

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЦВМ — УЧЕБНАЯ МАШИНА

А. В. ТРИХАНОВ

(Представлена научным семинаром
кафедры вычислительной техники)

Широкое внедрение цифровой вычислительной техники во все отрасли народного хозяйства ставит серьезную задачу массовой подготовки инженерных кадров по разработке, техническому и математическому обслуживанию ЭЦВМ.

Подготовка этих кадров ведется по специальности 0608 по курсу ЦВМ. В процессе обучения студенты выполняют лабораторные и практические занятия. Использование различного оборудования для проведения лабораторных и отчасти практических занятий и составляет предмет данной статьи.

Прежде всего встает вопрос о практических занятиях на ЭЦВМ. Эти занятия планируются по двум курсам: по курсу ЦВМ и по курсу «Программирование и алгоритмические языки». По первому курсу занятия на машине могут быть построены и как практические, и как лабораторные, по второму курсу, конечно, как практические.

Насколько нам известно, работа студентов на машине обычно носит характер практического занятия — машина используется в качестве вычислительного инструмента (ввод, отладка, решение).

В Томском политехническом институте универсальная вычислительная машина «Минск-1» по курсу ЦВМ используется в качестве лабораторного оборудования для выполнения работ по отдельным ее блокам и устройствам, т. е. занятия носят характер лабораторных работ.

Итак, вопрос будет рассматриваться с точки зрения лабораторных занятий.

При проведении лабораторных занятий по курсу ЦВМ используется разнообразное лабораторное оборудование, начиная от элементарных схем логических элементов вплоть до серийных ЭЦВМ различных типов и мощностей. Используются широко известные учебные установки типа УМ, разработанные и выпускаемые СКБ МВ ССО СССР [4].

Все это лабораторное оборудование в соответствии со структурой ЦВМ подразделяется на группы [2]:

- оборудование по элементам ЭЦВМ,
- оборудование по основным узлам,
- оборудование по специализированным узлам,
- оборудование по устройствам,
- учебные и универсальные ЭЦВМ.

И по всем этим группам кафедры имеют либо приобретенные, либо самостоятельно разработанные и изготовленные лабораторные макеты [5].

На кафедре ВТ Томского политехнического института имеется некоторое лабораторное оборудование по типовым узлам (основным и специализированным).

Это прежде всего установки УМ-1 и УМ-6 СКБ МВ ССО СССР. На кафедре разработаны и изготовлены макеты дешифраторов, счетчиков с различным коэффициентом пересчета с обоими направлениями счета, накапливающего сумматора с последовательными переносами, комбинационного сумматора, схем сравнения, регистров последовательного и параллельного действия, макеты для синтеза типовых узлов на модулях «Урал-10». Изготовлены они в традиционном духе. Возможности отдельных макетов сравнительно малы. Велика их стоимость. По мере морального износа такие макеты нужно заменять новыми, писать к ним новые описания.

Конструкцию и структуру лабораторного макета по узлам можно разработать типовыми, универсальными. Такая работа была проделана на кафедре ВТ ТПИ.

Конструктивное оформление помимо того, что оно единое для всех узлов, напоминает стойку (шкаф) универсальной машины. В секции стойки вставляются типовые ячейки с необходимыми элементами (триггерами, инверторами, вентилями, усилителями, элементами сигнализации, схемами совпадения, собирательными схемами) или модулями (микромодулями) какой-либо системы.

Количество и состав элементов или модулей (микромодулей) выбирается из расчета набора разнообразных узлов определенной разрядности.

Стойка со стороны небольшого наклонного пульта управления с необходимыми органами управления, элементами сигнализации, клавиатурой, органами профилактического контроля имеет наборное поле. На этом поле производится коммутация заданного узла. Сменное наборное поле позволит ускорить и повысить надежность проведения лабораторных занятий.

Очень легко вводить в данном макете определенные неисправности. Помимо возможности синтеза узла такой универсальный макет дешевле в производстве, проще в изготовлении и настройке, и что также весьма важно, он позволяет сравнительно просто организовать фронтальный способ проведения занятий. И здесь дело не только в указанных положительных сторонах макета, но и в том, что срок морального износа его значительно выше традиционных (специализированных) макетов.

В свою очередь фронтальный способ проведения лабораторных занятий очень хорошо согласуется с принципом программированного контроля готовности к лабораторным занятиям.

Макеты по элементам и типовым узлам имеют не только значение для подготовки специалистов в области ЦВМ, но и безусловно для подготовки специалистов, разрабатывающих и внедряющих различные средства цифровой вычислительной техники, т. е. они могут иметь некоторое самостоятельное значение. Отчасти в таком же положении находится лабораторное оборудование по устройствам (ЗУ, АУ, ввод-вывод, устройства управления).

Однако это дорогостоящее, сложное оборудование, разрабатываемое иготавливаемое на базе отдельных блоков каких-либо образцов ЭЦВМ, конечно, имеет первостепенное и, пожалуй, основное назначение

для подготовки по ЭЦВМ. Не на всех кафедрах вычислительной техники такие устройства, особенно в полном объеме, имеются.

Отсутствие их пытаются восполнить проведением занятий на универсальных машинах. Но последние для этого вообще-то специально не предназначены. Они служат для проведения разнообразных расчетов, и использование их в этом плане является наиболее целесообразным.

Использование ЭЦВМ в качестве лабораторного оборудования по изучению и исследованию работы устройств малоэффективно в методическом отношении (почти нет возможностей видоизменять структуру, проверять различные варианты, снимать частотные характеристики, как ни странно, наблюдать и снимать временные диаграммы работы узлов, вносить неисправности).

А вот исследовать взаимодействие устройств машины между собой, конечно, только на ней и можно осуществить.

Использовать ЭЦВМ в качестве лабораторного оборудования по устройствам также экономически не выгодно. При работе с одним устройством другие по существу простаивают. И практически невозможно при этом организовать лабораторное занятие по другим устройствам. Это, конечно, было бы возможно на машине с мультипрограммным управлением с разделением во времени [1].

При этом одна ЭВМ большой мощности может работать с большим числом (многими десятками и даже сотнями) выносных пультов и одновременно обслуживать много потребителей.

В связи с использованием ЭЦВМ для обучения академик В. М. Глушков [1] подчеркивает также большую роль машин малой мощности для приобретения первичного опыта использования современной ВТ, что чрезвычайно важно при массовом внедрении ЭВМ. Наша промышленность выпускает такие машины (Проминь, НАИРИ, МИР), завоевавшие большую популярность у потребителей.

Итак, использование машин общего назначения для подготовки специалистов как по эксплуатации, так и по программированию вызывает определенные технические трудности и, кроме того, экономически нецелесообразно. Для этой цели желательно иметь специальную цифровую машину, которая была бы удобной и надежной в эксплуатации, имела бы упрощенную систему команд и позволяла бы наглядно демонстрировать все этапы выполнения любой машинной операции.

Один из вариантов такой машины был разработан и описан в книге В. И. Матова, О. А. Николаева, А. В. Фетисова и Н. С. Ждановича «Учебная цифровая вычислительная машина», изданной Государственным энергетическим издательством в 1963 году [3].

Она предназначена для обучения и подготовки специалистов по эксплуатации цифровых машин и программированию.

Учебная машина имеет много общего с универсальной машиной «Урал-1».

Других сведений о разработке и использовании учебных ЭЦВМ для подготовки специалистов по ЭЦВМ мы не имеем.

С другой стороны, является общеизвестным создание и использование тренажеров с использованием средств вычислительной техники для подготовки летчиков, космонавтов, танкистов, водителей автомобилей и т. д.

На кафедре ВТ ТПИ по устройствам имеется следующее оборудование: установка УМ-3 для изучения арифметических операций сложения и умножения в последовательной форме, многоуровневое упрощенное АУ последовательного действия для сложения и вычитания чисел, макет

четырёхразрядного ЗУ типа Z, макет для исследования магнитной системы МОЗУ типа Z, работающие в режиме запись — считывание.

На универсальном макете спроектированы и построены устройства умножения и деления по различным алгоритмам. Коммутация внутри узлов выполнена на ячейках. На наборном поле набираются только связи между узлами. Опыт показал, что универсальный макет весьма целесообразен и для организации лабораторных занятий по устройствам ЭЦВМ.

Следует отметить еще один положительный момент, который характерен для описанного универсального макета. Оказывается, его использование в учебном процессе способствует ознакомлению на практике с некоторыми положениями процедуры проектирования, с оформлением определенных документов проектирования (выделение ячеек, составление монтажных и других схем ячеек, панели, шкафа, составление таблиц соединений, вопросы сборки, включения и отладки опытного образца и др.).

Выводы

1. Считать целесообразным лабораторные макеты по курсу ЦВМ разрабатывать типовыми и универсальными.
2. Просить МВ ССО СССР поставить перед МПСА СССР вопрос о разработке и выпуске малой ЭЦВМ, учитывающей проблемы подготовки специалистов по ЦВМ.
3. Улучшить снабжение кафедр вычислительных машин новейшим лабораторным оборудованием и новейшими малыми ЭЦВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Глушков. Перспективы использования вычислительной техники. В кн. «Интерорготехника-66», Оптиприбор, 1967.
2. Лабораторный практикум по курсу «Вычислительные машины дискретного действия». Под общей редакцией Н. А. Смирнова и В. Б. Смолова. «Высшая школа», 1966.
3. В. И. Матов и др. Учебная цифровая вычислительная машина, ГЭИ, М.-Л., 1963.
4. Учебно-лабораторное оборудование для высших и средних специальных учебных заведений. Каталог специального конструкторского бюро МВ ССО СССР. «Высшая школа», М., 1967.
5. А. Г. Шигин и Г. К. Барабанова. Сборник лабораторных работ по курсу «Вычислительные машины дискретного действия. МЭИ, М., 1964.