

РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ СИНТЕЗА УПРАВЛЯЮЩЕГО АВТОМАТА

И. В. Коршунов

Построение электронной цифровой схемы с помощью микропрограммных автоматов имеет ряд преимуществ, таких как: простота проектирования, возможность автоматизировать весь процесс проектирования, высокое быстродействие полученной схемы и т.д.

При построении микропрограммного автомата особый интерес представляет синтез управляющего автомата. Управляющий автомат является блоком, который сообщает операционному автомату какие операции и в какой последовательности необходимо совершать для реализации заданного алгоритма. Операционный автомат представляет собой набор функциональных блоков, каждый из которых реализует какую-либо операцию над внутренними регистрами или входными данными.

Управляющий автомат представляет собой конечный автомат, который может находиться в одном из N состояний. В каждом состоянии управляющий автомат генерирует сигналы Y_i для операционного автомата, определяющие микрооперации, которые должен выполнить операционный авто-

мат в данном состоянии. Затем управляющий автомат переходит в свое следующее состояние. Для определения своего следующего состояния управляющий автомат использует текущее состояние и сигналы X_i полученные от операционного автомата. Сигнал X_i определяет выполнилось ли i -ое логическое микроусловие.

В последнее время наибольшую популярность приобрела реализация управляющего автомата в виде схемы Уиллкса-Стринжера (СУС). СУС состоит из регистра микрокоманд (определяющего в каком состоянии находится микропрограммный автомат в данный момент времени), дешифратора микрокоманд (определяющего какие именно микрооперации выполняются в данном состоянии), комбинационной схемы КС1 (определяющей какие логические микроусловия необходимо проверять в данном состоянии), комбинационной схемы КС2 (определяющей в какое новое состояние должен перейти управляющий автомат).

Возможны различные подходы при синтезе схем КС1 и КС2. Что позволяет оптимизировать схему микропрограммного автомата в соответствии с требованиями разработчика. Например, необходимо обеспечить максимальное быстродействие при максимальном распараллеливании микроопераций или необходимо обеспечить минимальные затраты оборудования.

СУС позволяет реализовывать в одном микропрограммном автомате несколько различных микропрограмм. Эта необходимость обычно возникает при проектировании нового микроконтроллера, инструкции которого обычно реализуют в виде набора микропрограмм.

В виде микропрограммного автомата можно реализовать практически любую схему: различные контроллеры, процессоры, арифметико-логические устройства, схемы быстрого преобразования Фурье и т.д. Преимущества такого проектирования представляются такими:

- освобождение разработчика от ненужных подробностей внутренней топологии схемы и необходимости учитывать особенности технологии;
- описывается и отлаживается лишь только алгоритм работы устройства – его функциональная модель поведения;
- отлаженный алгоритм может быть переведен на уровень топологии схемы автоматически;
- тесты, применявшиеся при отладке алгоритма, могут быть использованы при тестировании готовой схемы;
- стандартная архитектура микропрограммного автомата обеспечивает возможность автоматического перевода запрограммированного алгоритма в проектируемое устройство.

Литература:

1. Dolinsky M.S., Ziselman I.M., Harrasov A.A. Computer-Aided design of microprogrammed devices // Automatic Control and Computer Sciences, Allerton Press, New York, 1997, Vol. 31, N5, pp. 59-63.

2. Долинский М.С., Зисельман И.М., Харрасов А.Р. Автоматический синтез микропрограммных автоматов // "Автоматика и вычислительная техника", Рига, 1997, N5, С. 71-76.
3. Долинский М.С., Харрасов А.А. Средства разработки цифровых устройств методом синтеза микропрограммных автоматов // Электроника. – 1998. – N11-12. – С. 19-23.
4. Семенов Н., Каршенбойм И. Микропрограммные автоматы на базе специализированных ИС // Chip news.- 2000. – N7. – С. 51-53.
5. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов // Л.: Энергия, 1979. – 232 с.
6. Майоров С.А., Новиков Г.И. Структура электронных вычислительных машин // Л.: Машиностроение, 1979.– 384 с.
7. Каган Б.М. Электронные вычислительные машины и системы, М.: Энергия, 1979.– 592 с.