

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199860 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 21/4363 (2011.01) H04N 5/64 (2006.01)
H04L 1/16 (2006.01) H04N 21/6375 (2011.01)
H04L 29/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017927
- (22) 国際出願日: 2017年5月11日(11.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-099909 2016年5月18日(18.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC.) [JP/
- JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮崎 良雄 (MIYAZAKI, Yoshio);
〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP). 辰巳 敦宣 (TATSUMI, Atsunobu); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki);
〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING SYSTEM, IMAGING DEVICE, HEAD-MOUNTED DISPLAY, AND INFORMATION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理システム、撮像装置、ヘッドマウントディスプレイ、および情報処理方法

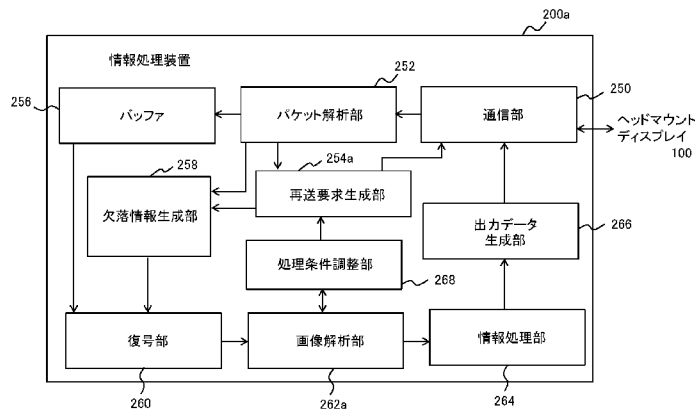


Fig. 15
100 Headmounted display
200a Information processing device
250 Communication unit
252 Packet analysis unit
254a Re-transmission request generation unit
256 Buffer
258 Missing information generation unit
260 Decoding unit
262a Image analysis unit
264 Information processing unit
266 Output data generation unit
268 Processing condition adjustment unit

(57) Abstract: In this information processing device 200a, a communication unit 250 acquires, by radio communication, a data stream of captured images. A packet analysis unit 252 detects lost packets, and a re-transmission request generation unit 254a issues a request for re-transmission of the packets within a prescribed permissible time. An image analysis unit



BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

262a analyzes data of the captured images. An information processing unit 264 and an output data generation unit 266 perform information processing using the analysis results and generate output data. A processing condition adjustment unit 268 adjusts the permissible time for re-transmission request by a re-transmission request generation unit 254a on the basis of analysis results in the image analysis unit 262a.

(57) 要約: 情報処理装置 200a において通信部 250 は、無線通信により撮影画像のデータストリームを取得する。パケット解析部 252 は損失したパケットを検出し、再送要求生成部 254a は所定の許容時間内でパケットの再送要求を発行する。画像解析部 262a は撮影画像のデータを解析する。情報処理部 264、出力データ生成部 266 は、解析結果を利用して情報処理を行い出力データを生成する。処理条件調整部 268 は、画像解析部 262a における解析結果に基づき、再送要求生成部 254a による再送要求の許容時間を調整する。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理システム、撮像装置、ヘッドマウントディスプレイ、および情報処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、撮影画像を利用して情報処理を行う情報処理装置、情報処理システム、およびそれらでなされる情報処理方法に関する。

背景技術

[0002] ユーザをビデオカメラで撮影し、その像を別の画像で置換してディスプレイに表示するゲームが知られている（例えば、特許文献1参照）。また、ビデオカメラで撮影された口や手の動きをアプリケーションの操作指示として受け取るユーザインターフェースシステムも知られている。このように、実世界を撮影しその動きに反応する仮想世界を表示させたり、何らかの情報処理を行ったりする技術は、小型の携帯端末からレジャー施設まで、その規模によらず幅広い分野で利用されている。

[0003] その一例として、ヘッドマウントディスプレイにパノラマ映像を表示し、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザが頭部を回転させると視線方向に応じたパノラマ画像が表示されるようにしたシステムも開発されている。ヘッドマウントディスプレイを利用することで、映像への没入感を高めたり、ゲームなどのアプリケーションの操作性を向上させたりすることができる。また、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザが物理的に移動することで、映像として表示された空間内を仮想的に歩き回ることもできるウォークスルーシステムも開発されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：欧州特許出願公開第0999518号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 臨場感のある画像表現を実現したり、情報処理を高精度に行ったりするためには、撮影画像の解像度やフレームレートを高くすることが望ましい。一方、そのようにして扱うべきデータサイズが増えると、データ伝送や画像解析の負荷が増え、画像表示までに要する時間が増加する。その結果、実際の動きと表示にずれが生じるなどして、ユーザに違和感を与えることもあり得る。また伝送帯域を圧迫することによりデータの欠落が生じやすくなり、画像解析の精度がかえって悪化することもあり得る。

[0006] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、撮影画像データの伝送および解析を伴う情報処理において、即時性を損なわずに良好な処理結果を取得できる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明のある態様は情報処理装置に関する。この情報処理装置は、撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得する通信部と、撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に撮像装置に再送要求を発行する再送要求生成部と、取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行う画像解析部と、解析の結果に基づき出力データを生成して出力する出力データ生成部と、解析の結果に基づき、許容時間の設定値を調整する処理条件調整部と、を備えることを特徴とする。

[0008] 本発明の別の態様も情報処理装置に関する。この情報処理装置は、撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得する通信部と、撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に撮像装置に再送要求を発行する再送要求生成部と、許容時間の設定値に応じて撮影画像の解析のアルゴリズムを切り替える処理条件調整部と、取得されたデータを用いて、アルゴリズムで撮影画像の解析を行う画像解析部と、解析の結果に基づき出力データを生成して出力する出力データ生成部と、を備えることを特徴とする。

[0009] 本発明のさらに別の態様は情報処理システムに関する。この情報処理システムは、撮像装置と、当該撮像装置と通信を確立し撮影画像を用いた情報処理を実施する情報処理装置と、を含み、情報処理装置は、撮影画像のデータを取得し情報処理装置へ送信する通信部と、撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に撮像装置に再送要求を発行する再送要求生成部と、取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行う画像解析部と、解析の結果に基づき出力データを生成して出力する出力データ生成部と、解析の結果に基づき、許容時間の設定値を調整する処理条件調整部と、を備え、撮像装置は、撮影画像のデータを取得し情報処理装置へ送信する通信部と、情報処理装置から発行された再送要求に応じて該当データの再送を制御する再送制御部と、情報処理装置において調整された許容時間の設定値を取得し、当該設定値に基づき撮影画像のデータ処理の態様を変化させる処理条件調整部と、を備えることを特徴とする。

[0010] 本発明のさらに別の態様は撮像装置に関する。この撮像装置は、撮影画像のデータを取得するデータ取得部と、情報処理装置と通信を確立し撮影画像のデータを送信する通信部と、情報処理装置が設定された許容時間内に発行した、撮影画像のデータのうち取得されなかった部分の再送要求に応じて、該当データの再送を制御する再送制御部と、情報処理装置において調整された許容時間の設定値を取得し、当該設定値に基づき撮影画像のデータ処理の態様を変化させる処理条件調整部と、を備えることを特徴とする。

[0011] 本発明のさらに別の態様はヘッドマウントディスプレイに関する。このヘッドマウントディスプレイは、上述の撮像装置と、情報処理装置から、撮影画像に基づき生成された表示画像のデータを取得し表示するディスプレイと、を備えたことを特徴とする。

[0012] 本発明のさらに別の態様は情報処理方法に関する。この情報処理方法は情報処理装置が、撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得するステップと、撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に撮像装置に再送要求を発行するステップと、取得されたデータ

を用いて撮影画像の解析を行うステップと、解析の結果に基づき出力データを生成して出力するステップと、解析の結果に基づき、許容時間の設定値を調整するステップと、を含むことを特徴とする。

[0013] 本発明のさらに別の態様も情報処理方法に関する。この情報処理方法は情報処理装置が、撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得するステップと、撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に撮像装置に再送要求を発行するステップと、取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行うステップと、解析の結果に基づき出力データを生成して出力するステップと、を含み、解析を行うステップは、許容時間の設定値に応じて、用いるアルゴリズムが切り替えられることを特徴とする。

[0014] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、撮影画像データの伝送および解析を伴う情報処理において、即時性を損なわずに良好な処理結果を取得できる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本実施の形態のヘッドマウントディスプレイの外観図である。
[図2]本実施の形態のヘッドマウントディスプレイの回路構成図である。
[図3]本実施の形態の情報処理システムの構成図である。
[図4]本実施の形態の情報処理装置の内部回路構成を示す図である。
[図5]本実施の形態におけるヘッドマウントディスプレイが、カメラが撮影した画像を送信する際のデータ構造を模式的に示す図である。
[図6]本実施の形態における情報処理装置がヘッドマウントディスプレイから受信した画像のデータ構造を模式的に示す図である。
[図7]本実施の形態の画像データ伝送において、再送処理に許容される時間に対するデータの欠落率を定性的に表す図である。

[図8]本実施の形態におけるヘッドマウントディスプレイの機能ブロックの構成を示す図である。

[図9]本実施の形態における情報処理装置の機能ブロックの構成を示す図である。

[図10]本実施の形態においてヘッドマウントディスプレイから情報処理装置へ送信されるパケットのデータ構造例を示す図である。

[図11]本実施の形態において情報処理装置の欠落情報生成部が生成する欠落情報のデータ構造を例示す図である。

[図12]本実施の形態において情報処理装置の欠落情報生成部が生成する欠落情報のデータ構造を例示す図である。

[図13]本実施の形態において態情報処理装置の欠落情報生成部が生成する欠落情報のデータ構造を例示す図である。

[図14]本実施の形態の画像データ伝送における許容時間と解析精度の関係を説明するための図である。

[図15]本実施の形態において、画像解析の精度によって、損失したパケットの再送許容時間を調整する機能を有する情報処理装置の機能ブロックの構成を示す図である。

[図16]本実施の形態において、損失したパケットの再送許容時間によって内部の処理条件を調整する機能を有するヘッドマウントディスプレイの機能ブロックの構成を示す図である。

[図17]本実施の形態において情報処理装置が撮影画像のデータに基づき出力データを生成する処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 本実施の形態では、撮影装置によって撮影された画像を用いて情報処理を行い、その結果を即時表示するシステムにおいて、伝送時にデータが欠落しても最大限のパフォーマンスを発揮できるようにする。この限りにおいて撮像装置や表示装置の形態は特に限定されないが、ここではカメラを備えたヘッドマウントディスプレイを例に説明する。ヘッドマウントディスプレイに

よって撮影された画像を利用して、それを装着したユーザの頭部の動きに対応するように視野が変化する画像を描画し表示させるのは、時間的な制約の厳しさの観点で好適な例である。ただし撮像装置と表示装置が別の筐体を有していても、本実施の形態を同様に適用できる。

[0018] 図1は、本実施の形態におけるヘッドマウントディスプレイの外観形状の例を示している。この例においてヘッドマウントディスプレイ100は、出力機構部102および装着機構部104で構成される。装着機構部104は、ユーザが被ることにより頭部を一周し装置の固定を実現する装着バンド106を含む。装着バンド106はユーザの頭囲に合わせて長さの調節が可能な素材または構造とする。例えばゴムなどの弾性体としてもよいし、バックルや歯車などを利用してよい。

[0019] 出力機構部102は、ヘッドマウントディスプレイ100をユーザが装着した状態において両眼を覆うような形状の筐体108を含み、内部には装着時に目に正対するように表示パネルを備える。表示パネルは液晶パネルや有機ELパネルなどで実現する。筐体108内部にはさらに、ヘッドマウントディスプレイ100の装着時に表示パネルとユーザの目との間に位置し、広い視野で画像が視認されるようにする一対のレンズを備える。またヘッドマウントディスプレイ100はさらに、装着時にユーザの耳に対応する位置にスピーカーやイヤホンを備えてよい。

[0020] ヘッドマウントディスプレイ100は、出力機構部102の前面にカメラ110を備える。カメラ110はCCD (Charge Coupled Device) またはCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を備え、ヘッドマウントディスプレイ100を装着したユーザの顔の向きに対応する視野で、実空間を所定のフレームレートで撮影する。なおカメラ110はヘッドマウントディスプレイ100の前面に1つのみ設けられてもよいし、既知の間隔を有するように2つのカメラを左右に配置したステレオカメラとしてもよい。またカメラ110の配置は特に限定されない。

[0021] カメラ110が撮影した画像は、ヘッドマウントディスプレイ100にお

ける表示画像の少なくとも一部として使用できるほか、仮想世界の生成に必要な画像解析のための入力データとすることもできる。例えば撮影画像をそのまま表示画像とすれば、ユーザは目の前の実空間を直接見ているのと同じ状態となる。また、視野内にある机などの実物体上に滞留したり実物体とインタラクションしたりするオブジェクトを撮影画像上に描画して表示画像とすることにより、AR (Augmented Reality: 拡張現実) を実現できる。

[0022] さらに、ヘッドマウントディスプレイ100を装着したユーザの頭部の位置や姿勢を撮影画像から特定し、それに対応するように視野を変化させて仮想世界を描画することによりVR (Virtual Reality: 仮想現実) も実現できる。撮影画像からカメラの位置や姿勢を推定する技術には、v-SLAM (Visual Simultaneous Localization And Mapping) などの一般的な技術を適用できる。頭部の回転角や傾きは、ヘッドマウントディスプレイ100に内蔵または外付けされたモーションセンサによって計測してもよい。撮影画像の解析結果とモーションセンサの計測値を相補完的に利用してもよい。

[0023] 図2は、ヘッドマウントディスプレイ100の回路構成を示している。制御部10は、画像信号、センサ信号などの信号や、命令やデータを処理して出力するメインプロセッサである。カメラ110は撮影画像のデータを制御部10に供給する。ディスプレイ30は液晶ディスプレイなどであり、制御部10から画像信号を受け取り表示する。

[0024] 通信制御部40は、ネットワークアダプタ42またはアンテナ44を介して、有線または無線通信により、制御部10から入力されるデータを外部に送信する。通信制御部40は、また、ネットワークアダプタ42またはアンテナ44を介して、有線または無線通信により、外部からデータを受信し、制御部10に出力する。記憶部50は、制御部10が処理するデータやパラメータ、操作信号などを一時的に記憶する。

[0025] モーションセンサ64は、ヘッドマウントディスプレイ100の回転角や傾きなどの姿勢情報を検出する。モーションセンサ64は、ジャイロセンサ、加速度センサ、地磁気センサなどを適宜組み合わせて実現される。外部入

出力端子インターフェース 70 は、USB (Universal Serial Bus) コントローラなどの周辺機器を接続するためのインターフェースである。外部メモリ 72 は、フラッシュメモリなどの外部メモリである。制御部 10 は、画像や音声データをディスプレイ 30 や図示しないヘッドホンに供給して出力させたり、通信制御部 40 に供給して外部に送信させたりすることができる。

[0026] 図 3 は、本実施の形態に係る情報処理システムの構成図である。ヘッドマウントディスプレイ 100 は、図 2 のアンテナ 44 等を介して、Bluetooth (登録商標) プロトコルや IEEE 802.11 プロトコルなどの通信プロトコルにより情報処理装置 200 と通信を確立する。情報処理装置 200 は、さらにネットワークを介してサーバに接続されてもよい。その場合、サーバは、複数のユーザがネットワークを介して参加できるゲームなどのオンラインアプリケーションを情報処理装置 200 に提供してもよい。ヘッドマウントディスプレイ 100 は、情報処理装置 200 の代わりに、コンピュータや携帯端末に接続されてもよい。

[0027] 情報処理装置 200 は基本的に、ヘッドマウントディスプレイ 100 のカメラ 110 が撮影した画像のデータを順次受信し、所定の処理を実施したうえ表示画像を生成してヘッドマウントディスプレイ 100 に送信する処理をフレームごとに繰り返す。これによりヘッドマウントディスプレイ 100 には、ユーザの顔の向きに応じた視野で、AR や VR など様々な画像が表示される。なおこのような表示の最終目的は、ゲーム、仮想体験、動画鑑賞など様々な考えられる。

[0028] 図 4 は情報処理装置 200 の内部回路構成を示している。情報処理装置 200 は、CPU (Central Processing Unit) 222、GPU (Graphics Processing Unit) 224、メインメモリ 226 を含む。これらの各部は、バス 230 を介して相互に接続されている。バス 230 にはさらに入出力インターフェース 228 が接続されている。

[0029] 入出力インターフェース 228 には、USB や IEEE 1394 などの周辺機器インターフェースや有線又は無線 LAN などのネットワークインター

フェースからなる通信部 232、ハードディスクドライブや不揮発性メモリなどの記憶部 234、図示しない表示装置やスピーカーなどへ画像や音声のデータを出力する出力部 236、図示しない入力装置などからデータを入力する入力部 238、磁気ディスク、光ディスクまたは半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体を駆動する記録媒体駆動部 240 が接続される。

[0030] CPU 222 は、記憶部 234 に記憶されているオペレーティングシステムを実行することにより情報処理装置 200 の全体を制御する。CPU 222 はまた、リムーバブル記録媒体から読み出されてメインメモリ 226 にロードされた、あるいは通信部 232 を介してダウンロードされた各種プログラムを実行する。GPU 224 は、ジオメトリエンジンの機能とレンダリングプロセッサの機能とを有し、CPU 222 からの描画命令に従って描画処理を行う。メインメモリ 226 は RAM (Random Access Memory) により構成され、処理に必要なプログラムやデータを記憶する。

[0031] 図 5 は、ヘッドマウントディスプレイ 100 が、カメラ 110 が撮影した画像を送信する際のデータ構造を模式的に示している。カメラ 110 をステレオカメラで構成した場合、左視点の撮影画像 80a と右視点の撮影画像 80b との対が所定のフレームレートで取得される。ヘッドマウントディスプレイ 100 は撮像素子の走査順に対応するように、画像の左上から順に、取得された画像データを所定の送信単位でパケット化して情報処理装置 200 に送信する。

[0032] 同図は、左視点の撮影画像 80a の左上から L1、L2、L3、・・・、右視点の撮影画像 80b の左上から R1、R2、R3、・・・、なる送信単位でパケット化されることを表している。各送信単位のデータは、所定のフォーマットで圧縮符号化され、左視点の撮影画像 80a のデータ、右視点の撮影画像 80b のデータが交互に送出される。すなわち送信単位 L1、R1、L2、R2、L3、R3、・・・のデータが、この順にデータストリームとして送信される。

[0033] なお各送信単位を構成する画素の行数、列数は、採用する符号化方式との

親和性を踏まえて決定する。また図示する例では簡単のため、送信単位の画像の面積および1パケットに含まれる符号化された画像のデータサイズを、どちらも均等に表しているが、可変長符号化方式を採用する場合、そのどちらかが不均等になってよい。

[0034] 図6は、情報処理装置200がヘッドマウントディスプレイ100から受信した画像のデータ構造を模式的に示している。図5で説明したように、ヘッドマウントディスプレイ100からは、左視点の撮影画像、右視点の撮影画像のデータが、所定の送信単位で交互に送信される。したがって本来であれば、図の上段に示すように送信単位L1、R1、L2、R2、L3、R3、・・・のデータが、この順にデータストリームとして取得される。

[0035] 情報処理装置200は、このように順次送信されるデータを復号し、画像平面上の元の位置と対応づけるようにバッファメモリに展開していくことで、元の撮影画像、すなわち左視点の撮影画像82a、右視点の撮影画像82bを復元していく。ところが通信状況などによって、伝送中にパケットが失われることがある。同図では、送信単位R2、L3が伝送されていないことを網掛けで示している。このとき、復元された撮影画像82a、82bは当然、不完全なものとなる。

[0036] このような場合の対処方として従来、損失したパケットの再送を送信元に要求するARQ (Automatic repeat-request) の機能がある。ARQは誤り訂正手法の1つとして、RTP (Real-time Transport Protocol) やTCP (Transmission Control Protocol)などの通信プロトコルに実装される。この機能により、再送されたパケットを取得できれば、損失を含めた誤り訂正を確実にできる。一方で、再送要求信号の送信および該当データのパケット再送のために時間を消費することになる。また、そのようにしても再送されたパケットが再度、損失する可能性もある。

[0037] 図7は、画像データを伝送する際、再送処理に許容される時間に対するデータの欠落率を定性的に表している。図示するように、許容時間が長いほど個々の再送処理に余裕が生じるうえ、同一データの複数回のパケット損失に

も対応できる確率が増えるため、結果としてデータの欠落率が低くなる。一方、本実施の形態のように撮影画像を用いて何らかの情報処理を行ったうえ、実際の動きに対応するように動く画像を表示することを想定した場合、データ伝送に許容される時間は極めて短い。

[0038] そこで許容時間を限定しても、その間に送信された画像データを最大限に活用して画像解析を適正に行えるようにする。具体的には、画像上でのデータの欠落箇所を明示することにより、画像解析やその後の情報処理で、該当箇所を他と区別して扱えるようにする。一般的に、ARQなどデータ伝送に係る処理は、互いの通信機構によって他の処理と独立に制御される。本実施の形態では、そのような伝送に係るパラメータを、ゲームなどのアプリケーションが実装する解析機能と有機的に結びつけることにより、データ伝送を含めた即時性と処理の精度とのバランスを良好にする。またそのようなしくみを利用して、処理精度の観点から許容時間を調整したり、許容時間によって定まるデータの欠落率に応じて処理のアルゴリズムを適切に切り替えたりすることもできる。

[0039] 図8は、本実施の形態におけるヘッドマウントディスプレイ100の機能ブロックの構成を示している。同図および後述する図9に示す機能ブロックは、ハードウェア的には、図2や図4で示した各種機構で実現でき、ソフトウェア的には、記録媒体などからメモリにロードした、データ解析機能、画像処理機能などの諸機能を発揮するプログラムで実現される。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは当業者には理解される所であり、いずれかに限定されるものではない。

[0040] ヘッドマウントディスプレイ100はカメラ110により撮影画像を取得するデータ取得部120、撮影画像を符号化する符号化部122、符号化したデータを一時格納するバッファ124、情報処理装置200とデータの送受信を行うインターフェースである通信部126、情報処理装置200からの再送要求を処理する再送制御部128、表示画像等を入力するデータ出力

部 1 3 0 を含む。

[0041] データ取得部 1 2 0 は図 2 のカメラ 1 1 0、制御部 1 0 などで構成され、視野空間を所定のフレームレートで撮影した画像のデータを取得する。カメラ 1 1 0 を図 1 に示したようにステレオカメラで構成した場合、撮影画像は、ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 を装着しているユーザの左眼、右眼に対応する視野を有する一对の視差画像となる。ただし本実施の形態をそれに限る主旨ではなく、単眼カメラにより一視点の動画を撮影してもよい。データ取得部 1 2 0 は、画素値を取得できた画素から順に、当該画素値を符号化部 1 2 2 に供給する。

[0042] 符号化部 1 2 2 は制御部 1 0 などで構成され、データ取得部 1 2 0 が取得した撮影画像のデータを、J P E G など所定の符号化方式により圧縮符号化する。バッファ 1 2 4 は記憶部 5 0 により構成され、圧縮符号化された撮影画像のデータを再送要求に備えて一時保存する。通信部 1 2 6 は、通信制御部 4 0 やアンテナ 4 4 などにより構成され、圧縮符号化された撮影画像のデータを、送信単位ごとにパケット化して情報処理装置 2 0 0 へ送信する。図 5 で示したように、撮像素子によってデータが取得できた順に符号化し、送信単位でパケット化して送信していくことにより、撮影画像を低レイテンシで伝送できる。

[0043] 通信部 1 2 6 はまた、情報処理装置 2 0 0 がパケット損失を検出した際に発行した、当該パケットの再送要求を受信し、再送制御部 1 2 8 に通知する。再送制御部 1 2 8 は、再送要求において指定されたパケットに対応する送信単位のデータをバッファ 1 2 4 から読み出し、通信部 1 2 6 に供給する。通信部 1 2 6 が当該データを再度パケット化して送信することにより、損失パケットに対する再送処理が実現される。通信部 1 2 6 はさらに、情報処理装置 2 0 0 から送信された表示画像や出力音声のデータを受信し、データ出力部 1 3 0 に供給する。データ出力部 1 3 0 は制御部 1 0 やディスプレイ 3 0 などで構成され、表示画像の表示や音声出力を実施する。

[0044] 図 9 は、本実施の形態における情報処理装置 2 0 0 の機能ブロックの構成

を示している。情報処理装置 200 は、ヘッドマウントディスプレイ 100 とデータの送受信を行うインターフェースである通信部 250、ヘッドマウントディスプレイ 100 から送信されたパケットを解析するパケット解析部 252、損失したパケットの再送要求を生成する再送要求生成部 254、送信された撮影画像のデータを一時格納するバッファ 256、データ欠落の発生状況に係る情報を生成する欠落情報生成部 258、撮影画像のデータを復号する復号部 260、復号された撮影画像に対し所定の解析を行う画像解析部 262、解析結果を用いて所定の情報処理を実施する情報処理部 264、および、表示画像等、出力すべきデータを生成する出力データ生成部 266 を含む。

[0045] 通信部 250 は、図 4 の通信部 232 および CPU 222 などにより構成され、ヘッドマウントディスプレイ 100 から送信された、撮影画像のデータからなるパケットを受信する。また通信部 250 は、再送要求生成部 254 が生成したパケットの再送要求、および出力データ生成部 266 が生成した表示画像や出力音声のデータを、ヘッドマウントディスプレイ 100 に送信する。

[0046] パケット解析部 252 は CPU 222 などにより構成され、ヘッドマウントディスプレイ 100 から送信されたパケットを順次取得し、それを解析する。具体的には、パケットごとに付与される識別情報（以後、「パケット ID」と呼ぶ）に基づき、データ伝送において損失したパケットを検出する。また、パケット ID などを含むヘッダ情報とデータ本体とを分離し、後者を画像平面上の位置と対応づけてバッファ 256 に格納する。

[0047] パケットの損失が発生している場合、パケット解析部 252 は再送要求生成部 254 に、そのパケット ID を通知する。再送要求生成部 254 は CPU 222 などにより構成され、損失したパケット ID を含む再送要求を生成する。当該再送要求は通信部 250 を介してヘッドマウントディスプレイ 100 に送信される。図 6 の例では、「R2」や「L3」などの送信単位に対応するパケットを指定して再送要求が発行される。

- [0048] 再送要求生成部254は、損失したパケットが取得できるまで再送要求を繰り返してよいが、指定したパケットが取得できないまま所定の許容時間を経過したらタイムアウトと判定し、以後、そのパケットについての再送要求は行わない。そのため再送要求生成部254は、許容時間の設定値を内部のメモリに保持する。欠落情報生成部258はCPU222などにより構成され、上記許容時間を経過しても取得できなかったデータに係る情報（以後、「欠落情報」と呼ぶ）を生成する。
- [0049] 欠落情報は基本的に、画像上のどの位置でどの程度のデータ欠落が発生しているかを示す。欠落情報生成部258はそのため、欠落している送信単位のデータに係る情報をパケット解析部252から逐次取得し、許容時間満了のタイミングを再送要求生成部254から取得することで、最終的にデータが欠落した箇所を特定する。送信順が先の箇所ほど許容時間も早く満了するため、欠落情報は、対応する領域の処理開始と同期させて生成できる。生成された欠落情報は順次、復号部260に供給される。
- [0050] 復号部260はCPU222などにより構成され、バッファ256からデータ本体を順次、読み出し、復号していくことにより撮影画像を復元する。パケット解析部252、バッファ256、復号部260により、図6で示したようなデータの変遷が順次実現される。この際、欠落情報生成部258から取得した欠落情報において、欠落箇所とされている画素には、所定の無効データを代入する。復号部260は、復元した撮影画像のデータと欠落情報を対応づけて画像解析部262に供給する。
- [0051] 画像解析部262はCPU222などにより構成され、復号部260が復元した撮影画像のデータに対し所定の画像解析を施す。ここでなされる解析内容は、後段の情報処理の内容、撮影の目的、表示の内容などによって様々に考えられる。例えばユーザ頭部の位置および姿勢を取得するため、上述のv-SLAMを実施したり、被写体の実空間での位置を取得するため、左右の視差画像を用いてステレオマッチングを行いデプス画像を生成したりする。デプス画像とは、被写体のカメラからの距離を、撮影画像上の対応する像

の画素値として表した画像であり、視差画像から対応点を抽出し、両者間の視差に基づき三角測量の原理で距離を算出することによって得られる。

[0052] あるいはデプス画像を用いて被写空間にある実物体の3次元モデリングを行う。実物体を、計算上の3次元空間におけるオブジェクトとしてモデル化することにより、仮想オブジェクトと実物体がインタラクションするARを実現できる。あるいは所定の形状や色を有する実物体の像をテンプレートマッチングにより検出したり、顔など細部の特徴に基づき人や物を認識したりしてもよい。

[0053] 画像解析部262は、このような画像解析において欠落情報を参照し、パケット損失によりデータが欠落している箇所について、他の領域と処理内容を適宜差別化する。例えば、デプス画像生成のための対応点探索対象や物体検出のためのテンプレートマッチングの対象など、解析対象の領域から、データが欠落している箇所を除外する。または他と同様に解析したうえ、データが欠落している箇所についての結果を出力しないようにしたり、その箇所の精度が低い可能性があることを示す付加情報を生成したりしてもよい。

[0054] なおここで「データが欠落している箇所」とは、真にデータがない箇所でもよいし、画像平面を所定規則で分割したとき欠落率が所定のしきい値より高い領域などでもよい。いずれにしる「データが欠落している箇所」を画像解析部262が認識し、解析処理自体、あるいは解析結果の利用形態を他と差別化できるようにすることにより、データの欠落による処理精度の悪化を最小限に抑えることができる。

[0055] すなわちデータが得られていないため低い精度で解析された領域が、その他の領域の解析結果と同様に扱われることにより、画像全体で処理の精度が下がってしまうのを防止できる。また、対応点探索などの解析対象から除外することにより、結果への反映が好ましくない余計な処理を削減できる。これらの対処を保障することにより、再送要求に対する許容時間を短くしても悪影響が抑えられ、精度と即時性の両立を図れる。

[0056] 情報処理部264はCPU222などにより構成され、画像解析の結果を

利用してゲームなど所定の情報処理を実施する。上述のとおり、その内容は特に限定されない。情報処理部 264 は、データ欠落により解析精度が低い可能性があるとして画像解析部 262 により示された箇所解析結果を、他と差別化して扱ってもよい。例えばそのような箇所にエッジが含まれる被写体を計算対象から除外したり、そのような箇所にオブジェクトを描画しないようにしたりする。このようにすることで、一部領域の解析精度の悪化が他の処理に伝播しないようにしたり、ユーザの視線を別の箇所に誘導したりできる。

[0057] 出力データ生成部 266 は CPU 222、GPU 224 などにより構成され、情報処理部 264 による処理の結果、ヘッドマウントディスプレイ 100 に表示すべき画像や出力すべき音声のデータを生成する。例えばユーザの頭部の動きに応じて視野が変化する仮想世界を描画したり、当該仮想世界での音声データを生成したりする。生成したデータは通信部 250 を介してヘッドマウントディスプレイ 100 に順次、送信される。

[0058] 図 10 は、本実施の形態においてヘッドマウントディスプレイ 100 から情報処理装置 200 へ送信されるパケットのデータ構造例を示している。図示するパケット 90 は、図 5 および図 6 の上段に示したパケット列のうちの 1 つを表しており、これにより撮影画像の送信単位 1 つ分のデータが送信される。パケット 90 はパケット情報部 92 および画像データ部 94 により構成される。パケット情報部 92 は、「パケット ID」、「パケット長」、「送信時刻」、・・・などの、いわゆるヘッダ情報を含む。

[0059] 「パケット ID」は撮影画像の 1 フレームに対し生成される全パケットに一意に与えられる識別情報である。例えば、送信単位にラスタ順に与えた、「0」、「1」、「2」、・・・など昇順の番号でもよいし、画像平面における二次元の位置座標でもよい。あるいは、画像をメモリに展開した際の各送信単位の先頭アドレスなどでもよい。また図 5、6 に示したように、左視点、右視点の撮影画像を交互に送信する場合にはさらに、どちらの画像のパケットかを区別する識別子を付加する。

- [0060] 「パケット長」はこのパケット90のデータサイズである。「送信時刻」はヘッドマウントディスプレイ100から当該パケット90を送信した時刻を示すタイムスタンプである。パケット情報部92にはこのほか、採用する通信プロトコルによってそれ以外の情報を適宜含めてよい。
- [0061] 画像データ部94には、ヘッドマウントディスプレイ100の符号化部122が圧縮符号化した、撮影画像の送信単位のデータが格納される。パケット解析部252は、送信されたパケット90をパケット情報部92および画像データ部94に分割し、後者のデータを画像上の位置に対応づけてバッファ256に格納する。各データの画像上の位置は、パケットIDの付与規則に係る情報をヘッドマウントディスプレイ100と共有しておくことにより、パケットIDに基づき特定できる。したがってバッファ256には、損失せずに取得できたパケット内のデータが、画像上の位置と対応づけて格納される。
- [0062] パケット解析部252はまた、パケット情報部92のパケットIDを、送信された順序に照らして確認していくことにより、パケットの損失を検出する。例えばパケットIDとして昇順の番号を付与する場合は、パケットの到着順とパケットIDを比較することにより抜けを検出できる。パケット解析部252は、このようにして検出した損失パケットのIDを再送要求生成部254に通知することで再送要求を生成させる。損失パケットの情報、あるいはそのデータの画像上の位置に係る最新情報は、欠落情報生成部258にも通知しておくことにより、許容時間の満了に伴い欠落情報が生成されるようにする。
- [0063] 図11は、情報処理装置200の欠落情報生成部258が生成する欠落情報のデータ構造を例示している。この例では、バッファ256に含まれる、画像データの記憶領域302のうち、損失したパケットに対応するデータを格納すべき領域のアドレスを直接示している。すなわち欠落情報300は、欠落箇所の「先頭アドレス」と「データ長」で構成される。欠落箇所は、1パケットで送信されるデータ、すなわち送信単位を最小粒度として認識され

る。そしてパケットが連続して失われると、欠落情報 300 における「データ長」の数値が大きくなる。

[0064] この例では、(先頭アドレス, データ長)の順に、(3001, 1500)、(13501, 3000)、(21001, 1500)、・・・なるデータが欠落していることを示している。これを画像データの記憶領域 302 に表すと、網掛けされた部分、すなわち 3001 バイト～4500 バイトの 1500 バイト分、13501 バイト～16500 バイトの 3000 バイト分、21001 バイト～26500 バイトの 1500 バイト分、・・・といった箇所のデータが欠落していることがわかる。画像データの記憶領域 302 は画像平面と対応づけられるため、記憶領域のアドレスを示すことは、ひいては画像平面の対応箇所を指定していることになる。

[0065] 仮に送信単位を 1500 バイトとすると、この例は、3 パケット目、10 および 11 パケット目、15 パケット目が失われていることを意味する。欠落情報生成部 258 は、そのような損失パケットの ID から(先頭アドレス, データ長)のセットを導出することにより欠落情報 300 を生成する。そして当該欠落情報を参照し、復号部 260 が画素値として無効データを代入したり、画像解析部 262 が他と差別化して解析を行ったりする。

[0066] 図 12 は、情報処理装置 200 の欠落情報生成部 258 が生成する欠落情報のデータ構造の別の例を示している。この例では、画像平面を分割してなるブロックごとにデータの欠落率を示している。具体的には欠落情報 304 は、ヘッダ情報 306 a、および欠落情報本体 306 b により構成される。ヘッダ情報 306 a は、画像平面 308 を等分割してなるブロックの「行数」と「列数」、および画像の「総データ長」で構成される。

[0067] 図示する例では、画像平面 308 を 6 行 8 列に分割している。また総データ長は 1 M バイトである。画像平面の分割数は解析内容や撮影画像の特性などによって決定する。欠落情報本体 306 b は、「行」番号、「列」番号からなるブロックの座標と、各ブロックの「データ長」、およびデータの「欠落率」により構成される。行番号、列番号は画像平面 308 の各ブロックに

示したように、それらの対で1つのブロックを表す。画像平面を6行8列に分割した場合、行番号は0から5、列番号は0から7の範囲となる。

[0068] ブロックのデータ長は、各ブロックに含まれる、圧縮符号化されたデータのサイズを表す。可変長符号化をした場合、図示するようにデータ長がブロックごとに異なる。欠落率は、ブロック内で欠落しているデータの割合を表す。例えば0行0列のブロックは、20000バイトのデータのうちの10%、すなわち2000バイトのデータが欠落していることが示されている。

[0069] 図11で示した欠落情報は、データが欠落している部分のアドレスを直接、表すため、より細かい粒度で解析処理の差別化を行える一方で、断続的な欠落が増えるほどエントリー数が増加し欠落情報のデータサイズが大きくなる。図12の欠落情報304は、欠落の程度を所定面積の領域単位で捉えることにより、欠落情報のデータサイズを一定にできる。そのため、画像解析に低解像度画像を用いる場合など、細かい粒度での情報を重要視しない場合は同図のフォーマットが有利となる。

[0070] 図13は、情報処理装置200の欠落情報生成部258が生成する欠落情報のデータ構造のさらに別の例を示している。この例は図12の場合と同様、画像データを分割してなるブロックごとにデータの欠落率を示しているが、ブロックの分割基準として、画像上の面積の代わりに符号化されたデータのサイズを固定としている。すなわち画像データの記憶領域314に示すように、記憶領域上でアドレスを均等分割していることになる。この場合も欠落情報310は、ヘッダ情報312a、および欠落情報本体312bにより構成される。

[0071] ヘッダ情報312aは、分割単位である1ブロックの「データ長」、そのように分割されてなる「ブロック数」、および画像の「総データ長」で構成される。図示する例では、240kバイトの画像データを10kバイトごとに分割した結果、記憶領域314が24個のブロックに分割されていることを示している。分割単位のデータ長は解析内容や撮影画像の特性などによって決定する。

- [0072] 欠落情報本体 312b は、各ブロックの「先頭アドレス」と、各ブロックにおけるデータの「欠落率」により構成される。例えば先頭アドレスが「0」のブロックは、10k バイトのデータのうちの 20%、すなわち 2000 バイトのデータが欠落していることが示されている。図 11 の場合と同様、画像データの記憶領域 314 は画像平面と対応づけられるため、記憶領域の各ブロックのデータ欠落率は、画像平面の対応する領域のデータ欠落率を示していることになる。
- [0073] 図 12 の場合と同様、この例でも、1 つのパケットで送られる送信単位の粒度より大きい粒度で欠落の程度を表すため、欠落状況に関わらず欠落情報のサイズを固定にできる。また可変長符号化をした場合、分割単位をデータサイズで規定することにより、圧縮後のデータサイズが大きい領域ほど、1 ブロックに対応する画像上の面積が小さくなる。したがって高周波数成分を含むなど画像構成が複雑な部分ほど、より細かい単位でデータ欠落の状況を解析処理に反映させることができる。
- [0074] 図 11 ～ 13 で示した欠落情報は上述のとおり、それぞれに特性を有するため、撮影対象となる空間の構造、実施する画像解析の内容、それに用いる画像の解像度、解析に求められる精度、メモリ容量や処理性能などハードウェアの特性などに応じて、最適な形式を選択する。例えば顔認識などより細かい特徴を抽出する必要がある場合は、図 11 で示した形式で、被写空間にあるテーブルの面などを大まかにモデリングする場合は図 12 や図 13 で示した形式で、欠落情報を生成することが考えられる。
- [0075] これまで述べた実施形態では、あらかじめ定められた許容時間において損失したパケットの再送要求を行い、そのようにしてもデータが得られなかった箇所について欠落情報を生成した。それを踏まえて画像解析を行うことにより、許容時間が限定的であってもベストエフォートとしての解析結果を取得するとともに、精度が低いと考えられる解析結果を他と区別して扱うことにより、解析結果全体に影響が及ぶのを防ぐことができる。ここで許容時間は、被写空間における動きと表示される画像の動きのずれが認識されないよ

うな時間が上限となる。

[0076] 一方、図 7 に示したように、許容時間が短いほどデータの欠落率は増加するため、許容時間の短縮が解析精度の悪化を招くことにもなる。図 14 は、許容時間と解析精度の関係を説明するための図である。同図 (a) はデータ欠落率の変化に対する解析精度の変化、(b) は図 7 と同様、再送要求に許容される時間の変化に対するデータ欠落率の変化を、それぞれ例示している。(a) に示す例では、データ欠落率が D 1 から D 2 に増加しても、解析精度の変化は A 1 から A 2 のように比較的小さい。解析精度が A 2 であっても後段の情報処理や表示に大きな影響を与えない場合、欠落率が D 2 であっても許容されることになる。

[0077] この場合、(b) に示すように、再送要求の許容時間を L 1 から L 2 に変更しても、情報処理には悪影響を及ぼさないといえる。このように許容時間を短縮できれば、表示の即時性を高めたり、その他の情報処理や伝送に、より多くのリソースを使ったりすることができる。そこでこのような関係を利用して、画像解析の精度の変化によって再送要求の許容時間を調整するしくみを設けてもよい。逆に、与えられた許容時間で画像解析のアルゴリズムを最適化してもよい。さらに、最適化した許容時間に応じてヘッドマウントディスプレイ 100 における符号化処理のパラメータを調整してもよい。

[0078] 図 15 は、画像解析の精度によって、損失したパケットの再送許容時間を調整する機能を有する情報処理装置の機能ブロックの構成を示している。なお図 9 で示した情報処理装置 200 と同じ機能を有するブロックには同じ符号を付し、適宜、説明を省略する。情報処理装置 200 a は、図 9 の情報処理装置 200 と同様、通信部 250、パケット解析部 252、バッファ 256、欠落情報生成部 258、復号部 260、情報処理部 264、出力データ生成部 266 を含む。情報処理装置 200 a はさらに、再送要求生成部 254 a、画像解析部 262 a、処理条件調整部 268 を含む。

[0079] 再送要求生成部 254 a、画像解析部 262 a の基本的な機能は、図 9 で示した情報処理装置 200 の再送要求生成部 254、画像解析部 262 と同

様である。ただし画像解析部 262 a は、自らが行った画像解析処理の精度を処理条件調整部 268 にフィードバックする。処理条件調整部 268 は当該処理の精度とデータの欠落情報とを対応づけたうえ、必要な精度が維持される範囲での欠落率を許容するように、許容時間の設定値を調整する。再送要求生成部 254 a はそのような許容時間の調整を受け付ける。

[0080] 図 14 に示した例で、解析精度に許容される下限を A2 とすると、処理条件調整部 268 は、精度が A2 を下回らない欠落率の範囲内で、許容時間を L2 の方向に下げていく。例えば、新たなフレームの受信タイミングで、許容時間の設定値を所定の刻み幅 ΔL だけ下げ、当該許容時間内で再送要求を実施する。許容時間が減少することによりデータの欠落率は増加するが、そのようにして取得した新たなフレームの画像を解析したとき、精度が A2 を下回らなければ、さらに許容時間を下げていく。精度が A2 に到達するまでこれを繰り返すことにより、必要な精度を維持できる許容時間の最短値が得られる。

[0081] なおこのように徐々に許容時間を下げていき、精度が下限に達した時点での許容時間を設定値とする手法以外に、許容時間のある程度大きな範囲で変化させて許容時間と解析精度の関係を取得し、解析精度の下限に対応する許容時間を推定してもよい。いずれにしるこのような調整処理は、情報処理装置やヘッドマウントディスプレイの開発時や製造時のみならず、ユーザによるシステムの運用時にも行える。

[0082] すなわち適切な精度を維持できる最短の許容時間は、カメラの撮像素子の感度、カメラ内部でのデータ補正処理、符号化処理、通信環境、情報処理装置の処理性能などハードウェアに依存するほか、画像解析の内容、周囲の明るさ、撮影条件、被写空間における物の量や色などの状況にも依存する。これは、図 14 で示した各グラフがそれらの条件で変化するためである。したがって、様々なタイミングで許容時間を最適化することにより、処理精度への影響を最小限に、伝送環境を最適化できる。

[0083] 例えばユーザが情報処理装置 200 a を用いて電子ゲームを実施する際、

その初期段階においてバックグラウンドで許容時間を調整すれば、ゲームの内容と実際の運用環境に即した最適条件での処理を実現できる。なお「解析精度」は画像解析の正確性を表す何らかの指標であればよく、図14で示したように連続して得られるような数値でなくてもよい。

[0084] すなわち精度の観点から許容時間の是非を判定するための境界が設定できれば、その境界が数値で与えられなくてもよい。例えば、本来検出されるべき手などの実物体が検出されたか否か、といった2つの事象を「解析精度」としてもよい。この場合、これらの事象の変わり目が境界であり、当該実物体が検出される状態で最も短い許容時間を求めればよい。実際に設定する許容時間は、そのようにして取得された時間に所定のマージンを加算した値でもよい。画像解析がデプス画像の生成であれば、対応点が検出されたか否か、といった2つの事象でもよいし、対応点を検出したときの類似度の画像平均などの数値でもよい。

[0085] また、そのような解析精度を画像平面における分布として取得してもよい。このようにすると、解析精度がどこで悪化しているか、といった情報に応じて許容時間をよりきめ細かく調整できる。例えば、重要度の低い画像端で精度が下限を下回っても、より重要な画像中心、あるいは追跡対象が存在する領域などにおいて精度が維持されているのであれば、さらに許容時間を短縮する、といったことが可能になる。このようにして許容時間を最適化したら、それに応じてヘッドマウントディスプレイ100における各種処理の条件を調整するようにしてもよい。

[0086] 図16は、損失したパケットの再送許容時間によって内部の処理条件を調整する機能を有するヘッドマウントディスプレイ100の機能ブロックの構成を示している。なお図8で示したヘッドマウントディスプレイ100と同じ機能を有するブロックには同じ符号を付し、適宜、説明を省略する。ヘッドマウントディスプレイ100aは、図8のヘッドマウントディスプレイ100と同様、データ取得部120、バッファ124、再送制御部128、データ出力部130を含む。ヘッドマウントディスプレイ100aはさらに、

符号化部 1 2 2 a、通信部 1 2 6 a、および処理条件調整部 1 3 2を含む。

[0087] 符号化部 1 2 2 a、通信部 1 2 6 aの基本的な機能は、図 8で示した符号化部 1 2 2、通信部 1 2 6と同様である。ただしこの例では、パケット再送の許容時間によって圧縮符号化に用いるパラメータを調整する。このため情報処理装置 2 0 0の再送要求生成部 2 5 4 aは、処理条件調整部 2 6 8によって最終的に決定された許容時間の情報をヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 aに送信し、ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 aの通信部 1 2 6 aはそれを受信する。そして処理条件調整部 1 3 2は、当該許容時間に応じて符号化パラメータを決定し、符号化部 1 2 2 aに設定する。

[0088] 処理条件調整部 1 3 2は例えば、圧縮率を調整する。定性的には、許容時間を長くしデータ欠落率を小さくしないと解析精度が得られないような不利な状況では、圧縮率を高くする。これによりサイズを小さくすれば、1 フレームあたりに伝送されるパケット数が少なくなり、同じ損失率でも再送すべきパケット数を小さくできる。このような条件で再度、許容時間の調整を行えば、許容時間を小さくできる可能性もある。

[0089] 逆に、許容時間を短くしても解析精度が得られる良好な状況では、圧縮率を低くすることにより画質の劣化を抑えられる。符号化方式自体を、圧縮率が小さく画質の劣化が少ないものに切り替えてもよい。これにより、ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 aにおける符号化のための処理の負荷を抑えられる。ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 aを有線による電源供給としない場合、処理負荷の軽減は消費電力低減による電池持続時間の向上にもつながる。

[0090] したがって、例えば周囲が明るく画像解析の精度が得られやすい、といった状況を、最適化された許容時間に基づき特定し、それに応じて圧縮率を調整することにより、画質の向上や電池消費の節約なども達成できる。処理条件調整部 1 3 2は、許容時間と、符号化パラメータあるいは符号化方式とを対応づけた情報を内部のメモリに保持し、情報処理装置 2 0 0 aから送信された許容時間に対応して設定された処理条件を特定したうえ、符号化部 1 2

2 a に通知する。

[0091] 符号化部 1 2 2 a は通知された条件で撮影画像の圧縮符号化を実施する。
なお処理条件調整部 1 3 2 による調整対象は、符号化パラメータや符号化方式に限らない。例えばデータ取得部 1 2 0 が、撮影画像の原画像を段階的に縮小し、解像度の異なる撮影画像を生成するような機能を I S P (Image Signal Processor) などに含む場合、処理条件調整部 1 3 2 は、そこで生成される画像の解像度、あるいは情報処理装置 2 0 0 に送信すべき画像の解像度を、調整された許容時間に応じて切り替えてもよい。

[0092] この場合、調整後の許容時間が長いほど、すなわち許容時間を長くしデータ欠落率を小さくしないと解析精度が得られないような状況であるほど、低解像度の画像データを送信することにより、1 フレームあたりのパケット数を減らし、データの欠落率を抑えることができる。そして再度、許容時間の調整を行えば、許容時間を小さくできる可能性もある。

[0093] なお上述のとおり、周囲が明るいほど画像解析の精度が得られやすいことを利用し、情報処理装置 2 0 0 a における許容時間の調整に照度の計測値を利用してもよい。この場合、ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 に図示しない照度センサを設け、その計測値を情報処理装置 2 0 0 に送信する。情報処理装置 2 0 0 は、得られた照度が高いほど、許容時間を短縮する方向に調整する。上述のような解析精度に基づく調整と組み合わせ、多角的な観点から最適な許容時間を求めてもよい。

[0094] これまで述べた再送処理に対する許容時間は、従来、通信プロトコルにおいて設定され、アプリケーションとは独立していた。この設定を、アプリケーションによって導入される画像解析の精度に基づき調整できるようにすることで、ハードウェアの更新や撮影環境の変化に柔軟に対応できる伝送態様を提供できる。一方、逆方向のアプローチとして、通信プロトコルで設定された許容時間に応じて画像解析のアルゴリズムを切り替えるようにしてもよい。

[0095] つまり、図 1 4 の (b) において許容時間が与えられたとき、それに対応

するデータの欠落率で十分な解析精度を示す（a）のグラフが得られるような解析アルゴリズムに切り替える。欠落率が低くても解析精度が得られるアルゴリズムとは、定性的には、処理の感度が低いアルゴリズムと考えられる。例えばエッジ検出のフィルタをSobelフィルタからPrewittフィルタ、Robertsフィルタ、と切り替えていくことにより、データ欠落部分の影響を抑え、許容時間が十分になくともある程度の精度を維持することができる。逆に許容時間が比較的長い場合はデータの欠落率を低く抑えられるため、感度の高いアルゴリズムを用いることにより、より正確な結果を得ることができる。

[0096] この場合、情報処理装置200aの処理条件調整部268は、許容時間と解析アルゴリズムとを対応づけた情報を内部のメモリに保持し、再送要求生成部254aに設定された許容時間に対応するアルゴリズムを特定したうえ、画像解析部262aに通知する。画像解析部262aは通知されたアルゴリズムを用いて撮影画像を解析する。このようにすることで、通信プロトコルやハードウェアの仕様が変更されたりバージョンアップされたりしても、それによる影響が画像解析、ひいては情報処理や表示内容に及ばないようにすることができる。

[0097] なお解析アルゴリズムは、固定値として与えられた許容時間に対応させて切り替えるのみならず、環境等に応じて調整された許容時間に対応させることも考えられる。例えば上述のように照度を測定する機構を設けた場合、許容時間を照度に応じて調整し、調整された許容時間に対し適切なアルゴリズムを選択できる。照度以外に、カメラ110において自動調整機能が実装される、露出、絞り値、シャッタースピード、ホワイトバランスなどの撮影条件を決定づける環境依存の各種パラメータを情報処理装置200aにて取得し、それに応じて許容時間の調整を行ったうえ適切なアルゴリズムを選択してもよい。

[0098] 次に、以上述べた構成によって実現できる情報処理装置の動作を説明する。図17は、本実施の形態において情報処理装置が撮影画像のデータに基づ

き出力データを生成する処理手順を示すフローチャートである。なお同図は、図15で説明した許容時間の調整機能を含む情報処理装置200aの動作を示しているが、図9で示した調整機能を含まない情報処理装置200を想定した場合、S22、S24の処理が省略される。

[0099] まず、ユーザが情報処理装置200aやヘッドマウントディスプレイ100の電源を投入するなどして処理の開始を要求すると、ヘッドマウントディスプレイ100のカメラ110により撮影が開始される。情報処理装置200aの通信部250は、ヘッドマウントディスプレイ100から撮影画像の第1フレームのデータを含むパケットを取得する(S10)。データは上述のとおり送信単位で徐々に送られるため、S10の処理は実際には、後続の処理と並行して行われる。S16の再送要求や、S18の欠落情報生成処理も同様である。

[0100] パケット解析部252は、パケットを取得した順に、撮影画像のデータをバッファ256に格納していくとともに、パケットIDと送信順を比較するなどして損失したパケットを検出する(S12)。再送要求生成部254aは、パケット損失が検出されたタイミングで当該パケットの再送のための経過時間の計測を開始する。経過時間が再送の許容時間以内であれば(S14のY)、再送要求生成部254aは当該パケットの再送要求を生成し、通信部250を介してヘッドマウントディスプレイ100に送信する(S16)。損失したパケットについては許容時間を満了するまでS10、S12、S16の処理を繰り返す。

[0101] 経過時間が許容時間を過ぎていたら再送要求は行わず(S14のN)、欠落情報生成部258が当該パケットに対応するデータが欠落している旨を示す欠落情報を生成する(S18)。復号部260および画像解析部262aは、当該欠落情報を参照しながら、画像中、データが欠落している箇所について他と区別して復号処理、解析処理を行う(S20)。具体的には、復号部260は撮影画像のデータをバッファ256から取得し復号していくとともに、データが欠落している箇所の画素値に無効データを代入する。

- [0102] 画像解析部 262a は、データが欠落している箇所を解析対象や結果の出力対象から除外したり、その箇所に係る解析結果の精度が低い可能性がある旨を示す付加情報を生成したりする。なお欠落情報のフォーマットや画像解析の内容などによっては、復号部 260 および画像解析部 262a のどちらかのみが、上述したようなデータ欠落への対処を行うようにしてもよい。
- [0103] 画像解析の結果、精度が所定の下限を上回っている場合（S22のN）、処理条件調整部 268 は再送処理の許容時間を短縮する方向に、再送要求生成部 254a における設定を調整する（S24）。精度が所定の下限に達している場合は（S22のY）、許容時間の調整は行わない。なお、精度が最初から下限を下回っている場合は、許容時間を延長する方向に調整することで、解析精度を適正化してもよい。ただしこの場合は、撮影から表示までのレイテンシの観点で、許容時間の上限を別途定めておく必要がある。
- [0104] 情報処理部 264 は、画像解析の結果等を用いて情報処理を行い、出力データ生成部 266 がその結果を表示画像や音声などの出力データとして生成する（S26）。当該出力データは通信部 250 からヘッドマウントディスプレイ 100 に送信され、出力される。ユーザからの入力などにより処理を停止させる必要がなければ、撮影画像の後続フレームについて S10～S26 の処理を繰り返す（S28のN）。処理を停止させる必要が生じたら全ての処理を終える（S28のY）。
- [0105] 以上述べた本実施の形態によれば、撮影画像のデータを無線通信により取得し情報処理を行うシステムにおいて、取得できなかったデータと画像上の位置とを関連づけた欠落情報を生成する。そして画像解析や情報処理において、データが欠落している箇所を他と差別化して処理する。これにより、出力データを生成するまでの様々な処理において、データが欠落している箇所の処理結果が他の領域の結果と同様に扱われ、出力結果全体に悪影響が及ぶのを防ぐことができる。
- [0106] また解析内容によっては、データの欠落部分を避けて処理する、といった方策が可能になるため、データが正常に得られている領域の解析精度を維持

できるとともに、余計な処理を省くことにより処理の負荷を軽減できる。データ欠落に対しこれらの対策を施すことにより、データ伝送中のパケット損失に応じた再送要求に許容される時間を限定しても、処理の精度を極力維持することができる。結果として、処理結果の精度と出力の即時性のバランスを良好にできる。

[0107] また、画像解析の精度とパケットの再送要求に許容される時間との関係、という独特の知見に基づき、許容時間、解析アルゴリズム、符号化処理のパラメータ、などを調整する。例えば精度が得られることが保障される範囲内で許容時間を短縮する方向に調整することにより、結果への影響を少なく処理の高速化を実現できる。またそのようにして調整された許容時間は、解析精度の得られにくさといった撮影画像の特性を反映しているため、それを踏まえて伝送前の符号化処理を適正化することにより、撮影環境等に応じた最適な送信形態を実現できる。許容時間に応じて解析アルゴリズムを切り替えることも同様に、通信環境を含め与えられた環境に対して最もよい結果が得られる条件での処理が可能になる。

[0108] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

符号の説明

[0109] 30 ディスプレイ、 40 通信制御部、 44 アンテナ、 100 ヘッドマウントディスプレイ、 110 カメラ、 120 データ取得部、 122 符号化部、 124 バッファ、 126 通信部、 128 再送制御部、 130 データ出力部、 132 処理条件調整部、 200 情報処理装置、 222 CPU、 224 GPU、 226 メインメモリ、 250 通信部、 252 パケット解析部、 254 再送要求生成部、 256 バッファ、 258 欠落情報生成部、 260 復号部、 262 画像解析部、 264 情報処理部、 266 出

力データ生成部、 268 処理条件調整部。

産業上の利用可能性

[0110] 以上のように本発明は、ゲーム装置、画像処理装置、パーソナルコンピュータなど各種情報処理装置、撮像装置、ヘッドマウントディスプレイなどの表示装置と、それらを含む情報処理システムなどに利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得する通信部と、
前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に前記撮像装置に再送要求を発行する再送要求生成部と、
取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行う画像解析部と、
前記解析の結果に基づき出力データを生成して出力する出力データ生成部と、
前記解析の結果に基づき、前記許容時間の設定値を調整する処理条件調整部と、
を備えることを特徴とする情報処理装置。
- [請求項2] 前記処理条件調整部は、前記解析の結果が、必要な精度が得られていることを示す所定の条件を満たしているとき、前記許容時間を短縮するように設定値を調整することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記処理条件調整部は、前記解析の精度が所定値になるときの前記許容時間を、調整後の設定値とすることを特徴とする請求項1または2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記処理条件調整部は、撮影画像平面における所定の領域の前記解析の精度が所定値になるときの前記許容時間を、調整後の設定値とすることを特徴とする請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得する通信部と、
前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に前記撮像装置に再送要求を発行する再送要求生成部と、
前記許容時間の設定値に応じて撮影画像の解析のアルゴリズムを切り替える処理条件調整部と、
取得されたデータを用いて、前記アルゴリズムで撮影画像の解析を

行う画像解析部と、

前記解析の結果に基づき出力データを生成して出力する出力データ生成部と、

を備えることを特徴とする情報処理装置。

[請求項6]

前記再送要求生成部は、前記許容時間の設定値に係る情報を前記撮像装置に送信することにより、前記撮像装置における撮影画像のデータ処理の態様を変化させることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の情報処理装置。

[請求項7]

撮像装置と、前記撮像装置と通信を確立し撮影画像を用いた情報処理を実施する情報処理装置と、を含み、

前記情報処理装置は、

前記撮影画像のデータを取得し前記情報処理装置へ送信する通信部と、

前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に前記撮像装置に再送要求を発行する再送要求生成部と、

取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行う画像解析部と、

前記解析の結果に基づき出力データを生成して出力する出力データ生成部と、

前記解析の結果に基づき、前記許容時間の設定値を調整する処理条件調整部と、

を備え、

前記撮像装置は、

撮影画像のデータを取得し前記情報処理装置へ送信する通信部と、

前記情報処理装置から発行された前記再送要求に応じて該当データの再送を制御する再送制御部と、

前記情報処理装置において調整された前記許容時間の設定値を取得し、当該設定値に基づき撮影画像のデータ処理の態様を変化させる処

理条件調整部と、

を備えることを特徴とする情報処理システム。

[請求項8] 前記処理条件調整部は、前記許容時間の設定値に基づき、撮影画像のデータの送信時の圧縮率を変化させることを特徴とする請求項7に記載の情報処理システム。

[請求項9] 前記処理条件調整部は、前記許容時間の設定値に基づき、撮影画像を表す複数解像度の画像データのうち、送信対象の解像度を変化させることを特徴とする請求項7に記載の情報処理システム。

[請求項10] 撮影画像のデータを取得するデータ取得部と、
情報処理装置と通信を確立し前記撮影画像のデータを送信する通信部と、

前記情報処理装置が設定された許容時間内に発行した、前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分の再送要求に応じて、該当データの再送を制御する再送制御部と、

前記情報処理装置において調整された前記許容時間の設定値を取得し、当該設定値に基づき撮影画像のデータ処理の態様を変化させる処理条件調整部と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

[請求項11] 請求項10に記載の撮像装置と、
前記情報処理装置から、撮影画像に基づき生成された表示画像のデータを取得し表示するディスプレイと、

を備えたことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項12] 撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得するステップと、
前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に前記撮像装置に再送要求を発行するステップと、
取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行うステップと、
前記解析の結果に基づき出力データを生成して出力するステップと、

、

前記解析の結果に基づき、前記許容時間の設定値を調整するステップと、

を含むことを特徴とする情報処理装置による情報処理方法。

[請求項13]

撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得するステップと、
前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に前記撮像装置に再送要求を発行するステップと、
取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行うステップと、
前記解析の結果に基づき出力データを生成して出力するステップと

、

を含み、

前記解析を行うステップは、前記許容時間の設定値に応じて、用いるアルゴリズムが切り替えられることを特徴とする情報処理装置による情報処理方法。

[請求項14]

撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得する機能と、
前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に前記撮像装置に再送要求を発行する機能と、
取得されたデータを用いて撮影画像の解析を行う機能と、
前記解析の結果に基づき出力データを生成して出力する機能と、
前記解析の結果に基づき、前記許容時間の設定値を調整する機能と

、

コンピュータに実現させることを特徴とするコンピュータプログラム。

[請求項15]

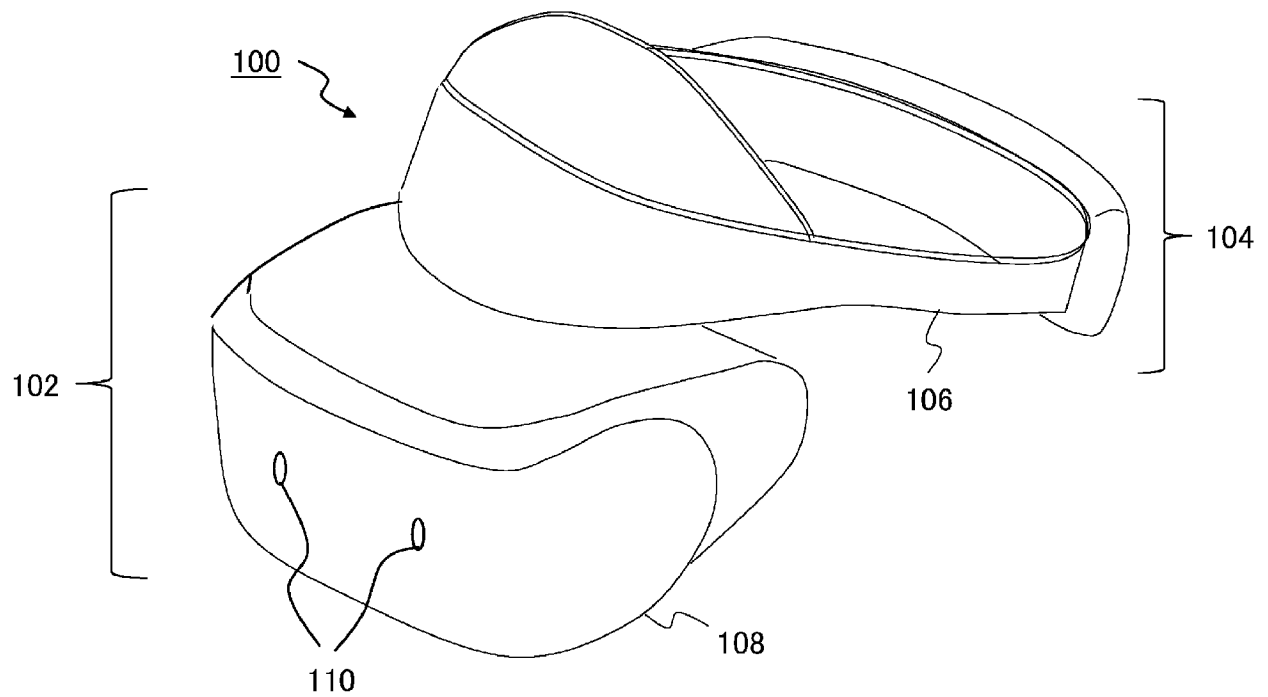
撮像装置と通信を確立し撮影画像のデータを取得する機能と、
前記撮影画像のデータのうち取得されなかった部分について、設定された許容時間内に前記撮像装置に再送要求を発行する機能と、
前記許容時間の設定値に応じて撮影画像の解析のアルゴリズムを切り替える機能と、

取得されたデータを用いて、前記アルゴリズムで撮影画像の解析を

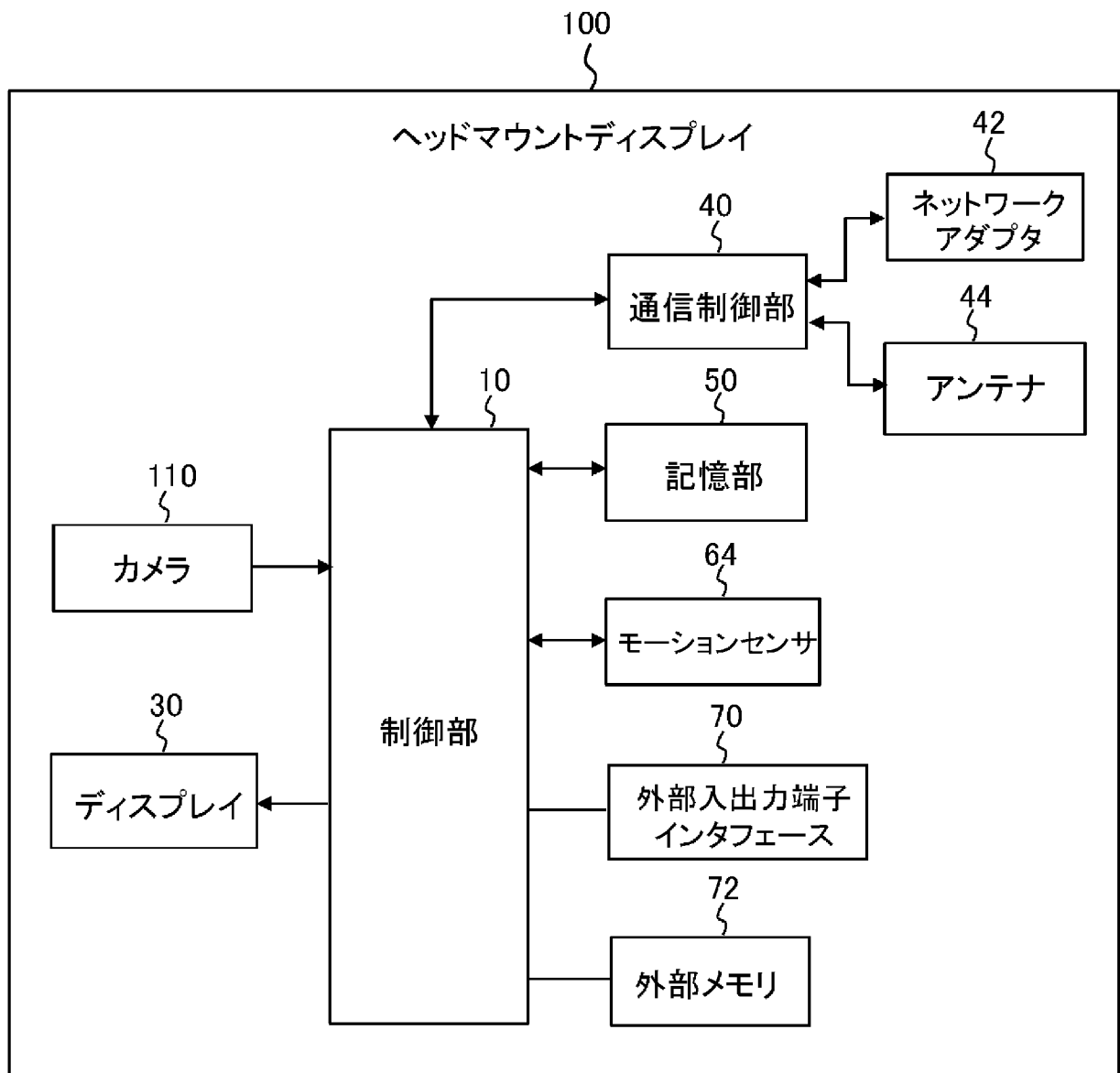
行う機能と、

前記解析の結果に基づき出力データを生成して出力する機能と、
コンピュータに実現させることを特徴とするコンピュータプログラム。
ム。

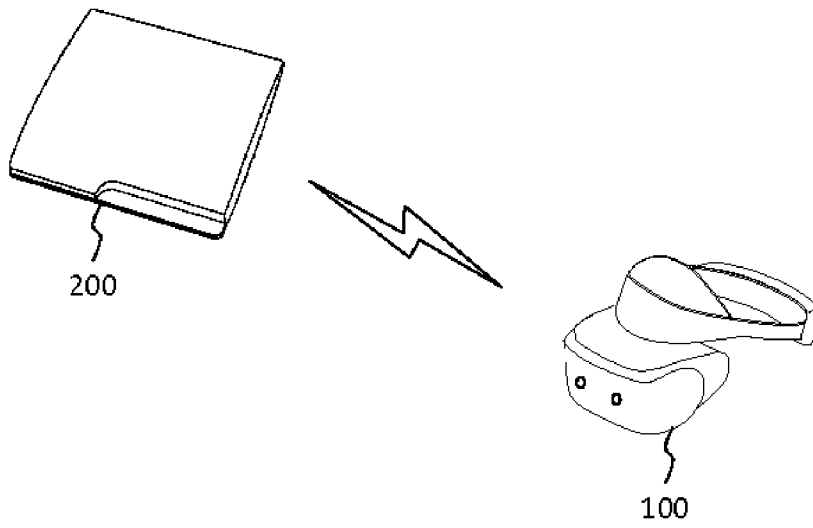
[図1]



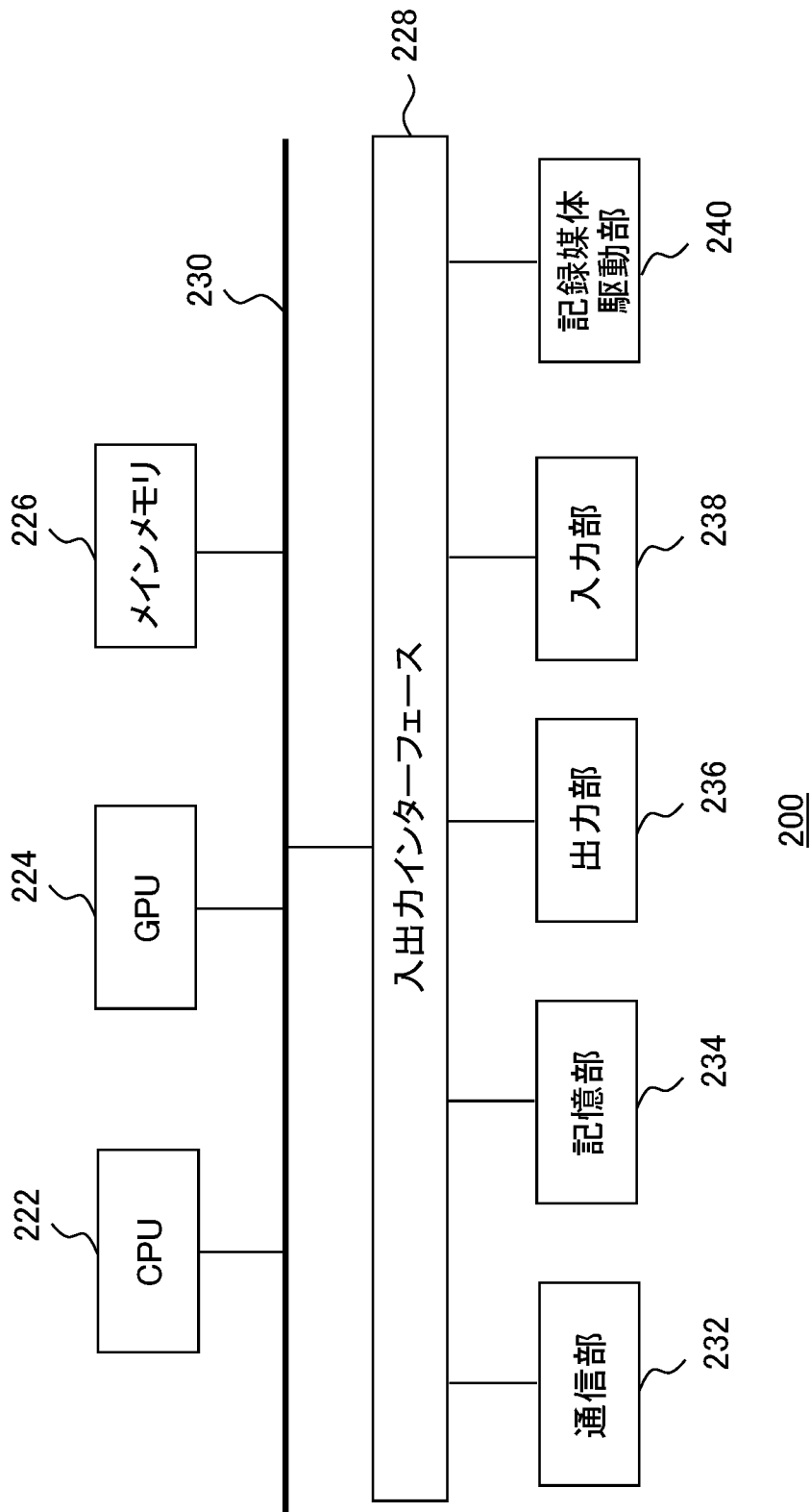
[図2]



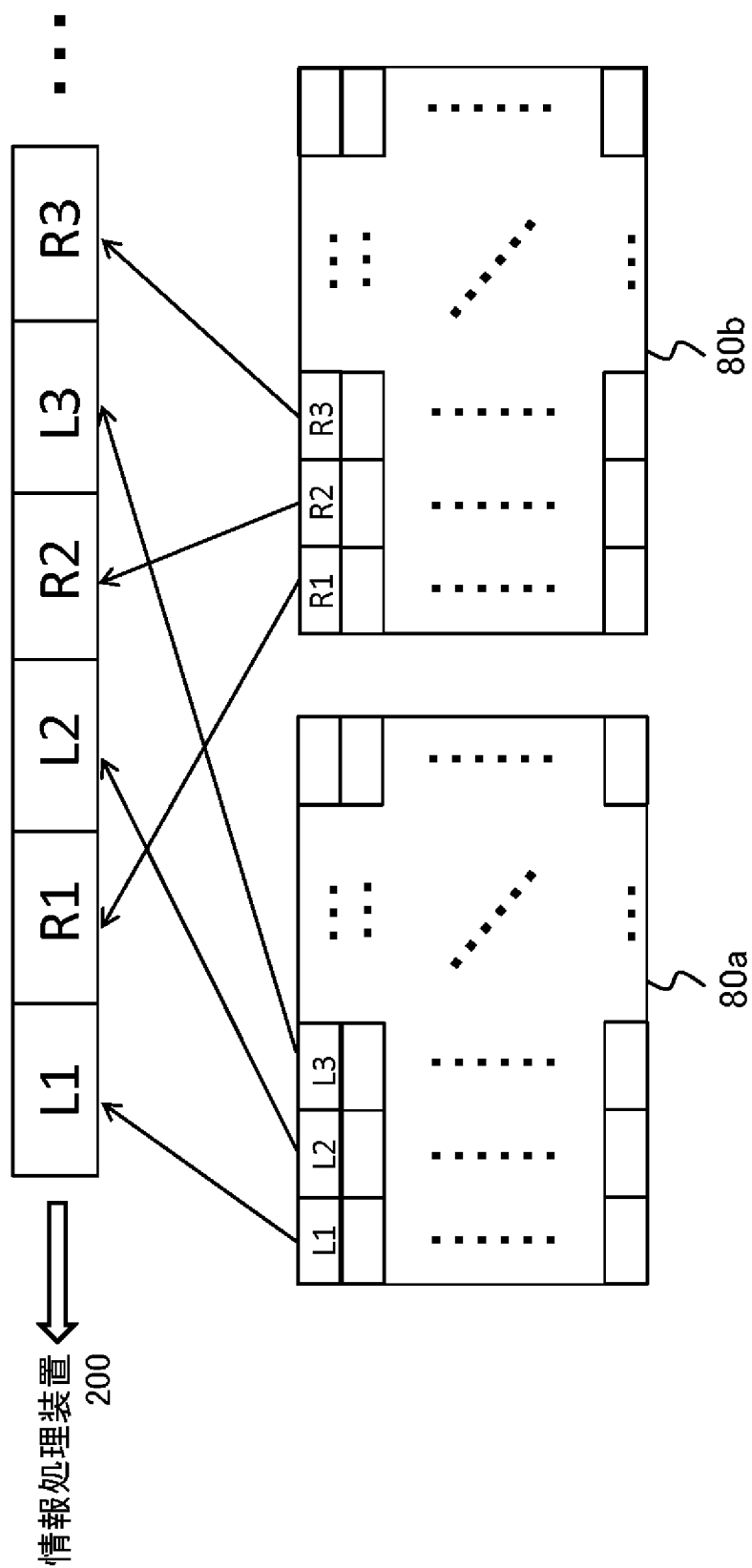
[図3]



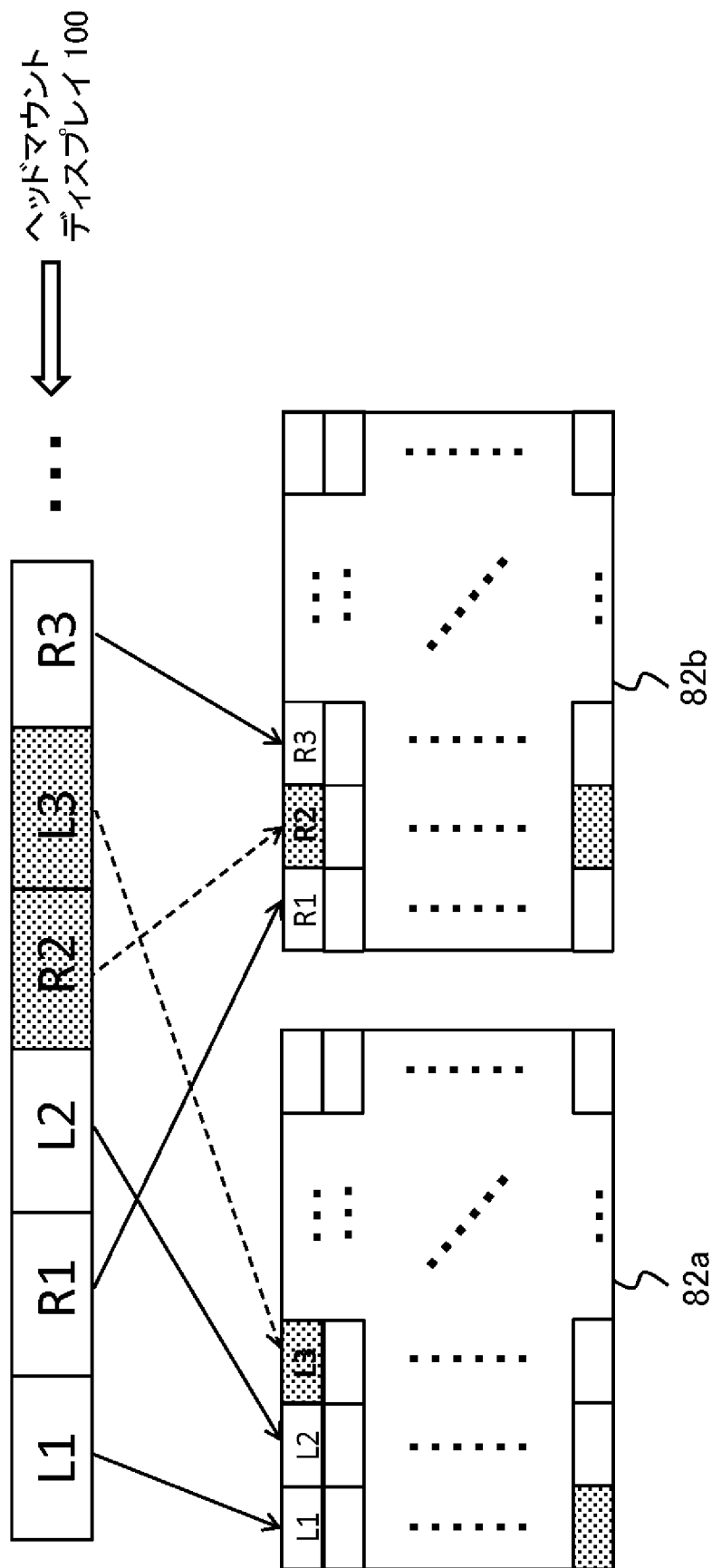
[図4]



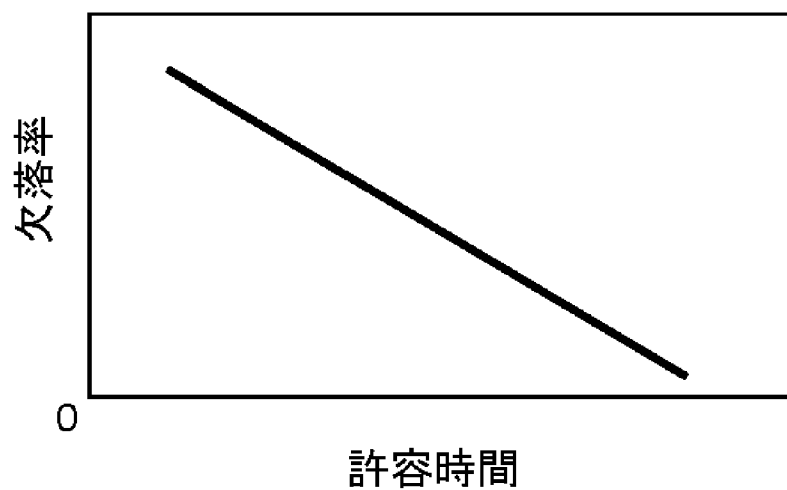
[図5]



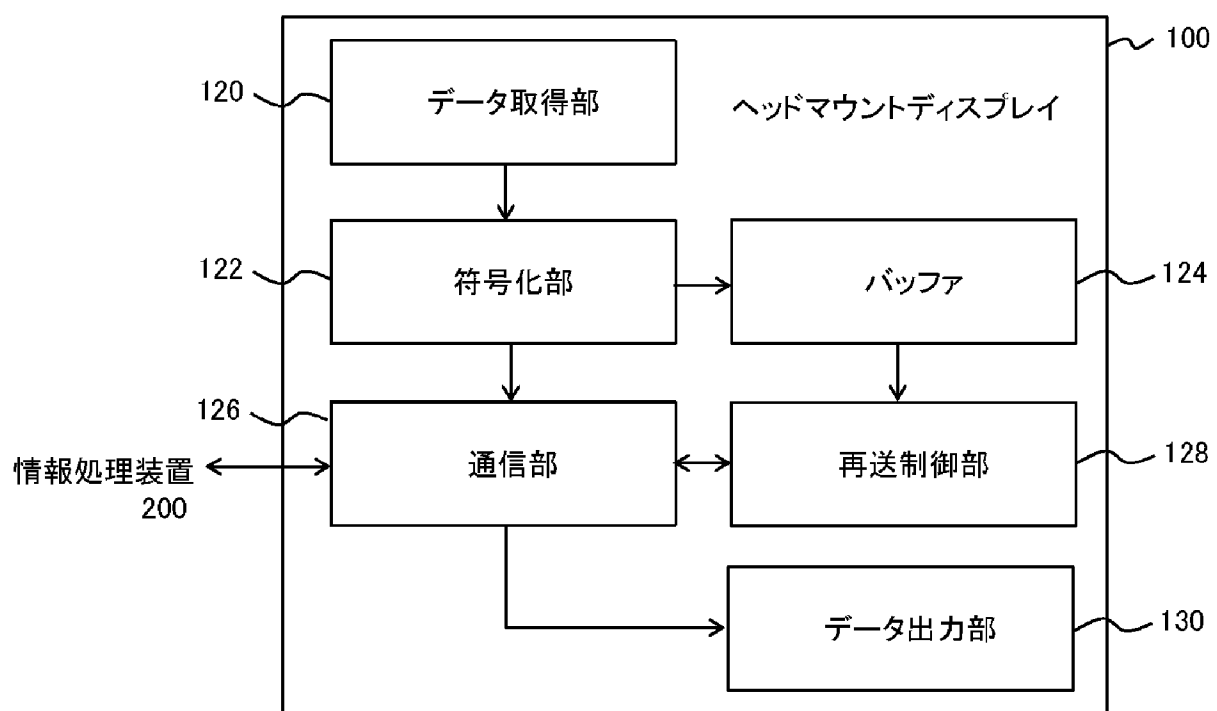
[図6]



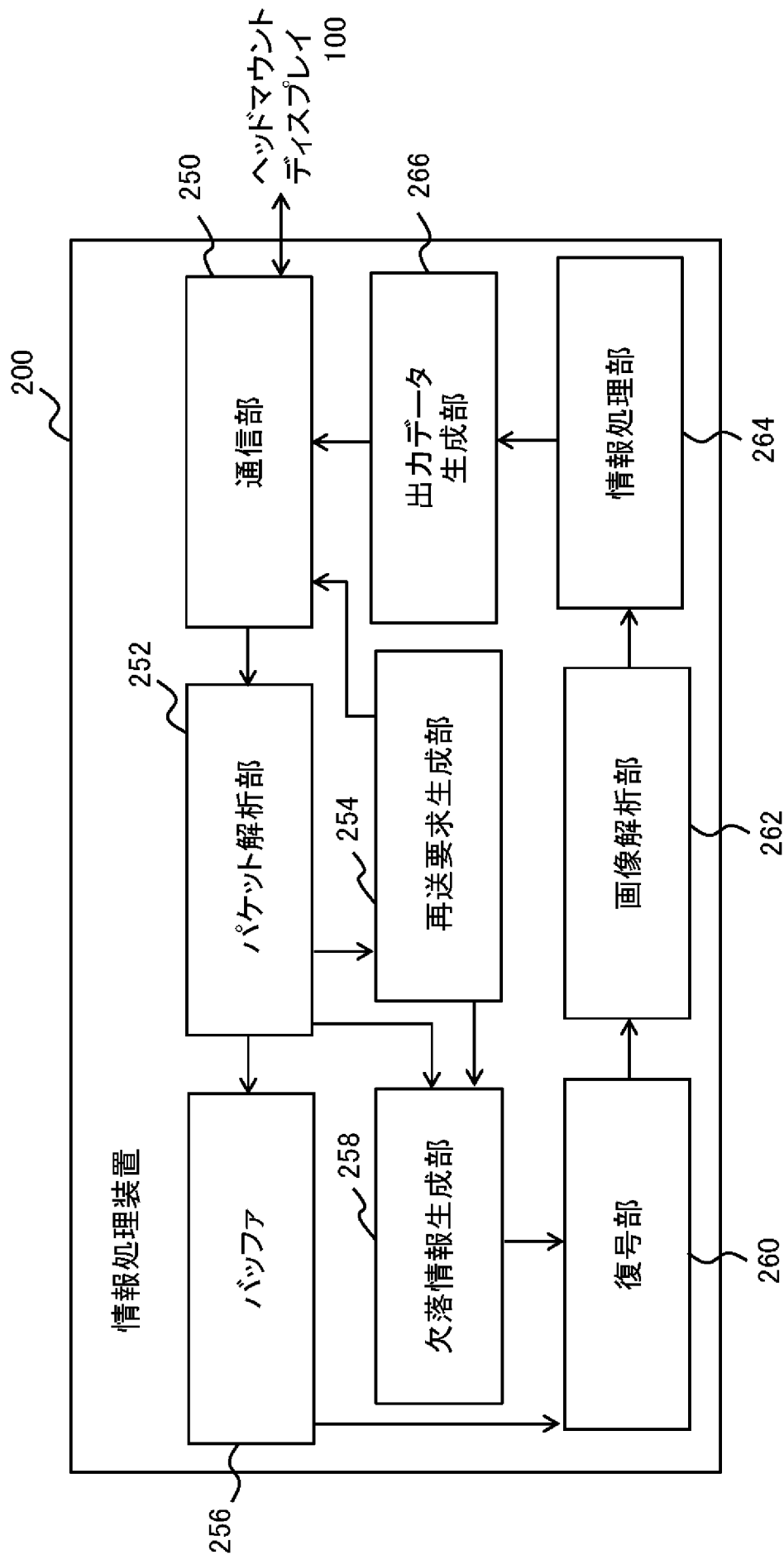
[図7]



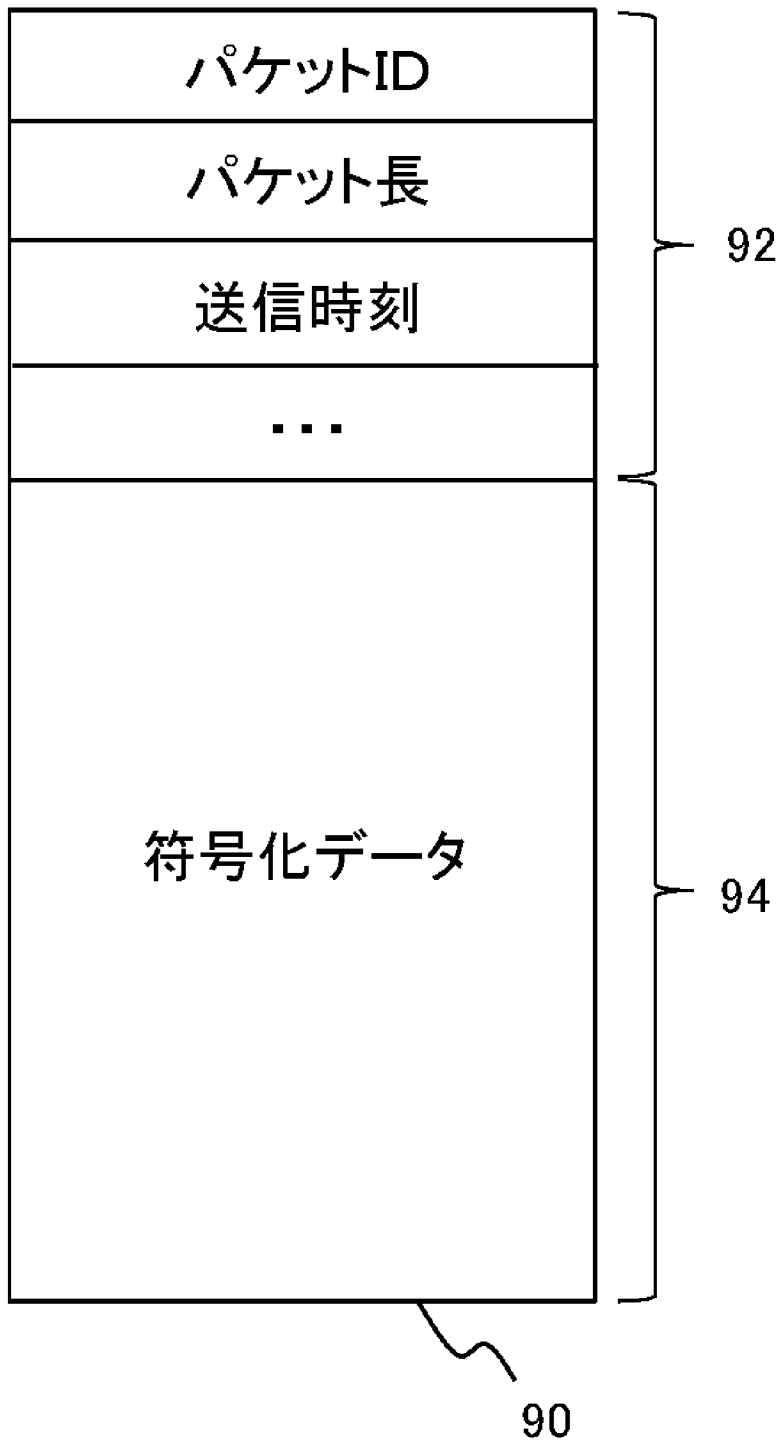
[図8]



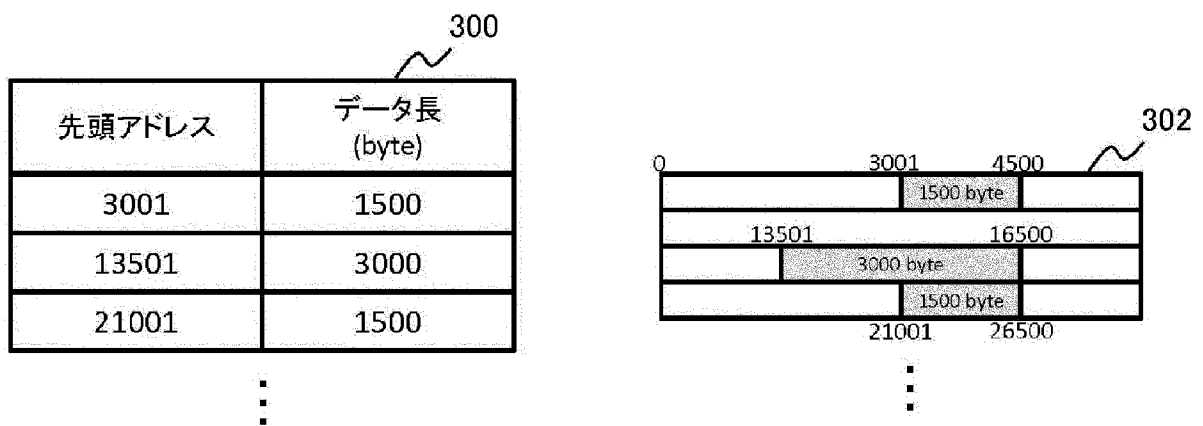
[図9]



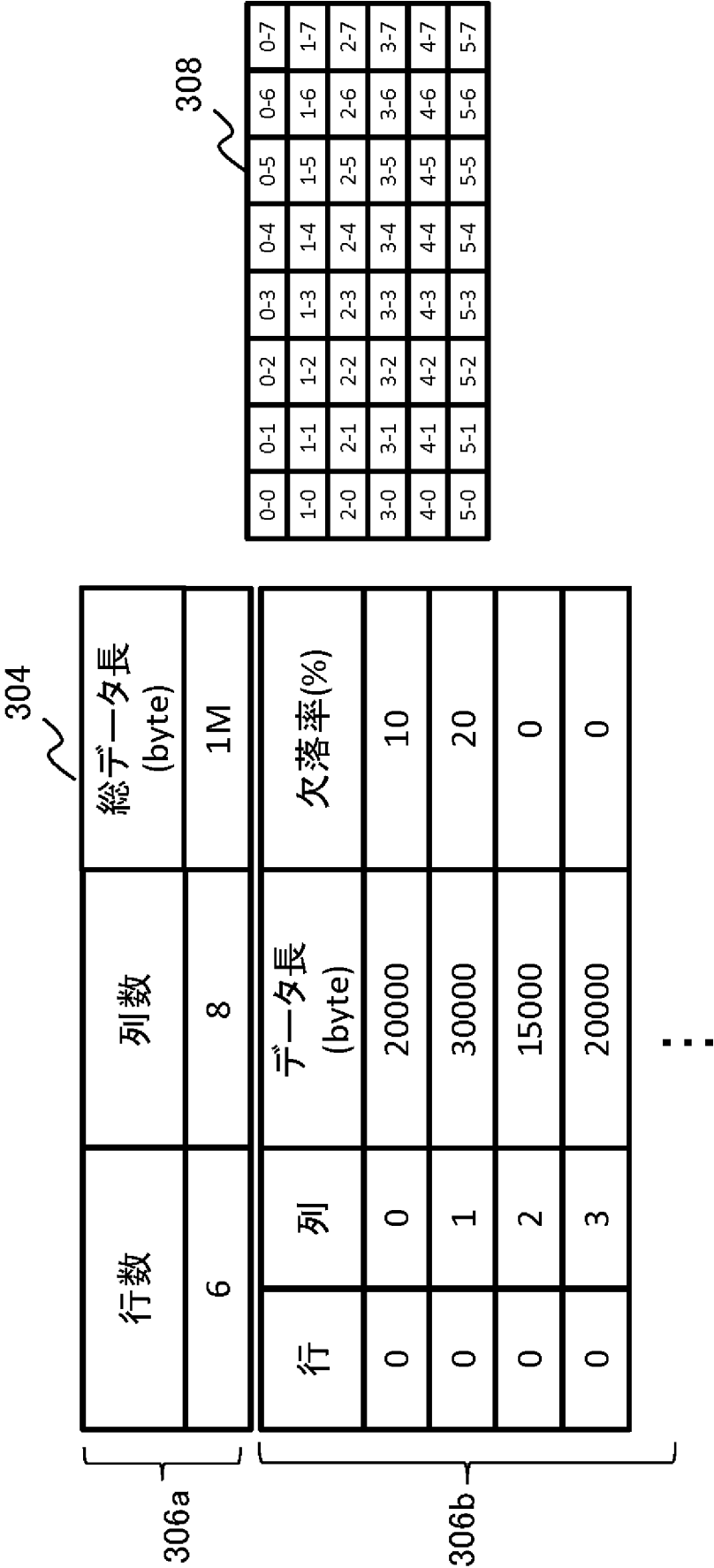
[図10]



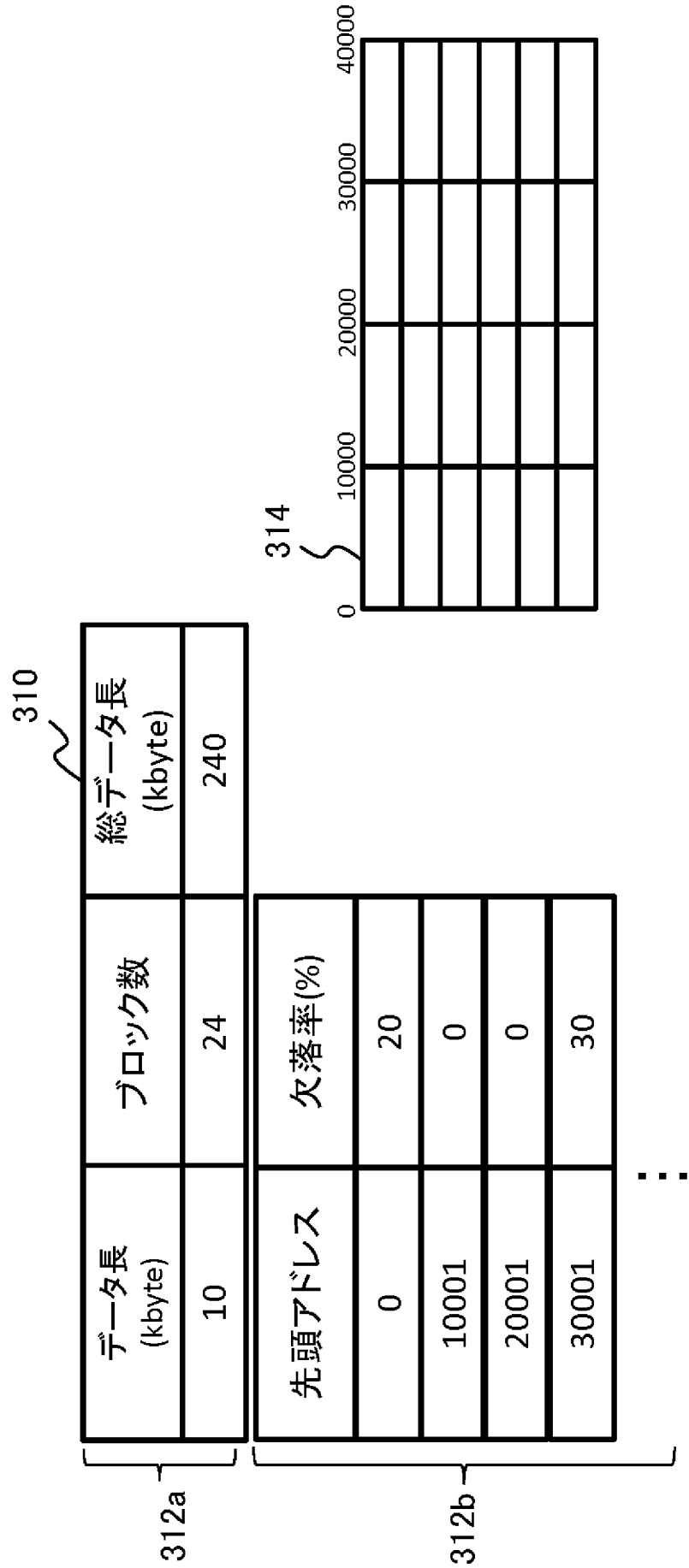
[図11]



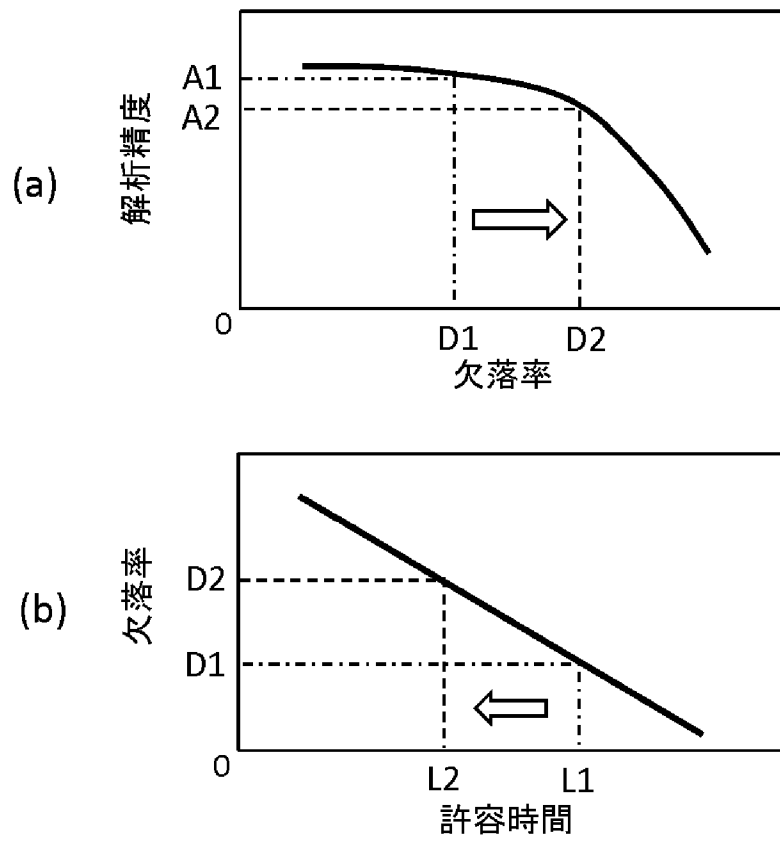
[図12]



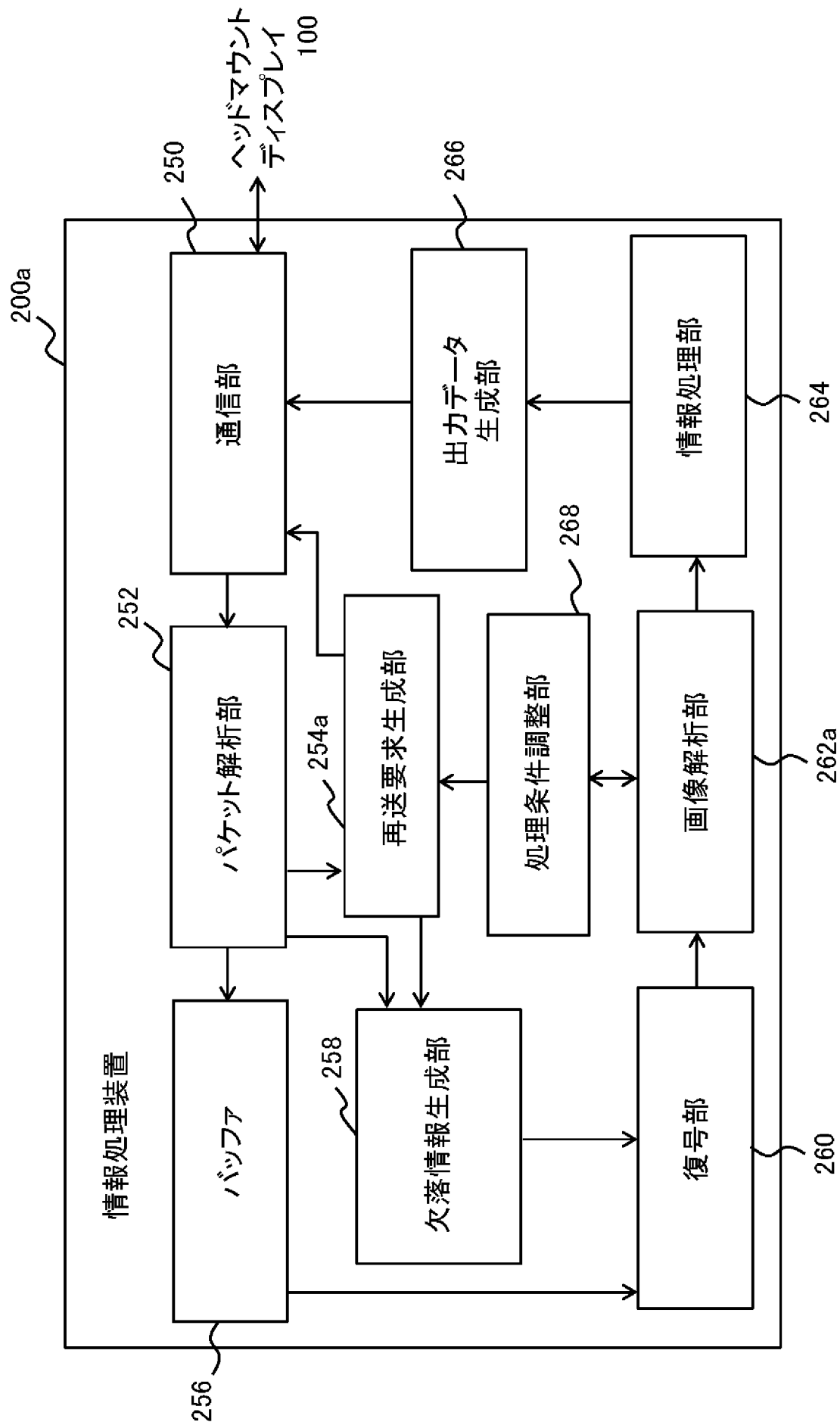
[図13]



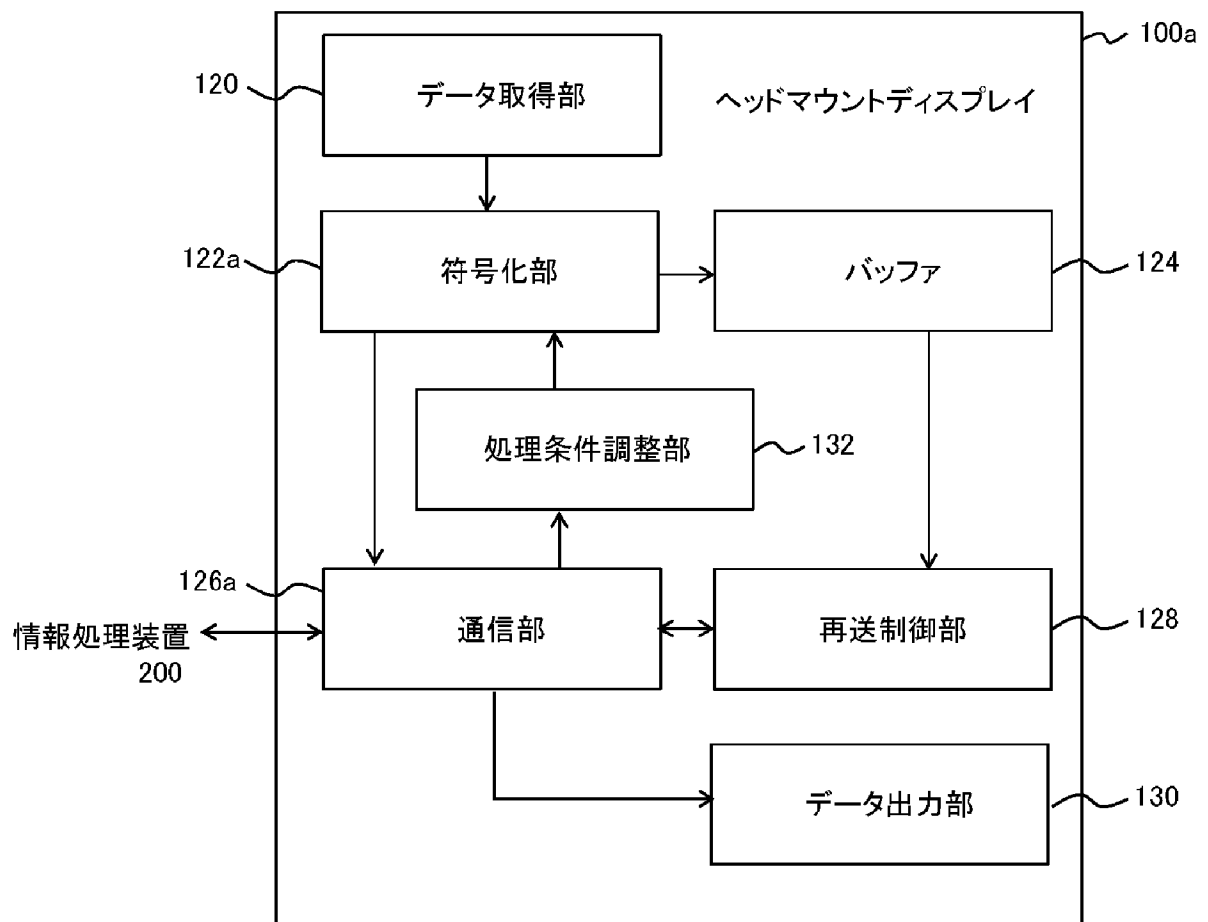
[図14]



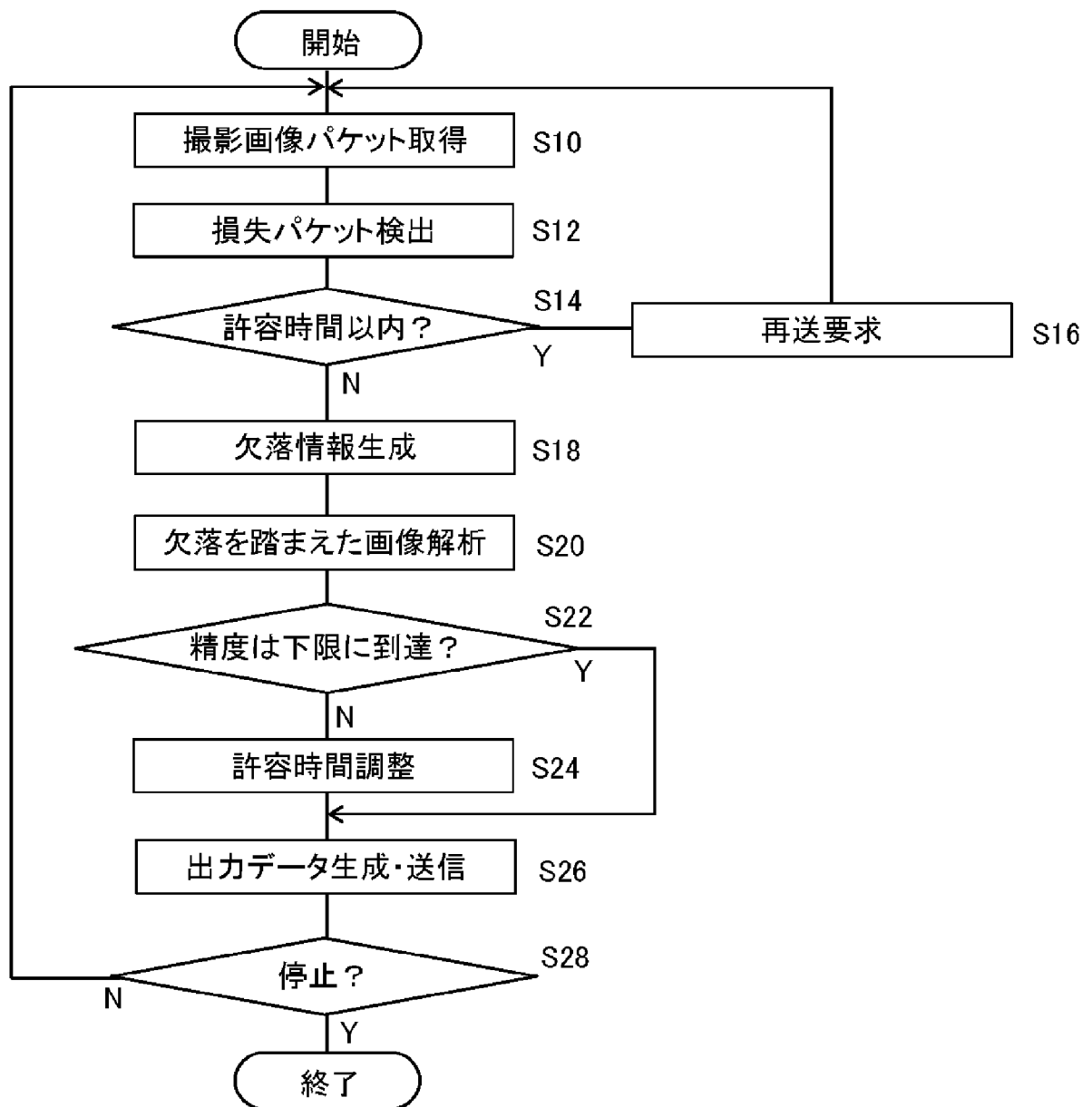
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N21/4363(2011.01)i, H04L1/16(2006.01)i, H04L29/08(2006.01)i, H04N5/64(2006.01)i, H04N21/6375(2011.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N21/4363, H04L1/16, H04L29/08, H04N5/64, H04N21/6375

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-144474 A (Qualcomm Inc.), 06 August 2015 (06.08.2015), entire text & WO 2012/040099 A1 & CN 103119627 A & KR 10-2013-0060339 A	1-15
A	JP 2008-271378 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), entire text (Family: none)	1-15
A	JP 2007-281692 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 25 October 2007 (25.10.2007), entire text (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 August 2017 (04.08.17)

Date of mailing of the international search report
15 August 2017 (15.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N21/4363 (2011.01) i, H04L1/16 (2006.01) i, H04L29/08 (2006.01) i, H04N5/64 (2006.01) i, H04N21/6375 (2011.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N21/4363, H04L1/16, H04L29/08, H04N5/64, H04N21/6375

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-144474 A (クアラルコム・インコーポレイテッド) 2015.08.06, 全文 & WO 2012/040099 A1 & CN 103119627 A & KR 10-2013-0060339 A	1-15
A	JP 2008-271378 A (松下電器産業株式会社) 2008.11.06, 全文 (フ ァミリーなし)	1-15
A	JP 2007-281692 A (日本電信電話株式会社) 2007.10.25, 全文 (フ ァミリーなし)	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

04.08.2017

国際調査報告の発送日

15.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福西 章人

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5 C

4 6 8 7