

スマートフォンを用いた屋内向け AR ナビゲーションシステム

1185034 間城 裕喜

(指導教員 速水 治夫 教授)

1. はじめに

買い物などの目的であるいはあまり行ったことがない商業施設に出かける出先で、店舗の案内図やフロアマップ、Web 上の情報から商業施設内のマップを収集することがよくある。しかし、商業施設側が用意した地図は、建物によって異なるうえ、地図の表現の仕方が異なる。また、IMES^[1]や無線 LAN などの既存の技術を利用して屋内位置推定を行うが、位置を推定する装置や屋内に設置する装置には、コストがかかるうえ、装置を設置したためがゆえに景観を損なう可能性がある。そこで本論文では、システムにかかるコストを抑え、屋内の景観を損なわないようにするために、屋内にある特徴物 (以下、マーカー) を利用する。さらに直感的に把握できる AR を利用することでユーザーを目的地までナビゲートを行うことを目的とするために、スマートフォンを用いた屋内向け AR ナビゲーションシステムを提案する。

2. 関連研究・システム

2.1. 商品位置情報をもとにした屋内ナビゲーションシステムに関する研究^[2]

この研究は、スマートフォンを用いて現在位置を「PlaceEngine^[3]」を利用して無線 LAN による位置測位を行っている。ユーザーが欲しい商品をカテゴリから検索して商品を選択し、店舗まで地図を使ってナビゲーションしている。

3. 提案システムの概要

提案システムは、出発地から目的地までの最短経路を計算するサーバ部と iPhone を用いてナビゲーションを行うクライアント部の 2 つに分けられる。本システムの構成を図 1 に示す。

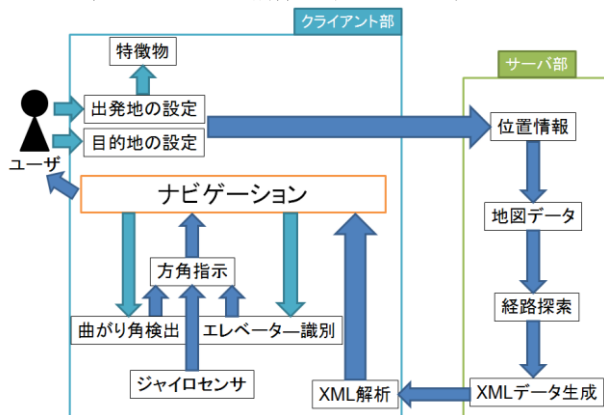


図 1 提案システムの構成図

- (1) ユーザーがマーカーをかざし、出発地の設定
- (2) マーカーを認識したら、目的地の設定を選択
- (3) 出発地と目的地の設定が終了したら、サーバ部に送信される
- (4) サーバ部では、出発地と目的地の情報をもとに最短経路を計算される
- (5) 最短経路を計算した結果から XML データが生成され、クライアント部に送信される
- (6) サーバ部から送信されてきた XML データより、方角情報とメッセージ情報を抜き出すために解析を行う
- (7) 解析結果より、状況に応じた情報をユーザーに提示する

4. 提案システムの実装

経路計算を行っているサーバ部とナビゲーションを行うクライアント部について述べる。

4.1. サーバ部

サーバ部では、クライアント部から受け取った出発地と目的地の情報から地図データをもとに経路探索を行う。その結果から XML データを生成し、クライアント部に送信を行っている。ここでは、地図データ、経路探索法、XML データについて述べる。

4.1.1. 地図データ

経路探索を行うために、建物の情報は必要である。そのために予め、建物のフロア情報をテキストデータとして用意しておく。

4.1.2. 経路探索

今回、提案システムに用いる方法は、ダイクストラ法を改良した A* (エースター) アルゴリズムを用いて、最短経路の計算を行う。

4.1.3. XML データ

目的地までナビゲーションするためには、適切な情報をユーザーに教える必要がある。最短経路の計算結果より、方角情報と対応するメッセージ情報を XML 形式で生成する。

4.2. クライアント部

クライアント部は、サーバ部に送信する出発地と目的地の設定を行う。そして、サーバ部から送られてきた経路情報をもとに XML データの解析を行い、ユーザーに対して指示を行う。XML データ

タから方角情報とメッセージ情報を抜きだし、曲がり角で次の指示を出すために必要な**曲がり角検出とエレベータの識別**を行う有彩色分析を行っている。

ここでは、出発地の設定の方法、XMLデータの解析、曲がり角検出、エレベータの識別について述べる。

4.2.1. 出発地の設定方法

マーカー情報を予め、SATCH^[4]に登録しておくことで認識をするようにする。マーカーには、各XML情報があり、LuaスクリプトからXMLに命令を与えることで、どの場所のマーカーなのかを識別する。もし、一致するマーカーがある場合、それぞれの部屋に振った番号に変換している。

4.2.2. XMLデータの解析

サーバ部から送信されたXMLデータをiPhoneに表示できるようにする。そのために、XMLデータを解析し、必要な情報を抽出し、タグによってユーザに提示する情報やタイミングを変えてナビゲーションを行えるようにする。

4.2.3. 曲がり角検出

曲がり角にさしかかった際、方角を変化させる役目を持つ。先程のXMLデータを解析した結果より、方角情報に関するタグで方角の変化を行う。この際、目的の方角とユーザが向いている方角によって変化をさせるためにジャイロセンサのロール角を用いることで、変化させるようにした。

4.2.4. エレベータの識別

エレベータが複数ある場合、乗ったエレベータによって方角が変わる可能性がある。今回は、乗ったエレベータを色で識別できるようにした。色で識別を行う際、HSI変換を行う。エレベータでは、写真を撮ることでHSI変換を行うようにしている。

5. 評価実験

5.1. 実験方法

本学の学部生5人と一般人の1人の合計6人の被験者に協力してもらった。本システムの有用性をはかるために、被験者6人には以下の2パターンを順に行ってもらった。

- (A) 本システムを利用しない方法
- (B) 本システムを利用した方法

実験場所は、本学のK1号館情報学部棟で行った。被験者には事前に、分からない場所を聞いた結果より、5通りの目的地に設定した。

- (1) 1階の入口から速水研究室
- (2) 1階の入口から谷中研究室
- (3) 1階の入口から富川・山内研究室
- (4) 1階の入口から服部(元)・小坂研究室
- (5) 1階の入口から共通教員室

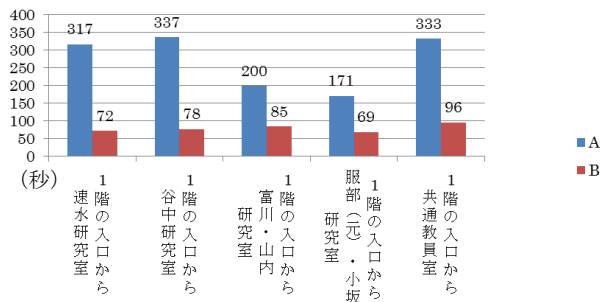
各2人ずつに分けて(A)と(B)の2パターンを、時間を計測し、その差から有用性をはかった。さ

らに実験終了後には、アンケート調査を行い、本システムへの意見を頂いた。

5.2. 実験結果

前節より、(1)から(5)の5通りを(A)と(B)の順で2パターンを各2人ずつ、時間を計測した結果の差が表1に、システムへの意見をその後を示す。

表1 各平均時間計測結果



<システムへの意見>

- 出発地を設定する際、画面がカクカク
- 出発地が間違っ誤認識した
- 検索機能が欲しい

<システムを使用した感想>

- いろんな場所に行こうと思えた
- 人に聞かなくてもiPhone一つだけあるだけで目的地まで行けるのはうれしい

6. おわりに

今回、スマートフォンを用いた屋内向けARナビゲーションシステムを提案した。

実験結果より、普段の方法と本システムを利用した方法と時間の比較をした結果は、表1の通り、本システムを利用した方法が早く目的地まで着くことがわかる。考えられる理由は、普段の方法で目的地まで行く場合、周辺の情報を頼りに行かなければならなくなり、無駄な行動が多いことが挙げられます。

今後は、インターフェースや機能を改善していきたい。さらに、ARをより活かしたナビゲーションに改良し、将来的にはAndroid端末にもしていき、実際の商業施設で利用できるように実用性のあるシステムを目指す。

参考文献

- [1] 宇宙航空研究開発機構, <http://www.jaxa.jp/>(2007)
- [2] 熊谷潤, 柴崎亮介: 商品情報をもとにした屋内ナビゲーションシステムに関する研究, 科学研究費助成事業データベース(2011)
- [3] 歴本純一, 塩野崎敦, 末吉隆彦: PlaceEngine 実世界集合地に基づくWiFi位置情報基盤, インターネットコンファレンス論文集 pp.95-104(2006)
- [4] KDDI, <https://satch.jp/jp/>(2011)