

5M-5

分散モードスイッチを利用した 映像・音声・データ統合LAN

市川 敬史 清水 衛 米田 健 松下 温
慶應大学 理工学部

1. はじめに

本研究ではマルチメディア統合型ローカルエリアネットワークの通信方式として、DPC方式を提案し、シミュレーションの結果を交えて実用性について検討した。

近年、多くのコンピュータシステムで様々なメディアを同時に扱う機会が増えてきた。メディアには、音声、動画、静止画、テキストなどが考えられるが、一般に、次のような性質がある。

表1. メディア毎の性質の違い

	データサイズ大	データサイズ小
実時間性あり	動画像	音声
実時間性なし	静止画像	テキスト

このような性質をもつメディアを効率よく伝送するためには、音声や動画の持つ実時間性を保ちながら、テキストや静止画をいかにして効率よく伝送するかが問題となる。これらを統合化し、実時間性を保ちつつ、近年需要が増えている静止画のようなバーストデータに対して非常に適した方式として、トークンリング方式⁽¹⁾をベースとしたDPC(Distributed Priority Change)方式を提案した。

DPC方式は、実時間性を持つデータの伝送を確実に保証しつつ、静止画のように伝送量の大きなメディアの伝送を効率よく伝送する方式であり、周期データ伝送、非周期データ伝送の2種類のモードを完全分散で変更することによって、これを実現した。

2. DPC方式

音声、データ、動画、静止画などのメディアは前述のように、一定周期毎にデータの伝送を行う必要のあるメディア(動画、音声など。これらのメディアを周期データと呼ぶ)と時間的制約は余りないもの(静止画、テキストなど。これらのメディアを非周期データと呼ぶ)の2種類に大きく分類できる。そこで本方式では、周期データの実時間性を確実に保ちつつ、静止画などの容量が大きなものに対しても効率よく伝送できるように、周期データ伝送モードと非周期データ伝

送モードの2つのモードを設けた。

各ノードは周期を保証するためタイマーを持ち、このタイマーの動作によりモードを変更する。各ノードのタイマーはリングのイニシャライズ時にいちばん最初に周期データの伝送を検知したときにタイマーを後述の値に設定する。このタイマーが切れた時、モードが非周期データ伝送のトークンを保持しているノードは、モードを非周期データ伝送から周期データ伝送に変更した後、周期データの伝送を開始し、伝送終了後次のノードにトークンを渡す(図1.a)。モードが周期データ伝送のトークンを受け取ったノードは伝送すべき周期データがあれば伝送し、もし周期データを持たない場合は次のノードにトークンを渡す(図1.b)。この操作を繰り返し、周期モードのトークンが1周してモードを変更したノードに戻ってきたら、モードを非周期モードに変更し、次のノードにトークンを渡す(図1.c)。この時モードを変えたノードは非周期のデータを持っていてもデータ伝送は行わないものとする。(これは非周期データの伝送権がどのノードにも公平になるようにするためである。)

モードが非周期データ伝送のトークンを受け取ったノードは、非周期データの伝送を行う。この時、各ノードは伝送すべき非周期データがなくなるか、もしくはタイマーが切れるまで伝送を行ってよい。伝送すべき非周期データがなくなった場合はモードはそのままトークンを次のノードに渡す(図1.d)。タイマーが切れた場合は前述のとうりモードを周期に変更し、周期データの伝送を行う(図1.e)。

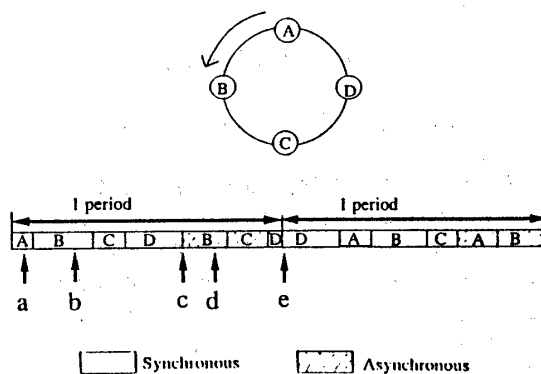


図1. DPCの概要

An Integrated Video, Voice, Data Protocol Using Distributed Priority Change

Takafumi Ichikawa, Mamoru Shimizu, Takeshi Yoneda, Yutaka Matsushita

KEIO UNIVERSITY

次にタイマーの設定値について述べる。タイマーは保証したい周期の半分の長さに設定する(例えば30ms毎に伝送を行いたい場合はタイマーは15msに設定する)。これは、例えば図2のように周期データ伝送モードのトークンを次のノードにパスした瞬間にそのノードに周期データが発生した場合、次に周期データ伝送モードの伝送権を得るのは一度タイマーが切れた後、次にタイマーが切れるまでの間に獲得できる。したがって、最悪の場合はタイマーが2回切れるまで待たされる場合がある。従ってタイマーの設定値は保証したい周期の半分の値に設定する。

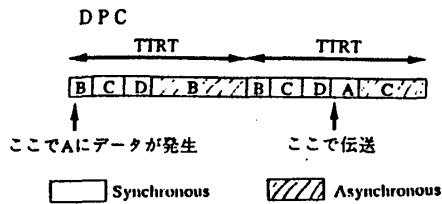


図2. タイマーの設定

最後に、FDDIで用いられているタイムドトークンプロトコル^[8]との比較を行う。タイムドトークンプロトコルでは、各ノードはトークンを受け取った時、まず周期データの伝送を行い、タイマーに余裕があれば非周期データの伝送を行う(図3.a)。本方式ではモードを変更することにより、非周期データができる限り大きなサイズでパケットを利用できるようにした(図3.b)。

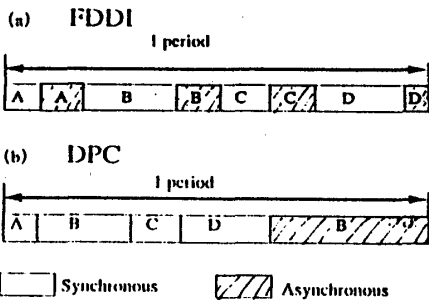


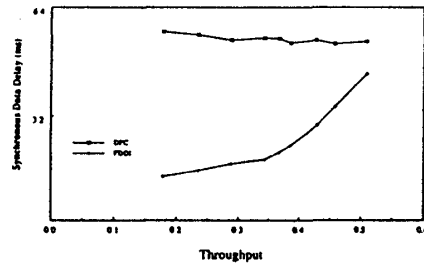
図3. 効率的なバーストデータ伝送

3. シミュレーション

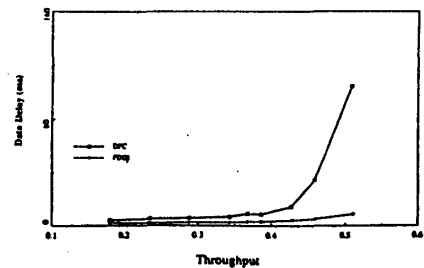
本方式について、実用性を確かめるためにシミュレーションを行った。比較対象として、タイムドトークンプロトコルを用いているFDDIを用いた。

シミュレーションにおける設定は以下の通りである。

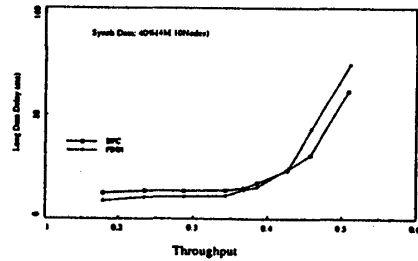
- ・伝送容量 : 100 Mbits/s
- ・ケーブル長 : 100 km
- ・周期ノード数 : 10ノード
- ・全ノード数 : 250ノード
- ・周期データ情報量 : 平均4 Mbits/s
- ・非周期データ情報量 : 平均長1 Kbytes



Synchronous Data Delay vs. Throughput



Asynch Data Delay vs. Throughput



Asynchronous Long Data Delay vs. Throughput

4. 結論

両者を比較した結果、両方式ともに周期データの伝送を保証していることがわかった。また、バーストデータ伝送に関しては明らかにDPC方式がスループットが増加した場合に優れていることが確認された。

5. 参考文献

- (1) IEEE Computer Society, "Token ring access method and physical layer specifications", ANSI/IEEE Standard 802.5-1985(ISO/DP88025)
- (2) R. M. Grow, "A Timed Token Protocol for Local Area Networks", Proc. Electro/82, Token Access Protocols, May 1982.