(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2009-246533
(P2009-246533A)
(43)公開日　平成21年10月22日(2009.10.22)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04L 29/08	(2006.01)	H04L	13/00	307Z	5K014
H04L 1/16	(2006.01)	H04L	1/16		5K034

審査請求 未請求　請求項の数 24　ＯＬ　（全 20 頁）

(21)出願番号　特願2008-88536(P2008-88536)
(22)出願日　平成20年3月28日(2008.3.28)

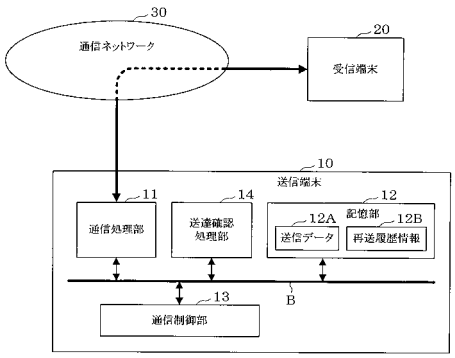
(71)出願人　000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目７番１号
(74)代理人　100064621
弁理士　山川　政樹
(72)発明者　山口　一郎
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内
(72)発明者　藤田　範人
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内
(72)発明者　地引　昌弘
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内

Ｆターム(参考)　5K014 DA02　FA03

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信端末、通信方法、データ通信システム、およびプログラム

(57)【要約】
【課題】ネットワークおよび送受信端末での負荷増大を抑制しつつ、送信データの送達確認を行う。
【解決手段】送達確認処理部１４において、通信制御部１３によりデータを再送する前に、記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂに基づいて送達確認の要否を判定し、送達確認が必要と判定した場合に通信処理部１１を介して受信端末２０へ送達確認要求を送信する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
受信端末とのデータ通信時、受信端末に対してデータを再送する前に受信端末に対してデータの送達確認要求を行う通信端末であって、
前記送達確認要求を行う際、前記受信端末に対するデータ再送に関する履歴情報に基づいて送達確認の要否を判定することを特徴とする通信端末。
【請求項２】
請求項１に記載の通信端末において、
任意の対象期間におけるデータ再送量に関する統計量を前記履歴情報から前記判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に前記送達確認要求を行うことを特徴とする通信端末。
【請求項３】
請求項２に記載の通信端末において、
前記対象期間における、前記送信端末と前記受信端末との間で行われるデータ送信とこれに応じた受信確認通知との組からなる１ラウンド動作あたりのデータ再送量を、前記判定対象値として算出することを特徴とする通信端末。
【請求項４】
請求項２に記載の通信端末において、
前記対象期間における、単位時間あたりのデータ再送量を、前記判定対象値として算出することを特徴とする通信端末。
【請求項５】
請求項２に記載の通信端末において、
前記対象期間より過去の期間を含む基準期間におけるデータ再送量に関する統計量を、前記履歴情報から前記しきい値として算出することを特徴とする通信端末。
【請求項６】
請求項５に記載の通信端末において、
前記基準期間のうちの任意の単位時間で発生した最大データ再送量を、前記しきい値として算出することを特徴とする通信端末。
【請求項７】
請求項５に記載の通信端末において、
前記基準期間のうちの、前記送信端末と前記受信端末との間で行われるデータ送信とこれに応じた受信確認通知との組からなる、任意の１ラウンド動作あたりに発生した最大データ再送量を、前記しきい値として算出することを特徴とする通信端末。
【請求項８】
請求項１に記載の通信端末において、
前記受信端末との間で接続した複数のチャネルを並列的に用いてデータ通信を行っている場合、任意の対象期間においてこれらチャネルのうちデータ再送が発生した再送チャネル数を、前記履歴情報から前記判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に前記送達確認を行うことを特徴とする通信端末。
【請求項９】
請求項８に記載の通信端末において、
前記対象期間より過去の期間を含む基準期間における再送チャネル数を、前記履歴情報から前記しきい値として算出することを特徴とする通信端末。
【請求項１０】
請求項１に記載の通信端末において、
前記受信端末との間で接続した複数のチャネルを並列的に用いてデータ通信を行っている場合、任意の対象期間におけるこれらチャネルでのデータ再送量に関する統計量を、前記履歴情報から前記判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に前記送達確認を送信することを特徴とする通信端末。
【請求項１１】

請求項１０に記載の通信端末において、
前記対象期間より過去の期間を含む基準期間における、これらチャネルでのデータ再送量に関する統計量を、前記履歴情報から前記しきい値として算出することを特徴とする通信端末。
【請求項１２】
送信端末と受信端末との間のデータ通信時、送信端末から受信端末に対してデータを再送する前に送信端末から受信端末に対してデータの送達確認を行う通信方法であって、
前記送信端末が、前記送達確認要求を行う際、前記受信端末に対するデータ再送に関する履歴情報に基づいて送達確認の要否を判定することを特徴とする通信方法。
【請求項１３】
請求項１２に記載の通信方法において、
前記送信端末が、任意の対象期間におけるデータ再送量に関する統計量を前記履歴情報から前記判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に前記送達確認要求を行うことを特徴とする通信方法。
【請求項１４】
請求項１３に記載の通信方法において、
前記送信端末が、前記対象期間における、前記送信端末と前記受信端末との間で行われるデータ送信とこれに応じた受信確認通知との組からなる１ラウンド動作あたりのデータ再送量を、前記判定対象値として算出することを特徴とする通信方法。
【請求項１５】
請求項１３に記載の通信方法において、
前記送信端末が、前記対象期間における、単位時間あたりのデータ再送量を、前記判定対象値として算出することを特徴とする通信方法。
【請求項１６】
請求項１２に記載の通信方法において、
前記送信端末が、前記対象期間より過去の期間を含む基準期間におけるデータ再送量に関する統計量を、前記履歴情報から前記しきい値として算出することを特徴とする通信方法。
【請求項１７】
請求項１６に記載の通信方法において、
前記送信端末が、前記基準期間のうちの任意の単位時間で発生した最大データ再送量を、前記しきい値として算出することを特徴とする通信方法。
【請求項１８】
請求項１６に記載の通信方法において、
前記送信端末が、前記基準期間のうちの、前記送信端末と前記受信端末との間で行われるデータ送信とこれに応じた受信確認通知との組からなる、任意の１ラウンド動作あたりに発生した最大データ再送量を、前記しきい値として算出することを特徴とする通信方法。
【請求項１９】
請求項１２に記載の通信方法において、
前記受信端末との間で接続した複数のチャネルを並列的に用いてデータ通信を行っている場合、任意の対象期間においてこれらチャネルのうちデータ再送が発生した再送チャネル数を、前記履歴情報から前記判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に前記送達確認を行うことを特徴とする通信方法。
【請求項２０】
請求項１９に記載の通信方法において、
前記送信端末が、前記対象期間より過去の期間を含む基準期間における再送チャネル数を、前記履歴情報から前記しきい値として算出することを特徴とする通信方法。
【請求項２１】
請求項１２に記載の通信方法において、

前記送信端末が、前記受信端末との間で接続した複数のチャネルを並列的に用いてデータ通信を行っている場合、任意の対象期間におけるこれらチャネルでのデータ再送量に関する統計量を、前記履歴情報から前記判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に前記送達確認を送信することを特徴とする通信方法。

【請求項２２】

請求項２１に記載の通信方法において、

前記送信端末が、前記対象期間より過去の期間を含む基準期間における、これらチャネルでのデータ再送量に関する統計量を、前記履歴情報から前記しきい値として算出することを特徴とする通信方法。

【請求項２３】

送信端末と受信端末との間のデータ通信時、送信端末から受信端末に対してデータを再送する前に送信端末から受信端末に対してデータの送達確認を行う通信システムであって、

前記送信端末として、請求項１～請求項１１のいずれか１つに記載のデータ通信端末を備えることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項２４】

受信端末との間のデータ通信時に発生した通信エラーに応じてデータを再送する際、当該データ再送前に受信端末に対してデータの送達確認を行う通信端末のコンピュータに、

請求項１２～請求項２２のいずれか１つに記載の通信方法における送信端末の処理を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、データ通信技術に関し、特に送信端末から受信端末へデータを再送するデータ再送制御技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

データ通信において、データ到達性を保証するプロトコルとして、ＴＣＰが広く利用されている（例えば、非特許文献１など参照）。このようなプロトコルでは、各パケットにシーケンス番号を付与し、送信端末から受信端末へ送信する。受信端末では、受信したデータのシーケンス番号を参照して、確認応答パケットに次に受信を期待するシーケンス番号を付与して送信端末へ送信する。

また、上記確認応答の動作において、１パケットごとに確認応答を返信する場合、その確認応答によるオーバーヘッドが大きいため、複数のパケットに関する確認応答を１つにまとめて返信するdelayed ACKが提案されている（例えば、非特許文献２など参照）。

【０００３】

ＴＣＰでは、一定時間以上確認応答パケットを受信しない場合、データが廃棄されたと判断してデータの再送を実施する。したがって、データが廃棄されていないにもかかわらず、確認応答が廃棄されることにより、特に、大量の再送が発生する場合、ネットワーク、送受信端末に負荷をかけると同時に、通信効率が低下する。

【０００４】

これに対する関連技術として、上記データ破棄が確認されてデータ再送を行う際、そのデータ再送前に、送信端末から受信端末に対してプローブパケットを送信し、これに対する受信端末からの応答に応じて、それまでに送信端末から受信端末へ送信したデータに関する送達確認を行う技術が提案されている（例えば、特許文献１など参照）。これにより、データ再送前に、送信端末から再送しなくてもよいデータを確認でき、冗長な再送を防ぐことができる。

【特許文献１】特開２００５－１７３９６１号公報

【非特許文献１】ＲＦＣ７９３, "TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL," http://www.ietf.org/rfc/rfc0793.txt, pp.8-9, "2.6 Reliable Communication."

【非特許文献２】ＲＦＣ１１２２，"Requirements for Internet Hosts -- Communication Layers," http://www.ietf.org/rfc/rfc1122.txt, pp.95-96, "4.2.3.2 When to Send an ACK Segment."

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、このような関連技術では、データ再送時には、送信端末と受信端末との間で、必ずプローブパケットとその応答をやり取りして送達確認が行われるため、これら送達確認手順によるオーバーヘッドが大きくなり、通信エラー発生時にもかかわらず、ネットワークおよび送受信端末での負荷が増大するとともに、通信効率が低下するという問題点があった。

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、ネットワークおよび送受信端末での負荷増大を抑制しつつ、送信データの送達確認を行うことができる通信端末、通信方法、データ通信システム、およびプログラムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

このような目的を達成するために、本発明にかかる通信端末は、受信端末とのデータ通信時、受信端末に対してデータを再送する前に受信端末に対してデータの送達確認要求を行う通信端末であって、送達確認要求を行う際、受信端末に対するデータ再送に関する履歴情報に基づいて送達確認の要否を判定する。

【０００７】

また、本発明にかかる通信方法は、送信端末と受信端末との間のデータ通信時、送信端末から受信端末に対してデータを再送する前に送信端末から受信端末に対してデータの送達確認を行う通信方法であって、送信端末が、送達確認要求を行う際、受信端末に対するデータ再送に関する履歴情報に基づいて送達確認の要否を判定する。

【０００８】

また、本発明にかかるデータ通信システムは、送信端末と受信端末との間のデータ通信時、送信端末から受信端末に対してデータを再送する前に送信端末から受信端末に対してデータの送達確認を行うデータ通信システムであって、送信端末として、上記通信端末を備えている。

【０００９】

また、本発明にかかるプログラムは、受信端末との間のデータ通信時に発生した通信エラーに応じてデータを再送する際、当該データ再送前に受信端末に対してデータの送達確認を行う通信端末のコンピュータに、上記通信方法における送信端末の処理を実行させる。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、データ再送時に合わせて送達確認が必ず行われる、ということがなくなるため、これら送達確認手順によるオーバーヘッドを抑制でき、ネットワークおよび送受信端末での負荷増大を抑制しつつ、送信データの送達確認を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

［第１の実施形態］

まず、図１を参照して、本発明の第１の実施形態にかかるデータ通信システムについて説明する。図１は、本発明の第１の実施形態にかかるデータ通信システムの構成を示すブロック図である。

このデータ通信システムは、通信ネットワーク３０を介して接続された送信端末（通信端末）１０と受信端末２０とを含んでいる。

送信端末１０および受信端末２０は、パソコンやサーバ、あるいは携帯電話端末やＰＤ

Ａなど、データ通信機能を有する情報処理装置から構成されている。

【００１２】

送信端末１０は、受信端末２０とのデータ通信時、受信端末２０に対してデータを再送する前に、受信端末２０に対してデータの送達確認要求を行う機能を有している。

本実施形態は、送信端末１０において、送達確認要求を行う際、データ再送に関する履歴情報に基づいて送達確認の要否を判定するようにしたものである。

【００１３】

送信端末（通信端末）１０には、主な機能部として、通信処理部１１、記憶部１２、通信制御部１３、および送達確認処理部１４が設けられており、データバスＢを介して相互にデータ通信可能に接続されている。

通信処理部１１は、専用の通信回路から構成され、通信ネットワーク３０を介して受信端末２０の間でデータを送受信する機能を有している。

記憶部１２は、ハードディスクやメモリなどの記憶装置から構成され、送信データ１２Ａや再送履歴情報１２Ｂなど、受信端末２０とのデータ通信に関する各種情報を記憶する機能を有している。

【００１４】

通信制御部１３は、ＴＣＰやＵＤＰなどの通信プロトコルに基づいて、通信処理部１１を介して受信端末２０との間でデータ通信用のチャネルを形成する機能と、このチャネルを介してデータを送受信する機能と、通信エラー発生時にはデータを再送する機能と、データ再送に関する再送履歴情報１２Ｂを記録する機能とを有している。

送達確認処理部１４は、通信制御部１３においてデータを再送する前に、記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂに基づいて送達確認の要否を判定する機能と、送達確認が必要と判定した場合に通信処理部１１を介して受信端末２０へ送達確認要求を送信する機能とを有している。

【００１５】

通信制御部１３および送達確認処理部１４は、ＣＰＵとその周辺回路とを有する演算処理部からなり、記憶部１２に予め格納されているプログラムを読み込んで演算処理部で実行することにより、上記した各種機能が実現される。

【００１６】

次に、図２を参照して、再送履歴情報１２Ｂについて説明する。図２は、再送履歴情報の構成例である。

再送履歴情報１２Ｂは、データ再送に関する履歴情報であり、受信端末２０とのデータ通信におけるデータ再送処理ごとに、通信制御部１３により記録される。ここでは、データ再送処理を行ったラウンド番号とその再送データ量とが組として、データ再送処理ごとに記録され、再送履歴情報１２Ｂとして記憶部１２に保存されている。

【００１７】

ラウンドとは、後述の図４に示すように、送信端末１０から受信端末２０へ送信データ（ＤＴ）を送信する処理と、これに応じて受信端末２０から送信端末１０へ受信確認応答（ＡＣＫ）を返送する処理との組から構成される、一連のデータ転送手順である。複数のデータを一括して送信し、これに対して１つの受信確認応答が返送される場合にも、１ラウンドとして計数される。

【００１８】

送達確認処理部１４は、記憶部１２から再送履歴情報１２Ｂを読み出し、送達確認要否の判定に用いる判定対象値としきい値とを算出する。判定対象値は、最新のデータ再送状況を示す評価値であり、再送履歴情報１２Ｂのうち送達確認要否判定時に近い時点に割り当てられた対象期間に属するデータから算出される。一方、しきい値は、判定対象値を判定するための基準値であり、再送履歴情報１２Ｂのうち対象期間より過去の期間を含む基準期間に属するデータから算出される。この際、対象期間の一部またはすべてを基準期間に含んでもよい。

【００１９】

これら対象期間および基準期間は、データ送信手順のラウンド回数を基準として予め設定される。また、判定対象値としきい値は、対象期間や基準期間における再送データ量の平均値、すなわち１ラウンドあたりの平均再送データ量が用いられる。

【００２０】

図２の例では、送達確認要否判定時から過去１０ラウンド分が対象期間として割り当てられ、対象期間より過去１００ラウンド分が基準期間として割り当てられている。これらラウンド数についてあくまでも例であり、この例に限定されるものではない。

図２のように、対象期間や基準期間をラウンド数で規定する場合、判定対象値については、対象期間におけるラウンドごとの再送データ量の平均値、すなわち対象期間における１ラウンドあたりの平均再送データ量を算出して用いればよい。また、しきい値については、基準期間におけるラウンドごとの再送データ量の平均値、すなわち基準期間における１ラウンドあたりの平均再送データ量を算出して用いればよい。また、対象期間や基準期間をラウンド数で規定する場合、送達確認要否判定時に再送バッファ１３Ｂに残っているデータ量を判定対象値として用いてもよい。

【００２１】

また、対象期間や基準期間として、ラウンド回数ではなく時間長を用いてもよい。この場合には、ラウンド番号に代えて再送時刻を再送履歴情報１２Ｂに記録すればよい。

対象期間や基準期間を時間長で規定する場合、判定対象値については、対象期間における個々の単位時間ごとの再送データ量の平均値、すなわち対象期間における単位時間あたりの平均再送データ量を算して用いればよい。また、しきい値については、基準期間における単位時間ごとの再送データ量の平均値、すなわち基準期間における単位時間あたりの平均再送データ量を算出して用いればよい。

【００２２】

しきい値については、平均再送データ量に代えて、最大再送データ量を用いてもよい。例えば、対象期間や基準期間をラウンド数で規定する場合、基準期間におけるラウンドごとの再送データ量の最大値、すなわち基準期間における１ラウンドあたりの最大再送データ量を算出して用いればよい。また、対象期間や基準期間を時間長で規定する場合、基準期間における単位時間ごとの再送データ量の最大値、すなわち基準期間における単位時間あたりの最大再送データ量を算出し、しきい値として用いればよい。

【００２３】

また、しきい値としては、送信したデータ量に対する、送達確認せずにデータ再送をしてもよい割合、すなわち許容データ再送率、に基づき算出した固定値を用いてもよい。例えば、再送データ量が、１ラウンドあるいは単位時間に送信する単位データ送信量の８０％に満たない場合、データ再送前に送達確認せずにデータ再送を行い、再送データ量が単位データ送信量の８０％以上の場合、当該データ通信に対する許容データ再送率は８０％と表される。したがって、例えば、１ラウンドごとに１０ＫＢずつデータを送信する場合、この１ラウンドごとの単位データ送信量である１０ＫＢの８０％に相当する８ＫＢを、しきい値とすればよい。

【００２４】

［第１の実施形態の動作］

次に、図３を参照して、本発明の第１の実施形態にかかる送信端末（通信端末）の動作について説明する。図３は、本発明の第１の実施形態にかかる送信端末の送達確認処理を示すフローチャートである。

【００２５】

通信制御部１３は、受信端末２０との間でデータ通信のために形成されている１つのセッション上に１つのチャネルを形成し、記憶部１２の送信データ１２Ａからその一部のデータ（ＤＴ）を順次読み出し、当該チャネルを介して受信端末２０へ送信する。また、これに応じて、上記送信データに対する受信確認応答（ＡＣＫ）を受信端末２０から受信し、この内容に応じて、あるいは受信確認応答の破棄に応じてデータ再送する。これらデータ送信処理は、一般的な通信プロトコルに基づき行われる。

【００２６】
送達確認処理部１４は、通信制御部１３においてデータ（ＤＴ）を送信するごとに、当該データ送信からの経過時間などに基づいて、送達確認タイミングの到来を確認し、送達確認タイミングの到来に応じて、図３の送達確認処理を実行する。
まず、送達確認処理部１４は、記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂに基づいて、前述した判定対象値を算出し（ステップ１００）。この場合、しきい値の更新が必要であれば、このステップで新たなしきい値を算出すればよい。
【００２７】
次に、送達確認処理部１４は、判定対象値としきい値とを比較することにより、送達確認の要否を判定する（ステップ１０１）。ここで、判定対象値がしきい値以下の場合、送達確認不要と判定して（ステップ１０２：ＮＯ）、一連の処理を終了する。
一方、判定対象値がしきい値を上回った場合、送達確認要と判定して（ステップ１０２：ＹＥＳ）、送達確認処理部１４は、上記データ送信で送信したデータ（ＤＴ）に関する送達確認要求を、通信処理部１１から受信端末２０へ送信する（ステップ１０３）。
【００２８】
この後、受信端末２０から通信処理部１１を介して、上記送達確認要求に対する送達確認応答を受信する（ステップ１０４）。
ここで、この送達確認応答により未送達データが通知された場合、通信制御部１３は、通信処理部１１から受信端末２０へ当該未送達データを再送する（ステップ１０５）。その後、これら通信制御部１３は、再送したデータに関する履歴を記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂへそれぞれ記録し（ステップ１０６）、一連の処理を終了する。
【００２９】
次に、図４を参照して、本発明の第１の実施形態にかかる送信端末の動作例について説明する。図４は、本発明の第１の実施形態にかかる送信端末の動作例を示すシーケンス図である。
【００３０】
まず、時刻Ｔ１において、送信端末１０は、シーケンス番号ＳＮ１～ＳＮ３のデータ（ＤＴ）を一括して送信し、この送信に合わせて、送達確認タイミングを計時するための送達確認タイマを起動する。
続く時刻Ｔ２において、上記データに対する受信確認応答（ＡＣＫ）を受信し、送達確認が不要となったことから送達確認タイマを停止する。この受信確認応答には、受信したデータのうち最もシーケンス番号の大きいＳＮ３が記述されており、送信端末１０は、受信端末２０において、ＳＮ１～ＳＮ３のデータがすべて受信されたことを確認する。
【００３１】
この後の時刻Ｔ３において、送信端末１０は、シーケンス番号ＳＮ４～ＳＮ６のデータを一括して送信し、この送信に合わせて、送達確認タイミングを計時するための送達確認タイマを起動する。
ここで、上記データに対する受信確認応答が途中で破棄された場合、その後の時刻Ｔ４において、送達確認タイマがタイムアップする。これにより、送達確認タイミングが到来し、送信端末１０において、前述した図３の送達確認処理が実行される。
【００３２】
ここで、送達確認要と判定した場合、送信端末１０は、時刻Ｔ５に、受信端末２０に対して送達確認要求を送信し、これに応じた受信端末２０からの送達確認応答を時刻Ｔ６に受信する。
この送達確認応答には、受信したデータのうち最もシーケンス番号の大きいＳＮ５が記述されており、送信端末１０は、受信端末２０において、上記データのうちＳＮ６のデータを受信していないことを確認する。
【００３３】
送信端末１０は、これに応じて、時刻Ｔ７に、シーケンス番号ＳＮ６のデータを受信端末２０へ再送するとともに、送達確認タイマを起動する。続く時刻Ｔ８において、上記デ

ータに対する受信確認応答を受信し、送達確認タイマを停止する。送信端末１０は、この受信確認応答により、シーケンス番号ＳＮ６のデータの受信を確認する。

一方、送達確認処理において、送達確認不要と判定した場合、送信端末１０は、例えば時刻Ｔ３からの経過時間に応じて、シーケンス番号ＳＮ４～ＳＮ６のデータを一括して再送する。これ以降、前述した処理を繰り返し実行することになる。

【００３４】

［第１の実施形態の効果］

このように、本実施形態によれば、送信端末１０から受信端末２０に対して送達確認要求を行う際、データ再送に関する再送履歴情報１２Ｂに基づいて送達確認の要否を判定する。

このため、データ再送時に合わせて送達確認が必ず行われる、ということがなくなるため、これら送達確認手順によるオーバーヘッドを抑制でき、ネットワークおよび送受信端末での負荷増大を抑制しつつ、送信データの送達確認を行うことができる。

【００３５】

また、本実施形態では、任意の対象期間におけるデータ再送量に関する統計量を履歴情報から判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に送達確認要求を行うようにしている。これにより、データ再送量が増加傾向あり、データ通信状況の悪化が推定される場合にのみ送達確認要求が行われることになる。このため、増大しているデータ再送量を、この送達確認により削減することが可能となり、データ通信状況のさらなる悪化を抑制できるとともに、データ通信状況の早期改善を導くことも可能となる。

【００３６】

また、本実施形態では、対象期間における、送信端末と受信端末との間で行われるデータ送信とこれに応じた受信確認通知との組からなる１ラウンド動作あたりのデータ再送量を、判定対象値として算出するようにしたので、ラウンドに応じたデータ再送状況の変化を詳細に確認することができ、送達確認の要否をより正確に判定することが可能となる。

また、本実施形態では、対象期間における単位時間あたりの平均データ再送量を、判定対象値として算出するようにしたので、通信時刻に応じたデータ再送状況の変化を詳細に確認することができ、送達確認の要否をより正確に判定することが可能となる。

【００３７】

また、本実施形態では、対象期間より過去の期間を含む基準期間におけるデータ再送量に関する統計量を、履歴情報からしきい値として算出するようにしたので、データ再送状況の変化を詳細に確認することができ、送達確認の要否をより正確に判定することが可能となる。

また、本実施形態では、基準期間のうちの任意の単位時間で発生した最大データ再送量を、しきい値として算出してもよく、極めて簡単な処理でしきい値を算出することが可能となる。

【００３８】

［第２の実施形態］

次に、図５を参照して、本発明の第２の実施形態にかかる送信端末（通信端末）について説明する。図５は、本発明の第２の実施形態にかかる送信端末の構成を示すブロック図である。

本実施形態では、送信端末１０の通信処理部１１、通信制御部１３、および送達確認処理部１４の具体的構成について説明する。

【００３９】

通信処理部１１には、主な機能部として、通信インターフェース部（以下、通信Ｉ／Ｆ部という）１１Ａ、データ送信部１１Ｂ、データ受信部１１Ｃが設けられている。

通信Ｉ／Ｆ部１１Ａは、データ送信部１１Ｂから出力された各種データを通信ネットワーク３０側へ送信する機能と、通信ネットワーク３０から受信した各種データをデータ受信部１１Ｃへ出力する機能とを有している。

【００４０】
データ送信部１１Ｂは、通信制御部１３から読み出したデータや送達確認処理部１４から出力された送達確認要求などの各種データを通信Ｉ／Ｆ部１１Ａから送信する機能を有している。
データ受信部１１Ｃは、通信Ｉ／Ｆ部１１Ａを介して受信した、受信端末２０からの受信確認応答や送達確認応答などの各種データを通信制御部１３や送達確認処理部１４へ出力する機能を有している。
【００４１】
通信制御部１３には、主な機能部として、データ入出力部１３Ａ、送信バッファ１３Ｂ、再送バッファ１３Ｃ、再送制御部１３Ｄ、および確認応答処理部１３Ｅが設けられている。
データ入出力部１３Ａは、データ送信時に、記憶部１２の送信データ１２Ａから送信すべきデータを読み出して送信バッファ１３Ｂへ格納する機能を有している。
【００４２】
再送制御部１３Ｄは、データ送信からの経過時間を再送タイマで計時して再送タイミングを監視し、再送タイミングの到来に応じて再送バッファに保存されているデータの再送をデータ送信部１１Ｂへ指示する機能と、受信端末２０から受信確認応答や送達確認応答で確認した未受信データの再送をデータ送信部１１Ｂへ指示する機能と、これらデータ再送に関する履歴を記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂへ記録する機能とを有している。
確認応答処理部１３Ｅは、データ送信後に受信端末２０から返送される受信確認応答を受信して、受信確認されたデータを再送バッファ１３Ｃから削除する機能を有している。
【００４３】
送達確認処理部１４には、主な機能部として、送達確認部１４Ａとしきい値決定部１４Ｂが設けられている。
送達確認部１４Ａは、データ送信からの経過時間を再送タイマで計時して送達確認タイミングの到来を監視し、送達確認タイミングの到来に応じて送達確認要求の送信をデータ送信部１１Ｂへ指示する機能を有している。
しきい値決定部１４Ｂは、再送制御部１３Ｄでのデータ再送に応じて、記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂに基づきしきい値を算出する機能を有している。
【００４４】
［第２の実施形態の動作］
次に、図６～図１０を参照して、本発明の第２の実施形態にかかる送信端末（通信端末）の動作について説明する。図６は、本発明の第２の実施形態にかかる送信端末のデータ送信動作を示すシーケンス図である。図７は、本発明の第２の実施形態にかかる送信端末の確認応答処理動作を示すシーケンス図である。図８は、本発明の第２の実施形態にかかる送信端末の送達確認送信動作を示すシーケンス図である。図９は、本発明の第２の実施形態にかかる送信端末のデータ再送動作を示すシーケンス図である。
【００４５】
まず、図６を参照して、送信端末１０でのデータ送信動作について説明する。
送信バッファ１３Ｂが空になったことなどを条件として、データ入出力部１３Ａにより送信すべきデータ（ＤＴ）が送信バッファ１３Ｂに格納された場合、データ送信部１１Ｂは、送信バッファ１３Ｂからデータを読み込み（ステップ２００）、通信Ｉ／Ｆ部１１Ａから受信端末２０へデータを送信する（ステップ２０１）。
【００４６】
その後、データ送信部１１Ｂは、再送制御部１３Ｄおよび送達確認部１４Ａへ、上記データ送信に関する送信状況を通知する（ステップ２０２）。また、データ送信部１１Ｂは、上記データ送信で送信した送信バッファ１３Ｂ内のデータを再送バッファ１３Ｃへ格納し（ステップ２０３）、送信バッファ１３Ｂ内のデータを削除する。
再送制御部１３Ｄは、データ送信部１１Ｂからの送信状況通知に応じて、再送タイマを起動する（ステップ２０５）。また、送達確認部１４Ａは、データ送信部１１Ｂからの送

信状況通知に応じて、送達確認タイマを起動する（ステップ２０６）。
このようにして、一連のデータ送信動作が終了する。
【００４７】
次に、図７を参照して、送信端末１０での受信確認処理について説明する。
データ受信部１１Ｃは、通信Ｉ／Ｆ部１１Ａを介して受信端末２０からの受信確認応答（ＡＣＫ）を受信した場合（ステップ３００）、この受信確認応答に関する受信状況を確認応答処理部１３Ｅ、再送制御部１３Ｄ、および送達確認部１４Ａへ通知する（ステップ３０１）。
確認応答処理部１３Ｅは、データ受信部１１Ｃからの受信状況通知に応じて、再送バッファ１３Ｃ内のデータから受信確認されたデータを削除する（ステップ３０２）。また再送制御部１３Ｄは、データ受信部１１Ｃからの受信状況通知に応じて、再送タイマを停止する（ステップ３０３）。また、送達確認部１４Ａは、データ受信部１１Ｃからの受信状況通知に応じて、送達確認タイマを停止する（ステップ３０４）。
【００４８】
再送制御部１３Ｄは、再送タイマ停止後、再送バッファ１３Ｃを確認し（ステップ３１０）、未送達データが残っている場合には（ステップ３１１）、この未送達データの再送をデータ送信部１１Ｂへ指示する（ステップ３１２）。
データ送信部１１Ｂは、再送制御部１３Ｄからの再送指示に応じて、再送バッファ１３Ｃからデータを読み込み（ステップ３２０）、通信Ｉ／Ｆ部１１Ａから受信端末２０へデータを再送する（ステップ３２１）。そして、このデータ再送に関する送信状況を再送制御部１３Ｄと送達確認部１４Ａに通知する（ステップ３２２）。
【００４９】
再送制御部１３Ｄは、データ送信部１１Ｂからの送信状況通知に応じて、再送タイマを起動する（ステップ３２３）。また、このデータ再送に関する履歴を記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂへ記録し（ステップ３２４）、しきい値決定部１４Ｂに対してしきい値更新を指示する（ステップ３２５）。これに応じて、しきい値決定部１４Ｂは、再送履歴情報１２Ｂを読み出して新たなしきい値を算出する（ステップ３２６）。
また、送達確認部１４Ａは、データ送信部１１Ｂからの送信状況通知に応じて、送達確認タイマを起動する（ステップ３２７）。
このようにして、一連の受信確認動作が終了する。
【００５０】
次に、図８を参照して、送信端末１０での送達確認送信動作について説明する。
送達確認部１４Ａは、送達確認タイマがタイムアップした場合（ステップ４００）、記憶部１２から再送履歴情報１２Ｂを読み込んで（ステップ４０１）、判定対象値を算出する（ステップ４０２）。この後、しきい値決定部１４Ｂからしきい値を取得し（ステップ４０３）、判定対象値としきい値とを比較する（ステップ４０４）。
ここで、判定対象値がしきい値を上回っている場合（ステップ４０５）、送達確認部１４Ａは、送達確認要求の送信を、データ送信部１１Ｂへ指示する（ステップ４０６）。
【００５１】
データ送信部１１Ｂは、送達確認部１４Ａからの送達確認要求送信指示に応じて、再送バッファ１３Ｃ内のデータを確認し（ステップ４０７）、このデータに関する送達確認要求を通信Ｉ／Ｆ部１１Ａから受信端末２０へ送信する（ステップ４０８）。そして、この送達確認要求の送信に関する送信状況を送達確認部１４Ａに通知する（ステップ４０９）。
送達確認部１４Ａは、データ送信部１１Ｂからの送信状況通知に応じて、送達確認タイマを起動する（ステップ４１０）。
このようにして、一連の送達確認送信動作が終了する。
【００５２】
送達確認要求の具体例としては、再送バッファ１３Ｃ内のデータのうち最も大きいシーケンス番号のデータを再送してもよい。これにより、受信端末２０では通常のデータ受信

時と同じ処理で、自端末での受信状況を確認し、受信確認応答により送信端末１０へ通知することになる。また、送信端末１０では、受信端末２０からの受信確認応答に応じて、通常のデータ送信時と同じ処理動作、例えば前述した図７の確認応答処理動作で対応することができる。したがって、受信端末２０において、新たな処理を追加することなく、送達確認要求に対応することが可能となる。また送信端末１０において、新たな処理を別途設けることなく送達確認応答に対応することが可能となる。

【００５３】

また、送達確認要求および送達確認応答として特別なメッセージを用いる場合には、受信端末２０において、当該メッセージを解析する処理必要となるが、解析処理以降の送達確認応答処理としては、データ受信時の受信確認応答処理と同様であり、この処理を利用すれば、処理の追加変更分を削減することも可能である。また、送信端末１０では、受信端末２０からの送達確認応答を解析する処理が必要となるが、解析処理以降の送達確認応答処理としては、例えば前述した図７の確認応答処理動作で対応することができ、この処理を利用すれば、処理の追加変更分を削減することも可能である。

【００５４】

次に、図９を参照して、送信端末１０でのデータ再送動作について説明する。

再送制御部１３Ｄは、再送タイマがタイムアップした場合（ステップ５００）、再送バッファ１３Ｃに残っている未送達データの再送をデータ送信部１１Ｂへ指示する（ステップ５０１）。

データ送信部１１Ｂは、再送制御部１３Ｄからの再送指示に応じて、再送バッファ１３Ｃからデータを読み込み（ステップ５１０）、通信Ｉ／Ｆ部１１Ａから受信端末２０へデータを再送する（ステップ５１１）。そして、このデータ再送に関する送信状況を再送制御部１３Ｄと送達確認部１４Ａに通知する（ステップ５１２）。

【００５５】

再送制御部１３Ｄは、データ送信部１１Ｂからの送信状況通知に応じて、再送タイマを起動する（ステップ５１３）。また、このデータ再送に関する履歴を記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂへ記録し（ステップ５１４）、しきい値決定部１４Ｂに対してしきい値更新を指示する（ステップ５１５）。これに応じて、しきい値決定部１４Ｂは、再送履歴情報１２Ｂを読み出して新たなしきい値を算出する（ステップ５１６）。

また、送達確認部１４Ａは、データ送信部１１Ｂからの送信状況通知に応じて、送達確認タイマを起動する（ステップ５１７）。

このようにして、一連の受信確認動作が終了する。

【００５６】

［第３の実施形態］

次に、図１０を参照して、本発明の第３の実施形態にかかるデータ通信システムについて説明する。図１０は、本発明の第３の実施形態にかかるデータ通信システムを示すブロック図である。

【００５７】

第１の実施形態では、送信端末１０と受信端末２０との間で１つのセッション上に１つのチャネルを形成してデータ通信を行う場合を例として説明した。本実施形態では、送信端末１０と受信端末２０との間で１つのセッションを形成するとともに、このセッション上に複数のチャネルを形成し、これらチャネルを並列的に用いてデータ通信を行う場合について説明する。

【００５８】

本実施形態にかかる送信端末１０には、主な機能部として、通信処理部１１、記憶部１２、複数の通信制御部１３、および送達確認処理部１４が設けられている。

通信処理部１１は、専用の通信回路から構成され、通信ネットワーク３０を介して受信端末２０の間でデータを送受信する機能を有している。

記憶部１２は、ハードディスクやメモリなどの記憶装置から構成され、送信データ１２Ａや再送履歴情報１２Ｂなど、受信端末２０とのデータ通信に関する各種情報を記憶する

機能を有している。

【００５９】

通信制御部１３は、ＵＤＰやＴＣＰなどの通信プロトコルに基づいて、通信処理部１１を介して受信端末２０との間でデータ通信用のチャネルを形成する機能と、このチャネルを介してデータを送受信する機能と、通信エラー発生時にはデータを再送する機能と、データ再送に関する再送履歴情報１２Ｂを記録する機能とを有している。

送達確認処理部１４は、通信制御部１３においてデータを再送する前に、記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂに基づいて送達確認の要否を判定する機能と、送達確認が必要と判定した場合に通信処理部１１を介して受信端末２０へ送達確認要求を送信する機能とを有している。

【００６０】

通信制御部１３および送達確認処理部１４は、ＣＰＵとその周辺回路とを有する演算処理部からなり、記憶部１２に予め格納されているプログラムを読み込んで演算処理部で実行することにより、上記した各種機能が実現される。

【００６１】

本実施形態では、通信制御部１３が、受信端末２０との間で形成したチャネルごとに並列して設けられており、これら通信制御部１３は、対応する１つのチャネルを用いたデータ通信についての通信制御を行う。

また、送達確認処理部１４は、各チャネルに共通して１つ設けられており、各チャネルのデータ送信状況に応じて、受信端末２０へ送達確認を行う。

【００６２】

次に、図１１を参照して、再送履歴情報１２Ｂについて説明する。図１１は、再送履歴情報の他の構成例である。

再送履歴情報１２Ｂは、データ再送に関する履歴情報であり、受信端末２０とのデータ通信におけるデータ再送処理ごとに、各通信制御部１３により記録される。ここでは、データ再送処理を行ったラウンド番号がデータ再送処理ごとに記録され、再送履歴情報１２Ｂとして記憶部１２に保存されている。この際、再送履歴情報１２Ｂには、各通信制御部１３から、チャネルの区別なく共通して再送履歴が記録される。

【００６３】

送達確認処理部１４は、記憶部１２から再送履歴情報１２Ｂを読み出し、送達確認要否の判定に用いる判定対象値としきい値とを算出する。判定対象値は、最新のデータ再送状況を示す評価値であり、再送履歴情報１２Ｂのうち送達確認要否判定時に近い時点に割り当てられた対象期間に属するデータから算出される。一方、しきい値は、判定対象値を判定するための基準値であり、再送履歴情報１２Ｂのうち対象期間より過去の期間を含む基準期間に属するデータから算出される。この際、対象期間の一部またはすべてを基準期間に含んでもよい。

【００６４】

これら対象期間および基準期間は、データ送信手順のラウンド回数を基準として予め設定される。また、判定対象値としきい値は、対象期間や基準期間における再送チャネル数の平均値、すなわち１ラウンドあたりの再送チャネル数が用いられる。

この際、再送チャネル数については、対象期間および基準期間にデータ再送が発生したチャネル数をすべて計数してもよいが、例えば数ラウンド分の平均再送データ量が所定値を越えるチャネル数を計数してもよく、これにより突発的なデータ再送を除外することが可能となり、より安定した送達確認要否判定を実現できる。また、再送チャネル数の計数対象としては、送達確認要否判定時に接続されているチャネルのみとしてもよく、これにより現在の通信状況に即した再送チャネル数を得ることが可能となり、より正確な送達確認要否判定を実現できる。

【００６５】

図２の例では、送達確認要否判定時から過去１０ラウンド分が対象期間として割り当てられ、対象期間より過去１００ラウンド分が基準期間として割り当てられている。したが

って、判定対象値は、送達確認要否判定時から過去１０ラウンド分の再送チャネル数の平均値から算出され、しきい値は、対象期間より過去１００ラウンド分の再送チャネル数の平均値から算出されている。これらラウンド数についてあくまでも例であり、この数値に限定されるものではない。

【００６６】

なお、対象期間や基準期間として、ラウンド回数ではなく時間長を用いてもよい。この場合には、ラウンド番号に代えて再送時刻を再送履歴情報１２Ｂに記録すればよい。これにより、判定対象値およびしきい値として、単位時間あたりの再送チャネル数を用いることになる。

また、判定対象値やしきい値については、平均再送チャネル数ではなく、対象期間や基準期間における最大再送チャネル数を用いてもよい。また、しきい値については、固定値を用いてもよい。

【００６７】

また、達確認要求や送達確認応答をやり取りするチャネルとしては、データ送信に用いているいずれかのチャネルを利用してもよく、データ送信用とは別個に設けた送達確認用のチャネルを利用してもよい。

【００６８】

本実施形態については、前述した送信端末１０における、再送履歴情報１２Ｂの構成、および送達確認処理部１４での判定対象値およびしきい値の算出方法が異なるものの、その他の構成については、第１の実施形態と同様であり、ここでの詳細な説明は省略する。

【００６９】

［第３の実施形態の動作］

次に、本発明の第３の実施形態にかかる送信端末（通信端末）の動作について説明する。

本実施形態にかかる送信端末の送達確認処理は、前述した図３とほぼ同様である。ここでは、図３を参照して、送信端末１０の送達確認処理について説明する。

【００７０】

各通信制御部１３は、受信端末２０との間でデータ通信のために形成されている１つのセッション上に、それぞれ対応するチャネルを形成し、記憶部１２の送信データ１２Ａからその一部のデータ（ＤＴ）を順次読み出し、当該チャネルを介して受信端末２０へ送信する。

また、各通信制御部１３において、上記送信データに対する受信確認応答（ＡＣＫ）を受信端末２０から受信し、この内容に応じて、あるいは受信確認応答の破棄に応じてデータ再送する。これらデータ送信処理は、一般的な通信プロトコルに基づき行われる。

【００７１】

送達確認処理部１４は、各通信制御部１３においてデータ（ＤＴ）を送信するごとに、当該データ送信からの経過時間などに基づいて、送達確認タイミングの到来を確認し、送達確認タイミングの到来に応じて、図３の送達確認処理を実行する。

まず、送達確認処理部１４は、記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂに基づいて、前述した判定対象値を算出し（ステップ１００）。この場合、しきい値の更新が必要であれば、このステップで新たなしきい値を算出すればよい。

【００７２】

次に、送達確認処理部１４は、判定対象値としきい値とを比較することにより、送達確認の要否を判定する（ステップ１０１）。ここで、判定対象値がしきい値以下の場合、送達確認不要と判定して（ステップ１０２：ＮＯ）、一連の処理を終了する。

一方、判定対象値がしきい値を上回った場合、送達確認要と判定して（ステップ１０２：ＹＥＳ）、送達確認処理部１４は、上記データ送信で送信したデータ（ＤＴ）に関する送達確認要求を、通信処理部１１から受信端末２０へ送信する（ステップ１０３）。

【００７３】

この後、受信端末２０から通信処理部１１を介して、上記送達確認要求に対する送達確

認応答を受信する（ステップ１０４）。
ここで、この送達確認応答により未送達データが通知された場合、これら未送達データに対応する通信制御部１３において、通信処理部１１から受信端末２０へ当該未送達データをそれぞれ再送する（ステップ１０５）。その後、これら通信制御部１３は、再送したデータに関する履歴を記憶部１２の再送履歴情報１２Ｂへそれぞれ記録し（ステップ１０６）、一連の処理を終了する。

【００７４】

［第３の実施形態の効果］

このように、本実施形態では、任意の対象期間において各チャネルのうちデータ再送が発生した再送チャネル数を、履歴情報から判定対象値として算出し、この判定対象値が所定のしきい値を上回った場合に送達確認を送信するようにしたので、送信端末と受信端末との間で接続した複数のチャネルを並列的に用いてデータ通信を行う場合でも、個々のチャネルでのデータ再送状況を総合的に判断して、送達確認の要否を判定することが可能となる。

【００７５】

また、本実施形態では、対象期間における単位時間あたりの平均再送チャネル数を、判定対象値として算出するようにしたので、各チャネルにおける通信時刻に応じたデータ再送状況の変化を詳細かつ総合的に確認することができ、送達確認の要否をより正確に判定することが可能となる。

また、本実施形態では、基準期間のうちの任意の単位時間で発生した最大再送チャネル数を、しきい値として算出してもよく、極めて簡単な処理でしきい値を算出することが可能となる。

【００７６】

また、本実施形態において、各チャネルでのデータ再送ごとに、その再送データ量を再送履歴情報１２Ｂに記録しておき、全チャネル分に関する対象期間における単位時間あたりの平均再送データ量を、判定対象値として算出してもよく、各チャネルにおけるデータ再送状況の変化を詳細かつ総合的に確認することができ、送達確認の要否をより正確に判定することが可能となる。

【００７７】

［実施形態の拡張］

以上の各実施形態については、ＴＣＰだけでなくＵＤＰなど、他の通信プロトコルについても適用可能である。特に、ＵＤＰなどのように、受信確認応答機能が標準仕様として規定されていない通信プロトコルについては、例えばＴＣＰ相当の受信確認応答機能を追加すればよい。

また、各実施形態については、受信確認応答として、受信端末で先頭から連続して受信確認できているデータの最後のデータを示すシーケンス番号を返答する場合（ＡＣＫ）を例として説明したが、受信端末で受信確認できたデータのうち受信できたシーケンス番号を返答する場合（ＳＡＣＫ）を用いる場合にも、前述と同様にして適用可能である。

【００７８】

また、各実施形態では、データ送信から所定時間経過時点に送達確認要否を判定する場合を例として説明したが、これに限定されるものではない。例えば、送達確認要否の判定処理をデータ送信動作とは同期させずに、送達確認処理部１４で計時した所定周期で、送達確認要否を判定してもよい。また、通信制御部１３における再送タイマがタイムアップした時点で、送達確認処理部１４により送達確認要否を判定し、送達確認要の場合には、受信端末２０との間で送達確認を行った後、必要に応じて、通信制御部１３によりデータ再送を行い、送達確認不要の場合は、通信制御部１３により直ちにデータ再送を行うようにしてもよい。

【００７９】

また、各実施形態では、送信端末１０と受信端末２０との間のデータ通信に用いているセッションおよびチャネルでのデータ再送状況に応じて送達確認の要否を判定する場合に

ついて説明したが、送信端末１０と受信端末２０との間で異なるセッションが形成されている場合には、このような異なるセッションでのデータ再送状況に応じて送達確認の要否を判定してもよい。

【００８０】

また、各実施形態では、判定対象値として、平均再送データ量や平均再送チャネル数を用いた場合を例として説明したが、これに限定されるものではなく、データ再送状況を示す他の指標を判定対象値として用いてもよい。例えば、送信端末１０から受信端末２０に対して送信した送信データ量に対する再送データ量の割合、すなわち送信データのロス率を判定対象値として用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００８１】

【図１】本発明の第１の実施形態にかかるデータ通信システムの構成を示すブロック図である。

【図２】再送履歴情報の構成例である。

【図３】本発明の第１の実施形態にかかる送信端末の送達確認処理を示すフローチャートである。

【図４】本発明の第１の実施形態にかかる送信端末の動作例を示すシーケンス図である。

【図５】本発明の第２の実施形態にかかる送信端末の構成を示すブロック図である。

【図６】本発明の第２の実施形態にかかる通信端末のデータ送信動作を示すシーケンス図である。

【図７】本発明の第２の実施形態にかかる通信端末の確認応答処理動作を示すシーケンス図である。

【図８】本発明の第２の実施形態にかかる通信端末の送達確認送信動作を示すシーケンス図である。

【図９】本発明の第２の実施形態にかかる通信端末のデータ再送動作を示すシーケンス図である。

【図１０】本発明の第３の実施形態にかかるデータ通信システムを示すブロック図である。

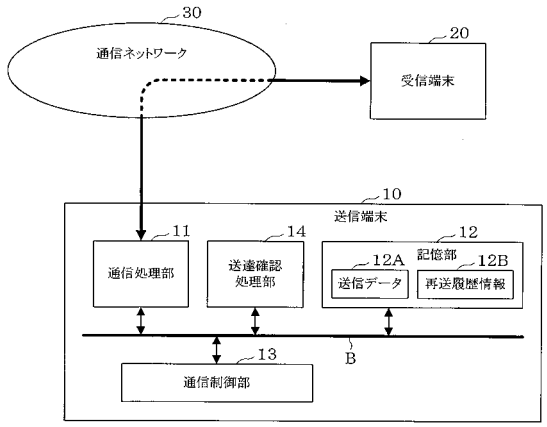
【図１１】再送履歴情報の他の構成例である。

【符号の説明】

【００８２】

１０…送信端末（通信端末）、１１…通信処理部、１１Ａ…通信Ｉ／Ｆ部、１１Ｂ…データ送信部、１１Ｃ…データ受信部、１２…記憶部、１２Ａ…送信データ、１２Ｂ…再送履歴情報、１３…通信制御部、１３Ａ…データ入出力部、１３Ｂ…送信バッファ、１３Ｃ…再送バッファ、１３Ｄ…再送制御部、１３Ｅ…確認応答処理部、１４…送達確認処理部、１４Ａ…送達確認部、１４Ｂ…しきい値決定部、２０…受信端末、３０…通信ネットワーク。

【図１】



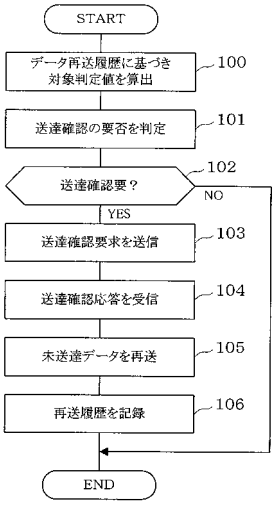
【図２】

ラウンド番号	再送データ量（MB）
⋮	⋮
143	0.2
172	0.7
173	5.1
⋮	⋮
181	0.9
182	1.8
⋮	⋮
191	1.2

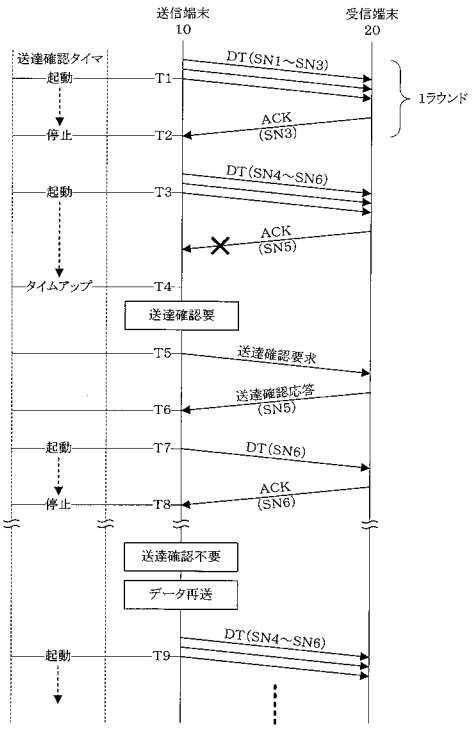
基準期間（過去100ラウンド分）
しきい値＝基準期間における再送データ量の平均値

対象期間（過去10ラウンド分）
判定値＝対象期間における再送データ量の平均値

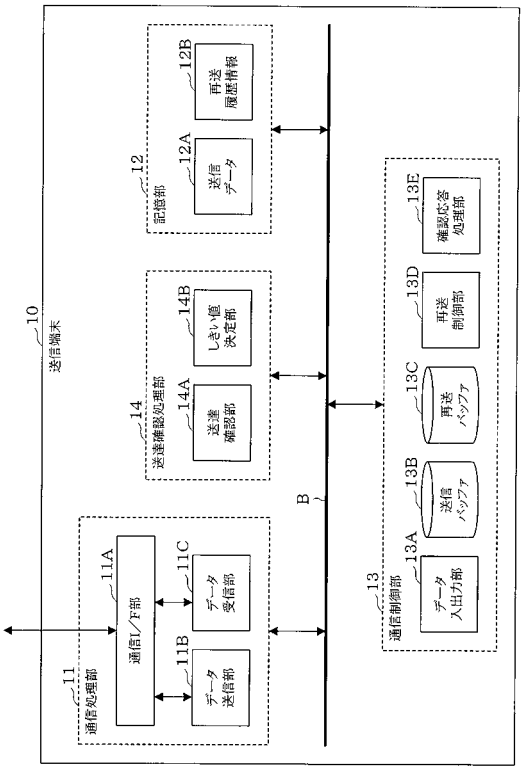
【図３】



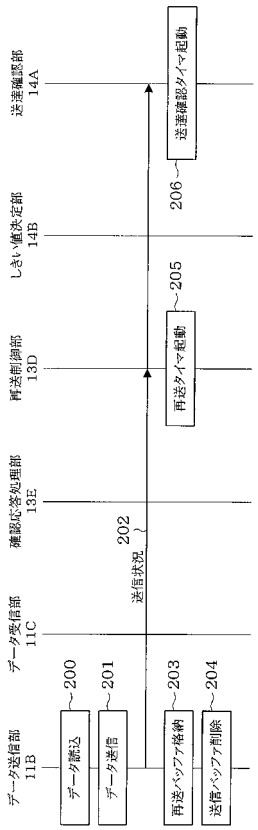
【図４】



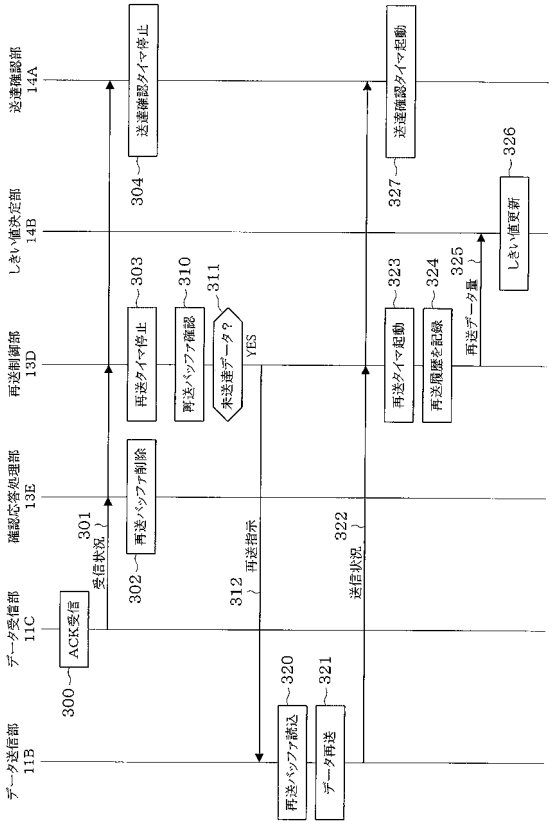
【図５】



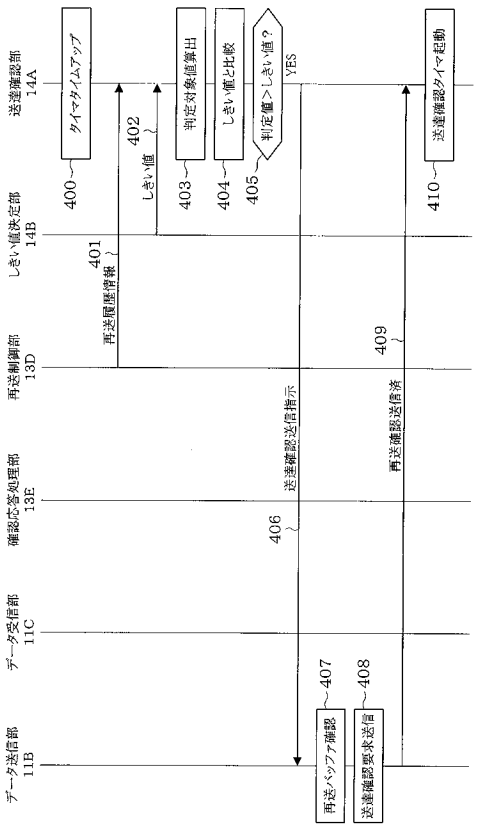
【図６】


データ送信部 11B
データ受信部 11C
確認応答処理部 13E
再送制御部 13D
しきい値決定部 14B
送達確認部 14A
データ読込 200
データ送信 201
送信状況 202
再送バッファ格納 203
送信バッファ削除 204
再送タイマ起動 205
送達確認タイマ起動 206

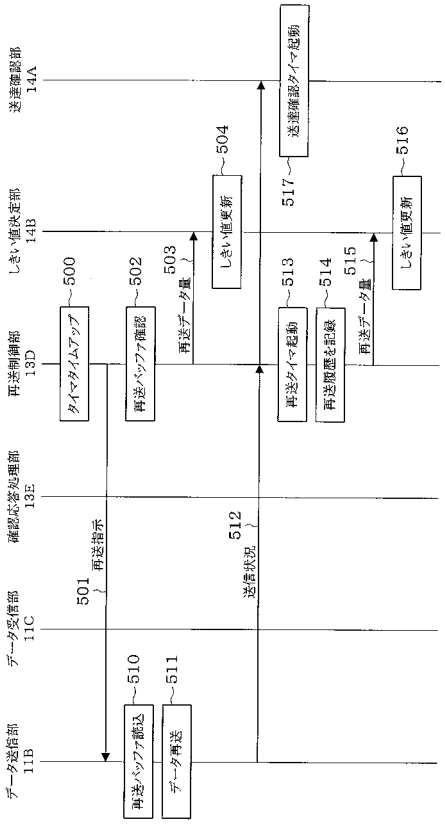
【図７】


データ送信部 11B
データ受信部 11C
確認応答処理部 13E
再送制御部 13D
しきい値決定部 14B
送達確認部 14A
ACK受信 300
受信状況 301
再送バッファ削除 302
再送タイマ停止 303
送達確認タイマ停止 304
再送指示 312
送信状況 322
再送バッファ読込 320
データ再送 321
再送バッファ確認 310
未送達データ? 311
YES
再送タイマ起動 323
再送履歴を記録 324
再送データ量 325
しきい値更新 326
送達確認タイマ起動 327

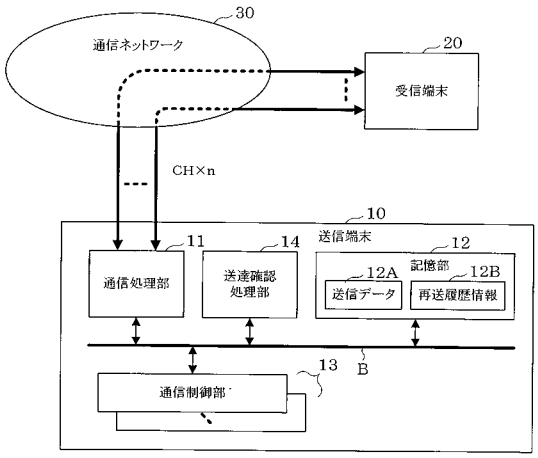
【図８】


データ送信部 11B
データ受信部 11C
確認応答処理部 13E
再送制御部 13D
しきい値決定部 14B
送達確認部 14A
タイマタイムアップ 400
しきい値 402
再送履歴情報 401
判定対象値算出 403
しきい値と比較 404
判定値>しきい値? 405
YES
送達確認送信指示 406
再送バッファ確認 407
送達確認要求送信 408
再送確認送信済 409
送達確認タイマ起動 410

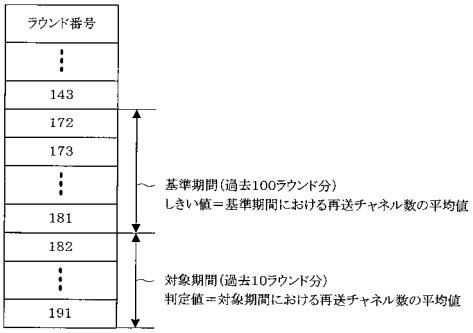
【図９】


データ送信部 11B
データ受信部 11C
確認応答処理部 13E
再送制御部 13D
しきい値決定部 14B
送達確認部 14A
再送指示 501
送信状況 512
再送バッファ読込 510
データ再送 511
タイマタイムアップ 500
再送バッファ確認 502
再送データ量 503
しきい値更新 504
再送タイマ起動 513
再送履歴を記録 514
再送データ量 515
しきい値更新 516
送達確認タイマ起動 517

【図１０】


30
通信ネットワーク
20
受信端末
CH×n
10
送信端末
11
通信処理部
14
送達確認
処理部
12
記憶部
12A
送信データ
12B
再送履歴情報
13
B
通信制御部

【図１１】


ラウンド番号
143
172
173
181
182
191
基準期間（過去100ラウンド分）
しきい値＝基準期間における再送チャネル数の平均値
対象期間（過去10ラウンド分）
判定値＝対象期間における再送チャネル数の平均値

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5K034 AA02 DD01 FF02 GG03 HH11 MM03 MM24 NN22