2S－6

地理的に近いモーバイルユーザの意向を考慮した情報サービス

石原 進　水野忠則
静岡大学情報学部

1 はじめに

携帯電話，PDAなどの普及により，いつでもどこでもコンピュータを使用し，通信を行うモーバイルコンピューティングが普及しつつある。大規模なイベント会場やスタジアム等，何千人もの人々が集合する場所で，その大半が携帯情報端末を持っているという想定が現実のものとなる日も近いであろう。さて，これらの集合した人々は組織化されていない不均質な不特定多数であるが，野球を見たい，音楽を聞きたいなど，なんらかの共通の興味・目的で結ばれている。これらの人々が携帯情報端末などを持っていた場合，共通の興味に関する電子化された情報を持っていることが想定される。すなわち，一地点に緩やかではあるがテーマの絞られた大量の電子化された情報と通信手段が集中している事になる。また，これらの人々が外部から情報を得る場合，多数のユーザが特定の情報を要求することが考えられる。

我々はこのようにある地点に集合した不特定多数の移動ユーザ同士の持つ通信手段，情報を積極的に活用することを群衆モーバイルコンピューティング（図1）と呼んでいる。本稿では，群衆の外部からの効率的な情報の取得手段と群衆内での情報の共有方式の二点に関して基礎的な検討を行う。

2 外部からの情報の取得

2.1 放送型通信

同一地点に集合した群衆が興味の対象である共通のデータに効率的にアクセスするための手法として，放送型通信が考えられる。放送型通信では，一回の送信で多数の端末が同時にデータを取得できる。このため，多数の端末から共通して要求されるデータを放送型通信で提供することにより，ネットワークの負荷を減らすことができる。また，予想されるデータの要求頻度

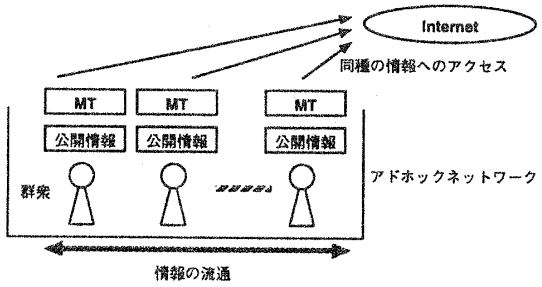

図 1: 群衆モーバイルコンピューティング

に応じて放送型とオンデマンド型の通信を組み合わせることにより効率的なデータ配信を行う方法が提案されている [1]。放送型通信で提供するデータはあらかじめ準備されていることが必要であるが，ユーザが望む情報が必ずしも準備されている保証はない。また，イベント会場のように日によって全く異なる興味をもつ群衆が集まる場所に適切な放送データを用意するのは困難と言えよう。

2.2 WWWキャッシュの積極的な再利用

WWW キャッシングは，多数のユーザが同一のWWWデータにアクセスする場合に，トラヒックを低減する手段として長らく用いられてきた。しかしながら，WWWキャッシングでは大半のページが1度しかアクセスされないという報告がされており，WWWキャッシングの効果に関しては悲観的な見方がなされている [2]。ページがキャッシングされていても，キャッシングされたページに再びアクセスされることがなければキャッシングの効果は薄れる。たとえば，キャッシュされているページとほぼ同じ内容の情報を取得しようとするユーザがいても，実際にアクセスするページが異なれば，キャッシュ内のページを参照せず新たにオリジナルサーバにアクセスすることになる。これはユーザがアクセスするページがキャッシュされているかどうかを知る手段がないことに起因する。

キャッシュされているページの内容の一覧を入手可能であれば，ユーザは同種の情報を持つキャッシュさ

Information service for the crowd of mobile users who have same interest
Susumu ISHIHARA and Tadanori MIZUNO
Faculty of Information, Shizuoka University
432-8011, Hamamatsu, Japan
{ishihara, mizuno}@cs.inf.shizuoka.ac.jp

れていないページにアクセスすることなく，キャッシュされたページを参照する機会が増えることになる。特に，興味の一致している群衆が同一のキャッシュサーバを利用する場合にはこの効果は高いと考える。しかしながら，膨大なキャッシュデータの中からユーザの所望するページを抽出するためには，キャッシュサーバがページをキャッシュする際に，ページの内容を参照し索引づけを行う必要が生じる。

2.3 キャッシュサーバの位置

キャッシュサーバはネットワーク上のユーザとの距離が近いところに配置されていることが，トラヒック削減の観点から望ましい。従来型の WWW キャッシングシステムではユーザがキャッシュサーバの位置を指定する方法がとられている。しかしながら，この方法ではキャッシュサーバへのアクセス経路とオリジナルデータへのアクセス経路が異なるため，キャッシュミス時のペナルティが大きい。また，ユーザがネットワーク上で移動した場合，ユーザの位置とユーザが指定したキャッシュサーバのネットワーク上の位置がかけ離れる可能性が高くなり，前述の問題がさらに大きくなると考えられる。この問題に対し，ネットワーク上のルータにキャッシュの機能を持たせることによって，透過的なキャッシュへのアクセスを提供する手法が提案されている [3]。

移動ユーザである群衆を考慮した場合，キャッシュの位置は群衆からインターネットへの共通の入口が最適である。IMT-2000 における IP パケット通信サービスの手段として検討されている Mobile IP では，Foreing Agent (FA) がその役割を果たす。この FA あるいは FA を束ねるルータにキャッシュ機能を付加することにより，ユーザは場所に関係なくキャッシングの効果を得ることが可能である（図 2)。すべての FA やルータにこの機能を持たせる必要はない。イベント会場など特定の興味をもつ群衆が集まる場所に近い FA やルータにこの機能を付加すればよい。なお，キャッシュされたページの一覧を透過的なルータ上のキャッシュサーバから得るには，最寄りのキャッシュサーバの位置を取得するための手段が必要である。

3 群衆内での情報の共有

従来，企業等の組織化された人々の活動・情報の共有を支援を目的としてきたグループウェアであるが，近年には組織化されていない不特定多数の人々の活動・情報の共有を支援するためのグループウェアの提案が行われている [4]。これらは比較的小人数の個人同士の情報の交換，コミュニケーションを目的としている。

不特定多数から構成される群衆内では，個人情報の交換よりも，各個人が持っている群衆全体の興味に一

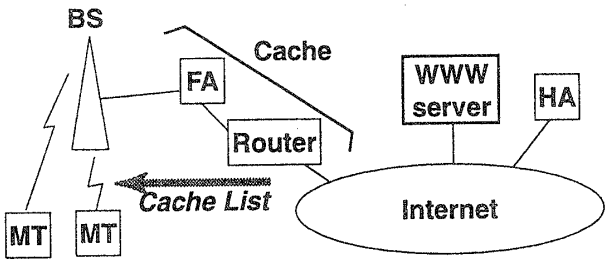

図 2: Mobile IP におけるキャッシュサーバの配置

致する情報の共有の方が群衆のスケールメリットを生かすことができる。例えば，モーバイルユーザが有線ネットワーク上から取得した WWW ページや，特定の興味に対してユーザが携帯情報端末に記録した内容などの共有である。これらの情報を対象とした場合，個人同士の対面的な情報交換作業は面倒であり，むしろユーザが無意識の内に近隣の人々が持つ情報を把握できるような仕組みが望ましい。このためには，(i) 特別な操作を必要としないアドホックネットワークの構築，(ii) ユーザが自由に作成・取得するデータを整理された公開情報として扱うための手法の確立，(iii) アドホックネットワーク内のユーザが持つ公開情報からユーザが求める情報を抽出するための手法の確立が必要と考える。

4 まとめ

地理的に集中した多数の移動ユーザ・群衆が互いに持つ情報・通信装置の積極的な活用を目的とした群衆モーバイルコンピューティング実現のための基本的アイディアとして，(i) Mobile IP における FA での WWW キャッシングおよびキャッシュの一覧の提供，(ii) 群衆内での情報共有方式の二つについて検討した。今後は各システムの具体的な検討を行う予定である。

参考文献

[1] 田辺, 石川, 箱守, 井上: 放送/オンデマンド統合が多情方提供システム MobiCaster におけるデータ提供方法の決定方式, DiCoMo ワークショップ予稿集, pp. 499–506, 1998

[2] 坂本, 川本 他: WWW キャッシュ技術, WIDE プロジェクト研究報告書, pp. 501–547, WIDE プロジェクト, 1999

[3] 椎名, 田島, 森川, 青山: アクセス頻度適応型ネットワークウェブキャッシング, 信学技報, IN99-17, 1999

[4] 石田, 西村 他: モバイルコンピューティングによる国際会議支援, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2855–2865, 1998