

グループ化多重バスネットワーク

5Q-9

坂本 康治, 鈴木 基史, 濱崎 陽一, 岡田 義邦
(電子技術総合研究所)

はじめに

当所で開発中の放送型光バスは、多重バス構成をとっている(バス1本をチャンネルと呼ぶ)。各パケットへのチャンネルの割当て方式のうち、多重型と並列型については既に検討し、前者が重負荷のネットワークに適し、後者が軽負荷のネットワークに適することを明かにした⁽¹⁾。

本稿では適応性(信頼性+負荷分散)の観点から、これら二つの特性を兼ね備えたものとしてグループ化多重バス方式を提案し、典型的な方式についてその定性的得失を論ずる。なお、ここでの検討結果は一般の多重バス(空間, 時間, または波長多重)にも適用可能である。

ノード集合のグループ化とアクセス制御法

アクセス制御方式は競合型と巡回型に分類され、それぞれ競合によるパケット再送と、送信要求のないノードへのトークン巡回が性能低下の原因となっている。これらのオーバーヘッドは、ノードをグループ化しその中のアクセス要求をとりまとめて行うことにより、低減できる。

ノード・グループ(以下, NGで示す)の構成法としては、ノードの送信要求頻度に応じて再構成する可変型(N_V型)と、一定にしておく固定型(N_F型)が考えられる。ここでは複雑さを避けるために固定型に限定して考察する。

ノードをグループ化した場合、一般にアクセス制御はNG間とNG内ノード間の2段階となる。これは並列に行うことも可能である。2段階のアクセス制御を競合型(C)にするか、巡回型(O)にするかで4つの型(CC, CO, OC, OO)が考えられる。

チャンネルのグループ化

いくつかのチャンネルを1まとめたものを

チャンネル・グループ(以下, CGで示す)と呼び、各ノードへの割り当て単位とする。CGの構成法としては、最初の構成を変更しない固定型(C_F型)と負荷の分布に応じて再構成を行う適応型(C_A型)を考える。

NGとCGの対応付け

各NGとそれが使用できるCGとの対応付け(NG:CG)としては、固定的なもの(M_F型)と変更可能なもの(M_V型)が考えられる。

NGの負荷とそれに対応付けられているCGの転送能力(チャンネル数)の間のバランスが崩れたとき、前者ではCGそのものを変更する必要があるが、後者ではこの外に対応付けの変更によっても対処することができる。

この場合、資源の有効利用の観点から、一般に[NGの数]>[CGの数]となるように設定するので、上の対応付けは一般に「多:1」となる。

チャンネルアクセス方式

「NGの構成法」, 「アクセス制御法」, 「CGの構成法」および「NGとCGの対応付け」の組合せにより、チャンネルアクセス方式を分類することができる(図1参照)。ただし、前述のようにNGの構成法は固定型(N_F型)に限定する。また、ここでは構成上の影響について考察することにして、「アクセス制御法」による影響は対象としないことにする。この結果、チャンネルアクセス方式は

①CGの構成:

固定型か適応型か(C_F or C_A)

②NGとCGの対応付:

固定型か可変型か(M_F or M_V)

の2項目によって表現できる。これをベクトル<①, ②>で表す。

<C_F, M_F>方式

この方式では、ノードが使用できるCGは、

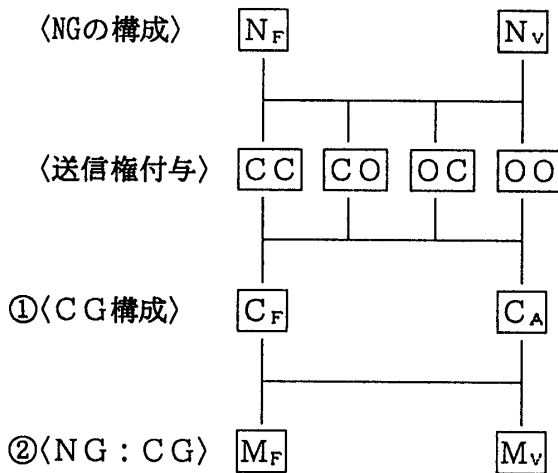


図1 方式ベクトルの各成分

(それが属するNGに対応付けられている) 1つに限定される。したがって、各ノードは特定のCGに対してのみ送信機能を備えていればよいので、そのハードウェア量を他の方式に比べて少なくすることができる。ただし、受信機能はすべてのチャンネルに対して必要である。なお、CGの要素数(チャンネル数)は均等に設定することも、またNGの順位に応じて何種類かを設定することもできる。

この方式では、ノードの使用可能チャンネルが限定されるので、性能は他に比べて低くなると考えられる。

<C_F, M_V>方式

この方式ではCGの構成、すなわちチャンネル幅の分布を固定とし、対応付け(NG:CG)を負荷に応じて変更することができる。このため、<C_F, M_F>方式に比べて性能の改善が期待されるが、ネットの負荷を測定する機能や、対応付けを変更するための機構が必要となる。また、各ノードはすべてのチャンネルに対して送信/受信機能をもつ必要がある。

この方式で、[CGの数]=1とすると並列型となり、[CGの数]=[チャンネル数]とすると多重型となる。したがって、性能としては多重型と並列型の中間のものが期待される。

<C_A, M_F>方式

使用できるCGが、(そのノードの所属NG

に対応付けられている) 唯一のものに限定される点は<C_F, M_F>方式と同様である。しかしながら、CGそのものは負荷の実情に合わせて設定し直すことができるので、より高い性能が期待できる。

この方式では、CGの変更に対処できるようにするために、各ノードはすべてのCGに対して送信機能を備えている必要がある。また、ネットの負荷を測定する機能やCGを変更する機構も必要となる。

<C_A, M_V>方式

この方式では、需要に合ったチャンネル幅を設定できるので、さらに性能の改善が期待される。しかし、<C_F, M_V>方式や<C_A, M_F>方式で必要となった負荷測定の機能、ならびに対応付けやCGを変更する機構の他に、統計をとる機能も必要となるので、かなり複雑になる。

この方式では、各ノードはすべてのチャンネルに対して送信/受信機能をもつ必要がある。

まとめ

並列転送方式と多重転送方式を一般化したものとして、ノード/チャンネルをグループ化するものを取りあげ、その特徴について考察した。ここでは、第一段階として、定性的評価を行った。その結果をまとめると表1のようになる。今後はシミュレーション等により、細部を具体的に設定して定量的な評価を行う予定である。

表1 各方式の定性的評価

	<C _F , M _F >	<C _F , M _V >	<C _A , M _F >	<C _A , M _V >
負荷分散	×	△	○	○
信頼性	×	○	△	○
性能	×	△	△	○
複雑度	○	△	△	×

[参考文献]

- (1) 坂本, 鈴木, 濱崎, 岡田: “ネットワークにおける多重化と並列化の比較”, 情報研報 MIC-59-3(1990)