

ビーコンを利用した福祉施設向け見守りシステムにおける機能設計

牧田 岳大*†, 中谷 啓太†, 高橋 健一†‡, 川村 尚生†‡, 菅原 一孔†‡

(†鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科,

‡鳥取大学 工学部附属クロス情報科学研究センター)

Functional design of tracking system for welfare facility using iBeacon

Takehiro Makita†, Keita Nakatani†, Kenichi Takahashi†‡, Takao Kawamura†‡ and Kazunori Sugahara†‡

(†Graduate School of Sustainability Science, ‡Cross-infomatics Research Center, Tottori University)

1 はじめに

障害者支援施設とは、生活する上で支援を要する方(以下入居者とする)が入所する施設である。入居者の多くは中度から重度の知的障害や自閉症を有しており、中には施設外への飛び出しや立ち入り禁止区域(異性のトイレや他人の居室)への移動といった問題行動を行う入居者も存在する。そのため、入居者の問題行動に対応するために施設職員が入居者の所在を把握しておく必要がある。しかし、入居者に比べ職員の人数は少なく[1]、入居者全員の所在を限られた数の職員で把握することは困難である。

そこで、iBeacon(以下ビーコンとする)を利用した支援施設向けの見守りシステムを開発した。現在のシステムはビーコンを持つ入居者の位置情報をマップに表示する機能のみが実装されている。本研究では、障害者支援施設職員に対して実施されたアンケートをもとに「問題行動の検知」に焦点を当て、システムに実装されるべき機能を検討する。

2 見守りシステムの概要

見守りシステムはビーコン、受信機、監視サーバから構成される。図1に見守りシステムの流れを示す。ビーコンは入居者が所持し、一定の間隔で固有番号を発信する。受信機は施設内に複数設置され、受信機がビーコンの固有番号を受信すると、受信した固有番号、受信時刻、受信電波強度を監視サーバに送信する。監視サーバは複数の受信機からの電波受信ログを集約し、それをもとにして入居者の位置推定を行う。監視サーバはWebUIを持ち、施設職員は自身の端末から監視サーバのWebUIを閲覧することで、入居者の所在を把握することができる。受信機にはRaspberryPi3 ModelB[2]、ビーコンにはMyBeacon MB002 Ac-SR2[3]を使用している。

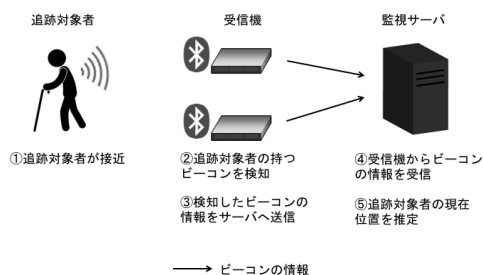


図1 人物追跡システムの流れ

3 アンケートの分析

システムに実装する機能を検討するため、2018年に行われた行動障害に関する研修に参加した福祉職員35名を対象に実施したアンケートの分析を行った。アンケートではその職員が支援している特定の利用者の問題行動を最大3つ回答して貰った。

回答された各問題行動は7種のカテゴリーに分類することができた。以下に各カテゴリーの説明と、そのカテゴリーの問題行動へのシステムによる検知可能性について述べる。

移動系

「興味のある場所への侵入」などの問題行動がこのカテゴリーに該当する。これらの問題行動は入居者の位置情報が立ち入り禁止区域に侵入しているかどうかを確認することで検知できる。

他害系

「人の髪をひっぱる、服をつかむ」などの問題行動がこのカテゴリーに該当する。これらの問題行動を直接検知することは困難であるが、問題行動の発覚後に各入居者の位置情報から問題行動を行った入居者を絞り込むことが可能であると考えられる。

物損系

「施設のカーテンを引きちぎる」などの問題行動がこのカテゴリーに該当する。これらの問題行動も他害系と同様に問題行動の発覚後に各入居者の位置情報と破壊された物の場所から問題行動を行った入居者を絞り込むことが可能であると考えられる。

自傷系

「髪の毛を抜く」などの問題行動がこのカテゴリーに該当する。異食行動も含む。これらの問題行動は職員による目視の確認がなければ検知することが出来ず、検知が困難である。

行動拒否系

「机上作業への参加の拒否」などの問題行動がこのカテゴリーに該当する。福祉施設においては入居者ごとにスケジュールが設定されている。このスケジュールと入居者の行動を比較することでこれらの問題行動は検知できると考えられる。

執着系

人や物・場所に対し執着するような問題行動がこのカテゴリーに該当する。この問題行動は「気に入っている椅子に他人が座っているのを見るとその椅子から退かそうとし、怪我をさせてしまう」というように他の問題行動の原因となることが多い。入居者が何かに執着を持っている場合、執着対象に接する回数や時間が増える。そのため行動パターンの特徴を確認することができれば、執着対象を特定できると考えられる。

その他

「入浴やシャワーの拒否」、「夜間に大声を出す」などの上記のいずれにも含まれない問題行動がこのカテゴリーに該当する。

4 問題行動検知機能の設計

アンケート結果の分析をもとに、各カテゴリーの問題行動を検知するための機能を設計した。

4.1 移動系問題行動検知機能

移動系問題行動の検知を行うためには入居者の現在位置とその場所が立入禁止の場所であるかどうかをシステムが把握する必要がある。また立入禁止となる場所は入居者によって異なるため、その場所では誰が立入禁止なのかを合わせて把握しておかなければならない。そのため、システムには立入禁止場所のリストを用意する。このリストは立入禁止場所と場所に紐付いた入居者リストで構成されている。立入禁止場所にリストにある入居者の位置情報が存在する場合に職員に問題行動を起こした入居者と侵入した場所を通知する。

4.2 物損系, 他害系問題行動確認機能

物損系, 他害系問題行動は検知が困難であるため, 問題発生後の職員の状況確認を支援する。問題が発生した場合, 職員は発生時刻, 加害者, そして発生理由を特定する必要がある。加害者は問題発生までに被害対象に接近した人物を調べることで絞り込むことができる。発生理由の特定は困難だが, もし問題発生時に近くに職員がいればその職員に原因や状況を聞き出せる可能性がある。そのため, システムでは過去の入居者の移動をマップUIにより確認できるようにする。また指定した期間に被害対象に接近した人物と, そのときに近くにいた職員をリストアップし表示する。

4.3 行動拒否系問題行動検知機能

行動拒否系問題行動の検知には入居者の現在位置とスケジュール上その入居者が現在どこにいる予定なのかをシステムが把握する必要がある。スケジュールは入居者ごとに異なるため各入居者の個人情報と紐付ける必要がある。そのため, システムには入居者の個人情報と紐付いたスケジュールを用意する。スケジュールには入居者が行く予定の場所とそこにいる期間が登録されている。入居者の位置情報とスケジュールリングされている場所の位置情報が一致しなかった場合に職員にその入居者の登録情報と入居者の現在位置が通知される。

4.4 執着系問題行動確認機能

執着系の問題行動を検知するためには, まず入居者が何に対して執着しているのかを特定する必要がある。入居者の執着対象特定には入居者の移動統計が利用できる。例えば, 物や場所に執着している場合はその入居者のその物が設置されている場所にいる時間や回数が通常よりも多くなると考えられる。そこで本システムでは入居者の統計グラフ機能により職員による状況確認を支援する。入居者の移動を時系列で折れ線グラフにして表示する他, 入居者が向かう頻度の多い場所をわかりやすく表示するために, 入居者が向かった場所とその回数を棒グラフで表示する。

5 移動系問題行動検知機能の実験

設計した機能のうち移動系問題行動検知機能を実装した。鳥取大学工学部知能情報工学棟の3階にて立入禁止エリアを設定し, 被験者が立ち入り禁止エリアに侵入したときに正しく通知ができていないかを確認した。結果, 被験者が立ち入り禁止エリアに侵入した瞬間にアラートが発信され, 被験者が立ち入り禁止エリアにいることがWebUI上に赤く表示された。図2にアラートが出ているWebUIの様子を示す。

学生居室(大)		学生居室(小)		実験室
3809	3810	3811	3812	

3808	菅原教授室	笹間助教室	高橋准教授室	川村教授室	川村教授室	川村教授室	男子
3807	3806	3805	3804	3803	3802		

図2 WebUIでのアラート表示

6 おわりに

本研究では, 開発した見守りシステムにどのような機能が必要かを福祉施設職員へのアンケート調査の分析により検討した。分類した各カテゴリーの問題行動を検知するために必要な機能を検討し, それらの機能の一部を実装し問題行動を検知できることを確かめた。

今後の課題として, 他カテゴリーの検知機能の追加と実験による動作検証, そして実際の施設で実験を行いシステムの有効性を検証することが挙げられる。

参考文献

- [1] "詳細票編 第1章 施設の状況," 平成28年社会福祉施設等調査の概況, 厚生労働省, 2017.
- [2] "Raspberry Pi — Teach, Learn, and Make with Raspberry Pi," <http://www.raspberrypi.org/>
- [3] "MyBeacon ペンダント型 MB002 Ac-SR2," <https://business.aplix.co.jp/product/mybeacon/mb002ac/>