

ISDN パケット交換利用時の 5J-1 通信制御処理装置のチャネル選択方式

谷口英宣*、宮崎聡*、柳生和男*、川飛達夫**、神山真**
 *(株)日立製作所 システム開発研究所 ** 同 ソフトウェア工場

1. はじめに

ISDN (サービス総合デジタル網)は、既存網と比べて、高速かつ安価な網である。そこで、ISDNを介して、大型計算機と端末を接続することにより、大型計算機と端末間のスループット向上と通信コストの低減を期待できる。

本論文において、ISDNのパケット交換利用時のCCP (通信制御処理装置)におけるチャネル選択方式について、検討する。

2. システム構成

図1に示すシステム構成を考える。ここにおいて、CCPとISDN間は、ポイント-ポイント接続とする。

3. チャネル選択

3.1 チャネル選択の概念

本論文において述べる、チャネル選択とは、図1において、CCPが、発着呼時、呼を多重化するB/Dチャネルを選択することを意味する。

3.2 チャネル選択のメッセージ・シーケンス

ISDNをポイント-ポイント接続で利用する場合、CCPは、図2に示すDチャネル上のメッセージ・シーケンスで、チャネルを選択できる。

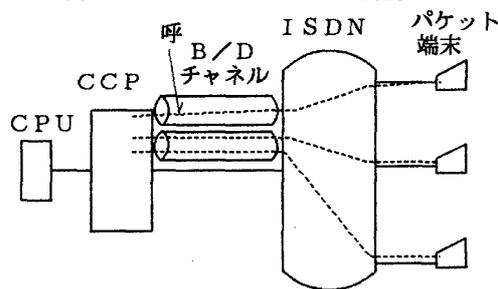


図1 システム構成

4. チャネル選択時の課題とその解決策

4.1 チャネル選択時の課題

課題1: パケット交換用として、チャネルを効率的に利用し、占有するチャネル数を低減することにより、回線交換用に利用できるチャネルを残す。

課題2: CPU-CCP間の最大パケット長が、チャネルの最大情報フレーム長より長いために発生するフレームの分割/組立を防止することにより、CCPのスループット向上を図る。

4.2 解決策

課題1及び課題2の対策として、案1及び案2を考える。

案1: CCPは、発着呼時、ラウンド・ロビン方式により、B/Dチャネルを順番に選択する。

案2: CCPは、発着呼時、他に空きチャネルがあっても、既に、確立状態で、かつ、チャネル・データリンクに対するパケットの送出待ち時間が、一定値以下であるB/Dチャネルを選択する。

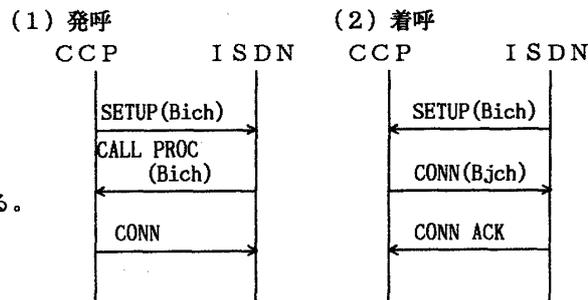


図2 チャネル選択のメッセージ・シーケンスの例

尚、案1及び案2において、CCPは、発着呼時、最大パケット長が、256オクテット以下の場合、Dチャネル・データリンクを選択し、256オクテットより大きい場合、Bチャネル・データリンクを選択する。

但し、案2において、Dチャネル・データリンクに対するパケットの送出待ち時間が、一定値に達した場合、最大パケット長が、256オクテット以下であっても、Bチャネル・データリンクを選択する。

以下、案1と案2を比較する。

(1) 占有チャネル数

案1の場合、図3の(1)に示すように、CCPは、発着呼数に比例して、チャネルを専有する。

しかし、案2の場合、図3の(2)に示すように、CCPは、1つのチャネルにパケットの送出待ち時間が、一定値以下である最大の多重度 (最大多重度) まで、呼を多重化する。そのため、案1に比べて、専有するチャネル数を少なくできる。

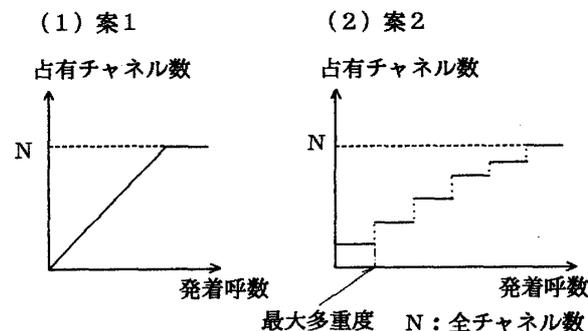


図3 案1と案2の比較

(2) フレームの分割/組立

Dチャンネルの最大情報フレーム長は、260オクテットである。そこで、パケット長が、256オクテットより大きい場合、Dチャンネル・データリンクにおいて、フレームの分割/組立が、発生する。

しかし、案1及び案2において、CCPは、最大パケット長が、256オクテットより大きい場合、Bchを選択し、かつ、Bchの最大パケット長は、Bchの最大情報フィールド長以下であるため、フレームの分割/組立が、発生しない。

そこで、チャンネルを効率的に利用し、かつ、フレームの分割/組立が、発生しない案2を採用する。

案2の場合の最大多重度は、以下の方法により算出できる。

5. 最大多重度の評価

5.1 前提条件

前提条件1 1つのデータリンクに対するパケット到着率は、ポアソン到着を仮定する。

前提条件2 1つのパケットに対するデータリンクのサービス時間は、指数分布を仮定する。

5.2 最大多重度の算出

5.1の前提条件1及び2を設けるとM/M/1モデルとして、最大多重度を算出できる。

ここにおいて、算出を容易にするために、更に、(1)及び(2)の前提を設ける。

(1) 加入者回線の品質が十分に高い(ビット誤り率:10⁻⁷)ため、フレームの再送を無視する。

(2) CCPのデータリンク・ヘッダ処理時間は、フレーム送出時間に比べて、十分に小さいため、これを無視する。

この場合、利用率ρは、(1)式で表すことができる。

$$\rho = 8(1+h)mr/s \quad (1)$$

ここにおいて、l:パケット長(oct), h:データリンク・ヘッダ長(oct), m:多重度, r:呼当たりのパケット到着率(packet/sec), s: B/Dチャンネルの転送速度(bit)である。

B/Dチャンネルの転送待ちパケットの数nは、

$$n = \rho^2 / (1 - \rho) \quad (2)$$

となる。ここにおいて、nを固定値Nとして、(1)及び(2)式をmについて求めると、最大多重度mは、

$$m = s(-N + \sqrt{N^2 + 4N}) / 16(1+h)r \quad (3)$$

となる。

5.3 最大多重度の評価

(1) BチャンネルとDチャンネルの相違

最大多重度は、(3)式に示すように、回線速度に比例する。そこで、転送待ちパケットの数、パケット長、呼当たりのパケット到着率が、同じならば、基本インタフェース(Bチャンネル:64Kbps, Dチャンネル:16Kbps)の場合、図4に示すように、Bチャンネルの最大多重度が、Dチャンネルの約4倍となる。

(2) トラヒック

最大多重度は、(3)式に示すように、到着率に反比例する。転送待ちパケット数を1、パケット長を4096オクテットとすると、図5に示すように、到着率が、0.2の場合、Bチャンネルの最大多重度は、6である。そこで、CCPは、当該Bチャンネルの多重度が、6に達すると、次の発着呼時には、別の新しいBチャンネルを選択する。

6. おわりに

ISDNのパケット交換利用時、本方式により、B/Dチャンネルを有効に利用でき、かつ、分割/組立によるCCPのスループット低下も防止できる。

7. 参考文献

- (1) NTT:INSネット・サービスのユーザ・網インタフェース(64年版) (案)
- (2) Mischa Schwartz, Telecommunication Networks, Addison-Wesley 1987

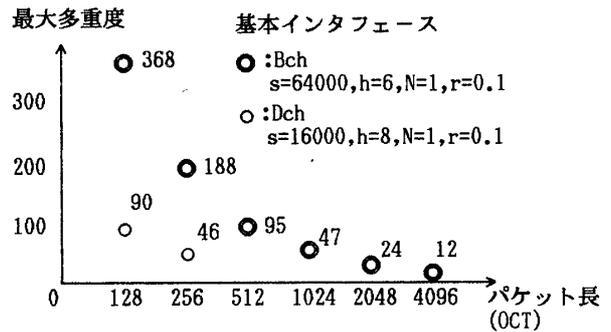


図4 BチャンネルとDチャンネルの最大多重度の比較

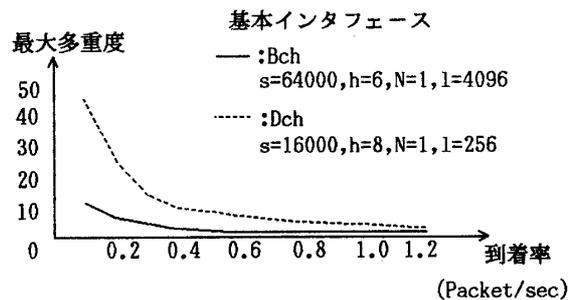


図5 到着率と最大多重度の関係