

組込系ソフト(時間制御)開発の支援ツール T2

Tool for embedded software development(focusing on timing control)

遠藤 啓治¹⁾

Keiji ENDO

1)富士ゼロックスエンジニアリング株式会社

(〒243-0417 神奈川県海老名市本郷 2666-1 E-mail: endo.kj@fxec.co.jp)

ABSTRACT. The difference between Embedded software development and Application software development is that the Embedded software development includes hardware development as well. Therefore, most of hardware bug or defects are solved by embedded software side from time/cost constraint. Timing control, which is one of the basic functions of Embedded software, has lots of specifications changes. T2 is a tool for developing such Embedded software, especially focusing on timing control. The purpose of T2 is the improvement of the productivity of Embedded software development.

1. 背景

組込系ソフト開発(ファームウェア)が一般的なアプリ系ソフト開発と大きく異なる点は

対象ハードウェアもまた開発している状態である事である。

そのため、ハードウェア(メカ系、エレキ系、プロセス系)のバグや不具合があった場合、本来はハード側の問題であっても時間的/コスト的な制約からファームウェア側で対応する事が多く、実際の現場ではハードウェアの仕様変更や機能追加によるファームウェアの変更が多く発生する。これらが組込系ソフト開発が計画通り進まない要因のひとつでもあり、また泥臭いところでもある。元凶であるハード側の改革/改善も無論必要であるが、ソフト側の視点からも仕様変更が発生しても対応しやすく生産性向上に寄与できる仕組み/ツールが必要と思われる。

組込系ソフトウェアは、時間制御(タイミングコントロール)、温度/変位などの制御(プロセス系コントロール)、UI制御(入力、出力、表示等)、通信系制御などの様々な制御を行うが、ここでは多くの組込みシステムに存在し、また仕様変更も多い時間制御をターゲットとして「組込系ソフト開発の支援ツール」(T2)を開発した。

2. 目的

T2は組込系ソフト開発の生産性向上が目的である。具体的には組込みシステムにおける時間制御に対応したタイミング図作成機能とタイミングデータ変換機能により簡単にタイミング図を作成できる事や、作成したデータを仕様書、設計書、検査書等のドキュメントのタイミング図として統一的に利用できる事が目的であり、これにより設計変更などにも容易に対応できる。また、ロジックアナライザ制御機能により仕様書や検査書のタイミング図と実際に測定したタイミングデータを比較する事ができるのでテスト・評価も容易になる。

3. 開発の内容

(1) 概要

すでに述べたように、T2は組込系ソフト開発における時間制御(タイミングコントロール)に注目し、その仕様検討/構想設計からデバッグ/テストまでの開発を効率的に行うための支援ツールである。

T2ではタイミング図を仕様書/検査書等のドキュメントだけでなく、ロジックアナライザの測定データまで統一的に扱える。そのため、ハードウェアの変更や不具合によりタイミング関連のソフト仕様変更が発生しても短時間で全てのドキュメントに反映できる。

また、タイミング測定に使われるロジックアナライザとの親和性/協調性も考慮されていて、対応ロジックアナライザで測定した実機のタイミングデータと仕様書/検査書のタイミング図との差異を簡単に確認/判定できる。

開発プロセスの仕組み/骨組みを変更せずに、そのまま開発現場で使える点もT2の特徴であり、大掛かりな開発支援システム/ツールだけでなく技術者が手軽に使えるこのようなツールも、組込みソフト分野での開発効率化のひとつの方法と考える。

T2はWindowsのプログラムであり、以下の3つの機能で構成される。

a)タイミング図作成機能/エディタ機能(TCE)
タイミング作成専用のグラフィカルなエディタにより簡単にタイミング図を作成できる。
データ構造はエッジ(H/L切替点)を単位として組合せる構造であり、他チャンネルのエッジとの間のリンクを張ることも可能(マスタースレーブ関係)。

b)タイミングデータ変換機能(TDC)
TCEで作成したタイミング図データ(内部データ形式)とテキストベースのタイミングデータの相互変換を可能にする。

c)ロジックアナライザ制御機能(L A C)
対応するロジックアナライザを制御して、T C E で作成したタイミング図(仕様書等)と測定データ(実機のタイミングデータ)を比較でき、その違いを誤差を考慮した上で範囲を超えた部分を赤で表示する。

・対応するロジックアナライザ
T 2 が対応するロジックアナライザは、P C から制御およびデータ取り込みができ、且つアプリケーションソフト(T 2)とのインターフェースが明確である必要がある。本開発では時間的な制約があったためインターフェースが明確な開発者の勤務先の社内試作品(U L A 2 0 0)を利用した。

(2) 実行例

T 2 を実行した画面を図 1 に示す。
ここでは T 2 で作成したタイミング図(仕様)とロジックアナライザから取り込んだ測定データを比較して、誤差範囲を超えた部分(仕様との差異)を赤で表示している。またエラー部分にメモ(黄色)を貼り付けている。

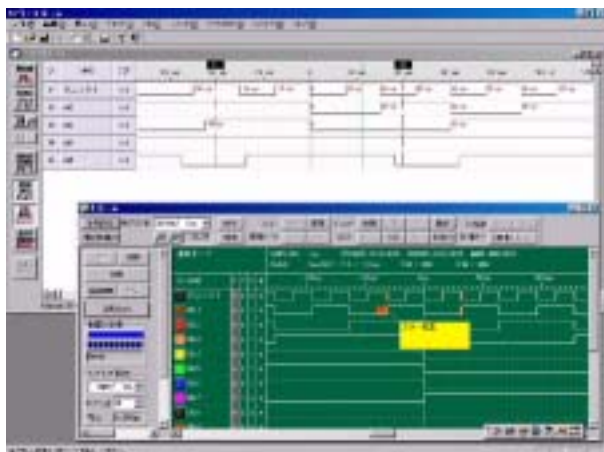


図 1 T C E と L A C を表示

(3) 開発成果

a)未踏性
本活動の成果である T 2 プログラムは、組込システムにおける時間制御にフォーカスした仕様検討からデバッグまで一貫して利用可能な開発サポートツールであり、タイミング図の作成・編集からロジックアナライザの制御、仕様データと測定データの比較まで可能な点が、従来のソフトウェアやツールにない特徴であり、この点に未踏性があると考えられる。

- ・組込システム開発での時間制御に関して仕様検討からデバッグまで一貫利用できる。
- ・ロジックアナライザの制御が可能で測定データの取り込みも可能。
- ・タイミング図(仕様データ)とロジックアナライザ実測値(測定データ)の比較が可能。

また、競合調査などからタイミング図作成ツール(一般にタイミングチャートエディタと呼ばれる)としても次の点に未踏性があると考えられる。

- ・作成したタイミング図データと同一の情報をテキストベースでも R E A D / W I R T E できる。

この機能によりユーザが自由にテキストベースでタイミング図を作成ができ、マクロ言語などを使ってタイミング図の自動作成も可能となる。

- ・タイミング図データは C H 単位だけでなく個々のエッジ単位でも誤差情報を設定できる。
そのため、測定データとの比較がそれぞれの誤差を踏まえて判定可能となり、例えば、エッジの立上りと立下りで精度が違う場合などに有効である。

b)事業性

T 2 (現バージョン)はまだ荒削りなため、ユーザに提供するには追加・手直しが必要ではあるが、今回実現された機能は従来製品にはない機能であり、タイミング図作成部分だけでもブラッシュアップすれば現在販売(シェアウェアを含む)されている商品版ソフトにも充分太刀打ちできると考える。

具体的なアプローチは、タイミング図作成ソフト部分を切り出して、まず、テスト版として一部のユーザに評価してもらい、その評価結果を踏まえて正式なシェアウェア(当初はフリーウェアの可能性もあり)として公開する事が考えられる。

なお、T 2 のターゲットとなる市場は「組込システムでのソフト開発」が中心となるが、その市場規模はあまり大きくないと思われるので、ロジックアナライザメーカーとのタイアップ等も視野に入れて事業化を検討したい。

c)産業への貢献性

T 2 は元々開発現場のニーズから考え出されたツールであり、抜本的な開発効率の改革を目指したものではないが、組込システム開発(特に制御ソフトウェア開発)現場の日々の活動に沿ったツールであるので、着実な改善ができ、その積み重ねによりソフトウェア開発全体の生産性向上にも寄与できると考える。

貢献/寄与の度合いは今後のユーザ評価などで明らかにしたい。

4 . 今後の課題

本開発活動で提案した内容(アイデア)のコアとなる機能は実現できたが、まだ荒削りの状態であり使い勝手等に不満が残る。事業性でも述べた通り、今後、ユーザ評価なども行ってより良いものにしていきたい。

組込システムにおける時間制御は(ロジックアナライザで確認する)デジタルデータだけでなく、シリアルデータ(シリアルラインモニタで確認)もあるので、今後はシリアル系のデータについても対応してより良いツールにしたいと考えている。

その他、テキスト形式の R E A D / W R I T E を一歩進めて X M L 化や、対応ロジックアナライザを増やすことも今後の課題である。

5 . 参加企業及び機関

(有)インターネクスト プロジェクト実施管理組織

6 . 参考文献

特になし