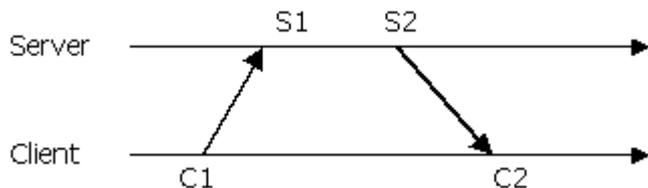


アルゴリズムの説明

【アルゴリズムの説明】

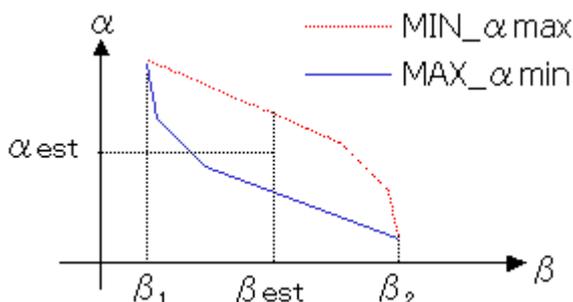
クライアントからサーバーに対して測定パケットを定期的に往復させて、時刻カウンタのデータ{C1, S1, S2, C2}を得ます。(下図参照) また、クライアントの時刻を、式(1)を用いてサーバーの時刻に補正します。



$$F(C) = \alpha(C - C_0) + \beta \dots \text{式(1)}$$

F(C)	補正後のクライアントの時刻カウンタ
C	補正前のクライアントの時刻カウンタ
α	クライアントのサーバーに対するクロック周波数比
β	$C=C_0$ におけるサーバーの時刻カウンタ
C_0	クライアントにおける任意の基準となる時刻カウンタ

C_0 は任意に決定してもかまいませんが、 $\{\alpha, \beta\}$ は未知数です。 β を仮に決定すると、 α の満たすべき範囲が決定されます。 β を移動させながら、 α の存在範囲を決定していくと $\beta - \alpha$ プロット図が得られます。(下図参照) 下図の範囲が $\{\alpha, \beta\}$ の存在可能範囲を示しています。本ソフトウェアは、時刻カウンタのデータを取得するごとに、 $\{\alpha, \beta\}$ の存在可能範囲を狭めていき、範囲の中心を推定値とします。



ただし、式(1)で補正できるためには、クライアントとサーバーのクロック周波数が十分安定していることが必要です。一般的なPCの場合、温度等の影響によりクロック周波数が変化しますので、古い測定データを使っていると、 $\{\alpha, \beta\}$ の存在可能範囲がなくなってしまう場合があります。本ソフトウェアは、データの有効時間(expired_time)を設けて、これより古いデータは削除しています。

アルゴリズムの詳細は参考文献[1]を参照してください。

本ソフトウェアを実行すると debugNN.txt (NN=00,...) にログが生成されます。各フィールドの意味は次の通りです。(時刻の単位はいずれも 100ナノ秒 です。)

Time	時刻
C1	クライアントが送信した時点のクライアント側の時刻カウンタ
S1	サーバーが受信した時点のサーバー側の時刻カウンタ
S2	サーバーが送信した時点のサーバー側の時刻カウンタ
C2	クライアントが受信した時点のクライアント側の時刻カウンタ
AdjustedC1/AdjustedC2	C1/C2を補正した時刻カウンタ
size	バッファに蓄えられているデータ数
Alpha	クライアントのサーバーに対するクロック周波数比 - 1
Beta,	$C=C_0$ におけるサーバーの時刻カウンタ
C_0	クライアントにおける任意の基準となる時刻カウンタ
MIN_RTT	現在までの最小ラウンドトリップ時間

【参考文献】

[1] 山田 雄介, "IPネットワーク上の時刻同期", 信学技報, CS2005-16, pp.1-6, Sep.2005