

イルミネーションを利用したデジタルサイネージの研究

鹿島 涼太^{†1} 小谷 慎^{‡2} 神戸 英利^{‡3}東京電機大学 大学院 理工学部 理工学研究科 情報学専攻^{†1, ‡2}
東京電機大学 理工学部^{‡3}

1. はじめに

近年、LED が他の光源から見て低消費電力であることや急速な低価格化の背景からイルミネーション利用が活発になっている。大型のイルミネーションから商業施設、一般家庭などの中小規模なイルミネーションまで幅広く普及している。しかし、これらのイルミネーションはいずれもひたすら光り続けるか制御がされていてもマイコンを用いて ON/OFF の切り替えを決まったパターンで行うといった単純なものにとどまっている。

中小規模のイルミネーションでは常に多人数の人が鑑賞しているわけではなく、通りがかった数人がイルミネーションを目にするといったシーンも多い。そういった場合には観る人に応じて点灯の仕方が変化するインタラクティブ性を持たせると、イルミネーションの楽しみ方がさらに広がると考えられる。

また、大型のイルミネーションを設置するほとんどのケースが集客目的である。大量の LED を使用しているような大型イルミネーションの場合、配置する密度にもよるが文字や図形さらには絵などを映し出すには数的に十分である。こういったイルミネーションをデジタルサイネージとして機能させることで集客だけでなく広告収入を狙ったデバイスとしても利用できるのではないか。

2. 課題

前章のような文字や図形、画像などといったものを映し出す際には LED 群を一斉に制御する必要が出てくる。また、以下の2つが課題として挙げられる

- ① 各 LED の個別操作
- ② 各 LED 位置の把握

3. 目的

ネットワーク経由の外部データにより自由に配置したイルミネーションの LED 群を一斉制御して、インタラクティブなデジタルサイネージとして点灯することを確認する。

4. 提案システムの構成

4.1. システム構想

大量の LED を一斉制御する方式が必要であるが、関連研究としてプロジェクタを用いたイルミネーションデバイス制御に関するものが存在する^[1]。しかし別途プロジェクタが必要であることや、光の届かない箇所の LED の制御は不可であるといった問題がある。そこで本稿ではマイコン内蔵の LED を使用することにした。この LED は直列接続された LED に単一の信号を送り込むことですべての LED を一斉に制御することが可能である(課題①)。なお、本稿では mbed マイコンの LPC1768 を使用して信号を生成、送出行っている。

また、イルミネーションの設置によっては LED 全体で密度が疎な部分が生じてくる。そういった箇所はイメージを表示する際の障害となってしまうことが考えられる。そこで、表示をスクロールさせるなど動的にすることで鑑賞者の脳内で補完して認識させるといった効果を狙う(図 1)。

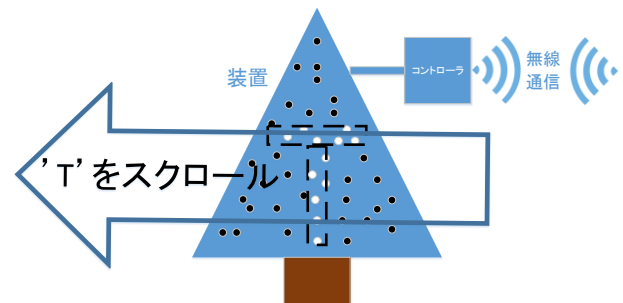


図 1 システム構成図

4.2. 通信方式

屋外や商業施設などを想定すると、無線によって制御信号を送信する方が望ましいと考えられる。本稿では長距離にも対応するため WiFi を用いることにした。

4.3. キャリブレーション

イルミネーションは必ずしも整列されて配置してあるわけではない。そのため、特定の LED がどの位置に配置してあるのかといった LED の位置情報を把握することが必要になる(課題②)。その方法としてカメラから取得した映像データをもとに位置を認識する処理をイルミネーション設置後に必ず行うことにする。この手順を本稿ではキャリブレーションと呼ぶことにする。

5. 評価実験

LED の装置側をクライアントとしてデータ要求をサーバに送り、返ってきたものを点灯データとして利用するという形式で WiFi 通信により制御をした。本稿では研究の初期段階として無線を通じて LED を赤、緑、青に点灯を切り替えることを確認する。

5.1. WiFi 通信

① クライアント側

WiFi モジュールとして esp-wroom-02 を使用した。WiFi モジュールと mbed 間を非同期シリアル UART 通信でデータの授受を行う。WiFi モジュールの制御コマンドには AT コマンドを用いる。マイコン、LED は 5V、WiFi モジュールは 3.3V のために 3 端子レギュレータで変換している (図 2)。データ信号に SPI を使っている都合上、notIC により信号のインバートも行っている。

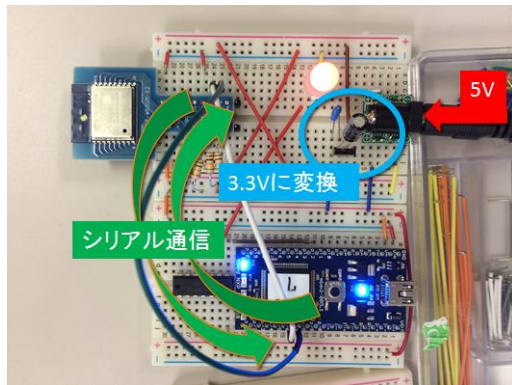


図 2 クライアント側

② サーバ側

サーバ側にはあらかじめ C 言語で作成したサーバプログラムを起動させておき、送信するデータを読みだす参照ファイルも作成しておく。データ要求が来たらそれを返すという手順をとる。システム全体を以下図 3 に示す。

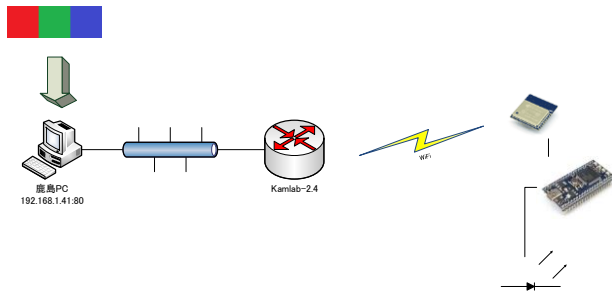


図 3 WiFi 通信全体

5.2. キャリブレーション

LED の位置把握のために行うキャリブレーションには様々な方式が存在することが予想されるが、初期段階として最も簡単と考えられる方法を検証する。LED 一つを点灯、消灯の制御をしてその様子の画像データを取得する。2 枚の画像デ

ータの差分から LED の位置を検出する。

5.3. 実装

砲弾型マイコン LED をツリーに配置するようなストレートライト型に銅線を用いて接続、通電させる。データ線はすでに述べた通り直列に、電源とグラウンド線は並列に接続する。発泡スチロールの LED を配置したい箇所に穴を開け、そこに埋め込むことで不揃いな LED を表現する。

6. 考察

6.1. WiFi 通信

WiFi モジュールを用いて取得したデータを利用した LED の点灯を確認できた。現状ではサーバから受け取ったデータは WiFi モジュールのバッファに一時格納してからマイコンに読み込む手順を踏んでいる。点灯データには 1LED に 8 バイトを要する。よって、大量の LED 点灯データを読み込む際には一度の通信で取得するのは難しい。複数回に分けてデータを取得する仕組みを作る必要がある。

6.2. 実装

30 個つなげた状態での点灯を試してみたところ、接続が後ろになるにつれて指定した色とは違う挙動を示す LED が複数表れてしまった。別の 1024 個での動作確認が取れている装置で同じ検証をしたところ、そういったエラーは発生しなかった。また、LED 間の配線を捩り合わせて試してみると LED の点灯エラーが大幅に減少した。このことから、LED 間の配線上でのノイズが原因であると考えられる。マイコン LED に用いられている信号は 8M[Hz] のパルス波と高速なのでノイズの影響を受けやすいと考えられる。

7. まとめ

まだ研究は途中段階である。3 つに分割した作業はいずれも終了していないが、キャリブレーション処理が本研究で最重要となるためここを重点的に取り組んでいきたい。また、キャリブレーション結果のデータからイルミネーション制御データの生成も必要となる。現在は制御信号にはマイコンの SPI 通信を利用している。現状では大量の LED 群を高速に制御するのは難しいといった課題も多い。

参考文献

- [1]. 中田, 他, "光コマンドにより制御可能なイルミネーションデバイスの開発", 情報処理学会研究報告, pp. 59-64, 2009.
- [2]. 長瀬, 他, "スマートフォンを用いたイルミネーションパターンの直観的なカスタマイズ手法", 情報処理学会
- [3]. Tony, other, "Group Dynamics and Multimodal Interaction Modeling Using a Smart Digital Signage" Kyoto University