面表示する処理を行う。

【0109】

以上のように、第1の実施形態の画像配信装置であるサーバ100は、画像符号解析部120により画像記憶部110を検索し、画像領域指定情報で指定された空間領域を含む各タイルのタイル番号を特定し、また、これらの特定した各タイルのうち、空間領域を含むマクロブロックを特定して抽出し、クライアント端末200に配信する。一方、クライアント端末200で予測符号化の処理が実行可能か否かが判定した結果実行可能と判定された場合には、サーバ100は、空間領域を予測復号するために必要となる予測元マクロブ

10

20

30

40

50

ロックを特定して予測元情報を生成しクライアント端末 200 に配信する。

【0110】

このため、サーバ 100 が、例えば J P E G X R 方式などで符号化された画像を、データの最大の分割単位であるタイル毎ではなく、空間領域を含む各タイルのうち、空間領域を含む各タイルに含まれるマクロブロックを特定して配信するので、各タイルの余分なデータである空間領域以外の領域を配信することが少なくでき、転送データ量を少なくすることが可能となる。クライアント端末により指定された空間領域の画像符号の配信を効率よく行うことが可能となる。

【0111】

〔第 2 の実施形態〕

続いて、本発明における第 2 の実施形態を図面をもって説明する。第 2 の実施形態では、上述のステップ S 1807 で、サーバ 100 が、画像符号解析部 120 により予測元マクロブロックを特定する処理を、以下のようにして実行する。

【0112】

図 26 は、第 2 の実施形態でサーバ 100 が、送信部 140 によりクライアント端末 200 に配信するマクロブロックの画像符号の範囲を示す説明図である。第 1 の実施形態では、上述のステップ S 1807 で図 22 に示すように、画像領域指定情報で指定された空間領域と、この空間領域の左と上のマクロブロックとを予測元マクロブロックとして特定したが、第 2 の実施形態では、図 26 に示すように、サーバ 100 が空間領域の範囲内のマクロブロックを予測元マクロブロックとして特定し、空間領域の範囲外のマクロブロックについてはクライアント端末 200 に配信しないようになっている。

【0113】

図 27 は、第 2 の実施形態でサーバ 100 が特定した予測元マクロブロックを示す説明図である。第 2 の実施形態では、サーバ 100 は、空間領域の範囲内のマクロブロックを予測元マクロブロックとして特定し、予測符号化の処理が左と上のマクロブロックの各 D C 係数や L P 係数から予測する場合には、図 27 に示すように、これらの特定した予測元マクロブロックのうち、上端と左端の例えばタイル番号 1 からマクロブロック番号 10、11、14、18、22、タイル番号 2 からマクロブロック番号 8、9、10、11、12、16、20 の各予測元マクロブロックを用いて順次サブバンド係数の予測復号を繰り返し実行していき、各 D C 係数や L P 係数の領域まで復号して予測元情報を生成する処理を行う。

【0114】

サーバ 100 は、送信部 140 によりこれらの生成した予測元情報と、上述のステップ S 1805 において抽出したマクロブロックの画像符号とをクライアント端末 200 に配信する。

【0115】

このため、サーバ 100 が、各タイルの余分なデータである空間領域以外の領域を配信することが無くなり、転送データ量をより少なくすることが可能となる。クライアント端末により指定された空間領域の画像符号の配信を効率よく行うことが可能となる。

【0116】

〔第 3 の実施形態〕

続いて、本発明における第 3 の実施形態を図面をもって説明する。第 3 の実施形態では、サーバ 100 が、第 2 の実施形態において生成した予測元情報に含まれる各 D C 係数や L P 係数を、各マクロブロックの係数に置き換えて、再度空間領域の範囲内のマクロブロック全体のサブバンド係数を再エントロピー符号化する。

【0117】

そして、サーバ 100 は、送信部 140 により再エントロピー符号化の結果生成された画像符号と、上述のステップ S 1805 において抽出したマクロブロックの画像符号とをクライアント端末 200 に配信する。

【0118】

10

20

30

40

50

〔第４の実施形態〕

続いて、本発明における第４の実施形態を図面をもって説明する。第４の実施形態では、サーバ１００が、上述のステップＳ１８０５で画像符号解析部１２０により画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックの画像符号を抽出した後、これらの抽出した各マクロブロックを用いて順次予測復号を行い、各ＤＣ係数やＬＰ係数の領域まで復号して予測元情報を生成する処理を行う。

【０１１９】

そして、サーバ１００は、送信部１４０によりこれらの生成された予測元情報と、上述のステップＳ１８０５において抽出したマクロブロックの画像符号とをクライアント端末２００に配信する。

10

【０１２０】

図２８は、画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックと予測元マクロブロックとを示す説明図である。ステップＳ１８０３で特定した解像度が最大値であり、予測符号化の処理が左と上のマクロブロックの各ＤＣ係数やＬＰ係数から予測し、左のマクロブロックの各ＨＰ係数から予測する場合には、サーバ１００は、画像符号解析部１２０により、空間領域（Response Region）の範囲内の各マクロブロックに含まれる各周波数帯域のサブバンド係数を、ＤＣ係数からFlex Bitsまで全てのデータを抽出する。

【０１２１】

また、サーバ１００は、これらの抽出した各データを順次予測復号を行い、復号するために必要となる空間領域の左と上の各マクロブロック（Predicted Series Region）を予測元マクロブロックとして抽出する処理を行う。なお、ＪＰＥＧ ＸＲ方式での予測符号化の処理は、各ＤＣ係数やＬＰ係数でのみ行われているため、予測元マクロブロックに対してはＤＣ係数およびＬＰ係数のデータのみを抽出しても良い。

20

【０１２２】

図２９は、画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックと予測元マクロブロックの他の例を示す説明図である。ステップＳ１８０３で特定した解像度が最大値であり、予測符号化の処理が左のマクロブロックの各ＤＣ係数から予測する場合には、サーバ１００は、画像符号解析部１２０により、空間領域の範囲内の各マクロブロックに含まれる各周波数帯域のサブバンド係数を、ＤＣ係数からFlex Bitsまで全てのデータを抽出する。

30

【０１２３】

また、サーバ１００は、これらの抽出した各データを順次予測復号を行い、復号するために必要となる空間領域の左の各マクロブロックを予測元マクロブロックとしてＤＣ係数のデータのみを抽出する処理を行う。

【０１２４】

このため、サーバ１００が、空間領域以外の領域については、予測符号化の処理で必要となるサブバンド係数のみを抽出するので、各タイルの余分なデータを配信することが少なくなり、第４の実施形態においても転送データ量をより少なくすることが可能となる。クライアント端末により指定された空間領域の画像符号の配信を効率よく行うことが可能となる。

40

【０１２５】

〔他の実施形態〕

上述の実施形態では、画像領域指定情報で指定された空間領域を含む画像符号をサーバ１００からクライアント端末２００に配信したが、これに限られず、クライアント端末２００がサーバ１００と同様の構成を備えていても良い。この場合には、クライアント端末２００が、例えばユーザの操作により入力された画像領域指定情報を用いて、上述の各実施形態における一連の処理をクライアント端末２００内部で実行し、画像表示部２３０で画像表示を行う。

【０１２６】

50

また、本発明の上記機能は、C、C++、Java（登録商標）、Java（登録商標）Applet、Java（登録商標）Script、Perl、Rubyなどのレガシープログラミング言語、オブジェクト指向プログラミング言語などで記述された装置実行可能なプログラムにより実現でき、装置可読な記録媒体に格納して頒布することができる。

【0127】

これまで本発明を図1～図29に示した第1～第4の実施形態をもって説明してきたが、本発明はこれに限定されるものではない。他の実施の形態、追加、変更、削除など、本発明の要旨を変更しない範囲内で変更することができ、いずれの態様においても本発明の作用・効果を奏する限り、本発明の範囲に含まれるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0128】

【図1】第1の実施形態における画像配信装置のJPEG XR符号化方式での画像を復号するための一連の処理を示す説明図である。

【図2】第1の実施形態における画像配信装置のJPEG XR符号化方式で用いられている画像符号の空間的階層構造を示す説明図である。

【図3】第1の実施形態における画像配信装置のJPEG XR符号化方式で用いられている画像符号の周波数帯域階層を示す説明図である。

【図4】第1の実施形態における画像配信装置の4×4PCTの変換処理後の係数の配置を示す説明図である。

20

【図5】第1の実施形態における画像配信装置のPOTの変換処理でのマクロブロック間を跨いだ変換範囲を示す説明図である。

【図6】第1の実施形態における画像配信装置のJPEG XR符号化方式でのビットストリームの構造を示す説明図である。

【図7】第1の実施形態における画像配信装置のDC係数で実行される各予測モードの処理方法を示す説明図である。

【図8】第1の実施形態における画像配信装置のLP係数で実行される各予測モードの処理方法を示す説明図である。

【図9】第1の実施形態における画像配信装置のHP係数で実行される予測モードの処理方法を示す説明図である。

30

【図10】第1の実施形態における画像配信装置の係数スキャン処理での初期のスキャン順を示す説明図である。

【図11】第1の実施形態における画像配信装置のマクロブロックに関する各周波数帯域毎の係数を送る場合の配信データの様子を示す説明図である。

【図12】第1の実施形態における画像配信装置のマクロブロックに含まれるサブバンド係数を送る場合の配信データの様子を示す説明図である。

【図13】第1の実施形態における画像配信装置のマクロブロックに含まれるサブバンド係数を送る場合の配信データの様子を示す説明図である。

【図14】第1の実施形態における画像配信装置のマクロブロックに含まれるサブバンド係数を送る場合の配信データの様子を示す説明図である。

40

【図15】第1の実施形態における画像配信装置のレスポンスとして配信する配信データの様子を示す説明図である。

【図16】第1の実施形態における画像配信装置のハードウェア構成を示す概略構成図である。

【図17】第1の実施形態における画像配信装置のクライアント端末のハードウェア構成を示す概略構成図である。

【図18】第1の実施形態における画像配信装置のクライアント端末により指定された空間領域の画像符号を配信する処理を示すフローチャートである。

【図19】第1の実施形態における画像配信装置の画像領域指定情報で指定された空間領域を含むタイルやマクロブロックを示す説明図である。

50

【図 20】第 1 の実施形態における画像配信装置の画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックを抽出した様子を示す説明図である。

【図 21】第 1 の実施形態における画像配信装置の Spatial mode のビットストリーム構造からマクロブロックを抽出した様子を示す説明図である。

【図 22】第 1 の実施形態における画像配信装置の画像領域指定情報で指定された空間領域を予測復号するための予測元マクロブロックを示す説明図である。

【図 23】第 1 の実施形態における画像配信装置の予測元マクロブロックを用いて生成した予測元情報を示す説明図である。

【図 24】第 1 の実施形態における画像配信装置のクライアント端末が画像配信装置から配信された画像符号を画像表示する処理を示すフローチャートである。

【図 25】第 1 の実施形態における画像配信装置のマクロブロックメッセージに含まれる各サブバンド信号を連結した様子を示す説明図である。

【図 26】第 2 の実施形態における画像配信装置のクライアント端末に配信するマクロブロックの画像符号の範囲を示す説明図である。

【図 27】第 2 の実施形態における画像配信装置の予測元マクロブロックを示す説明図である。

【図 28】第 4 の実施形態における画像配信装置の画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックと予測元マクロブロックとを示す説明図である。

【図 29】第 4 の実施形態における画像配信装置の画像領域指定情報で指定された空間領域を含むマクロブロックと予測元マクロブロックの他の例を示す説明図である。

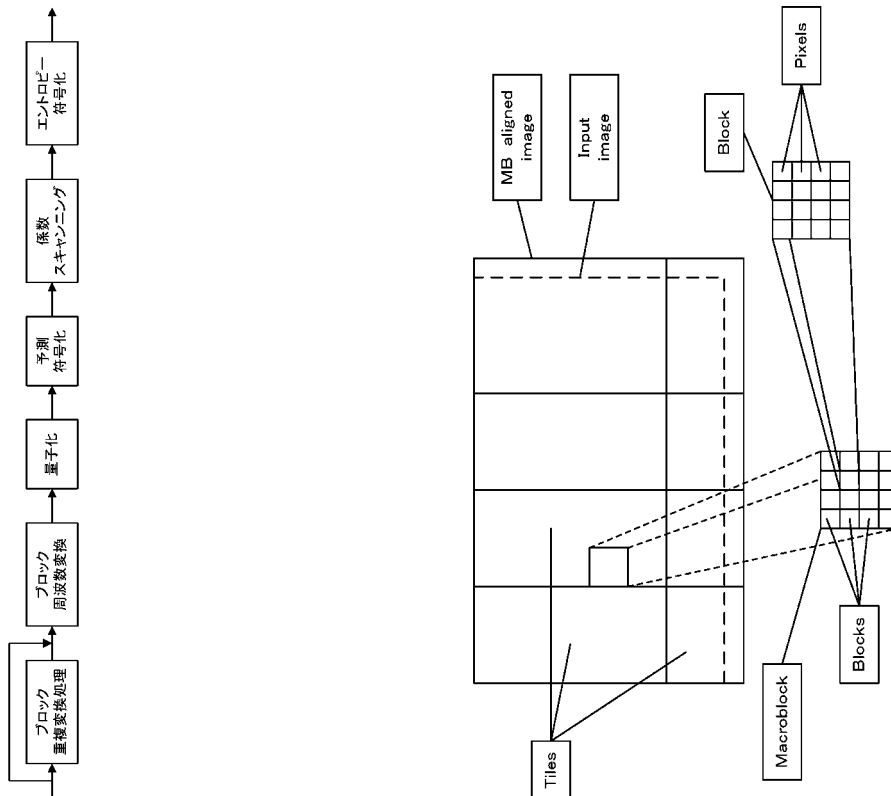
【符号の説明】

【0129】

100...サーバ、105...受信部、110...画像記憶部、120...画像符号解析部、130...予測復号部、140...送信部、200...クライアント端末、205...送信部、210...受信部、220...復号部、230...画像表示部

【図 1】

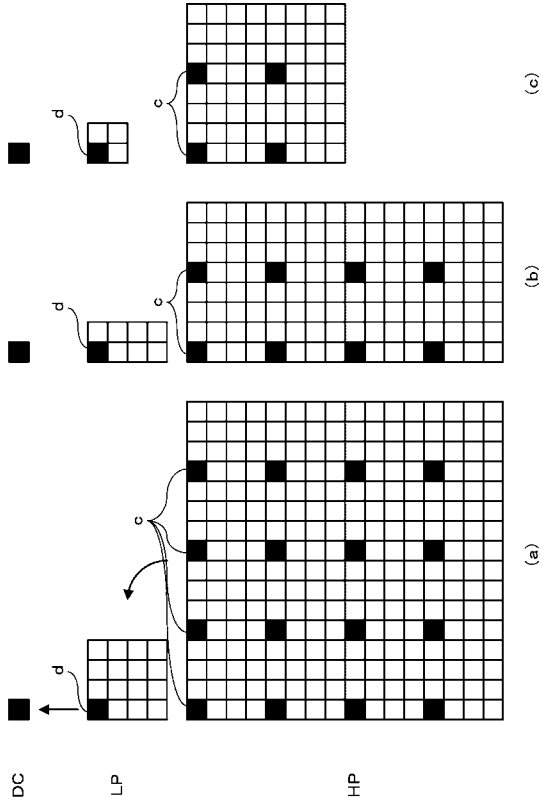
【図 2】



10

20

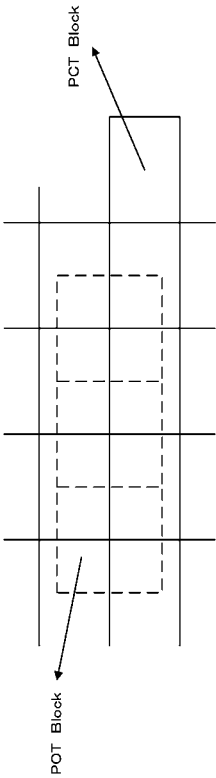
【 図 3 】



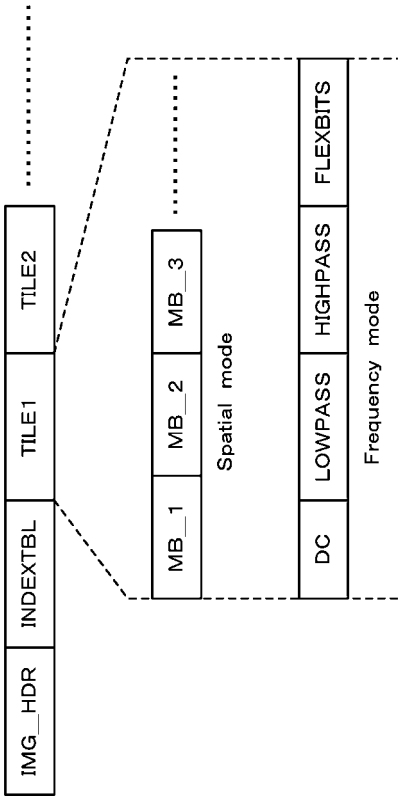
【 図 4 】

a	c	b	d
h	i	j	l
e	g	f	h
m	o	n	p

【 図 5 】



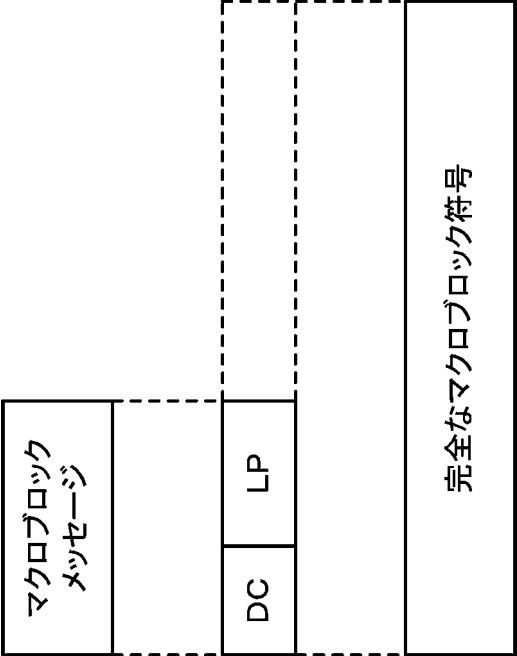
【 図 6 】



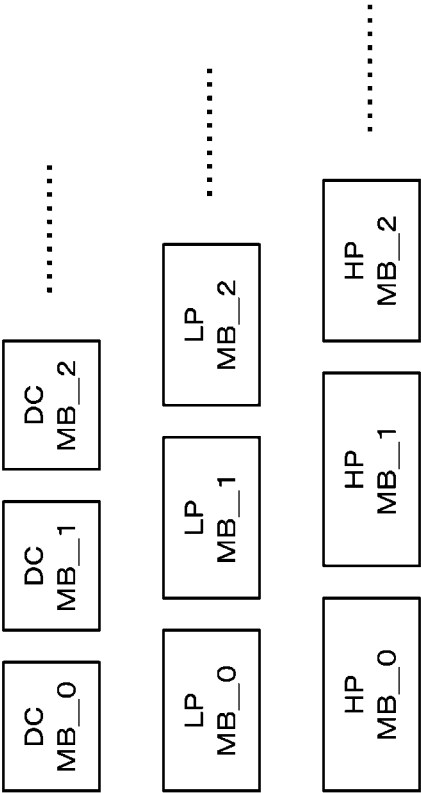
【図 1 1】



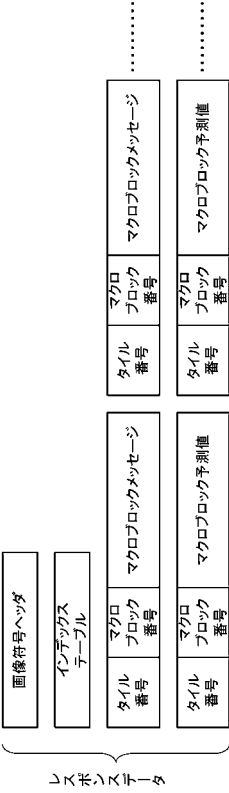
【図 1 2】



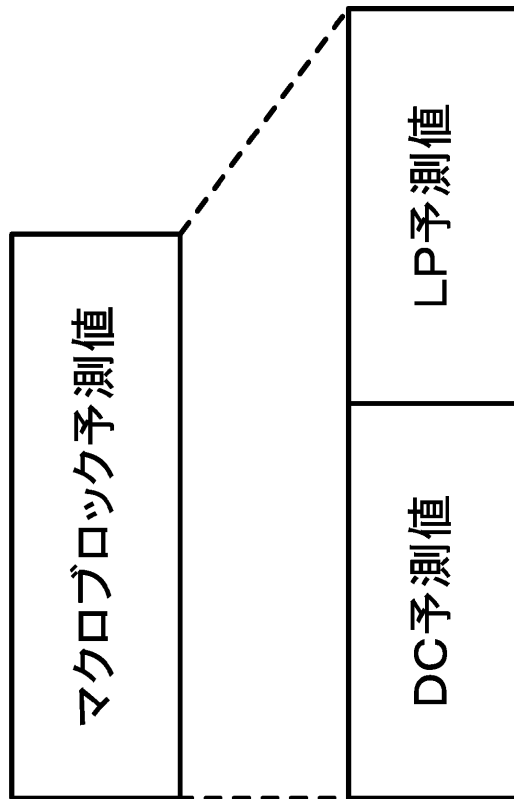
【図 1 3】



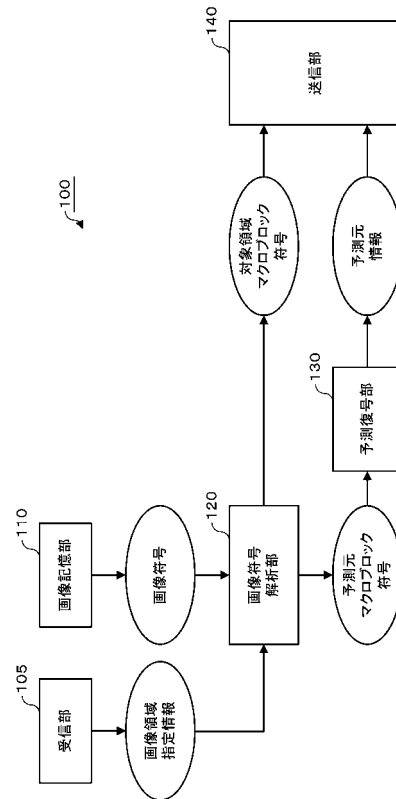
【図 1 4】



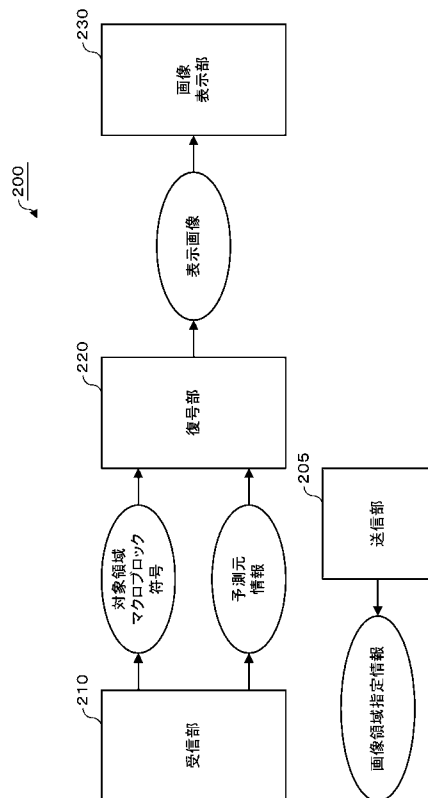
【図 15】



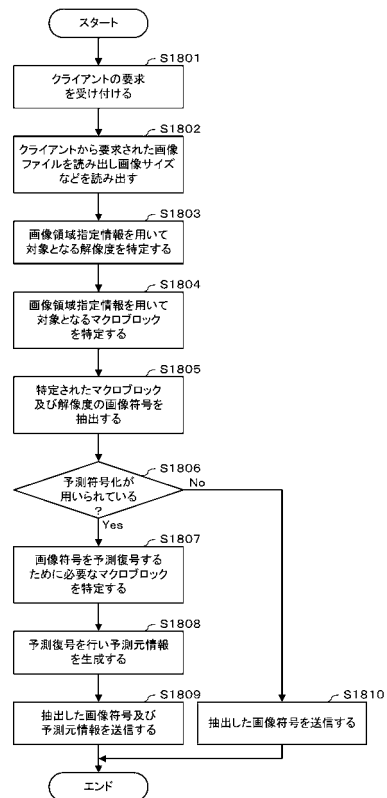
【図 16】



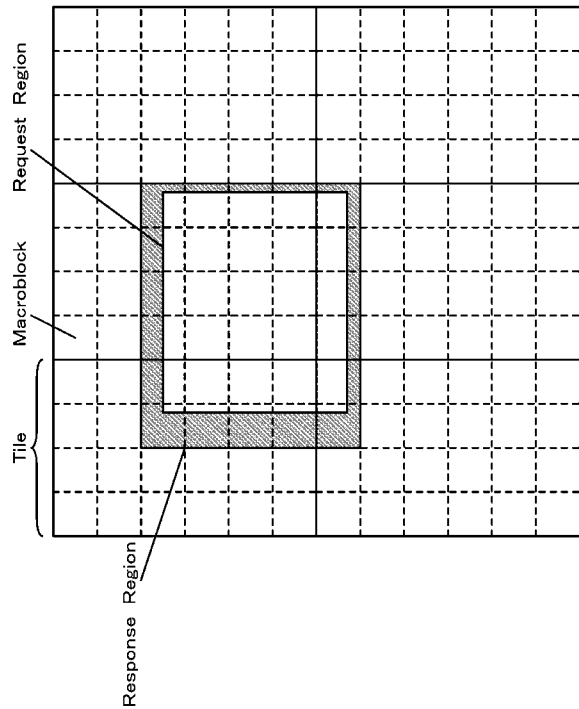
【図 17】



【図 18】



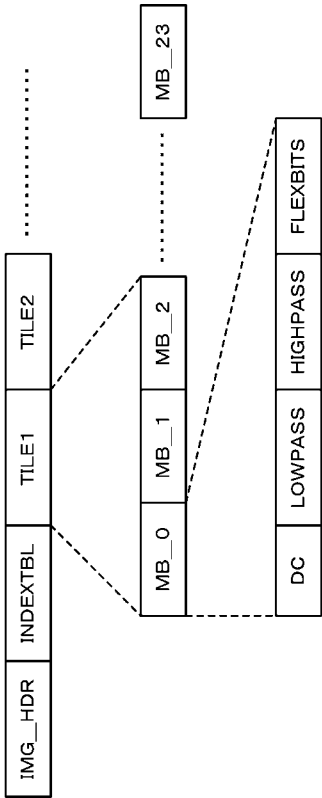
【図 19】



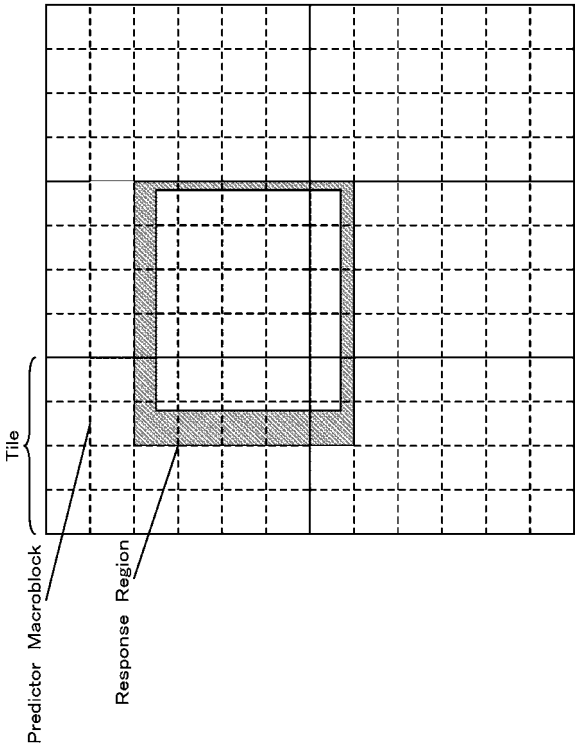
【図 20】

Tile number	Macroblock number
1	7, 8, 11, 12, 15, 16, 23, 24
2	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
4	3, 4
5	1, 2, 3, 4

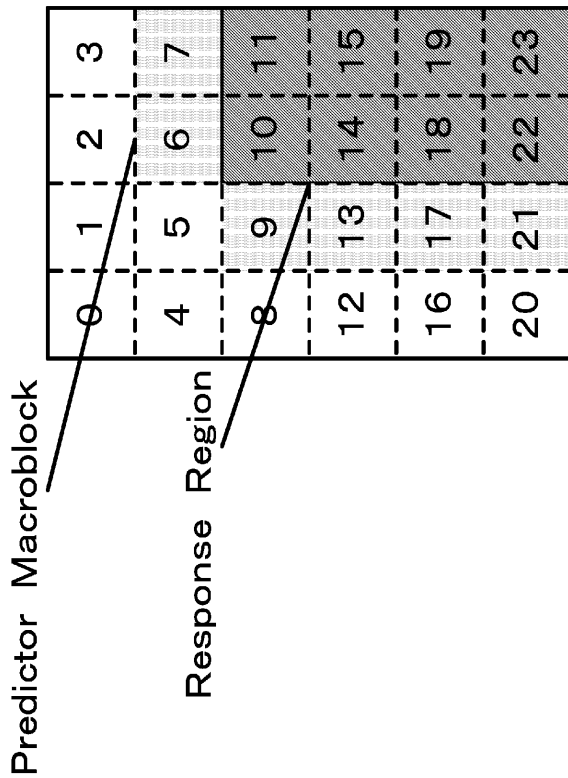
【図 21】



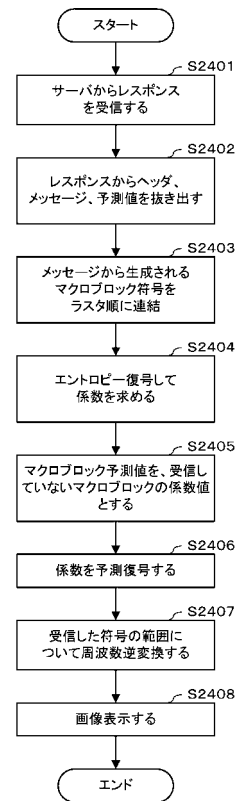
【図 22】



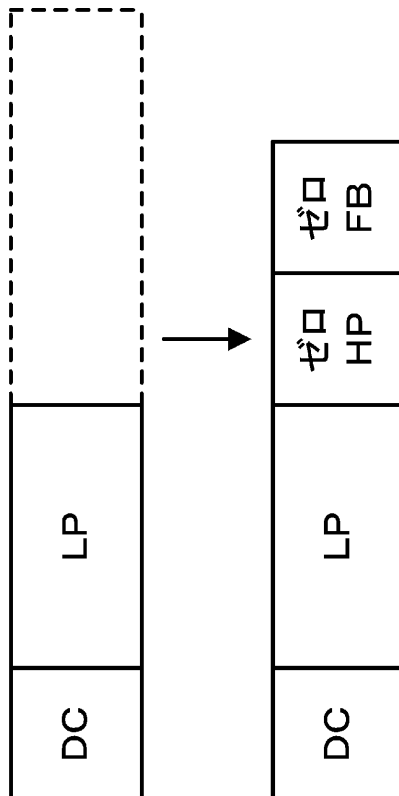
【 図 2 3 】



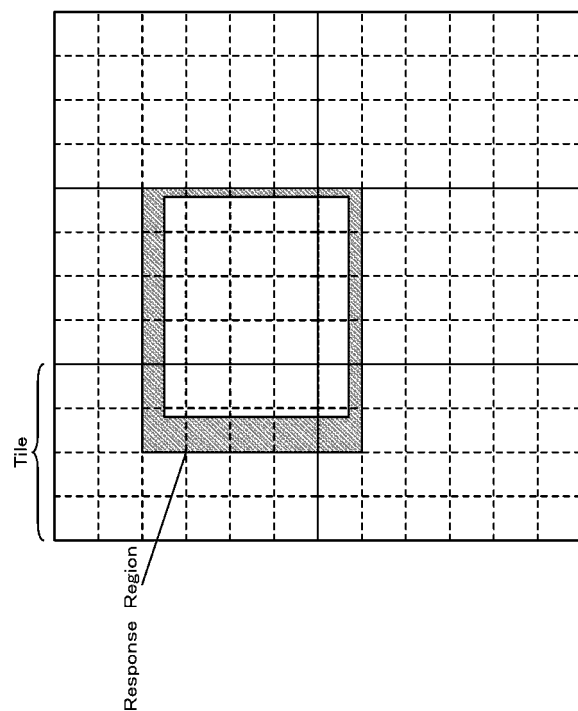
【 図 2 4 】



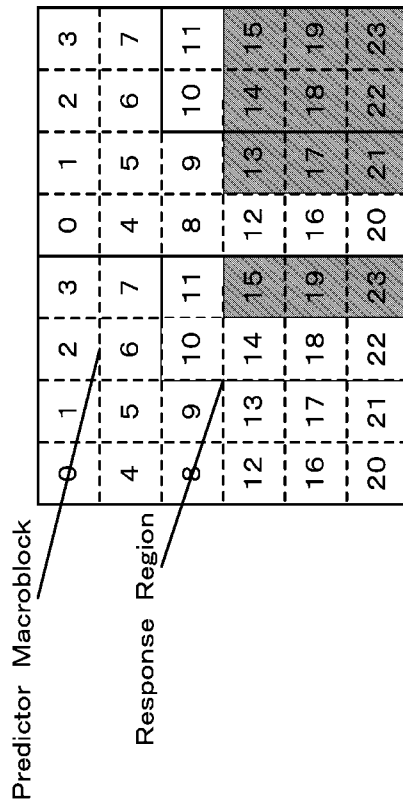
【 図 2 5 】



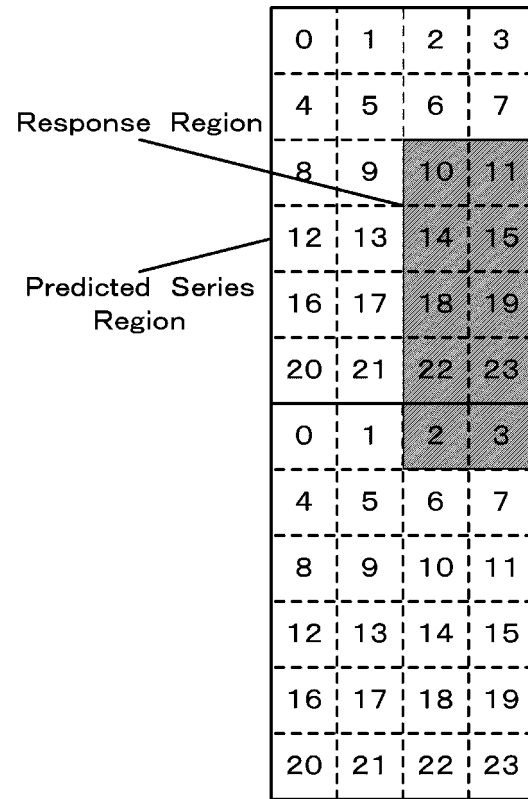
【 図 2 6 】



【図 27】



【図 28】



【図 29】

