

TurtleBot2 を用いた自律移動可能なデジタルサイネージの開発

林 勇佑[†] 早川 栄一[†]

拓殖大学工学部情報工学科[†]

1. 研究の背景と目的

従来のデジタルサイネージはディスプレイが壁や柱に固定されているものや、タイヤのついた移動式サイネージを人力で移動させるものがほとんどである。そのため、人の手によってデジタルサイネージを移動させなければ、常に同じ場所でしか情報の配信は行えない。

本研究の目的は、従来の場所が固定されているサイネージに対して、自律走行が可能なロボットである TurtleBot2 を用いて場所を変更可能なサイネージシステムを開発することである。このサイネージシステムを開発することで、一例として、博物館で展示されているものの説明を、受け手の言語に合わせた表示で行うと同時に館内の誘導を行うことが可能となる。

2. 研究概要

2.1. 機能

本システムの主な機能は、次の二つである。

- (1) ライントレースによる自律移動
- (2) 場所に対応するコンテンツの表示・発信

2.2. 構成

機能を実装するためのシステム構成を図 1 に示す。

移動手段として、自律走行ロボットである TurtleBot2 を用いる。また、移動を制御するために赤外線距離センサ、フォトリフレクタを用いる。

コンテンツの切替えには場所情報を記録した NFC タグと NFC リーダを用いる。また、サーバ上に格納した、場所とコンテンツとを紐付けたデータを参照する。

センサ情報の処理や移動制御、コンテンツの表示には Raspberry Pi 3 を用いる。TurtleBot2 の移動制御は Robot Operating System を利用することで Raspberry Pi 3 から行う。コンテンツの表示にはポータブルプロジェクタを用いる。

2.3. 自律移動

自律移動には TurtleBot2 に搭載したフォトリフレクタを使用し、ライントレースを行う。このとき用いるライン上に、場所情報を記録した NFC タグを設置する。また、本システムは多くの人がいる空間を移動することから、人の移動を妨げないことが必要であるため、距離センサを用いて、人や障害物を検知し、距離が近く、衝突の危険性があれば停止させる。

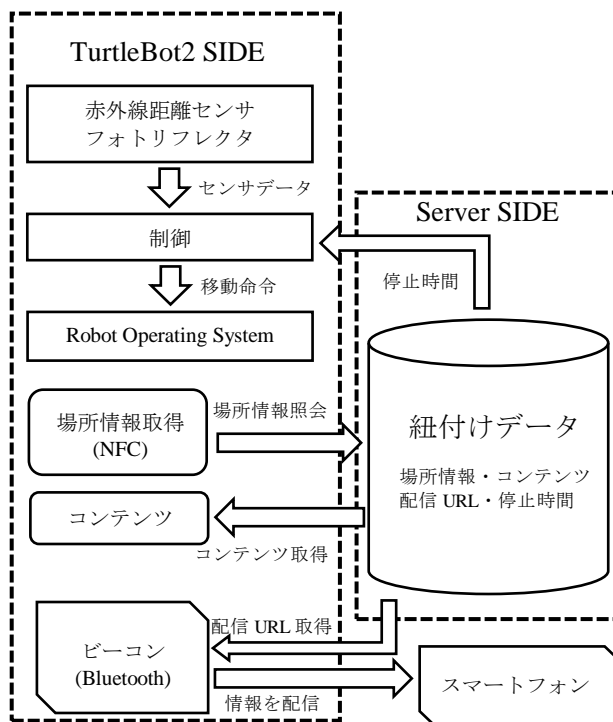


図 1 システム構成図

2.4. コンテンツの表示・発信

場所に応じたコンテンツの提供として、NFC タグに記録されている場所情報を NFC リーダで読み取る。この場所情報を、場所とコンテンツとを紐付けたデータに照会し、該当するコンテンツを表示する。この紐付けデータをサーバ上に格納する。これにより、紐付けデータを更新するだけで、コンテンツの変更、更新作業を行える。このとき、NFC タグの書換えや、サイネージのシステムを修正する必要はない。また、EddystoneBeacon[1]を用いて、スマートフォンに、表示されているコンテンツに関する URL の発信

Development of an autonomous mobile digital signage using TurtleBot2

Yusuke HAYASHI[†], Eiichi HAYAKAWA[†]

[†]Department of Computer Science, Faculty of Engineering, Takushoku University

を行う。URL の受信にはスマートフォン上の Google Chrome ブラウザを用いる。

3. 実装

3.1. 自律移動

本システムでは移動手段として、図 2 の自律走行ロボットである TurtleBot2 を用いる。この TurtleBot2 に三つのフォトリフレクタを用いた回路を作成し、搭載した。このセンサデータを元に、TurtleBot2 がライントレースを行い、移動することを可能とした。また、ロボットの進行方向正面に三つの赤外線距離センサを用いた回路を作成し、搭載した。これにより、進行方向の人や障害物を検知し、距離に応じて停止することを可能にした。

TurtleBot2 の移動速度に関して、人の歩く速度を目指して開発を進めていたが、その速度で走行した場合、TurtleBot2 から非常に大きなモータ音が発生したため、移動速度を下げた動作させた。



図 2 TurtleBot2

3.2. 紐付けデータ

場所に応じたコンテンツの表示と発信を行うために、場所情報と表示するコンテンツとを紐付けたデータを用意した。この紐付けデータは図 3 で示すように次の五つのデータで構成されている。

- (1) 場所情報
- (2) 表示するコンテンツ
- (3) スマートフォンに発信する URL
- (4) タグを読み取った際に停止する秒数
- (5) 編集集中を示すフラグ

ID	PlaceName	URL(Browser)	URL(Eddy stone)	TurtleBot SleepTime	Edit Now
1	room01	file:///home/ubuntu/main/	https://goo.gl/NScvK	3	FALSE
2	room02	file:///home/ubuntu/main/	https://goo.gl/NScvK	5	FALSE
3	room03	https://www.google.com	https://www.google.com	10	FALSE
4	lab01	https://www.youtube.com	https://goo.gl/zeZfIQ	10	FALSE
5	lab02	file:///home/ubuntu/main/	https://goo.gl/QRGUK	30	FALSE
6	end				

図 3 紐付けデータ

この紐付けデータは Google スプレッドシートを用いて作成し、サーバ上に格納する。紐付け

データをサーバ上に格納することで、TurtleBot2 を停止させることなく、コンテンツの変更、更新作業を行うことを可能としている。

3.3. コンテンツの表示

コンテンツの表示には、場所情報を記録した NFC タグ、NFC タグを読み取る NFC リーダ、場所情報とコンテンツとを紐付けたデータを使用する。

場所情報を予め記録しておいた NFC タグを、ライントレースで用いるライン上に設置する。この NFC タグを、TurtleBot2 の下部に設置した NFC リーダを用いて読み取ることで、場所の認識を行う。このとき、NFC タグから読み取った場所情報を紐付けデータに参照し、該当するコンテンツの表示を行う。

コンテンツの表示にはインターネットブラウザを使用しているため、画像の表示だけでなく、動画の再生、音声の出力も可能である。

3.4. コンテンツの発信

コンテンツの表示を行うと同時に、スマートフォンに対して現在表示されているコンテンツに関する URL の発信を行う。スマートフォンへの URL の発信には、EddystoneBeacon を使用する。EddystoneBeacon は Raspberry Pi 3 の Bluetooth を使用し、URL を発信することが可能である。この EddystoneBeacon から発信した URL はスマートフォン上の Google Chrome ブラウザを用いることで、受信することができる。

4. おわりに

本研究では、自律移動可能なデジタルサイネージの開発を行った。ライントレースを用いた自律移動、NFC タグを使用した場所認識を用いて、場所に応じたコンテンツの表示を行うことを可能とした。

デジタルサイネージには災害や緊急時に、災害情報や、テレビの放送を流す機能を実装しているものがある[2]。しかし、本研究では指定したコンテンツ以外を表示する機能を実装していない。そのため今後の課題として、特殊な条件下において紐付けデータに記述されたコンテンツ以外を表示する機能を追加する必要がある。

参考文献

- [1] GitHub - google/eddystone
https://github.com/google/eddystone
- [2] デジタルサイネージコンソーシアム：
災害・緊急時におけるデジタルサイネージ
運用ガイドライン 第二版, 2014