

宿泊者のホテル内での動きの偏りに関して

宮川 祐太* 瀬川典久*

概要. 屋内で多数のセンサを設置する場合、情報量は多くなるが、導入・維持コストの上昇につながる。本稿では、屋内位置情報取得のコスト削減のために、ホテルとそこでの宿泊者を対象に行った実験とその結果について述べる。WISS2016の参加者の協力の下、実験に参加してもらい、学会期間中での参加者のホテル内での動きを取得した。取得した情報を分析した結果、移動の仕方に偏りが有ることが確認された。

1 背景

BEMS/HEMSをはじめ、屋内にセンサを設置して様々な情報を収集し、管理することが現在盛んに行われている。これらのシステムは人物の把握、空間の温度湿度など様々な情報を必要とする。建物各所での情報を取得するためには屋内各所に各センサを設置しなくてはならない。センサを設置する場合、それらのセンサの故障やエラーなどの管理を行う必要がある。設置するセンサの数を増加させることは情報量の増加につながるが、同時に管理コストや設置コストの増加につながる。

人間の動きには規則性や習慣性などのパターンが存在する。例えば、電車を利用している人間であれば、必ず改札口とホームを経由する。之と同様の事が屋内の動きでも存在する。そこで我々は、人間の行動パターンに基づいた設置コストの削減方法について提案する。

行動パターンは対象とする場所と人間によって変化する。そのため本研究では、ホテルとホテルの宿泊者を対象に、位置情報を取得するために必要となるデバイスの削減を行う。本稿では、低コストで運用する屋内位置情報管理システムを用いて、ホテルの宿泊者を対象にホテル内でのエリア単位での位置情報を2日間収集し、分析した結果について述べる。

2 関連研究

木村ら[1]は、屋内に設置するデバイスの削減のために人の移動経路と電波強度、気圧を用いた。Andreaら[2]は、屋内位置情報の取得は、対象とする施設の間取りと対象とする空間、望む精度によってコストは変わると考え、それらの情報を入力として基地局の設置場所と使用するアルゴリズムを提示するシステムの構築を行っている。

Copyright is held by the author(s).

* 京都産業大学,



図1：システムの動作画面

3 屋内位置情報管理システム

ホテル内での位置情報を取得・管理・提示するためのシステムを構築した。

今回の実験では、ホテル宿泊者に被験者となってもらい、ホテル内での位置情報を収集した。今回、被験者たちにはホテルの鍵の位置を提示するシステムとして利用してもらった。鍵にBluetoothの発信タグを装着し、被験者に負担のないような形で利用してもらった。

システムの動作画面を図1に示す。Web上から部屋番号を入力してもらうことでエリア単位での位置情報の提示が可能である。

4 実験結果

4.1 実験環境

今回の実験では、滋賀県の長浜ロイヤルホテルを対象に位置情報を取得するシステムを構築・運用し、実験を行った。WISS2016の参加者が使用する長浜ロイヤルホテルの部屋の鍵にBluetoothの発信タグを取り付け、鍵の位置情報を取得することで、人の位置情報を取得した。計36部屋の鍵に発信タグを装着し実験を行った。

表1、図1はホテルに設置した受信用の基地局の設置場所とカバーしているエリアになる。全7箇所

表 3:多重比較検定の結果

水準 1	水準 2	df1	df2	F値	p値
フロントから5F自室、8F自室への遷移	フロントから大浴場、2FEHへの遷移	3	136	3.38	0.02*
5F自室からフロント、2FEHへの遷移	5F自室から大浴場、8F自室への遷移	3	136	2.61	0.05*
8F自室からフロント、2FEHへの遷移	8F自室から大浴場、5Fの自室への遷移	3	136	3.84	0.01*
2FEHから会場、5F・8F自室への遷移	2FEHからフロント、大浴場、夕食会場への遷移	5	204	5.28	0.0001*

に設置した。本研究では、ホテル内のどのエリアが、位置情報を推定するための情報として重要なかを調べるのが目的であるため、これらの7箇所をカバーするように基地局を設置した。

表 1 : 基地局の設置場所と対応エリア

No.	設置場所	対応エリア
①	ホテルフロント前の机	ホテルフロント
②	浴場前	浴場
③	5Fのエレベータホール	5Fの自室
④	学会会場	学会会場
⑤	2Fのエレベータホール	2Fのエレベータホール
⑥	夕食会場前	夕食会場
⑦	8Fのエレベータホール	8Fの自室

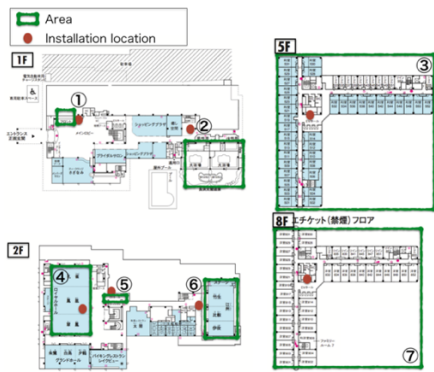


図 3 : 基地局の設置箇所と対応エリア

4.2 実験結果

図 4 に、エリア間の遷移回数を示す。t 検定と分散分析を用いて遷移するエリアの偏りについて検証した。

遷移先が2つであるエリア 1 0 は有意差が確認された[t(68)=-2.92,p<0.05]。他のエリアは遷移先が3つ以上有るため 1元配置分散分析にて有意差を検証した。表 2 にその結果を示す。エリア 4 からの遷移を除いて有意差が確認された。

有意差が確認されたエリアを対象にシェッフェ法を用いた多重比較を行なった。表 3 にその結果を示す。遷移先のエリアに偏りがあることが確認された。

表 2:分散分析の結果

要因	df1	df2	F値	p値
フロントから遷移	3	136	3.83	0.01*
大浴場からの遷移	3	136	0.349	0.79
5F自室からの遷移	3	136	2.75	0.045*
8F自室からの遷移	3	136	5.669	0.001
2FEHからの遷移	5	204	8.024	0.00000063*

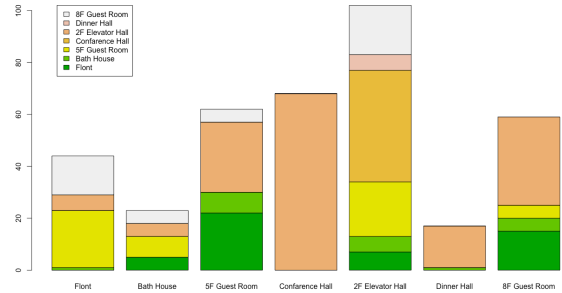


図 4:各エリアからの遷移回数

5 まとめと展望

本稿では、センサの設置コストの削減のために、ホテル宿泊者のホテル内での動きを計測した。収集した位置情報を分析することで、ホテル宿泊者の動き方に偏りが有ることが確認された。また、同一の属性である 8F と 5F の宿泊室からの遷移が、どちらも同じエリアへの遷移回数に有意差があることが確認された。

今後の課題として、より前のエリア情報が、現在のエリアの滞在に関係しているのか、このような偏りが別のホテルにおいても起こるのか、こういった属性のエリアの滞在情報が位置を推定する上で効果が高いのかを検証していきたいと考えている。

謝辞

実験にあたって、ご協力いただいた長浜ロイヤルの皆様,WISS2016 参加者の皆様に心より厚く御礼申し上げます。

参考文献

[1] Kimura, S. (2015). Child Monitoring Service System Using Indoor Location Detection, 56(3), 856-868.

[2] Cirigliano, A., Nacci, A. A., Cordone, R., & Santambrogio, M. D. (2016). Floor plan design and automatic nodes deployment for indoor location and monitoring systems. *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct - UbiComp '16*, 45-48. <https://doi.org/10.1145/2968219.2971415>