

回線接続制御機能を持つ マルチメディア幹線LANのシステム構築法

藤澤 栄蔵 入部 彰 国京 知雄

東芝 情報通信システム技術研究所

音声・データ・映像など複合データ通信実現のため、接続制御機能を持つ回線交換とパケット交換を統合するマルチメディア幹線LANの構成と伝送制御方式の検討を行っている。LANが接続制御機能を持つと、呼の生成ごとに回線制御でき、回線使用の無駄はなくなることになる。ただし、接続制御機能を実現するためには、LANの各ステーションが持つスイッチの制御と伝送路の回線管理の処理を呼の生成ごとに行なう必要がある。また、幹線LANのサービス形態として、音声、データ、映像伝送のネットワーク構築例を示す。

The method of designing Multimedia Backbone Network
having the feature of Circuit Connection Control

Eizo Fujisawa, Akira Irube, Tomoo Kunikyo

Information and Communication Systems lab., Toshiba Corp.

Yanagi-cho 70, Saiwai-ku, Kawasaki 210, Japan

The architecture of multimedia backbone network having the feature of Circuit Connection Control, and the transmission control method of integrated voice and data, are investigated. The circuit connection control enables the LAN to control channels call by call, and use channels effectively. The feature requires the control of switches that each station has, and the circuit control of transmission call by call. And examples of service of voice, data, and image transmission are reported.

1. はじめに

近年、高速のマルチメディア幹線LANの発表が相次いでいる。[7][8][9] これは、音声・データ・映像を中心とするサービスの多様化でマルチメディア通信の要求が活発化してきたからであり、また既設の散在したLANを多数収容して、バックボーンとして使用したいという要求が増大しているからである。

このような幹線LANの特徴は、当然のことながら広帯域であり、確かにマルチメディアの通信機能を持つものである。しかし、呼の生成の度に回線を制御する回線接続制御機能を持った幹線LANの発表はない。

幹線LANの回線接続制御とは、集線化だけではなく、LANによる交換機能を用いたサービスを期待したものである。したがって、今後、サービスが多様化すればするほど、幹線LANにおける接続制御機能のニーズも増大するはずである。

本稿では、回線接続制御機能を持つマルチメディア幹線LANの実現法を検討し、実現可能となるサービス形態について検討する。

2. 幹線LANの実現法

2.1 システム構成

LANトポロジの主なものとして、バス型、ループ型、スター型がある。しかし、音声などに必要な同期通信を、多数チャンネルで実現するためには、伝送時に衝突の可能性があるバス型、スター型よりもループ型の方が実現は容易である。もちろんバス型のLANにおいても同期通信のために、トークンを順番に回して遅延時間を一定の範囲内に抑える方法や、ある一定時間以上遅延のあるデータを捨てる方法もあるが、伝送できる回線数には限界があり、幹線LANとして大容量化を行うには適切でない。

また幹線LANとして用いる場合、信頼性対策が非常に重要となる。ループ型LANでは、伝送路を二重化する方法が一般的である。これは、障害発生時にループバック、系切り替え、バイパスによってループを再構成し、異常箇所をループか

ら切り放すことによって障害回避、復旧が可能となるからである。

マルチメディア幹線LANの構成例を図2.1に示す。[6] ネットワーク管理を行なうMAT (Maintenance Administration Terminal)とSVS (SuperVisory Station)ないし、USN (Usual Station)と呼ばれる二つのSTN (STatioN)で構成される。SVSはループ管理機能を持つSTNで、アクティブ状態にあるアクティブSVS (A-SVS)とスタンバイ状態にある(S-SVS)の二つの状態がある。この様に複数の分散化したSVSによりダウンレスネットワークが実現される。また、ネットワーク管理を行なうMATは、STNに接続してシステム内の状態を監視する。

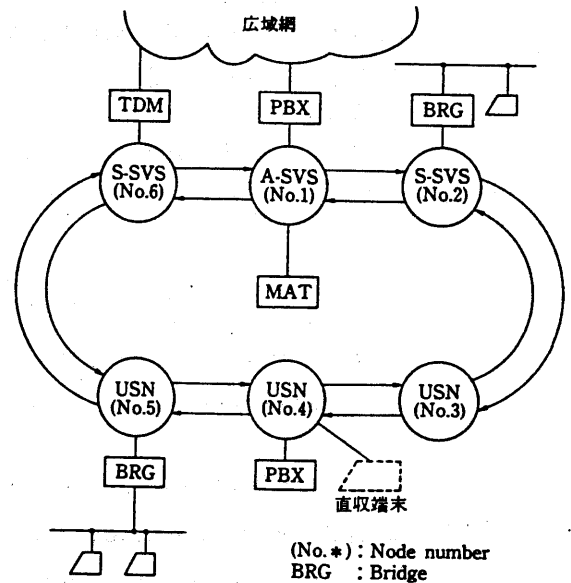


図2.1 幹線LANの実現例

2.2 広域網との同期法

また、LANが音声など回線交換のデータを伝送するとすると、広域網と接続する必要性もある。広域網との同期方式として次の様なものがある。

- 1) 従属同期方式
- 2) 独立同期方式

従属同期とは、広域網からのクロックをもとにシステム全体の同期を行う方式であるのに対して、独立同期とは、LANが広域網と同じ周波数のク

ロック源を持ち、システム全体に分配するものである。しかし、独立同期の場合、広域網とのクロックの誤差をなくすためには、ルビジウムなど高精度のクロック源を用意する必要がある。これはコストから考えて適切でない。したがって、同期方式としては従属同期方式が適当と考えられる。

また、LAN全体が広域網に従属同期する方法として、特定のSTNがSVSとなって、広域網よりクロックを受信し、網クロックに同期した伝送フレームを発生する方法が考えられる。この場合、他のSTN(USN)は、伝送フレームから同期を検出すればよい。

2.3 伝送制御

ループ型LANのアクセス方式として代表的なものにTDMAとトークンパッシング方式がある。FDDI-Iをはじめ多数のバケット系LANではコネクションレス型のトークンパッシング方式が用いられている。しかし、回線系の接続にはコネクション型で多数のチャンネルも伝送可能なTDMAが有効である。

それぞれの利点を生かし、回線交換でTDMA、バケット交換でトークンパッシングを用いるため、伝送フレームを論理的に異なる帯域に分けて使用する場合を考える。

この伝送フレームの境界は、基本的には回線交換のトラヒック量と、伝送されるバケット量を比較して決定すべきである。しかし、バケット交換部の帯域を小さくした場合、遅延が大きくなる可能性があるのに対して、回線交換部を小さくした場合には呼損が生じる可能性があり、システムに

与える影響は大きくなる。したがってバケットの遅延が、システムに特に大きい影響を及ぼさない限りは、回線交換の使用量を基準にして変更量を決定すべきである。また、LANに回線接続制御機能がある場合、LANの回線使用量は動的に変動する。従って、帯域の境界値も動的に変動できるようにする必要がある。

広域網からの従属同期方法として、SVSが網クロックから伝送フレームを生成し、各STNを同期させる方法を説明した。そこでさらにSVSが回線使用量の管理を行って、フレーム上に境界値を示すデータを乗せて伝送すれば、フレーム毎に各USNは境界値の位置を確認できることになる。

また回線の接続制御を行うためには、STN間で接続制御のコマンドをやりとりすることが必要となる。このコマンドは、回線の接続状況に応じてランダムに発生する。したがって、コネクションレスのバケット型の伝送方式を用いる方が適当である。しかし、接続制御用のバケットを通常のバケット交換領域を用いて伝送すると、呼の生成が他の伝送バケットと重なって、接続遅延時間が大きくなる可能性がある。

回線の接続遅延時間は、LANの交換機能を使用する場合、重要な接続品質の一つであり、極力さけるべき事柄である。したがって、回線接続制御のコマンドには専用の帯域を用意すべきである。図2.2にフレームフォーマットの例を示す。[2] フレームヘッダFHで、フレーム同期が検出され、IV値で回線交換領域とバケット交換領域の境界が示される。

F H	接続制御 バケット	I V	回線交換領域	バケット交換領域
--------	--------------	--------	--------	----------

FH: フレームヘッダ

IV: 回線交換領域とバケット交換領域の境界値

図 2. 2 フレームフォーマット例

2.4 LANの回線管理方式

回線接続制御を行う場合、LANの回線管理方式が問題となる。考えられる回線管理方式として以下のものがある。

- 1) 集中管理方式
- 2) 分散管理方式
- 3) 階層型分散管理方式

集中管理方式とは、SVSが回線管理を集中して行うもので、分散管理方式とは各STNがそれぞれ割り当てられた範囲内の回線を別々に管理するものである。分散管理方式の場合、各STNがあらかじめ与えられた回線数を越えると呼損になる。これに対して集中管理方式の場合、LAN全体の回線がなくならなければ呼損にならない。しかし、呼が発生する度に各STNがSVSに接続制御を要求することになり、SVSの負荷が大きすぎる。

また階層型の分散管理方式とは、SVSが共用分の回線を残して各STNにあらかじめ分配し、そして、あるSTNで回線に過不足が生じた場合だけSVSが調整を行うものである。この階層型の分散管理方式を用いれば、SVSの負荷は軽減

でき、さらに各STNの回線の過不足を調整できるため、呼損を防止することが可能となる。また、SVSは全体の回線使用状況を把握できるため、LANの回線過不足を検出して、バケット交換領域との境界をずらすことも可能となる。

しかし、階層型の分散管理方式でも、たとえば接続要求が来た時にSTNの回線不足を検出し、あわててSVSに回線を要求していると接続遅延時間が増大する。したがってSVSが各STNに対して、回線の割当と返却を行なう条件は、ある程度余裕を持ったものにする必要がある。

そこで、回線の割当と返却を行なう条件として、各STNが管理している回線のうち、使用されていない回線数の下限と上限を設定する。ただし、この下限値と上限値の設定はシステムに依存するもので、たとえば一つの呼が同時に多数の回線を使用する可能性がある場合や、トラヒックの変動が多い場合には、下限値と上限値の間隔を大きくしておく必要がある。このような回線過不足の事前予測に基づく階層型分散方式を用いれば、回線接続要求が集中した場合でも、比較的容易に対応可能である。[3]

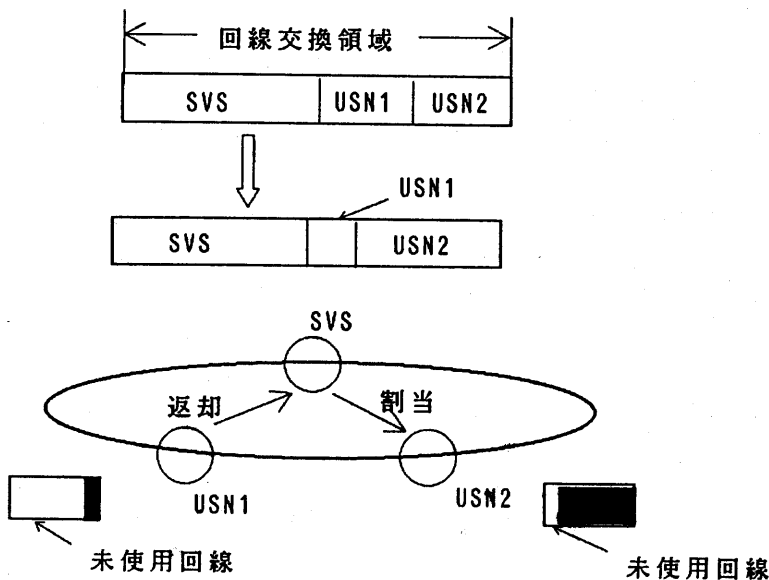


図2.3 階層型の分散管理方式

3. サービス実現形態

3.1 音声伝送

各種端末類を外付の交換機で收容し、音声交換システムを実現することが可能である。この時、LANに接続するレベルは、二つに分類される。

1) 固定接続方式

2) CALL-BY-CALLの接続方式

固定接続方式とは交換機からLANに出てくる回線に対して、そのまま固定的に回線を割り与える方法である。この方法の特徴としては、簡単であるが、回線に無駄が発生する可能性がある。

CALL-BY-CALL接続方式とは、交換機が必要とする時だけLANの回線を与えるものである。したがってLANの接続制御機能が必要となるのは2)の時である。

固定的にLANの回線を交換機に与える接続を粗結合、必要に応じて動的に回線を与える接続を密結合とすれば、粗結合の場合に比べ密結合の場合には、LANの無駄な回線使用はなくなり節約される。

しかし、LANに交換機を密結合すれば、LANも交換機能を分担することになる。したがって、LANによる呼損防止や接続遅延時間についても、網設計時に考慮する必要がある。

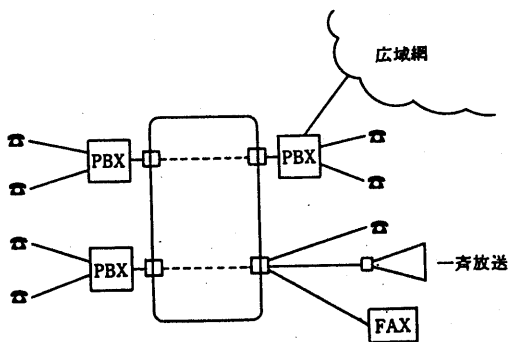


図3.1 音声サービス形態

3.2 データ伝送

CSMA/CDのバス型LANをはじめ、IEEE 802準拠のLANは急速に普及しつつある。そして、散

在したLANと、その端末が増えるにしたがって、異なるLAN間の通信の要求も増大する。

したがって、幹線LANが、このように標準化されたLANを支線として收容し、支線LAN間の通信が可能となれば、大きなメリットになる。

支線LAN收容の方法としては、IEEE 802準拠のMACブリッジで接続する方法がある。この方法によれば、異なる支線LANに接続される端末間でも、幹線LANを意識しないで通信可能である。

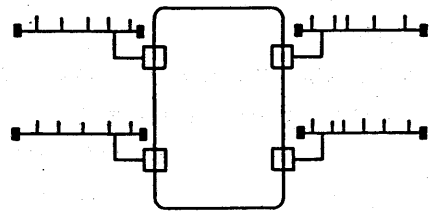


図3.2 データサービス形態

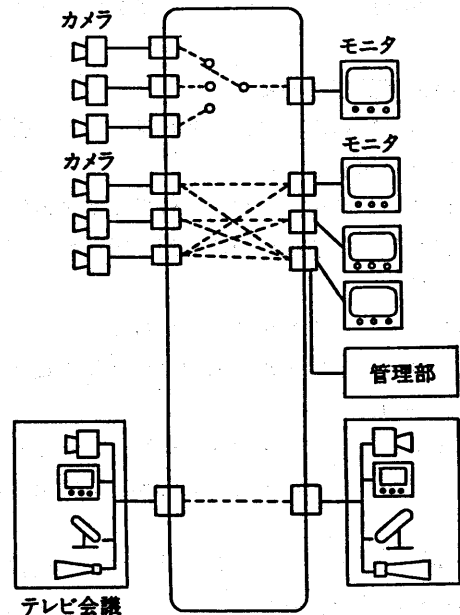


図3.3 映像サービス形態

3.3 映像伝送

幹線LANに多数の回線を用意すれば、ITVなど映像信号の伝送も可能となる。さらにまた、回線接続制御が可能なら、LANによる映像信号の交換も実現できる。たとえば、単一のモニタから複数のカメラの映像を監視するシステムや、任意のカメラの映像を任意のモニタに表示するシステムが実現可能となる。

4. まとめ

本稿では、回線接続制御を持つマルチメディア幹線LANの実現法を検討し、サービスの実現形態について説明した。

幹線LANに回線接続制御機能を付加すれば、LANも交換機としての役割を分担することになる。これにより、システム設計時には呼損や接続遅延時間について検討しなければならないが、幹線LANのサービスの範囲は大幅に広がることになる。

最後に本システムの検討を行なうにあたり貴重なご助言をいただいた関係各位に感謝致します

5. 参考文献

- [1] 野上他：“マルチメディア幹線LAN” 信学会1990年春期全国大会 B-493
- [2] 国京他：“マルチメディア幹線LANの伝送制御系” 信学会1990年春期全国大会 B-492
- [3] 唐澤他：“マルチメディア幹線LANのシステムソフトウェア体系” 信学会1990年春期全国大会 B-496
- [4] 藤澤他：“マルチメディア幹線LANのサービス実現形態” 信学会1990年春期全国大会 B-494
- [5] 藤澤他：“光ループLANを用いた分散配置形交換機の一構成法” 信学会1989年春期全国大会 B-298
- [6] 国京他：“マルチメディア光ループネットワーク” 信学会研究会資料 SSE89-125
- [7] 広目他：“410Mbpsマルチメディアハイウエ

イシステムの開発” 信学会1989年春期全国大会 B-482

- [8] 田崎他：“高速大容量通信に適したLANの検討” 信学会研究会資料 IN84-112
- [9] 前野他：“1.2Gbps光ループLANにおける動画通信サービスに関する一考察” 信学会研究会資料 IN86-1
- [10] “デジタルPBX/LAN相互接続に関する検討” 信学会研究会資料 IN85-86