

運用の簡易性を考慮した RFID 情報管理システム間の拡張に関する研究・開発

後藤 建二[†] 松田勝敬[‡]

東北工業大学大学院工学研究科[†] 東北工業大学工学部[‡]

1. まえがき

最近, RFID (Radio Frequency Identification) を通じて得た情報をネットワークを介して DB (DataBase) に蓄積し, 利用するサービスが一般的となっている.

我々は, ネットワークを用いた RFID の利用に着目し, ネットワークに Ethernet を用いることで運用の簡易性の向上を図る研究・開発を行っている.

現在, μ -Chip[1] システムと Ethernet[2] を用いた, RFID タグ情報処理システムの開発を行っている. これまでにシステムの検討・開発や Ethernet を用いた本システムの通信品質の特性について検証を行ってきた [3][4][5].

本システムの特徴のひとつにリーダから読み取った情報の通信に上位層のプロトコルを用いずに Ethernet で通信するということが挙げられる. Ethernet を用いることで上位層のプロトコルと比べ, 簡単に処理できる. これにより, 本システムの一部をより安価な組み込み機器で代用することで, システム全体の低コスト化が図れるのではないかと考えている. しかし, Ethernet のみの通信でシステムすべてを構築した場合, 本システムを運用できる範囲が限定的であり, 実際のシステム運用を考えた際に現実的ではない. 今回, 本システムの運用できる範囲が限定的になるという問題を Ethernet の上位層に当たる TCP/IP を最低限用いることで解決を図った.

2. システム

2.1 システム概要

本システムは合同企業説明会や大規模展示会などのブースがたくさん集まるようなイベントでの訪問者管理を行うことを想定したシステムとして開発を行っている [5].

図 1 にシステム構成を示す. 実線は Ethernet, 破線は TCP/IP での通信を表し, 点線は USB での接続を表している. また, リーダは μ -Chip タグ (以下タグ) を読み取る RFID タグリーダ (以下リーダ) [5] を表している. タグとリーダにはそれぞれ 32 オクテットのユニークな ID が割り振られている.

登録端末は, 会場の受付など訪問者が最初に通る場所に設置する. 読み取り端末は各ブースや教室に設置するものとする. なお, タグの配布は事前に訪問者に配られているものとする.

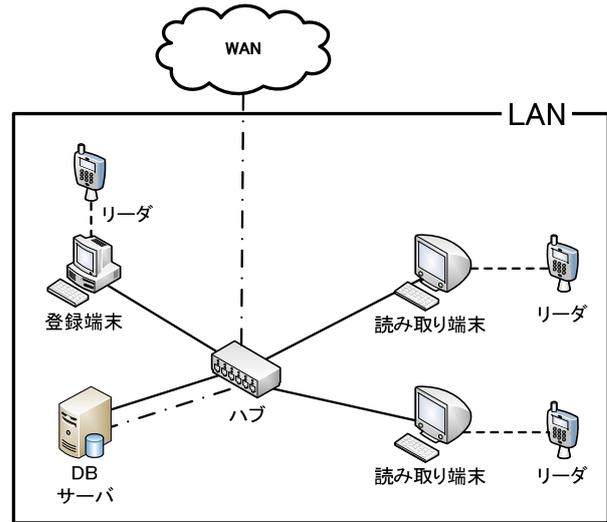


図1 システム構成

動作方法として, まず各読み取り端末にブースや部屋の名前といった場所の情報とリーダの ID を DB サーバへ送信し登録する. 次に, 登録端末より各訪問者が持っているタグの ID と訪問者の情報を DB サーバに送信する. その後, 訪問者は各ブース又は部屋を訪れた際に, 読み取り端末でタグを読み取り DB サーバに情報を送信する.

DB サーバでは, 送られてきた各情報をそれぞれ関連付けすることにより, 訪問者が何時にどこのブースを訪れたかなど統合的に管理することができる.

2.2 通信について

図 2 に各端末での通信時の Ethernet フレームフォーマットとデータ部の内容を示す.

Ethernet フレームのタイプ部については, Ethernet のタイプフィールドで実験用に割り当てられているタイプ番号を使用している.

データ部に関しては, すべての通信フォーマットに共通して, 先頭の 2 オクテットにオリジナルタイプというものを付加している. オリジナルタイプはサーバ側で各機能の識別に用いる. ブースの情報登録時のフォーマットに関しては, 場所の名前が可変長になるため文字の長さをオリジナルタイプの次の 1 オクテットに書き込む. その後ろにタグ ID を書き込み, 最後に場所の名前を書き込む形となる. 訪問者登録時も同じフォーマットを用いる. 各ブースの訪問時に用いるフォーマットはリーダの ID とタグの ID を書き込む.

Extension of simple operation the RFID information management systems

[†]Kenji Goto, Graduate School of Engineering, Tohoku Institute of Technology

[‡]Masahiro Matsuda, Faculty of Engineering, Tohoku Institute of Technology

宛先MACアドレス 6オクテット	送信元MACアドレス 6オクテット	タイプ 2オクテット	データ 46~1500オクテット	FCS 4オクテット
オリジナルタイプ 2オクテット	リーダID 32オクテット		タグID 32オクテット	
各ブスの訪問時				
オリジナルタイプ 2オクテット	氏名の文字の長さ 1オクテット	タグID 32オクテット	氏名 0~255オクテット	
訪問者登録時				
オリジナルタイプ 2オクテット	場所の文字の長さ 1オクテット	リーダID 32オクテット	場所の名前 0~255オクテット	

ブス又は部屋の情報登録時

図2 各通信時の Ethernet フレームフォーマット

2.3 DB サーバの構成

サーバには OS に Windows7(64bit)を用いた、HTTPD に Apache HTTP Server[6]を用いた、DBMS に MySQL[7]を用いた、DB へのアクセスなどはスクリプト言語の PHP[8]を用いた、HTTPD を用いることで Web サイトで訪問者の情報を検索できるようになる。

サーバプログラムは、GUI で実装されている。始めにプルダウンメニューから本システムで使用する NIC(Network Interface Card)を選択する。選択された NIC にデータを受信した際に、受信した Ethernet フレームのタイプ部を本システムにおけるフォーマットと一致するか確認する。その後、データ部の先頭 2 オクテットが、本システムで使用しているタイプ番号と一致しているかを確認する。本システムで使用していないタイプ番号を持つデータだった場合は、次のデータを受信するまで待機する。本システムで使用しているタイプ番号と一致した場合は、データ部の先頭の 2 オクテットを確認し、機能として割り当てられている番号と一致するかを確認する。一致した場合は、機能ごとのデータフォーマットに合わせてデータを分割する。分割されたデータはクエリの発行によって DB へ登録を行う。登録後は再びデータを受信するまで待機する。

3. システム間通信

本システムのリーダから読み取った情報の通信には Ethernet のみを用いている。従って、現段階では複数の場所に分散しているような会場、大規模なスペースなどでの利用はできない。この問題を解決するために、本システムを複数個所に設置し DB 間で同期を取ることで、拡張する方法を採った。複数個所に本システムを設置し、各システム内にある DB 同士で、TCP/IP を用いて通信を行い同期をとることで、Ethernet のみで構築する場合に比べ、広範囲にネットワークを構築できるようになった。

図3にシステム間通信について示す。まず、複数あるシステムの中で1つ代表になるシステム(マスタ)を選ぶ。マスタは、記録用の DB1 つを持っている。他のシステム(スレーブ)にはバッファ DB と記録用 DB がある。スレーブはシステム内にある各端末から送られてくるデータを、バッファ DB に記録する。もし、バッファ DB の中にデータがあった場合、スレーブはマスタに対して TCP を用いて通信を試みる。コネクションが確立できた場合、バッファ DB にあるデータを 1 レコードずつ送信する。その後、サーバからのレスポンスを待ち、登録に成功した場合、送信したレコードを削除し次のレコードを送信する。失敗の場合、再送信を試みる。スレーブは記録されたデータを逐次マスタ側に送信を行う。

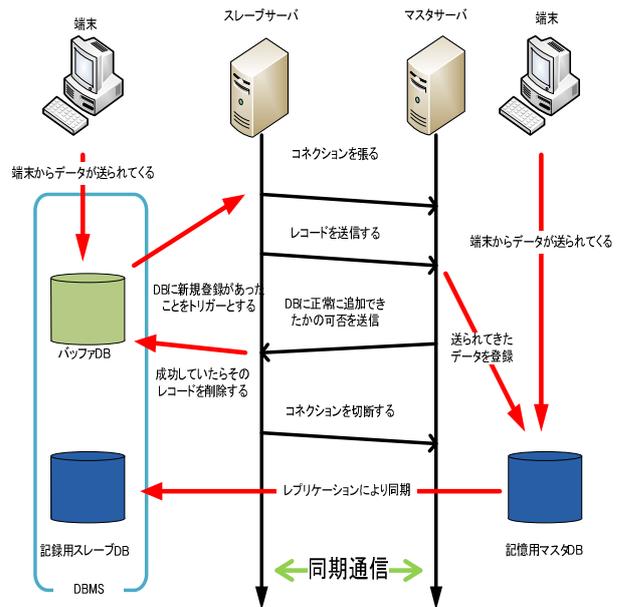


図3 システム間通信概要

マスタ側は一定間隔ごとにマスタの記録用 DB の内容を各スレーブに対して送信を行う。この時、MySQL のレプリケーションの機能を用いて、同期を取る。

4. まとめ

これまで開発を行ってきたシステムのネットワーク構築範囲の拡張機能を開発した。

Ethernet を用いた RFID の情報管理システムでも十分に広範囲にネットワークを構築可能となった。

参考文献

- [1]HITACHI: μ -Chip/ μ -Chip Hibiki(IC タグ,リーダライタ製品): 日立, (オンライン)
入手先<<http://www.hitachi.co.jp/Prod/mu-chip/jp/>>
- [2]IEEE: IEEE 802.3 ETHERNET, (オンライン),
入手先<<http://www.ieee802.org/3/>>
- [3]後藤建二, 佐々木宏幸, 松田勝敬: Ethernet を利用した ID タグ情報収集システムの検討, 第 9 回情報技術フォーラム第 1 分冊, pp.447-448(2010)
- [4]後藤建二, 松田勝敬: Ethernet を利用した ID タグ情報収集システムの開発, 第 73 回(平成 23 年)全国大会 講演論文集(分冊 3), pp.323-324(2011)
- [5]後藤建二, 松田勝敬: Ethernet を用いた ID タグ情報収集システムの試験, 第 10 回情報フォーラム第 4 分冊, pp195-196(2011)
- [6]株式会社セコニック:株式会社セコニック, (オンライン),
入手先<<http://www.sekonic.co.jp/rfid/>>
- [7]Apache Software Foundation: Welcome! – The Apache HTTP SERVER PROJECT, (オンライン),
入手先<<http://www.apache.org/>>
- [8]MySQL: MySQL::The world's most popular open source database, (オンライン), 入手先<<http://www.mysql.com/>>
- [9]PHP:PHP:Hypertext Preprocessor, (オンライン),
入手先<<http://www.php.net/>>