

車車間通信対応車載機器の試験を考慮した 車載 S/W シミュレータ結合手法の提案

嶋井 優介[†] 桐村 昌行[†] 岡田 伸輝[†] 松本 利夫[†] 下谷 光生[†]

三菱電機株式会社[†]

1. 背景

車車間通信は、次世代サービス実現を目的として以前から盛んに研究されている。車車間通信の応用例として、走行中の交差点進入時に、死角から進入してくる他車を車車間通信にて認識し、衝突の危険があることを運転手に警告したり、渋滞発生時に付近の車両に渋滞情報を伝達し、ナビゲーションのための情報として活用する等の方法が世間一般に考えられている [1][2]。

2. 車車間通信 S/W 試験の課題

1. 章にて述べた例のような車車間通信を用いた機能は、車両に搭載されたカーナビ・ECU(電子制御ユニット: Electronic Control Unit)等の車載機器により実現される。実際にこれらの車車間通信対応機器を開発する際には、車載機器 S/W 品質を向上するためにシステム試験や運用試験が必要であり、以下のような課題がある。

まず、システム試験では、一般に車両シミュレータを用いた試験が行われる。また、試験に必要な外的環境のパラメータは開発者が手作業で試験パターン作成・期待値作成している場合がある。しかし、車車間通信を用いた機能の試験を行う場合、外界に存在する数十台~数百台の車両との相互通信のような、様々な外的要因を考慮した入出力を再現するよう試験パターン・期待値を作成する必要があり、上記作成を人間が机上で行うことは非常に困難である。

また、運用試験では、一般に実車を路上に走行させて試験を実施する。しかし、実際に数十台~数百台規模の実車を路上で走行させて試験することはデバッグの効率も悪く、現実的ではない。

以上のように、車車間通信を用いる車載機器の試験を従来の方法で十分に実施することは困難であり、品質に関する課題が残っている。

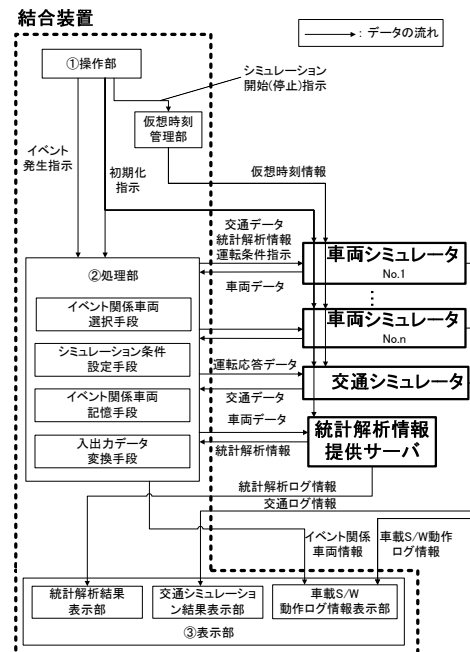


図1 シミュレーション環境の全体構成

3. 課題解決の基本方針

上記課題を解決する基本方針として、交通シミュレータと、複数台の車両シミュレータとを結合する結合装置を設けた統合試験装置を構成することとする。上記構成を用いることで、試験者は結合装置に対し試験したいイベント(交差点進入、渋滞等)の発生を指示するのみとし、結合装置がイベントを再現するよう各シミュレータに条件設定を行うことで、試験パターン作成を不要とし、かつ実機・実車を用いずに PC 等のシミュレーション用マシン上で試験可能とする。

4. 車載 S/W シミュレータ結合手法の提案

4.1. シミュレーション環境の全体構成

図1に、シミュレーション環境の全体構成を示す。車両シミュレータは、各車両の動作(運転手操作、車両部品動作、車載 S/W 実行)の模擬を行う。車載 S/W 実行の模擬を行うものとして、文献 [3]に示すようなシミュレータを想定している。交通シミュレータは、道路上の車両の交通流を模擬するものであり、世間で開発されているものを例として挙げると、文献 [4]に示すようなものがある。本稿で提案する結合装置は、①操作

“Proposal of the Method with Combined On-vehicle S/W Simulator for Test of Inter-vehicle Communication”
Yusuke Shimai[†], Masayuki Kirimura[†], Toshio Matsumoto[†],
Mitsuo Shimotani[†], Nobuteru Okada[†]
Mitsubishi Electric Corporation[†]

部、②処理部、③表示部から成り、以下に詳細を説明する。

① 操作部

試験者による操作を受け付ける機能。試験者による初期化指示、シミュレーション開始(停止)指示、イベント発生指示を受け付け、各装置に伝達する。

② 処理部

複数のシミュレータの実行制御を行う機能。図1中に手段として記述した、「イベント関係車両選択」、「シミュレーション条件設定」、「イベント関係車両記憶」、「入出力データ変換」を実施することで、イベントに応じた各シミュレータの制御を行う。イベント指示を受けた際に、処理部はイベントに応じてイベント関係車両(条件設定を行うべき車両)を選択し、その選択車両に対してシミュレーション条件を設定することで、指定イベントの動作を再現する。処理部は、条件設定した車両、またシミュレーション実行中に同車両と通信した車両を、イベント関係車両として記憶する。また、処理部は、あらかじめ試験者が定義したフォーマットを元に、各シミュレータからの出力データを解読し他のシミュレータへの入力データを生成することで、入出力データ変換を行う。例えば交通シミュレータが出力する交通データから位置情報を抜き出し、GPS受信データへ変換することで、車両シミュレータへ入力可能とする。

③ 表示部

処理部から受け取った各種情報を元に、試験者へ試験結果を表示する機能。車載S/W動作ログ情報表示部は、処理部から入力されるイベント関係車両情報を元に、車載S/W動作ログのうちイベントに関わった車両のログのみ選別表示し、ログ確認作業を効率化する。統計解析結果表示部は、統計解析情報提供サーバによる解析結果を表示する。交通シミュレーション結果表示部は、交通シミュレータが模擬した交通状態をGUIで表示する。

4.2. シミュレーション環境の応用例

シミュレーション環境を実際に用いた場合のイメージを示すために、交通渋滞発生時の車車間通信処理を試験する場合を例として、4.1. 節にて説明したシミュレーション環境の応用例を図2に示す。

試験者は、渋滞発生時の車車間通信処理を試験するために、渋滞イベントを発生させるよう指示する。それを受けて、結合装置は、交通シ

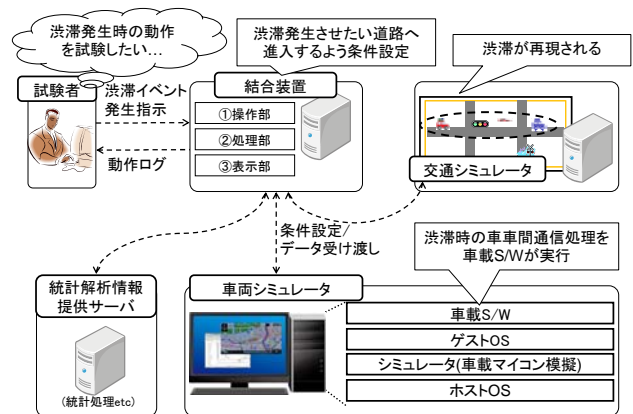


図2 シミュレーション環境の応用例

ミュレータから取得した交通状態を元に、交通渋滞を発生させるべき道路を選択し、付近の車両にその道路へ進入するよう条件設定する。その結果、交通渋滞が発生し、車両シミュレータ上の車載S/Wは渋滞時の車車間通信処理を実行する。試験者は、車載S/Wの実行結果や、交通シミュレータが模擬した交通状態を動作ログとして参照し、試験・デバッグを実施する。

5. まとめ

車車間通信を用いる車載機器の試験を可能とする試験方法として、交通シミュレータと複数台の車両シミュレータとを結合したシミュレーション環境の構築方法について提案した。将来、車車間通信以外に、様々なシミュレータと連携した統合車載機器S/W開発環境の検討を行い、さらなる車載機器S/W開発生産性向上を目指す。

6. 参考文献

- [1] “ITS 世界会議東京レポート：車車間通信、スマホ活用 - 国内自動車メーカーが示す車の未来像(1/2) - MONOist(モノイスト)”
<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1310/18/news148.html> (2013.12.06 access).
- [2] “無線通信技術 ホワイトスペース：公衆回線が途切れたら車が情報を運ぶ！車車間通信による災害情報伝搬技術の実証に成功 - EE Times Japan”
<http://eetimes.jp/ee/articles/1310/15/news130.html> (2013.12.06 access).
- [3] “QEMU” http://wiki.qemu.org/Main_Page (2013.12.06 access).
- [4] E. Teramoto, M. Baba, H. Mori, Y. Asano and H. Morita, “NETSTREAM: Traffic Simulator for Evaluating Traffic Information Systems”, Proc. of IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems '97, 6p(CD-ROM), Boston, November 1997.