

МОДЕЛИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ АВТОМАТНЫХ СИСТЕМ ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Фоменко В.В.

Научный руководитель – д.т.н., доц. Шкиль А.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. АПВТ, тел. (057) 702-13-26)

e-mail: vladyslav.fomenko@nure.ua, тел. +380951588171

The purpose of work is development of methods of increase of testable models of finite state machines and also methods of realization of diagnostic experiments above the models of finite state machines. Conducted analysis of existent methods of realization of diagnostic experiments above finite state machines, analyzed methods of increase of testability of finite state machines, worked out methods of realization of diagnostic experiments above finite state machines in the conditions of introduction of vehicle surplus in the model of finite state machines. The worked out methods are realize CAD on the basis of hardware description languages.

Введение. На современном этапе развития техники в качестве ядра системы промышленной автоматизации используется специализированный вычислитель – программируемый логический контроллер (ПЛК), к которому со стороны объекта автоматизации подключаются датчики и исполнительные органы.

Содержание исследования. При построении систем логического управления через датчики в ПЛК поступает информация о текущем состоянии объекта, а через исполнительные органы ПЛК изменяет состояние управляемого объекта. Эта базовая схема может осложняться. Например, ПЛК может подключаться к АРМ оператора для супервизорного управления или к базе данных для накопления информации и интеграции в автоматизированную систему управления предприятия.

Объект исследования в работе - процедуры проектирования конечных автоматов в системах логического управления.

Предмет исследования - модели, методы и процедуры построения и верификации автоматных программ логического управления.

Цель работы - разработка моделей и методов построения систем логического управления на основе конечных автоматов реального времени и методов верификации их моделей.

Специфика автоматизации предусматривает наличие собственно системы управления, включая датчики обратной связи и органы управления, и внешней (по отношению к системе управления) среды - объекта управления (ОУ) - технической системы, реализующей некоторую производственную технологию, на которую система управления воздействует через органы управления. Воздействия или другими словами,

реакция системы управления, определяется алгоритмом управления в зависимости от событий на объекте управления, информация о которых поступает через датчики обратной связи. Для цифровых систем это обстоятельство обуславливает цикличность управляющего алгоритма: считывание состояния входных сигналов - их обработка и формирование выходных сигналов - выдача выходных сигналов.

Алгоритм управления предусматривает синхронизацию своего выполнения с физическими процессами во внешней среде, что обуславливает необходимость развитой службы времени и активную работу с временными объектами: задержками, паузами, тайм-аутами.

Другая характерная черта алгоритмов управления - логический параллелизм, что отражает существование множества параллельно протекающих процессов в ОУ. Поскольку события, происходящие в различных компонентах системы, возникают независимо и в произвольной последовательности, то попытка поставить реакцию системы единым блоком означает комбинаторный перебор большого числа вариантов и неоправданный рост сложности описания. Логический параллелизм предполагает наличие в алгоритме управления независимых или слабо зависимых частей.

Независимость и неопределенность при возникновении событий на объекте управления при параллельных алгоритмах может привести к конфликтам между одновременно выполняемыми частями алгоритма, называемым «гонками». Факт гонок трактуется как некорректность алгоритма. Поэтому методика создания алгоритма управления должна обеспечивать отсутствие таких ситуаций. На практике это достигается либо через процедуру формальной верификации алгоритма, или обеспечивается конструктивными особенностями средств разработки, гарантирующие принципиальную невозможность гонок.

Технологической программной платформой реализации ПЛК является микроконтроллерная программа, как правило, на языке С.

Выводы. При верификации микроконтроллерных программ целесообразно применять автоматный подход. Для построения теста реализуется стратегия обхода всех дуг графа переходов конечного автомата начиная с начальной вершины при условии допустимости наличия более, чем одной дуги $a_i \Rightarrow a_j$. Предложенные методы позволяют находить ошибки проектирования типа «не выполняется переход из состояния a_i в состояние a_j » в языковых фрагментах кода на С, описанных двухпроцессным автоматным шаблоном при условии, что спецификацией на этот фрагмент кода является содержательный граф переходов конечного автомата Мили.