

車載ボデー系機器向けSOFTUNE 連携ソリューションの

新しい取り組み～ StatemateMAGNUM とZIPC の連携～

富士通株式会社 電子デバイス事業本部 システムLSI ソフトウェア部基盤ソフトウェア開発部

五十嵐 純

1. はじめに

富士通ではC/C++コンパイラ、アセンブラ、リンカ、デバッグ、エディタなどを統合した開発環境「SOFTUNE ワークベンチ」を提供しています。このSOFTUNE だけでもマイクロコントローラ用の組込みソフトウェアは開発できます。しかしながら、組込みシステムを開発されるほとんどのお客様は、高品質のプログラムを短納期で開発しなければならない、という命題を抱えており、この解決を求め、SOFTUNE よりも上流のフェーズでZIPCなどのCASEツールを使用することを検討されています。富士通では、上流の分析・設計フェーズから下流のSOFTUNE までスムーズに開発が進められるよう、SOFTUNE 以外のツールのデータや動作と協調連携する機構を適宜開発し当社マイクロコントローラ向けのトータル・ソリューションとして「SOFTUNE 連携ソリューション」という呼び方でご提供しています。

今般、主に自動車のボデー系機器の組込みソフトウェアを開発されるお客様向けに「StatemateMAGNUM - ZIPC 連

携ソリューション」をキャッツ社に協力して開発しました。

2. 開発の背景

高品質・低コストでソフトウェアを開発しなければならない、ということに関してはどの業種のお客様もこの意識をもちたれ日々の開発を行われていると思います。いろいろある業種のなかでも特に自動車関係は、「人の命を運ぶもの」、「万人が使うもの」、かつ「へたにパソコン一式買うよりも費用対効果効率が高い＝つまり割安なもの」の開発であるということもあり、この意識を強く持たれています。そして自動車関係のなかでも、ドア、メータ、カーエアコンなど「ボデー系」と言われる電装部品機器の仕様を表すには、状態遷移という考え方がぴったりマッチしています。状態遷移を表すには、図と表がありますが、特に状態遷移図の方はボックスと矢印を使ったシンプルな絵的表現であるため、だれもが理解しやすいという点で仕様概要を受・発注企業間や他部門間に渡す仕様書として適したものといたします。このような背景から主

に海外の自動車業界でよく使われている状態遷移図のCASEツールとして米国 I-Logix 社の「StatemateMAGNUM」(日本では伊藤忠テクノサイエンス：CTC 社がサポート)があります。【図1】

3 . StatemateMAGNUM の特徴

StatemateMAGNUM は、状態遷移を設計する SC(ステートチャート)図と、データフローを設計する AC(アクティビティチャート)図と、入出力操作を GUI で表現するパネル機能が主な機能であり、これらを使って設計し動作検証シミュレーションすることができます。こうやって検証の終わった SC や AC の図面を仕様書として保管したり、関連部署との打ち合わせにつかえる訳です。このような場面では、全体概要をつかみやすい、という状態遷移「図」のメリットがよく発揮できます。たとえば自動車のシャーシメーカーがボデー系電装部品を発注する際に仕様書として StatemateMAGNUM の仕様書データを部品メーカーに渡せばよい訳です。

4 . ZIPC との連携のメリット

さて、電装部品メーカーは仕様書として受け取った SC 図(状態遷移図)などを見ながら、その仕様どおりに組込み機器用プログラムを C 言語でコーディングすれば良いように思いますが、実は状態遷移図で書かれた仕様書にはモレ・ヌケが多々含まれています。つまりこの仕様書

と実装プログラムの間にはまだまだギャップがあるため、モレ・ヌケのない実装向けの仕様書に書き直す必要があります。モレ・ヌケのないプログラムを開発するには状態遷移表の ZIPC を使うのが一番適しています。そこで、StatemateMAGNUM の設計図面(状態遷移図)を ZIPC の設計図面(状態遷移表)に変換するコンバータをキャッツ社と協力して開発することとしました。【図2】

一旦 ZIPC の状態遷移表にしてしまえばあとは ZIPC が自動的に SOFTUNE 用の C コードを生成してくれます。つまりこのコンバータで、

モレ・ヌケが無い=高品質、
C コード自動生成=短手番、
の一石二鳥で実装プログラムを開発することができるようになります。

5 . StatemateMAGNUM -ZIPC

コンバータ

このコンバータの外部仕様設計には、お客様の声も聞かせていただきながら富士通も仕様決定に関与しています。たとえば変換ファイル形式の仕様としては、StatemateMAGNUM の SC(状態遷移図)を ZIPC の STD(状態遷移図)に変換する仕様としました。つまり図から図です。状態遷移「表」でなく状態遷移「図」にしたのは、図の方が変換後に SC 図との対比チェックがしやすいからです。また ZIPC 内で状態遷移図から状態遷移表への変換機能を備えているため、表への

変換は簡単に行なえます。【図3】

なお、このコンバータの販売およびサポートはキャッツ社にて行います。

6 .ZIPC と SOFTUNE の連携による実装プログラム開発

StatemateMAGNUM の状態遷移図を ZIPC の状態遷移表に変換すると、モレ・ヌケの部分が浮き出てきます。その部分の仕様を決定、追加します。

さらに実装に必要な、タイマや I/O ポート、割り込みベクターなど、使用するマイクロコントローラ独自の情報を追加します。状態遷移表での設計が終わったら、つぎに ZIPC-VIP を活用し状態遷移表シミュレーション機能により論理の確認をします。論理検証が終わればあとは ZIPC から C コードを生成させます。生成された C ソースファイルは自動的に SOFTUNE のプロジェクトに登録することができます。そしてここからは SOFTUNE のシミュレータと ZIPC/VIP と連携させた動作検証や ICE を使った実装プログラムの実機検証作業を行い完成となります。【図4】

こうして StatemateMAGNUM の SC 図（状態遷移図）で設計した仕様どおりの実装プログラムが完成するわけです。今回開発したコンバータや ZIPC がなければ、状態遷移図を見ながら手作業で C プログラムを作ることとなり、仕様の読み間違いがあったり、モレ・ヌケ部分が潰せないままプログラムができてしまい、

結局は後工程でそれが見つかり修正に時間や工数がかかることとなります。その点、このコンバータのご提供により、品質面、工数面でかなり効果の出るソリューションであると考えています。

7 . その他の新しい取り組み

自動車用のリアルタイム OS である OSEK については富士通はの osCAN (ベクター社製) を提供していますが、今回の ZIPC では、この osCAN のシミュレーションができるよう対応を行っています。また、ZIPC から生成される C コードの品質についても改良を行い、SOFTUNE の C コンパイラに適したコードのままで、前バージョンの ZIPC が生成したもののよりかなりコードサイズの小さいものが生成されるよう対応しています。

8 . 今後の展開

今回のコンバータでは開発期間や技術的難易度の都合で一部、変換できなかった項目がありますので、次回の改版時に機能追加する予定です。

9 . まとめ

今回、上流の設計フェーズで状態遷移「図」を使用する良さと、中流・下流の実装フェーズで状態遷移「表」を使用する良さをこのコンバータで融合させることができました。このように SOFTUNE 連携ソリューションは、ZIPC をお使い

のお客様が使いやすいものとなるよう進化を続けています。ZIPC および

SOFTUNE を今後ともよろしくお願いいたします。

図1. StatemateMAGNUM

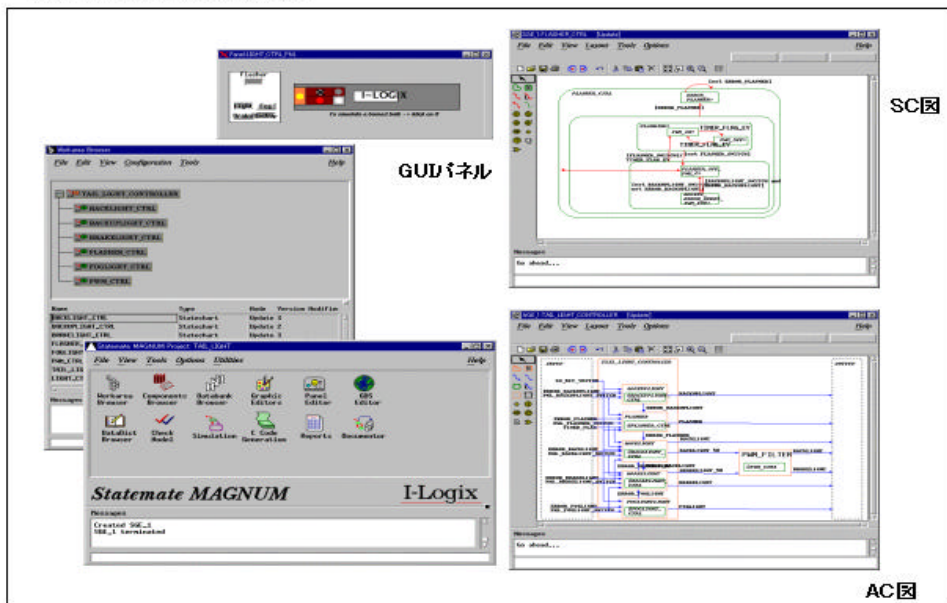


図2. StatemateMAGNUM-ZIPCコンバータ

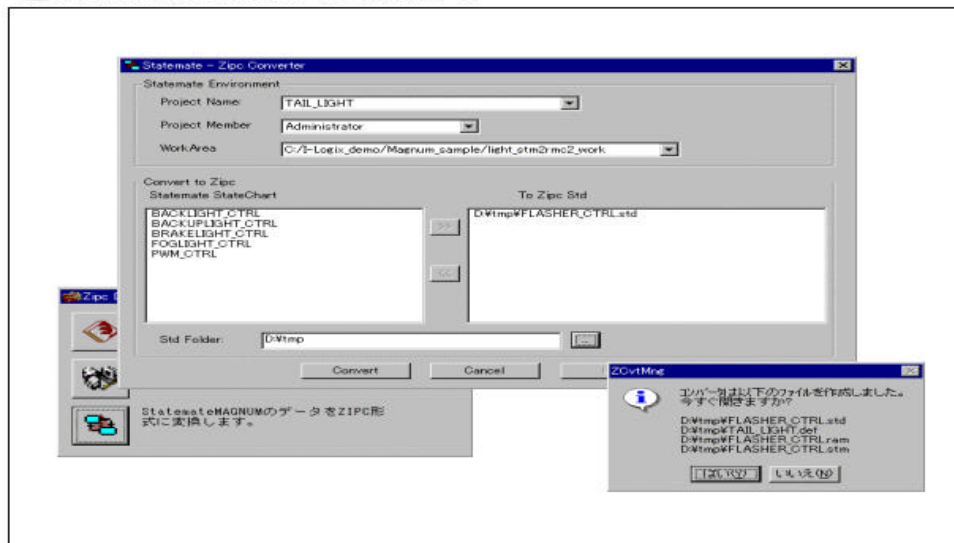


図3. エンバート結果

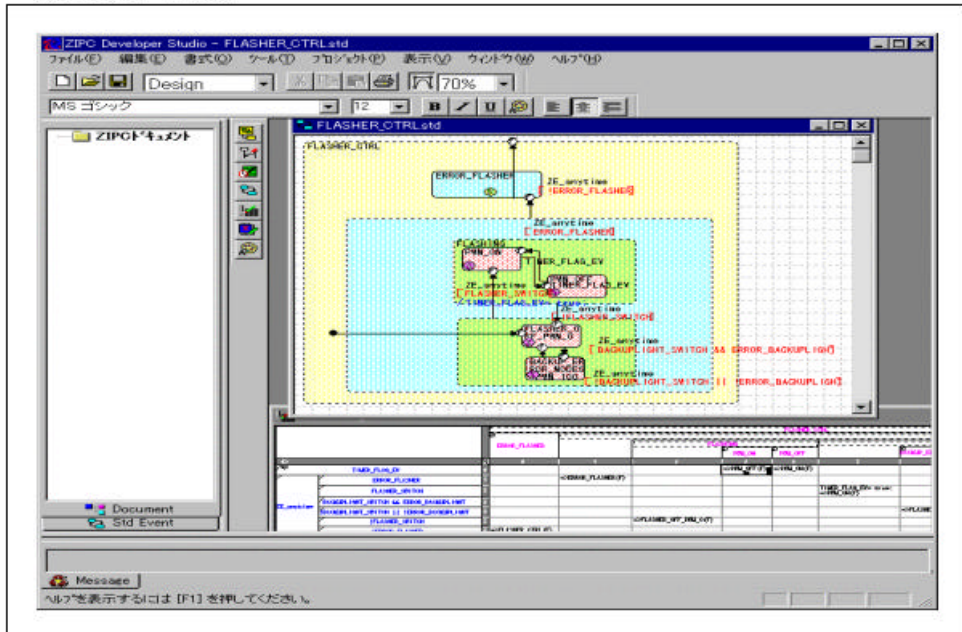


図4. SOFTUNEの ZIPC連携機能による実装プログラム検証

