

平成25年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

結縁・寺内 研究室	氏 名	川 北 悠 人
卒業研究題目	ハイブリッドオートマトンに基づく LEGO mindstorms EV3 制御プログラムの生成	
<p>本研究では、ハイブリッドオートマトンに対する到達可能性解析を行うツールである SpaceEx を使用する。SpaceEx はハイブリッドオートマトンを構成し、その軌跡を導出する。ハイブリッドオートマトンは XML 形式で保存される。ハイブリッドオートマトン中で使用されている変数に対して初期値と初期状態を与えることにより、その変数の軌跡を表示することができる。</p> <p>ハイブリッドシステムは時間に伴う離散変化と連続変化を繰り返す動的システムである。組み込みコンピューティングがユビキタスになるにしたがって、身の回りのあらゆるものにシステムが組み込まれるようになっている。そうした中で、ハイブリッドシステムは安全かつ重要なアプリケーションにも利用されるようになってきており、厳しい信頼性が必要となる。ハイブリッドオートマトンは、ハイブリッドシステムのための数学モデルとして提案されている。ハイブリッドオートマトンにおいては離散変数の振る舞いをオートマトンで、連続変数の振る舞いを微分方程式で表している。</p> <p>XML 形式のファイルによって構成されたハイブリッドオートマトンを構文解析することにより、LEGO mindstorms EV3(以下、EV3)の動作を制御する C 言語プログラムを生成する手法を示す。</p> <p>EV3 の動作モデルとして、直進、後退、その場で回転を行う動作があり、その 3 つの動作で SpaceEx によって表示された軌跡を描くように動作するモデルを作成する。ハイブリッドオートマトンの振る舞いをその 3 つ状態を組み合わせて記述する。さらにハイブリッドオートマトンの記述には、SpaceEx がフロー値やガード条件の値として有理数しか取ることができないので、フロー値は整数値しか取れないなどの制約がある。EV3 制御プログラムを生成するプログラムを作成する。SpaceEx で作成したハイブリッドオートマトンの XML ファイルに具体的な動作プログラムを埋め込み、ハイブリッドオートマトンの状態ごとのフロー値やガード条件にしたがって EV3 制御プログラムを合成する。</p> <p>このプログラムによって生成された EV3 制御プログラムを実際に動かした動作実験において、その場で回転する際の角度として整数で表すことのできる角度では SpaceEx で表示した軌跡通りに EV3 が動作した。整数で表すことのできない角度の場合は誤差が生じるので、動作誤差に関する制御手法の提案とその検証は今後の課題である。</p>		