

M-024

位置情報に応じた家電の自動制御手法

An Automatic Control Method by Geolocation for the Home Electric Appliances

中島 拓真[†] 下村 浩史[‡] 蔵野 裕己[‡] 吉田 健太[‡] 吉見 真聡[†] 三木 光範[†]
 Takuma Nakajima Hiroshi Shimomura Yuki Kurano Kenta Yoshida Masato Yoshimi Mitsunori Miki

1. はじめに

近年のインターネットとGPSの普及により、位置情報を利用した家電制御が提案され[1]、多くの特許が取得されている[2][3][4]。既存のシステムはホームサーバに処理が集中しているが、利用者に快適な環境を提供することを考えると、各家電製品が利用者の情報を受け取り、自身の制御を決定することが望ましい。そこで、各機器に制御用のマイコンを内蔵し、自身を制御させる手法を提案する。本研究報告では、システムを実際に構築し、動作実験を行った。その結果、本手法を使用することで位置情報に応じた各機器の自律制御が可能であると確認できた。

2. 位置情報に応じた機器自動制御システム

利用者の位置情報を用いて目的地までの到達残り時間を計算することで、目的地到着時に快適な環境を提供するシステムを構築できる。この際、各機器の制御を各機器自身で行うことで、さらに柔軟な制御が可能になる。

本手法の利用者は、システムに追加されている制御機器がある場所を目的地として設定する。利用者は外出時に移動端末を携帯することで、自動的に位置情報が取得される。送信した位置情報から目的地までの到達残り時間が算出され、その結果が各制御機器に送信される。制御機器は受信した情報を用いて機器の制御内容を決定する。

3. 設計

利用者はあらかじめ制御機器がある場所を目的地として設定する。システムを構築する際、図1に示すようなレイヤに分割して実装する。これにより、各レイヤごとに処理が独立するため、複数のレイヤの処理を同一のサーバ上で行うことも可能である。システムをレイヤ構造にすることで、柔軟にシステムが構築できる。

情報取得レイヤ 移動端末を用いて利用者の位置情報を取得し、情報解析レイヤに送信する。

情報解析レイヤ 情報取得レイヤから受信した位置情報を解析し、利用者が目的地に到達するまでの残り時間を計算する。算出結果を情報送信レイヤに送信する。

情報送信レイヤ 情報解析レイヤから受信した情報を接続されている制御機器すべてに送信する。

機器制御レイヤ 情報送信レイヤから受信した情報に基づいて機器の制御を行う。

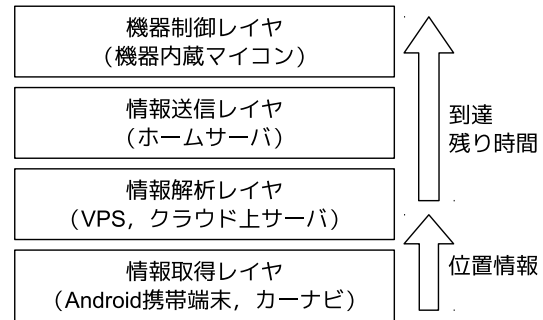


図1 実装時のレイヤ構造

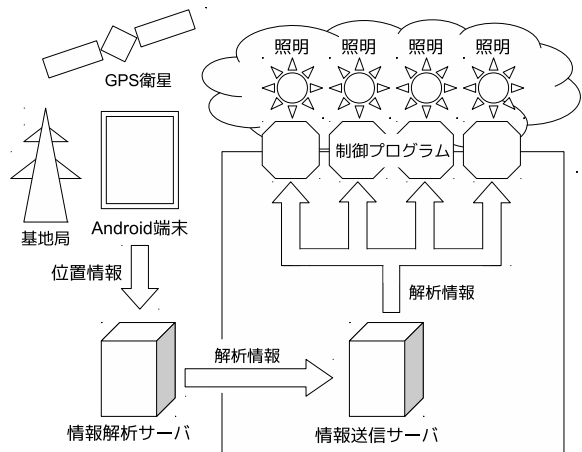


図2 実装時のシステム構成図

4. 実装

システムの構成を図2に示す。システムを実装するにあたり、移動端末にはAndroidタブレットを使用した。制御装置が内蔵された機器の入手が困難であるため、制御装置をプログラムで実装した。被制御機器には、赤、緑、青、黄の4色をそれぞれ1001段階で調光可能な29灯のLED照明を使用した。この照明を4つのグループに分け、それぞれを被制御機器に見立てた。

情報取得レイヤ 位置情報を取得するAndroidアプリケーションを作成した。位置情報の更新間隔は式(1)により設定する。

情報解析レイヤ VPS上にサーバプログラムを動作させ、過去10件の位置情報から残り時間を計算した。

情報送信レイヤ 実験室のPC上で各制御プログラムに情報を送信するプログラムを作成した。

[†] 同志社大学理工学部

[‡] 同志社大学大学院



図 3 初期状態の LED 照明

機器制御レイヤ 制御プログラムを用いて LED 照明を制御機器に見立てた。

$$\text{Interval} = \text{Distance}^2 \cdot 10 + 10 (\text{秒}) \quad (1)$$

Interval: 次の位置情報取得までの時間 (秒)

Distance: 現在位置から目的地までの直線距離 (km)

5. 評価

5.1 実験概要

被験者 1 名に Android タブレットを持たせ、徒歩で移動してもらった。目的地には LED 照明 29 灯が設置されている実験室の座標を設定した。被験者は実験室を出発し、1.5km 程度の経路を徒歩で移動して実験室に戻った。初期状態では実験室の LED 照明はすべて点灯し、残り時間に応じて表 1 のように制御した。初期状態の実験室の照明を図 3 に示す。

5.2 結果

経過時間と制御状態および誤差の関係を表 2 に、経過時間と目的地までの直線距離のグラフを図 4 に示す。表 2 から、システムは 60 秒以内の誤差で動作したことが確認できる。被験者の平均移動速度は 1.21m/s であった。

5.3 考察

位置情報を利用して目的地までの到達残り時間を算出し、機器が制御できることを確認できた。制御プログラ

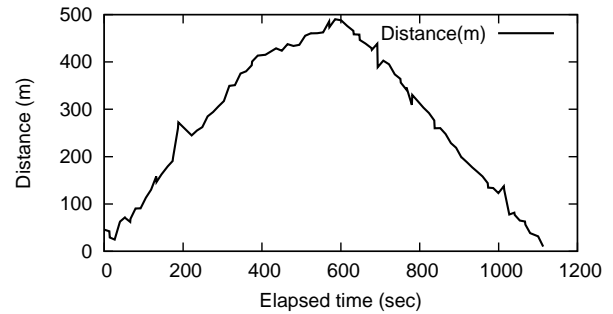


図 4 経過時間と目的地までの直線距離

ムにタイマー処理を実装していなかったため、残り時間を受信してからの制御時に誤差が生じたと考えられる。

消灯制御を行う際は、それまでに目的地に滞在しているデータが残っていたため、無条件に 10 件のデータを用いる場合はその滞在時間が制御に影響する。屋内では高精度で位置情報を基地局情報から取得するため、情報取得元が切り替わった際に判断方法を考慮する必要がある。

6. まとめと今後の展望

利用者の位置情報を解析して目的地までの到達残り時間を計算し、算出結果に応じて制御機器が自身の制御内容を判断する手法を提案した。実証実験では既存技術を用いてシステムを構築し、システムの有用性を示した。移動端末での位置情報取得はバッテリーの消費量が大きいため、位置情報の取得間隔の最適化が必要である。

参考文献

- [1] 木村竜, 新巻洋一, 五百蔵重典, 田中博. GPS 情報を利用した知的環境構成の一実証: モバイルネットワークと家電ネットワークを統合したエアコン制御を例として (無線分散ネットワーク (WDN) 特集セッション及び一般講演). 電子情報通信学会技術研究報告. USN, コピキタス・センサネットワーク, Vol. 108, No. 252, pp. 17-22, 2008-10-15.
- [2] 山下敦士, 阿多輝明, 阪本清美, 濱田浩行. 移動端末並びに自動遠隔制御システムおよび自動遠隔制御方法, 06 2002. <http://www.patentjp.com/14/T/T100001/DA12401.html>.
- [3] 北川昌彦. 移動体からの屋内家電機器制御装置, 02 2002. <http://www.patentjp.com/14/T/T100083/DA10011.html>.
- [4] 青柳京一, 松岡久美子. 移動体の位置情報を利用したネットワーク機器の制御および移動端末の利用, 10 2004. <http://www.patentjp.com/16/T/T100375/DA10006.html>.

表 2 経過時間と照明の動作内容

表 1 目的地までの残り時間と照明の制御内容

| 残り時間 (秒) | 制御内容 |
|----------|------|
| 130 | 青点灯 |
| 100 | 緑点灯 |
| 70 | 赤点灯 |
| 40 | 白点灯 |
| -60 | 白消灯 |
| -70 | 赤消灯 |
| -100 | 緑消灯 |
| -130 | 青消灯 |

| 時刻 (秒) | 動作予定時刻 (秒) | 誤差 (秒) | 制御状態 |
|--------|------------|--------|------|
| 0.0 | 0 | 0 | 全点灯 |
| 105.8 | 60 | +45 | 白消灯 |
| 105.8 | 70 | +35 | 赤消灯 |
| 118.8 | 100 | +18 | 緑消灯 |
| 118.8 | 130 | -12 | 青消灯 |
| 1027.2 | 970 | +57 | 赤点灯 |
| 1041.1 | 1000 | +41 | 緑点灯 |
| 1053.9 | 1030 | +23 | 青点灯 |
| 1079.9 | 1060 | +19 | 白点灯 |