

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-136007

(P2010-136007A)

(43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 40/24 (2009.01)	HO4Q 7/00 360	5K067
HO4W 84/10 (2009.01)	HO4Q 7/00 629	
HO4W 4/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 113	
HO4W 24/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 242	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-308754 (P2008-308754)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成20年12月3日 (2008.12.3)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	黒澤 怜志 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
		(72) 発明者	石橋 孝一 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
		(72) 発明者	大久保 啓示 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

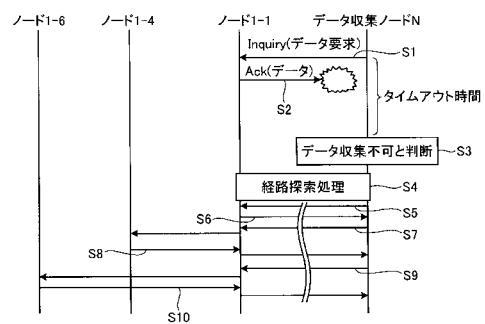
(54) 【発明の名称】 データ収集方法およびデータ収集システム

(57) 【要約】

【課題】 効率よくデータを収集可能なデータ収集方法を得ること。

【解決手段】 データ収集ノードNおよび複数のノードが無線通信によるメッシュネットワークを構成し、データ収集ノードNが、複数のノードに対する経路情報を定期的に更新して保持し、各ノードから定期的にデータを収集するデータ収集システムにおいて、データ収集ノードNが、経路情報に基づいてデータ収集順序を決定しデータ収集順序および経路情報にしたがって、1ノードずつ順番にデータ取得要求メッセージを送信し、データ取得要求メッセージを受信した順に、複数のノードが、当該データ取得要求メッセージに対する応答であるデータ通知メッセージを返信し、データ収集実行にあたりデータ収集不可と判断されたノードがあった場合に、当該ノードとデータ収集ノードNとの間の経路修復を実行する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データ収集ノードおよび複数のノードが無線通信によるメッシュネットワークを構成し、前記データ収集ノードが、前記複数のノードに対する経路情報を定期的に更新して保持し、前記ノードのそれぞれから定期的にデータを収集するデータ収集システム、におけるデータ収集方法であって、

前記データ収集ノードが、前記経路情報に基づいてデータ収集順序を決定する順序決定ステップと、

前記データ収集ノードが、前記データ収集順序および前記経路情報にしたがって、前記複数のノードに対して1ノードずつ順番に、データ収集を行うためのデータ取得要求メッセージを送信するデータ収集実行ステップと、

前記データ取得要求メッセージを受信した順に、前記複数のノードが、当該データ取得要求メッセージに対する応答であるデータ通知メッセージを返信するデータ通知ステップと、

前記データ収集実行ステップにおいてデータ収集不可と判断されたノードがあった場合に、当該ノードと前記データ収集ノードとの間の経路修復を実行する経路修復ステップと、

を含むことを特徴とするデータ収集方法。

【請求項 2】

前記順序決定ステップでは、

前記データ収集ノードが、自身からのホップ数が小さいノードから順番にデータ収集を行うように前記データ収集順序を決定することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ収集方法。

【請求項 3】

前記順序決定ステップでは、

前記データ収集ノードが、前記複数のノードから自身に隣接する1つまたは複数のノードを選択し、選択したノードおよび当該選択したノードをそれぞれ頂点とするツリーを構成するノードに対して、ツリーごとに、頂点のノードから順番にデータ収集を行うように前記データ収集順序を決定することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ収集方法。

【請求項 4】

前記経路修復ステップでは、

前記データ収集ノードが、前記データ取得要求メッセージを送信したノードについてデータ収集不可であるか否かを判断し、当該ノードとの間で経路修復を実行し、自身から当該ノードに至る新たな経路を得ることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載のデータ収集方法。

【請求項 5】

前記経路修復ステップでは、

前記データ取得要求メッセージを中継するノードとなる中継ノードが、自身より下位に隣接するノードについてデータ収集不可であるか否かを判断し、データ収集不可であると判断した場合に、当該隣接するノードとの間で経路修復を実行し、自身から当該隣接するノードに至る新たな経路を得ることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載のデータ収集方法。

【請求項 6】

前記中継ノードは、前記新たな経路にしたがって、前記隣接するノードに対して前記データ取得要求メッセージを再送することを特徴とする請求項 5 に記載のデータ収集方法。

【請求項 7】

データ収集ノードおよび複数のノードが無線通信によるメッシュネットワークを構成し、前記データ収集ノードが、前記複数のノードに対する経路情報を定期的に更新して保持し、前記ノードのそれぞれから定期的にデータを収集するデータ収集システムであって、前記データ収集ノードは、

10

20

30

40

50

前記経路情報に基づいてデータ収集順序を決定し、

前記データ収集順序および前記経路情報にしたがって、前記複数のノードに対して1ノードずつ順番に、データ収集を行うためのデータ取得要求メッセージを送信し、

データ収集不可と判断したノードがあった場合に、当該ノードと自身との間の経路修復を実行し、

前記複数のノードのそれぞれは、

前記データ取得要求メッセージを受信すると、当該データ取得要求メッセージに対する応答であるデータ通知メッセージを返信することを特徴とするデータ収集システム。

【請求項8】

前記データ収集ノードが、自身からのホップ数が小さいノードから順番にデータ収集を行うように前記データ収集順序を決定することを特徴とする請求項7に記載のデータ収集システム。

10

【請求項9】

前記データ収集ノードは、前記複数のノードから自身に隣接する1つまたは複数のノードを選択し、選択したノードおよび当該選択したノードをそれぞれ頂点とするツリーを構成するノードに対して、ツリーごとに、頂点のノードから順番にデータ収集を行うように前記データ収集順序を決定することを特徴とする請求項7に記載のデータ収集システム。

【請求項10】

前記データ収集ノードは、前記データ取得要求メッセージを送信したノードについてデータ収集不可であるか否かを判断し、当該ノードとの間で経路修復を実行し、自身から当該ノードに至る新たな経路を得ることを特徴とする請求項7、8または9に記載のデータ収集システム。

20

【請求項11】

前記複数のノードのそれぞれは、

前記データ取得要求メッセージを中継する中継ノードとなった場合、自身より下位に隣接するノードについてデータ収集不可であるか否かを判断し、データ収集不可であると判断した場合に、当該隣接するノードとの間で経路修復を実行し、自身から当該隣接するノードに至る新たな経路を得ることを特徴とする請求項7～10のいずれか1つに記載のデータ収集システム。

【請求項12】

30

前記中継ノードは、前記新たな経路にしたがって、前記隣接するノードに対して前記データ取得要求メッセージを再送することを特徴とする請求項11に記載のデータ収集システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、メッシュ状の無線ネットワークにおけるデータ収集方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、無線端末同士が相互に通信を行うメッシュネットワークを用いて、通信に必要なデータを収集するための様々なシステムが提案されている（たとえば、下記、特許文献1参照）。

40

【0003】

このようなメッシュネットワークにおいて、故障や障害といった事態が発生した場合に、データ収集ノードは、その不具合が発生した箇所より下位のノードからデータを取得できない。このような場合、データ収集ノードは、その原因を特定することは難しいため、一時的な無線エラーと判断して再度データ要求を行うか、または、経路が壊れたと判断して経路探索を行う。

【0004】

【特許文献1】特開2002-218080号公報

50

【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、上記従来技術によれば、データ収集を行うにあたっては、ノードの順序に関して特に考慮していないので、障害が発生した場合に、障害箇所を特定できない。このため、障害箇所の下位のノードからデータ収集を行う場合、同じ原因によりデータを取得できずに、再度のデータ要求または経路探索を行うこととなる、という問題があった。また、メッシュネットワークにおける経路探索は、各ノードが無線通信の衝突を回避してデータを送信するので時間を要する、という問題があった。すなわち、無駄な経路探索処理が増大し、データ収集に多くの時間を費やしてしまう、という問題があった。

10

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、効率よくデータを収集可能なデータ収集方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、データ収集ノードおよび複数のノードが無線通信によるメッシュネットワークを構成し、前記データ収集ノードが、前記複数のノードに対する経路情報を定期的に更新して保持し、前記ノードのそれぞれから定期的にデータを収集するデータ収集システム、におけるデータ収集方法であって、前記データ収集ノードが、前記経路情報に基づいてデータ収集順序を決定する順序決定ステップと、前記データ収集ノードが、前記データ収集順序および前記経路情報にしたがって、前記複数のノードに対して1ノードずつ順番に、データ収集を行うためのデータ取得要求メッセージを送信するデータ収集実行ステップと、前記データ取得要求メッセージを受信した順に、前記複数のノードが、当該データ取得要求メッセージに対する応答であるデータ通知メッセージを返信するデータ通知ステップと、前記データ収集実行ステップにおいてデータ収集不可と判断されたノードがあった場合に、当該ノードと前記データ収集ノードとの間の経路修復を実行する経路修復ステップと、を含むことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、経路故障している箇所を特定しやすくなるので、経路探索回数を削減することが可能となり、データ収集が迅速に実施できる、という効果を奏する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下に、本発明にかかるデータ収集方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0010】

実施の形態

図1は、本発明にかかるデータ収集システムの実施の形態の構成例を示す図である。図1のデータ収集システムは、データ収集ノードN、および、無線端末であるノード1-0、1-1、1-2、1-3、1-4、1-5、1-6、1-7を備える。データ収集ノードNと各ノードは、メッシュネットワークを構築する機能を有し、データ収集ノードNを起点としたメッシュネットワークを構築する。データ収集ノードNと各ノードは、図1に示すように無線リンクで接続される。

40

【0011】

各ノードは、搭載したセンサにより温度情報を取得可能であり、また、シリアル通信または赤外線通信を用いて、他の機器からデータを取得可能である。各ノードは、このように得られたデータを、データ収集ノードNからの要求に応じて、データ収集ノードNに送信する。なお、データ収集ノードNは、配下のメッシュネットワークがどのように構築されているかを把握していることとする。メッシュネットワークにおける経路構築方法は様々な提案されているが、いずれを用いてもよい。また、無線プロトコルや無線チップに関

50

しても、どの方式またはH/Wを用いてもよい。

【0012】

データ収集ノードNは、データ取得不可を判断するために、タイムアウト制御を実施する。すなわち、データ収集ノードNは、各ノードについて、データを要求するデータ要求メッセージを送信してから、そのメッセージに対する応答として収集データなどを搭載したデータ通知メッセージを受信するまでの間にわたって、タイムカウントを行う。そして、予め定めたタイムアウト時間内にデータ通知メッセージを受信できない場合は、データ取得不可であると判断する。タイムアウト時間は、ホップ数などを考慮してノードごとに設定可能である。

【0013】

つぎに、本実施の形態におけるデータ収集順序について説明する。図2-1および図2-2は、図1のデータ収集システムにおけるデータ収集順序の一例を示す図である。図2-1は、データ収集ノードNの隣接ノードを選択し、各ノードのツリーに沿った順序でデータを収集する場合である。また、図2-2は、データ収集ノードNからのホップ数が小さい順序でデータを収集する場合である。なお、前提として、データ収集ノードNは、図1の各ノードについて経路情報を保有し随時更新している。経路情報には各ノードへのホップ数も含まれる。データ収集ノードNは、経路情報に基づいて、上記図2-1および図2-2における順序を決定する。

【0014】

図2-1の場合では、データ収集ノードNが、経路情報に基づいて自身から1ホップである全てのノードを特定し(ノード1-1, ノード1-2, ノード1-0)、特定したノードごとに、収集する順序を決定する。各ノードの配下のノードについては、上位ノードから順にツリー構造にしたがってデータを収集する(たとえば、ノード1-1に対するノード1-4, 1-6, 1-7の順)。上記で特定した1つのノードのツリー全てについてデータ収集が完了した場合は(たとえば、順序(1)~(5))、データ収集ノードNは、つぎに、上記で特定した他のノード(たとえば、ノード1-2)およびその配下のノード(たとえば、ノード1-5)について、データ収集を実行する。なお、以下では、この図2-1を用いて説明を行うが、図2-2の場合であっても、所定の順序に基づき同様にデータ収集を実施できる。

【0015】

つづいて、以上のように構成されたデータ収集システムにおけるデータ収集動作について説明する。ここで、データ収集の順序は図2-1にしたがうので、データ収集ノードNは、まず、自身から1ホップであるノードの1つであるノード1-1(およびその配下のノード)からデータ収集を開始する。

【0016】

図3は、データ収集動作を説明するシーケンス図である。図3では、図2-1の順序(1)から(3)のデータ収集について説明するために、データ収集ノードN、および、ノード1-1, 1-4, 1-6を示している。図1のとおり、データ収集ノードNの配下であるノード1-1, 1-4, 1-6は、ノード1-1を上位ノードとするツリー構造となっている。データ収集ノードNは、まず、ノード1-1にデータ取得要求メッセージ(Inquiry)を送信する(ステップS1)。このメッセージを受信したノード1-1が、データ通知メッセージ(Ack)をデータ収集ノードNに対して送信する(ステップS2)。ここで、何らかの理由により、ステップS2のデータ通知メッセージが、データ収集ノードNに到達しなかったとする。一方、データ収集ノードNでは、ステップS1におけるデータ取得要求メッセージの送信のタイミングから、タイムカウントを開始しているが、所定の時間が経過するまでの間に応答を受信しないため、タイムアウトとなる。この場合、データ収集ノードNは、ノード1-1からのデータ取得不可と判断する(ステップS3)。そして、たとえば、経路探索処理を行い(ステップS4)、ノード1-1に対する新たな経路を構築する。その後、データ収集ノードNは、新たな経路を用いてノード1-1に再度、データ取得要求メッセージを送信する(ステップS5)。

10

20

30

40

50

【0017】

つぎに、ノード1-1は、再度のデータ取得要求メッセージを受信し、上記新たな経路でデータ通知メッセージ(Ack)をデータ収集ノードNに対して送信する(ステップS6)。この処理で、当該メッセージがデータ収集ノードNに到達した場合、つぎに、データ収集ノードNは、ノード1-4に対してデータ取得要求メッセージを送信する(ステップS7)。このメッセージは、上記新たな経路で接続されたノード1-1を経由してノード1-4に到達する。データ取得要求メッセージを受信したノード1-4は、上述同様、データ通知メッセージ(Ack)をデータ収集ノードNに対して送信する(ステップS8)。このメッセージは、ノード1-1および上記新たな経路を経由してデータ収集ノードNに到達する。以降同様にして、ノード1-6に対するデータ取得要求メッセージの送信(ステップS9)およびデータ通知メッセージの送信(ステップS10)が、ノード1-1および1-4経由で行われる。データ収集ノードNは、ノード1-6からデータ通知メッセージを受信することにより、ノード1-6についてのデータ収集を完了する。

10

【0018】

なお、上記では、ステップS3においてタイムアウトと判断した場合に、ステップS4において経路探索処理を行ったが、一時的な無線エラーであることも考えられるので、経路探索処理の前に、データ取得要求の再送を実施してもよい。

【0019】

また、経路探索処理には様々な方法があるが、一般的な方法として、探索対象の端末(ここでは、ノード1-1)に向けて経路探索要求メッセージをブロードキャストし、このメッセージを受信した端末が、自身が探索対象の端末でないと判断した場合、さらにこのメッセージをブロードキャストする。こうした動作を繰り返すうちに、探索対象の端末(ノード1-1)がメッセージを受信するので、この端末が応答することにより、経路が修復可能となる。

20

【0020】

上記経路探索では、たとえば、図1におけるノード1-0が、データ収集ノードNとノード1-1との間の中継端末となり、経路が修復できた場合を想定する。これにより、図2-1のデータ取得順序の表の「経路」は、“N 1-1”となっているところが、“N 1-0 1-1”のように更新される。一方、「順序」については、変更しなくてもよく、また、中継端末となったノード1-0からデータ取得を行うように変更してもよい。

30

【0021】

また、図3の例において、たとえば、ノード1-6から応答がなくデータ収集ノードNにおいてタイムアウトが発生した場合は、ノード1-6と上位ノードであるノード1-4との間で経路故障が発生している可能性が高い。したがって、上述同様、経路探索を実施するか、または、一時的な無線エラーを考慮してデータ取得要求メッセージを再送する。

【0022】

以上説明したように、本実施の形態では、データ収集を行うにあたっての順序を予め設定し、各ノードに対して順番にデータ収集を行うこととした。これにより、経路故障している箇所を特定しやすくなるので、経路探索回数を削減することが可能となり、データ収集が迅速に実施できる。

40

【0023】

なお、本実施の形態では、データ取得要求メッセージに対するタイムアウト制御は、データ収集ノードが行うこととしたが、データ取得要求メッセージを中継する各ノードが自律的に実施してもよい。図4は、タイムアウト制御を各ノードが実行する場合を説明するシーケンス図である。この場合、データ収集ノードNが、自身が送信したデータ取得要求メッセージについてタイムアウト制御を行うことに加えて、各ノードが、データ収集ノードNから送信されたデータ取得要求メッセージを中継するにあたって、自身から1ホップのノードについてタイムアウト制御を行う。

【0024】

以下、具体的に説明する。ここでは、上記実施の形態同様、図2-1の順序(1)から

50

(3)のデータ収集について説明する。まず、図3のステップS5およびS6、S7およびS8と同様の処理である、ステップS11およびS12、S13およびS14の処理によって、ノード1-1およびノード1-4についてのデータ収集が行われる。つぎに、データ収集ノードNは、ノード1-6についてのデータ収集を行うために、データ取得要求メッセージを送信する(ステップS15)。このデータ取得要求メッセージが、ノード1-1および1-4によって中継されノード1-6に到達した場合、ノード1-6は、応答としてのデータ通知メッセージをノード1-4に送信する(ステップS16)。なお、ノード1-4は、データ取得要求メッセージを中継するにあたって、タイムアウト制御を実施している。

【0025】

ここで、図4に示すように、ノード1-4がデータ取得要求メッセージを中継した後に、ノード1-4とノード1-6との間で経路故障などが発生した場合、ノード1-4は、ノード1-6からの応答がタイムアウトしたことにより、ノード1-6からのデータ取得不可であると判断する(ステップS17)。したがって、ノード1-4は、データ取得要求メッセージの再送、または経路探索処理(図4の例では、経路探索処理)を実行する(ステップS18)。このようにして、ノード1-4は、ノード1-6に対する新たな経路を構築し、新たな経路を用いてノード1-6にデータ取得要求メッセージを再送する(ステップS19)。再送されたデータ取得要求メッセージを受信した場合、ノード1-6は、応答としてのデータ通知メッセージを、上記新たな経路を用いてノード1-4に送信する(ステップS20)。このデータ通知メッセージがデータ収集ノードNに到達することにより、データ収集ノードNは、ノード1-6についてのデータ収集を完了する。

【0026】

なお、ここでは、各ノードが自律的にタイムアウト制御を行う場合であっても、データ収集ノードNは、自らタイムアウト制御を行っており、たとえば、図4に示すように、ノード1-6に対してデータ取得要求メッセージを送る際にもタイムカウントを開始する。ここでのタイムアウト時間は、各ノードが自律的にタイムアウト制御を行うための時間を考慮して、単なる不達を検知する場合に比較して長めに設定することができる。データ収集ノードNは、ノード1-6からの応答がタイムアウトした場合、ノード1-6に対して経路探索処理を実行する。

【0027】

上記では、データ収集を行うにあたってのタイムアウト制御を各ノードが実行することとした。これにより、不具合が発生している箇所を細かく特定でき、その箇所を回避するように経路探索を実行できるので、処理を効率化できる。また、データ収集ノードが全ての経路探索処理を実行することを回避でき、処理の負荷を分散させることが可能となる。また、データ収集ノードにおけるタイムアウトを待たずにデータ収集を継続できるので、さらに迅速なデータ収集が可能となる。また、データ収集ノードからの再送を回避できるので、通信を効率化できる。

【産業上の利用可能性】

【0028】

以上のように、本発明にかかるデータ収集方法は、データを定期的に収集する無線通信システムに有用であり、特に、効率よくデータ収集を実行するシステムに適している。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】データ収集システムの構成例を示す図である。

【図2-1】図1のデータ収集システムにおけるデータ収集順序の一例を示す図である。

【図2-2】図1のデータ収集システムにおけるデータ収集順序の一例を示す図である。

【図3】データ収集動作を説明するシーケンス図である。

【図4】タイムアウト制御を各ノードが実行する場合を説明するシーケンス図である。

【符号の説明】

【0030】

10

20

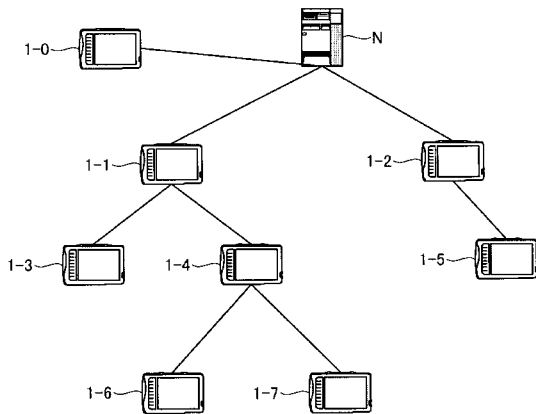
30

40

50

1 - 0 , 1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4 , 1 - 5 , 1 - 6 , 1 - 7 ノード
N データ収集ノード

【 図 1 】



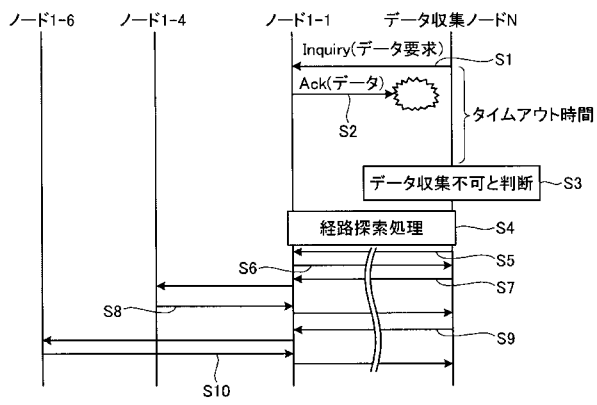
【 図 2 - 1 】

順序	送信元	宛先	経路
(1)	N	1-1	N→1-1
(2)	N	1-4	N→1-1→1-4
(3)	N	1-6	N→1-1→1-4→1-6
(4)	N	1-7	N→1-1→1-4→1-7
(5)	N	1-3	N→1-1→1-3
(6)	N	1-2	N→1-2
(7)	N	1-5	N→1-2→1-5
(8)	N	1-0	N→1-0

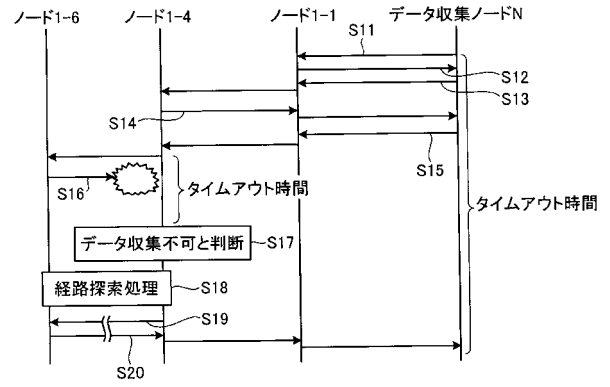
【 図 2 - 2 】

順序	送信元	宛先	経路
(1)	N	1-0	N→1-0
(2)	N	1-1	N→1-1
(3)	N	1-2	N→1-2
(4)	N	1-3	N→1-1→1-3
(5)	N	1-4	N→1-1→1-4
(6)	N	1-5	N→1-2→1-5
(7)	N	1-6	N→1-1→1-4→1-6
(8)	N	1-7	N→1-1→1-4→1-7

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 AA26 AA33 BB21 BB27 DD17 DD51 EE02 EE10 EE25 EE35
FF05 HH22 HH23