

アドホックなデバイスグループ化手法に基づく 位置情報アプリケーション開発環境について

渡邊 正人[†] 大園 忠親[†] 新谷 虎松[†]

[†]名古屋工業大学大学院情報工学専攻

1 はじめに

本研究では、位置情報を利用した協調型の Web アプリケーション (Web アプリ) の開発における課題を解決するための、Web アプリ開発支援技術を開発している。ここでは、数メートル程度の狭い範囲内で、部屋の中で複数のグループが、異なる作業を行うことを支援することを目指している。狭い範囲内でデバイス同士の協調動作のためには、Bluetooth による位置情報の推定が有効である。本研究では、協調型の Web アプリに用いるデバイスの位置情報を用いて、協調動作の対象を決定する、アドホックなデバイスグループ化手法を開発した。本手法によって、Bluetooth による位置情報の推定における課題を解決する。

位置情報を利用したアドホックなデバイスグループ化は、位置情報を利用した協調型の Web アプリの開発を容易にすることが期待される。本稿では、アドホックなデバイスグループ化に基づく位置情報アプリケーション開発環境の実装方法について述べ、その応用例を示す。

2 位置情報アプリケーション開発の課題

本研究では、位置情報を利用した協調型の Web アプリの開発における課題を解決する。位置情報を利用した協調型の Web アプリの開発では、位置情報取得のためのセンサデバイスの導入コスト、同期範囲の制御の困難さ、開発コストの高さが問題となる。本研究ではセンサデバイスとして Bluetooth ビーコンを用いることで、導入コストおよび運用コストを軽減する。モバイルデバイス向けのアプリケーションにおいて、Bluetooth ビーコンを用いるには、ネイティブアプリケーション

(ネイティブアプリ) の開発技術が必要になる。本研究では、位置情報の取得部分をネイティブアプリとして実装し、Web アプリから API を呼び出して位置情報を取得可能な機構の開発を目指す。

屋内で位置情報を取得する方法として、Wi-Fi を利用する方法 [1] や、超音波を利用する方法 [2] が提案されている。本研究では、送受信機能の普及性および発信器の安価性から Bluetooth を用いる。Bluetooth には、人体に遮蔽され、信号強度が減衰する特性がある。Bluetooth をもちいて位置情報取得する際、信号の減衰によって、位置情報が正しく取得できない場合がある。本研究では、Bluetooth の信号を、発信および受信が可能なデバイス間で逐次的に伝搬することで、信号の減衰の問題を解決する。

3 アドホックなデバイスグループ化手法に基づく位置情報アプリケーション開発環境

本研究では、Bluetooth の信号が減衰する問題を、発信および受信が可能なデバイス間で逐次的に伝搬することで解決する。信号の伝搬は、デバイス間の相対距離の近いもの同士で行われる。相対距離の近いデバイスを、同じ位置情報をもつデバイスとしてグループ化することを、アドホックなグループ化手法と呼ぶ。

デバイスの位置情報は、位置 ID であらわす。位置 ID は、デバイスの位置情報を識別する識別子であり、座標情報は保持しない。同じ位置 ID を持つデバイスは、同じ位置にあるとみなす。本開発環境は、Web アプリに位置 ID を渡す API を持ち、Web アプリと組み合わせることで一つのネイティブアプリとして動作する。位置情報に基づく Web アプリの開発者は、Web アプリの実装技術および本開発環境の API を用いることで、位置情報に基づく Web アプリを開発することができる。

本開発環境の構成図を図 1 に示す。本開発環境は、近接情報伝播機構、位置 ID 生成機および同期メッセージ中継機から構成される。近接情報伝播機構とは、Blue-

On a Location-Based Application Development Environment Based on an Ad-hoc Device Grouping Mechanism

Masato WATANABE[†], Tadachika OZONO[†] and Toramatsu SHINTANI[†]

[†]Department of Computer Science, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology.

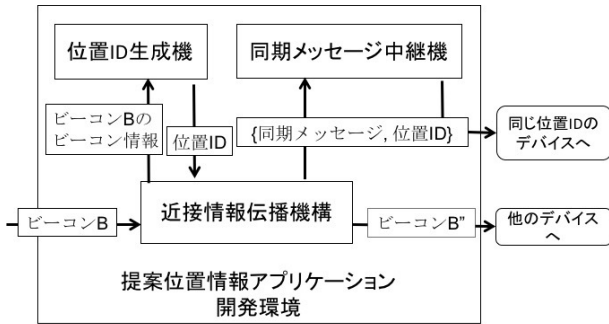


図 1: 位置情報アプリケーション開発環境の構成図

tooth ビーコンの信号の発信および受信が可能な機構である。近接情報伝播機構は、Bluetooth ビーコンの信号強度に基づいた、発信器および受信器間の距離推定が可能である。距離推定の結果を用いて、Bluetooth ビーコンの信号の発信および受信が可能なデバイス間で、信号を逐次的に伝搬することができる。位置 ID 生成機は、近接情報伝播機構から受け取ったビーコン情報をもとに、位置 ID を生成する。ビーコン情報とは、ビーコンの UUID および 2 種類の整数値 (16bit 符号なし) からなる情報である。同期メッセージ中継機は、他のデバイスに送信する同期メッセージを受け取り、同じ位置 ID を持つデバイスに同期メッセージをプッシュ配信する。近接情報伝播機構、位置 ID 生成機および同期メッセージ中継機を組み合わせることで、位置情報に基づく Web アプリを開発することができる。

4 応用例

提案開発環境の応用例一つとして、アドホックな協調作業のためのコンテンツ共有システムを試作した。アドホックな協調作業とは、グループメンバーがアドホックに決まる協調作業である。コンテンツとは、テキスト、画像、URL およびコンテンツの ID によって構成されるカード上のオブジェクトである。本システムは、グループメンバーが保持する情報をコンテンツにまとめ、共有することで、協調作業を支援する。デバイスのグループ化をのために、Bluetooth の信号によって、位置 ID をデバイスに割り当てる。同じ位置 ID を持つデバイス間でコンテンツを共有することで、アドホックな協調作業を支援する。

図 2 に示した本システムの構成図を用いて、ネイティブアプリの開発技術をもっていない開発者でも、位置情報に基づくアプリケーションが開発可能であることを示す。本システムのために新たに実装した部分を太

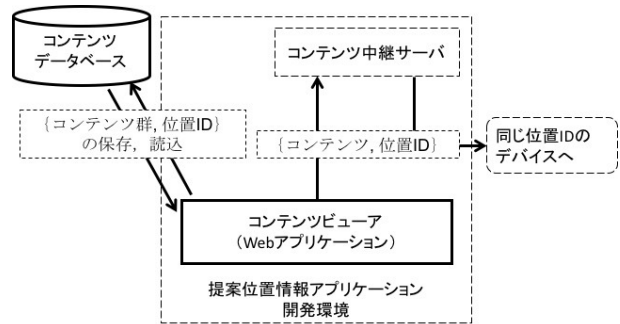


図 2: コンテンツ共有システム構成図

線の図形で示した。点線の図形で示した部分は、提案開発環境を示している。ユーザインタフェース、同期のためのメッセージの内容、および位置 ID の割り当て規則を、Web アプリ側の実装し、同期する情報 (本システムにおけるコンテンツ) を蓄積するデータベースを新たに実装した。新たに実装した部分は、Web アプリの開発技術で十分実装可能である。ネイティブアプリの開発技術が関わる、位置 ID の取得部分は、提案開発環境によって実装済みであり、Web アプリ開発者が開発する必要はない。

5 おわりに

アドホックなデバイグループ化手法を用いた、位置情報アプリケーション開発環境を開発した。数メートル程度の狭い範囲内で、デバイス同士を協調動作させるようなアプリケーションの開発を支援する。アドホックなデバイグループ化手法によって、デバイス同士の相対位置に基づくデバイスのグループ化を行い、協調動作の対象となるデバイスを決定する。本開発環境を用いたアプリケーションを試作し、本開発環境によって提供される部分と、新たに開発した Web アプリケーション部分を明確にした。ネイティブアプリケーションの開発技術なしに、位置情報を用いたアプリケーションが開発可能であることを示した。

参考文献

- [1] 谷内大祐, 前川卓也: “位置フィンガープリントの自動更新を用いた電波環境変化に頑健な屋内位置推定手法”, 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.1, pp.280-288, 2014.
- [2] 松岡俊佑, 藤枝直輝, 市川周一, 川口秀樹: “超音波を用いたリアルタイム位置測位システムの開発.” 日本 AEM 学会誌, Vol.23, No.2, pp.380-385, 2015.