

UDP による通信のユーザレベルにおける データ通信時間と紛失頻度の測定

5E-7

矢吹 道郎 櫛野真
上智大学理工学部

1 はじめに

ローカル・エリア・ネットワークの発展に伴い、ネットワーク・アプリケーションが数多く利用されている。これらの開発においては、4BSD UNIXの標準であるソケット・インターフェースを利用したTCP/IPが利用されている。通常は信頼性が補償されているTCP(ストリーム)が広く利用されるが、完全な信頼性が不要なく通信の速度が問題となる場合やブロードキャストを利用する場合にはUDP(データグラム)が利用される。しかしながら、UDPのユーザレベルの通信コストおよび、それに対する環境の影響についての定量的な解析結果はあまり知られていない。

本研究では、UDPを利用したユーザレベルのデータ通信時間、およびデータグラム紛失頻度を、通信の環境を決定するパラメータを変化させて測定を行なった。

2 測定

実験は、SOCK_DGRAMの型を持ったインターネット・ドメイン・ソケットを送信側、受信側で作成し、受信側でのデータグラム紛失頻度、およびソケット間でのデータ通信の往復時間を測定することで行なった。紛失頻度の測定では、送信側で4byte~8Kbyteのデータを2000回sendto(送信)し、受信側では受信データグラム数を計測する。また、往復時間の測定では、同じく4byte~8Kbyteのデータを2000回sendto(送信)し、受信側ではデータのrecvfrom(受信)の後4byteの応答データを送信側に返す。送信側はsendtoから応答

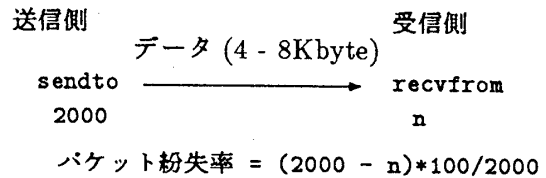


図 1: 紛失頻度測定手順

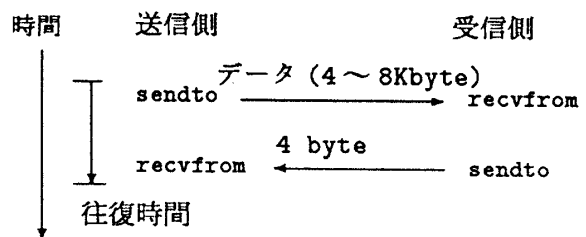


図 2: 伝送時間測定手順

データのrecvfromまでの時間を計測し、伝送時間とする。測定手順を図2、図1に示す。

測定結果には2000回の伝送時間の平均を用いている。

3 結果

測定によって得られた結果を示す。

送信データ長

送信データ長と往復時間との関係を送受信に用いたホスト・マシンの組み合わせをパラメータとして図3に示す。図から分かるように往復時間はデータ量に比例しており、バッファ処理が律則となっていることが分かる。この結果は既に報告したTCPでの往復時間と、SUN3⇒SUN3の場合を除いて大きな差がない。これは毎回応答データを送信することにより、結果的にTCPと同等の処理を行なっていることになるからである。

紛失率

応答メッセージを返さず、受信側に無関係に送信側の最大能力でUDPの通信を行なった場合の紛失率を図4に示す。実験はSparc StationのIPCと

Measurement of Round-trip Time and Datagram Loss
of the User UDP Communication
Mitchirou YABUKI, Makoto KUSHINO
Faculty of Science and Technology, Sophia University

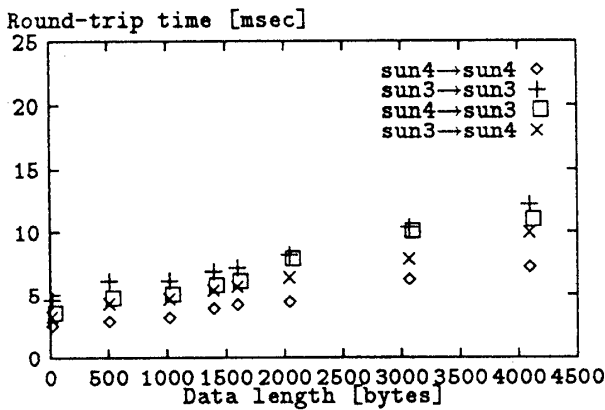


図 3: 送信データ長と往復時間

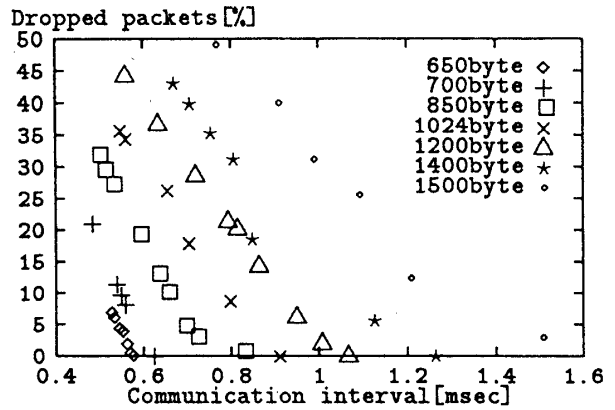


図 5: 送信間隔と紛失率

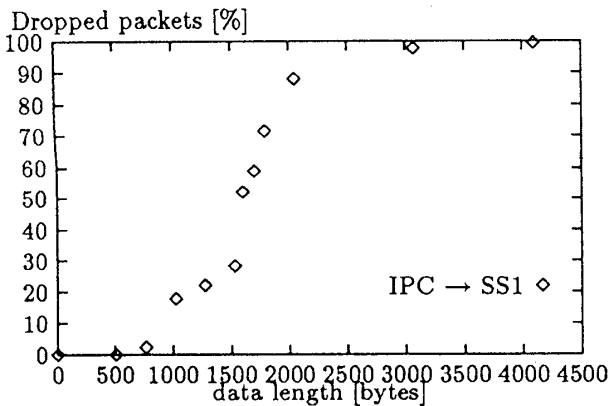


図 4: 送信データ長と紛失率

SS1で行なった。結果を見ると数百バイトまでは安定して受信されているが、それを越すと紛失率が急激に増加している。このことから受信側でのバッファ処理が大きく影響していることが分かる。また、1500バイト付近でさらに紛失率が増加しているのは、IPによるパケットのフラグメンテーションの影響と考えることができる。

送信間隔

前項の紛失率は受信側での処理の限界に起因している。そこで、送信側での送信間隔と紛失率との関係を調べた。これを図5に示す。図からデータ長に対応して適当な送信間隔を選べば紛失率をゼロに近付けることが可能であることが分かる。そこで、データ長に対して紛失率がゼロとなるであろう時間をプロットしたものが、図6である。この結果から、外的要因が影響しない状態、すなわちネットワーク負荷の低い場合には、UDPにおい

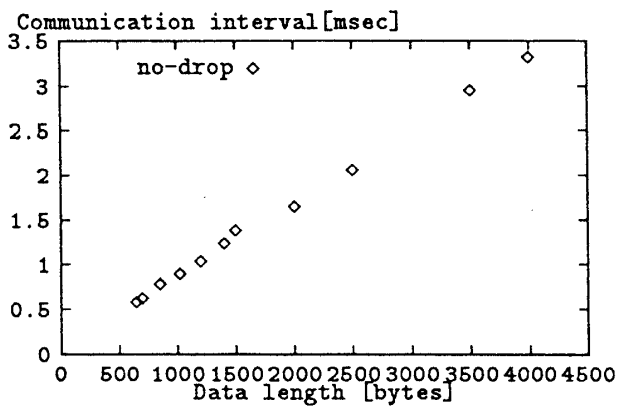


図 6: 紛失の生じない送信間隔

ても送信間隔を調整してやればかなりの信頼性の高い通信を実現できることが分かる。

その他

UDPの紛失率について、ホストのロードアベレージおよびネットワーク負荷をパラメータとして実験を行なった。前者については、結果として紛失率に大きな影響を及ぼしていない。ネットワーク負荷はftpにより与えて実験を行なったが、負荷に応じて紛失率が増加するものの定性的な結果は得られなかった。

4 まとめ

UDPのユーザレベルのデータ往復時間と損失率を、通信の環境を決定するパラメータを変化させて測定した。本研究での手法は単純なものではあるが、効率的なUDP通信を行なうための基礎データとなるであろう。