

режительное отношение пользователей персональных компьютеров к аналоговым вычислительным машинам (АВМ), которая имеет свои достоинства.

В частности, на АВМ можно решить систему дифференциальных уравнений практически сразу после их вывода, не владея методами решения уравнений. При этом не требуется никакого программного обеспечения. АВМ удобны для натуральных и полунатурных экспериментов в реальном масштабе времени.

Обучение эффективному использованию вычислительной техники настоятельно требует специальной поддержки, но пока ее не находит.

Е.Г. Дулепов

НЕТРАДИЦИОННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ НА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ "АНГАРА"

This article is devoted to laboratory works in computer technique for the new device ANGARA. These works have research and philosophic character.

На кафедре информатики и математики Братского индустриального института в целях методического обеспечения профессионального образования по специализации "Вычислительная техника" на базе двух изобретений (Авт. свид. СССР NN 264777, 378847) была спроектирована и изготовлена лабораторная установка АНГАРА.

Установка АНГАРА предназначена не только для выполнения лабораторных работ по вычислительной технике, но и для обеспечения курсового проектирования, учебной практики, студенческих научных работ; она может быть использована автономно и в комплексе с персональным компьютером. Большинство выполняемых на установке АНГАРА работ просты, но носят явно выраженный исследовательский и мировоззренческий характер.

Высокая эффективность использования установки АНГАРА достигнута благодаря тому, что ее проектирование осуществлялось одновременно с подготовкой к изданию учебного пособия "Теоретические основы вычислительной техники", разработкой для установки методического и математического обеспечений и программного обеспечения для персонального

компьютера. Основными видами работ на установке АНГАРА являются следующие:

1. Математическое обеспечение больших интегральных схем на примере исследований трех универсальных и многофункциональных схем, реализующих более 256 различных функций алгебры логики (две схемы по материалам изобретений опубликованы в США). Каждая схема - это модель типового элемента замены (ТЭЗ) для ремонта цифровых устройств. Математическое обеспечение больших интегральных схем (МО БИС) — это стандартные процедуры установления соответствия между функциями, реализуемыми БИС и задающими их кодами настройки. Для решения на компьютере задач МО БИС при проведении научных исследований студентами был разработан пакет прикладных программ "LOGIC". Однако при проведении практических и лабораторных занятий по методическим соображениям предпочтительнее компьютер не использовать.

2. Исследование способов синхронизации цифровых устройств и интерпретации схемами физического времени. В качестве основных моделей цифровых устройств выбраны четыре типа синхронизируемых триггеров задержки (D-триггеров), каждый из которых реализует одну и ту же функцию переходов, но процессы в триггерах протекают по четырем различным траекториям. Других типов схем однофазной синхронизации не существует. Попутно здесь же решается проблема некорректной работы счетного триггера (Т-триггера) со статической синхронизацией, вызванная отождествлением "настоящего и будущего времени". Это не что иное, как схемная интерпретация древнегреческого парадокса "Лжеца", известного по многим учебникам философии и логики.

3. Исследование в заданных моделях универсумов дедуктивных выводов, свойств и отношений в интересах логики высказываний и логики классов.

4. Демонстрация эволюции традиционных методов синтеза схем без памяти с использованием булевой алгебры, показана их неэффективность для синтеза некоторых современных схем, требующих использования других алгебр.

5. Исследование типовых несинхронизируемых RS-триггеров с прямыми и инверсными входами, а также D- и JK-триггеров с прямой и инверсной динамической синхронизацией в том числе, исследование режимов некорректной их работы, построение таблиц и функций переходов и особенно

функций входов, знание которых необходимо при проектировании схем с памятью.

6. Исследование схем счетчиков и пересчетных схем разных типов с заданной траекторией смены их состояний, последнее особенно важно при разработке противоночных управляющих автоматов для операционных устройств.

Здесь же решается инженерная задача "почему нельзя и как можно" построить счетчики и сумматоры со сквозным и параллельным переносами на базе DV-триггеров, выполненных по схеме из трех RS-триггеров каждый.

7. Отработка методик синтеза и анализа структуры универсальных и многофункциональных схем, но с минимизацией не их сложности, как обычно, а числа внешних выводов, которые существенно влияют на габариты и надежность БИС.

8. Исследование некоторых специальных проблем синтеза и анализа схем, например, синтеза схем с учетом риска сбоя в нуле и единице, логического обеспечения технологии производства БИС путем использования "плоских" схем и замены физического пересечения проводников логическим, или виртуальным.

9. Анализ некоторых экзотических схем вычислительной техники:

- датчика с противоночным кодированием состояний, генерирующей последовательность кодов, связанных единичным кодовым расстоянием Хемминга (датчик кодов Джонсона);
- трехстабильного триггера и некоторых других схем.

Стоимость одной установки АНГАРА в ценах 1995 г. - 1000 рублей, потребляемая мощность - 10 Вт, масса - 2 кг.

Установки АНГАРА безотказно проработали на кафедре 4 года, получили определенную популярность в учреждениях департамента образования Братска и в некоторых вузах.

В настоящее время, учитывая уже имеющийся опыт и высокий спрос на учебное пособие и лабораторную установку АНГАРА, готовится к изданию очередной выпуск учебного пособия "Теоретические основы вычислительной техники", осуществляется модернизация установки АНГАРА с целью последующего серийного изготовления ее в интересах учебных заведений Приангарья на заводах научно-производственного предприятия "Элтем" в городе Новосибирске, где они и были изготовлены ранее по проектам института.