

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4510014号
(P4510014)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 L 12/56 (2006.01)	HO 4 L 12/56 I O O A
HO 4 L 12/46 (2006.01)	HO 4 L 12/46 Z

請求項の数 23 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-516980 (P2006-516980)	(73) 特許権者	501259662
(86) (22) 出願日	平成16年6月9日(2004.6.9)		ネイダーランゼ、オルガニザティー、ボー
(65) 公表番号	特表2006-527574 (P2006-527574A)		、トゥーゲパストナトゥールウェテンシャ
(43) 公表日	平成18年11月30日(2006.11.30)		ッペルーク、オンダーツォーク、ティーエ
(86) 国際出願番号	PCT/NL2004/000406		ヌオー
(87) 国際公開番号	W02004/109983		NEDERLANDSE ORGANIS
(87) 国際公開日	平成16年12月16日(2004.12.16)		ATIE VOOR TOEGEPAST
審査請求日	平成19年5月23日(2007.5.23)		NATUURWETENSCHAPPEL
(31) 優先権主張番号	1023631		IJK ONDERZOEK TNO
(32) 優先日	平成15年6月10日(2003.6.10)		オランダ国2628、ブイケイ、デルフト
(33) 優先権主張国	オランダ(NL)		、シューメイカーストラート、97
		(74) 代理人	100075812
			弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100088889
			弁理士 橋谷 英俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接続システム、インバース・マルチプレクサ、データ通信ネットワーク、方法、およびコンピュータ・プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のサブネットワークと、

前記第1のサブネットワーク内の複数のノードと、

前記第1のサブネットワークを第2のサブネットワークに接続するための複数のサブネットワーク間接続であって、各サブネットワーク間接続が第1のサブネットワーク・サイドと第2のサブネットワーク・サイドとを含む複数のサブネットワーク間接続と、

それぞれのノードに接続される入力を各々が含む複数のインバース・マルチプレクサであって、前記ノードから前記第2のサブネットワークに送信される原データ信号を受信し、前記原データ信号を前記複数のサブネットワーク間接続を介してインバース多重化方式で送信するため、前記原データ信号を複数のインバース多重化データ信号にインバース多重化するように構成される複数のインバース・マルチプレクサと、

複数の前記インバース・マルチプレクサの出力と少なくとも1つの前記サブネットワーク間接続とに各々が接続される複数のシステム・マルチプレクサであって、各システム・マルチプレクサは、異なるサブネットワーク間接続に接続され、前記システム・マルチプレクサは、前記インバース多重化データ信号を前記第2のサブネットワークに送信するように構成され、前記インバース多重化データ信号は各々、異なるサブネットワーク間接続を介して送信され、前記システム・マルチプレクサの各々は、前記インバース・マルチプレクサの各々からインバース多重化データ信号を受信し、それを送信するように構成される複数のシステム・マルチプレクサとを備える遠隔通信ネットワーク。

10

20

【請求項 2】

第 1 のサブネットワークと、

前記第 1 のサブネットワーク内の複数のノードと、

前記第 1 のサブネットワークを第 2 のサブネットワークに接続するための複数のサブネットワーク間接続であって、各サブネットワーク間接続が第 1 のサブネットワーク・サイドと第 2 のサブネットワーク・サイドとを含む複数のサブネットワーク間接続と、

それぞれのノードに接続される入力を各々が含む複数のインバース・デマルチプレクサであって、複数のインバース多重化データ信号を受信し、前記第 2 のサブネットワークから送信された原データ信号を前記インバース多重化データ信号から回復し、前記回復された信号を前記インバース・デマルチプレクサの前記それぞれのノードに与えるように構成される複数のインバース・デマルチプレクサと、

10

複数の前記インバース・デマルチプレクサの入力と少なくとも 1 つの前記サブネットワーク間接続とに各々が接続される複数のシステム・デマルチプレクサであって、各システム・デマルチプレクサは、異なるサブネットワーク間接続に接続され、前記システム・デマルチプレクサは、前記インバース多重化データ信号を前記第 2 のサブネットワークから受信するように構成され、前記インバース多重化データ信号は各々、異なるサブネットワーク間接続を介して受信され、前記システム・デマルチプレクサの各々は、前記インバース・デマルチプレクサの各々にインバース多重化データ信号を送信する接続を有する複数のシステム・デマルチプレクサとを備える遠隔通信ネットワーク。

20

【請求項 3】

前記複数のサブネットワーク間接続が、異なるローカル・ループ電話接続を含む請求項 1 または 2 に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 4】

前記第 1 のサブネットワーク・サイドの少なくとも 2 つのノードが、異なる建物内に配置される請求項 3 に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 5】

前記インバース・マルチプレクサの 1 つと前記システム・マルチプレクサの 1 つとの組み合わせ、および／または前記インバース・デマルチプレクサの 1 つと前記システム・デマルチプレクサの 1 つとの組み合わせを各々が含むルーティング・ユニットであって、各ルーティング・ユニットは、前記インバース多重化データ信号を前記ノードと交換するため、他のルーティング・ユニットを 1 つも介入させずにそれぞれのノードに接続され、少なくとも 1 つの前記ルーティング・ユニットを介して前記それぞれのノードとは別の他のノードに接続されるルーティング・ユニットを備える請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の遠隔通信ネットワーク。

30

【請求項 6】

少なくとも 1 つの前記ルーティング・ユニットが、通常の接続を介してそれぞれのノードに接続され、前記インバース多重化データ信号を前記それぞれのノードとは別の前記他のノードと交換するため、通信用の無線伝送接続を介して少なくとも 1 つの前記他のルーティング・ユニットに接続される請求項 5 に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 7】

前記少なくとも 2 つのサブネットワーク間接続のうちの少なくとも 1 つが、ADSL 接続などのブロードバンド接続である請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の遠隔通信ネットワーク。

40

【請求項 8】

前記ブロードバンド接続のうちの少なくとも 1 つが、第 2 のサブネットワークから第 1 のサブネットワークの方向で、0.5 から 2.0 Mbps の間のデータ・スループット速度を有する請求項 7 に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 9】

前記サブネットワーク間接続の数が、前記第 1 のサブネットワーク内の前記接続システムに接続可能なノードの数よりも少ない請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の遠隔通信ネ

50

ットワーク。

【請求項 10】

前記サブネットワーク間接続の数が、前記サブネットワーク間接続を介して前記第2のサブネットワークに接続可能な前記第1のサブネットワーク内の終端ノードの数と等しい請求項1～9のいずれか一項に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 11】

少なくとも1つの前記インバース・マルチプレクサが、前記インバース・マルチプレクサに接続された前記サブネットワーク間接続に前記インバース多重化データ信号を所定の分配基準に従って分配するように構成される請求項1～10のいずれか一項に記載の遠隔通信ネットワーク。

10

【請求項 12】

前記インバース・マルチプレクサが、前記サブネットワーク間接続の各々を介して、それぞれのサブネットワーク間接続の帯域幅に比例する量のインバース多重化データ信号を送信するように構成される請求項11に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 13】

前記インバース・マルチプレクサが、前記サブネットワーク間接続の各々を介して、サブネットワーク間接続の数に比例する量のインバース多重化データ信号を送信するように構成される請求項11または12に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 14】

前記第2のサブネットワークが、組み合わせノードからの原データおよび／または組み合わせノードへの原データをインバース逆多重化および／または多重化するための共用インバース・デマルチプレクサおよび／またはインバース・マルチプレクサを含む請求項1～13のいずれか一項に記載の遠隔通信ネットワーク。

20

【請求項 15】

前記第2のサブネットワークが、複数のインバース・デマルチプレクサおよび／またはインバース・マルチプレクサを含み、その各々は、前記第1のサブネットワークに属するそれぞれのノードからの原データおよび／またはそれぞれのノードへの原データのインバース多重化および／または多重化を行うためのものである請求項1～13のいずれか一項に記載の遠隔通信ネットワーク。

【請求項 16】

ノードとサブネットワークとの間でのデータ信号の交換を支援する接続装置であって、
第1のノードとの接続のための端子と、
前記サブネットワークへのサブネットワーク間接続のための端子と、
前記サブネットワークとの通信中にローカル原メッセージをインバース多重化および／または逆多重化するためのインバース・マルチプレクサおよび／またはインバース・デマルチプレクサであって、それぞれ、前記ローカル原メッセージを複数の多重化データ信号に変換し、かつ／または複数の多重化データ信号から前記ローカル原メッセージを回復するインバース・マルチプレクサおよび／またはインバース・デマルチプレクサと、

30

前記インバース・マルチプレクサと前記サブネットワーク間接続のための前記端子とを結合し、少なくとも1つの他の接続装置のマルチプレクサ要素との通信用の接続をさらに提供されるマルチプレクサ要素であって、

40

(a) 前記ローカル原メッセージの前記多重化データ信号の第1のものを、前記サブネットワーク間接続を介して前記サブネットワークと通信し、

(b) 前記ローカル原メッセージの前記多重化データ信号の第2のものを、前記少なくとも1つの他の接続装置のマルチプレクサ要素を介して前記サブネットワークと通信し、

(c) 前記サブネットワーク間接続と前記少なくとも1つの他の接続装置の前記マルチプレクサ要素との間で、さらなるノード宛の非ローカル原メッセージの多重化データ信号をルーティングするように構成されるマルチプレクサ要素とを備える接続装置。

【請求項 17】

前記サブネットワーク間接続が、ローカル・ループ電話接続である請求項16に記載の

50

接続装置。

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 つの他の接続装置の前記マルチプレクサ要素との通信用の前記接続が、無線伝送接続である請求項 1 6 に記載の接続装置。

【請求項 1 9】

前記サブネットワーク間接続が、A D S L またはケーブル接続などのブロードバンド接続である請求項 1 6 に記載の接続装置。

【請求項 2 0】

前記インバース・マルチプレクサが、前記サブネットワーク間接続および前記少なくとも 1 つの他の接続装置の前記マルチプレクサ要素に前記インバース多重化データ信号を所定の分配基準に従って分配するように構成される請求項 1 6 ～ 1 9 のいずれか一項に記載の接続装置。

10

【請求項 2 1】

遠隔通信ネットワークにおいて、複数のノードを含む第 1 のサブネットワークと、それぞれが第 1 のサブネットワーク・サイドと第 2 のサブネットワーク・サイドとを含む複数のサブネットワーク間接続によって前記第 1 のサブネットワークに接続された第 2 のサブネットワークとの間でデータを送信するための方法であって、

それぞれのノードに接続される入力を各々が含む複数のインバース・マルチプレクサが、前記ノードから前記第 2 のサブネットワークに送信される原データ信号を受信し、前記原データ信号を前記複数のサブネットワーク間接続を介してインバース多重化方式で送信するため、前記原データ信号を複数のインバース多重化データ信号にインバース多重化するステップと、

20

複数の前記インバース・マルチプレクサの出力と少なくとも 1 つの前記サブネットワーク間接続とに各々が接続され、かつそれぞれ異なるサブネットワーク間接続に接続される複数のシステム・マルチプレクサの各々が、前記インバース・マルチプレクサの各々からインバース多重化データ信号を受信し前記インバース多重化データ信号を複数の異なるサブネットワーク間接続を介して送信する、ステップと、

を備えた方法。

【請求項 2 2】

前記サブネットワーク間接続が、ローカル・ループ電話回線である請求項 2 1 に記載の方法。

30

【請求項 2 3】

プログラム可能装置にロードされたときに請求項 2 2 に記載の方法のステップを実行するプログラム・コードを備えるコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、好ましくは複数のローカル・ループ電話回線を介して第 1 のサブネットワークと第 2 のサブネットワークとを接続する遠隔通信ネットワークと、そのような遠隔通信ネットワークで用いられる接続装置と、第 1 のサブネットワークと第 2 のサブネットワークとの間でデータを送信するための方法と、コンピュータ・プログラムとに関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

P C T 特許出願 W O 0 2 / 4 1 6 6 0 は、コンピュータ・システムとインターネットとの間のデータ通信を複数の電話回線に分配することで、単一電話回線の帯域幅より高い組み合わせ帯域幅 (c o m b i n e d b a n d w i d t h) が得られるようにするのに、インバース多重化 (i n v e r s e m u l t i p l e x i n g) がどのように利用されることが可能かについて説明している。家屋内のコンピュータ・システムを家屋外に設けられたインターネットなどのネットワークに接続する場合、ネットワークとの可能な接続には、ダイヤルアップ回線、I S D N 回線、A D S L 回線、およびケーブル・テレビ接続

50

など多様なものが知られている。このようなネットワークは、そのネットワークが異なる建物内の互いに遠く離れたノードを互いに接続するという意味で遠隔通信ネットワークと呼ばれ、これは電話回線ネットワークに限定されるものではない。

【0003】

本出願では、以下のイタリック体の用語は、それぞれ少なくとも以下のことを意味するものと理解される。ネットワークは、互いに少なくとも間接的に接続された2以上のノードによって形成される。(ネットワーク)ノードは、例えば、データ通信ネットワークに存在し、接続によって1つまたは複数の他のノードと接続されるコンピュータ、交換装置、またはその他の装置など、任意の装置を意味するものと少なくとも理解される。(ネットワーク)終端ノードは、例えば、クライアント-サーバ・ネットワークのクライアント・コンピュータ、または電話回線ネットワークの電話など、ネットワークの終端に配置されるネットワーク・ノードである。一般に、終端ノードはデータを生成するが、その他のノードはデータを送信するだけである。接続は、データ表現信号をネットワーク・ノード間で送信するのに適した、少なくとも2つのネットワーク・ノード間の物理的接続を意味するものと理解される。接続は、例えば、ケーブルまたは無線接続など、任意の適切な媒体であってよい。2つの異なる(サブ)ネットワークのノード間の接続は、(サブ)ネットワーク間接続と呼ばれ、(サブ)ネットワーク内接続は、同じ(サブ)ネットワークのノード間の接続を意味するものと理解される。

【0004】

マルチプレクサ(multiplexer)は、少なくとも2つの別個のデータ信号フローを単一の多重化データ信号フローに組み合わせることができる装置または機器を意味するものと少なくとも理解される。本出願では、muxというシンボルがマルチプレクサ用に用いられる。デマルチプレクサ(demultiplexer)は、多重化データ信号フローから原データ信号フローを回復することができる装置である。demuxというシンボルがデマルチプレクサ用に用いられる。インバース・マルチプレクサ(inverse multiplexer)は、単一のデータ信号フローを少なくとも2つの別個のインバース多重化データ信号フローに分割することができる装置または機器である。mux⁻¹というシンボルがインバース・マルチプレクサ用に用いられる。インバース・デマルチプレクサ(inverse demultiplexer)は、インバース多重化データ信号フローを単一の原データ信号フローに組み合わせることができる装置または機器である。demux⁻¹というシンボルがインバース・デマルチプレクサ用に用いられる。

【0005】

(デ)マルチプレクサおよびインバース・(デ)マルチプレクサはどちらも、同時に2以上の着信フローに対して動作するように構成されてよいことが留意される。(デ)マルチプレクサおよびインバース・(デ)マルチプレクサはどちらもそれ自体は、例えば、Alex C. Snoeren、「Adaptive Inverse Multiplexing for Wide Area Wireless Networks」、IEEE GlobeCom会報、リオデジャネイロ、1999年12月や、Luiz MagalhaesおよびRobin Kravets、「End-to-End Inverse Multiplexing for Mobile Hosts」、the 19th Brazilian Symposium on Computer Networks会報、ブラジル、フロリアノポリス、2001年や、K. Sklower他、「The PPP Multilink Protocol」、IETF RFC 1990、1996年8月から、データ通信分野で一般に知られていることも留意される。

【0006】

接続システムを介して接続されるサブネットワークを含むデータ通信ネットワークが一般に知られている。例えば、家屋内のコンピュータ・システムを家屋外に設けられたインターネットなどのネットワークに接続する場合、データ通信ネットワークには多様なものが存在する。

10

20

30

40

50

【0007】

例えば、1つの家屋につき単一の接続が存在し、家屋内に存在するパーソナル・コンピュータなどの単一の終端ノードがその接続を用いてダイヤルアップ・サーバに接続されるネットワークが知られている。接続は、例えば、POTS（通常の旧電話システム）またはISDN（総合デジタル通信網）回線と、モデムと、これに適したその他のネットワーク機器とを備えてよい。この場合、終端ノードは、家屋内の第1のサブネットワークにおける唯一のノードを形成し、ダイヤルアップ・サーバは、家屋外に設けられた第2のサブネットワークにおけるノードを形成し、これが第1および第2のネットワークを接続する。しかし、このような構成は、サブネットワーク間の接続の利用可能な容量が、大部分の時間は利用されないか、または完全には利用されないもので非効率的である。

10

【0008】

複数の終端ノードが家屋内にある場合、これらを家屋外に設けられたネットワークに接続することも知られている。例えば、家屋内に内部ネットワークを提供することが知られており、この内部ネットワークは、例えばパーソナル・コンピュータなどの複数の終端ノードと、内部ネットワークをその外部に設けられたネットワークに接続する、例えば家庭用ルータなどのノードとを備える。その場合、この内部ネットワークは、完全に家屋内に設けられた第1のサブネットワークを形成する。その場合、接続ノードは、適切なデータ接続によって、例えばインターネットなど家屋外に設けられた別のサブネットワークに接続されることが可能である。その場合、統計的多重化（statistical multiplexing）によって、サブネットワーク間の接続の利用可能な容量は、第1のサブネットワークに終端ノードが1つだけ存在するときより最適化して利用されることが可能であるが、そのわけは、統計的多重化を用いることで、異なる終端ノードによって生成されるデータ・フローの山と谷が互いを平均化することができるからである。

20

【0009】

しかし、特に消費者の家屋内のコンピュータ・システムを含むネットワークにおいて、またその他のネットワークにおいても、終端ノードからのデータと終端ノードへのデータのスループットを共に高める必要がある。終端ノードへのスループットは「ダウンロード速度」と呼ばれ、終端ノードからのスループットは「アップロード速度」と呼ばれる。スループットを高めるため、個々の各家ごとにナローバンド接続をブロードバンド接続に取り替えるなどの様々な解決策が知られている。例えば、非対称デジタル加入者回線（ADSL）、または家屋外に設けられたネットワークに家のテレビ・ケーブルを介して接続するデータ接続を、POTSまたはISDN回線を置き換えるために導入することができる。これらの既知のブロードバンド接続を用いれば、通常0.5から2Mbpsの間のダウンロード速度と、0.1から0.5Mbpsの間のアップロード速度とを得ることができる。

30

【0010】

しかし、スループットを高めるためのこれらの既知の解決策には、そのスループットは現在の標準にとっては十分でも、（近い）将来、スループットのさらなる向上の必要性が生じてくるという短所がある。このスループットの向上には、しかしながら、例えば、グラス・ファイバ・ケーブルを家屋に導入するなど、既存のインフラストラクチャに対する大掛かりで費用のかさむ調整が必要になる。

40

【0011】

PCT特許出願WO02/41660で説明されているインバース多重化および／または逆多重化（inverse multiplexing and/or demultiplexing）は、帯域幅の増大に対するこの必要性を満たす。しかし、提案された解決策には、各接続は個々の1つの家の終端ノードによってしか使用されることができないという短所がある。その結果、例えば、終端ノードのユーザが大部分の時間を留守にしていたり、または利用可能容量の一部しか利用しなかったりすると、最大利用可能データ容量が大部分の時間は終端ノードによって完全には使用されないもので、帯域幅はやがては非効率的に利用される。

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明の全般的な目的は、データ通信ネットワークにおいて第1のサブネットワークと第2のサブネットワークとを接続するための改良接続システムを提供することである。特に、本発明の目的は、それを用いることでサブネットワーク間のスループットをより効率的に利用することができ、また簡単に高めることができる接続システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この目的のため、本発明は、請求項1および2によるネットワークを提供する。そのようなネットワークでは、データ通信ネットワークにおけるサブネットワーク間のスループットは、より効率的に利用されることが可能である。パーソナル・コンピュータまたはパーソナル・コンピュータの集まりなどのノードから送信されるデータまたはノードに送信されるデータは、インバース多重化によって、ローカル・ループ電話回線などの複数のサブネットワーク間接続（*intersubnetwork connection*）に分配される。この目的のため、異なるノードが複数のサブネットワーク間接続を共有する。各ノードは、複数の共用サブネットワーク間接続を介してインバース多重化方式で送信される原データを受信および／または送信することができる。したがって、各々がそれぞれのノード用の複数のインバース多重化／逆多重化サブシステムが提供され、異なるインバース多重化／逆多重化サブシステムが、複数のサブネットワーク間接続を互いに共有する。ノード側では、各インバース多重化／逆多重化サブシステムは、各ノードごとに、ノードに結合されたインバース・マルチプレクサおよび／またはデマルチプレクサを備える。

【0014】

好ましくは、このために、各ノードにおいて、別個の接続装置が使用され、この接続装置は、一方ではノードおよびサブネットワーク間接続にローカルに結合され、他方では1つまたは複数の他の同様の接続装置にリモートに結合される。そのような接続装置は、例えば、異なる家屋内に配置され、各々が、例えばローカル・コンピュータとの通常の接続と、例えば近隣家屋の対応する接続装置への無線伝送接続とを有する。このとき、ローカル接続装置は、ローカル・ノードからの原データまたはローカル・ノードへの原データのインバース多重化および／または逆多重化を提供する。インバース多重化信号の1つの部分は、ローカル・サブネットワーク間接続を介して通信され、別の部分は、他の接続装置を経由し他のサブネットワーク間接続を介して通信される。少なくともこの意味において、接続装置間の接続は、サブネットワークを形成するが、ここでの「サブネットワーク」という用語は、サブネットワーク間接続の外部で他のメッセージを、例えば接続装置を介してコンピュータからコンピュータに交換可能かどうかは暗示しない。

【0015】

異なるノードごとに異なるインバース・マルチプレクサおよび／またはデマルチプレクサを使用することによって、これらのノード用に1つの中央マルチプレクサを使用する場合と比較して、ノードからインバース・（デ）マルチプレクサへの、またそこから異なるサブネットワーク間接続へのトラフィックの組み合わせのために、より少ない帯域幅しか必要とならない。

【0016】

第1のサブネットワークのノードから第2のサブネットワークに、インバース・マルチプレクサによって、少なくともそれに間接的に接続されたサブネットワーク間接続を介して送信されるデータは、インバース多重化データとして送信されることができる。インバース多重化データは、第2のサブネットワーク・サイドで再び原データに変換されることができる。したがって、第1のサブネットワークの終端ノードは、データを送信するために複数のサブネットワーク間接続を使用することができる。したがって、サブネットワーク間接続の組み合わせスループット（*combined throughput*）は、そ

の終端ノードの総最大利用可能スループット (total, maximum available throughput) を形成する。

【0017】

さらに、スループットは、1つまたは複数の追加のサブネットワーク間接続をインバース・マルチプレクサに接続することによって簡単に高めることができる。このために、追加のサブネットワーク間接続を提供すること以外は、例えば接続タイプの変更など、さらなるインフラストラクチャ調整が必要となることはない。その後、データ・フローは、少なくとも1つのインバース・マルチプレクサを介して、既存および追加のサブネットワーク間接続に簡単に分配することができる。

【0018】

第1のサブネットワークにおいて、各々が様々なサイズ of データ・フローを生成する複数のノードが接続システムに接続される場合、ノードからの別個のデータ・フローの変動は、相互に互いを補償することができる。これにより、別個のデータ・フローから得られるインバース多重化信号のデータ・フローは、均一なサイズを有することができる。サブネットワーク間接続の最大スループットは、均一なサイズのためにより効率的に利用される。さらに、その場合、ピークに対応するための予備容量は、比例的により少ない量が存在すればよい。

【0019】

本発明の実施形態の具体例が、特許請求の範囲において説明される。本発明のさらなる詳細および態様は、図面に示される図を参照しながら例を用いて以下で説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1に示される実施例は、第1のサブネットワーク1と第2のサブネットワーク2とを備えている。第2のサブネットワークは、例えば、高速インターネットであってよく、第1のサブネットワークは、例えば、家屋内の1つまたは複数のさらなるネットワーク、または家屋間のネットワークを含んでよい。

【0021】

第1のサブネットワーク1と第2のサブネットワーク2とは、サブネットワーク間接続30、31を備える接続システムを介して互いに接続される。サブネットワーク間接続30、31は、それらが第1のサブネットワーク1に接続される第1のサブネットワーク・サイドおよび第2のサブネットワーク2に接続される第2のサブネットワーク・サイドの両方で、ルーティング・ユニット10、11、20に接続される。

【0022】

第1のサブネットワーク1は、ネットワーク・ノード10~15を備える。ネットワーク・ノード10~15は、サブネットワーク内接続 (intrasubnetwork connection) 33~38を介してルーティング・ユニット10および11にそれぞれ接続されるネットワーク終端ノード12~15を含む。ノード10~15は各々、例えば家屋などの別個の建物内に配置されてもよい。2以上のノードが同じ建物内にあることも可能である。その場合、ノード10~15は、物理的に別個のデザインをとってもよく、統合された全体を形成してもよい。例えば、汎用コンピュータが、例えば電子メールを送信するためのクライアント・コンピュータとして使用され、同時にルータとして動作してもよい。その場合、汎用コンピュータは、機能的な見地からは2つのノード、すなわち、終端ノード (クライアント・コンピュータ) と、それに直接接続されると接続ノード (ルータ) とを含むが、物理的には1つの統合された全体 (すなわち汎用コンピュータ) である。例えば、汎用コンピュータに接続される他のコンピュータ用にサーバとしての汎用コンピュータ機能を有し、それと同時に、これらの他のコンピュータから送信されるデータまたはそれらに送信されるデータ用にルータとしての汎用コンピュータ機能を有することも可能である。

【0023】

第2のサブネットワーク2は、3つのノード20~22を備え、その中のルーティング

10

20

30

40

50

・ユニット 20 は、サブネットワーク間接続 30、31 を介して第 1 のサブネットワーク 1 に接続される。ルーティング・ユニット 20 は、それぞれのネットワーク内接続 39、40 を介して終端ノード 22、21 に接続される。図 1 のサブネットワーク 1 では、第 1 のルーティング・ユニット 10 は、ネットワーク内接続 33、35 を介して、第 1 のサブネットワーク 1 のネットワーク・ノード 12、13 に直接接続される。第 2 のルーティング・ユニット 11 は、それぞれのネットワーク内接続 36～38 を介して、終端ノード 13～15 に直接接続される。終端ノード 12 および 13 は、ネットワーク内接続 34 によっても、互いに直接接続される。2 つのルーティング・ユニット 10、11 は、ネットワーク内接続 32 を介して、互いに直接接続される。

【0024】

第 1 のルーティング・ユニット 10 に接続されるノード 12、13 と第 1 のルーティング・ユニット 10 とは併せて、第 1 のサブネットワーク 1 内の第 1 のサブサブネットワーク (subsubnetwork) と考えることができる点が留意される。第 2 のルーティング・ユニット 11 に接続されるノード 13～15 と第 2 のルーティング・ユニットとは、第 1 のサブネットワーク 1 内の第 2 のサブサブネットワークと考えることができる。

【0025】

本発明によるネットワークは、図 1 に示されるものとは異なるトポロジを有してもよい。例えば、サブネットワーク 1、2 は、リング・トポロジを有してよく、またはその他の異なるものでもよい。特に、サブネットワーク 1、2 は、より多くのもしくはより少ないノードを含んでよく、より多くのもしくはより少ないサブサブネットワークから構成されてよく、さらなるサブネットワークに接続されてよく、またはその他の点で図 1 に示された例とは異なるものであってよい。さらに、第 1 および第 2 のサブネットワーク 1、2 は、図 1 に示された数よりも多いもしくは少ないサブネットワーク間接続によって互いに接続されてよく、かつ／または各サブネットワークは、図 1 に示されたのよりも多いもしくは少ないルーティング・ユニットを含んでよい。

【0026】

第 1 のサブネットワーク 1 のルーティング・ユニット 10、11 は各々、インバース・マルチプレクサ (mux⁻¹) を備え、インバース・マルチプレクサは、例えば、以下でより詳細に説明される図 2 に示された例のように設計されてよい。しかし、インバース・マルチプレクサは、異なる設計を有してもよい。第 2 のサブネットワーク 2 のルーティング・ユニット 20 は、インバース・デマルチプレクサを備え、インバース・デマルチプレクサは、例えば、図 3 に示された例のように、またはその他の方法で設計されてよい。

【0027】

第 1 のルーティング・ユニット 10 のインバース・マルチプレクサは、それらの終端ノード 12、13 から第 2 のサブネットワーク 2 に送信されるデータ信号を受信するように構成される。図示の例では、第 1 のルーティング・ユニット 10 のインバース・マルチプレクサは、終端ノード 12 からネットワーク内接続 33 を介して原データ信号のデータ・フローを、終端ノード 13 からネットワーク内接続 35 を介して原データ信号のデータ・フローを受信し、着信データ・フローをインバース多重化によってサブネットワーク間接続 30、31 に分配するように構成される。

【0028】

第 1 のサブネットワーク 1 の第 2 のルーティング・ユニット 11 も、終端ノード 13～15 からの着信データ・フローを同様の方式でサブネットワーク間接続 30、31 に分配するインバース・マルチプレクサを提供する。第 1 のサブネットワーク 1 の終端ノード 12、13 および 13～15 から第 2 のサブネットワークへのデータ・フローはそれぞれ、ルーティング・ユニット 10、11 のインバース・マルチプレクサによって 2 つのサブネットワーク間接続 30、31 に分配される。

【0029】

インバース・マルチプレクサは、着信データ・フロー内の原データ信号をインバース多重化データ信号に加工する。インバース多重化データは、インバース・マルチプレクサに

10

20

30

40

50

よって、それぞれのルーティング・ユニット 10、11 に接続されたサブネットワーク間接続 30、31 に、または第 1 のサブネットワーク 1 の 1 つまたは複数の他のルーティング・ユニットに送信される。

【0030】

第 2 のサブネットワーク 2 のルーティング・ユニット 20 内のインバース・デマルチプレクサは、例えば、図 3 のインバース・デマルチプレクサ 200 のように設計されてよい。しかし、インバース・デマルチプレクサは、異なる設計を有してもよい。インバース・デマルチプレクサは、インバース・マルチプレクサによってサブネットワーク間接続 30、31 を介して送信されたインバース多重化データのデータ・フローを受信するように構成される。ルーティング・ユニット 20 内のインバース・デマルチプレクサは、インバース多重化データから原データ信号を回復し、回復された原データ信号を例えばノード 21、22 に送信する。

10

【0031】

図 1 に示された実施例のインバース・（デ）マルチプレクサによって、第 2 のサブネットワーク 2 のノードは、第 1 のサブネットワーク 1 の（終端）ノードから到来した原データを受信し、第 1 のサブネットワーク 1 のすべてのノード 10～15 は、存在する複数のサブネットワーク間接続 30、31 のデータ・スループットを使用することができる。したがって、第 1 のサブネットワーク 1 の各ノード 10～15 にとって、最大スループットは、サブネットワーク間接続 30、31 のスループットを足し合わせたものとなる。最大スループットは、サブネットワーク間接続を追加し、適切なインバース・（デ）マルチプレクサを提供することによって、簡単に高めることができる。

20

【0032】

図 1 の例では、2 つのルーティング・ユニット 10、11 のインバース・マルチプレクサは、ルーティング・ユニット 10、11 を互いに直接接続するネットワーク内接続 32 を介して、インバース多重化データを第 1 のサブネットワーク 1 の他のルーティング・ユニットに送信する。しかし、インバース多重化データは、間接接続を介して送信されてもよい。例えば、図 1 の例では、インバース・マルチプレクサによって、インバース多重化データは、ネットワーク内接続 35、36 およびノード 13 を介して、第 1 のルーティング・ユニット 10 から第 1 のサブネットワーク 1 の第 2 のルーティング・ユニット 11 に送信されることができる。

30

【0033】

インバース多重化データ信号を第 2 のサブネットワーク 2 に送信するため、インバース多重化データ信号は、インバース多重化データが第 2 のサブネットワーク 2 に送信されるべきことを示す宛先データを含む。その後、ルーティング・ユニット 10、11 は、他のルーティング・ユニットから受信されたインバース多重化データをサブネットワーク間接続 30、31 を介して送信する。したがって、インバース・マルチプレクサによって、終端ノード 12～15 からの着信データ・フローは、インバース多重化データの発信フローとして 2 以上の存在するサブネットワーク間接続 30、31 に分配される。しかし、インバース多重化データは、異なる方式で第 2 のサブネットワークに送信してもよい。例えば、インバース・マルチプレクサは、インバース・マルチプレクサを他のサブネットワーク間接続 30、31 に接続し、その他のタイプのデータはそれを介して送信されない 1 つまたは複数の別個のデータ・チャネルを介して、インバース多重化データをサブネットワーク間接続に送信してもよい。

40

【0034】

インバース・マルチプレクサは、インバース多重化データを所定の分配基準に従ってサブネットワーク間接続 30、31 に分配するように設計されてよい。その場合、インバース・マルチプレクサは、第 1 のサブネットワーク 1 の他のインバース・マルチプレクサと相互調整を行っても行わなくてもデータを分配することができる。例えば、各インバース・マルチプレクサは、調整を行わずに、各終端ノード 12～15 からの着信データ・フローを同じサイズの 2 以上のインバース多重化データ・フローに分割し、それらを各サブネ

50

ットワーク間接続 30、31 に送信することができる。サブネットワーク間接続 30、31 がほぼ同じサイズのスループットを有する場合、サブネットワーク間接続 30、31 には、等しい負荷が与えられる。

【0035】

さらに、統計的多重化によって、各ルーティング・ユニット 10、11 からそれぞれのサブネットワーク間接続に送信されるデータ・フローの山と谷はやがて平均化され、変動が比較的緩和されるので、さらなる複雑な制御装置を用いずに、サブネットワーク間接続の均一な負荷を実現することができる。

【0036】

図 6 に示されるように、例えば、1つのインバース・マルチプレクサからのデータ・フロー S_1 は、時刻 t_1 において、サイズが矢印 A によって示されるデータ・フローの平均サイズの 100% 増しである矢印 B によって示されるピーク p_1 を有し、異なるインバース・マルチプレクサからのデータ・フロー S_2 は、時間で平均した大きさは等しいが、時刻 t_2 において、平均サイズの 100% 増しであるピーク p_2 を有するとする。その場合、足し合わされたインバース多重化データ・フロー S_t における t_1 でのピーク p_{t_1} および t_2 でのピーク p_{t_2} の相対ピーク高は、インバース多重化データの別個のフローにおけるよりも低い（矢印 C および D によって示されるように、足し合わされたフローの平均サイズの 50% 増し）。さらに、例えば、ルーティング・ユニットにおけるバッファリングによってピークを時間的に分散させることで、同様に（相対）ピーク高を低下させることができる。

【0037】

しかし、分配基準は異なる設計を有してもよい。例えば、サブネットワーク間接続 30、31 が異なるスループットを有する場合、例えば、インバース・マルチプレクサは、それぞれのフローが送信されるサブネットワーク間接続のスループットにサイズが比例する 2 以上の異なるインバース多重化データ・フローに着信原データを分割するように構成されてよい。

【0038】

しかし、例えば、サブネットワーク間接続に接続されるノードの数や、インバース・マルチプレクサに少なくとも間接的に接続されるサブネットワーク間接続の数に基づくものなど、その他の分配基準も可能である。

【0039】

図 2 は、本発明による、ネットワークまたはルーティング・ユニットで使用するのに適したインバース・マルチプレクサ 100 の一例を略図化して示したものである。インバース・マルチプレクサ 100 の図示の例は、着信データ・フローを受信するためのデータ入力 101 を備えている。マルチプレクサ要素 110 は、データ入力 101 に接続される。データ入力 101 は、例えば、終端ノードに（間接的に）接続されてよい。マルチプレクサ要素 110 は、着信データ・フローを単一の多重化データ・フローに多重化する。この例では、ノードが 1 つしかインバース・マルチプレクサ 100 に接続されていない場合、マルチプレクサ要素 110 は省略することができる。

【0040】

マルチプレクサ要素 110 によって、多重化データ・フローは、マルチプレクサ要素 110 に接続されたインバース・マルチプレクサ要素 120 に供給される。インバース・マルチプレクサ要素 120 は、インバース多重化データを生じさせるそれ自体は既知のインバース多重化プロセスに多重化データを委ねることによって、単一の多重化データ・フローを複数のインバース多重化データ・フローに分割する。インバース多重化データ・フローは、インバース・マルチプレクサによって、インバース多重化データ出力 102 に与えられる。図 1 の例では、インバース多重化データ出力は、例えば、サブネットワーク間接続 30、31、および／またはルーティング・ユニット 10、11 間のネットワーク内接続 32 に接続されてよい。

【0041】

第2のサブネットワーク2における受信の後、異なるインバース多重化データ・フローは、例えば、図3に示されたインバース・デマルチプレクサ200の例によって、再び原データ・フローに変換されることができる。図3に示された例は、着信インバース多重化データ・フローを受信するための2つのインバース多重化データ入力201を備える。インバース・デマルチプレクサ要素220は、インバース多重化データ入力201に接続される。インバース・デマルチプレクサ要素220は、着信インバース多重化データをインバース逆多重化することによって、着信インバース多重化データを1つの発信データ・フローに組み合わせる。インバース多重化データが図2のインバース・マルチプレクサ100によって生成される場合、これによって多重化データが生じる。発信データ・フローは、インバース・デマルチプレクサ220によって、インバース・デマルチプレクサ220に接続されたデマルチプレクサ210に供給される。デマルチプレクサ210は、着信多重化データ・フローから原データ・フローを回復する。その後、回復された原データは、デマルチプレクサ210によって、データ出力202に供給されるが、データ出力202は、例えば図1では、ノード21、22に接続されてよい。

【0042】

図4は、本発明による接続システムの一例のブロック図を略図化して示したものである。接続システムは、第1のサブネットワーク・サイド1'にルーティング・ユニット10a~10cを備え、これらは、サブネットワーク間接続301~303によって、第2のサブネットワーク・サイド2'のルーティング・ユニット20a~20cに接続される。

【0043】

ルーティング・ユニット10a~10cおよび20a~20cには、着信データを受信し、データの宛先にとって適した出力を介してそれらを送信する、図示されてはいないがそれ自体は既知の送信機器が備えられる。図4の線は物理的接続を表すのに対し、矢印は異なるエンティティ間の通信を表し、その場合、ルーティング・ユニット内の送信機器（図示せず）および存在する物理的接続が使用されてよい。

【0044】

ルーティング・ユニット10a~10cは各々、ネットワーク内接続130、131によって互いに接続される。ルーティング・ユニット10a~10cは、それぞれネットワーク内接続310、311、312、313、および314、315によって、第1のサブネットワーク1のさらなるノード1~n₁、1~n₂、および1~n₃にもそれぞれ接続される。ルーティング・ユニット20a~20cは各々、ネットワーク内接続230、231によって互いに接続される。ルーティング・ユニット20a~20cは、それぞれネットワーク内接続320、321、322、323、および324、325によって、第2のサブネットワーク2のさらなるノード1~p₁、1~p₂、および1~p₃にそれぞれ接続される。

【0045】

第1のサブネットワーク・サイド1'のルーティング・ユニット10a~10cは各々、ネットワーク内接続310、311、312、313、および314、315にそれぞれ接続されるローカル・（デ）マルチプレクサloc(de)mux111を備えている。loc(de)mux111は、インバース・（デ）マルチプレクサ121(demux⁻¹)に接続される。各ルーティング・ユニット10a~10c内のインバース・（デ）マルチプレクサ121は、それぞれのルーティング・ユニット内のシステム・（デ）マルチプレクサsys(de)mux112に、それぞれ矢印143、144、および146で示されるように、インバース多重化データ・フローを与えることができる。インバース・（デ）マルチプレクサ121は、他のルーティング・ユニット内のシステム・（デ）マルチプレクサ112に、それぞれ二重の矢印140、145、141、142、および147、148で示されるように、インバース多重化データ・フローを送信することもできる。システム・（デ）マルチプレクサ112は、それぞれサブネットワーク間接続301、302、および303に通信可能に接続される。

【0046】

図4において矢印で示されるように、ルーティング・ユニット10a~10c、20a~20cは、第1のサブネットワーク・サイド1'から第2のサブネットワーク・サイド2'への上方向のデータ・フローと、第2のサブネットワーク・サイド2'から第1のサブネットワーク・サイド1'への下方向のデータ・フローを両方とも処理することができる。

【0047】

ここでは、第1のサブネットワーク・サイド1'の(インバース・)(デ)マルチプレクサ111、112、121は、第1のサブネットワーク・サイド1'から第2のサブネットワーク・サイド2'に送信されるデータ用の(インバース・)マルチプレクサとして機能し、一方で、第2のサブネットワーク・サイド2'から第1のサブネットワーク・サイド1'に流れるデータ用の(インバース・)デマルチプレクサとして機能する。それとは反対に、第2のサブネットワーク・サイド2'の(インバース・)(デ)マルチプレクサ211、212、221は、第1のサブネットワーク・サイド1'から第2のサブネットワーク・サイド2'に送信されるデータ用の(インバース・)デマルチプレクサとして機能し、一方で、第2のサブネットワーク・サイド2'から第1のサブネットワーク・サイド1'に流れるデータ用の(インバース・)マルチプレクサとして機能する。

【0048】

使用において、それぞれのルーティング・ユニット10a~10cに接続されたノード1~n₁、1~n₂、および1~n₃から到来する第2のサブネットワーク・サイド2'行きのデータは、それぞれのloc(de)mux111に供給される。loc(de)mux111は、これらのデータ・フローを多重化データ・フローに多重化して、これらをインバース・(デ)マルチプレクサ121に与える。したがって、各ローカル・(デ)マルチプレクサ111は、それぞれのルーティング・ユニット10a~10cに接続されたノード1~n₁、1~n₂、および1~n₃からのデータだけをそれぞれ受信する。インバース・(デ)マルチプレクサ121は、多重化データを2以上のインバース多重化データ・フローにインバース多重化する。それらのフローは各々、インバース・マルチプレクサ121によって、異なるシステム・(デ)マルチプレクサ112に与えられる。したがって、システム・(デ)マルチプレクサ112は、異なるルーティング・ユニット10a~10cからインバース多重化データ・フローを受信する。システム・(デ)マルチプレクサ112は、着信インバース多重化データ・フローを単一のデータ・フローに組み合わせ、単一のデータ・フローは、それぞれの(デ)マルチプレクサに接続されたサブネットワーク間接続301を介して第2のサブネットワーク2に送信される。

【0049】

第2のサブネットワーク2に送信されたデータ・フローは、第2のサブネットワーク・サイド2'において、各サブネットワーク間接続301~303ごとに、各ルーティング・ユニット20a~20c内のシステム・(デ)マルチプレクサ212によって受信される。使用において、これらのシステム・(デ)マルチプレクサ212の各々は、第1のサブネットワーク・サイド1'のシステム・(デ)マルチプレクサ212の方法とは実質的に逆の動作を実行する。したがって、システム・(デ)マルチプレクサ112は、着信データを2以上の逆多重化データ・フローに逆多重化することによって、第1のサブネットワーク・サイド1'のインバース・デマルチプレクサ121から送信されたインバース多重化データ・フローを回復する。その後、回復されたインバース多重化データ・フローは、システム・(デ)マルチプレクサ212によって、それぞれ矢印244、246、および243で示されるように、それぞれのルーティング・ユニット20a~20c内のインバース・(デ)マルチプレクサ221と、それぞれ矢印240~242、245、247、および248で示されるように、他のルーティング・ユニット20a~20c内のインバース・(デ)マルチプレクサ221の両方に与えられるが、これは、例えば、これらのフローをネットワーク内接続230、231を介してそれぞれのインバース・(デ)マルチプレクサに送信することによって実行されてよい。

【0050】

インバース・（デ）マルチプレクサ 2 2 1 は、第 1 のサブネットワーク 1 のインバース・（デ）マルチプレクサ 1 2 1 によって実行された方法とは実質的に逆の方法によって、回復されたインバース多重化データの異なる着信フローをインバース逆多重化データ・フローに組み合わせる。このようにして、第 2 のサブネットワーク・サイド 2 ' のルーティング・ユニット 2 0 a ~ 2 0 c 内のインバース・（デ）マルチプレクサ 2 2 1 は、ローカル・（デ）マルチプレクサ 1 1 1 から送信された多重化データを回復する。

【0051】

回復された多重化データは、インバース・（デ）マルチプレクサ 2 2 1 によって、ローカル・（デ）マルチプレクサ 2 1 1 に与えられ、ローカル・（デ）マルチプレクサ 2 1 1 は、回復された多重化データから原データ・フローを回復する。ローカル・（デ）マルチプレクサ 2 1 1 は、回復された原データをデータに合ったネットワーク内接続 3 2 0 ~ 3 2 5 に与え、それを介してデータを第 2 のサブネットワーク 2 のノード 1 ~ p₁、1 ~ p₂、および 1 ~ p₃ にそれぞれ送信する。

【0052】

第 2 のサブネットワーク 2 からサブネットワーク 1 に送信されるデータの場合、第 2 のサブネットワーク・サイド 2 ' のルーティング・ユニット 2 0 a ~ 2 0 c は、第 1 のサブネットワーク・サイド 1 ' のルーティング・ユニット 1 0 a ~ 1 0 c が第 1 のサブネットワーク 1 から第 2 のサブネットワーク 2 に送信されるデータを処理したのと同様の方法で動作する。第 1 のサブネットワーク・サイド 1 ' のルーティング・ユニット 1 0 a ~ 1 0 c は、第 2 のサブネットワーク・サイド 2 ' のルーティング・ユニット 2 0 a ~ 2 0 c と同様の方法で動作する。

【0053】

図 4 の例では、例えば、図 5 に示される第 2 のサブネットワークのように、それぞれのサブネットワークにルーティング・ユニットが 1 つしか存在しない場合、システム・（デ）マルチプレクサは省略することができる点が留意される。また、それぞれのルーティング・ユニットが 1 つのネットワーク内接続だけに接続される場合、ローカル・（デ）マルチプレクサは省略することができる。

【0054】

図 5 で略図化して示された実施例は、例えば異なる家屋内のコンピュータなどの終端ノード E 1 ~ E 3 を含む第 1 のサブネットワーク 1 を備える。各終端ノード E 1 ~ E 3 は、ローカル・インバース・（デ）マルチプレクサ 1 0 0 に接続される。ローカル・インバース・（デ）マルチプレクサ 1 0 0 は各々、それらをそれぞれの終端ノードに接続するインバース・マルチプレクサ入力と、2 以上のインバース・マルチプレクサ出力とを備える。インバース・マルチプレクサ出力は各々、以下でより詳細に説明されるような、この例ではシステム・（デ）マルチプレクサの機能を有するルーティング要素 R 1 ~ R 3 として設計されているシステム・（デ）マルチプレクサに接続される。各ローカル・インバース・（デ）マルチプレクサ 1 0 0 は、別個のルーティング要素 R 1 ~ R 3 に接続される。各ルーティング要素 R 1 ~ R 3 は、他のルーティング要素と、サブネットワーク間接続 3 0 1 ~ 3 0 3 の両方に接続される。

【0055】

終端ノード E 1 ~ E 3 は各々、終端ノード E 1 ~ E 3 に接続されたローカル・インバース・（デ）マルチプレクサ 1 0 0 にデータを送信することができる。ローカル・インバース・（デ）マルチプレクサ 1 0 0 は各々、このデータ・フローを 2 以上のインバース多重化データ・フローに分割することができる。インバース・マルチプレクサ出力を介して、インバース多重化データ・フローは、ルーティング要素 R 1 ~ R 3 の入力に与えられることができる。ルーティング要素 R 1 ~ R 3 は、着信インバース多重化データ・フローの部分をサブネットワーク間接続 3 0 1 ~ 3 0 3 に接続されるサブネットワーク間出力に送信する。インバース多重化データ・フローの別の部分は、他のルーティング要素 R 1 ~ R 3 に送信される。

【0056】

このように、各ルーティング要素 R 1 ～ R 3 は、直接接続されたローカル・インバース・（デ）マルチプレクサ 1 0 0 からのインバース多重化データだけでなく、他のルーティング要素 R 1 ～ R 3 から到来するインバース多重化データ・フローも受信する。他のルーティング要素 R 1 ～ R 3 から到来したインバース多重化データ・フローは、それぞれのルーティング要素 R 1 ～ R 3 によってサブネットワーク間出力に導かれ、それぞれのルーティング要素に直接接続されたローカル・インバース・（デ）マルチプレクサから到来したインバース多重化データ・フローと混合される。このように、ルーティング要素 R 1 ～ R 3 は、システム・（デ）マルチプレクサとして機能する。したがって、終端ノードから到来するデータ・フローは、この例では存在するすべてのサブネットワーク間接続であるサブネットワーク間接続 3 0 1 ～ 3 0 3 のうちの 2 以上に分配される。

10

【 0 0 5 7 】

終端ノード E 1 ～ E 3 の代わりに、1 つまたは複数のサブサブネットワークがインバース・マルチプレクサに接続されることも可能である。例えば、終端ノード E 1 ～ E 3 の場所にネットワーク・サーバが備えられてもよく、その場合、ネットワーク・サーバは、それぞれのサブサブネットワークのさらなるノードに接続される。サブサブネットワークは、例えば、異なる家屋のインターネット・ネットワークであってよく、ネットワーク・サーバは、インターネット・プロバイダのインターネット・サーバであってよい。その場合、これらのサブサブネットワークは、接続システムによって、異なる都市のネットワークに接続されることができ、その結果、異なる都市のネットワーク間のスループット速度を高めることができる。さらに、その場合、サブネットワーク間接続は、例えば、無線リンクによる無線デザインをもつことができ、またはサブネットワーク間接続は、賃借回線など既存回線を備えることによって、都市間に例えばグラス・ファイバ接続を敷設せずにもましてもよい。

20

【 0 0 5 8 】

第 2 のサブネットワーク・サイド 2 ' のサブネットワーク間接続 3 0 1 ～ 3 0 3 は、3 つともすべて同じルーティング・ユニット 2 0 に接続されている。ルーティング・ユニット 2 0 は、インバース・（デ）マルチプレクサ 2 2 2 と、ローカル・（デ）マルチプレクサ 2 1 1 とを備えている。第 1 のサブネットワーク 1 から到来する図示の 3 つのサブネットワーク間接続 3 0 1 ～ 3 0 3 すべてからのインバース多重化データ・フローは、インバース・（デ）マルチプレクサ 2 2 2 によって、ローカル・（デ）マルチプレクサ 2 1 1 に与えられるデータ・フローにインバース逆多重化される。ローカル・（デ）マルチプレクサ 2 1 1 は、このフローを第 2 のサブネットワーク・サイド 2 ' の適切なネットワーク内接続 3 2 0 ～ 3 2 1 に与えられる複数のデータ・フローに逆多重化する。

30

【 0 0 5 9 】

既存のサブネットワークは、図 5 に示される例のものに簡単に変更することができる。例えば、1 つまたは複数の終端ノード、すなわち、A D S L（もしくはケーブル）モデムまたはルータを介して家屋外に設けられたネットワーク（インターネット）に接続される家屋内のパーソナル・コンピュータが存在する既存の構成は、図 5 に示される例のものに簡単に変更することができる。その場合、例えば、コンピュータまたはルータは、インバース多重化機能を提供するコンピュータ・プログラムまたはハードウェアを適切に備えることができ、異なる家屋内のルータは、それ自体は既知の方式で互いに無線接続されることができる。例えば、ルータは、それ自体は既知の無線ローカル・エリア・ネットワーク（W L A N）装置によって、または網目状無線ネットワーク接続、例えば、M e s h ネットワーク、R o o f t o p ネットワーク、および H i p e r l a n の商標名で入手可能なシステムによって接続されることができる。

40

【 0 0 6 0 】

サブネットワーク間接続は、無線であってもよく、例えば無線接続を備えることによって、例えばグラス・ファイバ接続など高いスループット容量をもった特別の接続を敷設せずにもましてもよい。

【 0 0 6 1 】

50

図5で示された例では、終端ノードの数とサブネットワーク間接続の数との比率は1：1であるので、終端ノード当たり利用可能な平均容量は、1つのサブネットワーク間接続の平均容量に少なくとも等しい。しかし、異なる比率を提供することも可能であり、例えば、サブネットワーク間接続当たり複数の終端ノードが提供されてもよい。終端ノード当たりの平均利用可能容量が増大するように、終端ノード当たり複数のサブネットワーク間接続となる比率を提供することも可能である。

【0062】

本発明は、上で説明された実施例に限定されるものではない。上記の説明を読んだ後、当業者には変形が明らかであろう。例えば、コンピュータ、電話交換機、またはルータなどのプログラム可能装置にロードされたときに、本発明による方法の1つまたは複数のステップを実行するコンピュータ・コードを備えるコンピュータ・プログラムとして本発明を設計することが明らかである。そのようなコンピュータ・プログラムは、例えば、磁気記憶媒体、光学データ搬送物、信号伝送媒体、またはその他の媒体など、物理的な（データ）搬送物で提供されてよい。

【0063】

論理的には別個であるが物理的には統合された方式で、装置内の1つまたは複数の要素を設計することも明らかである。例えば、図5の例では、インバース・（デ）マルチプレクサは、終端ノードと同じ物理装置に配置されてよいが、この例では、インバース・（デ）マルチプレクサは、ルーティング要素と同じ物理装置に設計されてもよい。また、例えば、図4で示された例では、異なる入力または出力は、異なるデータ・フローが入力または出力される1つの物理接続ポイントとして設計されてもよい。

【0064】

好ましくは、サブネットワーク間接続用に、例えば、標準伝送、DSL伝送、またはADSL伝送を用いる「ローカル・ループ」電話回線が使用される。ローカル・ループという用語は当業者には知られており、電話回線ネットワークから個々の加入者の端末までの最終的な個々の接続を指す。

【0065】

上記の説明では、第1および第2のサブネットワークは、基本的に交換可能であるので、第1のサブネットワークにおけるインバース多重化および第2のサブネットワークにおけるインバース逆多重化について説明されたことは、第1のサブネットワークにおけるインバース逆多重化および第2のサブネットワークにおけるインバース多重化にも適用される。しかし、サブネットワークは対称である必要ない。例えば、異なる加入者の端末および交換機間でのローカル・ループ回線を介する通信の場合、好ましくは、交換機内で、共通のインバース・マルチプレクサおよび／またはデマルチプレクサが、異なるノード用に使用される。その場合、この共通のインバース・マルチプレクサおよび／またはデマルチプレクサは、異なるノードからのそれぞれの回復された原データを異なる宛先に送信し、または異なるノード宛のメッセージにインバース多重化を実行して、異なるローカル・ループ接続に分配されるように結果のインバース多重化信号を送信する。一実施形態では、交換機側ではインバース多重化だけが提供され、加入者端末側ではインバース逆多重化だけが提供される。ノードからよりもノードに向けてはるかに多くのデータが送信される多くのアプリケーションではこれで十分である。その場合、原データは、インバース多重化されずに、単一のローカル・ループ接続を介してノードから交換機に送信されることができ。

【0066】

別の実施形態では、交換機側では、例えば、各ノードごとに1つの、複数のインバース・マルチプレクサまたはデマルチプレクサが備えられる。この場合、複数のサブネットワーク間接続を介して受信される異なるノードからの多重化データは、選択されたデマルチプレクサに導かれ、またはサブネットワークから到来する異なるノード宛の原データは、異なるインバース・マルチプレクサによって多重化され、複数のサブネットワーク間接続を介して送信される。

【0067】

「備える (comprising)」という語は、言及されるもの以外の1つまたは複数の他の要素の存在を排除するものではない。「1つの (a)」という語は、2以上のものが使用されることを排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明によるデータ通信ネットワークの一例を略図化して示した図である。

【図2】図1の例で使用するのに適したインバース・マルチプレクサの一例を略図化して示したブロック図である。

【図3】図1の例で使用するのに適したインバース・デマルチプレクサの一例を略図化して示したブロック図である。

【図4】本発明による接続システムの一部を略図化して示したブロック図である。

【図5】本発明によるデータ通信ネットワークにおけるサブネットワークとそれに接続される接続システムの一部を略図化して示したブロック図である。

【図6】統計的多重化を説明するグラフである。

【図1】

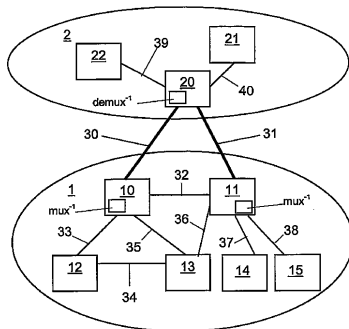


Fig. 1

【図2】

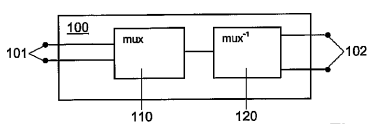


Fig. 2

【図3】

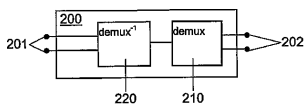


Fig. 3

【図4】

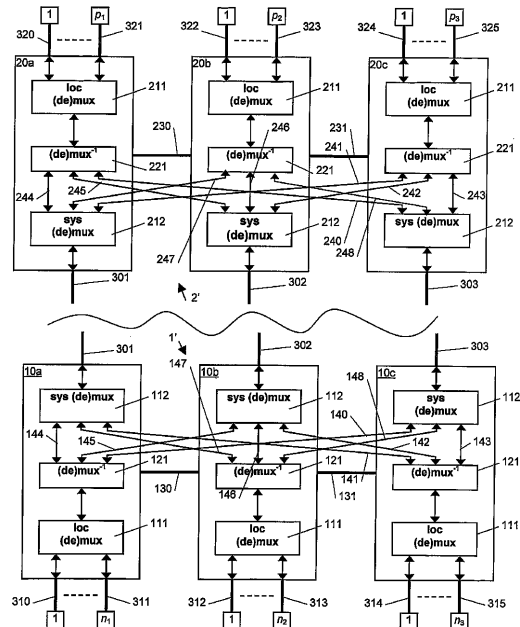


Fig. 4

【図 5】

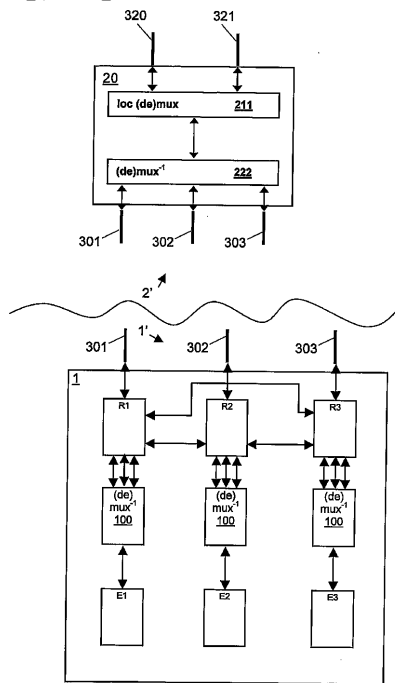


Fig. 5

【図 6】

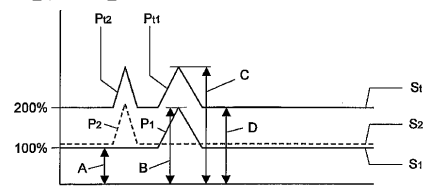


Fig. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100082991

弁理士 佐藤 泰和

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(74)代理人 100118876

弁理士 鈴木 順生

(72)発明者 ヤン、ヘルマン、ラールイス

オランダ国7534、ハーヘー、エンシェデ、アポロラーン、126

(72)発明者 バルト - ヤン、スウェールス

オランダ国2515、テーエル、デン、ハーグ、レッヘストラート、6

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 特開2002-135223 (JP, A)

特開平08-079309 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/56

H04L 12/46