

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11)特許番号

特許第3002726号
(P3002726)

(45)発行日 平成12年1月24日(2000.1.24)

(24)登録日 平成11年11月19日(1999.11.19)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 4 Q 11/04

H 0 4 Q 11/04

E

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

Z

請求項の数7(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-217378

(22)出願日 平成10年7月31日(1998.7.31)

審査請求日 平成10年7月31日(1998.7.31)

(73)特許権者 391012327

東京大学長

東京都文京区本郷7丁目3番1号

(72)発明者 斎藤 忠夫

神奈川県横浜市神奈川区松ヶ丘55-4

(72)発明者 相田 仁

神奈川県川崎市宮前区宮崎2-12-1

宮崎台プラザビル203号

(72)発明者 青木 輝勝

埼玉県上福岡市北野1-7-2

(72)発明者 プンウォラセト ウドムキャット

東京都足立区西綾瀬1-5-7 ルミエ

ール西綾瀬605号

(74)代理人 100059258

弁理士 杉村 暁秀 (外9名)

審査官 須田 勝巳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 可変速度デジタル交換方式

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々複数の入線TDMバスおよび出線TDMバスを格子状に配置し、前記TDMバスの各格子点にクロスポイントバッファを設け、各出線TDMバスに属するクロスポイントバッファを各々のスケジューラに接続し、

前記クロスポイントバッファの各々が、入線TDMバス上の入力TDMフレームのフレームヘッダを調べて自分が属する前記出線TDMバス宛のタイムスロットのデータのみをバッファリングすると共に前記フレームヘッダの内容を前記スケジューラに転送し、

前記スケジューラが、前記フレームヘッダの内容に基づいて、出力TDMフレームにおけるタイムスロットをどのように各クロスポイントバッファに割り当てるかについてのスケジューリングを行い、

前記各々のクロスポイントバッファが、前記スケジューリングに従って前記出力TDMフレームの自分に割り当てられたタイムスロットにバッファリングしている前記データを順次に入れていき、前記出線TDMバスから出力することを特徴とする可変速度デジタル交換方式。

【請求項2】 各々複数の入線TDMバスおよび出線TDMバスを格子状に配置し、前記TDMバスの各格子点にクロスポイントバッファを設け、各出線TDMバスに属するクロスポイントバッファを各々のスケジューラに接続し、各々のスケジューラに各々のコンテンツアナライザを接続し、

前記クロスポイントバッファの各々が、入線TDMバス上の入力TDMフレームのフレームヘッダを調べて自分が属する前記出線TDMバス宛のタイムスロットのデータのみをバッファリングすると共に前記フレームヘッダ

の内容を前記コンテンツアナライザに転送し、前記コンテンツアナライザが、前記フレームヘッダを調べ、自分が属する出線TDMバス上の各クロスポイントバッファに格納されているデータの内容を判断し、その情報をスケジューラに通知し、

前記スケジューラが、この情報と各クロスポイントバッファに格納されているデータ量とに基づいて、出力TDMフレームにおけるタイムスロットをどのように各クロスポイントバッファに割り当てるかについてのスケジューリングを行い、

前記各々のクロスポイントバッファが、前記スケジューリングに従って前記出力TDMフレームの自分に割り当てられたタイムスロットにバッファリングしている前記データを順次に入れていき、前記出線TDMバスから出力することを特徴とする可変速度デジタル交換方式。

【請求項3】 請求項1または2に記載の可変速度デジタル交換方式において、前記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、最も待ち行列長の長いクロスポイントバッファから順番にタイムスロットを割り当てる最大待ち行列方式としたことを特徴とする可変速度デジタル交換方式。

【請求項4】 請求項1または2に記載の可変速度デジタル交換方式において、前記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、最も待ち行列長の短いクロスポイントバッファから順番にタイムスロットを割り当てる最小待ち行列方式としたことを特徴とする可変速度デジタル交換方式。

【請求項5】 請求項1または2に記載の可変速度デジタル交換方式において、前記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、ラウンドロビン方式に基づいてタイムスロットを割り当てる方式としたことを特徴とする可変速度デジタル交換方式。

【請求項6】 請求項1または2に記載の可変速度デジタル交換方式において、前記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、ランダムにタイムスロットを割り当てる方式としたことを特徴とする可変速度デジタル交換方式。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれか1項に記載の可変速度デジタル交換方式において、前記TDMフレームのタイムスロット長を16キロビットとし、フレーム周期を入力画像信号の画像フレーム周期の約数としたことを特徴とする可変速度デジタル交換方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル交換方式に関することであり、特に、動画像トラヒックのような可変速度トラヒックを処理する可変速度デジタル交換方式に関することである。

【0002】

【従来の技術】従来のデジタル交換方式としては、T

DM方式およびATM方式が広く用いられている。TDM方式の交換機であるSスイッチ（空間スイッチ）は、入線、出線の間の時分割ゲートを配列し、この時分割ゲートを高速で開閉することにより、多重化したまま、タイムスロット単位で入線出線間の交換を行うスイッチである。図1は、Sスイッチの原理を説明する線図である。Sスイッチは時分割ゲートとそれらの開閉を制御する制御メモリとから構成されており、入線の各タイムスロット内の情報は、制御メモリで指定された時分割ゲートを通して希望する宛先に対応する出線上のタイムスロットに移る。このときタイムスロットの時間位置は保存され、入線出線の時間位置は同じになる。前記制御メモリは各出線ごとに用意され、各タイムスロットごとにどの入線のゲートを開いてその情報を通すかが記憶されている。

【0003】 ATM方式の交換機であるクロスポイントバッファは、入力ポートと出力ポートの交点にバッファを配置する方式である。図2は、クロスポイントバッファの原理を説明する線図である。図2を参照し、入力行*i*、出力行*j*に位置するバッファ*ij*を用いてその動作を説明する。バッファ*ij*は、アドレスフィルタの働きによって、入力ポート*i*から入力されるATMセルのヘッダを見て、その宛先が*j*のもののみをバッファ*ij*に入力する。バッファに送出すべきセルが蓄積されていると、出力行*j*の出力制御回路に送信要求を出し、要求が受け入れられると、出力ポート*j*にセルを送出する。

【0004】 TDM交換機は、一度コネクションセットアップが完了すると、その後はフロー制御、輻輳制御などの特別な制御を行わなくても、遅延保証、損失率保証を確実に行うことができるという長所があり、現在、主に遅延条件の厳しい音声通信に使われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらTDM交換機には、以下に示すような問題点がある。第1の問題点は、TDM交換機の大容量化は、TDMバスの速度限界やRAMの速度限界に依存し、さらに、TDMバスが高速になればなるほど、入力数増えれば増えるほど、入力タイムスロットの同期確立が困難になるため、数10Gbps以上の大容量化が困難なことである。

【0006】 第2の問題点は、TDM交換機はもともと同一速度のトラヒックを効率的にスイッチングするための手段であるため、様々な要求速度を持つトラヒックが混在する状況ではTDMスイッチは効率的に動作せず、タイムスロットの遅延が増大し、すなわち、マルチレートトラヒックの取り扱いが困難なことである。

【0007】 第3の問題点は、現在のTDMネットワークで可変速度を扱うためには、そのトラヒックの最大速度でタイムスロットの要求を行わなければならない、伝送効率が非常に悪くなるため、可変速度トラヒックを効率的に扱うことが困難なことである。

【0008】遅延条件の厳しいトラヒックには、上述した音声トラヒックのほかにも動画像トラヒックがある。動画像符号化の代表的な方式にMPEG2があるが、この方式で符号化すると通常可変速度トラヒックが形成される。MPEG2ストリームの一例を図3に示す。このトラヒックの平均使用帯域を1Mbps程度、最大使用帯域を5Mbps程度とすると、従来のTDM交換方式を用いる場合、最大使用帯域である5Mbps程度でコネクション設定をしなければならない。しかしながら、このトラヒックの平均使用帯域は1Mbps程度であるため、4Mbps程度の伝送帯域が無駄になってしまう。したがって、TDMスイッチを用いて動画像トラヒックを扱おうとする場合、上記3点の既存TDM交換方式の問題点のうち、特に第3の問題点を解消することが重要である。

【0009】本発明の目的は、上述した従来のTDM交換方式の問題点を解消し、遅延条件の厳しいトラヒック、特に動画像トラヒックを扱うのに好適な可変速度デジタル交換方式を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】したがって、本発明による可変速度デジタル交換方式は、各々複数の入線TDMバスおよび出線TDMバスを格子状に配置し、前記TDMバスの各格子点にクロスポイントバッファを設け、各出線TDMバスに属するクロスポイントバッファを各々のスケジューラに接続し、前記クロスポイントバッファの各々が、入線TDMバス上の入力TDMフレームのフレームヘッダを調べて自分が属する前記出線TDMバス宛のタイムスロットのデータのみをバッファリングすると共に前記フレームヘッダの内容を前記スケジューラに転送し、前記スケジューラが、前記フレームヘッダの内容に基づいて、出力TDMフレームにおけるタイムスロットをどのように各クロスポイントバッファに割り当てるかについてのスケジューリングを行い、前記各々のクロスポイントバッファが、前記スケジューリングに従って前記出力TDMフレームの自分に割り当てられたタイムスロットにバッファリングしている前記データを順次に入れていき、前記出線TDMバスから出力することを特徴とする。

【0011】本発明による可変速度デジタル交換方式の一実施形態は、各々複数の入線TDMバスおよび出線TDMバスを格子状に配置し、前記TDMバスの各格子点にクロスポイントバッファを設け、各出線TDMバスに属するクロスポイントバッファを各々のスケジューラに接続し、各々のスケジューラに各々のコンテンツアナライザを接続し、前記クロスポイントバッファの各々が、入線TDMバス上の入力TDMフレームのフレームヘッダを調べて自分が属する前記出線TDMバス宛のタイムスロットのデータのみをバッファリングすると共に前記フレームヘッダの内容を前記コンテンツアナライザ

に転送し、前記コンテンツアナライザが、前記フレームヘッダを調べ、自分が属する出線TDMバス上の各クロスポイントバッファに格納されているデータの内容を判断し、その情報をスケジューラに通知し、前記スケジューラが、この情報と各クロスポイントバッファに格納されているデータ量とに基づいて、出力TDMフレームにおけるタイムスロットをどのように各クロスポイントバッファに割り当てるかについてのスケジューリングを行い、前記各々のクロスポイントバッファが、前記スケジューリングに従って前記出力TDMフレームの自分に割り当てられたタイムスロットにバッファリングしている前記データを順次に入れていき、前記出線TDMバスから出力することを特徴とする。このようにして、TDM交換機の種類であるSスイッチと、ATM交換機の種類であるクロスポイントバッファ型スイッチとを組み合わせることにより、入力数を増加して大容量化を図っても、タイムスロット同士のわずかな入力のタイミングのずれをバッファで吸収させることができるため、従来のTDM交換方式に比べて大容量化が容易になる。また、可変速度トラヒックを扱う場合において、例えば、コネクション設定を平均使用帯域に設定すれば、ある入力に送信すべきデータがこの平均使用帯域より小さい場合にはこの伝送帯域を他の入力を使用することができ、ある入力に送信すべきデータがこの平均使用帯域より大きい場合には他の入力の空いている伝送帯域を借りて送信できるため、可変速度トラヒックを効率的に扱うことができる。さらに、マルチレートトラヒックを扱う場合でも、タイムスロットの遅延を抑制できるため、有利である。

【0012】本発明の他の実施形態によれば、前記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、最も待ち行列長の長いクロスポイントバッファから順番にタイムスロットを割り当てる最大待ち行列方式としたことを特徴とする。このようにすれば、バッファ溢れによるタイムスロット損失を最も小さくすることができる。

【0013】本発明のさらに他の実施形態によれば、前記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、最も待ち行列長の短いクロスポイントバッファから順番にタイムスロットを割り当てる最小待ち行列方式としたことを特徴とする。このようにすれば、タイムスロットの平均バッファリング遅延を最も少なくすることができる。

【0014】本発明のさらに他の実施形態によれば、前記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、ラウンドロビン方式に基づいてタイムスロットを割り当てる方式としたことを特徴とする。このようにすれば、タイムスロットの最大遅延時間を保証することができる。

【0015】本発明のさらに他の実施形態によれば、前

記スケジューリングを、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、ランダムにタイムスロットを割り当てる方式としたことを特徴とする。このようにすれば、スケジューリング処理を最も簡単にすることができる。

【0016】本発明のさらに他の実施形態によれば、前記TDMフレームのタイムスロット長を16キロビットとし、フレーム周期を入力画像信号の画像フレーム周期の約数としたことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】図4は、本発明による可変速度デジタル交換方式の一実施形態の原理を説明する線図である。本方式によるスイッチ1は、格子状に配置された入線および出線TDMバス $2_1, 2_2, \dots, 2_j$ および $3_1, 3_2, \dots, 3_j$ と、前記入線および出線TDMバスの各格子点に設けたクロスポイントバッファ $4_{1,1}, 4_{1,2}, \dots, 4_{i,j}$ と、コンテンツアナライザ $5_1, 5_2, \dots, 5_j$ と、スケジューラ $6_1, 6_2, \dots, 6_j$ とを具える。

【0018】図5は、図4に示す可変速度デジタル交換方式で用いるTDMフレームのフォーマットの一例を示す。通常、TDMフレームのタイムスロット長は10c t e t程度、TDMフレーム周期は125 μ s程度であるが、動画像トラヒックを取り扱う場合、より大きいタイムスロット長を用いたほうが効率が良く、また、大容量化が容易になる。特に、MPEG2等の多くのビデオ信号符号化方式ではフレーム周期が33msであるため、例えば、タイムスロット長を16k b i t、TDMフレーム周期を3.3ms（伝送速度622.08Mbpsの場合）とすれば、これらの符号化方式で用いられるフレーム周期の約数になり、ビデオフレームとTDMフレームの対応付けを行うことができるようになる。この対応付けにより、動画像品質を最適化するための制御が交換機において行えるようになり、従来の交換方式（TDM交換方式、ATM交換方式、パケット交換方式等）と比較して、ネットワーク品質が同一であっても、動画像品質を向上することができるという利点もある。

【0019】ここで図4に戻り、本発明による可変速度デジタル交換方式の動作を例として説明する。図5に示すようなTDMフレームを伝送する場合、入線および出線TDMバス $2_1, 2_2, \dots, 2_j$ および $3_1, 3_2, \dots, 3_j$ を、伝送速度155Mbps～50Gbps程度の高速TDMバスとする。

【0020】入線TDMバス $2_1, 2_2, \dots, 2_j$ の各々に、図5に示すような入力TDMフレームが入力すると、その入線TDMバス上の前記クロスポイントバッファの各々は、前記入入力TDMフレームのヘッダを調べ、自分が属する出線TDMバスが宛先のタイムスロットのデータのみをバッファリングし、前記TDMフレームヘッダを自分が属する出線TDMバスに接続されたコンテンツアナライザに転送する。前記コンテンツアナ

ライザは、前記TDMフレームヘッダを調べ、自分が属する出線TDMバス上の各クロスポイントバッファにバッファリングされているデータの内容、例えば、MPEGデータの場合、ピクチャの種類（Iピクチャ、PピクチャまたはBピクチャ）等を判断し、その情報を前記スケジューラに通知する。前記スケジューラは、この情報と各クロスポイントバッファに格納されているデータ量とに基づいて、出力TDMフレームにおけるタイムスロットをどのように自分が属する出線TDMバス上の各クロスポイントバッファに割り当てるかについてのスケジューリングを行う。前記各々のクロスポイントバッファは、前記スケジューリングに従って前記出力TDMフレームの自分に割り当てられたタイムスロットに、バッファリングしている前記データを順次に入れていき、前記出線TDMバスから出力する。

【0021】上記出力TDMフレームにおけるタイムスロットを各クロスポイントバッファに割り当てるスケジューリングの方式としては、例えば、以下のようなものがある。第1のスケジューリング方式は、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、最も待ち行列長の長いクロスポイントバッファから順番にタイムスロットを割り当てる最大待ち行列方式である。この方式の利点は、バッファ溢れによるタイムスロット損失を最も小さくすることができることである。

【0022】第2のスケジューリング方式は、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、最も待ち行列長の短いクロスポイントバッファから順番にタイムスロットを割り当てる最小待ち行列方式である。この方式の利点は、タイムスロットの平均バッファリング遅延を最も小さくすることができることである。

【0023】第3のスケジューリング方式は、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、ラウンドロビン方式に基づいてタイムスロットを割り当てる方式である。この方式の利点は、タイムスロットの最大遅延時間を保証することができることである。

【0024】第3のスケジューリング方式は、前記出線上のクロスポイントバッファに対し、ランダムにタイムスロットを割り当てる方式である。この方式の利点は、スケジューリング処理を最も簡単にすることができることである。

【0025】上述した実施形態においては、コンテンツアナライザがフレームヘッダを調べ、その情報に基づいてスケジューラがスケジューリングを行っているが、コンテンツアナライザを省き、スケジューラが直接フレームヘッダの内容からスケジューリングを行うように構成することも可能である。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、TDM交換機的一种であるSスイッチと、ATM交換機的一种であるクロスポイントバッファ型スイッチとを組み合わせることによ

り、従来のTDM交換方式の問題点を解消し、遅延条件の厳しいトラヒック、特に動画像トラヒックを扱うのに好適な可変速度デジタル交換方式が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】Sスイッチの原理を説明する線図である。

【図2】クロスポイントバッファスイッチの原理を説明する線図である。

【図3】MPEG2ストリームの一例を示すグラフである。

【図4】本発明による可変速度デジタル交換方式の一実施形態の原理を説明する線図である。

【図5】TDMフレームのフォーマットの一例を示す線図である。

【符号の説明】

- 1 スイッチ
- 2₁ ~ 2_j 入線TDMバス
- 3₁ ~ 3₂ 出線TDMバス

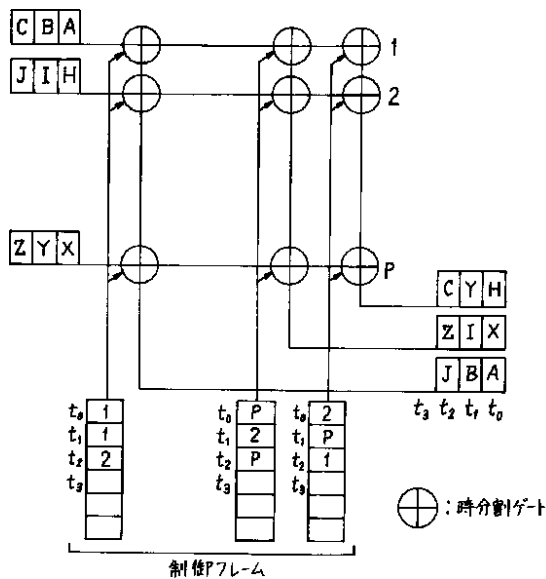
- 4_{1,1} ~ 4_{i,j} クロスポイントバッファ
- 5₁ ~ 5_j コンテンツアナライザ
- 6₁ ~ 6_j スケジューラ

【要約】

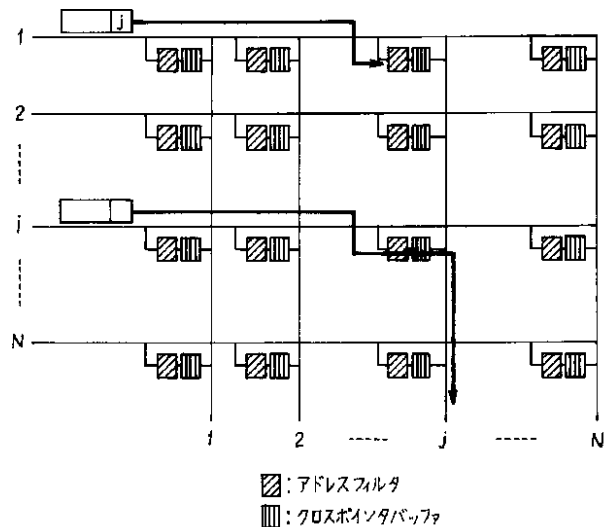
【課題】 動画像トラヒックを扱うのに好適な可変速度デジタル交換方式を提供する。

【解決手段】 格子状に配置した入線および出線TDMバスの各格子点にクロスポイントバッファを設け、前記クロスポイントバッファの各々が、入線TDMバス上の入力TDMフレームのフレームヘッダを調べて自分が属する出線TDMバス宛のタイムスロットのデータのみをバッファリングすると共に前記フレームヘッダの内容をスケジューラに転送し、前記スケジューラが、前記フレームヘッダの内容に基づいて、出力TDMフレームにおけるタイムスロットをどのように各クロスポイントバッファに割り当てるかについてのスケジューリングを行う。

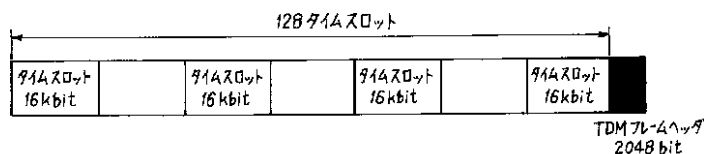
【図1】



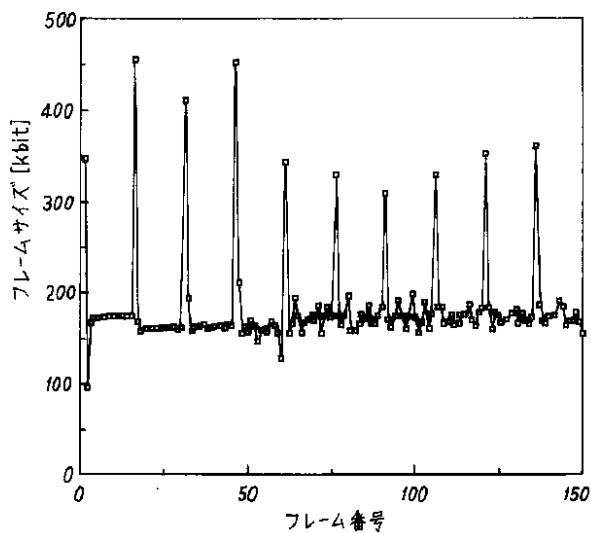
【図2】



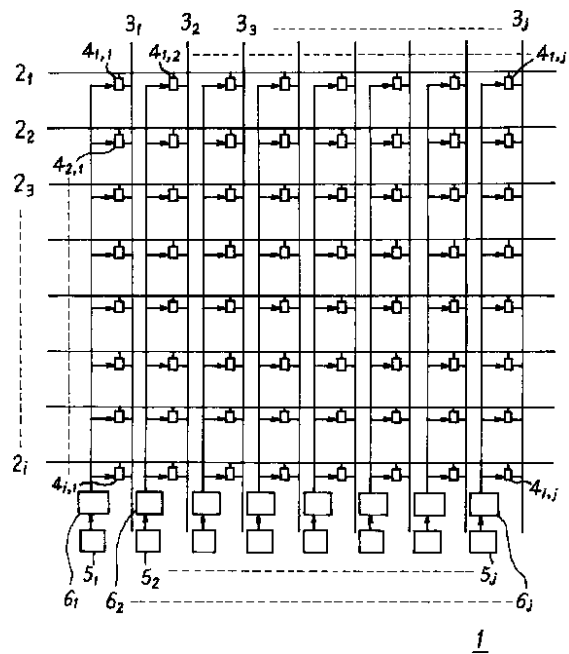
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.7, DB名)

H04Q 11/00

H04L 12/28