

## 無線 LAN 環境におけるユーザの移動履歴を用いた 計算機資源相互の位置関係の検出

佐野 義晴<sup>†</sup> 中條 君俊<sup>†</sup> 高橋 潔<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 東京工科大学大学院工学研究科 <sup>††</sup> 東京工科大学工学部情報通信工学科

### 1 はじめに

近年のネットワーク技術の向上と分散共有環境の発展により、ネットワーク上の計算機資源を共有するという概念が生まれた。計算機資源は物理位置の有無によって2つに分類できる。ひとつはWEBサービスやメール配送サービスなどの位置非依存サービスであり、もう一方はプリンタやスキャナなどの位置依存サービスである。後者の計算機資源はネットワーク上の資源であると同時に現実世界の資源であるために物理位置情報の取得や利用に関する研究は多数行われている。[3] 例えば、GPS, Active Badge[1], Active Bat, RADAR[2] などである。GPSは屋外向け位置測定システムで、24個の衛星のうち4個の電波を受信することで、緯度や経度を求める事ができる。Active Badgeはユーザの身につけた赤外線デバイスの信号を部屋に配置された受信器によって受信することで位置情報を特定する。またRADARは建物内の1フロア(43.5m × 22.5m)に無線LANの基地局を3台を設置することで、フロア内のラップトップPCの位置を2.3メートル精度で計測が可能である事を実証している。これらは電波や赤外線、超音波を用いて物理位置情報を取得し、ユーザの位置に応じたサービスを提供するシステムとして研究されている。

一方、取得した物理位置情報を利用するシステムとしてFLUSHシステム[4]が提案されている。FLUSHシステムでは物理的に最も近接している計算機資源の検出と利用の有効性について実証している。FLUSHシステムは近接する計算機資源の検出を登録された各部屋同士の距離登録する必要があった。

本研究では、無線LAN(IEEE 802.11b)を利用し、無線ノードであるユーザの移動履歴情報から計算機資源相互の位置関係を求める手法を提案する。

### 2 位置依存サービスの検索と利用

近年普及しているPCやPDA(Personal Digital Assistants)などの携帯端末などは計算処理速度や描画能

力を犠牲にする代わりに移動性を重視している。加えて、印刷機能や大容量読み取り装置を共有資源として配置することで利便性を高めている。移動端末は透過的に資源を利用する事以外に近接する資源の検索と利用が望まれていた。位置依存サービスの検索や利用システムについての試みとしてFLUSHシステムなどが提案されている。計算機資源の登録時に空間同士の相対的な距離関係をもたせる事で、木構造では不可能であった近接した資源の検索を可能とし、システムの実装にJini[5]を利用する事で透過的な資源の利用を可能としている。これらの仕組みにより、ユーザは現在の位置に関わらず最も近接した計算機資源の発見と透過的な利用を行う。しかし、管理者による物理位置関係の初期設定と資源の移動に伴う設定変更の手間が残されている。

3. では無線LANを利用した位置関係情報の自動取得手法について示す。

### 3 無線LAN基地局間の位置関係推定システム

本研究は、無線LANシステム環境において各部屋に配置された基地局を移動端末をもつユーザが渡り歩くことで得られる移動履歴から基地局間の位置情報を取得する。

本システムは次のような構成を前提としている。

- 建物内の各部屋に基地局が配置されている。
- 基地局同士はイントラネットなどの媒体によって相互通信が可能である。
- 移動端末を持つ複数のユーザが建物内を移動している。

位置情報の取得は移動履歴の取得と位置情報への変換という2つの過程に分けられる。

#### 3.1 移動履歴の取得

前述の環境下で基地局の位置関係を取得するために移動端末を持ったユーザが、各部屋を順番に歩いて移動する。

移動端末に蓄積される情報は次の通りである。

- 基地局固有の識別子(識別子)
- 基地局と通信可能になった時刻(参加時刻)
- 基地局と通信不可能になった時刻(離脱時刻)

1つ目の基地局参加時には移動端末では、識別子と参加時刻を記録する。その後、次の部屋へ移動するため

A method of deriving location information from moving of mobile nodes in wireless LANs

<sup>†</sup> Yoshiharu SANO (Graduate School of Engineering, Tokyo University of Technology)

<sup>†</sup> Kimitoshi CHUJO (Graduate School of Engineering, Tokyo University of Technology)

<sup>††</sup> Kiyoshi TAKAHASHI (School of Engineering, Tokyo University of Technology)

に通信不能になった時に離脱時刻を記録する。続いて、次の基地局へ参加した場合にも同様に識別子と参加時刻を記録する。このようにして移動履歴を蓄積させ、移動端末がすべての経路を通過した時、移動履歴の取得が終了する。

### 3.2 位置情報への変換

取得した移動端末の移動履歴情報には隣り合った基地局同士の移動時間が表されている。そのため、隣り合っていない基地局同士の移動時間を求めるには経由する基地局への移動時間を加算する事で求める。この作業によって、局所的な移動履歴情報の組合せから位置情報を求める事ができる。

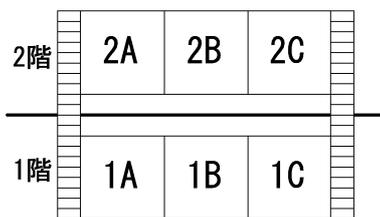


図 1: 建物概略図

3.3. では具体的な取得例について示す。

### 3.3 取得例

ここでは、本システムの適用例を示す。

例を簡単にするために、1フロアが3部屋の2階建て建物を想定する。各部屋は図1のように配置され建物の両脇は1階と2階をつなぐ階段がある。そして各部屋には無線LAN基地局が配置され、1台の移動端末は1Aの部屋に配置されている。

移動端末Mを1A 1B 1C 2C 2B 2A 1Aの順に移動させる。その時の移動履歴は表1のように記録され、各部屋の位置関係は表2のように取得される。

表 1: 移動履歴の記録

移動元	移動先	移動時間(秒)
1A	1B	30
1B	1C	25
1C	2C	50
2C	2B	25
2B	2A	20
2A	1A	50

### 3.4 距離評価

本システムにより自動作成された表2を元に最も近接する資源の検索を行う。

表 2: 位置情報の表記

	1A	1B	1C	2A	2B	2C
1A	-	30	55	50	80	105
1B	30	-	25	80	100	75
1C	55	25	-	105	75	50
2A	50	80	105	-	30	55
2B	80	100	75	30	-	25
2C	105	75	50	55	25	-

検索対象とするのはプリンタとし、2Bと1Cの部屋に配置されているとする。そして距離測定の基準点を1Aとする。この時1A 2Bの距離は80であり1A 1Cの距離は55である。よって、本システムでは1Cのプリンタが一番近接する資源と判断する。

### 4 おわりに

本研究では、各部屋に配置した基地局と移動端末を用いて位置情報を取得する手法を提案した。位置情報は移動端末の基地局間の移動履歴から取得した。さらに位置情報から計算機資源の位置関係が得られる事を示した。

今後、実際のキャンパス環境において実験を行い本システムの有効性について確認する。

### 参考文献

- [1] Roy Want, Andy Hopper, Verinica Falcao, and Jonathan Gibbons "The Active Badge Location System", *ACM Transactions on Information Systems*, 10(1):91-102, January 1992
- [2] P. Bahl and V. N. Padmanabhan, "RADAR: An In-Building RF-Based User Location and Tracking System," *Proc. IEEE infocom 2000*, pp. 775-784, 2000.
- [3] J. Hightower and G. Borriello, "Location Systems for Ubiquitous Computing," *IEEE Computer*, pp. 57-66, Aug. 2001.
- [4] 楠本晶彦: 位置情報を用いたサービスの階層的検索と利用の実現: 慶応義塾大学 環境情報学部卒業論文 (1999)
- [5] Sun Microsystems Inc.: Jini<sup>TM</sup> Network Technology. <http://www.sun.com/software/jini/>