

渡部瑞枝* 若原俊彦** 松本充司**

早稲田大学 大学院 理工学研究科*

早稲田大学 国際情報通信研究センター**

1. はじめに

モバイル環境において携帯情報機器を使用する状況では消費電力の削減が望まれ[1], 赤外線通信の標準化団体 IrDA (Infrared Data Association) の規格 [2] では第 1.2 版以降, 発光強度を抑えた Low-Power Option 仕様が拡張された. 実際に赤外線を用いて通信を行う場合には高々数十 cm の至近距離の場合も多く, その場合, 規格に定められた通信距離 1m を満たす赤外線の発光強度に設計されたモジュールでは光電力消費が効率的ではない. しかし, 赤外線通信はその都度配置条件等が異なり, 消費電力削減効果を期待する Low-Power Option のモジュールでは, 条件によっては通信できないことが想定される. 本報告は携帯情報機器の低消費電力化を図り, バッテリー動作の長時間化を図るため, 通信品質の劣化を極力抑えつつ, 消費電力削減効果が得られるような赤外線発光強度制御方式の検討結果を報告する.

2. 検討目標

発光強度制御を行うにあたり, 以下を目標に検討を進めた.

- (1) 距離センサー等で通信距離を検出して発光強度の制御を行う方式は採用しない. 小型・軽量・低コストを特徴とする赤外線通信の長所を損なわず, 拡張性を持たせる為にも, ソフトウェアで解決する.
- (2) 発光強度制御機能を有する装置と既に市販されている従来の IrDA 装置との間の通信に相互接続性を確保する.
- (3) 既存の IrDA 搭載機器と同程度の通信品質を目標にし, 消費電力削減の目標値は Low-Power Option と同程度を目標とする.

3. 新提案方式の概要

発光強度制御機能はレイヤ 1 で規定する物理層の機能であり, その折衝は物理層にて行うべきであるが, 装置間の配置等条件がその都度異なるという性質, 通信速度等の折衝もリンク層に相当する IrLAP 層にて行われている現状の赤外線通信プロトコルにおいて, 従来の発光強度制御機能を持たない IrDA 赤外線通信機器との相互接続を保つには, 発光強度制御を物理層で行うことは困難である. これらを考慮し, 以下の通信方式概要を考案した.

- (1) 発光強度を 3 段階とする. Low-Power Option と従来の発光強度に加え, Low-Power Option 対応機同士で通信が保証されない通信距離 20~30cm に設置された場合を考慮し, 中間の発光強度を追加した.
- (2) 折衝パラメータに発光強度制御機能の有無を確認するパラメータを追加する.
- (3) 発光強度折衝用フレームを新たに設け, パラメータ折衝後, データ転送前にそれを相互に発光強度を折衝し, 相手の受信状況を確認する. 具体的には, 発光強度折衝用フレーム対し, 受信良好であれば確認応答フレーム, そうでなければ受信不能応答フレームを返却する. 受信不能応答フレームが返却されたら, 発光強度を 1 段階上げて再折衝する.

4. 発光強度制御方式の比較評価

IrDA 赤外線通信の発光強度を制御する方式として, 以下の 3 案があげられる.

- (1) XID 方式: 局発見(XID)パルスの発光強度を変化させ, レスポンスが返ってきた強度に決定する方式
- (2) IrDA Control 方式: 1999 年 10 月の IrDA 会合に提案された IrDA Control における発光強度制御方式で, 通信中に徐々に発光強度を落とし, ACK 不返却時に発光強度を上げる方式[4]を応用した方式
(IrDA Control 通信は, 通信速度, 距離, 手順等が異なる為, そのまま適用することはできない)
- (3) 新提案方式: データ通信に先駆けて, 発光強度を折衝して決定する方式

A Study on Controlling Emission Power Output for IrDA Infrared Data Communication

*Mizue WATANABE

Dept. of Elec., Info. and Comm., Waseda University

**Toshihiko WAKAHARA, Mitsuji MATSUMOTO

Global Information & Telecommunication Institute, Waseda University

ここでXID方式は最も単純明解な方式であるが、XIDレスポンスを返却するタイミングはスロットによって決定される為、必ずしも適切な発光強度に反応して応答したものは限らないことや、XIDフレームが9600bpsにて送信されており、実際の通信速度や変調方式における発光強度の折衝でないという点において問題点がある。IrDA Control方式および新提案方式は、折衝後、実際の転送速度、変調方式に変わった段階から発光強度の折衝を行うことにより、上記の問題点を解決できる。

5. シミュレーションによる比較評価

IrDA Control方式と新提案方式を、同一条件下における赤外線通信における消費電力量、通信時間をシミュレーションで算出し、比較した結果を示す。

(1)前提条件

発光強度=3段階、通信速度=115.2Kbps、最大ターンアラウンドタイム=500ms、最小ターンアラウンドタイム=10ms、情報フレーム 2048Bytes 毎に一度、RRが返却されるという通信を想定する。

(2)比較項目

10KBのデータ送信側の消費電力量と通信時間

ケース(a)：通信距離 20cm 程度の場合

ケース(b)：通信距離 60cm 程度の場合

ケース(c)：通信距離約 1m の場合

試算の結果、IrDA Control方式と新提案方式の消費電力量を表1、通信時間を表2に示す。

表1 赤外線通信消費電力量比較

ケース	IrDA Control 方式	新提案方式
(a)	0.01048(mWh)	0.00863(mWh)
(b)	0.01461(mWh)	0.01177(mWh)
(c)	0.02103(mWh)	0.01693(mWh)
平均	0.01537(mWh)	0.01244(mWh)

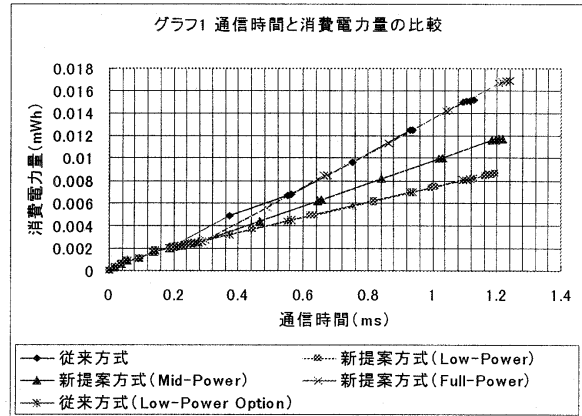
表2 通信時間比較

ケース	IrDA Control 方式	新提案方式
(a)	1.12707(ms)	1.19679(ms)
(b)	1.32589(ms)	1.21800(ms)
(c)	1.50418 (ms)	1.23922(ms)
平均	1.31905(ms)	1.21800(ms)

上記(a)~(c)が均等な確率で発生すると仮定し、平均値を比較すると IrDA Control方式に比べ、新提案方式の方が効率的である。理由は IrDA Control方式では必ず Full-Power で転送が開始されること、また(a)の場合以外にはサイズの大きい I フレームの再送が発生するために通信時間、消費電力の両方で効率

が落ちるからである。

更に、従来方式と新提案方式の通信時間に対する消費電力量累計値の推移を以下のグラフ1に示す。



新提案方式は従来の IrDA 赤外線通信と比較し、通信時間約 1.12 秒の 6%に相当する 0.07 秒程度の遅延が発生するものの、消費電力量は新提案方式で最も削減効果が高い場合に 0.00863(mWh)である。これは従来方式の消費電力量 0.016305(mWh)の約 50% になり、Low-Power Option の 0.008262(mWh)とほぼ同等である。新提案方式において最も効果が低い場合では、通常発光強度における赤外線部分の消費電力量の 4%に相当する 0.000368(mWh)の増加となるが、平均すると通常の場合と比較して赤外線通信にかかる消費電力全体の 25%程度の消費電力削減が可能となる。

6. まとめと今後の課題

新提案方式による発光強度制御方式の具体化を図り、新たに3段階の発光強度を適応的に制御できるアルゴリズムを明確化した。現在、発光強度制御プログラムを作成し、市販の IrDA 赤外線通信機器との相互接続性を確認中である。

7. 参考文献

- [1] 相原他, "ノートブック PC におけるローパワーシステム技術", 電子情報通信学会誌 Vol.80 No.4 pp.370-376(1997)
- [2] IrDA Serial Infrared Physical Layer Spec., Ver.1.3, Oct15, 1998, IrDA(1998)
- [3] IrDA Serial Infrared Link Access Protocol (IrLAP)", Ver.1.1, Jun 16, 1996, IrDA(1996)
- [4] 片山他: "IrDA Control SIG", Oct 1999, IrDA(1999)

以上