

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5152194号  
(P5152194)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl. F I  
H O 4 L 12/701 (2013.01) H O 4 L 12/56 1 O O Z

請求項の数 4 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-540992 (P2009-540992)                  (86) (22) 出願日 平成19年11月13日(2007.11.13)                  (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/072014                  (87) 国際公開番号 W02009/063550                  (87) 国際公開日 平成21年5月22日(2009.5.22)                  審査請求日 平成22年4月21日(2010.4.21)</p>	<p>(73) 特許権者 000005223                  富士通株式会社                  神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番                  1号                  (74) 代理人 100089118                  弁理士 酒井 宏明                  (72) 発明者 青木 暁                  神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番                  1号 富士通株式会社内                  (72) 発明者 岡本 卓也                  神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番                  1号 富士通株式会社内                  審査官 吉田 隆之</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ中継装置および経路選択方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自装置より所定の終点ノードまでに至るための異なる複数通りの経路について、各経路内のノード間のコストの合計である合計コストを記憶し、ネットワークにおいて自装置が始点ノードとなり、前記終点ノードへ所定帯域のパスを確立する場合には、前記合計コストを参照しつつ、前記所定帯域の確保に必要な数の経路を束ねて仮想的に一つのパスを確立するデータ中継装置であって、

各々の経路の合計コスト差が、予め当該データ中継装置に設定されかつ経路間の伝送遅延を吸収して信号を復元可能な、所定値以内の経路同士となるようなグループを編成するグループ編成手段と、

前記終点ノードへパスを確立する要求に対し、前記グループ編成手段によって編成されたグループにおいて同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択する経路選択手段と、

を備えたことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項2】

前記グループ編成手段は、当該データ中継装置に対して前記終点ノードへのパスの確立が要求される前の所定のタイミングでグループを編成し、

前記グループ編成手段によって編成されたグループと、当該グループに含まれる経路の数とを対応付けて記憶するグループ内経路数記憶手段をさらに備え、

前記経路選択手段は、前記終点ノードへパスを確立する要求に対し、前記グループ内経

路数記憶手段を参照して当該パスの帯域に必要な経路数以上の経路を含むグループから経路を選択することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ中継装置。

【請求項 3】

前記終点ノードへ所定帯域のパスを確立する要求を受け付けた際に、当該パスの帯域の確保に必要な経路数を算出する経路数算出手段と、

使用可能な全経路を合計コストの小さい順にソートし、ソートしたテーブル内で連続する前記経路数の経路群であって、当該経路群に含まれる最大コストと最小コストとの差が所定値以内となる経路群を、前記テーブルの合計コストの最小値側から探索する経路群探索手段と、

をさらに備え、

前記グループ編成手段は、前記経路群探索手段による探索の結果得られた経路群をグループとして編成することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ中継装置。

【請求項 4】

ネットワークにおいて始点ノードより終点ノードまでに至るための異なる複数通りの経路について、各経路内のノード間のコストの合計である合計コストを参照しつつ、所定帯域のパスの確立に必要な数の経路を選択し、当該選択した経路を束ねて仮想的に一つのパスを確立する場合の経路選択方法であって、

各々の経路の合計コスト差が、経路間の伝送遅延を吸収して信号を復元可能な所定値以内の経路同士となるようなグループを編成するグループ編成工程と、

前記終点ノードへパスを確立する要求に対し、前記グループ編成工程によって編成されたグループにおいて同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択する経路選択工程と、

を含んだことを特徴とする経路選択方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ネットワークにおいて始点ノードより終点ノードまでに至るための異なる複数通りの経路について、各経路内のノード間のコストの合計である合計コストを参照しつつ、所定帯域のパスの確立に必要な数の経路を選択し、当該選択した経路を束ねて仮想的に一つのパスを確立するデータ中継装置および経路選択方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、IP (Internet Protocol) ネットワークにおけるデータの転送に関する技術が考案されてきたが (例えば特許文献 1)、MPLS (Multi-Protocol Label Switching) の登場により、所定の始点ノードから終点ノードまで高速にデータを転送可能なパスが提供されるようになった。

【0003】

さらに、近年、このMPLSを一般化したGMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching) が登場し、パスを提供することができる範囲がIPネットワークだけでなく、SONET/SDH (Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy) 網まで拡大された。

【0004】

そして、当該SONET/SDH網に提供されるパスの帯域を制御する技術であるVCAT (Virtual Concatenation) が注目されている。VCATが注目される理由について説明すると、従来、SONET/SDH網に提供されるパスの帯域については、150Mbps、600Mbps、2.4Gbps、10Gbpsと、4倍ごとの値に縛られていた。これに対し、VCATでは、50Mbps、100Mbps、150Mbpsと、50Mbpsの任意の倍数の値で、より細かくパスの帯域の設定を行うことができるようになった。以上が、VCATが注目される理由である。

【0005】

10

20

30

40

50

ここで、V C A Tに基づいてSONET / S D H網にパスを確立する手法について具体的に説明する。

【 0 0 0 6 】

まず、管理装置は、オペレータの指示によって、SONET / S D H網において始点ノードであるデータ中継装置に対し、所定の終点ノードまでに例えば200Mbpsの帯域のパスを確立するように要求する。

【 0 0 0 7 】

データ中継装置は、上記した要求を管理装置から受け付けると、自装置より終点ノードまでに至るための経路(多くの場合、他のノードを経由した経路である)を探索し、その結果、複数通りの経路を求める。データ中継装置は、V C A Tに基づいて、求めた経路の一つ一つに対して50Mbpsの帯域を確保し、複数の経路を仮想的に束ねることでより細かなパスの帯域を設定する。つまり、データ中継装置は、200Mbpsの帯域のパスを確立する要求に対し、求めた複数通りの経路から4つの経路の選択を必要とする。

10

【 0 0 0 8 】

そこで、データ中継装置は、コストと呼ばれる数値に基づいて、求めた複数通りの経路から4つの経路を選択する。コストとは、G M L P Sで定義されている数値であり、リンク(ネットワーク内におけるノードとノードの区間)に対して所定の算出手法により決定される。

【 0 0 0 9 】

データ中継装置は、経路を探索するとともに、当該経路に含まれるリンクのコストを算出し、さらに、これらのコストを合計した合計コストを経路ごとにそれぞれ算出する。そして、データ中継装置は、当該合計コストが低い順に経路を4つ選択し、当該選択した4つの経路を束ねることで帯域が200Mbpsである仮想的なパスを確立する。

20

【 0 0 1 0 】

上記のように確立されたパスには、帯域が200Mbpsまでのデータが送信されるが、束ねられた4つの経路それぞれにおいて、データが始点ノードから送信されてから終点ノードに受信されるまでの時間が異なる。そのため、終点ノードには、データの伝送遅延差を吸収する機能が備えられている。また、終点ノードには、G M L P Sで定義されたコストと同等な数値であるデフディレイ許容値が設定されており、経路間の合計コストの差については当該デフディレイ許容値以内であることが望まれる。

30

【 0 0 1 1 】

【特許文献1】特開平9 - 191322

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

上述したように、データ中継装置は、複数通りの経路から必要数分の経路を選択するが、その選択の判断基準となるものは、合計コストの絶対値の低さであり、合計コスト間の相対値の低さについては判断基準外となっている。

【 0 0 1 3 】

このような判断基準で選択された経路間の合計コストの差は、時として大きな値となることがあった。

40

【 0 0 1 4 】

そして、経路間の合計コストの差が終点ノードに設定されたデフディレイ許容値を越えてしまうと、SONET / S D H網においてデフディレイアラームが発生し、信号が復元できないという課題があった。

【 0 0 1 5 】

そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、デフディレイアラームの発生をなくすことが可能なデータ中継装置および経路選択方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0016】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、自装置より所定の終点ノードまでに至るための異なる複数通りの経路について、各経路内のノード間のコストの合計である合計コストを記憶し、ネットワークにおいて自装置が始点ノードとなり、前記終点ノードへ所定帯域のパスを確立する場合には、前記合計コストを参照しつつ、前記所定帯域の確保に必要な数の経路を束ねて仮想的に一つのパスを確立するデータ中継装置であって、各々の経路の合計コスト差が予め当該データ中継装置に設定された所定値以内の経路同士となるようなグループを編成するグループ編成手段と、前記終点ノードへパスを確立する要求に対し、前記グループ編成手段によって編成されたグループにおいて同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択する経路選択手段と、を備えたことを特徴とする。

10

## 【0017】

また、本発明は、上記の発明において、前記グループ編成手段は、当該データ中継装置に対して前記終点ノードへのパスの確立が要求される前の所定のタイミングでグループを編成し、前記グループ編成手段によって編成されたグループと、当該グループに含まれる経路の数とを対応付けて記憶するグループ内経路数記憶手段をさらに備え、前記経路選択手段は、前記終点ノードへパスを確立する要求に対し、前記グループ内経路数記憶手段を参照して当該パスの帯域に必要な経路数以上の経路を含むグループから経路を選択することを特徴とする。

20

## 【0018】

また、本発明は、上記の発明において、前記終点ノードへ所定帯域のパスを確立する要求を受け付けた際に、当該パスの帯域の確保に必要なとする経路数を算出する経路数算出手段と、使用可能な全経路を合計コストの小さい順にソートし、ソートしたテーブル内で連続する前記経路数の経路群であって、当該経路群に含まれる最大コストと最小コストとの差が所定値以内となる経路群を、前記テーブルの合計コストの最小値側から探索する経路群探索手段と、をさらに備え、前記グループ編成手段は、前記経路群探索手段による探索の結果得られた経路群をグループとして編成することを特徴とする。

## 【0019】

また、本発明は、ネットワークにおいて始点ノードより終点ノードまでに至るための異なる複数通りの経路について、各経路内のノード間のコストの合計である合計コストを参照しつつ、所定帯域のパスの確立に必要な数の経路を選択し、当該選択した経路を束ねて仮想的に一つのパスを確立する場合の経路選択方法であって、各々の経路の合計コスト差が所定値以内の経路同士となるようなグループを編成するグループ編成工程と、前記終点ノードへパスを確立する要求に対し、前記グループ編成工程によって編成されたグループにおいて同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択する経路選択工程と、を含んだことを特徴とする。

30

## 【発明の効果】

## 【0020】

本発明によれば、各々の経路の合計コスト差が所定値以内の経路同士となるようなグループを編成し、終点ノードへパスを確立する要求に対し、同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択するので、所定値を終点ノードのデフディレイ許容値に設定することで、デフディレイアラームの発生をなくすことが可能となる。

40

## 【0021】

また、本発明によれば、終点ノードへのパスの確立が要求される前の所定のタイミングでグループを編成し、当該編成したグループと、当該グループに含まれる経路の数とを対応付けて記憶する。そして、終点ノードへパスを確立する要求に対し、対応関係を参照して当該パスの帯域に必要な経路数以上の経路を含むグループから経路を選択する。こうすることによって、パスを確立する要求を受け付けるたびにグループを編成して経路を選択する手法と比較して、要求を受け付けてから経路を選択するまでにかかる時間を短くすることが可能となる。

50

## 【 0 0 2 2 】

また、本発明によれば、所定帯域のパスを確立する要求を受け付けた際に、当該パスの帯域の確保に必要とする経路数を算出する。そして、使用可能な全経路を合計コストの小さい順にソートし、ソートしたテーブル内で連続する経路数の経路群であって、当該経路群に含まれる最大コストと最小コストとの差が所定値以内となる経路群を、テーブルの合計コストの最小値側から探索する。そして、探索の結果得られた経路群をグループとして編成する。こうすることによって、パスを確立する要求を受け付ける前に予めグループを編成する手法と比較して、経路が所属するグループを固定せずに、経路の組み合わせに柔軟性をもたせることが可能となるとともに、コストの変動に対して柔軟に対処することが可能となる。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 3 】

【図 1】図 1 は、実施例 1 に係るデータ中継装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、ネットワークの具体例および当該ネットワーク内における所定の経路を示す図である。

【図 3】図 3 は、合計コスト記憶部が記憶する情報の例を示す図である。

【図 4】図 4 は、昇順合計コスト記憶部が記憶する情報の例を示す図である。

【図 5】図 5 は、組分後合計コスト記憶部が記憶する情報の例を示す図である。

【図 6】図 6 は、経路選択参照テーブル記憶部が記憶する情報の例を示す図である。

【図 7】図 7 は、経路選択参照テーブル作成部による処理の流れを示すフローチャートである。

20

【図 8】図 8 は、実施例 2 に係るデータ中継装置の構成を示すブロック図である。

【図 9】図 9 は、グループ探索処理部による処理を説明するための図である。

【図 10】図 10 は、経路指示部による処理の流れを示すフローチャートである。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 2 4 】

- 1 ネットワーク
- 10、90、120 データ中継装置
- 20、100 データ受信処理部
- 30、110 データ送信処理部
- 40 要求取得部
- 50、130 経路指示部
- 60 経路選択参照テーブル作成部
- 61、131a ソート処理部
- 62 組分処理部
- 63 テーブル作成処理部
- 70 経路選択参照テーブル記憶部
- 80 記憶部
- 81 合計コスト記憶部
- 82 昇順合計コスト記憶部
- 83 組分後合計コスト記憶部
- 101 伝送遅延差吸収部
- 131 グループ探索処理部
- 132 グループ編成処理部

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 2 5 】

以下に添付図面を参照して、本発明に係るデータ中継装置の好適な実施例について詳細に説明する。

## 【実施例 1】

## 【 0 0 2 6 】

50

まず、図1および図2を用いて本発明に係るデータ中継装置の概要を説明する。なお、図1は、実施例1に係るデータ中継装置の構成を示すブロック図であり、図2は、ネットワークの具体例および当該ネットワーク内における所定の経路を示す図である。

【0027】

データ中継装置10は、自装置についてもネットワーク1におけるノードの一つとなり、ネットワーク1を構成する。そして、データ中継装置10は、同じくネットワーク1におけるノードの一つであるデータ中継装置90とネットワーク1を介して通信可能に接続される。

【0028】

具体的に例を挙げて説明すると、図2に示すように、「a」～「h」の記号を付した8つのノードで構成されるネットワークにおいて、データ中継装置10およびデータ中継装置90は、それぞれノード「a」およびノード「h」の位置関係でネットワークに存在する。

10

【0029】

また、図1に戻って、データ中継装置10は、自装置よりデータ中継装置90までに至るための異なる複数通りの経路について、各経路内のノード間のコスト（コストについては後述する）の合計である合計コストを予め記憶する。

【0030】

具体的に例を挙げて説明すると、図2に示すように、ノード「a」としてのデータ中継装置10は、自装置よりノード「h」としてのデータ中継装置90までに至るための各経路に経路IDを付与し、経路情報として保持している。例えば、データ中継装置10は、ノード「b」そしてノード「f」を経由する経路に対して経路ID「P1」として認識する。そして、データ中継装置10は、後述する合計コスト記憶部81において、経路IDと、当該経路IDが付与された経路の合計コストとを対応付けて予め記憶する。

20

【0031】

また、図1に戻って、データ中継装置10は、自装置とデータ中継装置90との間にV C A Tに基づいた所定帯域のパスを確立した場合には、自装置よりデータ中継装置90までに至るための異なる複数の経路にデータを振り分けて送信する。

【0032】

具体的に例を挙げて説明すると、図2に示すように、ノード「a」としてのデータ中継装置10は、自装置とノード「h」としてのデータ中継装置90との間に150Mbpsのパスを確立した場合には、例えば、経路ID「P1」が付与された経路と、経路ID「P2」が付与された経路と、経路ID「P3」が付与された経路との3つの経路にデータをそれぞれ50Mbpsずつ振り分けて送信する。

30

【0033】

また、図1に戻って、データ中継装置90は、データ中継装置10から異なる複数の経路で送信されたデータを受信し、経路間で発生した伝送遅延差を吸収しつつ、振り分けられたデータを多重化する。また、データ中継装置90は、上述したコストと同等な数値でデフディレイ許容値を設定している。そして、データ中継装置90は、データ中継装置10より送信されたデータが流れる経路間の合計コストの差が当該デフディレイ許容値を越え、ネットワーク1にデフディレイアラームを発生させる。なお、本実施例では、データ中継装置10が当該デフディレイ許容値を予め保持しているものとして説明を行う。以上がデータ中継装置の概要である。

40

【0034】

次に、図1を用いてデータ中継装置の構成を説明する。同図に示すように、データ中継装置10は、データ受信処理部20と、データ送信処理部30と、要求取得部40と、経路指示部50と、経路選択参照テーブル作成部60と、経路選択参照テーブル記憶部70と、記憶部80とを備える。

【0035】

データ受信処理部20は、当該データ中継装置10に対して送信されたデータを受け付

50

けて処理する。具体的には、データ受信処理部 20 は、データ中継装置 90 との間に確立されたパスを通すデータを受け付けた場合には、後述するデータ送信処理部 30 へ出力する。また、データ受信処理部 20 は、ネットワーク 1 を管理する管理装置から送信されたパスの確立に係る要求を受け付けた場合には、後述する要求取得部 40 へ出力する。

【0036】

データ送信処理部 30 は、VCAT に基づいてデータ中継装置 90 へデータを送信する。具体的には、データ送信処理部 30 は、パスを通してデータ中継装置 90 に転送するデータをデータ受信処理部 20 から受け取ると、後述する経路指示部 50 によって現に指示されている経路へ当該受け取ったデータを振り分けて送信する。

【0037】

以上、データ中継装置 10 の概要で説明した処理動作を行うデータ受信処理部 20 およびデータ送信処理部 30 について説明した。

【0038】

以下では、図 2 ~ 図 6 を用いつつ、データ中継装置 10 において特に本発明に関連する構成要素を説明する。なお、図 3 は、合計コスト記憶部が記憶する情報の例を示す図であり、図 4 は、昇順合計コスト記憶部が記憶する情報の例を示す図であり、図 5 は、組分後合計コスト記憶部が記憶する情報の例を示す図であり、図 6 は、経路選択参照テーブル記憶部が記憶する情報の例を示す図である。

【0039】

記憶部 80 は、経路選択参照テーブル作成部 60 による各種処理に用いられるデータなどを記憶し、特に本発明に密接に関連するものとしては、合計コスト記憶部 81 と、昇順合計コスト記憶部 82 と、組分後合計コスト記憶部 83 とを備える。

【0040】

合計コスト記憶部 81 は、当該データ中継装置 10 よりデータ中継装置 90 までに至るための異なる複数通りの経路について、各経路に含まれるリンクに対するコストの合計である合計コストを記憶する。

【0041】

コストとは、GMLPS で定義されている数値であり、リンク（ネットワーク内におけるノードとノードの区間）に対して所定の算出手法により決定される。例えば、図 2 に示すネットワークにおいて、ノード「a」とノード「b」の区間については、コスト「1」となる。また、経路 ID「P1」の経路では、ノード「a」とノード「b」の区間のコストが「1」、ノード「b」とノード「f」の区間のコストが「11」、ノード「f」とノード「h」の区間のコストが「4」であるので、合計コストは、「1」と、「11」と、「4」とを合計し、「16」となる。なお、経路 ID「P2」および経路 ID「P3」の経路では、合計コストは、それぞれ「5」および「20」となる。データ中継装置 10 は、ネットワーク 1 へ接続された際に、当該ネットワーク 1 における全ノード間の接続に係る情報を収集してコストを算出する。そして、データ中継装置 10 は、自装置よりデータ中継装置 90 までに至るための異なる複数通りの経路について、各経路に含まれるリンクに対するコストの合計を算出し、合計コスト記憶部 81 において経路ごとに記憶する。

【0042】

その結果、具体的には、図 3 に示すように、合計コスト記憶部 81 は、経路 ID と、合計コストとを対応付けて記憶する。例えば、図 3 に示すように、合計コスト記憶部 81 は、経路 ID「P1」と、合計コスト「16」とを対応付けて記憶する。

【0043】

昇順合計コスト記憶部 82 は、合計コスト記憶部 81 に格納されたデータが合計コストについて小さい順に並び換えられた結果を記憶する。具体的には、図 4 に示すように、昇順合計コスト記憶部 82 は、経路 ID および合計コストの対応関係に対し、「0」から始まる連番であり、後述する組分処理部 62 による情報処理に利用されるインデックスをさらに対応付けて記憶する。例えば、図 4 に示すように、昇順合計コスト記憶部 82 は、インデックス「0」と、経路 ID「P2」と、合計コスト「5」とを対応付けて記憶する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

組分後合計コスト記憶部 8 3 は、昇順合計コスト記憶部 8 2 に格納されたデータがグループ化された結果を記憶する。具体的には、図 5 に示すように、組分後合計コスト記憶部 8 3 は、インデックス、経路 ID および合計コストの対応関係に対し、当該経路 ID が付与された経路が所属するグループを一意に識別可能なグループ ID をさらに対応付けて記憶する。例えば、図 5 に示すように、組分後合計コスト記憶部 8 3 は、インデックス「0」と、経路 ID「P2」と、合計コスト「5」と、グループ ID「A」とを対応付けて記憶する。

## 【 0 0 4 5 】

経路選択参照テーブル記憶部 7 0 は、後述する経路選択参照テーブル作成部 6 0 によって編成されたグループと、当該グループに含まれる経路の数とを対応付けて記憶する。

10

## 【 0 0 4 6 】

具体的には、図 6 に示すように、経路選択参照テーブル記憶部 7 0 は、グループ ID と、当該グループ ID で識別されるグループに含まれる経路の数である経路数と、グループに含まれる経路に付与された経路 ID とを対応付けて記憶する。例えば、図 6 に示すように、経路選択参照テーブル記憶部 7 0 は、グループ ID「A」と経路数「2」との対応関係に対し、経路 ID「P2」および経路 ID「P6」を対応付けて記憶する。

## 【 0 0 4 7 】

経路選択参照テーブル作成部 6 0 は、経路選択参照テーブル記憶部 7 0 によって記憶される経路選択参照テーブルを作成する処理部であり、具体的には、ソート処理部 6 1 と、組分処理部 6 2 と、テーブル作成処理部 6 3 とで構成される。

20

## 【 0 0 4 8 】

ソート処理部 6 1 は、合計コストの大小に基づいて経路 ID および合計コストの対応関係を並び換える。具体的には、ソート処理部 6 1 は、合計コスト記憶部 8 1 に格納された対応関係を読み出し、当該読み出した対応関係を合計コストの大小に基づいて並び換える。そして、ソート処理部 6 1 は、並び換えた対応関係に対して「0」から始まる連番であるインデックスを付与し、昇順合計コスト記憶部 8 2 に格納する。

## 【 0 0 4 9 】

組分処理部 6 2 は、各々の経路の合計コスト差が予め当該データ中継装置 1 0 に設定された所定値以内の経路同士となるようなグループを編成する。なお、グループを編成するタイミングについては、当該データ中継装置 1 0 に対してデータ中継装置 9 0 へのパスの確立が要求される前の所定のタイミングである。具体的には、組分処理部 6 2 は、昇順合計コスト記憶部 8 2 に格納された情報を処理し、その処理結果を組分後合計コスト記憶部 8 3 に格納する。なお、組分処理部 6 2 による処理の詳細についてはフローチャートで後述する。

30

## 【 0 0 5 0 】

テーブル作成処理部 6 3 は、組分処理部 6 2 によって編成されたグループと、当該グループに含まれる経路の数とを対応付けたテーブルを作成する。具体的には、テーブル作成処理部 6 3 は、組分後合計コスト記憶部 8 3 が記憶するテーブルに基づいて、同一のグループ ID を含む対応関係の数をグループ ID ごとに算出する。そして、テーブル作成処理部 6 3 は、グループ ID に対して算出した値を経路数として、グループ ID と、経路数と、グループ ID で識別されるグループに含まれる経路の経路 ID とを対応付けたテーブルを作成し、経路選択参照テーブル記憶部 7 0 に格納する。

40

## 【 0 0 5 1 】

要求取得部 4 0 は、パスを確立する要求から経路数を算出する。具体的には、要求取得部 4 0 は、管理装置から送信されたパスの確立に係る要求をデータ受信処理部 2 0 が受け付けると、当該要求に含まれる帯域情報を取得し、当該帯域情報より必要な経路数を算出し、経路指示部 5 0 に出力する。例えば、要求取得部 4 0 は、150Mbps のパスを確立する要求からは、経路数「3」を算出する。なお、要求に含まれる情報としては、帯域情報のほか、パスの終点となるノードの識別情報などが含まれるが、本実施例では、パス

50



の終点をデータ中継装置 90 のみに限定し、帯域情報以外の情報については省略して説明する。

【0052】

経路指示部 50 は、データ中継装置 90 へパスを確立する要求に対し、経路選択参照テーブル作成部 60 によって編成されたグループにおいて同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択する。具体的には、経路指示部 50 は、要求取得部 40 から出力された経路数を受け取ると、経路選択参照テーブル記憶部 70 によって記憶されたテーブルに基づいて、当該受け取った経路数以上の経路数を含む対応関係を選択する。そして、経路指示部 50 は、選択した対応関係から経路 ID を読み出し、経路 ID が示す経路にデータを振り分けて送信するようにデータ送信処理部 30 に対して指示する。

10

【0053】

引き続き、図 1 を用いてデータ中継装置 90 の構成を説明する。同図に示すように、データ中継装置 90 は、特に本発明に密接に関連するものとしては、データ受信処理部 100 と、データ送信処理部 110 とを備える。

【0054】

データ受信処理部 100 は、データ中継装置 10 から異なる複数の経路で送信されたデータを受信すると、伝送遅延差吸収部 101 によって経路間で発生した伝送遅延差を吸収しつつ、振り分けられたデータを多重化する。そして、データ受信処理部 100 は、多重化されたデータをデータ送信処理部 110 に出力する。

【0055】

データ送信処理部 110 は、多重化されたデータをデータ受信処理部 100 から受け取ると、所定の中継先へさらにデータを送信する。

20

【0056】

次に、データ中継装置 10 における経路選択参照テーブル作成部 60 の処理動作について図 7 のフローチャートを参照して説明する。同図に示した処理フローは、データ中継装置 10 に対してデータ中継装置 90 へのパスの確立が要求される前の所定のタイミング（例えばデータ中継装置 10 がネットワーク 1 へ接続された際など）に実行される処理である。

【0057】

同図に示すように、経路選択参照テーブル作成部 60 において、ソート処理部 61 は、経路 ID および合計コストの対応関係を合計コストが昇順となるように並び換える（ステップ S110）。そして、ソート処理部 61 は、並び換えた対応関係に「0」から始まる連番のインデックスを付与し（ステップ S120）、昇順合計コスト記憶部 82 に格納する。

30

【0058】

組分処理部 62 は、先頭インデックスに対応付けられた合計コストを基準コストとし（ステップ S130）、先頭インデックスが付与された経路 ID が示す経路を所定のグループに所属させるとともに（ステップ S140）、経路 ID に対して当該グループを識別するグループ ID を対応付ける。

【0059】

次に、組分処理部 62 は、インデックス「n（nの初期値は1）」に対応付けられた合計コストと基準コストの差を算出する（ステップ S150）。

40

【0060】

そして、組分処理部 62 は、算出した差がデータ中継装置 90 のデフディレイ許容値以内であるか否かを判定する（ステップ S160）。なお、データ中継装置 10 は、予め所定のタイミングでデータ中継装置 90 のデフディレイ許容値を保持している。

【0061】

組分処理部 62 は、判定の結果、算出した差がデータ中継装置 90 のデフディレイ許容値以内である場合には（ステップ S160 肯定）、インデックス「n」に対応付けられた経路 ID で識別される経路を、現に基準コストである合計コストに対応付けられた経路 I

50

Dで識別される経路が所属するグループと同じグループに所属させる（ステップS170）。

【0062】

一方、組分処理部62は、判定の結果、上記したデフディレイ許容値を超える場合には（ステップS160否定）、インデックス「n」に対応付けられた経路IDで識別される経路を、現に基準コストである合計コストに対応付けられた経路IDで識別される経路が所属するグループとは別の新たなグループに所属させ（ステップS200）、インデックス「n」に対応付けられた合計コストを基準コストとする（ステップS210）。

【0063】

組分処理部62は、インデックス「n」に対応付けられた経路IDで識別される経路を、現に基準コストである合計コストに対応付けられた経路IDで識別される経路が所属するグループと同じグループに所属させた後、もしくは、インデックス「n」に対応付けられた合計コストを基準コストとした後（ステップS170またはステップS210）、nをインクリメントする（ステップS180）。そして、組分処理部62は、nが後尾インデックスを超えたか否かを判定し（ステップS190）、超えていない場合には（ステップS190否定）、ステップS150～ステップS210の処理をnが後尾インデックスを超えるまで繰り返す。nが後尾インデックスを超えるまで組分処理部62による処理が繰り返されると、図5に示すような対応関係が組分後合計コスト記憶部83に格納される。

【0064】

そして、テーブル作成処理部63は、nが後尾インデックスを超えた場合には（ステップS190肯定）、組分後合計コスト記憶部83に格納された対応関係に基づいて、経路選択参照テーブルを作成して経路選択参照テーブル記憶部70に格納し（ステップS220）、処理を終了する。

【0065】

なお、以上で説明した処理による結果なされた組分けは、異なる複数の経路に対する組分けの一例であって、これに限定されるものではない。図5では、経路IDに対して重複なくグループIDが対応付けられているが、例えば、各々の経路の合計コスト差が所定値以内であるという条件を満たすならば、経路ID「P6」に対してグループID「A」およびグループID「B」を対応付けるようにしてもよい。

【0066】

[実施例1の効果]

上記したように、実施例1によれば、各々の経路の合計コスト差が予めデータ中継装置10に設定された所定値以内の経路同士となるようなグループを編成する。そして、終点ノードへパスを確立する要求に対し、編成したグループにおいて同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択する。こうすることによって、所定値をデータ中継装置90のデフディレイ許容値に設定し、デフディレイアラームの発生をなくすることが可能となる。

【0067】

また、実施例1によれば、終点ノードへのパスの確立が要求される前の所定のタイミングでグループを編成し、当該編成したグループと、当該グループに含まれる経路の数とを対応付けて記憶する。そして、終点ノードへパスを確立する要求に対し、対応関係を参照して当該パスの帯域に必要な経路数以上の経路を含むグループから経路を選択する。こうすることによって、パスを確立する要求を受け付けるたびにグループを編成して経路を選択する手法と比較して、要求を受け付けてから経路を選択するまでにかかる時間を短くすることが可能となる。

【実施例2】

【0068】

実施例2では、要求を受け付けるたびにグループを編成し、当該編成したグループに基づいて経路を選択することとした。これは、経路が所属するグループを固定せず、経路の

10

20

30

40

50

組み合わせに柔軟性をもたせるとともに、コストの変動に対して柔軟に対処するためである。

【0069】

図8を用いて、実施例2に係るデータ中継装置120の構成を説明する。図8は、実施例2に係るデータ中継装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、データ中継装置120は、実施例1と同様、データ受信処理部20と、データ送信処理部30と、要求取得部40と、記憶部80とを備え、記憶部80内には、合計コスト記憶部81および昇順合計コスト記憶部82を備える。また、データ中継装置120は、実施例1と異なる点としては、経路指示部130をさらに備える。なお、実施例1と同じ処理動作を行う部や、同じ機能を有する部については説明を省略し、以下では、経路指示部130についてのみ説明を行う。

10

【0070】

経路指示部130は、グループ探索処理部131と、グループ編成処理部132とを備え、データ中継装置90へパスを確立する要求に対し、グループ編成処理部132によって編成されたグループにおいて同一グループ内から当該パスの帯域に応じた数の経路を選択する。具体的には、経路指示部130は、要求取得部40から出力された経路数を受け取ると、内部に備えた各処理部による処理を実行し、グループ編成処理部132によって編成されたグループ内の経路を選択する。そして、経路指示部130は、当該選択した経路にデータを振り分けて送信するようにデータ送信処理部30に対して指示する。

【0071】

20

グループ探索処理部131は、使用可能な全経路を合計コストの小さい順にソートし、ソートしたテーブル内で連続するグループID経路数の経路群であって、当該経路群に含まれる最大コストと最小コストとの差が所定値以内となる経路群を、グループIDテーブルの合計コストの最小値側から探索する。

【0072】

具体的には、グループ探索処理部131は、その内部にソート処理部131aを備え、当該ソート処理部131aによって、合計コスト記憶部81に格納された対応関係を合計コストの大小に基づいて並び換える。そして、並び換えた対応関係に対して「0」から始まる連番であるインデックスを付与し、昇順合計コスト記憶部82に格納する。

【0073】

30

以下に、図9を用いて、要求取得部40から受け取った経路数が3であった場合を例に、ソート後のグループ探索処理部131による処理を説明する。図9上段に示すように、グループ探索処理部131は、まず、インデックス「0」からインデックス「2」に対応する合計コストを選択する。

【0074】

そして、グループ探索処理部131は、選択した合計コストにおいて最小の合計コスト「5」と最大の合計コスト「11」との差「6」を算出する。

【0075】

ここで、グループ探索処理部131は、算出した差「6」がデータ中継装置90のデフディレイ許容値以内であれば、当該選択した合計コストに対応する経路IDを後述するグループ編成処理部132に出力する。一方、グループ探索処理部131は、デフディレイ許容値を超える場合には、図9中段に示すように、選択範囲をずらして、インデックス「1」からインデックス「3」に対応する合計コストを選択する。

40

【0076】

そして、グループ探索処理部131は、選択した合計コストにおいて、同様に最小の合計コスト「9」と最大の合計コスト「16」との差「7」を算出する。

【0077】

以上のように、グループ探索処理部131は、最小の合計コストと最大の合計コストとの差がデフディレイ許容値以内となる合計コストを探索する。

【0078】

50

なお、合計コストの選択時、すでにパスの確立に用いられた経路の合計コストについては選択外となる。例えば、図9上段では、インデックス「0」からインデックス「2」に対応する合計コストが選択されているが、インデックス「1」およびインデックス「2」に対応する合計コストを持つ経路がすでにパスの確立に用いられている場合には、グループ探索処理部131は、インデックス「0」、インデックス「3」、インデックス「4」に対応する合計コストを選択する。

【0079】

また、所定の合計コストが候補となるように選択範囲をずらしてもよい。例えば、経路ID「P1」に対応する合計コスト「16」を候補として、まず、インデックス「1」からインデックス「3」が付与された合計コストを選択する。そして、同様に選択範囲をずらしていき、最後にインデックス「3」からインデックス「5」が付与された合計コストを選択する。以上のように条件を満たす合計コストを探索してもよい。

10

【0080】

そして、グループ探索処理部131は、探索の結果、条件を満たす合計コストが得られた場合には、当該合計コストに対応付けられた経路IDをグループ編成処理部132に出力する。

【0081】

グループ編成処理部132は、グループ探索処理部131による探索の結果得られた経路群をグループとして編成する。具体的には、グループ編成処理部132は、グループ探索処理部131から経路IDを受け取ると、当該受け取った経路IDが示す経路をグループとして編成する。

20

【0082】

次に、データ中継装置120における経路指示部130の処理動作について図10のフローチャートを参照して説明する。同図に示した処理フローは、データ中継装置120に対してデータ中継装置90へのパスの確立が要求されるたびに繰り返し実行される処理である。

【0083】

同図に示すように、経路指示部130は、要求取得部40から経路数を受け取ると(ステップS230肯定)、ソート処理部131aによって、経路IDおよび合計コストの対応関係を合計コストが昇順となるように並び換える(ステップS240)。そして、経路指示部130は、ソート処理部131aによって、並び換えた対応関係に「0」から始まる連番のインデックスを付与し(ステップS250)、昇順合計コスト記憶部82に格納する。

30

【0084】

そして、経路指示部130は、グループ探索処理部131によって、インデックス「n(初期値は0)」に対応付けられた合計コストからインデックスの数字が低い順に経路数だけ合計コストを選択する(ステップS260)。

【0085】

そして、経路指示部130は、グループ探索処理部131によって、選択した合計コストにおいて最小の合計コストと最大の合計コストとの差を算出する(ステップS270)

40

【0086】

そして、経路指示部130は、グループ探索処理部131によって、算出した差がデフディレイ許容値以内であるか否かを判定し(ステップS280)、デフディレイ許容値を超える場合には(ステップS280否定)、nをインクリメントした後(ステップS310)、ステップS260の処理へ戻り、引き続き同様の処理を実行する。

【0087】

一方、経路指示部130は、デフディレイ許容値以内である場合には(ステップS280肯定)、グループ探索処理部131によって現に選択されている合計コストを持つ経路同士を、グループ編成処理部132によってグループとして編成する(ステップS290)

50

)。そして、経路指示部 130 は、編成したグループ内の経路にデータを振り分けて送信するようにデータ送信処理部 30 に対して指示し(ステップ S300)、処理を終了する。

【0088】

[実施例 2 の効果]

上記したように、実施例 2 によれば、データ中継装置 90 へ所定帯域のパスを確立する要求を受け付けた際に、当該パスの帯域の確保に必要とする経路数を算出する。そして、使用可能な全経路を合計コストの小さい順にソートし、ソートしたテーブル内で連続する経路数の経路群であって、当該経路群に含まれる最大コストと最小コストとの差が所定値以内となる経路群を、テーブルの合計コストの最小値側から探索する。そして、探索の結果得られた経路群をグループとして編成する。こうすることによって、パスを確立する要求を受け付ける前に予めグループを編成する手法と比較して、経路が所属するグループを固定せずに、経路の組み合わせに柔軟性をもたせることが可能となり、コストの変動に対して柔軟に対処することが可能となる。

10

【0089】

以上、本発明に係るデータ中継装置の好適な実施例について説明してきたが、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、例えば、ソート処理部 61 と、組分処理部 62 とを統合するなど、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPU および当該 CPU にて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

20

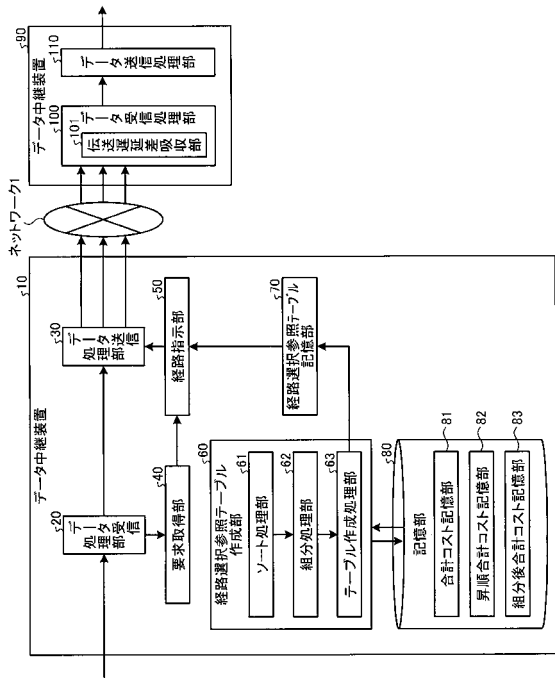
【産業上の利用可能性】

【0090】

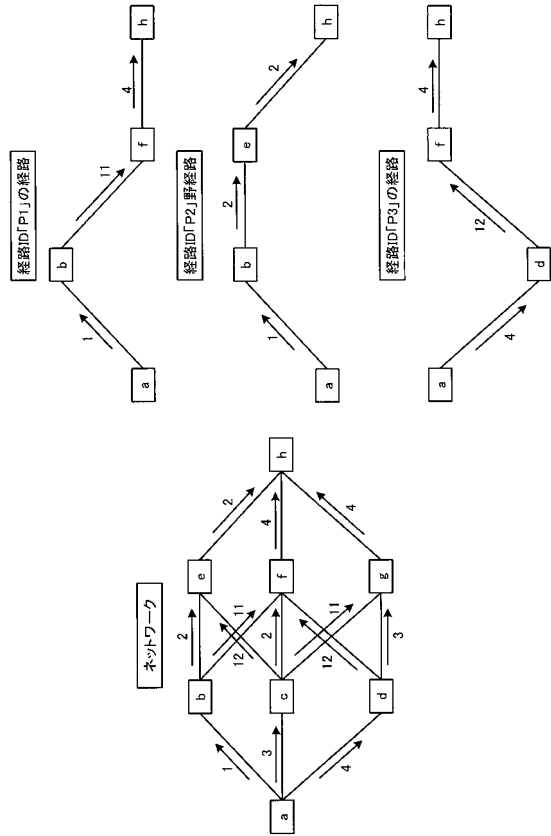
上述してきたように、本発明に係るデータ中継装置および経路選択方法は、ネットワークにおいて始点ノードより終点ノードまでに至るための異なる複数通りの経路について、各経路内のノード間のコストの合計である合計コストを参照しつつ、所定帯域のパスの確立に必要な数の経路を選択し、当該選択した経路を束ねて仮想的に一つのパスを確立する場合に有用であり、デフディレイアラームの発生をなくすことに適する。

30

【図1】



【図2】



【図3】

経路ID	合計コスト
P1	16
P2	5
P3	20
P4	11
P5	17
P6	9
P7	18

【図5】

インデックス	経路ID	合計コスト	グループID
0	P2	5	A
1	P6	9	A
2	P4	11	B
3	P1	16	B
4	P5	17	C
5	P7	18	C
6	P3	20	C

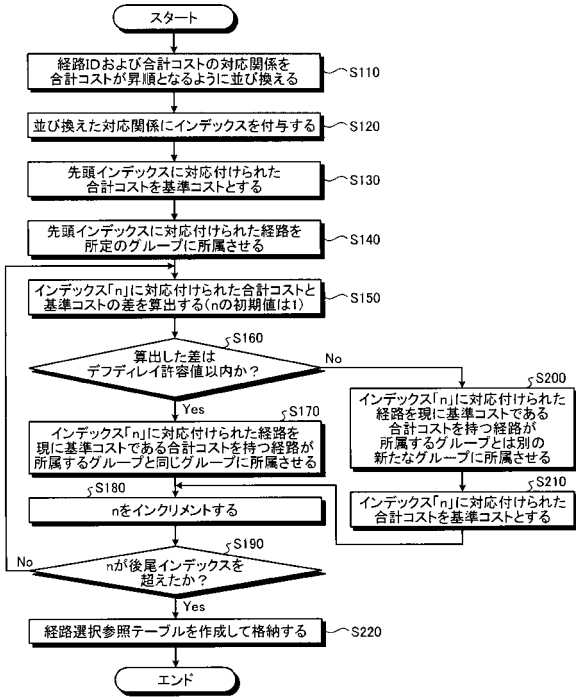
【図4】

インデックス	経路ID	合計コスト
0	P2	5
1	P6	9
2	P4	11
3	P1	16
4	P5	17
5	P7	18
6	P3	20

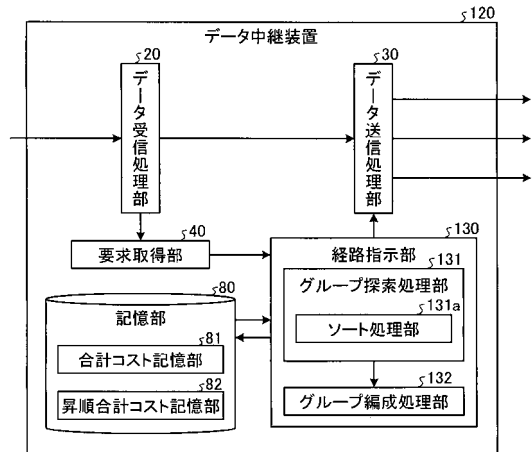
【図6】

グループID	経路数	経路ID
A	2	P2
		P6
B	2	P4
		P1
C	3	P5
		P7
		P3

【図7】



【図8】



【図9】

インデックス	経路ID	合計コスト
0	P2	5
1	P6	9
2	P4	11
3	P1	16
4	P5	17
5	P7	18
6	P3	20

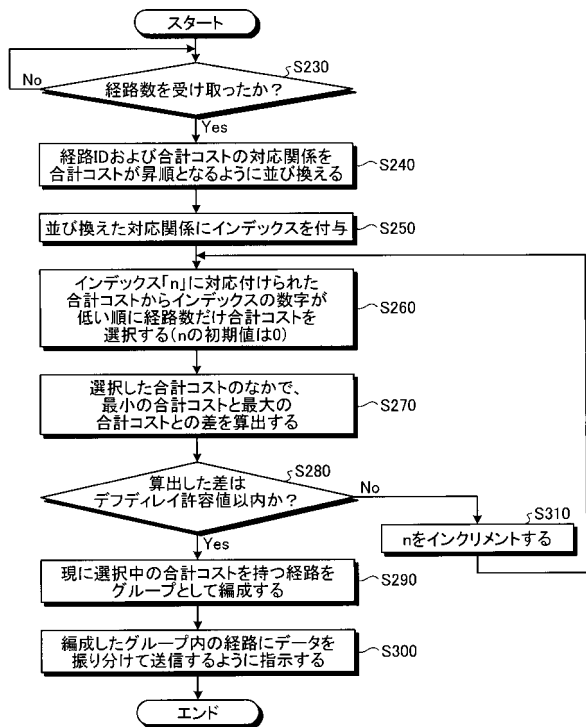
  

インデックス	経路ID	合計コスト
0	P2	5
1	P6	9
2	P4	11
3	P1	16
4	P5	17
5	P7	18
6	P3	20

インデックス	経路ID	合計コスト
0	P2	5
1	P6	9
2	P4	11
3	P1	16
4	P5	17
5	P7	18
6	P3	20

【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-270785(JP,A)  
日経バイト, No.243, p106-111

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04L 12