

M-41

ユーザ間コミュニケーションシステムにおける
最新情報通知方法の一検討

A method of sending the latest informations to users
in communication systems between users

安西 浩樹
Hiroki Anzai

渡部 智樹
Tomoki Watanabe

岸田 克己 †
Katsumi Kishida

1. はじめに

インターネットなどの通信ネットワークの普及により、ユーザ間で様々な情報を提供しあうコミュニケーションシステムが多く利用されている。その内、情報の伝達にサーバが介在するクライアント/サーバ型システムにおいて、サーバからユーザ端末に情報を通知する方法の一つに、ユーザ端末からサーバへの定期的な問い合わせアクセスに対するレスポンスとして送信するポーリングと呼ばれる方法がある。この方法は、利用ユーザ数が増加すると、問い合わせアクセスによるネットワークのトラフィックおよびサーバの処理負荷が過度に増加する懸念がある。

そこで本稿では、ユーザが情報を受ける可能性に着目し、効果的にポーリングを行う方法について述べる。ユーザ間コミュニケーションシステム的具体例として、現在我々が開発中の映像紹介システム[1]を用いて説明する。

2. 映像紹介システム

2.1 サービスの概要

我々が開発中の映像紹介システムは、あるユーザ(紹介者)がネットワークなどで流通する映像を視聴しているときに、その映像を友人などの特定のユーザ(被紹介者)に対して紹介することが可能なシステムである。紹介者は、被紹介者を特定し、映像の紹介をサーバに依頼する。サーバは依頼を受けると被紹介者の端末に映像の紹介情報を送信する。映像の紹介情報とは、タイトルやあらすじ、ダイジェスト映像(紹介映像)などを想定する。その他、サービスの実現に際して次の項目を前提とする。(1)ユーザはシステムへのログインを必要(2)被紹介者には、できる限りリアルタイムに紹介情報を通知(3)紹介相手となる宛先ユーザのリストは各ユーザ毎に設定可能であり、サーバであらかじめ管理(4)サーバは、全ユーザについてサービスの利用状態(システムへのログイン)を随時把握

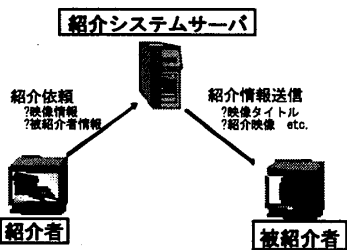


図1 映像紹介システムのサービスイメージ図

2.2 紹介情報通知方法

サーバから被紹介者の端末への紹介情報の送信はポーリングと呼ばれる方法を用いる。これは、ユーザ端末から最新情報の有無をサーバへ問い合わせそのレスポンスで送信するものである。

この方法は、ユーザ端末のアドレスが動的に変化したり、ファイアウォール内にあるユーザ端末のアドレスをサーバが特定できない場合に有効である。またユーザ端末も、サーバからの情報を受信するために常に待機しておく方法と比べて、セキュリティ面で安全性が高い。

しかし、ユーザ端末から定期的ポーリングを行う必要があり、情報通知のリアルタイム性(同期性)を高めるためにはその周期を短くしなければならない。その場合、利用ユーザ数が膨大になるとネットワークのトラフィックやサーバの処理負荷が過度に増加してしまう。

3. 問い合わせアクセスの制御

サーバからユーザ端末に紹介情報を送信する際に、全ユーザに一律の間隔でポーリングを行わせるのではなく、ユーザの利用状況に応じてサーバがユーザ毎にポーリングのアクセス制御を行い、ネットワークのトラフィックやサーバの負荷を軽減する方法を考える。

3.1 ユーザのログイン状態の利用

ここでは、必要性の薄いポーリングのアクセスを減らし、全体の問い合わせアクセス数を減らす方法を考える。これは、ユーザ毎に紹介を受ける可能性を算出し、それに従ってポーリング間隔もユーザ毎に決めるものである。本稿の方法ではこの可能性を算出するために、他ユーザのログイン状態を利用する。図2にユーザのログイン状態のイメージ図を示す。

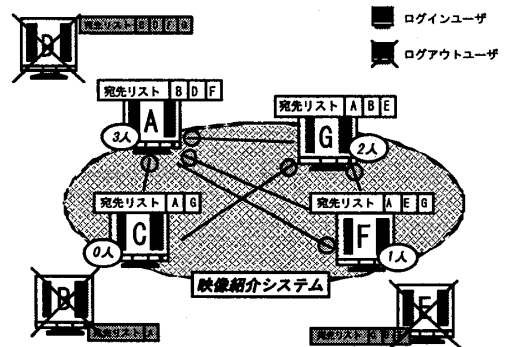


図2 ユーザのログイン状態イメージ図

† 日本電信電話株式会社 NTT サイバーソリューション研究所

紹介を受ける可能性を算出するために、あるユーザ(被紹介者)にとって、その被紹介者に対して紹介を行うことが可能なユーザ(紹介者)が多くログインしていれば、紹

介を受ける可能性が高くなる。サーバは、紹介相手となる宛先ユーザのリストを各ユーザ毎に管理しており、またシステムにログインしているユーザを随時把握しているの、ユーザ毎に紹介を受ける可能性を算出することが可能である。紹介を受ける可能性が高いユーザにはポーリングの頻度を高く設定し、紹介を受ける可能性が全くないユーザにはポーリングを行わないように設定する。

図2の例だと、ユーザA, C, F, Gはそれぞれ、3人、0人、1人、2人から紹介を受ける可能性があるの、ユーザA, G, Fの順でポーリングの頻度を高く設定し、ユーザCはポーリングを行わないように設定する。

3.2 アルゴリズム

あるユーザのポーリングの間隔 $I(N)$ を計算する。ここで N は、そのユーザを宛先リストに登録している他のユーザの中で、システムにログインしているユーザ(準紹介者)の数とする。また、システムにより設定される最長のポーリング間隔を t_{max} 、最短のポーリング間隔を t_{min} とする。 t_{max} は、紹介者が紹介を行ってから被紹介者が紹介を受信するまでの時間差の、最長の許容時間とする。また t_{min} は、ネットワークの帯域やサーバの処理能力などから定める。例えば、サーバが1回のポーリングの処理に要する時間である。ユーザ端末は t_{max} の間に最低でも1回はポーリングを行う必要があり、 t_{min} より短い間隔でポーリングは行わないものとする。準紹介者の数が大きくなるに従いポーリングの間隔が短くなるような任意の減少関数 $f(N)$ とすると、ユーザのポーリングの間隔 $I(N)$ は、

$$I(N) = f(N) \quad (t_{min} \leq f(N) \leq t_{max})$$

$$= t_{min} \quad (f(N) < t_{min})$$

$$= t_{max} \quad (f(N) > t_{max})$$

(1)

なお、準紹介者の数 N は、ユーザのログイン・ログアウトが行われると変化する可能性があるため、任意のユーザによるログイン、ログアウトが行われる度に、該当するユーザに関してポーリング間隔を算出し直す必要がある。

4. 考察

式(1)の減少関数 $f(N)$ を準紹介者数 N の一次関数として考察を行う。一般的にポーリングの間隔 $I(N)$ は、図3のような形になる。ここで、全ユーザが一律でポーリングを行う場合の間隔を T とする。

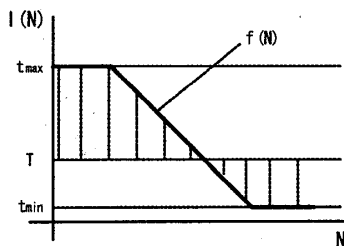


図3 一次の減少関数 $f(N)$

100人のユーザがシステムにログインしているものとし、60分間は新たなログイン・ログアウトはないとする。各ユーザの準紹介者は0人から100人の間でランダムに決定した。本稿の方法でポーリング間隔を制御するために、

$f(N)$ を

$$f(N) = -k \cdot N + 120 \quad (2)$$

とし、最長のポーリング間隔 $t_{max} = 120$ (秒)、最短のポーリング間隔 $t_{min} = 10$ (秒)と設定し、ポーリング間隔の制御がない場合の一律ポーリング間隔 $T = 30$ (秒)と設定した場合と比較する。表1がその結果である。

	k=1.0	k=1.2	T=30
平均のポーリング間隔(秒)	75.7	61.24	30 (固定)
最短のポーリング間隔(秒)	23	3.6	
最長のポーリング間隔(秒)	119	119	
1時間の総アクセス数(回)	6036	13070	12,000

表1 シミュレーション結果

まずは総アクセス数について比較する。全ユーザが一律のポーリング間隔の場合の1時間の総アクセス数は12,000回である。それに対して、 $k=1.0$ で制御した場合、総アクセス数を6,036回と約半分に減少させることができる。しかし、 $k=1.2$ で制御した場合は逆に増加させてしまった。このようにパラメータの値によりアクセス制御の効果が変化するので、適切な設定方法の検討が必要である。

また、最短のポーリング間隔はどちらの k の値の場合も、一律の間隔より短い間隔となり、紹介をされる可能性が高いユーザのポーリング頻度は一律の場合よりも高く設定することができた。

5. まとめ

ユーザ間コミュニケーションシステムにおいてポーリングによりサーバからユーザ端末に情報が通知される場合に、情報の通知される可能性に着目してポーリング間隔を制御し、効率的に情報の通知を行う方法を提案した。これにより必要性の薄いポーリングのアクセスを減らし、かつ必要性が高い場合には逆にポーリングのアクセス頻度を高くすることが可能となることが確かめられた。

6. 今後の課題

さらに効果的な制御を行うために、準紹介者の時間変化も考慮して、適切な減少関数 $f(N)$ を設定する必要がある。また、今回はポーリングの総アクセス数に着目したが、各ユーザのアクセス間隔の再算出に要するサーバの負荷も考慮する必要がある。

その他、本稿ではサーバからユーザ端末への効率的な情報通知を目的としたが、本稿の方法を利用したアクセス頻度の差別化による有料サービスなどへの応用も考えられる。

7. 参考文献

[1]安西, 渡部, 伊佐治, 岸田, 視聴者間コミュニケーションによる映像紹介システムの提案, 電子情報通信学会春季全国大会, 2001年3月