

マトリックスLEDを用いた可視光通信の実現

B4 1班 園邊翔大

ガンマ補正で綺麗に表示

研究背景

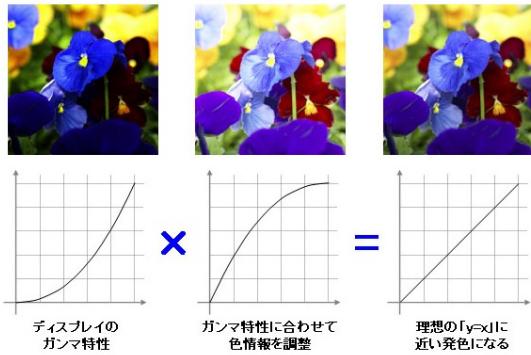
- 256階調での点灯には成功したが、色が淡くて全然見えなかつたため、原因を調査し、元の色を再現した。

研究目標

- しっかりと原因を調査する
- 色味を元の画像と同じように表示する

実験内容・結果

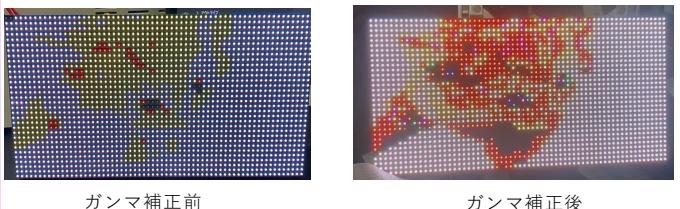
- 原因はガンマ補正がかかっていないことだった。
- ガンマ補正をかけることでしっかりと色味を表現できた。



通常のディスプレイは元画像を自動でガンマ2.2変換して表示している。そのため、元画像よりも全体的に暗く表示される。通常の画像拡張子はそれを想定して予めガンマ0.45変換した画像を保存している。それが原因で淡くなってしまった。



元画像



ガンマ補正前

ガンマ補正後
(連続点灯させたものを肉眼で見ると元画像と同じ明度に感じる)

今後の展望

- この実装を次の可視光通信にも取り入れて綺麗な画像を表示できるようにする

周波数差での可視光通信の実現

研究背景

- 可視光通信を実装することで、QRコード等を使わずにマトリクスLEDで普通に情報を表示しつつ、データの送受信が可能になり、サイネージ広告の幅が広がる。

- マトリクスLEDのダイナミック点灯での可視光通信の事例がない

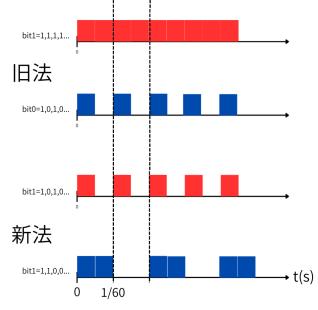
研究目標

- 可視光通信の通信ロジックを確立させる
- 表示ロジックを確立させる

実験内容・結果

表示ロジック

1	0
0	0



マトリクスを4つの領域に分け、それぞれの領域の点灯周波数を単位時間ごとに変えることで、データの送信を行う。

duty比を高周波のものは50%、低周波を100%にすることで、ちらつきを軽減させる。

120Hzの場合は各フレームの輝度が0.5,0.5,,となるが、60Hzの場合は、1,0,1,,となる。この輝度の変化パターンの違いでカメラ側ではちゃんと復号化でき、dutyを制御しているため、人間の目には連続した白い点灯に見える。

通信ロジック

PREAMBLE(8bit) SYNC(4bit) PAYLOAD(nbit) CRC(4bit)
10101010 1101 1011 0010 0110

PREAMBLE: 同期パターン
SYNC: データ開始位置
PAYLOAD: ベイロード
CRC: 誤り検出用のビット列

従来の可視光通信との違い

- 点灯時は1、消灯時は0といった方式だとちらつきが大きくなる可能性がある
→どんなパターンでも常に真っ白に点灯するため、ちらつきが起きない
- 周囲の環境や露光によって正確に判定できない可能性がある
→点灯パターンで判定することで環境に依存しない

今後の展望

- 受信側の実装も深く検討する必要がある（エッジ検出やビット推定方法についてさらに深く検討）