

平成 2 4 (2012) 年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏 名	西本 早耶香	研究室名	片山研究室
題 目	LED アレイと高速度カメラを用いた路車間可視光通信のための重畳符号化の提案		

1 背景と目的

本研究では、送信機に LED アレイ、受信機に車載高速度カメラを用いた路車間可視光通信システムを考える。従来の符号化方式は送信機の LED の数や配置に制限があり、設計の自由度が低いという問題点が存在する。また、車両が走行した環境における通信を実現するために反転信号を用いた送信機追跡手法が提案されているが、この方式は、元の信号とそれを反転した信号を交互に送信するために伝送速度が低くなる。

この二点を解決するために、本研究では二つの情報を重畳する符号化方式である重畳符号化とそれに適した伝送速度改善手法を提案し、その有効性を実験により確認する。

2 システムモデル

図 1 にシステムモデルを示す。送信機は 16×16 の正方向行列上に配置された個別に点滅が可能な LED と符号化器から成る。

遠距離用データと近距離用データの二つの入力データを重畳符号化を用いて符号化し、信号機追跡用のフレームを挿入する。LED の点滅によってデータの送信を行う。送信された情報を高速度カメラで受信し、画像処理により信号機を追跡し個々の LED の輝度値を得る。得られた輝度値を基に復号を行う。

3 重畳符号化

従来の符号化方式は、各データの基底を直交にするために LED の配置や数に制限が存在した。提案する重畳符号化では、各データで複数の LED を一つの塊とみなして点灯させる。各データの点灯パターンを単純に重畳させることによって符号化を行うため、データを割り当てる LED の配置や数に制限のない方式が実現できる。

また、車両がぶれる車両走行時の送信機追跡手法として、反転信号を用いる手法がある。各 LED の送信データの信号に対してそれぞれ輝度値を反転させた反転信号を作り、それらを加算することで全点灯画像を生成する。得られた加算画像と全点灯のテンプレートとの相関を取ることで信号機追跡を容易にすることができる。

ところがこの方式では、元信号と反転信号を交互に送信しているため伝送速度が半分になる。そこで本研究では、重畳符号化の各データの点灯パターンを独立に考えることができる特徴を利用して、伝送速度改善手法を提案する。遠距離用データでは、従来の信号機追跡手法と同様に元信号と反転信号を交互に送信する。一方で近距離用データでは、遠距離用データが反転信号を送信している間も次の元信号を送信する。この遠距離用データが反転の関係にあるため、消灯している LED がない加算画像を生成することができ、信号機追跡が可能となる。

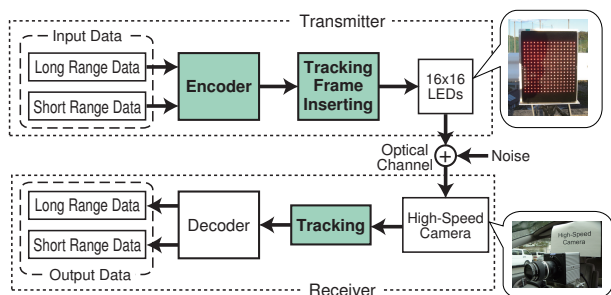


図 1: システムモデル

表 1: 実験諸元

LED 点灯周波数	500Hz
撮影速度	1000fps
解像度	128×128pixel
撮影距離	25m-70m(5m 間隔)
撮影環境	静止

表 2: 伝送速度

データ	遠距離用	近距離用
高速化前	4kbps	16kbps
高速化後	4kbps	32kbps

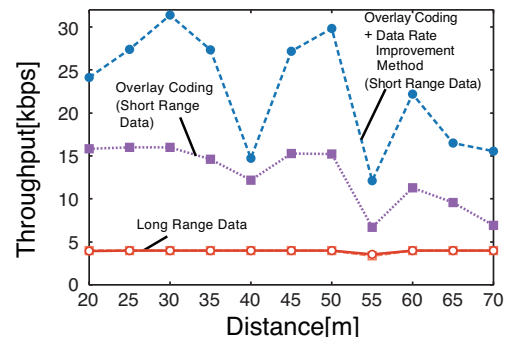


図 2: スループット特性

4 実験

提案する信号機追跡手法を評価するために表 1, 2 の実験諸元にに基づき実験を行った。図 2 にスループット特性を示す。遠距離用データのスループットは、従来手法も提案手法もほぼ同等の特性を示している。一方で、近距離用データでは、従来方式と比較して提案方式では約 2 倍のスループットの向上が確認できた。

5 まとめ

重畳符号化と、それに適した伝送速度改善手法を提案した。実験結果から、従来方式と比較して近距離用データのスループット特性を約 2 倍に向上できることが確認された。

発表業績

- 電子情報通信学会和文論文誌 (2013-2)
 - 国際会議 IEEE ITSC2011 (2011-10)
 - 国際会議 IEEE OWC'12 (2012-12)
- 他、国内研究会 2 件、特許出願 1 件