

2C-7

通信制御処理装置タイマ管理方式の検討

山田 裕貴

NTT電気通信研究所

1. はじめに

通信制御処理装置には、データ通信の信頼性を向上するため、相手からの応答や文字/ブロック間隔を一定時間監視するタイマ管理機能が必要である。

タイマ管理方式には個別管理方式と相対値管理方式があり、数百回線以上の通信回線を収容する通信制御処理装置には、更新処理時間が収容回線数に依存しない相対値管理方式が適している。

本報告では、相対値管理方式の問題点を述べ、相対値管理方式を元に更にタイマ管理を効率的に実現できる新相対値管理方式を提案する。

2. 相対値管理方式の問題点

タイマ管理はタイマ登録処理、キャンセル処理ならびにタイマ値更新処理からなる。

相対値管理方式(図1)において、タイマ登録要求に対しては、タイマ値を大きさの昇順に次アドレスで順序づけ、タイマ登録キュー上の相対タイマ値(タイマ値間の相対値)を回線番号とともに登録する。キャンセル要求に対しては、キャンセルタイマを登録キューの更新順序列から削除し(次アドレスを書き換える)、後位の相対タイマ値に削除した相対タイマ値を加算することによりキャンセル処理を行う。ハードウェアの基準タイマ割り込みを契機とする更新時には、タイマ登録キュー上の更新順序列の1番目にある最小タイマ値のみ減算処理を行う(相対値をもつ他のタイマ値も同時に更新される)。

更新処理は、タイマ値間の相対値をもつため、最小タイマ値のみに更新処理を行うだけで他のタイマも同時に更新され、更新処理時間は一定であるしかし、登録処理およびキャンセル処理は、登録位置およびキャンセルすべき回線番号を求めるために、更新順位を検索1回あたり10ステップ必要とし、全体で(10×更新順位)ステップ必要である登録処理時間およびキャンセル処理時間が、更新順位に比例して増加するという問題点がある。

3. 相対値管理方式改良の着眼点

通信制御処理装置において使用するタイマは、その使用目的からつぎの2つに分けられる。①回線終端装置の復旧確認、通信相手からの応答確認等の時間監視、②文字間隔設定、データ受信終了から応答送信開始までの時間間隔設定等の一定時間間隔保証。

①と②の特徴を以下に示す。

①タイマを登録した後、回線終端装置の復旧、通信相手からの応答などを確認した時は、更新中のタイマをキャンセルし、次の処理に移る復旧または応答を確認する以前にタイムアウトした場合は異常とみなして応答確認を中断し、異常処理を行う。登録するタイマ値は回線終端装置の仕様、使用回線速度などにより決定する。

②タイマを登録し更新処理を開始してからタイムアウトを検出するまでの時間間隔により一定時間間隔の保証を行う。通常、上位装置からの指示などが無い限りキャンセル処理は行わない。登録するタイマ値は、使用回線速度、送受信データ長などにより決定する。

タイマ登録の発生頻度は一定しておらず、タイマ値は使用目的、使用回線速度、送受信データ長等が異なるため、数十ミリ秒から数百秒まで広範囲に及び、タイマ登録からキャンセルまたはタイムアウトまでの時間の長さはまちまちである。

タイマ登録の発生時間間隔およびタイマ値にばらつきが存在するため登録するタイマ値が既に登録キュー上にある更新中のタイマより小さいことがある。登録キュー上にある更新中のタイマが、タイマ登録を行った後でキャンセルされるか、またはタイムアウトする場合、登録するタイマ値が既に登録キュー上にある更新中のタイマより小さくなる確率は最大である(図2登録キュー上にある更新中のタイマのキャンセルを早めるかまたはタイマ登録の発生時間間隔またはタイマ値のばらつきを小さくすると、登録タイマ値が登録キュー上にある更新中のタイマより大きくなる確率を高くでき最大タイマとして登録される確率を高くできる)。

登録キュー上にある更新中のタイマのキャンセルは、回線終端装置の復旧や通信相手からの応答の確認等を行った後で行うため、キャンセルする時

タイマ登録レジスタ

制御フラグ	タイマ値	回線番号(J)
-------	------	---------

但し
 制御フラグ
 0 : 登録要求
 1 : キャンセル要求
 登録前 (or キャンセル後)
 : and -----
 登録後 (or キャンセル前)
 : and -----

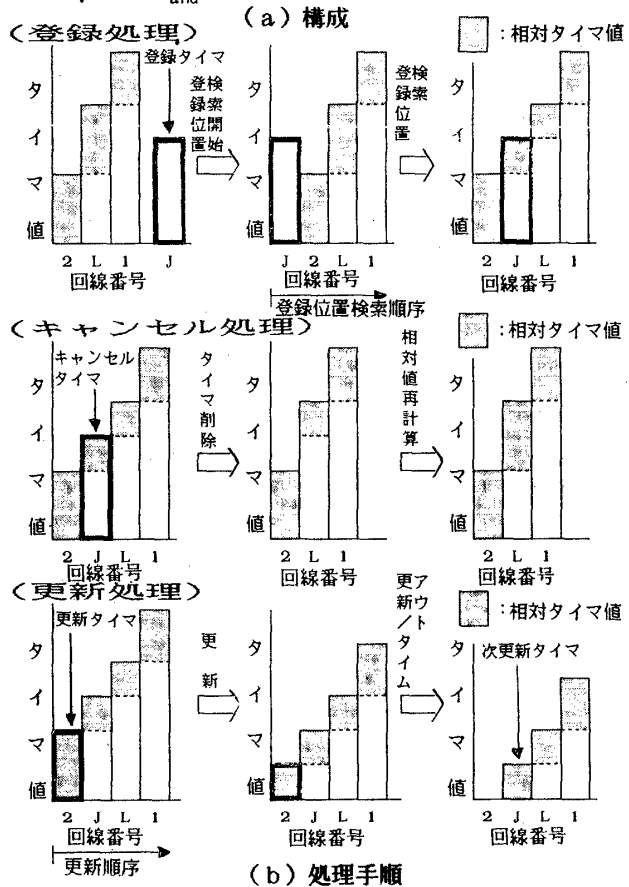
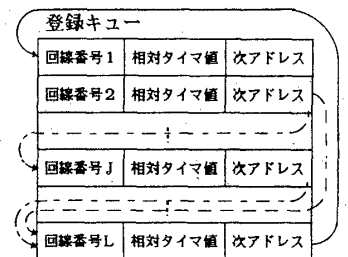


図1 相対値管理方式

期を早める事はできない。タイ登録における発生時間間隔のばらつきは、回線の使用率、トピック等により決まるため、抑制できないが、タイ値は、タイ値の大きさを複数のクラスに振り分けることで、個々のクラスにおけるばらつきを小さくできる。

そこで、相対値管理方式において、登録タイをタイ値の大きさを複数のクラスに振り分け、各クラス毎に相対タイ値を登録・管理することで登録タイ値のばらつきを小さくし、登録タイ値が登録キュー上にある更新中のタイ値より大きい、即ち更新順位の後方に位置づけられる確率を高めることができる(図3)。

4. 新相対値管理方式

新相対値管理方式は、相対値管理方式における登録処理時間を短縮するため、登録タイをタイ値の大きさを複数のクラスに振り分け、各クラスごとに相対タイ値の登録位置の検索を最大タイ値から降順に行うことにより、登録時の検索回数を減少させ、加えて、キャンセル処理時間を短縮するため、回線番号対応にキャンセルフラグを設定しタイムアウト発生時にキャンセルの有無を判定することで、キャンセルタイの登録位置の検索をなくすことの出来る相対値管理方式の改良方式である。

以下、具体的な制御方式を述べる(図4)。

(1)登録処理

クラス分けした登録タイ値の登録順位を、別に記憶した最大タイ値を参照し、アドレスを降順にたどりながら検索する。検索した登録順位に相対タイ値、更新順序を示す前アドレスならびに回線番号を登録キュー上に登録する。登録タイ値が最大タイ値より大きいときは、新たな最大タイ値として別に記憶しておく。

(2)キャンセル処理

タイを登録している回線番号対応にキャンセルの有無を示すフラグを用意し、キャンセルするタイのキャンセルフラグを設定する。

(3)更新処理

更新処理は、最小タイ値および最大タイ値の減算を行い、タイムアウト発生時には登録キューから削除するとともに、キャンセルフラグの内容を判断しキャンセルされていないタイについてのみタイムアウト報告を行う。

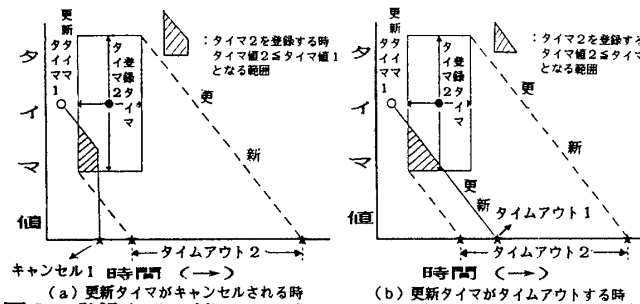


図2 登録タイ値または発生時間間隔にばらつきがある時の、登録タイ値と更新タイ値の大小関係

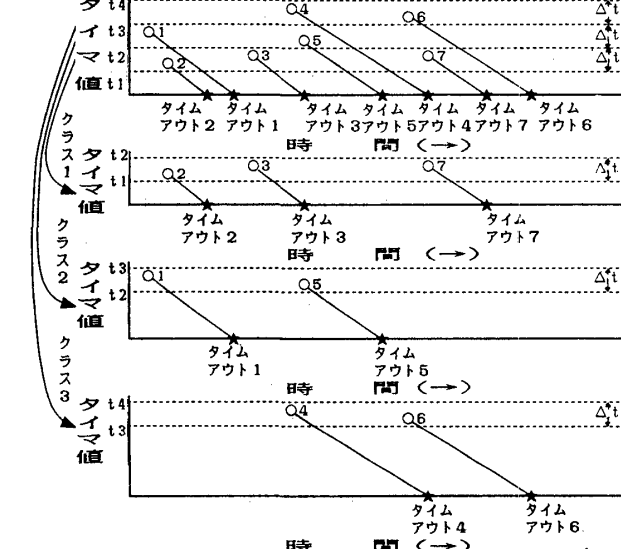


図3 登録タイ値の大きさによるクラス分け

本方式の登録処理ステップ数、キャンセル処理ステップ数ならびに更新処理ステップ数は、従来の相対値管理方式の各処理ステップ数に対して以下の式で表される。

- ①新相対値管理方式の更新処理ステップ数:
従来方式の更新処理ステップ数+5ステップ
- ②新相対値管理方式の登録処理ステップ数:
従来方式の登録処理ステップ数÷登録タイ数
- ③新相対値管理方式のキャンセル処理ステップ数:
従来方式のキャンセル処理ステップ数÷(登録タイ数×3)

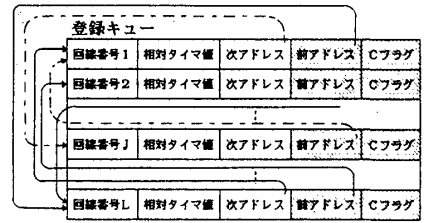
すなわち、登録処理時間(∝登録処理ステップ数)およびキャンセル処理時間(∝キャンセル処理ステップ数)が更新順位に比例しない。登録タイ数は収容回線数に比例して増加するため、多数回線を収容する通信制御処理装置のタイ管理を効率的に実現できる。

5. おわりに

本報告では、従来の相対値管理方式と比較し、更新処理時間の増加は少なく、登録処理時間およびキャンセル処理時間を大幅に短縮できるタイ管理方式について提案した。

タイ登録レジスタ

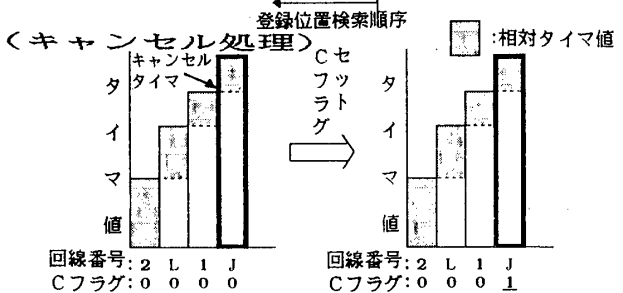
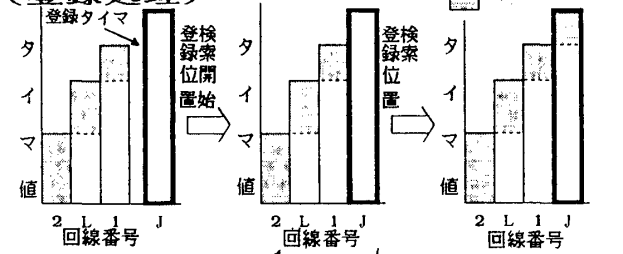
別冊フラグ	タイ値	回線番号 (J)
但し		
別冊フラグ		
0: 登録要求		
1: キャンセル要求		
Cフラグ		
0: キャンセルなし		
1: キャンセルあり		
登録前	—	—
登録後	— and —	—



最大タイレジスタ

最大タイ値

(a) 構成



(b) 処理手順

図4 新相対値管理方式