

ATM エッジデバイスにおける選択的セル廃棄の性能比較*

1 V-4

濱崎 広聡[†] 稲井 寛[‡] 山北 次郎[§]

岡山県立大学 情報工学部[¶]

ATM 網上においてパケットは複数のセルに分割されて伝送されるが、中継ノードでセルが失われると受信側で元のパケットに再構成することが不可能となる。この解決策として、中継の ATM スイッチにおける選択的セル廃棄方式が幾つか提案されてきた [1, 2, 3, 4]。これに対して、本研究では、ATM 網と概設の LAN の境界でパケット組み立てを行っている接続装置 (エッジデバイス、以降「ED」という) における選択的セル廃棄方式を提案し、シミュレーションによりその性能を比較した。その結果、本方式は既存の方式に比べてより低いパケット廃棄率が得られることが示された。

選択的セル廃棄方式

これまでに提案されている選択的セル廃棄方式には

1. Partial Packet Discard [1]
2. Whole Packet Discard [2]
3. Early Selective Packet Discard [3]
4. Drop from Front [4]

がある。方式 1, 2, 4 はバッファオーバーフローによるセル廃棄がトリガとなって、アクション (選択的セル廃棄) を起こす。ここで対象とする ED の場合、到着したセルは一つのパケットに組み上げられるまでバッファ内に留まる。そこで、方式 1, 2, 4 を組み合わせた方式により、これら 3 つの方式をまとめることとする。本稿では、この方式を便宜上 Whole and Tail Drop 方式 (以降「WTD 方式」という) と呼ぶこととする。この方式は、バッファ溢れにより到着セルが廃棄された時点で、そのセルと同じパケットに属して既にバッファに格納されているセル及び後続のセルを廃棄する。

また、Early Selective Packet Discard 方式 (以降「ESPD 方式」という) は、バッファ内にある 2 つの低閾値と高閾値を設け、あるパケットの先頭のセルが到着したときにバッファ内セル数が高閾値を越えていなければそれら一連のセルを受入れ、高閾値を越えていればそのパケットに属する全ての到着セルを廃棄し、VPI/VCI (VPI: Virtual Path Identifier, VCI: Virtual Channel Identifier) 状態を red, すなわち、パケットを受入れない状態にする。また、図 1 に示すように、VPI/VCI 状態が red において、あるパケットに属する最終セル (EOP: End Of Packet) が到着し

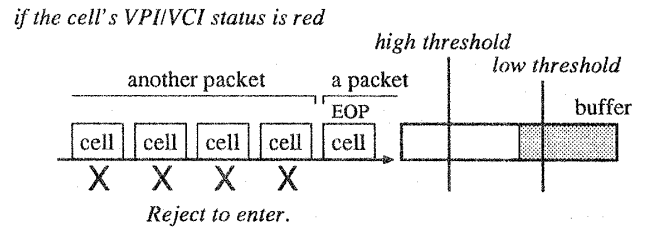
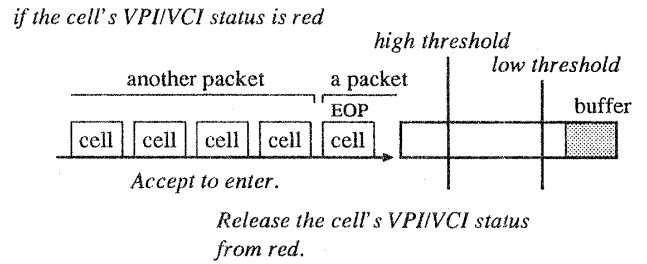


図 1: Early Selective Packet Discard 方式の例

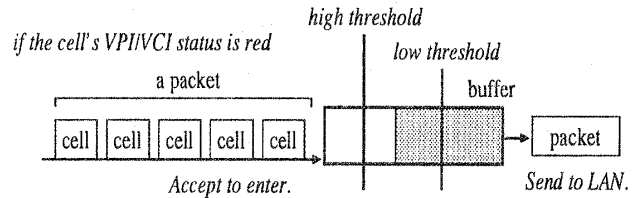


図 2: 提案する方式の例

たとき、バッファ内セル数が高閾値を越えていなければ VPI/VCI 状態を red から解放し到着セルを受入れ、低閾値を越えていればそのパケットに属する全ての到着セルを廃棄する。

提案する方式

本研究では、既存方式の WTD 方式と ESPD 方式を併用したものに改良を加えて、バッファ溢れによる不完全パケットの発生をできる限り少なくする方式を提案する。

ESPD 方式は、VPI/VCI 状態が red 時にバッファ内セル数が高閾値を越えていなければ、低閾値より小さい状態になるまで到着セルを廃棄しバッファにある程度の余裕を持たすことで不完全パケットの発生を低減している。本研究では、図 2 に示すように、バッファ内セ

*Performance Comparison of Selective Cell Discard Methods at an ATM Edge-Device

[†]Hirotohi Hamazaki

[‡]Hiroshi Inai

[§]Jiro Yamakita

[¶]Faculty of Computer Science and System Engineering, Okayama Prefectural University, 111 Kuboki, Soja, Okayama 719-1197, Japan.

ル数が低閾値を越えている場合でも1つのパケットが送出されると1パケット分の到着セルを受入れ可能にする。また、バッファサイズの制限により同時に到着した複数のセルの中の幾つかが廃棄されることが考えられるが、その場合、まず、EOPセルがあればそれを優先的に格納し、その他の到着セルはランダムに廃棄されるものとする。ただし、これらの改良以外の動作はESPD方式と同じものとする。

性能比較

以下の数値例では、バッファサイズを3000(セル)、平均バースト長を30、パケット長を30(セル)の固定長とし、入力、出力ポート数をそれぞれ2,8と8,2とした場合の特性を示す。また、ATM網、LANの転送速度をそれぞれ600Mbps, 100Mbpsとする。

まず、図3,4に提案方式におけるパケット廃棄率の特性を示す。ここでは、高閾値を1.0に固定し、低閾値を横軸に取って、いくつかの負荷について特性を示す。入力ポート数が出力ポート数より少ない場合、低閾値と高閾値との開きをそれ程大きく取る必要はなく、一方、入力ポート数が出力ポート数より多い場合、低閾値と高閾値との開きにある程度の余裕を持たせる必要があると考えられる。いずれの場合にも、パケット廃棄率を最小にする低閾値が存在するが、実際には低閾値を最適に保つことが困難であると考えられるのでパケット廃棄率を最小にする低閾値よりやや小さめの値に設定されるものと考えられる。

次に、図3,4の結果からパケット廃棄率を最小にする低閾値よりやや小さめに低閾値を固定した場合の提案方式と既存方式のパケット廃棄率の比較を図5,6に示す。図5,6より既存方式に比べ提案方式はパケット廃棄率の立ち上がりが高く抑えられている。これは、バッファ溢れによる不完全パケットの発生を低減させることにより、提案する方式が効果的に働いていることを示していると考えられる。

参考文献

- [1] A. Romanow and S. Floyd, "Dynamics of TCP Traffic over ATM networks", *IEEE Journal of Selected Areas on Communications*, Vol. 13, No. 4, pp. 633-641, 1995.
- [2] C. Fang, H. Chen and J. Hutchins, "A simulation study of TCP performance in ATM networks", *Proceedings of GLOBECOM '94*, pp. 1217-1223, 1994.
- [3] K. Cheon and S. S. Panwar, "On the Performance of ATM-UBR with Early Selective Packet Discard", *Proceedings of ICC '98*, pp. 221-227, 1998.
- [4] T. V. Lakshman, A. Neidhardt and T. J. Ott, "The drop from front strategy in TCP and in TCP over ATM", *Proceedings of INFOCOM '96*, pp. 1242-1250, 1996.

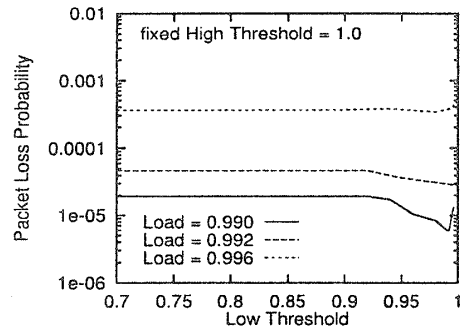


図3: 提案する方式におけるパケット廃棄率 (入力ポート数 2, 出力ポート数 8)

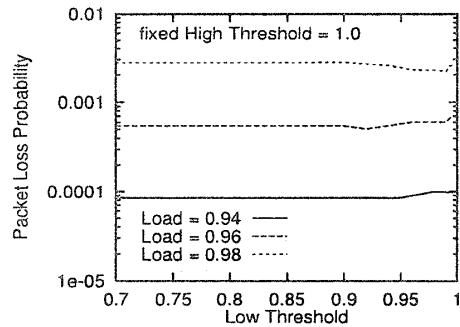


図4: 提案する方式におけるパケット廃棄率 (入力ポート数 8, 出力ポート数 2)

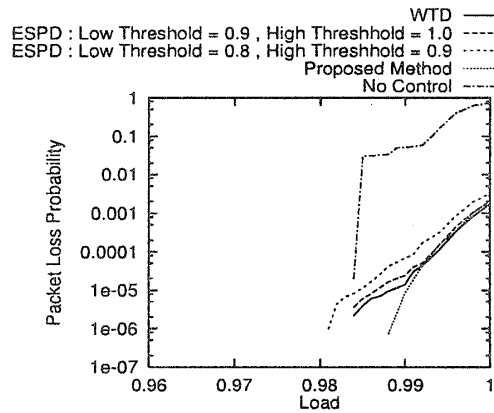


図5: 既存方式と提案する方式におけるパケット廃棄率 (入力ポート数 2, 出力ポート数 8)

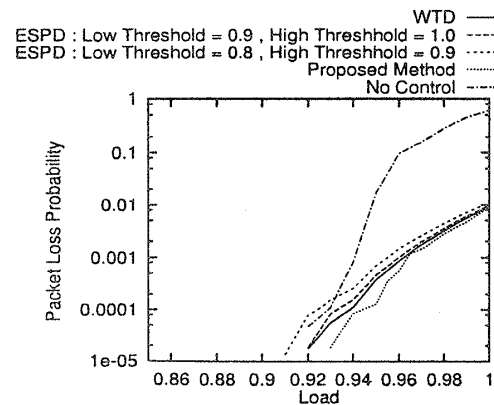


図6: 既存方式と提案する方式におけるパケット廃棄率 (入力ポート数 8, 出力ポート数 2)