

差分情報を用いた複数の組み込み機器の F/W 更新方式

藤澤 暁†

三菱電機(株) 情報技術総合研究所†

1 はじめに

組み込み機器には、情報家電や産業用機器等、様々なものがある。組み込み機器は、ユーザの利便性や満足度の向上のため、市場投入後も性能を向上する必要がある。また、組み込み機器の F/W(Firmware)が大規模化、複雑化するのに伴い、市場投入後に F/W の不具合が顕在化するケースが増えてきている。よって、性能の向上、F/W の不具合の修正のため、F/W の更新を行う機能は、今後ますます重要となってくる。

工場の製造ラインのように、複数の制御コントローラにより構成されるシステムがある。このようなシステムでは、組み込み機器である制御用コントローラの F/W を全て更新しないと、動作させることができない。よって、システムを構成する全ての組み込み機器の F/W を短時間で更新しなければならない。

本稿では、新しい F/W と更新前 F/W の差分情報を使用し、複数の組み込み機器の F/W 更新時間を短縮する F/W 更新方式を提案する。

2 従来の F/W 更新方式と問題点

複数の組み込み機器の F/W を更新する方式として、次のような方式が提案されている。

サーバと F/W 更新対象の複数の組み込み機器が、ネットワークで接続されている。サーバと各組み込み機器では、F/W 更新プログラムが動作している。サーバ上には、新しい F/W が保存され、組み込み機器内の不揮発性メモリ上には、更新前 F/W が書き込まれている。サーバの F/W 更新プログラムが新しい F/W と更新前 F/W の差分情報を算出し、F/W 更新対象の組み込み機器へ新しい F/W の差分を送信する。組み込み機器の F/W 更新プログラムが、更新前 F/W を新しい F/W へ更新する [1]。この方式では、更新対象の各組み込み機器毎に新しい F/W と更新前 F/W の差分情報を算出しているため、全ての組み込み機器の F/W の更新に時間がかかる。また、更新対象

Embedded device's firmware update using difference information

Akira Fujisawa†

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION†

の組み込み機器は、イレース単位、データの書き込み単位が同じという制約がある。

3 差分情報を用いた F/W 更新方式

3.1 システム構成

システム構成を図 1に示す。

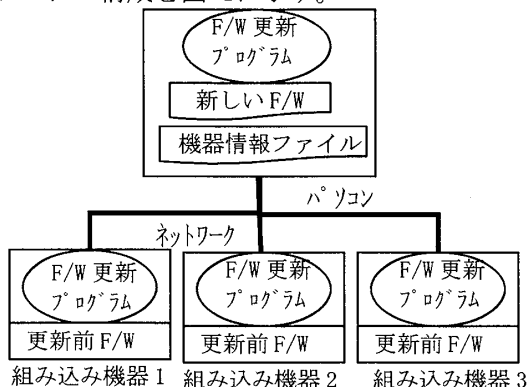


図 1 システム構成

パソコンと複数の組み込み機器をネットワークで接続する。パソコンと各組み込み機器では、F/W 更新プログラムが動作している。パソコン上に、新しい F/W が保存されており、各組み込み機器内の不揮発性メモリ上には、更新前 F/W が書き込まれている。各組み込み機器へ書き込まれている F/W のバージョンは同じであるが、イレース単位と、書き込み単位は異なっても良い。各組み込み機器の F/W のバージョン情報を記述した機器情報ファイルが、パソコン上にある。このシステム構成で、各組み込み機器の F/W を新しい F/W へ更新する。

3.2 F/W 更新手順

本方式では、差分情報ファイルを使用し、パソコン上の新しい F/W と、更新対象の組み込み機器上の更新前 F/W との差分を更新する。差分情報ファイルの例を図 2に示す。

00 01 FF	≠	00 01 FF	1
03 04 05	=	03 04 05	0
06 07 08	=	06 07 08	0
09 0A 0B	≠	09 0A FF	1
新しい F/W		更新前 F/W	差分情報ファイル

図 2 差分情報ファイル

差分情報ファイルは、更新前 F/W と新しい F/W

をブロックサイズ単位で比較し、その差異の有無を表したものである。ブロックサイズは、更新対象の組み込み機器間のイレース単位と、データの書き込み単位の最小公倍数である。ブロックサイズを最小公倍数とした理由は、更新対象の複数の組み込み機器のイレース単位と、データの書き込み単位が異なっても良いためである。

差分情報ファイルを使用した、組み込み機器のF/W更新手順を図3に示す。

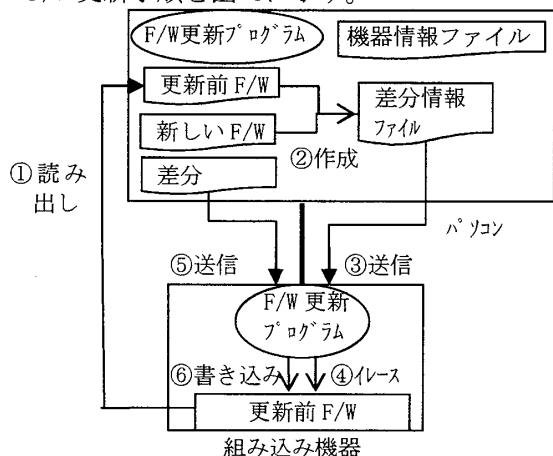


図3 組み込み機器のF/W更新手順

- ①パソコン側 F/W 更新プログラムが、組み込み機器の更新前 F/W をパソコン上に読み出す。
- ②パソコン側 F/W 更新プログラムが、新しい F/W と更新前 F/W の差分情報ファイルをパソコン上に作成する。
- ③パソコン側 F/W 更新プログラムが、組み込み機器側 F/W 更新プログラムへ、差分情報ファイルを送信する。
- ④組み込み機器側 F/W 更新プログラムが、差分情報ファイルを読み込み、更新前 F/W と新しい F/W の差分をイレースする。
- ⑤パソコン側 F/W 更新プログラムが、パソコン上の差分情報ファイルを読み込み、組み込み機器側 F/W 更新プログラムへ、更新前 F/W と新しい F/W の差分を送信する。
- ⑥組み込み機器側 F/W 更新プログラムが、受信した、更新前 F/W と新しい F/W の差分を不揮発性メモリへ書き込む。

複数の組み込み機器の F/W 更新手順を図4に示す。差分情報ファイルは、1つ目の組み込み機器の F/W の更新時に作成する。差分情報ファイルは、1つ目の組み込み機器の F/W の更新時に作成し、1つ目の組み込み機器と同じバージョンの F/W を持つ組み込み機器の F/W 更新で使用する。同じバージョンの F/W を持つ組み込み機器の特定には、機器情報ファイルを使用する。更新対

象の組み込み機器毎に差分情報ファイルを作成する必要はない。

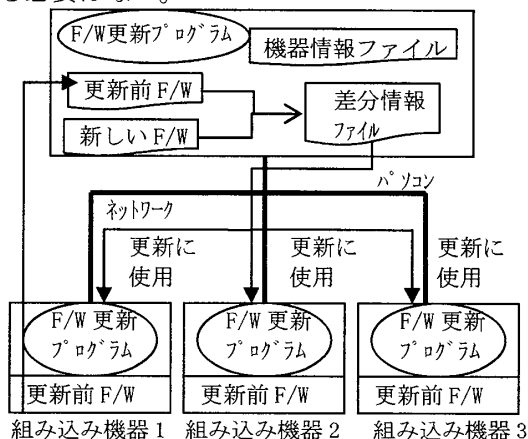


図4 複数の組み込み機器のF/W更新手順

4 評価

更新対象の組み込み機器の個数を N 、本方式での1つの組み込みの F/W 更新に要する時間を T_n [msec]、従来の F/W 更新方式での1つの組み込み機器の F/W 更新に要する時間を T_o [msec]、差分情報ファイル作成に要する時間を T_m [msec] とする。従来の方式と本方式での複数の組み込み機器の F/W 更新に要する時間の差を $F(T_n, T_o, T_m, N)$ とすると、

$$F(T_n, T_o, T_m, N) = N(T_o - T_n) - T_m$$

となる。以上より、本方式は、従来の方式より $F(T_n, T_o, T_m, N)$ [msec] 速い時間で複数の組み込み機器の F/W を更新できる。

本方式の F/W 更新時間が、従来の方式の F/W 更新時間より短くなる条件は、 $(T_o > T_n) \wedge (T_o > T_m/N + T_n)$ である。本方式は、 T_n, T_m が小さい程、また、 N が大きい程、従来の方式より F/W 更新時間が短くなる。

また、本方式が適用対象となる複数の組み込み機器は、イレース単位、データの書き込み単位が異なっても良い。

5 おわりに

本稿では、差分情報を用いた複数の組み込み機器の F/W 更新方式を提案した。

本方式により、複数の組み込み機器の F/W 更新時間が短縮できる。

今後、F/W 更新時間の詳細な評価を行う。また、複数の組み込み機器の F/W 更新時間をより短縮する差分情報ファイルの作成手順の検討も行う。

参考文献

- [1]. テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン、公開特許公報 特開 2007-515708 「携帯端末内のデータ更新方法」、2007