(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2005-252707
(P2005-252707A)
(43)公開日　平成17年9月15日(2005.9.15)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H04L 12/56	H04L 12/56	400B	5K014
H04L 1/20	H04L 1/20		5K030
H04L 29/08	H04L 13/00	307Z	5K034

審査請求 未請求　請求項の数 9　OL　（全 20 頁）

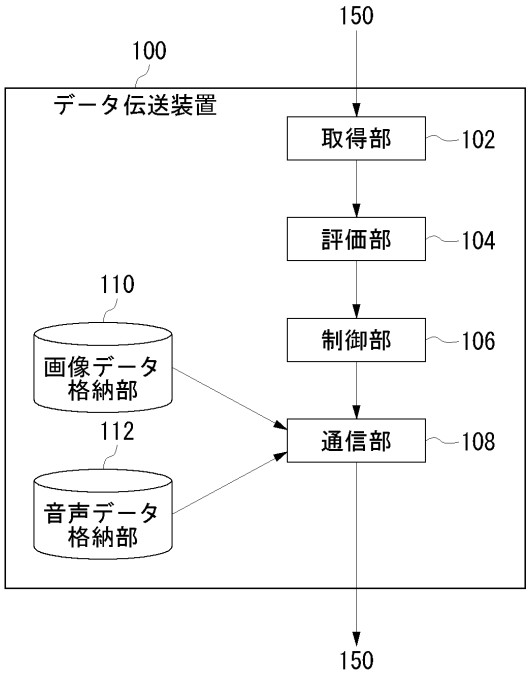
(21)出願番号　特願2004-61036(P2004-61036)
(22)出願日　平成16年3月4日(2004.3.4)

(71)出願人　000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
(71)出願人　504085691
田坂　修二
愛知県名古屋市昭和区花見通１－９４－４
ライオンズマンション花見通１０３
(71)出願人　504085772
伊藤　嘉浩
愛知県名古屋市東区東大曽根町２８－１７
グランドハイツ琥珀８Ｃ
(74)代理人　100105924
弁理士　森下　賢樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】データ伝送方法、その方法を利用したデータ伝送装置、データ受信装置、およびデータ伝送システム

(57)【要約】
【課題】メディアの相互補完性が本発明者らにより定量的に明らかにされたが、その性質を利用してデータを伝送する方法は確立されていなかった。
【解決手段】取得部１０２は、データの伝送先であるデータ受信装置１５０から状態パラメータを取得する。評価部１０４は、状態パラメータに基づいて、計量心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度を算出する。制御部１０６は、その心理的尺度に基づいて、画像データの解像度を設定する。通信部１０８は、画像データ格納部１１０から画像データを読み込み、制御部１０６に設定された解像度でデータ受信装置１５０に伝送する。これにより、データ伝送装置１００はメディアの相互補完性を利用して、ユーザレベルＱｏＳが保証される範囲でデータを伝送できる。
【選択図】図２４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ユーザレベルのサービス品質を保証するために計量心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度をデータの伝送中に評価し、その評価結果に基づいてデータの伝送状態を制御することを特徴とするデータ伝送方法。
【請求項２】
請求項１に記載の方法において、前記データはマルチメディアデータであり、前記心理的尺度の評価値が所定のしきい値を下回ったとき、マルチメディアデータに含まれる画像データの解像度を低下せしめることを特徴とするデータ伝送方法。
【請求項３】
データを伝送するための通信部と、
ユーザレベルのサービス品質を保証するために計量心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度をデータの伝送中に評価する評価部と、
その評価結果に基づいてデータの伝送状態を制御する制御部と、
を備えたことを特徴とするデータ伝送装置。
【請求項４】
請求項３に記載の装置において、前記データはマルチメディアデータであり、前記心理的尺度の評価値が所定のしきい値を下回ったとき、前記制御部は、マルチメディアデータに含まれる画像データの解像度を低下せしめることを特徴とするデータ伝送装置。
【請求項５】
請求項３または４に記載の装置において、前記評価部は、前記データの伝送に関するアプリケーションレベルのサービス品質を示すパラメータをもとに前記心理的尺度を評価することを特徴とするデータ伝送装置。
【請求項６】
請求項５に記載の装置において、前記パラメータは、前記データを受信する装置における受信状態に関するものであることを特徴とするデータ伝送装置。
【請求項７】
伝送されたデータを受信する通信部と、
データの受信状態に関するパラメータを取得する制御部と、
を備え、取得したパラメータが前記通信部から前記データの伝送元へ送信されることを特徴とするデータ受信装置。
【請求項８】
データ伝送装置とデータ受信装置を含み、
前記データ伝送装置は、
データを伝送するための通信部と、
ユーザレベルのサービス品質を保証するために計量心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度をデータの伝送中に評価する評価部と、
その評価結果に基づいてデータの伝送状態を制御する制御部とを備え、
前記データ受信装置は、伝送されたデータを受信するとともに、前記心理的尺度の評価に参照されるパラメータを送信する通信部を備えることを特徴とするデータ伝送システム。
【請求項９】
請求項８に記載のシステムにおいて、前記パラメータはデータの受信率であることを特徴とするデータ伝送システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、データ伝送技術に関し、とくにサービス品質を制御する方法、それを利用した装置およびシステムに関する。
【背景技術】

【０００２】
ＡＤＳＬ（Asymmetric Digital Subscriber Line）やＦＴＴＨ（Fiber To The Home）などのインフラストラクチャーが整備されることにより、１Ｍｂｐｓ～１００Ｍｂｐｓ以上の高速通信サービスを利用できるようになってきた。こうした通信インフラが整備されることにより、例えば音声と動画など複数の形態の情報を統合したマルチメディアのコンテンツを取り扱うサービスが徐々に広まり始めている。一般にネットワークにおける通信は、各種のプロトコルを利用することで実現されている。このため、単一のネットワークに様々な種類のプロトコルに準じた通信パケットが混在することになり、通信状態によっては、例えばマルチメディアのコンテンツを取り扱うサービスが十分な品質で提供されないことがある。こうしたマルチメディアのサービスにおいて、一方のメディアの品質が劣化しても他方のメディアの品質がよければ、ユーザが感じる品質を高く保つことができるというメディアの相互補完性が本発明者らにより定量的に明らかにされた（非特許文献１）。ユーザが感じるサービスの品質を、以下「ユーザレベルＱｏＳ」という。
【非特許文献１】田坂　修二、外２名、“ユーザレベルＱｏＳに基づいたＱｏＳ制御に関する一考察”、２００３年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
本発明者らによりメディアの相互補完性が定量的に明らかにされたが、実際の通信システムには適用されていなかった。
【０００４】
本発明はこうした点に鑑みてなされたもので、その目的は、メディアの相互補完性を利用してデータの伝送制御を行う方法およびその方法を利用した装置ならびにシステムを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明のある態様は、データ伝送方法である。この方法は、ユーザレベルのサービス品質を保証するために計量心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度をデータの伝送中に評価し、その評価結果に基づいてデータの伝送状態を制御する。
【０００６】
この態様によれば、ネットワークに高い負荷が生じた場合にも、心理学的に裏付けされた手法によりデータの伝送状態を動的に制御することで、ユーザレベルのサービス品質を保証できる。
【０００７】
このデータ伝送方法で取り扱うデータはマルチメディアデータであってもよく、その場合、このデータ伝送方法は、心理的尺度の評価値が所定のしきい値を下回ったとき、マルチメディアデータに含まれる画像データの解像度を低下せしめてもよい。
【０００８】
本発明の別の態様は、データ伝送装置である。この装置は、データを伝送するための通信部と、ユーザレベルのサービス品質を保証するために計量心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度をデータの伝送中に評価する評価部と、その評価結果に基づいてデータの伝送状態を制御する制御部とを備える。
【０００９】
この装置が取り扱うデータはマルチメディアデータであってもよく、その場合、心理的尺度の評価値が所定のしきい値を下回ったとき、制御部は、マルチメディアデータに含まれる画像データの解像度を低下せしめてもよい。
【００１０】
評価部は、データの伝送に関するアプリケーションレベルのサービス品質を示すパラメータをもとに心理的尺度を評価してもよい。
【００１１】

パラメータは、データを受信する装置における受信状態に関するものであってよい。

【００１２】

本発明のさらに別の態様は、データ受信装置である。この装置は、伝送されたデータを受信する通信部と、データの受信状態に関するパラメータを取得する制御部とを備え、取得したパラメータが通信部からデータの伝送元へ送信される。

【００１３】

本発明のさらに別の態様は、データ伝送システムである。このシステムは、データ伝送装置とデータ受信装置を含み、データ伝送装置は、データを伝送するための通信部と、ユーザレベルのサービス品質を保証するために計量心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度をデータの伝送中に評価する評価部と、その評価結果に基づいてデータの伝送状態を制御する制御部とを備え、データ受信装置は、伝送されたデータを受信するとともに、心理的尺度の評価に参照されるパラメータを送信する通信部を備える。

【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、記録媒体、コンピュータプログラム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、メディアの相互補完性を利用してユーザレベルＱｏＳを高めつつデータを伝送できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

（第１章　前提技術）

メディアの相互補完性を利用したＱｏＳ制御を行うシステムを構築するための前提として、メディアの相互補完性を利用したＱｏＳ制御の実験について説明する。

【００１７】

１．１　まえがき

マルチメディア通信においては、メディアの相互補完性が存在する。これは、あるメディアの品質が劣化しても他のメディアの品質が良ければユーザレベルＱｏＳを高く保つことができるというものである。非特許文献１では、ＱｏＳマッピングから、マルチメディア伝送におけるメディアの相互補完性を議論している。しかし、非特許文献１は、音声・ビデオ伝送において正規分布に従う遅延が付与された場合を想定したものであり、実際の負荷が音声・ビデオ伝送に影響を及ぼすような環境で評価していない。

【００１８】

本章では、まず、負荷がかけられた環境での音声・ビデオ伝送をシミュレーション上で実現し、非特許文献１と同様にユーザレベルＱｏＳ評価とアプリケーションレベルＱｏＳからのＱｏＳマッピングを行う。そして、メディアの相互補完性がこの環境でも存在することを証明する。次に、メディアの相互補完性を利用したＱｏＳ制御方法を提案し、最後に、提案方式の有効性を検証する。

【００１９】

１．２　メディアの相互補完性の証明

本節では、負荷がかけられた環境での音声・ビデオ伝送をシミュレーション上で実現する。そして、非特許文献１と同様にユーザレベルＱｏＳ評価を行う。その後、重回帰分析によりＱｏＳマッピングを行うことで、メディアの相互補完性が存在することを証明する。

【００２０】

１．２．１　実験方法

図１は、実験に用いたシミュレーションモデルを示す図である。ユーザレベルＱｏＳ評価のため、ｎｓを用いて、図１に示すシミュレーションモデルを構築した。そして、このネットワーク上でテニスの試合のコンテンツを転送するシミュレーションを行った。音声

・ビデオの符号化方式は、それぞれ、Ｇ．７１１－μｌａｗ、ＭＰＥＧ１のＩフレームのみである。そして、送出ＭＵレートを、音声は８ＭＵ／ｓ、ビデオは３０、２４、２０、１５、１０ＭＵ／ｓに設定した。「ＭＵ（Media Unit）」は、本実験のために定義した単位であり、音声の場合１ＭＵは８ｋｂｉｔであり、ビデオの場合１ＭＵは１フレームに相当する。

【００２１】

図２は、図１のモデルにおける音声データと画像データの仕様を示す図である。図２に示される仕様でコンテンツを転送する際、図１の負荷送信端末は対応する負荷受信端末に、負荷トラヒックとして、ヘッダを含む１５００ｂｙｔｅの固定長メッセージを、ＵＤＰによって指数分布に従う間隔で発生し送信した。そして、５種類のビデオの送出ＭＵレートと、一対の負荷送信端末から負荷受信端末への平均負荷量を２．００、２．２５、２．５０、２．７５、３．００Ｍｂｐｓの５種類に設定することで、計５×５＝２５種類の評価対象を作成した。また、ビデオの送出ＭＵレートを３０ＭＵ／ｓに設定し、無負荷の状態で作成したものを評価の基準となる対象とした。

【００２２】

次に、画質・音質評価の非熟練者である２０代の男子学生１５名に、３種類の練習用の評価対象と実際の２５種類の評価対象を併せた計２８種類の対象を提示し、５段階妨害尺度法で評価させた。その際、基準となる対象を、最初と７回の評価が終わる毎に一回ずつ提示した。一つの評価対象の提示時間を１５秒としたところ、評価時間は一人当り約１５分となった。そして、評価した結果（順序尺度）をカテゴリー判断の法則を用いて、距離尺度に変換した。本章では、変換された値を心理的尺度と呼ぶことにし、これをユーザレベルＱｏＳパラメータとして考える。

【００２３】

１．２．２　アプリケーションレベルＱｏＳ評価結果

図３から図１１に、測定したアプリケーションレベルＱｏＳパラメータを示す。これらのパラメータは、シミュレーションで１５回測定した結果の平均値である。図３は、図１のモデルにおける平均負荷量と音声の平均ＭＵレートとの関係を示す図である。図４は、図１のモデルにおける平均負荷量とビデオの平均ＭＵレートとの関係を示す図である。図３、図４より、平均ＭＵレートは平均負荷量が２．００Ｍｂｐｓのときは、音声・ビデオとも負荷トラヒックの影響が見られない。これは、図２からもわかるように、平均負荷量と音声・ビデオを合せたトラヒックの量が各ルータ間の帯域４Ｍｂｐｓを超えず、音声・ビデオの転送に十分な帯域が確保されているためである。そして、平均負荷量と音声・ビデオを合せたトラヒックの量が４Ｍｂｐｓを超えると、平均ＭＵレートが低下している。したがって、ビデオの送出ＭＵレートが大きいものほど、平均ＭＵレートの低下の度合いは大きくなっている。また、ビデオよりも音声の方が、低下の度合いは小さい。

【００２４】

図５は、図１のモデルにおける平均負荷量と音声のＭＵ欠落率との関係を示す図である。図６は、図１のモデルにおける平均負荷量とビデオのＭＵ欠落率との関係を示す図である。図５、図６より、ＭＵ欠落率に関しては、平均負荷量が２．００Ｍｂｐｓを超えるとＭＵの欠落が見られる。これは、平均ＭＵレートと同様、音声・ビデオを転送するための帯域が十分に確保されるかどうかということが原因になる。

【００２５】

図７は、図１のモデルにおける平均負荷量と音声の出力間隔の変動係数との関係を示す図である。図８は、図１のモデルにおける平均負荷量とビデオの出力間隔の変動係数との関係を示す図である。図７、図８より、出力間隔の変動係数は、平均負荷量の増加に伴い大きくなっている。そして、ビデオの送出ＭＵレートが大きいものほど、出力間隔の変動係数は大きくなる傾向がある。

【００２６】

図９は、図１のモデルにおける平均負荷量と音声のメディア内同期平均二乗誤差との関係を示す図である。図１０は、図１のモデルにおける平均負荷量とビデオのメディア内同

期平均二乗誤差との関係を示す図である。図１１は、図１のモデルにおける平均負荷量とメディア間同期平均二乗誤差との関係を示す図である。図９、図１０より、メディア内同期平均二乗誤差は、平均負荷量の増加に伴い、大きくなる傾向がある。図１１より、メディア間同期平均二乗誤差は、平均負荷量の増加に伴い大きくなっている。

【００２７】

１．２．３　ユーザレベルＱｏＳ評価結果

図１２は、図１のモデルにおける平均負荷量と心理評価尺度値との関係を示す図である。図１２より、平均負荷量が２．００、２．２５Ｍｂｐｓの時は、概ねビデオの送出ＭＵレートが高いものほど良いと認識されている。これは、テニスの試合を中継しているコンテンツではビデオの動きが大きいので、ビデオに対し、動きの滑らかさが要求されるためである。また、平均負荷量が２．００、２．２５の時、ビデオの送出ＭＵレートを３０ＭＵ／ｓとした時の対象と２４ＭＵ／ｓとした時の対象がほぼ同程度の品質と認識されている。このことから、ビデオの送出ＭＵレートを２４ＭＵ／ｓ以上としても品質の改善を認識できないことがわかる。

【００２８】

また、平均負荷量が２．５０、２．７５、３．００Ｍｂｐｓの時は、それぞれ、ビデオの送出ＭＵレートが２４、２０、１５ＭＵ／ｓの対象が最も良いと認識されている。これらは、平均負荷量の増加に伴い、ビデオの送出ＭＵレートが高いと、輻輳により音声ＭＵの欠落が生じるためである。以上のことから、平均負荷量の増加に応じて、ビデオの送出ＭＵレートを下げることで、音声ＭＵ欠落率を低くすることができ、心理的尺度の改善が期待できる。

【００２９】

１．２．４　ＱｏＳマッピング

心理的尺度を従属変数、アプリケーションレベルＱｏＳパラメータを独立変数とする重回帰分析により、ＱｏＳマッピングを行う。その際、測定したアプリケーションレベルＱｏＳパラメータに加え、心理的尺度と関係があると考えられる平均負荷量もアプリケーションレベルＱｏＳパラメータとして扱うこととした。図１３は、図１のモデルにおける独立変数として扱うアプリケーションレベルＱｏＳパラメータを示す図である。重回帰分析においては、独立変数として用いた変数が独立でないと、多重共線性の問題が生じる。しかし、アプリケーションレベルＱｏＳパラメータが互いに独立である保証はない。そこで、まず、アプリケーションレベルＱｏＳパラメータ間の相関を調べた。

【００３０】

図１４は、図１のモデルにおけるアプリケーションレベルＱｏＳパラメータ間の相関係数を示す図である。図１４より、アプリケーションレベルＱｏＳパラメータを以下の四つのグループに分類した。

１．Ｔ、Ｅａ
２．Ｒｖ
３．Ｌｖ、Ｅｉｎｔ、Ｃｖ、Ｒａ、Ｌａ、Ｃａ
４．Ｅｖ

【００３１】

次に、図１３のアプリケーションレベルＱｏＳパラメータについて、主成分分析を行った。図１５は、各主成分が１０個のアプリケーションレベルＱｏＳパラメータのもつ情報をどれだけ有しているかを示す（累積）寄与率を示す図である。また、図１６は、図１のモデルにおけるアプリケーションレベルＱｏＳパラメータの主成分負荷量を示す図である。

【００３２】

これより、第１主成分の寄与率が７５．６、第２主成分までの累積寄与率が９６．９、第３主成分までの累積寄与率が９９．９となった。したがって、第１主成分のみでは不十分であるが、第２主成分まで用いれば、１０個のアプリケーションレベルＱｏＳパラメータが表している情報の９６．９％、さらに、第３主成分まで用いれば、１０個のアプリケ

ーションレベルＱｏＳパラメータが表している情報の９９．９％を表現できる。そのため、ここでは第３主成分まで求める。そして、心理的尺度（以下、省略記号をＩとする）を従属変数とし、アプリケーションレベルＱｏＳパラメータを独立変数とした重回帰分析を行った。その際、重回帰分析は、次の二つの場合を考慮して行った。

【００３３】

１．四つのグループから、二つもしくは三つのアプリケーションレベルＱｏＳパラメータを選定する場合。

２．図１６において、各主成分との主成分負荷量が高いＱｏＳパラメータを独立変数として用いる場合。

これらの結果の中で、自由度調整済み決定係数が高かった重回帰式を以下に示す。

【００３４】

・独立変数として、平均負荷量、音声の平均ＭＵレート、ビデオの平均ＭＵレートを用いた結果。

Ｉ＝－１．３８８Ｌ＋０．９３９Ｒａ＋０．０４５７４Ｒｖ－１．１１６・・・(1)

自由度調整済み決定係数：０．９４０

【００３５】

・独立変数として、音声の平均ＭＵレート、ビデオの平均ＭＵレート、メディア間同期平均二乗誤差を用いた結果。

Ｉ＝１．２６４Ｒａ＋０．０３９７６Ｒｖ－０．００１００２Ｅｉｎｔ－６．２８０・・・（２）

自由度調整済み決定係数：０．８８４

【００３６】

・独立変数として、音声の出力間隔の変動係数、音声のメディア内同期平均二乗誤差、メディア間同期平均二乗誤差を用いた結果。

Ｉ＝－８．５２１Ｃａ＋０．０００６４２８Ｅａ－０．００２２９８Ｅｖ・・・（３）

自由度調整済み決定係数：０．８４０

【００３７】

・独立変数として、音声の出力間隔の変動係数、ビデオの平均ＭＵレートを用いた結果。

Ｉ＝－７．５１２Ｃａ＋０．０７０Ｒｖ＋４．０７６・・・（４）

自由度調整済み決定係数：０．９２７

【００３８】

・独立変数として、音声の平均ＭＵレート、ビデオの平均ＭＵレートを用いた結果。

Ｉ＝１．１９０Ｒａ＋０．０７０２７Ｒｖ－６．９２９・・・（５）

自由度調整済み決定係数：０．８３８

【００３９】

・独立変数として、音声の出力間隔の変動係数、ビデオのメディア内同期平均二乗誤差を用いた結果。

Ｉ＝－７．７３４Ｃａ－０．００１４５６Ｅｖ＋５．７５６・・・（６）

自由度調整済み決定係数：０．８３８

【００４０】

これらの重回帰式において、音声に関するパラメータの係数は、ビデオのそれと比べて大きい。したがって、ビデオより音声の方が重要視されていることがわかる。そして、例えば、（１）式の平均ＭＵレートを１ＭＵ上げることは、ビデオの平均ＭＵレートを０．９３９／０．０４５７＝２０．５ＭＵ上げることに相当し、このことから、メディア間の相互補完性を確認できた。

【００４１】

また、音声とビデオの平均ＭＵレートが高い方が心理的尺度が高くなることが分かる。しかし、平均負荷量が増加した時にビデオの送出ＭＵレートを高く設定すると、ネットワークの輻輳によりパケットの損失が発生し、音声とビデオの平均ＭＵレートはどちらも小

さくなる。

【００４２】

ある平均負荷量に対する最適なビデオの送出ＭＵレートを求めるために、音声とビデオの平均ＭＵレートの関係を調べた。まず、２Ｍｂｐｓから３Ｍｂｐｓまで０．０５Ｍｂｐｓ刻みで平均負荷量を設定し、ビデオの送出ＭＵレートを変えながら、ビデオと音声の平均出力ＭＵレートを測定した。測定は２０回行い、その平均を求めた。平均負荷量と測定したビデオと音声の平均出力ＭＵレート値とを（１）の重回帰式に代入して求めた心理的尺度の推定値を図１７に示す。

【００４３】

図１７は、図１のモデルにおける平均負荷量と心理的評価尺度の推定値との関係を示す図である。図１７より分かるように、例えば、平均負荷量が約２．２Ｍｂｐｓで３０ＭＵ／ｓ、約２．５Ｍｂｐｓで２４ＭＵ／ｓ、約２．８Ｍｂｐｓで２０ＭＵ／ｓ、約３．０Ｍｂｐｓで１５ＭＵ／ｓ となるようにビデオの送出ＭＵレートを制御することで心理的尺度を最も高く保つことができる。

【００４４】

１．３　メディアの相互補完性を利用したＱｏＳ制御方式の提案

本節では、前節で証明されたメディアの相互補完性を利用したＱｏＳ制御方式を提案する。提案するＱｏＳ制御方式は、メディアの相互補完性を示す重回帰式を基に行う。前節では、重回帰式の独立変数として、自由度調整済み決定係数が高くなるアプリケーションレベルＱｏＳパラメータを用いた。しかし、ＱｏＳ制御に用いる重回帰式の独立変数としては、重回帰式の決定係数を高くするもので、測定しやすく、かつ、制御しやすいものが望ましい。そのことを考慮して、図１８に示す音声ＭＵの受信率と図１９に示すビデオＭＵの受信率とを独立変数として用いて重回帰式を求めた。これら２種類の受信率もアプリケーションレベルＱｏＳパラメータと定義してもよい。こうして求めた重回帰式を次に示す。また、この重回帰式から計算した平均負荷量に対する心理的尺度の推定値を図２０に示す。

【００４５】

Ｉ＝５．８０５Ｐａ＋３．０３７Ｐｖ－４．９８７・・・（７）

自由度調整済み決定係数：０．７１９

Ｐａ:音声ＭＵの受信率

Ｐｖ:ビデオＭＵの受信率

【００４６】

この重回帰式より、音声ＭＵの受信率の低下は、ビデオＭＵの受信率の低下よりも心理的尺度の推定値の低下に大きく影響することがわかる。したがって、ビデオＭＵの受信率が大きく低下しても、音声ＭＵの受信率を少しだけ上げれば、心理的尺度の低下を防ぐことができる。この性質は、ユーザレベルＱｏＳを保証するためのＱｏＳ制御に利用できる。

【００４７】

そこで、この性質を利用したＱｏＳ制御方式を提案する。提案方式では、ネットワークの輻輳時に、ビデオの送信ＭＵレートを下げて、音声ＭＵの受信率の低下を防ぐ。このようなビデオの動的解像度制御方式自身は以前から知られているものであるが、従来の方式はユーザレベルＱｏＳとは独立に解像度を変更している。したがって、ユーザレベルＱｏＳがどのようになるかの保証はない。それに対して、提案方式は、計量心理学的手法により求められたユーザレベルＱｏＳを保証するように、組織的に解像度を変更する点が大きな違いである。

【００４８】

上式を用いた提案方式の具体的な実現方法の一例を次に示す。ビデオの送出ＭＵレートとして、３０ＭＵ／ｓと１５ＭＵ／ｓ の二つを用意し、心理的尺度の推定値に応じてこれを切り替える。ビデオの送出ＭＵレートを変更する推定値Ｉの閾値は、予備実験の結果、３．６５とした。推定値Ｉが３．６５を下回るとビデオの送出ＭＵレートを１５ＭＵ／

ｓとし、３．６５以上のときは３０ＭＵ／ｓ にする。また、予備実験の結果から、送出ＭＵレートの変更は、過去１０秒間の音声・ビデオＭＵの受信率に基づき、１０秒毎に行うものとする。

【００４９】

ここでは、提案方式の具体例として、１．２．１の実験方法で用いたテニスの試合を中継しているコンテンツに対する重回帰式を用いる場合を説明した。この式は異なったコンテンツに対しては有効に動作しないことが考えられる。したがって、実際的な適用の方法としては、コンテンツをスポーツ、ニュース、ドラマ、アニメなどのカテゴリーに分類し、カテゴリー毎に重回帰式を求めておく必要がある。そして、対象とするコンテンツに応じて、制御に用いる重回帰式を選択するという方法を用いる。

【００５０】

１．４　提案方式の有効性の検証

本節では、提案方式の有効性を検証するため、ユーザレベルＱｏＳの連続評価を行う。

【００５１】

１．４．１　実験方法

提案方式の有効性を検証するため、図１と同様のネットワーク上で音声・ビデオを伝送するシミュレーションを行った。伝送するコンテンツは、ユーザレベルＱｏＳを評価したときと同じものとし、符号化方式も同じである。ただし、ビデオの動的解像度制御を行わない場合のビデオの送出ＭＵレートは３０ＭＵ／ｓ とした。音声の送出ＭＵレートは、８ＭＵ／ｓである。また、時間的にメディアの品質を変化させるため、図２１に示す時変トラヒックを負荷トラヒックとして用いた。

【００５２】

すべての負荷送信端末が対応する負荷受信端末に送信する負荷トラヒック量を１５秒間隔で変化させ、ＵＤＰによってＣＢＲ（Constant Bit Rate）で送信した。この時、負荷トラヒックは、ヘッダを含む１５００ｂｙｔｅのＩＰデータグラムである。負荷トラヒックを送信しながら、ユーザレベルＱｏＳ評価を行ったときと同じように、メディア送信端末からメディア受信端末へ音声・ビデオを送信する。

【００５３】

そして、メディア受信端末で出力された音声・ビデオをユーザレベルＱｏＳ連続評価の対象とする。この時、提案方式の適用の有無により評価対象を二つ作成した。また、無負荷の状態で作成したものを評価の基準となる対象とした。なお、時変トラヒックにより、メディアの品質が時間的に変化する。したがって、提案方式では、ＱｏＳ制御を行うため独立変数であるアプリケーションレベルＱｏＳを連続的に評価しなければならない。そのため、提案方式では、逐次、重回帰式より、アプリケーションレベルＱｏＳパラメータから心理的尺度の推定値を求め、この値を基に制御を行う。

【００５４】

次に、提案方式の有効性を検証するため、ユーザレベルＱｏＳの連続評価を行う。被験者は、品質が時間的に変化する評価対象を見ながら、逐次、その品質を評価する。評価は、３段階の妨害尺度法（３：劣化が分からない、２：劣化が気になるが邪魔にならない、１：劣化が非常に邪魔になる）を用いる。被験者は、評価した品質に応じて対応するキーボードのボタンを押し、連続的に評価を行う。被験者は、画質・音質評価の非熟練者である学生１６名である。最初、被験者に基準となる対象を提示し、練習用の評価対象を用いて実際に評価の練習をさせた。その後、提案方式を適用しない評価対象と適用した評価対象を被験者に提示した。その際、提示の順番によるデータの偏りを防ぐため、８名の被験者は提案方式を適用していない評価対象から提示し、残りの８名は提案方式を適用した評価対象から提示した。一つの評価対象の提示時間は３分であり、一人当たりの総評価時間は、評価方法の教示を含め約１５分程度となった。そして、評価結果は、系列カテゴリー法を用いて距離尺度（心理的尺度）に変換し、これをユーザレベルＱｏＳパラメータとした。

【００５５】

１．４．２　実験結果と考察

図２２に再生開始１００秒後から１４０秒後における心理的尺度と音声・ビデオの平均ＭＵレートを示す。なお、再生開始後１００秒までは判断基準が定まっていなかったため、この区間の結果を扱わない。また、再生開始後１４０秒後以降の結果は図２２と同様となった。図２２におけるＲＣは、提案方式を適用した結果であり、ＲａとＲｖは、それぞれ、音声・ビデオの平均ＭＵレートを示す。

【００５６】

図２２より、ほとんどの区間において提案方式を適用した方が、適用しないものに比べ心理的尺度が高くなっている。特に、再生時間が１０５秒からの１０秒間においては、提案方式により音声ＭＵの欠落が抑えられ、ビデオの平均ＭＵレートが低くても心理的尺度が高い。このことから、ビデオの平均ＭＵレートが下がり動きが滑らかでない映像になっても、音声がほとんど途切れなければ被験者はそれほど劣化を感じていないことが分かる。しかし、再生時間が１２７秒からの１０秒間においては、提案方式の有無による心理的尺度の違いはほとんど見られない。これは、この区間が静かな場面であったため音声が重要視されなかったことによる。したがって、場面によりメディアの相互補完性が顕著に現れる場合とそうでない場合とがある。

【００５７】

再生時間が１１６秒からの８秒間においては、音声・ビデオの平均ＭＵレートはどちらも同程度であるにもかかわらず、心理的尺度が異なる。これは、過去の心理的尺度が現在の心理的尺度に影響を及ぼしているためであると思われる。

【００５８】

１．５　むすび

複数のビデオの送出ＭＵレートに対して、ユーザレベルＱｏＳ評価を行った。そして、心理的尺度を従属変数、アプリケーションレベルＱｏＳパラメータを独立変数として重回帰分析を行った。その結果、平均負荷量の増加に応じて、ビデオの送出ＭＵレートを下げれば、心理的尺度の改善が期待できるというメディアの相互補完性の存在を証明した。また、ある平均負荷量に対して、心理的尺度を最も大きくするビデオの送出ＭＵレートが存在することも示した。次に、メディアの相互補完性を利用したＱｏＳ制御方式を提案した。最後に、時変トラヒックを用いた環境において、実際にユーザレベルＱｏＳの連続評価を行うことで、提案方式の有効性を示すことができた。

【００５９】

（第２章　前提技術を利用したデータ伝送システム）

メディアの相互補完性を利用した実際の伝送制御について説明する。

【００６０】

（第１の実施の形態）

図２３は、第１の実施の形態に係るデータ伝送システム５０の構成図である。データ伝送装置１００は、心理学的手法に基づいて導入された心理的尺度をデータの伝送中に評価し、その評価結果に基づいてデータの伝送状態を制御する。データ受信装置１５０は、データ伝送装置１００からネットワーク１０を介してデータを受信し、受信状態に関する情報をデータ伝送装置１００に送信する。「受信状態に関する情報」は、図１３に示すアプリケーションレベルＱｏＳパラメータであってもよいし、音声データの受信率およびビデオデータの受信率であってもよい。「受信状態に関する情報」を以下、単に「状態パラメータ」という。本実施の形態では、データ伝送装置１００が伝送するマルチメディアデータとして、音声と画像とを含む映像データが伝送され、状態パラメータとして音声データの受信率および画像データの受信率が送信されるとする。

【００６１】

図２４は、図２３のデータ伝送装置１００の内部構成図である。データ伝送装置１００の各構成要素は、ハードウエアコンポーネントで言えば、任意のコンピュータのＣＰＵ、メモリ、メモリにロードされた本図の構成要素を実現するプログラム、そのプログラムを格納するハードディスクなどの記憶ユニット、ネットワーク接続用インターフェース等を

中心に実現されるが、その実現方法、装置にはいろいろな変形例があることは、当業者には理解されるところである。これから説明する各図は、ハードウエア単位の構成ではなく、機能単位のブロックを示している。

【００６２】

取得部１０２は、データ受信装置１５０から状態パラメータを取得する。例えばこの状態パラメータは、ＴＣＰやＵＤＰを下位レイヤのプロトコルとする任意のプロトコルに準じて伝送されたパケットに含まれてよい。評価部１０４は、状態パラメータを前述した算出式に代入して、心理的尺度の評価値を算出する。評価部１０４は、評価値を制御部１０６に出力する。この評価値は、前述した心理的尺度Ｉに相当する。心理的尺度Ｉは、前述のとおり、音声データに関係する情報と画像データに関係する情報とを変数として有する。この算出式における係数は、実験的に最適値が求められ適宜利用されればよい。

【００６３】

制御部１０６は、評価値と予め設定された閾値とに基づいて、通信部１０８におけるデータの伝送状態を制御する。制御部１０６は、画像データおよび音声データの送出レートを設定し、通信部１０８にその送出レートでそれぞれのデータを伝送することを指示する。本実施の形態では、ユーザレベルＱｏＳが低下した場合、音声データの送出レートは変えずに画像データの送出レート、すなわち画像データの解像度を調整する。制御部１０６は、例えば画素の量子化ステップ（量子化係数）を変えることにより空間的な解像度を調整してもよいし、フレーム数を変えることにより時間的な解像度を調整してもよい。解像度を低くすることにより、フレームあたりのデータサイズが小さくなるので送出レートを下げることができる。

【００６４】

例えば、制御部１０６はユーザレベルＱｏＳが十分に高いときに設定される画像データの解像度（以下、単に「標準解像度」という）と、ユーザレベルＱｏＳが低くなったときに設定される画像データの解像度（以下、単に「保証解像度」という）とを保持する。そして、評価値が閾値を下回った場合、制御部１０６は画像データの解像度として保証解像度を設定する。また評価値が閾値を上回った場合、制御部１０６は画像データの解像度として標準解像度を設定する。別の例では、制御部１０６は、例えば複数の閾値とそれらの閾値にそれぞれ対応付けられた解像度とを保持し、評価値が下がるにつれて段階的に画像データの解像度を下げてもよい。

【００６５】

通信部１０８は、画像データ格納部１１０から画像データを読み込み、制御部１０６に設定された解像度で画像データをデータ受信装置１５０に伝送する。また、通信部１０８は音声データ格納部１１２から音声データを読み込み、制御部１０６に設定された送出レートで音声データをデータ受信装置１５０に伝送する。例えば、予め標準解像度の画像データと保証解像度の画像データとが画像データ格納部１１０に格納されており、通信部１０８は、制御部１０６に指示された解像度に対応付けられた画像データを画像データ格納部１１０から読み込んで、データ受信装置１５０に伝送してもよい。また、通信部１０８は、画像データ格納部１１０から読み込んだ画像データに対して送信時に画像処理を施して、制御部１０６に指示された解像度の画像データを生成して、伝送してもよい。

【００６６】

このような構成により、前提技術として説明した心理学的手法に基づいてユーザレベルＱｏＳを保証した伝送を行うことができる。

【００６７】

図２５は、図２３のデータ受信装置１５０の内部構成図である。通信部１５２は、データ伝送装置１００から画像データおよび音声データを受信する。制御部１５４は、通信部１５２が受信した画像データおよび音声データの受信状態に関する情報、すなわち状態パラメータを取得する。本実施の形態では、制御部１５４は画像データの受信率と音声データの受信率とを取得する。受信状態通知部１５６は、制御部１５４が取得した状態パラメータをデータ伝送装置１００に送信する。これにより、データ受信装置１５０におけるデ

ータの受信状態がデータ伝送装置１００に通知される。

【００６８】

図２６は、図２３のデータ伝送装置１００およびデータ受信装置１５０におけるデータ伝送時のシーケンスの一例を示す図である。データ受信装置１５０は、データ伝送装置１００にコンテンツの伝送を要求する（Ｓ１０）。データ伝送装置１００は、要求されたコンテンツのデータをデータ受信装置１５０に送信する（Ｓ１２）。データ受信装置１５０は、状態パラメータとして音声データの受信率および画像データの受信率を算出し（Ｓ１４）、データ伝送装置１００に送信する（Ｓ１６）。

【００６９】

データ伝送装置１００は、状態パラメータを取得したことを契機として、未送信のデータの有無を確認する（Ｓ１８）。未送信データがない場合、すなわちコンテンツの伝送が完了した場合（Ｓ１８のＮ）、処理を終了する。未送信データがある場合（Ｓ１８のＹ）、データ伝送装置１００は、データ受信装置１５０から取得した受信率に基づいて、評価値を算出する（Ｓ２０）。評価値が閾値を下回った場合（Ｓ２２のＹ）、データ伝送装置１００は、画像データの解像度を下げて（Ｓ２４）、次のデータの送信を行う。また、評価値が閾値を下回っていない場合（Ｓ２２のＮ）、データ伝送装置１００は画像データの解像度を標準にして（Ｓ２６）、次のデータの送信を行う。

【００７０】

（第２の実施の形態）

図２７は、第２の実施の形態に係るデータ伝送システム５２の構成図である。第２の実施の形態は、図２４を用いて説明したデータ伝送装置１００が例えば無線アクセスポイントやルータなどの中継装置３０に組み込まれた形態である。本図で既に説明した構成と同一の符号が付された構成は、既に説明した構成と動作および機能が略同一である。本図では、第１の実施の形態とは異なる構成について主に説明する。

【００７１】

ネットワーク１０は、例えばＦＴＴＨやＡＤＳＬなどの広帯域の通信網である。コンテンツ提供装置２０および中継装置３０は、ネットワーク１０に接続されている。本図では、中継装置３０は無線アクセスポイントであり、無線通信によりデータ受信装置１５０と接続している。コンテンツ提供装置２０は、データ受信装置１５０に送信すべきコンテンツを保持し、データ受信装置１５０から要求された場合に、データ受信装置１５０に向けて送信する。

【００７２】

中継装置３０は、コンテンツ提供装置２０から受け付けたコンテンツをデータ伝送装置１００を介してデータ受信装置１５０に伝送する。中継装置３０に組み込まれるデータ伝送装置１００は、コンテンツ提供装置２０から受け付けたコンテンツを、図２４を用いて説明した画像データ格納部１１０および音声データ格納部１１２に格納する格納処理部（図示しない）を更に備える。これにより、データ伝送装置１００を中継装置３０に組み込んで利用することができる。

【００７３】

（第３の実施の形態）

図２８は、第３の実施の形態に係るデータ伝送装置１００の内部構成図である。第３の実施の形態に係るデータ伝送装置１００は、例えばテレビ放送の受信装置や撮影装置などの装置からライブ映像およびその映像に対応する音声を入力して、それらを伝送するものである。本図で既に説明した構成と同一の符号が付された構成は、既に説明した構成と動作および機能が略同一である。本図では、第１の実施の形態とは異なる構成について主に説明する。

【００７４】

入力部１２４は、例えばテレビ放送の受信装置や撮影装置などのリアルタイムで映像信号および音声信号を出力する装置から、所定の形式の映像信号と音声信号を入力する。そして、入力部１２４は、映像信号を画像データ生成部１２０に出力し、音声信号を音声デ

ータ生成部１２２に出力する。画像データ生成部１２０は、映像信号のキャプチャを行った後、制御部１０６に指示された解像度で画像データを生成する。音声データ生成部１２２は、音声信号に基いて所定のサンプリングレートで音声データを生成する。通信部１０８は、画像データ生成部１２０および音声データ生成部１２２により生成された画像データならびに音声データをデータ受信装置１５０に伝送する。この形態により、データ伝送装置１００は、相互補完性を利用してユーザレベルＱｏＳを高めつつ、ライブの画像データと対応する音声データを伝送できる。

【００７５】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この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。こうした変形例としてつぎのものがある。

【００７６】

図２４を用いて説明した評価部１０４は、図２５のデータ受信装置１５０に設けられてもよい。すなわち、データ受信装置１５０は、状態パラメータに基いて評価値を算出して、その評価値をデータ伝送装置１００に出力してもよい。また、データ伝送装置１００はその評価値に基いてデータの伝送状態を制御してもよい。例えば、データ受信装置１５０は、図２５の制御部１５４に取得された状態パラメータに基いて、評価値を算出する評価部を更に備える。図２５の受信状態通知部１５６は、その評価値をデータ伝送装置１００に通知する。一方、図２４の取得部１０２は、データ受信装置１５０から評価値を受信し、制御部１０６はその評価値と予め設定された閾値とに基いてデータの伝送状態を制御する。同様に図２８を用いて説明した評価部１０４もデータ受信装置１５０に設けられてもよい。このとき、図２８の制御部１０６は、図２８の取得部１０２から供給された評価値に基いて、画像データ生成部１２０に解像度を指示する。

【図面の簡単な説明】

【００７７】

【図１】実験に用いたシミュレーションモデルを示す図である。

【図２】図１のモデルにおける音声データと画像データの仕様を示す図である。

【図３】図１のモデルにおける平均負荷量と音声の平均ＭＵレートとの関係を示す図である。

【図４】図１のモデルにおける平均負荷量とビデオの平均ＭＵレートとの関係を示す図である。

【図５】図１のモデルにおける平均負荷量と音声のＭＵ欠落率との関係を示す図である。

【図６】図１のモデルにおける平均負荷量とビデオのＭＵ欠落率との関係を示す図である。

【図７】図１のモデルにおける平均負荷量と音声の出力間隔の変動係数との関係を示す図である。

【図８】図１のモデルにおける平均負荷量とビデオの出力間隔の変動係数との関係を示す図である。

【図９】図１のモデルにおける平均負荷量と音声のメディア内同期平均二乗誤差との関係を示す図である。

【図１０】図１のモデルにおける平均負荷量とビデオのメディア内同期平均二乗誤差との関係を示す図である。

【図１１】図１のモデルにおける平均負荷量とメディア間同期平均二乗誤差との関係を示す図である。

【図１２】図１のモデルにおける平均負荷量と心理評価尺度値との関係を示す図である。

【図１３】図１のモデルにおける独立変数として扱うアプリケーションレベルＱｏＳパラメータを示す図である。

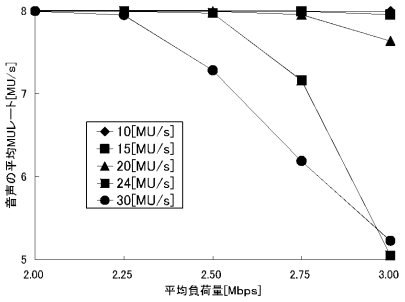
【図１４】図１のモデルにおけるアプリケーションレベルＱｏＳパラメータ間の相関係数を示す図である。

【図１５】図１のモデルにおける主成分の個数と累積寄与率との関係を示す図である。
【図１６】図１のモデルにおけるアプリケーションレベルＱｏＳパラメータの主成分負荷量を示す図である。
【図１７】図１のモデルにおける平均負荷量と心理的評価尺度の推定値との関係を示す図である。
【図１８】図１のモデルにおける平均負荷量と音声ＭＵの受信率との関係を示す図である。
【図１９】図１のモデルにおける平均負荷量とビデオＭＵの受信率との関係を示す図である。
【図２０】図１のモデルにおける平均負荷量と心理的尺度の推定値との関係を示す図である。
【図２１】図１のモデルにおける再生時間と負荷量との関係を示す図である。
【図２２】図１のモデルにおける再生時間と心理的尺度及び音声・ビデオの平均ＭＵレートとの関係を示す図である。
【図２３】第１の実施の形態に係るデータ伝送システムの構成図である。
【図２４】図２３のデータ伝送装置の内部構成図である。
【図２５】図２３のデータ受信装置の内部構成図である。
【図２６】図２３のデータ伝送装置およびデータ受信装置におけるデータ伝送時のシーケンスの一例を示す図である。
【図２７】第２の実施の形態に係るデータ伝送システムの構成図である。
【図２８】第３の実施の形態に係るデータ伝送装置の内部構成図である。
【符号の説明】
【００７８】
１０　ネットワーク、１２　無線区間、２０　コンテンツ提供装置、３０　中継装置、５０　データ伝送システム、１００　データ伝送装置、１０２　取得部、１０４　評価部、１０６　制御部、１０８　通信部、１１０　画像データ格納部、１１２　音声データ格納部、１２０　画像データ生成部、１２２　音声データ生成部、１２４　入力部、１５０　データ受信装置、１５２　通信部、１５４　制御部、１５６　受信状態通知部。

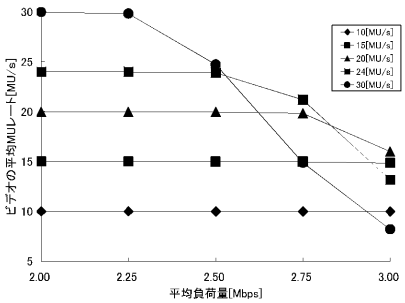
【図２】

	音声	ビデオ(30MU)	ビデオ(24MU)	ビデオ(20MU)	ビデオ(15MU)	ビデオ(10MU)
圧縮方式	G.711 μ-law	MPEG1	MPEG1	MPEG1	MPEG1	MPEG1
表示サイズ[pixel]	—	320×240	320×240	320×240	320×240	320×240
ピクチャーパターン	—	Iのみ	Iのみ	Iのみ	Iのみ	Iのみ
総MU数	120	450	360	300	225	150
再生時間[s]	15	15	15	15	15	15
平均MUレート[MU/s]	8	30	24	20	15	10
平均MU間隔[ms]	125	33.33	41.67	50	66.67	100
平均ビットレート[kbps]	64	1500	1200	1000	750	500

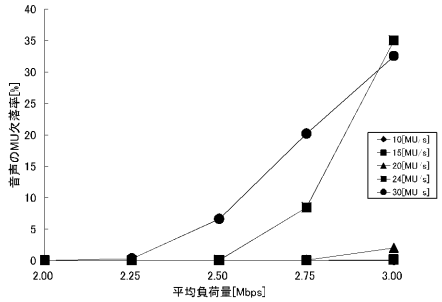
【図３】



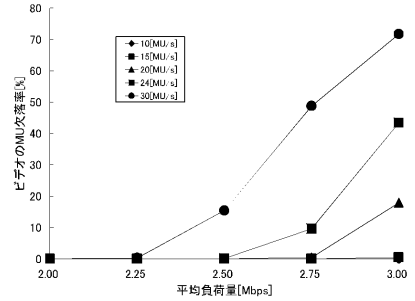
【図４】



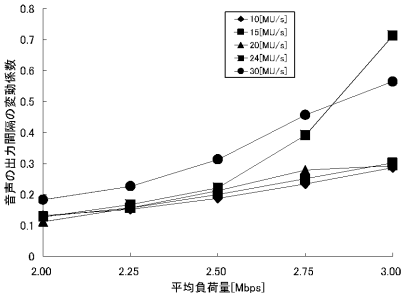
【図５】



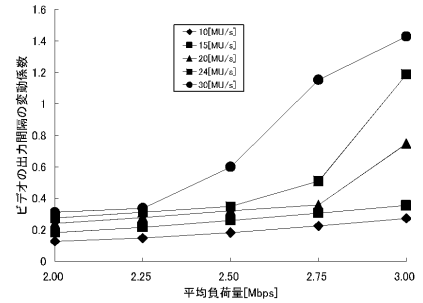
【図６】



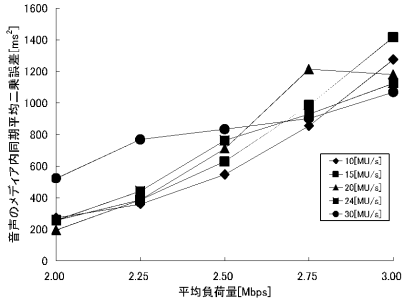
【図７】



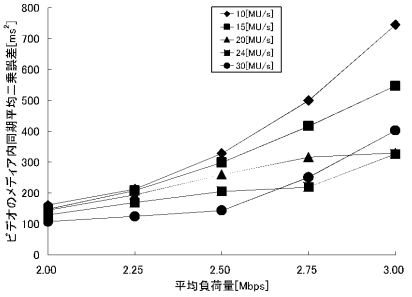
【図８】



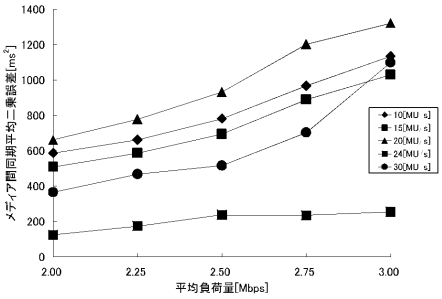
【図９】



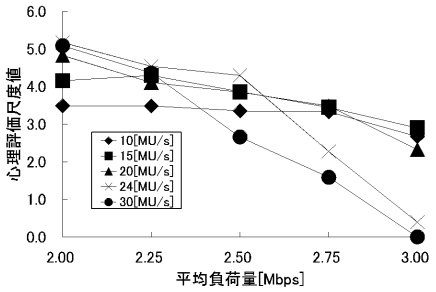
【図１０】



【図１１】



【図１２】



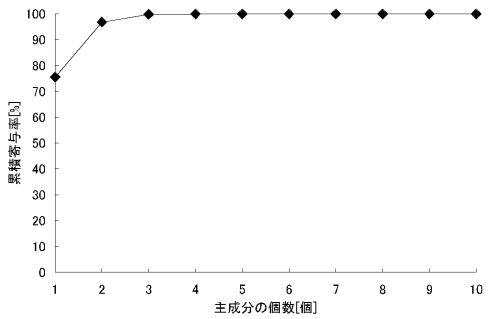
【図１３】

アプリケーションレベル QoS パラメータ	省略記号
平均 MU レート	ビデオ：R_v，音声：R_a
MU 欠落率	ビデオ：L_v，音声：L_a
メディア内同期平均二乗誤差	ビデオ：E_v，音声：E_a
メディア間同期平均二乗誤差	E_{int}
MU 出力間隔の変動係数	ビデオ：C_v，音声：C_a
平均負荷量	T

【図１４】

	T	R_v	L_v	E_v	E_{int}	C_v	R_a	L_a	E_a	C_a
T	1.000	-0.419	0.506	0.778	0.552	0.586	-0.506	0.487	0.936	0.749
R_v	-0.419	1.000	-0.295	-0.607	-0.516	-0.163	0.261	-0.277	-0.193	-0.247
L_v	0.506	-0.295	1.000	0.127	0.118	0.975	-0.954	0.947	0.394	0.855
E_v	0.778	-0.607	0.127	1.000	0.664	0.140	-0.109	0.113	0.723	0.342
E_{int}	0.552	-0.516	0.118	0.664	1.000	0.113	0.038	-0.049	0.529	0.095
C_v	0.586	-0.163	0.975	0.140	0.113	1.000	-0.944	0.929	0.510	0.899
R_a	-0.506	0.261	-0.954	-0.109	0.038	-0.944	1.000	-0.998	-0.399	-0.927
L_a	0.487	-0.277	0.947	0.113	-0.049	0.929	-0.998	1.000	0.377	0.918
E_a	0.936	-0.193	0.394	0.723	0.529	0.510	-0.399	0.377	1.000	0.687
C_a	0.749	-0.247	0.855	0.342	0.095	0.899	-0.927	0.918	0.687	1.000

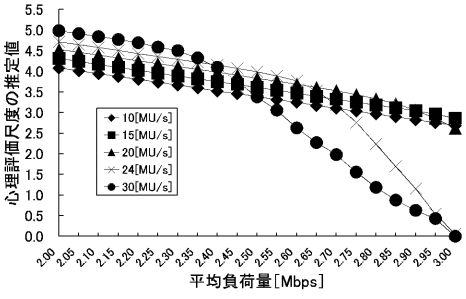
【図１５】



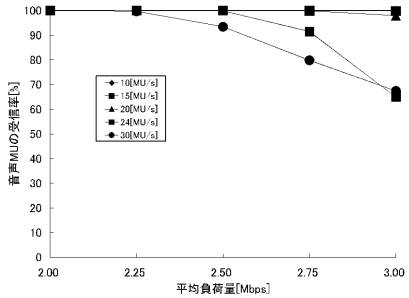
【図１６】

アプリケーションレベル QoS パラメータ	主成分負荷量		
	第一主成分	第二主成分	第三主成分
T	0.876	0.346	-0.076
Rv	-0.412	0.360	0.486
Lv	0.290	0.255	0.221
Ev	0.827	0.024	-0.562
Eint	0.847	-0.530	0.046
Cv	0.352	0.385	0.298
Ra	-0.218	-0.431	-0.150
La	0.199	0.421	0.114
Ea	0.898	0.437	0.055
Ca	0.466	0.582	0.108

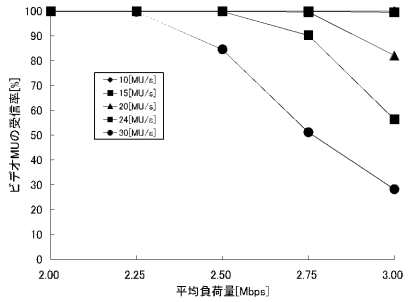
【図１７】



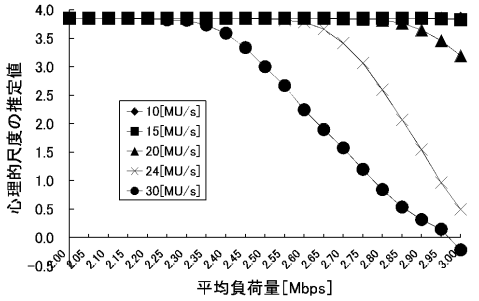
【図１８】



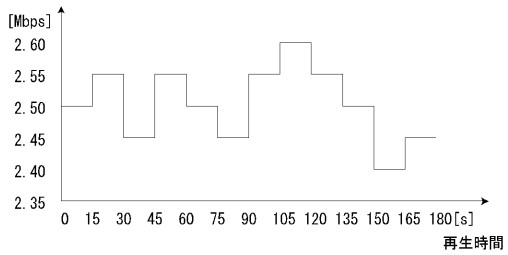
【図１９】



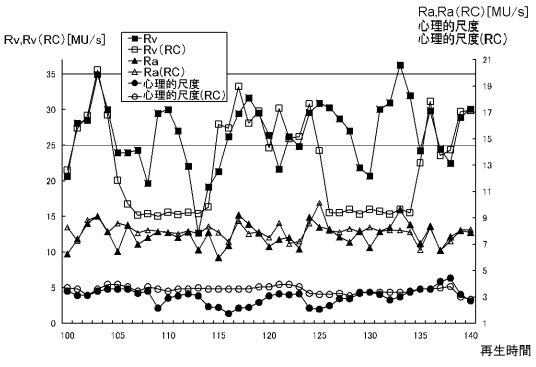
【図２０】



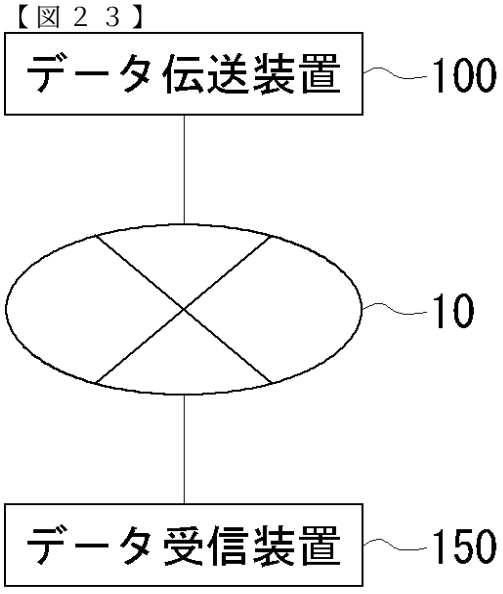
【図２１】



【図２２】

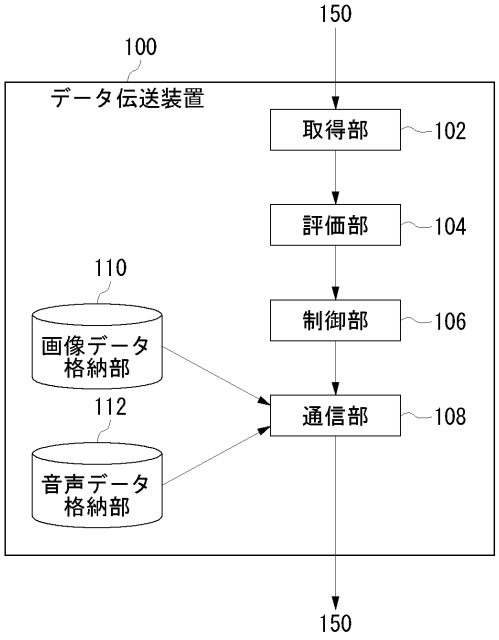


【図２３】

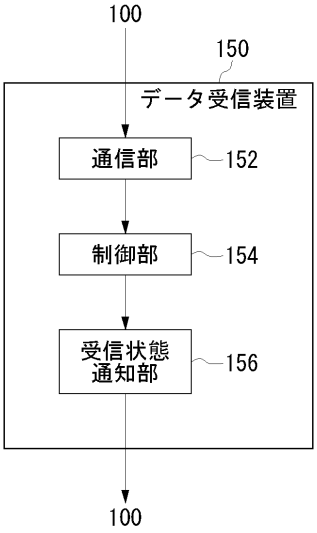


50

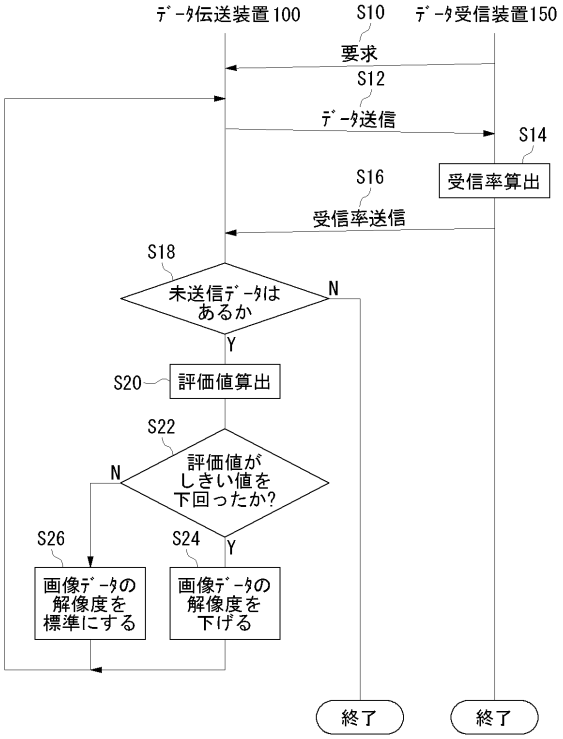
【図２４】



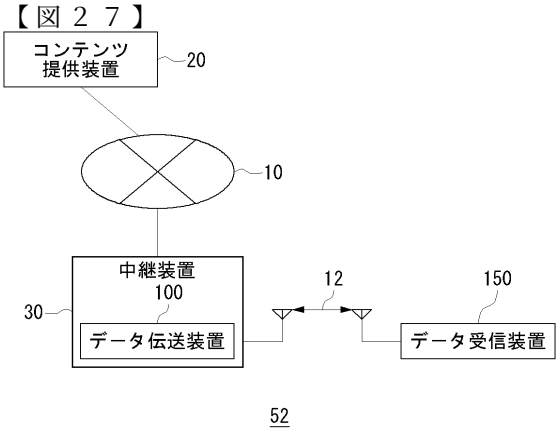
【図２５】



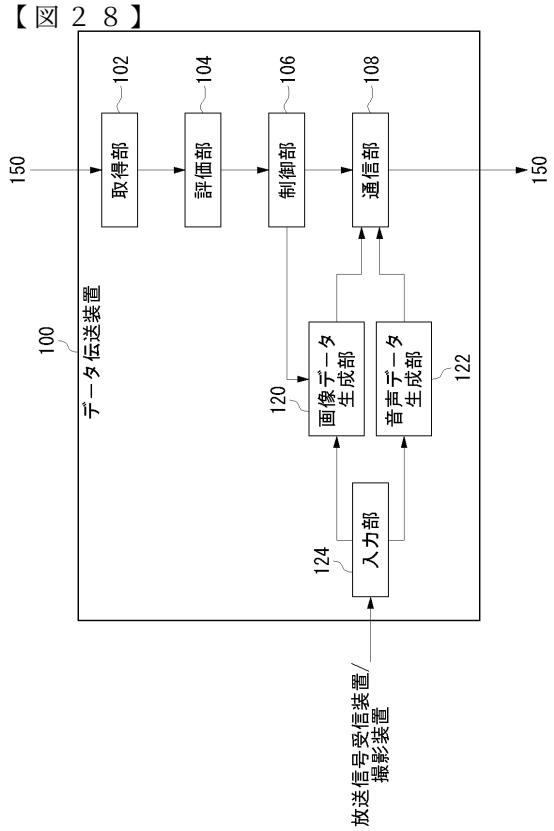
【図２６】



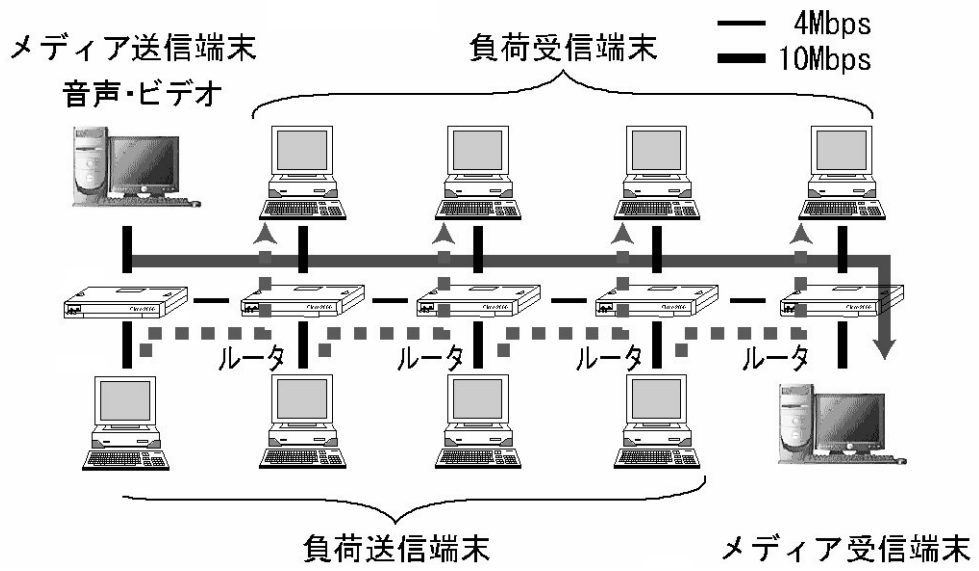
【図２７】



【図２８】


150
102
取得部
104
評価部
106
制御部
108
通信部
150
100
データ伝送装置
120
画像データ生成部
122
音声データ生成部
124
入力部
放送信号受信装置/撮影装置

【図１】


メディア送信端末
音声・ビデオ
負荷受信端末
4Mbps
10Mbps
ルータ
ルータ
ルータ
ルータ
負荷送信端末
メディア受信端末

フロントページの続き

(72)発明者　田坂　修二
愛知県名古屋市昭和区花見通１－９４－４　ライオンズマンション花見通１０３
(72)発明者　伊藤　嘉浩
愛知県名古屋市東区東大曽根町２８－１７　グランドハイツ琥珀８Ｃ
(72)発明者　山本　健司
愛知県名古屋市昭和区鶴舞４－９－１０　サンシティ鶴舞Ｂ棟２０３
(72)発明者　大倉　浩嗣
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内
(72)発明者　加藤　正美
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内

Ｆターム(参考) 5K014 AA01 FA11 GA01
5K030 HB02 LC09 MB01
5K034 AA17 CC02 HH06 NN22 TT02