

УДК 378

ТЕОРИЯ СИНТЕЗА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В УЧЕБНЫХ КУРСАХ ВУЗОВ

Н.А. Жилияк

*УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск*

Рассматриваются целесообразность и возможности изучения основ теории синтеза вычислительных систем реального времени (ТСВСРВ) в специальных курсах при подготовке специалистов по направлению информатики и радиотехники. Отмечен положительный эффект от изучения основ ТСВСРВ в различных курсах по специальностям указанного направления.

Обучение студентов ВУЗов по специальностям направления «Информатика и радиотехника» немислимо как без освоения современных информационных технологий, так и без изучения новейших теоретических достижений в области организации и проектирования компьютерной техники, причем, которые сами могут стать основой для создания новых информационных технологий. При этом особое место занимают исследования, связанные с разработкой вычислительных систем с нетрадиционной архитектурой – параллельных, конвейерных ВС, систем, сочетающих конвейеризацию и параллелизм. Одним из результатов теоретических исследований в данной области и практического опыта разработки систем указанного класса и их структурных компонентов является теория синтеза вычислительных систем реального времени [1]. Отметим некоторые особенности объектов, на синтез которых ориентированы методы, обоснованные в рамках данной теории.

Во-первых, под термином «вычислительная система» понимается совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих функциональных или/и конструктивно законченных вычислительных модулей, предназначенных для решения определенного ряда задач или одной конкретной задачи по обработке, передаче или сохранению информации. В дальнейшем указанные модули будем называть функциональными устройствами (ФУ), под которыми будем понимать компоненты самых разных иерархических уровней, от элементарных функциональных элементов или групп элементов, выполняющих простейшие функции в составе БИС, ПЛИС, БМК и т. д., до процессоров, сопроцессоров или целых ЭВМ. Такая точка зрения на термин «вычислительная система» позволяет распространить его на технические средства от микро- до макроуровней, или от БИС или их основных фрагментов до мощных комплексов, систем и сетей.

Во-вторых, разговор идет о ВС реального времени, это значит, ВС, работающих в режиме реального времени – режиме обработки данных, при котором взаимодействие ВС с внешними по отношению к ним процессам осуществляются в моменты, определяемые скоростью протекания этих процессов. Отметим, что требование реализации режима реального времени обуславливает при проектировании таких ВС в первую очередь обеспечение временных соотношений между их компонентами как основы построения таких ВС, поэтому предложенные в рамках теории методы направлены в первую очередь на решение этой проблемы, в то время как вопросы пространственного построения ВСПВ могут стать темой дальнейших исследований в этой отрасли.

Третья особенность ВС, на проектирование которых направлены предложенные автором теории методы, также связаны с требованиями соблюдения режима реального времени, согласно с которыми должна обеспечиваться обработка данных сразу после их поступления, а также выдача результатов и формирование управляющей информации в требуемые интервалы времени параллельно для разных внешних объектов. В этой связи теория ориентирована на параллельно-конвейерные вычислительные архитектуры – архитектуры с множественными потоками данных, обработка которых по параллельным ветвям подразумевает конвейеризацию.

Сложность в общем случае для разных классов задач математических моделей или алгоритмов функционирования ВС наряду с ориентацией не только на низшие и средние, но и на высшие иерархические уровни проектируемых ВС предполагает использование для реализации вычислительного процесса в качестве базовых операций набор самых разнообразных (в том числе и специальных) математических функций или целых алгоритмов, подпрограмм и т. д., что обуславливает такое свойство соответствующих ВС, как их неоднородность. В целом, алгоритмы функционирования проектируемых ВСПВ отличаются наличием множества путей обработки информации, каждый из которых одновременно независимо от других выполняет последовательность действий по реализации программы, которую предполагается заложить в структуру данной ВС, при этом при необходимости для удовлетворения требования реализации каждым из выделенных путей своих функций в реальном масштабе времени может использоваться основных методов достижения высокой производительности – конвейеризации и параллелизма. Согласно классификации Флинна [2], параллельные системы относятся к архитектурам класса ОКМД – одиночный поток команд – множественный поток

данных; конвейерные системы согласно современным концепциям относят к архитектурам класса МКОД – множественный поток команд – одиночный поток данных. Сочетание этих двух принципов архитектурной организации в системах, для синтеза которых предлагается данная теория, позволяет отнести эти технические средства к системам класса МКМД – множественный поток команд – множественный поток данных. Как отмечалось до недавнего в современной литературе и в Internet-источниках, единого теоретического подхода к проектированию систем такого класса нет. Таким образом, разработка теории синтеза вычислительных систем реального времени является серьезным шагом на пути устранения данного пробела в теории вычислительных систем.

В силу вышесказанного, изучение теории синтеза вычислительных систем реального времени является актуальным как с точки зрения освоения новейших теоретических подходов к разработке уникальных вычислительных систем, так и с точки зрения их практического применения. Изучение положений рассматриваемой теории в рамках специальных дисциплин дает студентам представление о важнейших направлениях развития теории вычислительных систем, новейших достижениях в этой области и их применении в различных областях, в частности, при разработке автоматизированных систем испытаний радиотехнического оборудования и структурных компонентов таких систем, а также предоставляет возможности для приобретения навыков по использованию этих методов при создании новых средств вычислительной техники и программного обеспечения информационных систем автоматизации проектирования таких средств в процессе лабораторных занятий [3], курсового и дипломного проектирования.

Литература

1. Кобайло, А.С. Теория синтеза вычислительных систем реального времени / А.С. Кобайло. – Минск: БГТУ, 2010. – 256 с.
2. Шпаковский, Г.И. Архитектура параллельных ЭВМ / Г.И. Шпаковский. – Минск: Университетское, 1981. – 196 с.
3. Жилияк, Н.А. Создание автоматизированных систем для обучения в вузах / Н.А. Жилияк // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: тез. докл. респ. науч.-метод. конф. – Минск: БГУИР, 2008. – С 61–62.