

2D-2

タイムクリティカル通信LANのサポートメカニズムと
拡張FDTによるその仕様記述について

中野宣政* 渡辺 尚** 水野忠則**

*三菱電機 **静岡大学工学部

1. はじめに

近來OS Iアーキテクチャーに基づくタイムクリティカル通信に関し、ISO/TC184/SC5におけるタイムクリティカル通信要求の取りまとめと技術書の発行[1]、ISO/IEC/JTC1/SC21におけるQoSエンハンスメント審議[2]等が始まっている。この背景として、マルチメディア情報通信/産業界における、マルチベンダーによるリアルタイム分散処理システム構築[3]に関するタイムクリティカル通信への要求の高まりがある。

筆者等は、後者要求対応のタイムクリティカル通信LAN（以下TCC Lと略記）を実現するメカニズムの具体例について、時間拡張されたFDTによるその仕様記述と、シミュレーション実行によるその仕様の検証を計画している。本稿は使用するFDTの必要機能を明らかにし、現在提案のある各種拡張FDTについて行ったサーベイと、その要求機能に基づく評価結果について述べる。

2. TCC L仕様記述のためのFDTの必要機能

(1) 時間制約仕様記述機能

TCC Lは任意の時間制約のもとでの通信を保証するLANであり、そのメカニズム仕様としては以下のごとき時間仕様の明示的な記述を必要とする。

- イベント、プロセスの生起時間の記述機能
- イベント、プロセスの所要時間の記述機能
- 任意のタイムディレイ値の仕様記述機能

(2) 監視仕様記述機能

TCC Lは応用システムの動的な変動負荷に対応し

た帯域管理/制御を要求され、その所要実現メカニズムとしては、LANの性能のリアルタイム把握、クライアントよりの印荷トラフィック量のリアルタイム監視などがある。これら仕様の記述には、上記(1)の機能に加え、以下の監視機能対応の仕様記述を必要とする。

- イベント、プロセスの発生時刻スタンプ機能
- 時計機能
- システム・グローバル時刻、ローカル時刻

(3) 時間単位

TCC Lの仕様記述としては、一般的な標準仕様としての抽象度の高い仕様記述から、分野対応の実装を対象とした記述、更には製品対応の設計仕様記述までカバーするものでなければならない。従って、対応FDTとしては、パラメータ変数としての時間性能、監視機能記述から、より具体的数値を含む記述までを一元的に可能とするものでなければならない。時間記述性として下記にまとめる。

- パラメータ変数による性能、監視機能の記述性の具備。
- 上記パラメータの具体数値によるインスタンスエーション

自然数/実数によるインスタンスエーション
実現精度、誤差の任意選択性

3. 時間拡張LOTOSについてのサーベイ

時間制約を記述するため拡張LOTOSとして提案されているものについて、前述2. 項に述べた必要機能および、FDTに対する一般的な要求特性、すなわち

- 記述性、読解性
- スタンダードLOTOSとの上方互換性
基本モデル、各種プロパティの継承
- 時間一貫性（コンシステンシー）

Survey of Time-Enhanced FDTs to Describe the
Specification of Mechanisms to Realize Time Critical
Communication LAN, N.Nakano, Mitsubishi Electric
T.Watanabe, T.Mizuno, Shizuoka University

●各種ツールとの接続性

からその提案内容を評価した。以下、時間拡張 LOTOS としては、JTC 1/SC 21/WG 1 のワーキングドラフト初版[4]の時間対応 LOTOS 仕様 (LOTOS-T)、また、それと対極的な仕様を提唱している Time-Extended LOTOS (EXT-LOTOS) [5]について、その仕様概要、評価結果を表 1. に示す。

項目	LOTOS-T ISO/IEC/JTC1/SC21	EXT-LOTOS (RT-LOTOS)
時間記述	・アクションプレフィックスへのイネイブル時刻を相対時間指定 ・Exitイネイブル時刻の相対時間指定	・アクションプレフィックスへのアクション作動時刻、レンジ(時刻前後)を絶対時刻で指定
評価	相対/絶対時刻/領域指定の何れも必要	
時間測定	・時刻をタイムベースからプロセスとして生成 ・ローカルタイムで主に作動 ・チョイス変数のインスタンスーションとして任意時刻測定	・時刻をタイムベースからプロセスとして生成 ・システムグローバルタイムで作動 ・レンジ指定時作動時刻を変数に自動読み込み ・チョイス変数の時刻インスタンスーション
評価	実現プロセスを隠蔽レインプリシットに絶対/相対時刻のインスタンスーションができること	
時間精度	・自然数/実数指定 ・インクレメンタルによる誤差累積の可能性	・自然数指定
評価	計測としては精度上、実数 (dense domain) 表現時刻が必要	
一貫性	・時刻はローカル独立 ・グローバルタイムによる一貫性の保持可能	・グローバルタイムによる一貫性保持 ・ローカルタイム処理可能
評価	内部アクションにたいする時間付与の是非など、更なる理論検討を要す	
互換性	・完全上方互換を主張	・タイム記述は外部アクションに限定、内部アクションはタイム指定不可 ・リカーシブ記述プロセスへの割り込みプロセス記載不可
評価	理論検討と試用による問題の明確化要	
継承性	・新たにASAP(ミニマムディレイ)プロパティを導入	・トランスレータにより標準LOTOSへ変換
評価	トランスレータ方式が互換性と記述性(機能拡張性)の両立が容易	
発展性	ISO標準ドラフト	シミュレータ等を計画
評価	現状では評価不可	

表 1. 時間拡張 LOTOS 提案仕様概要と項目別評価

何れにおいてもその記述性に関し、例えば絶対時間と相対時間の任意指定性、インプリシットな絶対/相対時刻の付与などで改善が必要であることが

判った。

また、筆者等は LOTOS の時間拡張は、一貫性/継承性において、例えば内部アクションに対する時間付与の是非、ダイナミックなプロセス生成におけるシステムの時間一貫性保持の問題、リカーシブ記述プロセスへの割り込み問題等、主に EXT-LOTOS [5] において制限事項として提示された問題が (ISOドラフト版で) 未解決であると考える。

4. おわりに

タイムクリティカル通信 LAN の実現メカニズム仕様を記述する FDT の時間拡張に関する要求仕様を検討し、またそれに基づき、LOTOS 拡張案のサーバイを実施し、その記述性に改善を要すること、また、拡張に関する時間一貫性維持のための制限事項について理論検討が必要である事が判った。

今後、以上の問題点の検討を実施するとともに、拡張 LOTOS 案により、TCC L を実現する時間制約のある通信サービス/プロトコル記述に試用し、拡張案の評価と TCC L 仕様のそのシミュレータによる検証を実施する。

参考文献

- [1] Final Draft version of "User requirements for systems supporting time critical communications", ISO/IEC DTR12178, ISO/TC 184/SC 5 N319,1993.
- [2] QUALITY OF SERVICE FRAMEWORK- Working Draft #3, ISO/IEC JTC 1/SC 21 Project JTC1.21.57, November,1993.
- [3] 中野、渡辺、水野、FA, CIMにおける分散監視システム構築の技術的要件とその具現化についての考察、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集、pp169-178、情報処理学会、1993.11月.
- [4] Initial draft on Enhancements to LOTOS, Part 6 ISO/IEC JTC 1/SC 21 N 8023, November 1993.
- [5] A.M.Clenaghan, Mapping Time-Extended LOTOS To Standard LOTOS, Fourth International Conference on: FORMAL DESCRIPTION TECHNIQUES, Proceedings, pp. 239-254, November, 1991.