

ユーザ設置ビーコンを用いた通知環境の構築

橋本 修平[†] 山本 修平[‡] 西出 亮[†] 高田 秀志[†]
立命館大学情報理工学部[†] 立命館大学大学院情報理工学研究科[‡]

1 はじめに

近年, Bluetooth ビーコン (以下, ビーコン) を用いて, ビーコンに接近した携帯端末に対して自動的に広告等の情報を通知するサービスが開発されている. ビーコンを用いたサービスは, 衣服を販売する店舗などで実用化されており, 情報配信を行う運営側がビーコンを店内に配置し, 来店客へのポイント付与や商品の情報配信をその店を訪れる顧客に対して行っている. また, 通知を行うサービスには, Apple の提供する「リマインダー」などのアプリケーションも存在し, このようなアプリケーションでは, ユーザ自身が決定した通知内容を通知する. 本研究では後者のような通知環境を構築する.

位置情報に基づいた通知環境をビーコンを用いて実現する際, ビーコンを適切な場所に設置し, 電波強度によって通知場所を設定するなどの作業が必要となる. また, 通知を行う場所が増減すると, それに応じてビーコンの数や設置場所を変えるという手間が発生する. そこで本研究では, ユーザ自身が通知を行いたい場所それぞれにビーコンを設置し, ビーコンの設置された場所に対して通知内容を紐付けるようにすることで, 容易に通知場所を設定できるようにする.

さらに, ビーコンに紐づけられた通知を受信できる範囲 (以下, 通知範囲) に必ずしも入らなくても, 通知が行われるようにすることで, ビーコンの通知範囲のみでしか通知を受け取ることができず, 通知漏れが発生するという問題を解消する. これには, 複数のビーコンからの信号強度 (RSSI) を用いて決定されるビーコン同士の近接情報を利用する.

2 既存の通知環境

Apple の提供している前述のリマインダーは, 指定された時間や場所に携帯端末が到達することでユーザの入力した内容が通知されるサービスである. このサービスにおける場所を指定した通知に注目すると, 屋内環境での測位精度を考慮して, 指定できる場所の最小半径は 100m とされており, 通知場所の精度の荒さが問題となる. また, 屋内測位の精度を上げるには, Wi-Fi や Bluetooth の電波強度によるフィンガープリンティング手法があるが, 多数の場所で電波強度の観測を行う必要があり, その手間が問題となる.

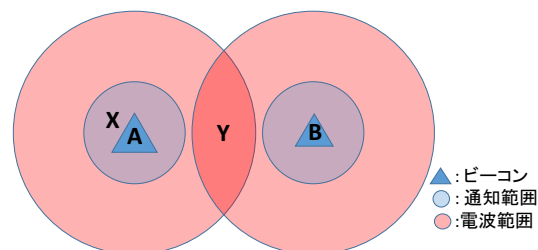


図 1: 利用状況の例

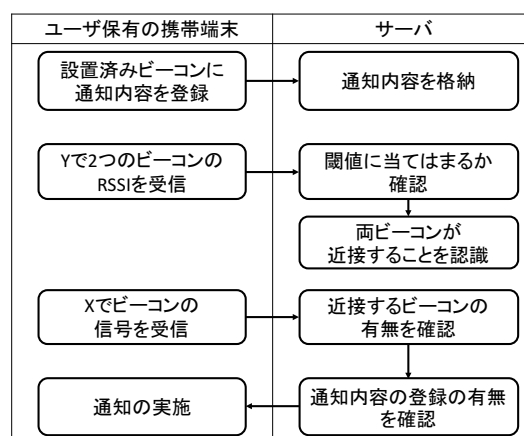


図 2: 本通知環境の動作

3 ユーザ設置ビーコンを用いた通知環境

3.1 機能

本環境は屋内空間での利用を想定している. 本環境の利用イメージは以下の通りである. はじめに, ユーザ自身が任意の場所にビーコンを設置する. 次に, 設置したビーコンに対して通知内容の紐付けを行い, 設置したビーコンの発信する信号をユーザの持つ携帯端末が受信した時点で通知を受ける.

本研究で構築する通知環境は大きく分けて 2 つの機能を持つ. ひとつ目は「通知内容の登録」である. この機能を用いることで, 本システムのユーザは自身の設置したビーコンに対して通知したい内容を紐付けることができる. ふたつ目は「通知の実施」である. 「通知内容の登録」によってビーコンに紐付けられた通知内容が, そのビーコンの通知範囲に侵入した携帯端末に対して通知される.

本環境を利用している状況の例を図 1 に, 本環境の

A Notification Environment Using User-Installed Beacons

[†]Shuhei HASHIMOTO [‡]Syuhei YAMAMOTO [†]Ryo NISHIDE

[†]Hideyuki TAKADA

[†]College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

[‡]Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

info テーブル

UUID	name	message
5A4B...B7E5	Living	Turn off the TV
7427...9935	Kitchen	There is food in the fridge
E2C5...96E0	MyRoom	Clean-up
E2C5...96D0	Entrance	Close the key
B940...FE6D	Bathroom	Wash it

prox テーブル

id	uuidA	uuidB	rsi
1	5A4B...B7E5	7427...9935	
2	E2C5...96E0	E2C5...96D0	

図 3: データベース

動作を図2に示す。図1におけるビーコン A, B はユーザが任意に設置したものとする。ユーザはそれぞれのビーコン A, B に通知内容を紐付けることができる。携帯端末が地点 X に存在する場合、ビーコン A に紐付いた通知が実行される。一方で、もし携帯端末がビーコン B の通知範囲に入らなかった場合には、ビーコン B の通知内容は受信できない。そこで本研究では、ビーコン B に近接しているビーコン A の通知範囲に携帯端末が入った場合にも、ビーコン B の通知内容が通知されるようにする。

ビーコン同士が近接しているかどうかの判定は、図1における地点 Y のように、ビーコン A とビーコン B からの両方の電波を同時に受信したかどうかを元にして自動的に行う。ビーコンから取得できる RSSI の値が位置推定を行う判断材料として適切かどうかを RSSI と距離の関係から検討する研究 [1] の結果に基づき、ビーコン同士がどの程度近接しているかは、ビーコンからの RSSI 値の和を利用して決定する。

3.2 実装

3.2.1 データベースの構築

ビーコンに紐づけられた通知内容と、ビーコン間の近接情報は、サーバ上のデータベースで管理する。

はじめに、ユーザの設置したビーコンの UUID とそれに紐づく名称、通知内容を格納する info テーブルを図3の上部に示す。info テーブルには UUID と name が格納されており、ユーザによる通知内容の登録を受けて、message にその内容が格納される。

次に、どのビーコン同士が近接しているかを示す prox テーブルを図3の下部に示す。prox テーブルには、主キーである id、近接しているビーコンの UUID が格納されており、rsi には近接する2つのビーコンからの RSSI 値の和が格納される。

List Of Beacons

Living
Kitchen
MyRoom
Entrance
Bathroom

図 4: ビーコン選択画面

< List Of Beacons MyRoom

Register Message

Clean-up

Register

図 5: 通知内容登録画面

3.2.2 通知内容の登録

ユーザの設置したビーコンに紐づく名称をデータベースにおける info テーブルから取得し、表示する様子を図4に、その中から選択されたビーコンに対する通知内容の登録画面を図5に示す。この図では、MyRoom に設置されたビーコンに Clean-up という通知内容を紐付ける様子を示している。

3.2.3 ビーコン信号の受信と通知

携帯端末は、ビーコンから発信される信号から UUID を取得し、サーバに問い合わせる。サーバは、その UUID に対応する通知内容を携帯端末に返信する。また、prox テーブルを参照し、近接するビーコンの登録がある場合には、そのビーコンに紐づく通知内容もユーザに通知する。

4 おわりに

本稿では、ユーザが設置したビーコンを用いて通知を行うような環境を提案した。今後は、一つのビーコンに紐づく通知内容を複数個登録できるようにし、携帯端末との距離に応じて通知内容を変化させること、また、登録した通知内容を近接によって共有するかどうかを指定できるようにすることなどの拡張を行い、柔軟な通知環境を実現していく予定である。

参考文献

- [1] 佐藤智美, 小宮山哲, 下田雅彦, 劉渤江, 横田一正: Bluetooth の電波強度を用いた位置推定方式の検討, DEIM2011, B9-4, 2011.