

6U-2

OSI実装規約：LAN下位層
— トランスポート層(TF.71) —

INTAP 高速高機能ネットワーク規約WG
渡辺 善規 天野 督士 井出 政司
(松下電器) (シャープ) (沖電気)

1. はじめに

(財)情報処理相互運用技術協会(INTAP)において、当WGはLAN下位層及び中継機能のOSI実装規約(機能標準)の開発を行っている。本年4月に、この成果の一部をJIS X5003参考^[1]として公開した。本稿では、LAN下位層実装規約で規定するトランスポート層の実装規約について述べる。

2. 標準化状況

コネクションレス型ネットワークサービス上でコネクション型トランスポートサービスを提供する国際標準プロフィールとしてTAプロフィールが確定しつつある。

3. 概要

TF.71プロフィールの構成を図1に示す。

トランスポート層プロトコルの基本標準として、JIS X5109-1986、ISO8473、及びコネクションレス型ネットワークサービス上のトランスポートクラス4動作としてISO8473/AD2を採用している。また、国際標準プロフィールとの整合を考慮して規定している。

4. プロトコル手順要素の規定及び理由

選択可能な手順要素の中で主要なものについて、TF71プロフィールでの選択、及びその理由を述べる。

(1)拡張フォーマット

使用の提案、及び提案された場合の受諾を必須とした。これは、LANの高速性を生かし、スループットを上げるためであり、実証試験結果を反映している。ただし、普通フォーマット使用を提案された場合、これを受諾しなければならない。

(2)チェックサム使用/不使用

追加オプション選択での不使用の提案、及び提案された場合の受諾を必須とした。これは、LANの伝送品質が良いこと、及びデータ転送の高速性をそこなわないためであり、実証試験結果を反映している。ただし、チェックサム使用を提案された場合、これを受諾しなければならない。

トランスポート層	ISO 8073 7524 ISO 8073/AD2
ネットワーク層	ISO 8473 CLNP ISO 9542 ES-ISプロトコル
データリンク層	LLC副層 MAC副層
物理層	各プロフィールに依存する
メディア	

図1 TF.71プロフィール

(3)QoSパラメタ

QoSパラメタは範囲外とし、送信時は使用せず、受信時は無視するものとした。これは、トランスポート利用者でこれらを要求するものが無いこと、及びQoSを提案する機構が明確でないためである。

(4)CR/CC TPDU中の確認時間パラメタ

AK TPDUの送信を遅らせる場合を条件として、使用を条件付必須とした。受信時は、この値により再送タイム値の補正を行う必要がある。これは、TPDUの不必要な再送を防止するためである。

5. プロトコルの詳細規定

さらに詳細に規定すべきもののうち、一部について述べる。

(1)チェックサム

「チェックサム不使用」選択のCR TPDUに対し、相手局から、これに合意するCC TPDUを受信した場合、チェックサムの有無に関わらず、相互接続性を高めるため、プロトコル誤りとせず、これを正常に処理する必要がある。

(2)不正パラメタ長及び不正パラメタ値

CR/CC TPDU中に不正パラメタ長を有するパラメタが存在する場合、これをプロトコル誤りとする。

CR/CC TPDUで正しいパラメタ長を有するパラメタが不正なパラメタ値を有する場合、CR TPDUについては、表1に示すとおり、CC TPDUについては、表2に示すとおり処理する。

6. トランスポート層における考察

6. 1 ふくそうに対する制御

トランスポートエンティティ間のデータ通信中に発生するふくそう（中継システム及び宛先エンドシステムでのふくそう）に対して、その抑制対策として表3の様な制御を行うことが考えられる。

6. 2 再送タイム

トランスポートエンティティでの再送効率を最適化するため、トランスポートコネクション上のラウンド・トリップ遅延の実測値に基づき、自局再送時間（T1）を、動的に変化させることも可能である。この場合、常にラウンド・トリップ遅延を実測し、T1起動毎にその値を反映させる必要がある。

例を以降に示す。ここでT1値の算出式を次式とする。

$$T1 = K \times E + AR \tag{1}$$

K : ローカルに決定する係数

E : TC上のラウンド・トリップの現在の推定値

AR : コネクション確立時に相手局より受信した確認時間パラメタ

ここで、Kの値は紛失TPDUを早く検出するため、T1値が十分小さくなる様に設定する（例えばK=2）が、不必要な再送がおこるほど小さくしてはならない。ラウンド・トリップ遅延の実測は、確認を必要とするDT TPDU送信時刻と対応するAK TPDU受信時刻の差であり、次式により推定値（E）に組み込まれる。

$$E \leftarrow E + (1 - a) \times (S - E) \tag{2}$$

S : 新しいラウンド・トリップ遅延の実測値

a : 現在の推定値（E）と新しい実測値（S）との相対加重を示す係数（ $0 \leq a \leq 1$ ）

aの値が小さいほど、推定値に実測値が反映され、Eの値の変化はSの変化に早く追従する。ここで、aの値を（ $1 - 2^{-n}$ ）で表すと②は、次式となる。

$$E \leftarrow E + 2^{-n} \times (S - E) \tag{3}$$

n : 正整数

ここでDT TPDU再送時のSの値は、その直前のT1と等しいとみなすと、 $T1 > E$ であり、③はその都度増加する。同時に、再送時にnを減じて行くことにより、再送時間の拡大が速やかに行われる。これにより、ふくそう発生時の中継システムまたはエンドシステムでの再送DT TPDUの集中が避けられる。

ふくそうが解除された場合は、上記と逆の手順により、適切なT1の値に戻る事となる。

7. おわりに

LAN下位層実装規約のうち、トランスポート層について述べた。本プロフィールは、相互接続実験において、その有効性が確認されており、これに準拠すれば、相互

表1 CR TPDUにおける不正パラメタ値の扱い

パラメタ	処 理
TPDU長	パラメタを無視しデフォルト値を使用 あるいはER TPDU送出
バージョン番号	パラメタを無視し、デフォルト値を使用
チェックサム	CR TPDUを廃棄
代替プロトコルクラス	ER TPDUを送出

表2 CC TPDUにおける不正パラメタ値の扱い

パラメタ	処 理
TPDU長	ER TPDU送出
チェックサム	CC TPDU廃棄
追加オプション	ER TPDU送出

表3 ふくそう制御例

トランスポート層で発生する事象	主な原因	ふくそうに対する有効なトランスポートエンティティの動作例
再送タイムの連続したタイムアウト	1) 相手局あるいは自局の障害 2) 伝送品質の劣化 3) 中継システムにおけるふくそう 4) 相手局によるふくそう	タイムアウトが発生したトランスポートコネクションに対応する自局再送時間(T1)を増大(6.2項参照)
N-UNITDATA指示に伴ったふくそう通知	中継システムにおけるふくそう	N-UNITDATA指示に対応するトランスポートコネクションについて、クレジット削減を行う。(例えば、クレジット値"1")

運用性の確保された高速高機能なLANを構成することが可能である。

謝辞

実装規約の開発にあたり、ご指導、ご協力いただいた関係各位に感謝いたします。なお、本実装規約は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託を受け、INTAPが研究開発を行っている、通商産業省工業技術院大型プロジェクト「電子計算機相互運用ネットワークシステム」の成果である。

参考文献

[1] "JIS X 5003参考 LAN下位層実装規約(V1.0)", 1989年4月
 [2] "JIS X5109-1986 開放型システム間相互接続のコネクション型トランスポートプロトコル仕様".
 [3] "ISO 8073:Information processing systems-Open Systems Interconnection-Connection oriented transport Protocol Specification".
 [4] "ISO 8073/AD2:Information processing systems -Open Systems Interconnection-Connection oriented transport Protocol Specification-Addendum 2:Class Four operation over connectionless network service".