ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА им. С. М. КИРОВА

Том 202 1973

О ПРИМЕНЕНИИ ЭЦВМ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ

Н. П. БАЙДА, В. М. РАЗИН

(Представлена научным семинаром кафедры вычислительной техники)

В современных сложных системах управления и переработки информации еще на стадии проектирования предусматривается введение автоматизированных систем контроля качества, исправности и готовности аппаратуры [1]. При разработке автоматизированных систем контроля (АСК) приходится решать достаточно трудные научно-технические задачи. Очевидно, что основные положения по применению ЭЦВМ для проектирования, например, цифровых устройств [2], целесообразно распространить и на проектирование автоматизированных систем контроля.

Основной задачей разработки АСК является синтез аппаратуры, обеспечивающей выполнение всех заданных функций при минимальном объеме оборудования, высокой надежности и удобстве эксплуатации. Проектирование АСК осуществляется, как правило, методом последовательных приближений. На основе анализа операций, осуществляемых АСК, выбора методов реализации этих операций и алгоритмического синтеза определяются в первом приближении состав основных блоков и устройств, схема их соединений и взаимодействия, которые уточняются при эскизном и техническом проектировании. На примере разработки аппаратуры контроля электронных вычислительных машин [3, 4] можно показать, что уже в начале процесса проектирования, после получения задания с указанием основных качественных и количественных характеристик разрабатываемой АСК, т. е. на стадии разработки эскизного проекта, целесообразно всемерное использование средств вычислительной техники для облегчения, ускорения и более качественного решения соответствующих задач. Так, с целью автоматизации проверки качества разработанных схем аппаратурного контроля необходимо применять методы моделирования на ЭЦВМ, использующие специальный язык для описания широкого класса цифровых устройств (например, ЛЯПАС, МОДИС, ПРОЕКТ и др.) или машинный язык (при нехватке памяти), причем для увеличения быстродействия моделирования следует использовать различные приемы направленного и вероятностного перебора с анализом результатов, выдаваемых на печать. При этом целесообразно оценивать качество схем контроля по критериям эффективности и достоверности контроля [5] с учетом ограничений по стоимости.

Этапы эскизного и технического проектирования АСК поддаются различной степени формализации, причем отдельные виды работ

являются неформализованными и могут выполняться только конструктором. В [1] перечисляются следующие подэтапы эскизного проектирования:

1) выбор оптимального принципа действия аппаратуры;
2) разработка блок-схемы АСК и ее основных устройств;
3) разработка функционально-логических схем устройств АСК;
4) выбор системы комплектующих элементов;
5) разработка принципов конструктивного выполнения всей аппаратуры АСК.

Выбор оптимального принципа действия аппаратуры включает в себя решение таких важных вопросов, как анализ объекта контроля [6], составление его логической схемы, выбор и минимизация числа контрольных точек, определение глубины контроля, выбор и оптимизация метода контроля. Исходными данными в этом случае являются сведения о контролируемом объекте, требования к АСК, выбор и задание величины различного рода количественных критериев (таких, как эффективность, достоверность контроля и т. п.). Результатом действий проектировщика на этом подэтапе является разработка оптимального алгоритма функционирования АСК. Заметим, что если такие виды действий, как например, выбор и задание величины различного рода количественных критериев АСК, выбор критериев оптимизации методов и средств контроля выполняются только проектировщиком, то другие действия, например, сравнение различных вариантов АСК по выбранным критериям, оптимизация методов контроля и т. п. целесообразно выполнять при существенной помощи ЭЦВМ.

Разработку АСК можно рассматривать как решение задачи синтеза микропрограммного автомата [7] для реализации выбранного алгоритма. Проектирование такого микропрограммного автомата следует производить в соответствии с рекомендациями, развитыми в [8], применяя ЭЦВМ для моделирования и улучшения разработанных алгоритмов [9].

Разработка блок-схемы АСК и ее основных устройств выполняется в основном проектировщиками, но сравнение различных вариантов следует производить с использованием ЭЦВМ для получения объективных количественных оценок по выбранным показателям.

Разработку функционально-логических схем устройств АСК целесообразно вести на основе математического аппарата теории цифровых автоматов, поддающегося программированию на ЭЦВМ [2]. При выборе элементарной базы и разработке принципов конструктивного выполнения АСК также необходимо использовать ЦВМ с целью выбора наилучшего варианта из множества возможных.

Что касается этапа технического проектирования АСК, то полученные результаты в отношении проектирования вычислительных машин [2] могут быть полностью распространены и для решения соответствующих вопросов применительно к созданию АСК.

При автоматизации основных этапов проектирования такой сложной системы, как АСК с микропрограммным управлением, следует учитывать требования, выполнение которых позволяет повысить эффективность автоматического проектирования [10].

1. Запись алгоритмов должна производиться на одном из формальных языков.

2. Программа должна быть подготовлена для широко распространенной вычислительной машины, обладающей высокой скоростью вычислений.

3. Способ представления исходной информации на языке машины должен обладать наглядностью и экономно использовать объем памяти ЦВМ.

4. Перевод исходной информации на язык машины и расшифровка результатов просчета должны быть настолько простыми, чтобы могли выполняться специалистами низкой квалификации.

В заключение отметим, что создание автоматизированных систем контроля сложных объектов возможно и на базе серийно выпускаемых управляющих ЦВМ промышленного назначения и универсальных ЭЦВМ, если имеется соответствующее технико-экономическое обоснование. Причем технико-экономическое обоснование использования дорогостоящих средств вычислительной техники для построения АСК также целесообразно производить с помощью ЭЦВМ. Это положение справедливо, например, по отношению к использованию системы АСВТ для создания АСК той или иной степени сложности.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Основы построения автоматизированных систем контроля сложных объектов». Под ред. П. И. Кузнецова. М., «Энергия», 1969.
2. «Применение вычислительных машин для проектирования цифровых устройств». Сб. статей под ред. Н. Я. Матюхина. М., «Советское радио», 1968.
3. Н. Д. Путинцев. Аппаратный контроль управляющих цифровых вычислительных машин. М., «Советское радио», 1966.
4. Г. Н. Ушакова. Аппаратный контроль и надежность специализированных ЭВМ. М., «Советское радио», 1969.
5. Н. П. Байда. Эффективность и достоверность аппаратурного контроля цифровых устройств. Изв. ТПИ. Настоящий сборник.
6. В. В. Карибский, П. П. Пархоменко, Е. С. Согомонян. Техническая диагностика объектов контроля. М., «Энергия», 1967.
7. В. Г. Лазарев, Е. И. Пийль. Синтез управляющих автоматов. М., «Энергия», 1970.
8. К. К. Колин, В. В. Липаев. Проектирование алгоритмов управляющих ЦВМ. М., «Советское радио», 1970.
9. Н. А. Криницкий. Равносильные преобразования алгоритмов и программирование. М., «Советское радио», 1970.
10. Основы проектирования управляющих машин промышленного назначения. Под ред. Б. Н. Малиновского. М., «Машиностроение», 1969.

4. Заказ 2835.