

集団管理を考慮したモバイルP2P 情報共有システムの設計と実装

岩井 貴彦[†]券田 孝晴^{††}西山 裕之[†][†]東京理科大学理工学部^{††}東京理科大学大学院理工学研究科

1 はじめに

近年、携帯端末の普及及び高機能化、またユビキタス社会の実現に向けて各携帯キャリアは携帯基地局やWi-Fiのホットスポットの数を年々大幅に増やしている。これに伴い、携帯端末を所有している人ならばWebを介して好きな時に好きな場所で情報を取得し、共有することが可能になってきている。しかしこれは、基地局などの通信インフラに頼っているため、まだ通信インフラが整っていないエリアでは利用できない可能性がある。

ここで通信インフラを利用せずに無線通信を実現するモバイルアドホックネットワーク (Mobile Ad Hoc Network: MANET) という技術がある。MANETは通信インフラを利用できない環境でも、その場でネットワークを構築することができるため、場所に応じた情報共有の研究 [1] や集団活動において集団内のメンバーのコンテキスト情報の提供に関する研究 [2] などに応用されている。しかし、これらの研究ではネットワーク内における意志疎通を考慮しておらず、ネットワークから外れた人に対する対応が不十分である。また旅行会社の団体旅行などの集団活動においては集団内のメンバーの行動状況や状態を確認することは必須の機能であるが、全ユーザがこれら機能を利用することに関しても考慮されていない。

以上の点から、本研究では通信インフラの利用が困難な状況においても、集団管理を考慮した情報共有が可能なシステムを設計し、実装する。構成されたネットワークにおいて各人のコンテキスト情報を共有することで、集団活動における必須機能を各人が利用できることを目的とする。それにより、集団内での意志疎通やネットワークから外れた人に対する即座の対応が可能となる。

2 設計方針

本章ではシステムの利用イメージと設計方針を述べる。

2.1 システム利用イメージ

本システムは観光ツアーや修学旅行などの集団活動での利用を想定している。本システムの利用イメージを図1に示す。まず集団活動を行う前に各人が所有する携帯端末によりMANETを構築する。これにより集団活動中に各ユーザはメッセージの送受信や写真画像の共有することが可能となる。また位置情報を共有することでネットワークから大きく外れた人に対する対応が可能となる。これら利用イメージを実現するための設計方針を以下で述べる。

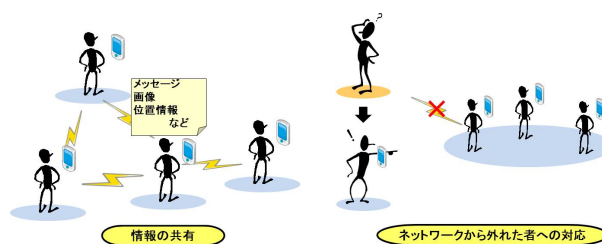


図1: システムの利用イメージ

2.2 アドホックネットワーク

観光などの集団活動時のツアー客を対象に、Bluetoothを用いてMANETを構成する。Bluetoothを使う理由として、Bluetoothは広く一般に普及しており、特に携帯端末でのBluetoothモジュールの搭載率が高いためである。ここで、本研究では携帯端末として、スマートフォンであるHTC Desire (SoftBank)を使用する。そのためハード的制限により1台のノードが接続できるノード数が最大2台までとなっており、ネットワークを構成する途中に閉路ができてしまうとネットワークを構成するノード数がそれ以上増えなくなってしまうことに注意しなければならない。またネットワークを構成する端末同士は事前にペア設定が完了しているものとする。

ここで用語として、全ユーザリスト、ネットワークリスト、隣接リストという用語を使用する。全ユーザリストはペア設定されたデバイスのリストであり、最終的にネットワーク内に存在すべき全ユーザのリストである。ネットワークリストとは、現時点で自分と同じネットワーク内にいるユーザのリストであり、そし

Design and implementation of a mobile P2P system for sharing information in consideration of group management

Takahiko Iwai[†], Takaharu Kenda^{††}, Hiroyuki Nishiyama[†]

[†]Faculty of Sci. and Tech, Tokyo University of Science

^{††}Graduate School of Sci. and Tech, Tokyo University of Science

て隣接リストは、自分が接続しているユーザのリストである。

MANET を構成するうえで考慮すべき点としてデッドロック問題がある。ここでいうデッドロックとは端末同士が同時に互いに接続要求をかけることで処理が競合してしまうことである。この問題を解決するために今回は携帯端末の Bluetooth アドレスの大小で接続できる優先順位をつけることにする。以上のことを考慮して MANET の構成方法を下に示す。

MANET 構成方法

Step1 周囲の Bluetooth デバイスを検知

Step2 検知された Bluetooth アドレスの中で全ユーザリストにあり、ネットワークリストにないものをリストに格納する

Step3 Step2 のリストに格納された Bluetooth アドレスを先頭から順に自分の Bluetooth アドレスと比較する

Step4 もし自分の方が大きければ、接続処理を行う。小さければ次の Bluetooth アドレスと比較する。

Step5 接続が完了後、接続相手の Bluetooth アドレスを自分の隣接リストに追加する。

Step6 ネットワークリストをブロードキャストし、ネットワークリストを更新する。

Step7 全ユーザリストの大きさとネットワークリストの大きさが一致するか、自分の隣接リストの大きさが 2 になるまで Step1 ~ Step6 の処理を繰り返す

2.3 ネットワークから外れた者への対応

ツアー客などの集団内のメンバーがアドホックネットワークから外れ、その状態がある程度続いた場合、そのメンバーは集団から外れたとみなす。そのときに全メンバーにメンバーが集団から外れたという通知を行う。その後、集団から外れたメンバーに対しては他のメンバーの位置情報の履歴からおおよその集団内の位置を予想し、自分の現在地から集団までの距離と方角をマップ [3] 表示させる。

また集団内のメンバーに対しては集団から外れたメンバーの位置情報の履歴から現在のおおよその位置を予想し、今までの位置情報の軌跡を表示させる。これらによりメンバーの状況確認をメンバー全員が分散して行うことが可能になる。

2.4 全体のシステム構成

本システムのシステム構成図を図 2 に示す。監視モジュールは各モジュールを起動させ、各モジュールから情報を受け取り、その情報に応じて適切な処理を行う。GPS 処理モジュールは GPS から緯度経度を取得するモジュール。検知処理モジュールはまわりのメンバー

端末を検知するモジュール。無線通信モジュールは検知された端末との接続処理や Bluetooth 通信を行うモジュールである。

まず本システムを起動すると GUI とともにバックグラウンドで監視モジュール、GPS 処理モジュールが動く。その後監視モジュールが検知モジュール、無線通信モジュールを起動させる。検知モジュールではメンバー端末を検知し、その検知された端末を無線通信モジュールによって接続を行い、情報共有を行う。ここで共有する情報とは各メンバーの現在地における緯度経度や各メンバーの隣接リスト、メッセージや画像データである。また GUI には監視モジュールからリンク切れの通知やネットワークリストや隣接リストの表示、マップにネットワークに位置やネットワーク離脱者の位置情報などを表示する。

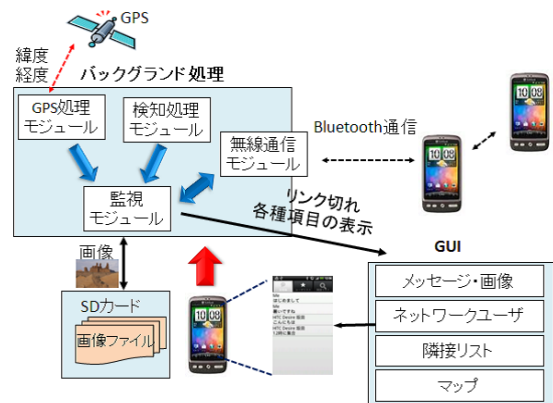


図 2: 本システムのシステム構成図

3 おわりに

本研究では、MANET を構成してコンテキスト情報を共有し、ネットワーク内の各人が集団活動における必須機能を利用できることを目的し、集団管理を考慮した情報共有システムを設計し、実装した。これにより集団活動中のメッセージ等による意思疎通や集団から外れた人に対して素早い対応が可能となる。

今後の展望として、今回は MANET を構成するための無線通信として Bluetooth を用いたが、集団に属するメンバー数、通信範囲やデータ容量に応じて Bluetooth に限定せずに Wi-Fi などに自動的に切り替わることでよりユーザの負担を軽減させることが可能となる。

参考文献

[1] Derek J. Corbett, Daniel Cutting, “AD LOC: Collaborative Location-based Annotation”, Information and Media Technology 2007
 [2] 岡村幸壽, 山野亨, 久保田博章, 堂面健, “登下校児童見守りのための情報提供システム”, IEEJ Trans. EIS, Vol.129 No.7, 2009
 [3] “Google マップ”, <http://maps.google.co.jp/>