

ECU機能試験自動化システム

ソフトウェア研究室 佐野範佳

Functional Test System for Automotive Computers

Noriyoshi Sano

ECU (Electronic Control Unit) が自動車に多数搭載され、安全で快適かつ環境にかなった自動車制御の実現に役立っている。ECUへの要求が高度になるにつれ、ECUソフトウェアも大規模化、複雑化している。このECUソフトウェアの品質をより高める上で、ECUが仕様通り機能するかどうか確認するための支援技術が重要になってきた。

例えば、今回対象とした自動変速制御 (ECT) 用 ECUには、センサ信号 (アクセル開度、エンジン回転数など) およびスイッチ信号などの入力信号から、変速時期、ロックアップ時期などを演算し、適切なタイミングで制御信号を出力する機能がある。このECUの機能を確認するためには、仕様の項目ごとに入力条件 (入力信号の組み合わせ) と期待値 (対応する出力値と出力タイミング) とを考える必要がある。従来は、主に文章で書かれたECU仕様書から、人手により入力条件のみを作成していた。理想的には、入力信号について、タイミングも含めたすべての組み合わせを考慮する必要がある。しかし従来の仕様書の形式からは、抜け漏れなく入力条件を作成することは困難である。

そこで、1) ECU仕様書のより厳密な表現形式を考案し、2) その仕様書表現形式に基づいた仕様書データから、機能確認のための入力条件と期待値とを自動生成するシステムを開発した^{1, 2)}。この

仕様書形式の特徴は、仕様項目ごとに信号間の因果関係とタイミングを図形的に表現できる点である。この仕様書形式により、1つの仕様項目の範囲内で、考え得るすべての入力条件を生成できるようになった。Fig. 1に示すように、生成された入力条件と期待値とをチェッカ (疑似信号発生 / 出力判定装置) へ与えることにより、自動的にECUの機能試験が行われる。

本システムによる仕様記述例をFig. 2に示す。

入力条件および期待値は以下のように求める。

- 1) イベント間の因果関係および時間的な制約からイベントの発生順序、発生時刻、状態変化を求める (もし記述された仕様内容に矛盾があれば、この過程で判明する)。
- 2) イベントに対応する入出力信号値を求める。

本システムの効果を見積もったところ、従来の3分の1程度の工数で従来の約4倍の項目数を試験できるという見込みを得た。このように本システムは、ECUをより抜け漏れなく機能確認するのに有効である。

参考文献

- 1) 佐野、寺高ほか：「自動車用コンピュータにおける制御タイミング仕様記述方法の検討」, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会, 96-18(1994), 137
- 2) 寺高、佐野ほか：「ECUの機能テスト自動化システム」, 1995年自動車技術会春季大会学術講演会前刷集, (1995), 291

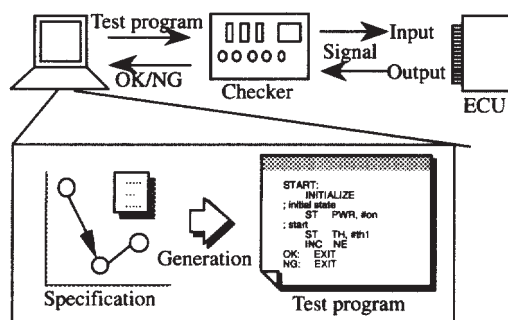
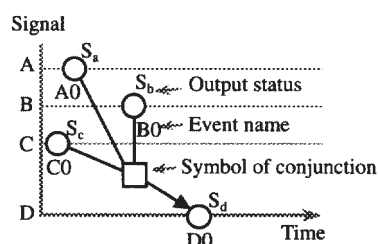


Fig. 1 ECU function test system.



If event A0, event B0 and event C0 occur, then event D0 will occur. The order of A0, B0 and C0 is not concerned.

Fig. 2 Example of ECU specification.