

リアルタイム性の確保を考慮した 4K-7 CTRONインタフェース準拠通信制御の実現

吉瀬 宏¹、生田 浩章¹、伏見 昌二郎¹、武井 昭夫¹、山本 明²

¹(株)日立製作所ソフトウェア工場

²日立ソフトウェアエンジニアリング(株)

1. はじめに

CTRON(Communication & Central TRON)インタフェースの一つとして規定されたCTRON通信制御は、ハードウェアアーキテクチャに依存しない基本OSインタフェース上で、国際標準であるOSI通信プロトコルをサポートする機能を実現する。また、応用プログラムに対し、拡張OSインタフェースを提供することにより流通性を拡大し、かつ高性能なリアルタイム処理を提供している。

筆者らは、CTRONインタフェース準拠通信制御OSであるVCS/OS(Versatile Communication Server/OS)の拡張OS部としてOSIモデルの下位層(トランスポート層からデータリンク層)をサポートする通信制御を開発した。本稿では、開発した通信制御OSのリアルタイム性と移植性に付いて述べる。

2. リアルタイム性の特徴

CTRONインタフェースでは、利用者からの処理依頼(システムコール)の完了を非同期化して、利用者が完了を待合することなく、次の処理をすることでリアルタイム性を向上させている。例としてデータリンクのコネクションを設定するDL_EST_CNE(DATALINK-ESTABLISH_CONNECTION)システムコール処理の場合を図1に示す。

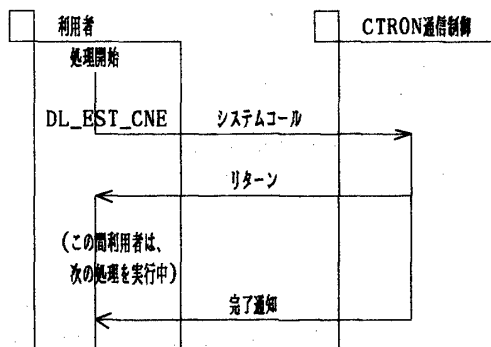


図1. CTRONインタフェースの処理形式

処理依頼の完了を非同期に受け付けるため通信制御は、上位からのシステムコール、無応答監視のタイマ、そして下位からの完了通知と三種類の事象を並行に待合せなければならない。

(1) 待合せ状態の整合による複数種類事象の待合せ

CTRONインタフェースでは、各制御間はカーネルが標準提供しているメッセージボックス経由で

完了を通知するとしている。これに合わせて三種類の事象をメッセージボックス経由で待合わせるとメッセージの確保解放、送受信に係るオーバーヘッドを要するうえ、特定の事象を優先的に実行することができない。VCS/OS通信制御では、これをカーネルが標準提供しているイベントフラグで解決した。VCS/OS通信制御の方式を図2に示す。

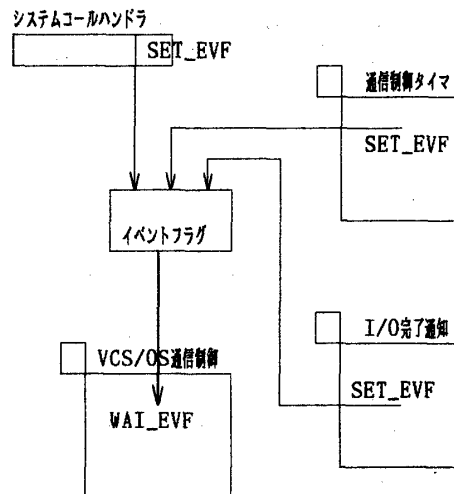


図2. VCS/OS通信制御のイベント待合せ方式

プロトコル処理部は、あらかじめイベントフラグに設定した待合せ状態が満足したときカーネルから起動され、三種類の発生事象から特定の一つを選択する。この方式でメッセージボックス経由の処理時に必要だったメッセージの送受信に係るオーバーヘッドの削減が実現できた。

(2) 複数層の同時インプリメント時の配慮

CTRONインタフェースでは、通信制御のインプリメント方式について、インタフェースが合致していれば、OSIモデルのどれか一層単位のインプリメントでも、複数層の一括インプリメントでも可能としている。VCS/OS通信制御は、トランスポート層からデータリンク層まで一貫してインプリメントしている。VCS/OS通信制御内部で各層のシステムコールを発行する場合には、流通性を阻害しないようCTRONインタフェースはそのままに、直接実行エントリへ制御を移行するインタフェースを設け、システムコール発行時の層間の割り込み制御のオーバーヘッドを削減している(図3)。

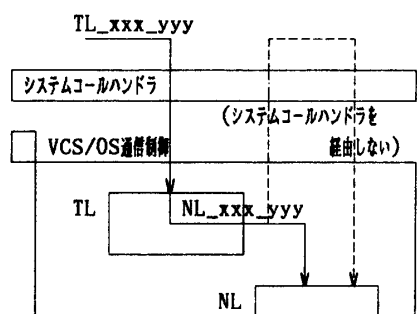


図3. 複数層同時インプリメント時の配慮

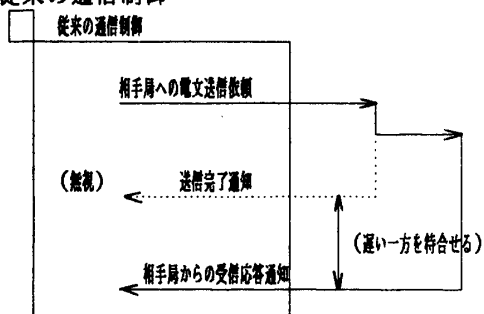
3. 流通性の特徴

流通性には、通信制御(拡張OS)の流通性と、応用プログラムの流通性がある。本稿では、VCS/OS通信制御(前者)の流通性について述べる。

(1) 完了通知と相手局からの応答通知の待合せ

通信制御では、PDU(Protocol Data Unit)の送達確認として、下位からのPDUの送信完了通知と、相手局からの応答通知を待合せ。従来のシステムではシステム固有の性質に依存して、どちらか遅い一方を待合せ。しかし、VCS/OS通信制御では両方を待合せようにし、どちらが遅くとも通信制御を可能とし、システム固有の性質は考慮せずともVCS/OS通信制御の流通が可能となった。従来の通信制御とVCS/OS通信制御の送達確認方法を図4に示す。

(1) 従来の通信制御



(2) VCS/OS通信制御

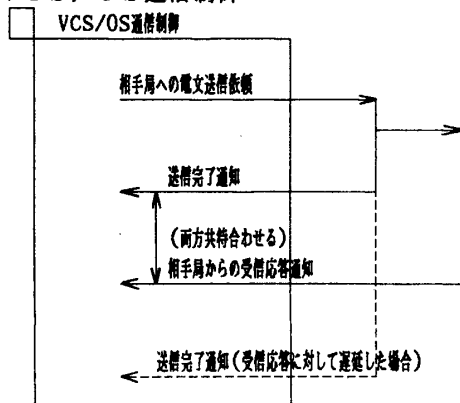


図4. 従来の通信制御とVCS/OS通信制御の送達確認方法

(2) 複数層でのユーザインタフェース構築

VCS/OS通信制御のユーザインタフェース、及び下位インタフェースを図5に示す。

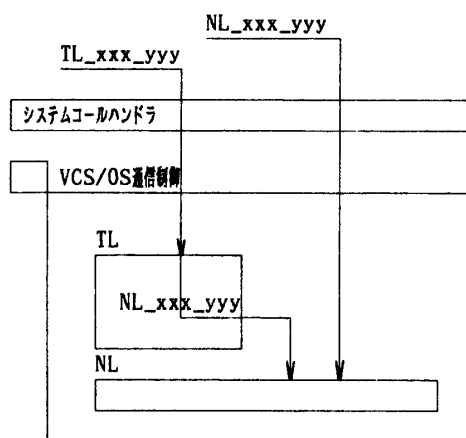


図5. 複数層でのユーザインタフェース構築

複数層でCTRON準拠のユーザインタフェースと下位インタフェースを構築した。このインタフェースでVCS/OS通信制御をトランスポート層だけでも、データリンク層までの一体（物理層を自社製品限定時）でも使用することが可能であり、ユーザは、複数層のCTRONに準拠したインタフェースを選択することができる。

4. 成果

VCS/OS通信制御では、リアルタイム性を確保するために、事象発生に伴う制御移行時のオーバーヘッドの削減を重点的に検討し、

- (1) メッセージのタスク間同期通信のオーバーヘッドを削減した。
 - (2) システムコールによる層間の制御移行の割り込み制御に要するオーバーヘッドを削減した。
- ことで、当初の目標を達成できた。

5. 終わりに

本稿では、CTRONインタフェース準拠通信制御のリアルタイム性の確保の考慮点として、事象発生時の制御移行方式について、流通性を含めて述べた。本制御方式の採用により、発生事象待合せに要するオーバーヘッドを削減できた。流通性については、評価実験などを行ない、今後実際に検証していく予定である。

参考文献

- 1) 社団法人トロン協会編：CTRON概説、オーム社、1988
- 2) 社団法人トロン協会CTRON専門委員会編：原典CTRON大系5通信制御インタフェース 各層共通・基本通信制御編、オーム社、1989