

モバイルアドホックネットワークにおける 口コミ情報伝搬手法に関する検討

A Study on Word-of-Mouth Information
Propagation in Mobile Ad-hoc Network

2007/02/20

工学研究科情報通信制御システム工学専攻
コミュニケーション工学科第13研究室

発表者 山本昌弘
指導教員 石井啓之教授




発表の流れ

1. 研究背景
2. 地域性情報と口コミ
3. 提案する主な機能
 - PUSH型の情報伝搬手法
 - ◆ 既存の情報配信手法
 - ◆ SRF方式
 - 話題性指標による情報の生存時間設定
 - 新規参加ノードのためのPULL型情報取得手法
4. シミュレーション
5. まとめ



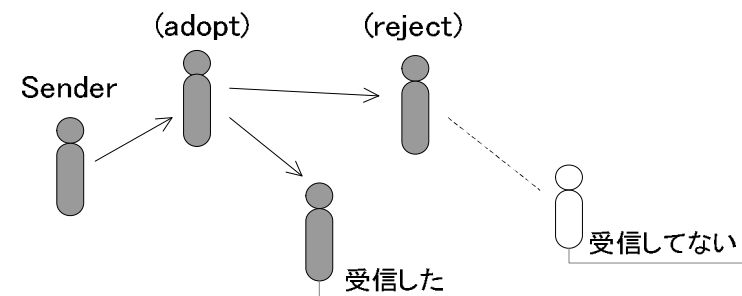
研究背景

- Web2.0の特色である消費者発信メディア
地方公共団体がSNS等を活用し、市民意見の取り込みや街づくりを推進する事例
 - インターネット上では、地域に強い関心を示す者以外を積極的に参加させることは難しい
 - ローカルなネットワークをインフラ無しに構築できるアドホックネットワーク
- 
- アドホックネットワーク上のノード(ユーザ)の地域性と情報の地域性の一致により、ユーザは興味ある事柄や関連性のある情報を受け取る可能性が高くなる

地域性ある情報 = 口コミ情報

- 実世界での口コミは一般的に口頭での伝搬になるので、知り合いを伝えて成立する
- ヒューマンネットフィルタリング(*1)
各ユーザが情報を選別して他のユーザに伝搬することにより、ネットワーク全体でフィルタリングを行った情報を共有する

多くの人の興味を惹いた情報は、話題性の高い情報となる



(*1) "ソーシャルネットワークに基づいた情報伝搬型コミュニケーションの実証実験による有効性評価", 情報処理学会論文誌 Vol47, No2, Feb. 2006



提案する主な機能

アドホックネットワークを用いて、
口コミの特徴を活かした口コミ情報の伝搬手法を検討する

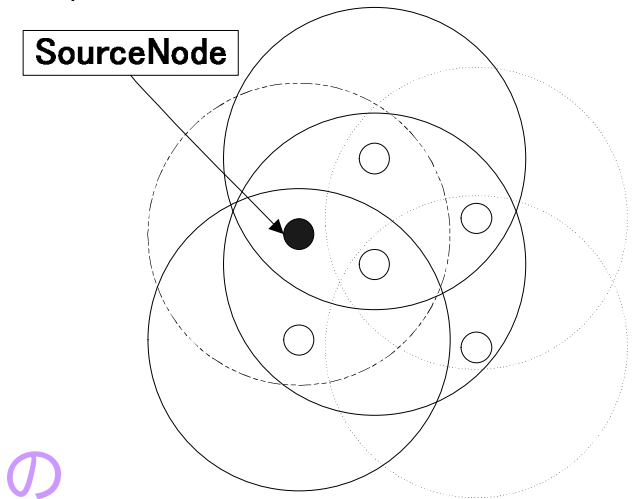
- **PUSH型の情報伝搬手法**
- 話題性指標による情報の生存時間設定
- 新規参加ノードのためのPULL型情報取得手法



従来の情報配信手法

■ 全ノードブロードキャストを使用したもの

- フラッディングの改良を用いる(重複パケットチェック方式等)
- 再送信するノードを制限する(クラスタリング、MPR等)
- ノード密度が疎の場合、到達率悪化
- ノード密度が密の場合、重複パケット数増加



■ 経路制御に基づくユニキャスト通信によるもの

- ルーティングプロトコルの選定
- ルーティングプロトコルは制御に全ノードブロードキャストを使用している
- さらし端末問題
- 通信相手のIPアドレスを事前に入手する必要がある

口コミの特徴を活かす情報伝搬手法

- 全ノードブロードキャストを使用
口コミ情報はテキストベースであり、数パケット程度
この状況では全ノードブロードキャストの方が帯域資源的に有利
- 情報を受信 端末画面に表示 ユーザが再送信を判断
- 全ノードは再送信する権利を持つ
ヒューマンネットフィルタリングの効果を得る
- 新規参加ノードに情報が伝搬する可能性を高める
サーバ等インフラがない
全てのノードは移動性を持つ
ネットワークへの参加離脱が自由
このような状況では、情報をネットワーク内に滞留させる必要がある
- 効率的な情報伝搬
判断時間はユーザによって任意
重複パケット数を減らす



提案手法 - SRF方式

- 再送信の際に、送信元ノードが自ノードの1hop内に存在するかどうかをHelloパケットによって監視
 - 1hop内に存在する場合
 - ◆ トポロジが変化していない可能性が高い
 - ◆ 再送信は行わず、情報をキューに入れて待機
 - 1hop内に存在しない場合
 - ◆ トポロジが変化している可能性が高い
 - ◆ 再送信を行う
- 各端末の再送信をあるタイミングまで抑制する
ネットワーク内に長い時間繰り返し持続的に情報の再送信が行われ、新規参加ノードに対しても情報が伝搬する可能性を高める
- SRF (Suppressed retransmission Flooding)



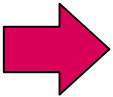
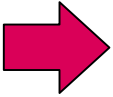
提案する主な機能

アドホックネットワークを用いて、
口コミの特徴を活かした口コミ情報の伝搬手法を検討する

- PUSH型の情報伝搬手法
- 話題性指標による情報の生存時間設定
- 新規参加ノードのためのPULL型情報取得手法



話題性指標による情報の生存時間設定

- 多くのノードから再送信された情報は話題性の高い情報となる
 - 話題性指標：
情報のhop数・重複受信回数・情報発信からの経過時間など
- 話題性指標の高低に従った、情報の生存時間(TTL: Time to Live)を決定し、ヒューマンネットフィルタリングの効果を次のように特徴付ける
 - 話題性の高い情報：  生存時間が長い
ネットワーク内の多くのノードに伝搬
長い時間ネットワーク内に滞留する
 - 話題性の低い情報：  生存時間が短い
ネットワーク内のノードに殆ど伝搬しない
短い時間でネットワーク内から消えてゆく

提案する主な機能

アドホックネットワークを用いて、
口コミの特徴を活かした口コミ情報の伝搬手法を検討する

- PUSH型の情報伝搬手法
- 話題性指標による情報の生存時間設定
- 新規参加ノードのためのPULL型情報取得手法



新規参加ノードのためのPULL型情報取得手法

- 新規参加ノードはPUSHされてくる情報を受信するまでは、口コミ情報を取得できない
- PUSHされてくる情報はいつ送信されるか不明
- そこで、自ノードの周囲で話題となっている口コミ情報を積極的に取得する(PULL)
 1. 新規参加ノードはリクエストクエリをブロードキャストする
 2. リクエストクエリを受信したノードは、キャッシュ内で最も話題性指標が高い情報をリプライする



シミュレーション

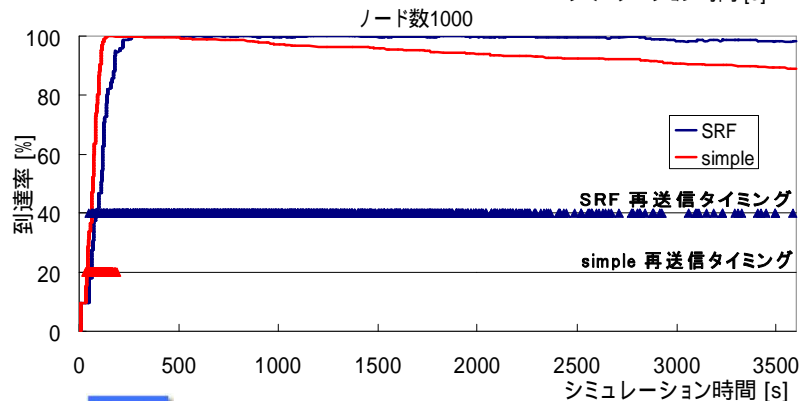
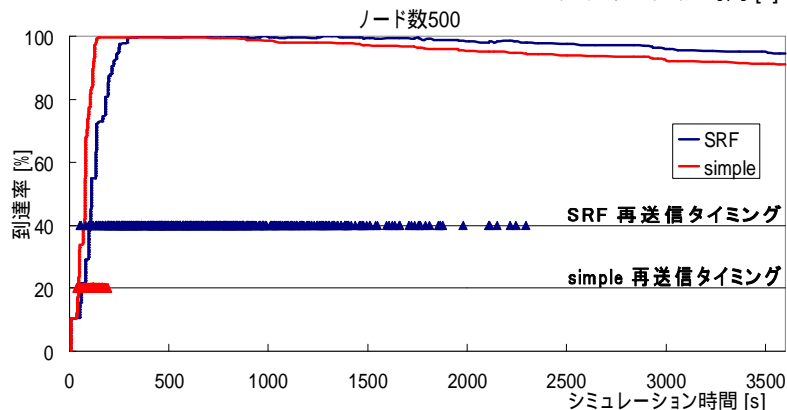
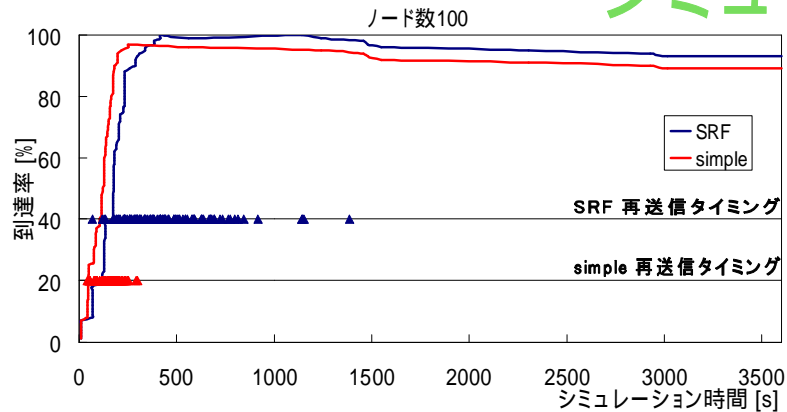
- PUSH型の情報伝搬
ユーザ判断の後に特に制御を行わずに各ノードがブロードキャストを繰り返していき方式(**simple方式**)と、**提案するSRF方式**

シミュレーションエリア	1000[m] × 1000[m]
シミュレーション時間	3600[s]
ノード数	100, 500, 1000
通信可能半径	176[m]
Helloパケット	64[bytes]
データパケット	1500[bytes]
Helloパケット間隔	h=4[s], d=9[s]
ユーザの判断時間	正規分布 N(40,35) に従う
Random way point	Speed(0.5,2),pause-time=10[s]

表1 シミュレーションパラメータ

- シミュレーションエリアの端に達したノードは保持している情報や状態をクリアし、折り返し新規参加ノードとして扱う
- ある1ノードが送信した1パケットがどのように伝搬するかをシミュレーション

シミュレーション結果 1



■ simple方式とSRF方式の到達率による比較

■ ノード数は100, 500, 1000ノードである

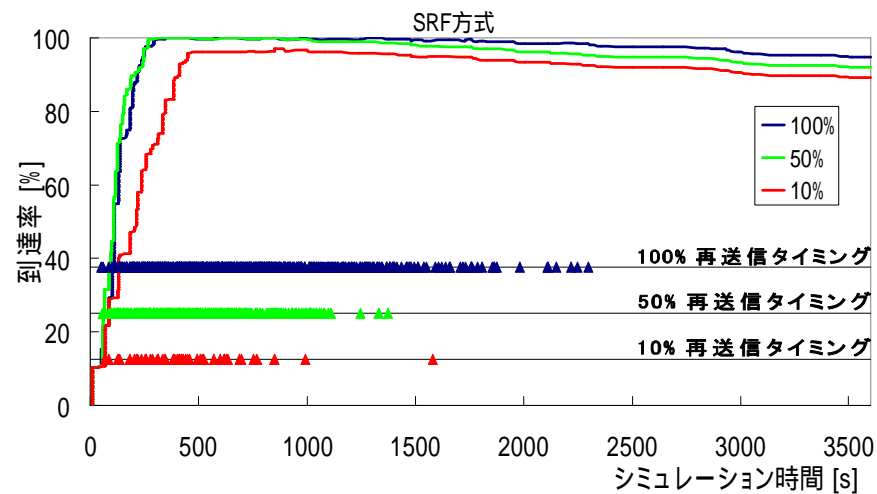
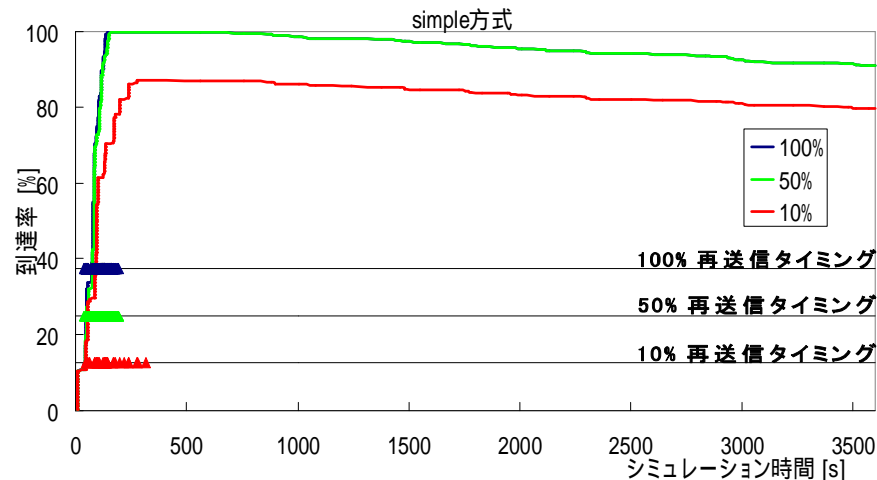
■ ユーザ判断による再送信許可の確率100%

■ Simple方式に比べてSRF方式は高い到達率を維持した

■ SRF方式は送信元ノード監視によって、再送信を抑制されるので、ネットワーク内で長い時間繰り返し情報の再送信が行われ、新規参加ノードに情報が伝搬した



シミュレーション結果 2



- ユーザ判断による情報の再送信可否が到達率に与える影響
- ノード数500
- ユーザ判断による再送信許可の確率を一律に100%, 50%, 10%
- simple方式における再送信許可確率50%と100%では、到達率はほぼ同一の値であった。さらに再送信タイミングもほぼ同一時刻で収束していることから、再送信を行うノードが倍になっても殆どが重複パケットになっていて、到達率への影響は無かった
- SRF方式では、再送信許可確率が100%, 50%, 10%の時それぞれ再送信が行われている時間に違いが生じた結果、新規参加ノードに伝搬する可能性に差が出が、その差は小さかった

シミュレーション - まとめ

- ユーザ判断による情報の再送信可否プロセス
- simple方式とSRF方式
- SRF方式は再送信が繰り返し持続的に行われることにより、新規参加ノードに情報が伝搬する可能性を高める
- ノード密度が密の場合は到達率を高く維持する
- ノード密度が疎の場合は分断されたネットワークへ伝搬する
- ユーザによる再送信可否判断が到達率に明確に反映されなかった
- 話題性の低い情報がネットワーク内にあまり伝搬せず、しだいに消えていくようにするために、話題性指標によるTTLの導入が必要



まとめ

- アドホックネットワークを用いて、
口コミの特徴を活かした口コミ情報の伝搬手法を検討する
 - PUSH型の情報伝搬手法
 - 話題性指標による情報の生存時間設定
 - 新規参加ノードのためのPULL型情報取得手法
- シミュレーションによりPUSH型の情報伝搬であるSRF方式の有効性を示した



実績

1. 山本昌弘, 石井啓之 "MPR利用型口コミ情報流通方式の検討" 電子情報通信学会ソサイエティ大会, B-21-49, 2005/9/20
2. Hiroshi ISHII, Chee Onn Chow, Masahiro Yamamoto, Sakurako Horie, Hiroaki NISHIKAWA "Responsive Event-Driven Safe and Secure Information Sharing Platform", PDPTA'06 2006-07
3. 山本昌弘, 平田直之, 宇津圭祐, 石井啓之 "再送信抑制型フラッディング方式の検討" , B-7-12, 2006/9/19
4. Hi. Ishii, C.O. Chow, M. Yamamoto, H. Nishikawa, "Ad hoc and Ubiquitous Communication Environment supported by Data-Driven Networking Processor", IEEE TENCON 2006, HongKong, China, Nov. 2006
5. 山本昌弘, 平田直之, 石井啓之, "モバイルアドホックネットワークにおける口コミ情報伝搬手法に関する検討", 信学技報, vol. 106, no. 420, IN2006-135, 2006/12.