

蛍光灯通信用受光回路におけるデジタル復号処理の試み

◎高橋 裕生 牧野 秀夫 富口 真行 鈴木 祥之 中澤 陽平 西森 健太郎

新潟大学大学院自然科学研究科(情報工学)

1. はじめに

近年、屋内測位方式として RFID, 赤外線, 可視光通信などを用いた方式が研究されている。これらの方式のうち、蛍光灯通信は、装置コスト、電波免許、干渉といった面で他方式と比較して利点大きい。ここで、従来、蛍光灯通信においては受光器の初段にドリフト防止用にアナログ回路を用いていた。しかし、アナログ回路では小型化の限界、パラメータの変更が不可能などの問題があるため、著者らは復号部全体のデジタル化の検討を行ってきた。先行研究においてパルス幅に着目した復号方式[1]が提案され、基本的なアルゴリズムは確立されている。そこで、本発表では、復号のリアルタイム化と正しい復号文字列の抽出を目的とし、PCを用いてデジタル復号システムの試作・評価を行った。以下、実験結果の概略を述べる。

2. 復号システム

先行研究において提案された復号方式を用い、実環境で利用可能な復号システムを PC 上で構築する。今回は、約 32msec のサイクルでバッファリングを行い、並行して復号しリアルタイム処理を実現する、

システム構成を図 1 に示す。復号用 PC は蛍光灯から送信された光信号を、フォトセンサ(S5821 浜松ホトニクス)・AD 変換ボード(AI-1204Z-PCI CONTEC)を介して受信し復号処理を行う。復号処理方法を図 2 に示す。

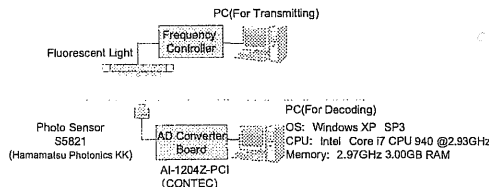


Fig. 1 System Configuration

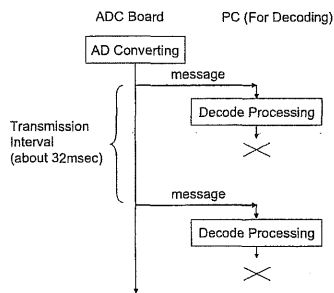


Fig. 2 Input signal processing method

3. 実環境下での復号実験

新潟大学情報理工棟 1F(図 3)のダウンライト型蛍光灯 8 個に固有の ID を割り振り、表 1 のような送信フォーマット(例: \$119*39 (CRLF))で連続送信する。

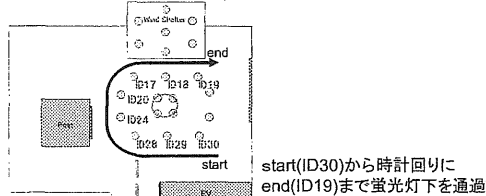


Fig. 3 Measuring route in experiment

Table 1 Transmit signal format

Start code	Floor lever	ID	Intermission	Check sum	Terminate code
1 bytes	1 bytes	2 bytes	1 bytes	2 bytes	2 bytes

本システムを図 3 中の矢印のように ID30 の蛍光灯下から時計回りに ID19 蛍光灯下まで通過させ、送信情報の復号を行い、受光範囲内外での復号出力を確認する。このとき、フォーマットチェック・チェックサムを用いた誤り検出により抽出した復号文字列と、無操作な復号文字列を出力し比較する。また、メッセージ送信間隔と、復号処理時間を計測・比較し、並列処理が正しく行われているか確認する。

4. 結果

受光範囲内では、生データには一部誤り・文字の欠落が見られたが誤り検出により排除され、正しい文字列のみ出力された。受光範囲外では、無操作な出力には無意味な文字列が出力されたが、誤り検出によりそれらの文字列は排除された。処理時間を表 2 に示す。復号処理時間は平均で 19.6msec、メッセージ送信間隔は 33.2msec となった。また、個々の復号処理はメッセージ送信間隔内に終了していることを確認した。受光範囲進入から復号結果の出力までのタイムラグは感じられなかった。

Table 2 Processing time

Average decode time (msec)	19.6
Maximum decode time (msec)	32
Average message transmit interval(msec)	33.2
Maximum message transmit interval (msec)	35

5. 考察・まとめ

蛍光灯通信用リアルタイムデジタル復号システムの実装方式の一例を示した。今回は、処理の並列化により約 32msec サイクルでのリアルタイム処理を実現した。

実験から得られた平均復号処理時間から、32msec 内での処理は十分可能であった。このことから、今回用いた CPU 性能は十分であることが示された。

フォーマットチェック・チェックサムを用いた誤り訂正により復号文字列の選別を行うことで、不要な文字列の出力を制限することが可能であった。

今回は単一センサを用いてシステムの実装を行ったが、復号処理をマルチスレッド化することで、今回と同様の方式で複数入力のシステムの実装も可能であると考えられる。

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度の補助を受けた。(平成 18~20 年度, 平成 21~22 年度予定)

参考文献

[1]小林卓他, “蛍光灯通信における受信波形特性を考慮した復号方式の研究”, 情報処理学会研究報告, Vol.2006, No.116, 2006-UBI-12, pp.101-108, 2006