

グループベースのサービス提供に向けた グループ同行度推定システムの設計と実装

伊東拓矢[†]松浦 寛^{††}西山 裕之[†][†] 東京理科大学理工学部^{††} 東京理科大学理工学研究科

1 はじめに

近年、Bluetooth 通信機能や GPS 機能の搭載された携帯端末の普及とともに、携帯端末を所持するグループに対する研究が増えつつある。Bluetooth をセンサとして用いることにより、周囲の他の携帯端末の検出が可能である。また、GPS 機能を用いることにより、位置情報を把握することが可能になった。

このような背景において、映画館において見たい映画の PV や見た人の感想等の情報を、携帯端末による P2P 通信を用いてグループで共有する ADLOC[1] という研究がある。このようなグループに対する研究において、システムの対象となるユーザはそのシステムに事前登録したり、特定の場所にいる必要があるなどの前提条件がある。これらの前提条件に応じて最適なサービスを行うために、複数のユーザ内からグループを形成する研究が進められている。複数のユーザ内からグループを形成する研究として、GPS の位置情報を用いた手法 [2]、音声を用いた手法 [3]、Bluetooth を用いた研究である GRECOM[4] というミドルウェアがあるが、端末内のみもしくはインフラ側でしか判断しておらず環境によってグルーピングの精度が大きく左右される可能性がある。

そこで、本研究では Bluetooth と GPS を用いて周囲のユーザとの詳細な位置情報と過去の他のユーザとの同行度から、そのユーザとの同行推定を行うシステムを設計、評価し、同行しているかどうか判定を行うことを目的とする。

2 設計方針

本システムはクライアントサーバシステムを採用している。そのため、設計方針についてクライアント(携帯端末)側とサーバ側に分かれ、それぞれについて述べる。

2.1 クライアント(携帯端末)側

クライアント側では、Bluetooth 検出部と GPS 検出部及び情報管理部の各機能を記述する。

2.1.1 Bluetooth 検出部

Bluetooth 通信は通常、周囲にいる端末を探索し、その中から通信する端末を選択する。本システムではこの探索のみを行うため、Bluetooth をセンサとして使用する。Bluetooth の有効範囲は約 10m と近距離であるため、近くにいる相手を探すことに適している。探索の対象についてはアドレスリストを作成し、そのアドレスリストに登録されている携帯端末所有者を本システムでは知人と判断し、同行推定の対象とする。この探索を常に行い、検出した場合は電波強度と検出した時間を測定する。

2.1.2 GPS 検出部

本システムの GPS 検出部は、ユーザと知人間の距離を調べるために使用される。位置情報測定手法として、GPS を用いる方法と基地局から取得する方法の 2 種類がある。前者の方が精度が良いが、室内では電波が届かず使用できない。後者は前者よりも精度は悪いが、インターネットが使用できる環境ならばどこでも使用できる。本研究では、この 2 種類の GPS のどちらも常に検出し続ける。

2.1.3 情報管理部

情報管理部では、Bluetooth 検出部と GPS 検出部それぞれの情報を統合し、サーバに送信する。

Bluetooth 検出部で測定した電波強度と検出した時間の内、検出した時間から連続検出時間を計算する。連続検出時間は、ある MAC アドレスを検出した時間を始点とし、そこから再度同じ MAC アドレスを検出した時の時間の差とする。この時 Bluetooth による探索終了時に、以前まで検出していた MAC アドレスが検出できなかった場合、その始点となる時間はリセットされ、再度検出された時間が始点となる。

そして検出した MAC アドレス、その時の電波強度、連続検出時間、GPS による緯度と経度の情報をサーバに送信する。

2.2 サーバ側

サーバ側では、クライアントからの情報を受信し、その情報からクライアントがどの携帯端末と同行しているかどうか判定する。本論文ではクライアント側から受信した情報を基に計算した値を同行度と呼び、一定の閾値を超えた場合同行していると判定する。

[†]A Design and Implementation of System Estimating of Group degree for Group-based Services.

Takuya Ito[†], Hiroshi Matsuura^{††}, Hiroyuki Nishiyama[†]

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

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

本論文の計算には、とりえる値の範囲の中に閾値を設定し、その閾値によって分割された段階数を用いて計算を行う。例えば、Bluetoothの電波強度のとりえる値は0~-100、閾値を-90と設定した場合、測定した電波強度が-90未満だった場合は段階を1、-90以上だった場合は段階を2とする。また、連続検出時間の閾値は30、150、300秒と設定したので、段階数は4個ある。

ここで、電波強度の段階を n 、連続検出時間の段階を m とすると、Bluetooth部分の同行度 A は

$$A = (4 - 1)(m - 1)(n - 1) \quad (1)$$

とする。

また、GPSによる同行度の計算にはまず携帯端末間の緯度と経度の計算を行い、距離を算出する。距離の閾値は20、100mで、距離が100m以内である時に連続近接時間を連続検出時間と同様に計算する。この時、距離の段階数を n' 、連続近接時間を m' とするとGPS部分の同行度 B は

$$B = 0.25(4 - 1)(m' - 1)(n' - 1) \quad (2)$$

とする。GPSによる同行度に比べ、Bluetoothによる同行度を重視したため、0.25の重み付けを行った。また、GPSには2種類の取得手法があるが、連続近接時間が大きい方を用いて計算する。

式(1)と(2)の和を同行度とする。また、連続検出時間が30秒未満である場合と、GPSにより計算された距離が100m以上である場合は同行度は0とする。そして今まで検出されていたにもかかわらず検出されなかった場合は、その時点から30分間の同行度の平均の値を同行度とする。

3 実装

本システムの実装環境について述べる。携帯端末はHTC Desireを用い、ソフトウェアはAndroidSDKを利用している。そのため端末に搭載されているBluetooth機能やGPS機能の制御とサーバとの通信もAndroidSDKを利用して行っている。サーバはWindowsXPで開発し、通信部分はJavaを用いて行っている。端末とサーバの通信はWi-Fiを用いた無線通信でデータの送受信を行っている。

4 評価

本章では同行推定の評価について述べる。また、関連研究との比較を通じて本研究の有用性について考察する。

4.1 同行推定の検証

同行推定の検証を行うため研究室にて二者間の同行推定を行い、本システムと関連研究であるGRECOM[4]との比較評価を行った。具体的には研究室にて約25分間同行し、その後、一人が外出して別れる。この時、

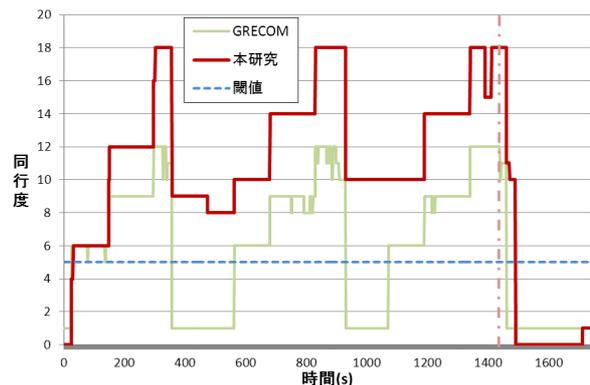


図 1: 同行推定結果

別れる方の時間は5分間測定し、合計約30分間測定した。その結果を図1に示す。

図1の両システムにおいて同行度の閾値は5と設定しており、その値以上であった場合は同行しているとみなす。その結果、同行推定の精度は本システムでは96.5%、GRECOMでは78.1%であった。同行しているにもかかわらず約25分間に同行度が下がったのは、Bluetoothによる探索において携帯端末を検出されなかったためであると考えられる。本システムでは携帯端末が発見されなかった場合はその携帯端末との30分間の同行度平均を同行度としているため、同行していると判断したと考えられる。

5 おわりに

本研究では、BluetoothとGPSを用いたグループ同行度推定システムの設計と評価を行い、携帯端末が同行しているかどうか判定を行うことを目的とした。そのためにクライアント側とサーバ側それぞれの設計を立て実装を行った。そして関連研究と本研究の比較評価を行い、その結果に対して考察を行った。本システムにより同行推定の精度が改善され、状況に応じてグループに対して行うサービスを行うことが可能になった。

今後は同行推定の精度の向上のため、グループ内にいるユーザらの状況を考慮して、他のグループとの同行推定に影響を与えていきたいと考えている。

参考文献

- [1] Derek J. Corbett, Daniel Cutting, “AD LOC: Collaborative Location-based Annotation”, Information and Media Technology, 2007.
- [2] 羅勇, 天笠俊之, 吉川正俊, 植村俊亮, “移動オブジェクトに対する効率的な地理情報配信手法”, 電子情報通信学会第13回データ工学ワークショップ, 2002.
- [3] 水谷晶彦, 下遠野享, “音声による近隣通信端末のグループ化”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム, 2004.
- [4] 鄭哲成, 西尾信彦, “GRECOM:グループベースのサービス提供に向けたグループコンテキスト管理機構”, 情報処理学会研究報告. UBI. [ユビキタスコンピューティングシステム], 2008