

# 無線情報端末における蓄積伝播型情報流通方式を用いたセンシング情報流通モデル

A Method of Store and Push Content Distribution for Mobile Devices and Sensors

福田 郁美†  
Ikumi Fukuda

籠田 将慶 †  
Masanori Kagota

備瀬 竜馬 †  
Ryoma Bise

## 1. はじめに

近年、身の回りの機器に近距離無線通信機能が搭載されつつある。これまで、利用者同士がコンテンツの交換を行なうことが多かったが、今後は、機器同士での情報の交換が重要になると考えられる。近距離無線通信システムを用いた端末同士の直接情報交換においては、複数台の端末でアドホックネットワークを形成し、特定の端末に対して情報を送信するような手法が一般的であるが、ネットワークトポロジーやルーティングテーブルの管理が複雑であるという課題がある。

我々は、これまで無線通信によって移動情報端末間で相互に情報交換を繰り返すような情報流通の仕組みである蓄積伝播型情報流通方式を検討してきた[1]。蓄積伝播型情報流通方式は1対1通信の単純な繰り返しであるため、設定等が容易でアドホック性が高いという特徴がある。

そこで、本稿では、センシング情報を周辺に伝播させるモデルに対してこの蓄積伝播型情報流通方式を適用し、課題の検討を行った。また、考えられる課題の一つである伝播の遅延についてシミュレーションを行い、結果について考察を行った。

## 2. 蓄積伝播型情報流通方式

現在、複数台集まった移動情報端末において、各端末がパケットの中継を自律的に行なうことでその場限りのネットワークを形成するアドホックネットワークの手法が盛んに研究されている。この場合、各端末がルーティングテーブル等を管理することにより、特定の端末とのリソース共有や情報の送受信が可能となる。

一方、例えば店舗の広告情報をあるエリア周辺に配信したい、といった要望の場合、情報を多くの端末に配信することさえ可能であればよいため、端末への負荷が少なく、より単純なルールで情報を伝播する情報流通方式が有効な場合があると考えている。そこで、我々は情報流通モデルの一方式として、移動している端末間で1対1のPUSH配信を繰り返すことでコンテンツが流通していく蓄積伝播型情報流通方式を検討している。

蓄積伝播型情報流通方式においては、無線通信機能を持つ移動情報端末が通信範囲内にある端末に対し、端末内に蓄積している情報をPUSH配信する、ということを端末とすれば違う度に繰り返すことにより、情報の伝播性を確保する。これは、自律的に移動と送受信を繰り返す複数台の端末からなる情報流通システムと捉えることができる。

例として、店舗の前に設置した無線端末から広告情報を

配信している場合を考える。移動情報端末を保持する利用者がその配信端末の無線範囲内に入ると、広告情報を自動的に受信する。受信した端末はストレージとして広告情報を保持したまま移動し、他の端末の通信範囲内に入ると蓄積していた情報を送信する。これを繰り返すことで、広告情報は周辺の端末に対し、広く伝播する。情報に生存時間やHOP数等の伝播制限値を付加することにより、伝播性の制御も可能となる。

この流通方式は特定の端末に確実に情報を配信することはできないが、近接端末から確率的に即時性の高い情報を配信させるのに適している。

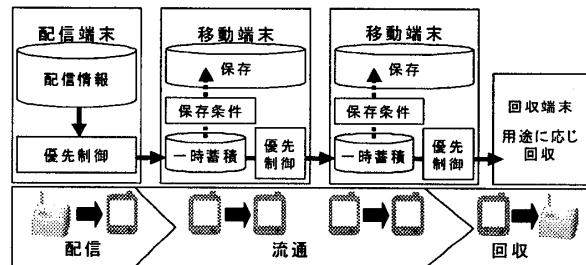


図1. 蓄積伝播型情報流通方式

## 3. センシング情報流通モデル

我々は、上記で述べた蓄積伝播型情報流通方式を用いて、広告情報等を流通させる利用シーンを検討しているが、その際に利用者の「その場」のコンテキスト情報を適切に取得できれば、利用者のニーズに適応した情報が提供できると考えている。利用者の保持する移動情報端末自身にセンサ機能がある場合は、コンテキスト情報の取得が容易であるが、必ずしもセンサ機能が個々の端末に搭載されているとは限らない。そこで、「その場」に存在するセンシング情報収集端末が、収集したセンシング情報を周辺に配布するという方法が考えられる。

本稿では、図2で示すような、センシング情報を収集する固定端末を設置し、収集したセンシング情報を通信範囲内の移動情報端末が受信し、移動情報端末が移動して別の端末とすればセンシング情報が蓄積伝播型配信手法を用いて周辺に伝播していく、というモデルを提案する。

このとき、センシング情報収集端末はリアルタイムにセンシング情報を生成しているため、通信範囲内にある移動情報端末は、最新のセンシング情報を受信することになる。

† 大日本印刷(株)

情報コミュニケーション研究開発センター,  
Media Technology Research Center  
Dai Nippon Printing Co.,Ltd.

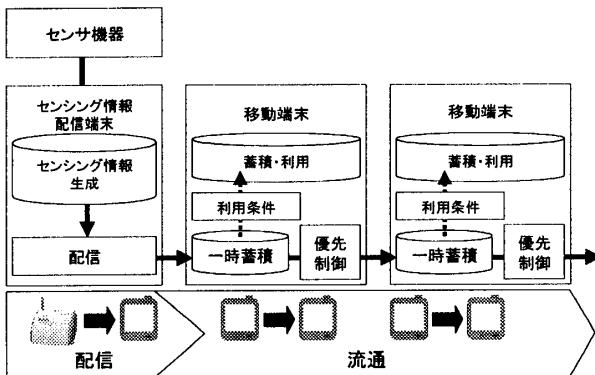


図2. センシング情報流通モデル

移動情報端末が、移動して他の端末とそれ違うごとにセンシング情報はバケツリレー的に周辺へ伝播する。

一方、移動情報端末はセンシング情報を受信し、その情報が伝播制限値の範囲内であるならば、周辺の端末に送信すると同時に、自末端の蓄積領域に保持し、各サービスへ適用する。例えば、冒頭で述べた広告情報配信の例ならば、入手した温度センサ情報が一定の気温以上であれば、ビールの広告情報を優先的に利用者に提示する、といったサービスに利用可能である。この場合、冷房の効いたエリアでは別の広告情報が優先される、といったサービスを行なうことができる。個々の端末毎に適用するサービスや必要とするセンシング情報が異なる場合でも、対応することが可能となる。

また、移動情報端末毎に、伝播制限値やセンシング情報のバージョンに関するルールを記述しておくことで、最新のセンシング情報を優先して伝播する、といった間接的な制御が可能となる。我々は、このルールを流通制御ルールと呼んでいる。流通制御ルールは、センシング情報の特性に応じて記述されてもよい。例えば、位置情報に依存したセンシング情報は、近接した周辺端末にのみ伝播が求められるため HOP 数の制限を優先し、時刻に依存したセンシング情報は、情報の生存時間の制限を優先する、といったことが考えられる。

#### 4. シミュレーション

我々が提案する蓄積伝播型情報流通方式の特長としては、通信範囲内の端末の中から無作為に端末を選択し、情報を送信する点が挙げられる。このため、効率的な流通を行なうことができない、伝播に時間がかかる、といった課題が考えられる。

これらの課題のうち、特に本稿で取り上げているセンシング情報は位置や時刻に依存する特性が高い情報のため、この方式の伝播時間に関する特性を確認するために単純なモデルにおけるシミュレーションを行った。

以下、シミュレーションの条件を示す(図3参照)。

- ・10m 間隔で 6 台の端末を配置
- ・通信半径 15m、通信速度 600bps (Bluetooth相当)
- ・端に設置された端末は 30 秒に 1 回センシング情報を生成し、これを他の 5 台に伝播する
- ・端末は送信、受信モードを交互に繰り返し、通信半径内の端末を見つけると保有する最新情報を配信

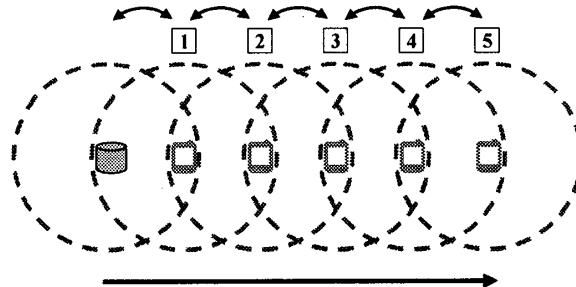


図3. シミュレーション設置条件

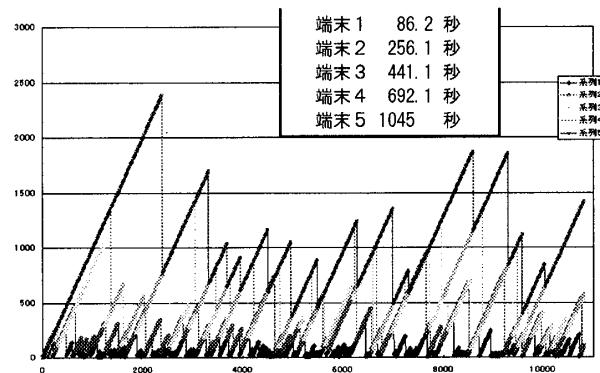


図4. シミュレーション結果

シミュレーション結果を、図4で示す。斜線が長いほど、更新頻度が低いことを示している。リアルタイム性を高く求められるセンシング情報の流通には向かないが、ある程度の遅延が許されるサービスであれば、許容される範囲であると考える。なお、通信検索周期の変更によって、平均更新時間は短くなる可能性が高い。

また、近くの端末は更新頻度が高く、遠くなるに従って更新頻度が低くなるが、平均更新時間は HOP 数に対してほぼ線形であることがわかる。よって、センシング情報の特性や、サービスに求められる平均更新時間に応じて、HOP 数を変更する、といったことが考えられる。

#### 5. まとめ

我々は、センシング情報に対して蓄積伝播型情報流通方式を適用することにより、新しいセンシング情報流通モデルの提案を行ない、コンテキスト情報に応じたサービス利用例を示した。また、このモデルの課題を挙げ、その一例である平均更新頻度についてのシミュレーションと結果についての考察を行った。

今後は、より複雑な流通条件に対しての検討と有効性の検証を行っていく。

#### 参考文献

- [1] 福田 他, "無線情報端末における蓄積伝播型情報流通方式および流通制御手法", 情報処理学会第65回全国大会, Mar. 2004