

## Java による通信性能の評価とプロトコルの検討

5 H - 7

五十嵐 史生\*、青木 裕司\*、野村 立\*\*

三菱電機株式会社 \*情報技術総合研究所、\*\*電力・産業システム事業所

## 1.はじめに

近年、イントラネット技術を産業用システムへ適用する事例が増加している。そのようなシステムの例として、気象情報などのデータを広域に分散している監視場所に表示するシステムがあげられる。しかし、一般的に広域網は低速であり、要求される表示性能を得ることができない。

現在このようなシステムの応答性能を向上させるために、図1のようなシステム構成とし、応答性が要求されるデータを一時データとしてローカルサーバに配布、蓄積させ、表示端末はこのデータをアクセスする方式を検討中である。

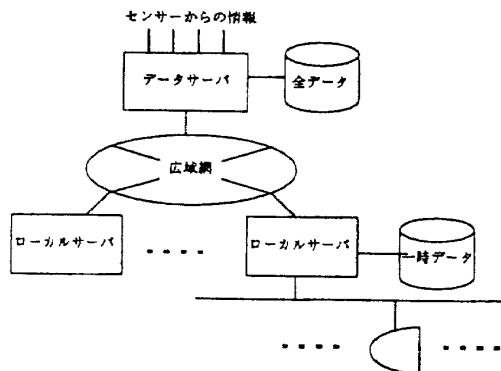


図1 産業用システム

今回このローカルサーバ上の機能をポータビリティ、ネットワークプログラム作成の容易性などから Java で作成することとし、ファイル I/O 性能、ネットワーク I/O 性能の評価を行った。この結果を踏まえ、サーバプッシュ型配信に適した通信プロトコルの検討を行ったので報告する。

## 2.Java による I/O の性能評価

Java で作成したプログラムが、C 言語と比べどの程度の I/O 性能を持つか、ファイル I/O とネットワーク I/O について性能測定を行った。

## 2.1.ファイル I/O の性能測定

ファイル I/O は、以下の方法で測定を行った。

- ファイルオープンし、指定長さ書き込みまたは読み出しを行った後、ファイルクローズするまでの時間を測定する。
- 測定は 512byte バッファ付きクラスを使用した Java アプリケーション、バッファを使用しない Java アプリケーション、C で作成した実行プログラムの 3 種類で行った。

以下に書き込み性能の測定結果を示す。

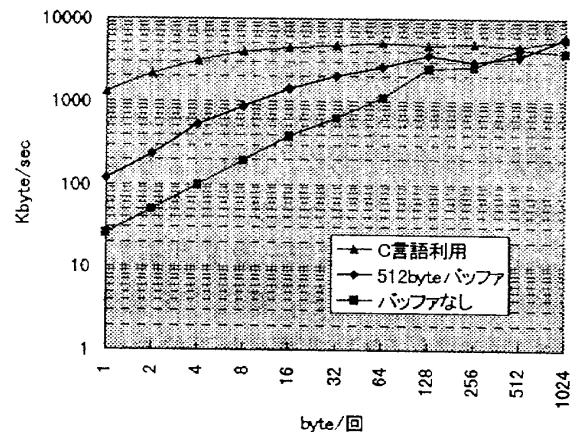


図2 書き込み性能

この結果、512byte 以上の書き込みについては Java で作成しても C で作成しても性能に差が生じないと判断できる。

次に読み出し性能の測定結果を示す。

Java's communication performance evaluation and protocol examination.

Fumio IGARASHI\*, Yuji AOKI\*, Ritsu NOMURA\*\*

\*Information Technology R&D Center

\*\*Energy & Industrial Systems Center

Mitsubishi Electric Corporation

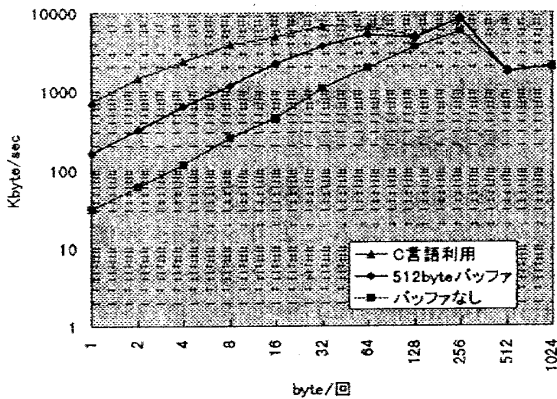


図3 読み出し性能

結果、読み出し性能に関しても 512byte 以上で差が生じないと判断できる。

### 2.2 ネットワーク I/O の性能測定

ネットワーク I/O は、10Mbps の LAN を用いて以下の方法で測定を行った。

- TCP/IP ソケットで指定長のデータ通信を繰り返し行い、その所用時間を測定する。
- サーバとクライアントをそれぞれ Java、C で作成し、組み合わせて測定する。

以下に測定結果を示す。

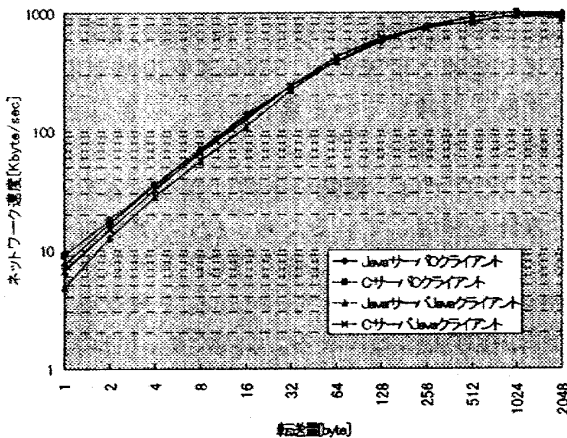


図4 ネットワーク性能

結果、1024byte 以上の通信量であれば、性能を十分に発揮するアプリケーションを構築できる。また、ネットワーク I/O は Java も C も性能差はほとんどないといえる。

### 3. 通信プロトコルの検討

通常ネットワーク通信においては、TCP/IP を使用しているが、TCP では接続操作のためにデータ送信開始までに時間がかかる問題点がある。これを解決する

ために今回は UDP で送信する方法を検討した。これは、現在の Java Applet では使用できない IP マルチキャストを将来使用することも考慮に入れている。

UDP ではプロトコル仕様上、送達確認をアプリケーション側で行う必要があるが、全ての UDP パケットに対して送達確認を行うとネットワーク負荷の増加をまねく。そこで、複数のパケットに対して1つの送達確認を返送する代表送達確認方式を採用して、効率よくデータ通信を行うことにした。

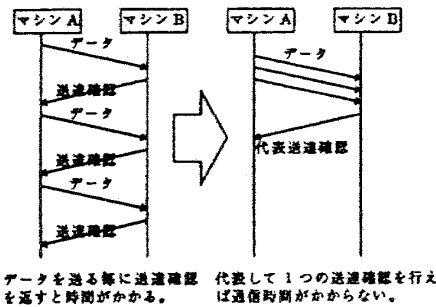


図5 代表送達確認

今回は、1つのパケットで送ることのできない大きなデータを分割して送る場合にこの方式を適用した。データをユニークな ID を割り当てたパケットに分割し、サーバから送信する。クライアントは一定時間パケットが途切れた時点で、到着した全パケットの ID を記述した代表送達確認を返送する。サーバは代表送達確認に記述されている ID をチェックし、不足しているデータがあれば再送を行う。これをクライアントが全パケットを受信するまで行う。

### 4. おわりに

今回の測定によって Java を用いてネットワーク、ファイル I/O を使用するアプリケーションを作成する上で、Java の I/O 性能は C で作成したプログラムと同等の性能を持つことが確認できた。一般に言われている Java の実行速度の遅さは、インタプリタで命令を逐次解釈し実行されるからであり、I/O 部分は JavaVM で内部的に実行されるために性能が維持できていると考えられる。

また、ネットワーク通信の高速化手段として、今回評価を見送ったが、IP マルチキャストは大規模な産業システムでの通信量を減らす有効な手段であり、今後、評価をしていきたい。