

令和元年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

結縁・中澤 研究室	氏 名	中川浩輔
卒業研究題目	時相論理反証ツール staliro における離散値と連続値を含む MTL 式の falsification	
<p>Simulink とはモデリング、シミュレーション、解析のためのダイナミックシステムで、実際にテストするにはリスクが高すぎたり、時間がかかりすぎたりする条件でテストすることができるため自動車の車載ソフトの開発現場などで広く使われている。Simulink モデルのうちの一つである Automatic Transmission Controller は throttle/brake の入力を与えることで自動車の速度・回転数・ギアの変化をシミュレーションすることができるが、テストの段階でモデルが満たすべき性質（例えば「発進してから 10 秒以内に一定速度を超えることはない」など）を満たしているかを判断するために闇雲にシミュレーションを行っても反例を見つけることが難しい場合が多い。モデルが性質を満たさない例を導出することを論理反証（falsification）と呼び、staliro は Simulink のモデルに対して性質を MTL 式で記述し、MTL 式を満たさないような反例を焼きなまし法やクロスエントロピーを利用した確率的最適化手法によって検索する falsification のためのツールである。反例導出ではシミュレーション結果からロバストネス（頑強性）の値を計算することができ、性質を満たさない場合にロバストネスの値は負となる。本研究では Simulink の Automatic Transmission Controller モデルを対象に staliro での連続値と離散値を含む MTL 式の falsification 及び、その falsification の自動化プログラムを作成した。Automatic Transmission モデルは連続値（速度、エンジン回転数）と離散値（ギア）を含んでおり staliro で連続値と離散値を同時に計算することは困難であるため離散値を連続値として扱って falsification を行った。また、staliro は既存のものでは現在 1 つの性質を調べる為に 1 回手動で入力を行う必要があるため、大量の性質を検証するために膨大な時間がかかる。このため人の手を使わずに大量の性質を検証し、データを集められるように複数の MTL 式、パラメータを与えることで論理反証を自動で行うプログラムを作成した。最終的には自動化プログラムを利用して、自動車システムのベンチマークテスト用の MTL 式で falsification を行い、データを集めたうえでロバストネスの最適化手法の評価を行う。</p>		