

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4751292号
(P4751292)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 L 29/08 (2006.01) HO 4 L 13/00 3 O 7 A
 HO 4 L 12/56 (2006.01) HO 4 L 12/56 2 O O Z

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-285110 (P2006-285110)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成18年10月19日(2006.10.19)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2007-116706 (P2007-116706A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成19年5月10日(2007.5.10)		
審査請求日	平成21年7月10日(2009.7.10)	(72) 発明者	ミン ヘ アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95129, サン・ノゼ, オラ・ストリート 5418番
(31) 優先権主張番号	11/253, 647	(72) 発明者	サラナガティ チャテルジー アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95131, サン・ノゼ, シャンハイ・サークル 1590番
(32) 優先日	平成17年10月20日(2005.10.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時分割多重方式でタイムスロットを自動的に選択するための方法、コンピュータソフトウェアプログラム及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

時分割多重接続方式におけるタイムスロットを自動的に選択する方法であって、
 ネットワークをマッピングするステップと、
 特定のノード間で信号を伝送するためにノードを特定するステップと、
 特定されたノード間でネットワークを介して接続ルートを決定及び選択するステップと、

特定されたノード間の時分割多重信号の中でタイムスロットを決定及び選択するステップと、

前記接続ルート及び前記タイムスロットに関連して決定された情報の少なくとも一部に基づいてノード間に接続を形成するステップと、

を有し、

前記タイムスロットを決定及び選択するステップは、

複数のタイムスロットの中から未使用のタイムスロットを選択し、前記未使用のタイムスロットの各々を示すバーテックスと前記バーテックス同士の関連付けとを示すグラフを作成し、前記グラフの帯域を計算し、前記計算の結果に基づいて前記タイムスロットを決定及び選択するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

時分割多重接続方式におけるタイムスロットを自動的に選択することをコンピュータに実行させるコンピュータソフトウェアプログラムであって、

10

20

ネットワークをマッピングするステップと、
 特定のノード間で信号を伝送するために、ノードの仕様に関する入力を受信するステップと、

特定されたノード間でネットワークを介してコネクショナルルートを選択することに関する出力を判定するステップと、

特定されたノード間の時分割多重信号の中でのタイムスロットの選択に関する出力を判定するステップであって、前記特定されたノード間の時分割多重信号の中でのタイムスロットの選択が、複数のタイムスロットの中から未使用のタイムスロットを選択し、前記未使用のタイムスロットの各々を示すパーテックスと前記パーテックス同士の関連付けとを示すグラフを作成し、前記グラフの帯域を計算し、前記計算の結果に基づいて前記タイムスロットを選択することを含むステップと、

10

前記コネクショナルルート及び前記タイムスロットに関連して決定された情報の少なくとも一部に基づいてノード間にコネク션을形成するステップと、

をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータソフトウェアプログラム。

【請求項 3】

時分割多重接続方式におけるタイムスロットを自動的に選択するシステムであって、
 コンピュータプログラム命令を実行するプロセッサと、

前記プロセッサで実行可能なコンピュータプログラム命令を格納するメモリと、

を有し、前記メモリに格納されるコンピュータプログラム命令は、

ネットワークをマッピングするステップと、

20

特定のノード間で信号を伝送するために、ノードの仕様に関する入力を受信するステップと、

特定されたノード間でネットワークを介してコネクショナルルートを選択することに関する出力を判定するステップと、

特定されたノード間の時分割多重信号の中でのタイムスロットの選択に関する出力を判定するステップであって、前記特定されたノード間の時分割多重信号の中でのタイムスロットの選択が、複数のタイムスロットの中から未使用のタイムスロットを選択し、前記未使用のタイムスロットの各々を示すパーテックスと前記パーテックス同士の関連付けとを示すグラフを作成し、前記グラフの帯域を計算し、前記計算の結果に基づいて前記タイムスロットを選択することを含むステップと、

30

前記コネクショナルルート及び前記タイムスロットに関連して決定された情報の少なくとも一部に基づいてノード間にコネク션을形成するステップと、

をコンピュータに実行させることを特徴とするシステム。

【請求項 4】

ネットワークのマッピングが、前記ネットワークのトポロジ、プロテクションレベル及びセキュリティ設定に関する情報を含む

ことを特徴とする請求項 3 記載のシステム。

【請求項 5】

包含される情報は、コネクショナルルートの選択に使用される

ことを特徴とする請求項 4 記載のシステム。

40

【請求項 6】

前記コネクショナルルートの決定が、利用可能なコネクショナルルート各々にコストを割り当て、コネクショナルルートの決定を行うために前記コストを少なくとも部分的に使用することにより少なくとも部分的に決定される

ことを特徴とする請求項 3 記載のシステム。

【請求項 7】

前記適切なタイムスロットの決定が、複数の利用可能なフリータイムスロットの表現を作成することを含む

ことを特徴とする請求項 3 記載のシステム。

【請求項 8】

50

前記フリータイムスロットの表現が、タイムスロットグラフであることを特徴とする請求項 7 記載のシステム。

【請求項 9】

前記フリータイムスロットの選択が、フリータイムスロット各々にコストを適用し、フリータイムスロットの選択を決定するために前記コストを少なくとも部分的に使用することで少なくとも部分的に決定される

ことを特徴とする請求項 3 記載のシステム。

【請求項 10】

前記コネクションの生成が、所定のユーザ入力による指定による影響を受ける

ことを特徴とする請求項 3 記載のシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般にエンドトゥエンドの時分割多重(TDM: Time Division Multiplexing)方式のコネクションを自動的に形成する一般的手段をもたらしアルゴリズムに関連し、特に例えば純粋なソネット(SONET)、純粋なSDH又はハイブリッドネットワークでそのようなアルゴリズムを使用することに関連する。

【背景技術】

【0002】

一般に時分割多重(TDM)方式は単独の電気通信経路で複数のデジタル信号を送信するために使用される。一般にこれはビットを表すパルスを様々なチャンネルの中でインターリーブすることで、所与の周波数スペクトルから見かけ上同時のチャンネルを引き出すことで達成される。あるTDMシステムでは一連のパルスが一連のチャンネルからのビットを表現する。他のシステムでは様々なチャンネルが一連のパルス時間群(いわゆる「タイムスロット」)の間にそのチャンネルを利用する。TDMの主な用途は、例えば電気通信ネットワークのような回路交換網内でデジタルエンコードされた音声信号の切替及び光伝送である。

20

【0003】

現在の光ネットワーク開発は或る特定の一群の要求により促されている。第1は同期である - システム中の全てのクロックはリファレンスクロックに整合していなければならない。第2に、トラフィックは如何なる中間的な交換なしに末端交換部から末端交換部へルーティングされる必要があり、その帯域は固定期間の間一定レベルに確保可能である。次に、如何なるサイズのフレームも、既存のどのサイズのフレームに対して除去可能である又は挿入可能でなければならない。また、ネットワークは、ネットワークリンクを介して管理データを転送できる機能と共に容易に管理可能であり、誤りに対して高度の復元性を提供し、如何なるサイズのフレームをも多重することで高速データレートをもたらし、技術によってのみ限定され、ビットエラーレートの出現を最小化する必要がある。TDM接続に使用される2つの規格になるSONET及びSDHではそれ以外の要請も生じる。

30

【0004】

ソネットは光ファイバ伝送システム(特に、光電気通信システム)を接続するための標準規格であり、主にアメリカ合衆国及びカナダで使用されている。ソネットは1980年代にベルコア(Bellcore)によって提案され、現在はANSI規格になっている。ソネットはOSIの7階層モデルにおける物理層のインターフェース規格を規定する。この規格は様々なレートのデータストリームを多重可能にする階層的なインターフェースレートを規定する。ソネットは51.8Mbps(T-3ラインとほぼ同じ)から2.48Gbpsにわたる光キャリア(Optical Carrier)を設定する。様々な国々で使用されていた従来の規格は、多重化に対応しないレートを指定していた。ソネットを実現することで、世界中の通信キャリアは既存のデジタルキャリア及び光ファイバシステムを相互接続できるようになる。

40

【0005】

SDHはソネットの国際規格に類するものであり、国際電気通信ユニオン(ITU: International Telecommunication Union)により規格化された。SDHは光ファイバケーブルで

50

の同期データ伝送に関する国際標準である。SDHは155.52Mbpsの伝送レートを規格で決定しており、電気レベルでSTS-3及びSDHについてSTM-1と言及される。STM-1はソネットの光キャリア(OC)レベル-3と等価である。

【0006】

ネットワークでTDMコネクションを設計及び用意する際にこれらの規格検討に時間を費やすことは、電気通信キャリアの日常的処理における主要な作業(タスク)の1つである。しかしながらこれらの作業は複雑且つ退屈であり、技術者がTDMコネクションについて詳しい知識を持っていることを要するだけでなく、接続される特定のネットワーク要素のアーキテクチャについても詳細な知識を要する。

【0007】

従来、これらの接続の作成は、大きなネットワークをサブネットワークに細分化し、各サブネット間の接続を形成し、そして必要なサブネットワーク接続を組み合わせることを含んでいた。この手法の欠点は、複数のサブネットにわたるエンドトゥエンド接続を形成する場合に顕著になる。サブネット接続の各々は独立に形成されるので、それら全てを共に連結するには、技術者の側で呼(call)を潜在的に判断することに加えて、相互接続を構築する手作業を必要とする。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

かくてサブネットワーク生成の集合によるコネクション生成プロセスを完全なコピーレントなプロセスに統合する技法が必要とされている。この新規な手法はサブネットワークの特定の要請を考慮に入れつつ、コネクション生成プロセスを自動化及び明確化し、その状況により潜在的に固有の手作業のコンフィギュレーションを除去する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

TDMコネクションを生成する自動プロセスは2段階のプロセスになる。第1に、ソースの物理的端末ポイント(PTP: Physical Termination Point)から宛先の物理的端末ポイント(PTP)への可能な経路が、存在するトポロジリンク、プロテクションレベル及びルーティング命令等のような情報に基づいてマッピングされる(特定される又は関連付けられる)必要がある。第2に、TDM信号中の適切な時間スロットが選択されなければならない。適切なコネクションは第1段階で決定された経路の下で作成される必要がある。双方のステップの自動化は完全に自動化されたコネクション形成をもたらすことになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

利用可能な経路のマッピングは2つの段階の中で比較的簡易である。ネットワーク中の如何なる2つのノードの下でも、或るパスはソースノードから宛先ノードへの信号の通るルートである。

【0011】

例えば電気通信交換局は或るノードと考えられてよい。2つのノード間全ての経路の集合は、ソースノード及び宛先ノード間の「経路群(パスグループ)」と言及される。或るパスグループにおける或るパスは1次パスとして指定され、他のパスは二次パスになる。更に複雑な階層が使用されてもよい。これらの代替的なパスは、1次パスが不具合の場合或いは不使用に変わった場合に、目的地に到達するために使用されてよい。例えば物理的な損傷や保護スイッチが、1次パスを有効でないようにしてもよい。

【0012】

コネクションルートはパスグループの集まりである。コネクションルートは複数のソース及び複数の宛先を有していてもよい。これらのソース及び宛先は、コネクションルート中のパスグループ各々のソース及び宛先により決定されてよい。

【0013】

パス、パスグループ及びコネクションルートを集めることは、所与のネットワークのマ

10

20

30

40

50

ッピングを可能にする。所与のソース物理端末点及び宛先の物理端末点の下で、2つの間の接続ルートが決定されてよく、その接続ルートは様々なグループより成り、そのグループはパスの集まりより成る。これらのパスはネットワーク中のノード間のトポロジ的な(物理的な)接続より成り、プロテクションレベル及びディレクションのような制約を含む。ネットワークのトポロジにより課せられる如何なる制約も(例えば、接続ルート内のノード間の物理的なリンクの欠如)、この定義に含まれ、所与の接続ルートの利用性を限定するよう機能する。相互接続に関する制約はほとんど厳格でなく、ネットワーク自身の性質に委ねられる。

【0014】

ネットワークマッピング段階の最終ステップは、最適な接続ルートの決定である。これは各パスに正のコスト値を割り当てることで達成されてよい。同様にパスグループ各々、及び接続グループ各々は関連するコストを受け取る。かくて所与のパスの望まれる度合いが関連するコストと逆向きに変化する。これらのコストの適用は、最少コストルートの計算に加えて、様々な手法で達成可能であり、例えばパス各々の特性を決定し且つコストを適切に指定するアルゴリズムによって達成されてもよい。方向及び潜在的なレベルのような付加的な制約は、指定されたソースから指定された宛先への最適なルートを決めるプロセスにおける要因として課されてよく、当該技術分野における多数の手法の何れかで達成されてもよい。

【0015】

接続ルート階層が決定されると、第2段階が始まる。適切な接続がネットワーク中のノード間で形成され、TDM信号内の適切なタイムスロットがこれらの接続で使用されるよう選択されなければならない。これは、拘束のない(free)タイムスロットのグラフを構築し、一般的な低コストアルゴリズムを適用し、ソース及び宛先の接続のタイムスロットを全体的に最低のコスト値で接続する経路を見出すことで達成される。上述したようにコストの適用は多数の如何なる手法で達成されてもよい。フリーなタイムスロットがフリーなタイムスロットグラフの形式で表現可能である限り、同じ最低コストタイムスロットの計算がソネット及びSDH双方に適用される。つまりこれはハイブリッド接続の構築に不可欠である。

【0016】

ソネット及びSDHは、所与のシステム中の全クロックが中央クロックに整合しなければならにことを要求し、一方向接続の確立は3つの基礎的なファクタに関する情報を必要とし、その3つの情報は：接続のレート、ソースタイムスロットのレート及び識別子、並びに宛先タイムスロットのレート及び識別子である。これら3つのファクタが分かると、適切な接続を計算するタスクは4ステップのプロセスになり、その4つのステップは、接続中のノード各々について接続レートを選択すること、接続に含まれている全てのノードについてフリーなタイムスロット情報を集めること、決定された基準に基づいて接続中のノード各々について少なくとも1つのフリーなタイムスロットを選択すること、及び先行する段階で決定されたルートと共にタイムスロットの相互接続を形成することである。この最後のステップは多数の手法の何れで達成されてもよく、例えば接続情報オブジェクトを作成することで達成されてもよい。その接続情報は、必要な接続を実際に作成する接続マネージャにより処理可能である。

【0017】

上記の特徴及び利点は以下の詳細な説明及び図面を参照することで更に理解されるであろう。

【実施例1】**【0018】**

本発明はソネット(SONET)及びSDHのような時分割多重(TDM)方式の接続におけるタイムスロットを自動的に選択するための一般的方法に関連する。ここで説明されるネットワーク及び接続(接続)はネットワークノードより成り、ネットワーク

10

20

30

40

50

ノードはネットワーク要素とも言及され、ネットワークを形成するために共に接続される。所与の具体的なソース及び宛先の下で、これら2つのノード間でネットワークがマッピングされ、情報を伝送するためのルートが自動的に選択され、TDM信号中の適切なタイムスロットが自動的に決定される。そしてネットワーク要素は決定されたルート(route)で相互接続機能を果たし、選択されたタイムスロットに情報を自動的に割り当てる。

【0019】

図1には全体的なプロセスの概要が表現されている。ステップ100ではソースの及び宛先のネットワーク要素間でネットワークのトポロジがマッピングされ、トポロジはプロテクションレベル、アクセス制約及び方向等のような情報を含む。このステップは当該技術分野の如何なる手法で達成されてもよい。ネットワークのマッピングに続いて、ソース及び宛先間のルートが確認される。

10

【0020】

図2は本発明の一実施例によるネットワークのマッピング及びコネクションルートの決定例を示すフローチャートである。図2を参照するに、本発明の一実施例ではステップ200にて、利用可能な全てのコネクション群を判定することでネットワークのマッピングが始まり、そのコネクション群はソースネットワーク要素及び宛先ネットワーク要素を連結(リンク)するものである。この群は、複数のソースを複数の宛先に結合する一群のコネクションを含んでよい。特定のソース及び特定の宛先の条件の下で、それらの間の一群のコネクションはパス(path)と呼ばれる。ステップ210では特定のソース及び宛先の間を連結する全てのパスは、パス群(パスグループ)に集められる。これらのパスグループは、更にコネクションルートに集められ、その定義により、複数のソース及び複数の宛先を有してよい。別様に述べない限り、以下の実施例で言及されるコネクションルートは単独のパスより成る。

20

【0021】

パスがパスグループに集められ、パスグループがコネクションルートに集められると、そのルート間で階層が設定され、或るソースから或る宛先への特定のルートが選択されてよい。本発明の一実施例では、これは、ステップ215に示されるようにネットワーク要素間のコネクション各々にコストを割り当てることで達成される。例えば、特定のタイプのネットワーク要素を介するコネクションが好まれるかもしれない。その場合にそのネットワーク要素に対するコネクションは、異なるタイプのネットワーク要素で接続するものに関連するものよりも低いコストを有してよい。ステップ220では、コネクションルート各々に対するコストがこの手法で集められ、階層を構成し、決定されたコストに従ってルートがランク付けされる。このようにしてソース及び宛先間の最適なコネクションルートが決定されてよい。

30

【0022】

図1を参照するに、本発明の一実施例によれば、本プロセスの次のステップはTDM信号中の適切なタイムスロットを決定することである。これはフリータイムスロットグラフを作成すること、タイムスロットのコストを計算すること及び最低コストのパスを決定することを含む。これらのステップは図3で更に詳述される。

【0023】

図3を参照するに、本発明の一実施例により、ステップ300のコネクションルートの決定は、図2に示されたのと同様に、本プロセスの第1ステップはコネクションルートの決定である。マッピングされたネットワークの条件の下で、或る技法はステップ305に示されるように占有されたタイムスロットを判定可能にする。更に、ステップ310でフリータイムスロット全てを算出することがこの情報から可能である。しかしながらこれらのタイムスロットが算出される場合に、ソネット、SDH又はハイブリッドのようなコネクションタイプに依存せずにそれを行う一般的な手法が望まれている。本発明の一実施例によれば、これはステップ315のように各タイムスロットに固有のインデックス番号を割り当てることで達成可能である。このインデックス番号は、例えば、ビット群中の帯域情報を含むように及び本手法で必要な計算を簡易化するように選択されてもよい。計算が完了

40

50

した後に、インデックス番号は、不可欠な相互接続を作成するために、ネットワーク要素により認識可能な形式に変換され直す。

【0024】

本発明の一実施例による、フリーな（利用可能な）タイムスロットの計算及び固有のインデックス番号の割当に続く次のステップは、フリータイムスロットグラフの作成を含む。ステップ320はそのグラフを作成する際の予備的な第1ステップを示し、本発明の一実施例では、フリータイムスロット各々をグラフ中の頂点（パーテックス）として描くことを含む。これらのパーテックスは、マッピングされたトポロジ的なネットワーク接続によりステップ330に含まれる相互接続と共にステップ325で接続される。グラフは動的に構築され、より多数のノードを有するネットワークを処理するようにアルゴリズムを適切に調整可能にする。

10

【0025】

図4はフリータイムスロットグラフの一例を示す。ネットワーク要素400は、関連する固有のインデックス番号405と共にフリータイムスロット405を含むように描かれている。これらのインデックス番号は、コネクショントップ、コネクション速度及び帯域等のような情報を含んでもよい。ネットワーク要素中に相互接続410があり、ネットワーク要素間にトポロジ的なネットワーク接続415がある。

【0026】

図5は適切なフリータイムスロットを決定する際の愚痴のステップを示す本発明の一実施例によるフローチャートである。ステップ500では一群のタイムスロットに初期フィルタが適用される。例えば特定のタイムスロットが所与のネットワーク要素に既知であったならば、それが速やかに使用されてもよい。更に、所与のネットワーク要素が或るコネクショルートで送信及び受信双方の役割を果たすならば、及び所与の要素が唯一つのタイムスロット番号しか有しないように本プロセスが設定されるならば、適切でない如何なるタイムスロットもグラフから選別されてよい。

20

【0027】

初期フィルタが適用されると、自動化されたフリータイムスロット選択による設計の恩恵を得るために、（ステップ505のように）更なる計算が実行される。例えば、これらの計算は、フリーな（未使用の）帯域部分を最小化すること、より効率的なコネクショプロトコルを利用すること及びタイムスロットを適切に割り当てること等に基づいてよい。これは、ステップ510に示されるように、ソースタイムスロットに番号が最も近い宛先でタイムスロットを選択すること、又は分岐挿入信号に柔軟な割当を可能にするプロトコルをタイムスロット割当（TSA: Time Slot Assignment）を用いて選択することを含んでもよい。

30

【0028】

フィルタの適用後に、ステップ515での各自可能なタイムスロット選択にコストシステムが適用される。例えば帯域を消費するがTSAプロトコルは利用しないスロット番号割当は、より高いコストを負ってもよい。宛先タイムスロット番号がソースタイムスロット番号より小さかった場合には、あるリベート（rebate）が適用されてもよい。ステップ520ではこれらの計算は可能なタイムスロット各々に実行され、最低コストのパスが背託される（ステップ525）。本方法はマッピングプロセス段階で最少コストで接続ルートを決定するのに使用されたものに類似する。

40

【0029】

図6はフリータイムスロット計算結果によるタイムスロットグラフ例を示す。（太い矢印で示される）選択された相互接続600は、上記の方法で選択されたタイムスロットを連結する。

【0030】

本発明の実施例によれば、上記の方法は、複数のパスより成るコネクショルートに拡張されてもよく、そのフリータイムスロットは図7に示されている。上述したようにネットワーク要素700はネットワーク接続705を介して接続される。フリータイムスロ

50

ト710及び占有されたタイムスロット715がネットワーク中に描かれている。相互接続はタイムスロットを共に結合し、複数の利用可能なパスグループ725がある場合には、タイムスロットを双方とも別々に結合する。複数のパスに関する計算は、単独のパスしかないときに使用されるものと同様であるが、コスト計算は、以前に示されたパスグループ内で実行される計算に加えて、利用可能なパスグループ全体に単に適用される点が異なる。

【0031】

図1を参照するに、本発明の一実施例によれば、本プロセスの次のステップは接続の好みを決定することを含む。図8はネットワーク接続生成ステップにおけるユーザのやりとりを示す本発明の別の実施例によるフローチャートを示す。

10

【0032】

ステップ800では例えばネットワーク要素各々についてレートの好みをユーザが指定することが許可される。ステップ805でこの選択はネットワーク要素に関連するデフォルトロジックを上書きする。ユーザがレートの好みに関する入力を与えなかった場合には、そのデフォルトロジックが使用されてもよく、例えば可能な場合は常により高次のレートを使用するように選択してもよいし810、或いは可能な場合にはより高いレートを避けるように選択してもよい815。

【0033】

図9は様々な相互接続タイプの一例を示す図であり、ネットワーク要素900はSTS1-及びVT-タイプの相互接続双方にアクセス可能であり、STS1はVTより高次のレートを有する。ユーザが又はデフォルトのロジックが、高次のレートがネットワーク要素2で使用されるように指定していたならば、STS1(905)が選択され、相互接続910が形成される。ユーザが又はデフォルトロジックが提示のレートVT915が使用されるように指定されていたならば、相互接続920が形成される。この図では他のネットワーク要素925だけがリストされた相互接続タイプのアクセスを有する。

20

【0034】

図1を参照するに、本発明の一実施例によるプロセスの最終ステップは、ネットワーク接続の形成である。これは、例えば、以前のステップで計算された情報を相互接続オブジェクトにコンパイルすることで達成されてよく、そのオブジェクトは接続マネージャにより処理可能であり、必要な接続を作成する。

30

【0035】

様々な修正及び変形が本発明の精神から逸脱せずに本発明の構成に対して実行可能であることが当業者に明白であろう。上述の説明を考慮すれば、本発明はそのような本発明に関する修正及び変形を包含し、それらは特許請求の範囲内に及び均等の範囲内に含まれることが意図される。

【0036】

特に、特定の方法が図示され、特定の処理ステップが示されていたが、様々な変形例が可能であり、それらを発明者が想定していることも明白であろう。特に本発明の様々な実施例はソネットを組み込むように説明された。便宜上ソネットの実施例だけが明示的に説明されたが、そのような実施例はSDHを組み込んでよいことを当業者は認識するであろうし、そのような例にSDHをどのように組み込むかも認識するであろう。従って本書類ではソネットが使用されているが、ソネットを利用することも又はSDHを利用することも含まれており、本発明はソネット及びSDH双方を包含するよう理解されるべきである。

40

【0037】

以下、本発明により教示される手段を例示的に列挙する。

【0038】

(付記1)

時分割多重接続方式におけるタイムスロットを自動的に選択する方法であって、ネットワークをマッピングするステップと、特定のノード間で信号を伝送するためにノードを特定するステップと、

50

特定されたノード間でネットワークを介して接続ルートを決定及び選択するステップと、

特定されたノード間の時分割多重信号の中で適切なタイムスロットを決定及び選択するステップと、

前記接続ルート及び前記タイムスロットに関連して決定された情報の少なくとも一部に基づいてノード間に接続を形成するステップと、

を有することを特徴とする方法。

【0039】

(付記2)

ネットワークのマッピングが、前記ネットワークのトポロジ、プロテクションレベル及びセキュリティ設定に関する情報を含む

ことを特徴とする付記1記載の方法。

【0040】

(付記3)

包含される情報は、接続ルートの選択に使用される

ことを特徴とする付記2記載の方法。

【0041】

(付記4)

前記接続ルートの決定が、利用可能な接続ルート各々にコストを割り当て、接続ルートの決定を行うために前記コストを少なくとも部分的に使用することにより少なくとも部分的に決定される

ことを特徴とする付記1記載の方法。

【0042】

(付記5)

前記適切なタイムスロットの決定が、複数の利用可能なフリータイムスロットの表現を作成することを含む

ことを特徴とする付記1記載の方法。

【0043】

(付記6)

前記フリータイムスロットの表現が、タイムスロットグラフである

ことを特徴とする付記5記載の方法。

【0044】

(付記7)

前記フリータイムスロットの選択が、フリータイムスロット各々にコストを適用し、フリータイムスロットの選択を決定するために前記コストを少なくとも部分的に使用することで少なくとも部分的に決定される

ことを特徴とする付記1記載の方法。

【0045】

(付記8)

前記接続の生成が、所定の好みによる影響を受ける

ことを特徴とする付記1記載の方法。

【0046】

(付記9)

前記好みが、ユーザにより設定されている

ことを特徴とする付記8記載の方法。

【0047】

(付記10)

前記好みが、前記ネットワークに利用可能な伝送レートに関連する

ことを特徴とする付記8記載の方法。

【0048】

10

20

30

40

50

- (付記 1 1)
前記コネクションが、コンピュータプログラムにより作成されることを特徴とする付記 8 記載の方法。
- 【 0 0 4 9 】
(付記 1 2)
前記コネクションが、コンピュータプログラムにより作成されることを特徴とする付記 1 記載の方法。
- 【 0 0 5 0 】
(付記 1 3)
時分割多重接続方式におけるタイムスロットを自動的に選択することをコンピュータに
10
実行させるコンピュータソフトウェアプログラムであって、
ネットワークをマッピングするステップと、
特定のノード間で信号を伝送するために、ノードの仕様に関する入力を受信するステップと、
特定されたノード間でネットワークを介してコネクションルートを選択することに関する出力を判定するステップと、
特定されたノード間の時分割多重信号の中で適切なタイムスロットを選択することに関する出力を判定するステップと、
前記コネクションルート及び前記タイムスロットに関連して決定された情報の少なくとも一部に基づいてノード間にコネクションを形成するステップと、
20
をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 1 】
(付記 1 4)
ネットワークのマッピングが、前記ネットワークのトポロジ、プロテクションレベル及びセキュリティ設定に関する情報を含む
ことを特徴とする付記 1 3 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 2 】
(付記 1 5)
包含される情報は、コネクションルートの選択に使用される
30
ことを特徴とする付記 1 4 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 3 】
(付記 1 6)
前記コネクションルートの決定が、利用可能なコネクションルート各々にコストを割り当て、コネクションルートの決定を行うために前記コストを少なくとも部分的に使用することにより少なくとも部分的に決定される
ことを特徴とする付記 1 3 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 4 】
(付記 1 7)
前記適切なタイムスロットの決定が、複数の利用可能なフリータイムスロットの表現を作成することを含む
40
ことを特徴とする付記 1 3 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 5 】
(付記 1 8)
前記フリータイムスロットの表現が、タイムスロットグラフである
ことを特徴とする付記 1 7 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 6 】
(付記 1 9)
前記フリータイムスロットの選択が、フリータイムスロット各々にコストを適用し、フリータイムスロットの選択を決定するために前記コストを少なくとも部分的に使用することで少なくとも部分的に決定される
50

- ことを特徴とする付記 1 3 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 7 】
- (付記 2 0)
- 前記コネクションの生成が、所定の好みによる影響を受けることを特徴とする付記 1 3 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 8 】
- (付記 2 1)
- 前記好み、ユーザにより設定されていることを特徴とする付記 2 0 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 5 9 】 10
- (付記 2 2)
- 前記好み、前記ネットワークに利用可能な伝送レートに関連することを特徴とする付記 2 0 記載のコンピュータソフトウェアプログラム。
- 【 0 0 6 0 】
- (付記 2 3)
- 時分割多重接続方式におけるタイムスロットを自動的に選択するシステムであって、コンピュータプログラム命令を実行するプロセッサと、前記プロセッサで実行可能なコンピュータプログラム命令を格納するメモリと、を有し、前記メモリに格納されるコンピュータプログラム命令は、ネットワークをマッピングするステップと、 20
- 特定のノード間で信号を送信するために、ノードの仕様に関する入力を受信するステップと、
- 特定されたノード間でネットワークを介してコネクションルートを選択することに関する出力を判定するステップと、
- 特定されたノード間の時分割多重信号の中で適切なタイムスロットを選択することに関する出力を判定するステップと、
- 前記コネクションルート及び前記タイムスロットに関連して決定された情報の少なくとも一部に基づいてノード間にコネクションを形成するステップと、
- をコンピュータに実行させることを特徴とするシステム。 30
- 【 0 0 6 1 】
- (付記 2 4)
- ネットワークのマッピングが、前記ネットワークのトポロジ、プロテクションレベル及びセキュリティ設定に関する情報を含むことを特徴とする付記 2 3 記載のシステム。
- 【 0 0 6 2 】
- (付記 2 5)
- 包含される情報は、コネクションルートの選択に使用されることを特徴とする付記 2 4 記載のシステム。
- 【 0 0 6 3 】 40
- (付記 2 6)
- 前記コネクションルートの決定が、利用可能なコネクションルート各々にコストを割り当て、コネクションルートの決定を行うために前記コストを少なくとも部分的に使用することにより少なくとも部分的に決定されることを特徴とする付記 2 3 記載のシステム。
- 【 0 0 6 4 】
- (付記 2 7)
- 前記適切なタイムスロットの決定が、複数の利用可能なフリータイムスロットの表現を作成することを含むことを特徴とする付記 2 3 記載のシステム。
- 【 0 0 6 5 】 50

(付記 28)

前記フリータイムスロットの表現が、タイムスロットグラフであることを特徴とする付記 27 記載のシステム。

【0066】

(付記 29)

前記フリータイムスロットの選択が、フリータイムスロット各々にコストを適用し、フリータイムスロットの選択を決定するために前記コストを少なくとも部分的に使用することで少なくとも部分的に決定される

ことを特徴とする付記 23 記載のシステム。

【0067】

(付記 30)

前記コネクションの生成が、所定の好みによる影響を受けることを特徴とする付記 23 記載のシステム。

【0068】

(付記 31)

前記好みが、ユーザにより設定されていることを特徴とする付記 30 記載のシステム。

【0069】

(付記 32)

前記好みが、前記ネットワークに利用可能な伝送レートに関連することを特徴とする付記 30 記載のシステム。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図 1】本発明の一実施例によるプロセスの全体的なステップを説明するフローチャートを示す。

【図 2】本発明の一実施例によるネットワークのマッピング例を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の一実施例によるタイムスロットグラフの生成を説明するフローチャートである。

【図 4】本発明の一実施例によるタイムスロットグラフの一例を示す図である。

【図 5】タイムスロットコストを算出し、適切なタイムスロットを選択する様子を示す本発明の一実施例によるフローチャートである。

【図 6】本発明の一実施例による最低コストパスの一例を示す図である。

【図 7】本発明の一実施例による所与のソースから所与の宛先に至る複数のパスを含む例を示す図である。

【図 8】コネクションレート選択とネットワークコネクション形成とを組み込む本発明の一実施例によるフローチャートを示す。

【図 9】本発明の一実施例によるネットワークコネクションの形成におけるコネクションレート選択の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0071】

400 ネットワーク要素

405 フリータイムスロット

410 コネクション

415 ネットワークトポロジコネクション

700 ネットワーク要素

705 ネットワークコネクション

710 未使用タイムスロット

715 占有済みタイムスロット

725 パスグループ

10

20

30

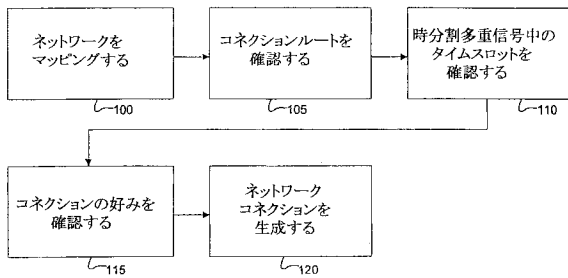
40

50

- 9 0 0 ネットワーク要素
- 9 0 5 STS1
- 9 1 0 クロスコネクション
- 9 1 5 VT
- 9 2 5 他のネットワーク要素

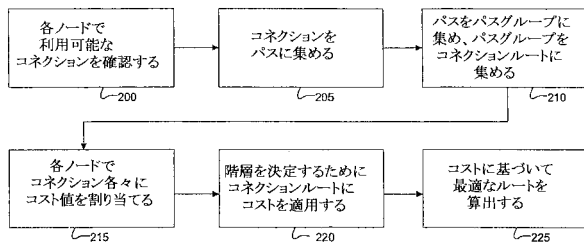
【図 1】

本発明の一実施例によるプロセスの全体的なステップを説明するフローチャート



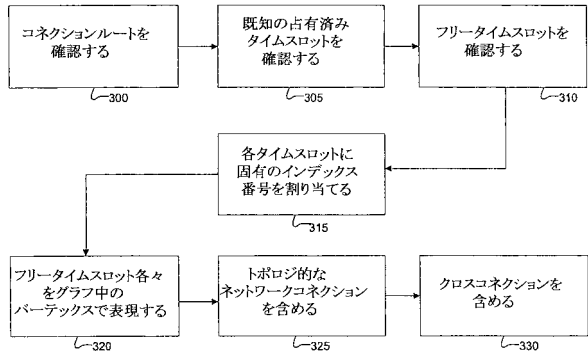
【図 2】

本発明の一実施例によるネットワークのマッピング例を示すフローチャート



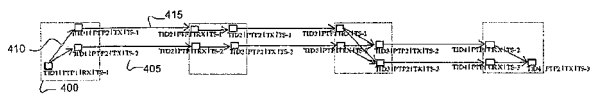
【図 3】

本発明の一実施例によるタイムスロットグラフの生成を説明するフローチャート



【図 4】

本発明の一実施例によるタイムスロットグラフの一例を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 プニート ジャイン

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95136, サン・ノゼ, マーブル・アーチ・アヴェニュー
319番

審査官 阿部 弘

(56)参考文献 特開2000-232472(JP, A)

特開2002-135281(JP, A)

特開2004-328687(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 29/08

H04L 12/56