

すれちがい通信における可変長ブロック型 FEC 技術の提案

B-7 A novel Variable-block type FEC technology during passing communication

吉村 太一†

Taichi YOSHIMURA†

† 東京電機大学大学院 情報環境学研究所

† Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University

小川 猛志†

Takeshi OGAWA†

1. はじめに

近年、大幅な低コスト・低消費電力を実現した IoT 向けの通信規格として LPWAN(Low Power Wide Area Network) が注目されている。一般的な IoT サービスには十分な帯域を所持している一方で、LPWAN 単体では異常時のログデータ収集等の大量データの転送に対応できない。このため、我々はマシン近辺を通過する一般ユーザのスマートフォン(以下、端末)にデータ転送を中継させる事で、低コスト・低消費電力でマシンとクラウド間の大量データの転送を実現する方式について研究している[1]。

サービスの実現にはデータを分割・冗長化しつつ部分的な到達でも再送要求せずには復元する技術が必要であるが、従来の FEC(Forward Error Correcting)技術を適用するとデータ送信量が増大し、消費電力が課題になる。本稿では想定する大量データ転送サービスの概要と従来 FEC 技術の適用時における課題を解決する手法について提案する。

2. 想定する大量データ転送方式

図1に想定する大量データ転送方式のアップロード例を示す。ユーザがマシンとすれちがう時に端末がマシンからデータ(数kB~最大100MB)を回収し、追加の通信費用が不要な無線 LAN 網への接続時にクラウドにデータを転送する。実験結果[3]より、1回の転送量を最大で20MB程度と見込み、データを複数のブロックに分割して複数の端末に中継させる。一部のブロックがサーバに到達しない場合、サーバからマシンに再送を要求すると遅延が増大する。このため、サーバからの送達確認が不要かつ IoT の適用のため消費電力を抑制する FEC 技術の適用が必要になる。

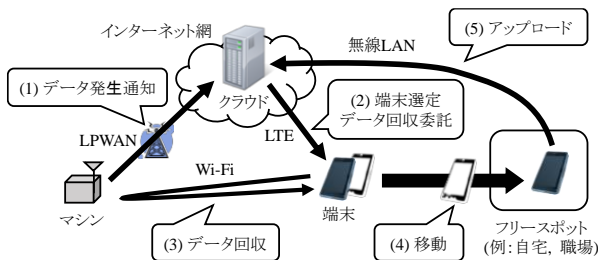


図1 大量データ転送方式 | アップロード例

3. 可変長ブロック方式 概要

図2に提案方式である可変長ブロック方式を示す。データ転送前にマシンはバイト長 K の均等な N 個のデータに分割し、それらを XOR 加算しバイト長 K の XOR データを生成し元データに結合する。マシンは端末とデータリンクを接続するとリンクが持続中端末にデータの先頭から順に最大 K バイト転送する。端末の移動や電波の遮蔽などでデータリンクが切断されると、マシンは次の端末とデータリンクを接続して未転送のバイト位置から転送する。端末は受け取ったバイト列に先頭バイト位置情報を付与して可変長ブロッ

クを生成し、フリースポットへの接続時にクラウドに転送する。一部の端末がクラウドへデータ転送を実施せず最大 K バイトのデータがクラウドに部分的に到達しても、クラウドの XOR 計算によりデータの復元が可能である。

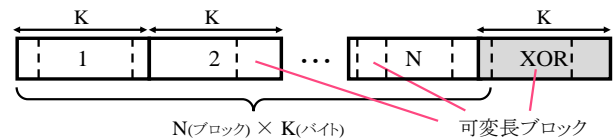


図2 可変長ブロック方式

4. 提案方式の評価

図3に従来 FEC 技術の一つである XOR 方式[2]と提案方式の100MB(XOR含む)のデータ転送時における合計データ送信量の評価結果を示す。1 端末に転送できるデータ量は0~20MBの一様分布に従い、平均10MBと仮定した。従来方式ではマシンが固定長のブロックを生成し、ブロック単位で端末に転送する。このためブロックの転送途中でデータリンクが切断すると当該ブロック全体を別端末に再度繰り返し送信する必要がある。一方で提案方式では端末が可変長ブロック化する。このためマシンは端末に一旦転送できたバイトを別端末に繰り返し送信する必要がない。故に、従来方式と比較すると提案方式の方がデータ送信量を削減できる。

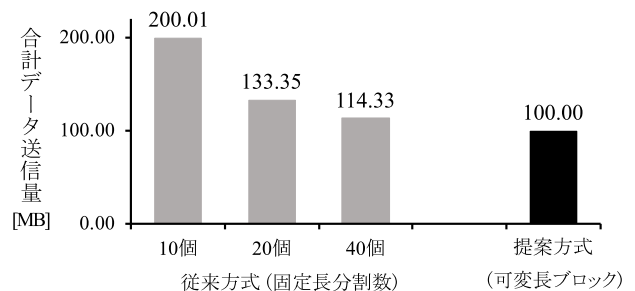


図3 データ転送時における合計データ送信量

5. まとめ

提案中の大量データ転送サービスの実現に向け、すれちがい通信時における可変長ブロック型 FEC 技術について提案し、マシンのデータ送信量を削減できる事を示した。

参考文献

- [1] Takeshi Ogawa, Taichi Yoshimura, and Noriharu Miyaho, "Cloud Control DTN Utilizing General User's Smartphones for Narrowband Edge Computing," IEEE World Forum on Internet of Things 2018, pp. 19-24, Feb. 2018.
- [2] 会津宏幸, 権藤俊一, and 辻雅史. "インターネットコンテンツ配信における前方誤り訂正技術." 東芝レビュー 65.6 (2010): 36-39.