

АНАЛИЗ ФУНКЦИЙ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИОННОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ МЕТОДА СИНТЕЗА ТЕМПОРАЛЬНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БЛОКА IEC 61499

Самохин В.Я. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования “Национальный исследовательский университет ИТМО”)

Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник Чивилихин Д.С.
(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования “Национальный исследовательский университет ИТМО”)

Работа посвящена синтезу темпоральных спецификаций на языке линейной темпоральной логики с заданными ограничениями для выбранного конечного автомата, представленного функциональным блоком IEC 61499, на основе многокритериальных эволюционных алгоритмов. Произведен сравнительный анализ различных конфигураций эволюционного алгоритма.

Введение. Конечные автоматы представляют собой удобный формализм для моделирования поведения программного обеспечения. В частности, в международном стандарте распределенных систем управления IEC 61499 конечные автоматы используются для непосредственной реализации элементов систем управления. Наличие темпоральных спецификаций необходимо для формальной проверки программного обеспечения ответственных систем управления.

Основная часть. В качестве метода синтеза темпоральных спецификаций выбран метод на основе многокритериального эволюционного алгоритма. Общая идея состоит в том, чтобы использовать генетическое программирование для построения совокупности LTL формул, каждая из которых представлена в виде дерева разбора. В работе описываются функции приспособленности, которые предлагаются для вывода LTL спецификаций:

- формула должна иметь минимальный вес;
- формула должна выполняться для входного автомата;
- формула не должна выполняться для случайно генерируемых автоматов;
- формула не должна выполняться для мутаций входного автомата;
- формула не должна выполняться для автомата, построенного по сценариям.

Рассматриваются два распространенных эволюционных алгоритма многокритериальной оптимизации: SPEA2 или NSGA-II. Предложенный метод был протестирован на примере генерации контроллера для системы манипуляторов Pick-and-Place. Система предназначена для перемещения заготовок, поступающих на один из трех входных ползунков к выходному ползунку. Логика управления системой реализована с использованием одного базового функционального блока, который описывается конечным автоматом. На основе эмпирических метрик производится сравнительный анализ функций приспособленности и различных конфигураций для синтеза темпоральных спецификаций на указанном примере.

Выводы. В ходе проделанной работы были реализованы функции приспособленности, а также произведен их сравнительный анализ. На основе полученных результатов можно выбрать необходимую конфигурацию алгоритма для синтеза темпоральных спецификаций функционального блока IEC 61499.

Самохин В.Я.

Чивилихин Д.С.