

ARに基づく省電力型ナビゲーションシステムの提案

西部 剛文[†] 佐藤 文明[‡]

東邦大学理学部情報科学科[†]

1. はじめに

近年、地下街の発達や大規模なショッピングモールの開発により屋内ナビゲーションの研究が増えている。一般的なナビゲーションでは測位にGPSを用いることが多いが、屋内では利用できないため、AR(Augmented Reality)マーカを利用した位置測位に基づくナビゲーションが提案されている。しかし、ARマーカを利用したナビゲーションは常にカメラを起動するため、多くの電力を消費する傾向があった。そこで本研究では、省電力で端末を認識することのできるBLE(Bluetooth Low Energy)を利用する。BLEを使用して、ARマーカを読み取る時だけカメラを起動させることで電力の消費を抑える省電力ナビゲーションシステムを提案する。

本稿では上記の方法によってAndroid上でどれだけ電力を抑えられるかを示し、常にカメラを起動させた状態と比較することで成果を検証する。また、カメラが起動していない状態でも利用者を導くことのできる簡単なインターフェースを実装する。

2. ARにおける屋内ナビの先行研究

我々は、ARマーカを読み取ることで位置測位を行い屋内のナビゲーションを行うシステムを開発している[1]。ARマーカによる位置測位は、マーカ設置コストが低く測位精度は高いため、一時的なイベントでのナビゲーションを想定している。ARマーカを使用することで、2次元バーコードと違い、ユーザの向いている方向が分かる。そして、現実空間に方向指示を表示することができる。しかし、カメラを常に起動しているため電力消費が大きいという問題があった。

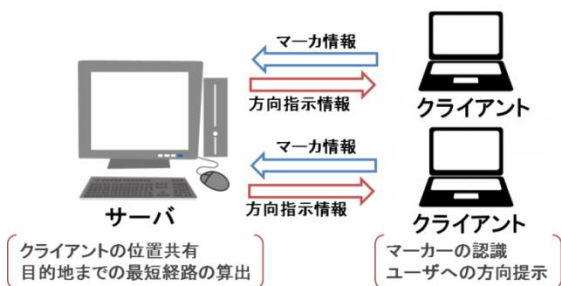


図1：先行研究のシステム構造

3. BLE

3.1 従来のBluetoothとの比較

BLE(Bluetooth4.0)は、Bluetooth3.0までの技術とは互換性がない。従来のBluetoothとの違いとして大きな特徴は低消費電力化である。2011年ごろの初期のBLE製品に比べ受信回路の消費電力は約1/10に低減した。BLEは、腕時計や健康メータなどのウェアラブル機器への搭載を想定している。

3.2 iBeacon

iBeaconは、BLEを通信技術に採用したAppleが提供する測位技術である。iBeaconには大まかに2つの機能がある。一つ目は、デバイスがビーコンの認識できる領域内に侵入したこと、出たことを検知する機能である。二つ目は、電波の強度によってデバイスとの距離を大まかに測る機能である。

本研究では、BLE発信機の電波強度によってカメラのオンオフ状態を切り替えることにした。

4. 提案方式

4.1 概要

本稿では、ARマーカを用いて屋内での位置測位を行うナビゲーションにおいてBLEを用いることで、カメラが起動された状態のタスクとカメラが起動されていない状態のタスクを切り替えることで省電力化を提案する。

4.2 BLEの使用方法

ARマーカの置いてある測位地点にBLE発信機を配置する。端末がARマーカに近づくとデバイスの電波を受け取り、強度の強さでカメラを起動させ、マーカを認識する。端末がARマーカから離れるとカメラを停止し使用しないタスクに移行する方式をとる。

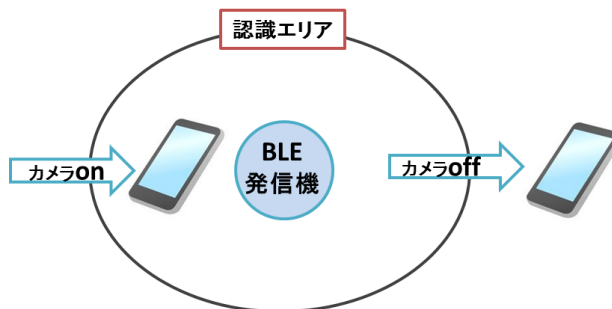


図2：BLEの使用方法

A Power-saving Method for AR Navigation Systems

[†]Takefumi Nishibe, Toho University

[‡]Fumiaki Sato, Toho University

4.3 システムの流れ

ナビゲーションを行う屋内施設に AR マーカを配置する。AR マーカと同じところに BLE 発信機を設置する。AR マーカに近づくとカメラが起動し、AR マーカを読み取る。マーカの情報をサーバに送りユーザの位置と次のマーカ間のナビゲーション情報を返す。この情報からカメラでユーザへ方向指示を行う。方向指示に従って、進みある程度離れるとカメラが閉じられカメラを用いないナビゲーションが始まる。これらの方向指示に従って複数のマーカを経由させることで目的地にユーザを導く。

4.4 BLE 発信機の設置と認識範囲

BLE 発信機は AR マーカの周囲 1 m 以内に配置し、認識範囲を、AR マーカを目視で認識できる 10m ほどの距離に設定する。

4.5 カメラを停止している時のナビゲーション

本研究では、先行研究と同様に、なるべく設置コストの低いナビゲーションを想定している。そのため、建物内の地図情報を用いるような高コストのシステムではなく、低コストで行えるナビゲーションを導入することにした。

本研究では、マーカ間を複数の静止画像で誘導するタスクとマーカ間の自分の存在する位置を知らせるタスクを導入する。

5. 評価

5.1 評価環境

常にカメラを起動してナビゲーションを実行した場合の電池減少量と、カメラを起動させるアクティビティとカメラを起動させないアクティビティを併用して使用する場合の電池減少量を比較する。アクティビティを併用する側は、カメラを起動させないアクティビティの間隔を変えてマーカ間の距離に応じた電池減少量の変化を評価する。併用する方式では、図3のように1分間カメラを起動して2分間カメラを停止させたアクティビティを実行する方式と1分間カメラを起動して3分間カメラを停止させたアクティビティを実行する方式の二つを行う。

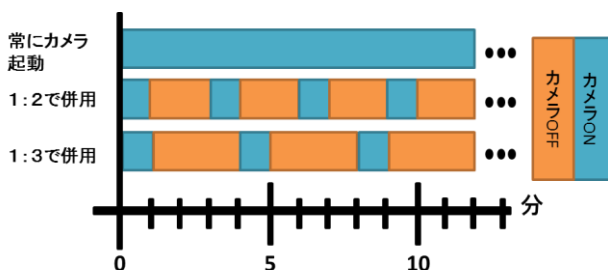


図3：カメラの切り替え間隔

また、カメラを起動させていない状態では複数の画像での誘導、何番目のマーカと何番目のマーカの間

に自分が歩いているのかの表示を現時点で実装した。端末のスペックは表1のようになっている。

表1：端末のスペック

端末名	XPERIA Z1
OS	Google Android™ 4.2.2
CPU	2.2GHz クアッドコア MSM8974
電池容量	3000mAh
Bluetooth	4.0
無線 LAN	IEEE802.11 a/b/g/n/ac

5.2 評価結果

常にカメラを起動させるよりも、カメラを切り替える方法の方が電池の減少が少ない結果となった。そして、結果は図4のようになり約3割の節電が見込まれることが分かった。

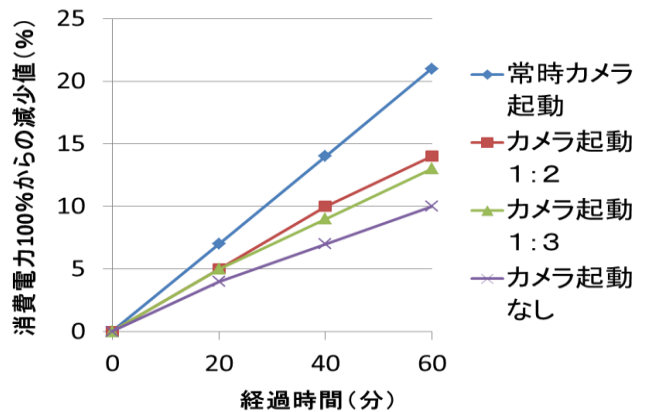


図4：消費電力比較グラフ

以上の結果よりカメラを起動させる時間を短くすれば電力を節約できることが分かった。

6. まとめ

本研究では、AR マーカを用いて測位する屋内ナビゲーションにおいて、BLE を利用しカメラ起動時間を最小限に抑えることで消費電力を抑える方式を提案した。研究の結果として、カメラ起動時間の減少と比例して電力を抑えられる結果となり本研究としての目標に沿った結果を出すことができた。

今後の課題として、カメラの起動していない状態でのタスクはまだ改良の余地がある。低コストで分かりやすいナビを今後提案していく。

参考資料

[1] 栗原和也、佐藤文明 “位置情報サーバを用いた屋内 AR ナビゲーションシステム”, 情報処理学会第76回全国大会, 6v-2, 2014.