

М.Б.

- Что такое КАП
- Студенческие исследования
- Чтобы потенциальные возможности стали реальными
- На все руки мастер
- Биография техники
- Учатся строят дом

Авторский вариант

предмета «Автоматизация производства на основе ЭВТ»

К. СВИДЛЕР (СИПИ)

Приступив к преподаванию автоматизации производства на основе ЭВТ (дисциплина получила рабочее название — компьютерная автоматизация производства или КАП), мы, конечно, ознакомились с существовавшей к 1988 году методической учебной литературой. В основном это добротные материалы, но, на наш взгляд, их отмечала некоторая «засушенность», и не покидало ощущение, что они «отжимают» известные вузовские и техникумовские пособия до пределов, отведенных на дисциплину часов в условиях училища.

После трехлетнего опыта преподавания КАП мы пришли к следующей методической основе авторского варианта:

1. В ходе изучения КАП больше 50 % учебного времени учащийся должен заниматься практической деятельностью, связанной с изучаемой дисциплиной. Вспомним известную триаду: «Учащийся усваивает 10—15 % того, что слышит, 40—50 % того, что видит, и до 90 % того, что делает».

2. Стартовой базовой площадкой для освоения КАП должна стать бытовая, домашняя электронно-компьютерная технология, т. е. наиболее насыщенная база знаний учащихся в сопредельной области.

3. Изучение системы КАП должно идти от простейших логических элементов компьютера, через узлы и устройства, выполняющие отдельные

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

сравнительно простые алгоритмы, к универсальным системам.

4. Изучение устройств цифровой автоматики, в которых программирование выполняется тех алгоритмов реализуется аппаратурным способом, позволит избежать феномена логической модели компьютера. Учащийся видит, что «компьютер — это просто», что идея программированного управления может достигаться наглядными простыми средствами.

5. Каждая тема должна методически обеспечиваться выбором упражнений, задач, лабораторных заданий, монтажных работ, действий с компьютером. Каждый блок занятий совмещает теоретическую беседу (диалог) и один или несколько элементов перечисленного набора действий. Очевидно, что набор варьируется местными условиями.

6. Все элементы обучения должны иметь понятный, интересующий учащегося результат. Теоретические выводы должны иллюстрироваться примерами на стартовой площадке (см. п. 2) и развивающими примерами из производственной сферы. Практические действия должны приводить к созданию работающего устройства с нарастающим уровнем сложности.

7. Возможно преподавание КАП без игрового элемента. Здесь тоже простор для

индивидуальной фантазии преподавателя, опирающегося на реальный мир знаний своих учащихся, но в качестве общего примера можно назвать «биомодель» счетчика (о ней речь еще впереди) и электронную игру «луноход» с микропроцессорным управлением, в которой с немедленной наглядностью демонстрируется идея системы КАП в доступном для учащихся виде.

8. Конечно, невозможно преподавать КАП без компьютера достаточно высокого класса, лучше всего с хорошей цветной интерактивной графикой, хотя бы в минимальном экскурсионном режиме пользователя.

9. Однако хорошее материально-техническое подкрепление КАП может быть достигнуто на базе стандартных стендов Ленинградского электротехнического завода, имеющихся во многих училищах. Те училища, у которых нет таких стендов, могут воспользоваться электронным конструктором, например «ЭКОН-3» стоимостью меньше 30 руб., или набором действующих цифровых стендов, изготавливаемых кафедрой в мастерских СИПИ по индивидуальным заказам.

Логика курса выстраивается в такой последовательности:

1) Технико-экономические предпосылки автоматизации производства. Историческая

связь развития технологических систем и систем управления. Человеко-машинные системы автоматизации. Компьютерная автоматизация — современный уровень и будущее развитие технологических систем и инфраструктуры современного общества.

2) Основные части и принцип действия компьютера как основного средства («Компьютер — это просто»).

3) Комбинационные логические элементы как микроэлементы компьютера и как простейшие функциональные узлы автоматизации.

4) Триггеры — элементы, обеспечивающие память простейших функциональных узлов автоматизации.

5) Счетчики, регистры, мультиплексоры — универсальные простые функциональные узлы КАП. Понятия алгоритма управления. Простые схемы автоматизации.

6) Микропроцессоры — основные элементы современных универсальных систем КАП.

7) Общая структура систем КАП.

8) Система программирования в КАП.

9) Датчики — органы чувств системы КАП.

10) Системы КАП в промышленности, в инфраструктуре, в быту.

На наш взгляд, такая структура, начинаясь от общей постановки задач, развивается

от простейших, а значит понятных, элементов, через процессы устройства к сложным, к полномасштабным системам КАП.

Хотя лишь раз отговоримся, что полномасштабность может быть достигнута на малом пространии компьютерной игрушки или учебной гибкой автоматической линии, примеры которых часто экспонируются на международных выставках компьютерной технологии управления. (Каталоги этих выставок активно используются нами в учебном процессе.)

Эти методические подходы нашли свое отражение в учебном пособии «КАП», которое разработано нами в ходе преподавания КАП. Пособие содержит активно иллюстрированные беседы по теоретическим разделам, элементы контрольных диалогов и приемы практических заданий. В составе авторского учебного комплекса КАП — и лабораторное оборудование, и монтажные мастерские, и компьютеры, и действующее автоматизированное оборудование. Конечно, полностью комплекс развешен в вузовских условиях, но значительная часть его доступна практически большинству училищ.

Все занятия проводятся по бинарной учебной технологии, на каждом занятии идет подкрепление и развитие положи-

МЕТОДИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

тельной мотивации. От тезиса «это интересно» через тезис «это просто» мы стараемся выходить на тезис «это я сделал сам». При этом в результате «выхода на дело» что-то обязательно должно засветиться, замигать, зазвучать, запищать, задвигаться, завращаться...

Результаты действий рук и головы можно потрогать, пользоваться. Именно потребителя ценностный результат учебных действий закрепляет и материал, и мотивацию.

Наращивание сложности объектов автоматизации от фрагмента к устройству, к системе позволяет сводить к минимуму потери в обучении.

На каждом занятии мы стремимся к тому, чтобы каждый учащийся получил оценку (лучше положительную).

В качестве примера приведем некоторые материалы по разделу «Счетчики».

Объяснив работу счетного триггера (рис. 1), переходим к структуре (рис. 2) и принципу действия двоичного счетчика, поясняя его работу биомодели (рис. 3). При изучении этой темы в классе учащиеся становятся живыми элементами этой биомодели, которая работает с большим увлечением и положительными эмоциями всей группы.

Следует задание типа:

«Какой разряд двоичного

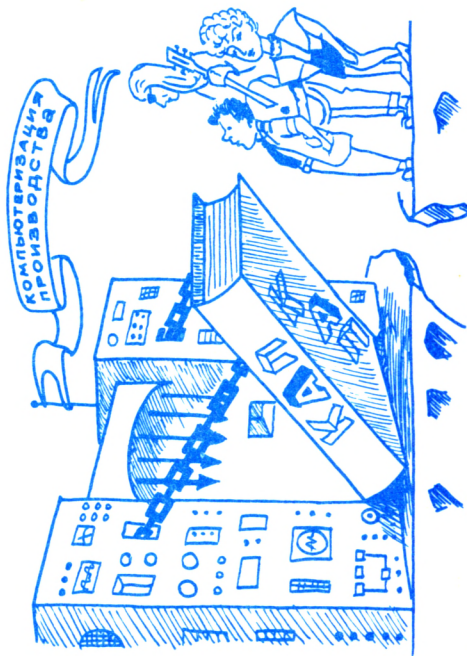


Рис. 1. Вход в КАП

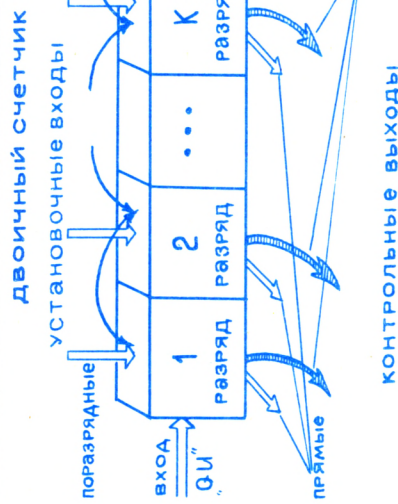


Рис. 2. Функциональная схема счетчика

счетчика чаще всего меняет свое состояние?»
«Какой разряд самый существенный?»

Совет: Для ответа на эти вопросы постройте таблицу переходов счетчика с учетом состояний прямых и инверсных выходов.

«Как, ничего не перестраивая в схеме счетчика, превратить суммирующий счетчик в вычитающий?» и т. д.

Затем изучается система управления счетчиком с использованием шифратора, дешифратора и других комбинационных схем, что дает возможность перейти к схемам автоматизации. Сначала это новогодние огни (рис. 4) и музыкальная открытка, электронные часы, а потом рассматривается устройство

(рис. 6) для счета деталей и подачи сигналов на автоматическую транспортировку таяры. Счетчик, который дешевле за качеством алюминиевой лосы, режет ее на заданную (переменную) длину. Затем знакомство с роботом, управляемым счетчиком. Затем рассматривается счетчик схемы преобразования его в универсальный контроллер, пригодный для управления практически в любой отрасли промышленности (рис. 7). После этого проще перейти к системе КАП (рис. 8).

В училищах, имеющих персональные компьютеры типа ЕС-1840 (или РС IBM), можно воспользоваться разработанной компьютерной поддержкой пособия, примером кото-

МЕТОДИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

КАК РАБОТАЕТ ДВОИЧНЫЙ СЧЕТЧИК /БИОМОДЕЛЬ/

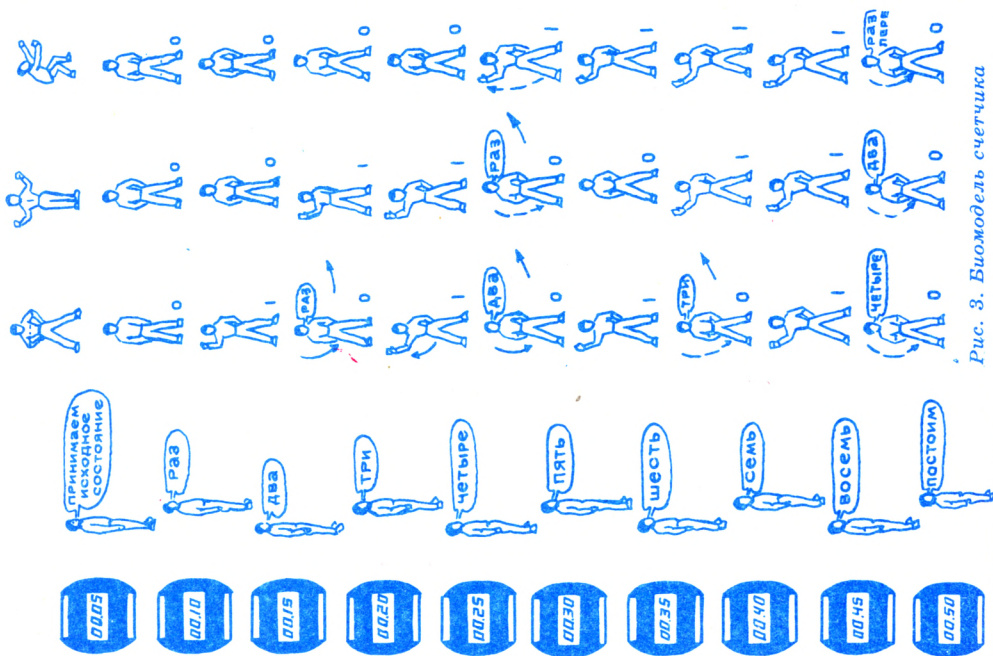
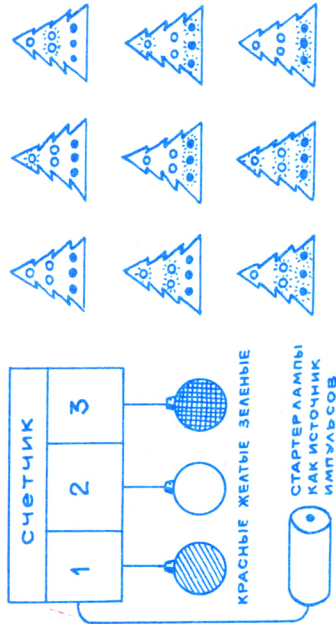


Рис. 3. Биомодель счетчика

Счетчик зажигает огни на елке



ЕЛКУ НА ГОРОДСКОЙ ПЛОЩАДИ МОЖНО ЗАЖИГАТЬ ОТ 7 РАЗЯДОВ СЧЕТЧИКА И БУДЕТ 128 ВАРИАНТОВ ОГНЕЙ

Рис. 4. Счетчик зажигает огни на елке

рой может служить программа, посвященная счетчикам. Особенно программа гни, активизирующей работу

Счетчик режет полосы на листы мерной длины

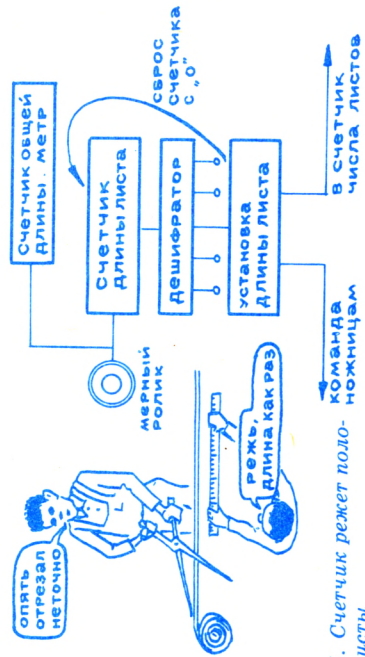


Рис. 5. Счетчик режет полосы на листы

МЕТОДИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

Счетчик считает детали и дает команду на смену тары

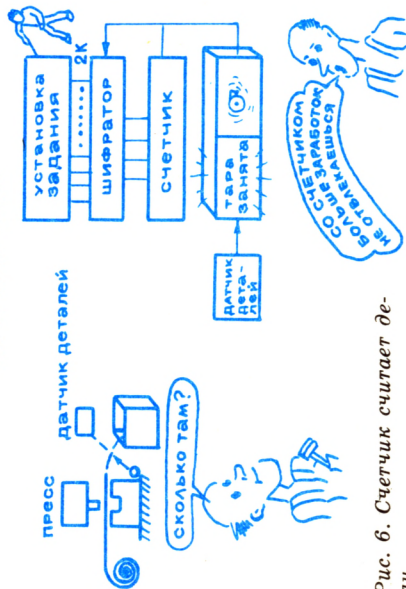


Рис. 6. Счетчик считает детали

учащихся. Диалог с компьютером (с моделью преподавателя) дополняется естественным диалогом учащихся. Этот метод получил в методической литературе название «кооперативного обучения с компьютером» (КОК). При использовании методики КОК обучаются одновременно два человека и в основе этого метода лежит педагогическая игра: один обучающийся за компьютером выступает в роли «капитана», другой — в роли «командира». Персональный компьютер (ПК) в кооперативном обучении выполняет несколько функций: сообщает учебную информацию, контролирует усвоение учебного материала и организует про-

цесс обучения, т. е. ПК выступает в качестве третьего партнера, который обладает полным объемом информации по изучаемому курсу. В кооперативном обучении используются три вида диалога: «диалог» между одним учащимся и ПК, между другим учащимся и ПК, диалог между учащимися.

Первый и второй виды диалога предлагаются, когда на экране появляется информация. Здесь же может возникнуть и третий вид диалога. Учащиеся ставят вопросы друг другу. Каждый старается обосновать необходимый ход действий, доказать свою правоту, проявляет свою активность. Это является кол-

лективной формой обсуждения учебного процесса.

Программа обучающего курса включает в себя учебный материал, задачи и вопросы, контроль ответов обучаемого и другую необходимую для обучения информацию.

Для иллюстрации приводим несколько кадров дисплея ПК. Сначала это информационный кадр, где подводят обучающихся к понятию счетчиков с помощью примера — такси. С каждым движением машинки по экрану в квадрате «оплата за проезд» появляются новые цифры. Следующий кадр — контролирующий. ПК предлагает «капитану» выде-

лить из перечисленных приборов те, которые относятся к счетчикам, а второй учащийся — «командир» — дает оценку его ответа. Компьютер проверяет оба ответа. В зависимости от правильности ответа звучит одна из 4 мелодий (раздельно на положительные и отрицательные ответы). Затем следует кадр, который хранит часть информации о двойной системе, и здесь же проводится опрос учащихся: сначала задается вопрос для первой контрольной группы, затем наоборот. В левом верхнем углу кадра компьютер выставляет оценки за каждый ответ, что стимулирует соревнование

СЧЕТЧИК СТАНОВИТСЯ КОНТРОЛЛЕРОМ

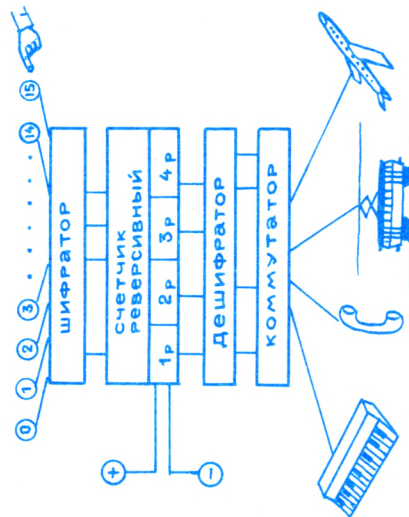


Рис. 7. Счетчик работает как контроллер

МЕТОДИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

ХОТИТЕ ПОВТОРИТЬ?

С. НОВОСЕЛОВ, старший преподаватель кафедры робототехники СИПИ

Роботы и ролики

Этому объединению семь лет. На равных входят в него студенты и все, кто занимается изобретательством. Объединение так и именуется — «Изобретатель». Наш принцип: изобретать можно всегда и везде, можно усовершенствовать любое, ставшее давно привычным устройство. Сотни достойных технических идей родились здесь, получено более двух десятков авторских свидетельств.

Поделюсь с читателями «ПТО» своими идеями. Предлагаем наши решения в двух направлениях. Первое — учебное. Повторить наши находки могут все, кто интересуется робототехникой. Итак, несколько необычных захватных устройств. Смогуте же, как просто могут быть технические решения, неждан взгляд на привычное.

Итак, в любой мастерской любого училища может быть изготовлено и использовано по самым различным назначениям следующее захватное устройство (рис. 1), размещенное на руке 1 манипулятора. Оно содержит корпус 2, подвижной механизм 3 с подвиж-

ным элементом 4 и упругий элемент 5, выполненный в виде пластины из эластичного материала, например из резины, с глухим отверстием 6, выполненным со стороны поверхности соприкосновения с деталью 7. Пластина 5 крепится к корпусу 2 с помощью съёмного элемента 8. Захватное устройство работает следующим образом. Подвижной элемент 4 привода 3, перемещаясь в сторону детали, изгибает элемент 5. При этом боковая поверхность глухого отверстия 6 растягивается и его диаметр увеличивается. Диаметр деформированного отверстия 6 позволяет разместиться в нем детали. После этого элемент 4 приводного механизма 3 возвращается в исходное положение и боковые стенки отверстия 6 плотно охватывают деталь. Процесс освобождения детали происходит в обратном порядке.

Следующее захватное устройство (рис. 2) интересно тем, что в нем используются центробежные силы для регулирования усилия зажатия детали. Это устройство можно применять как для манипулирования хрупкими (стекло) или пластичными (сырая глина) деталями, так и для манипулирования массивными, металлческими изделиями. Предлагаемое захватное устройство может быть использовано и в качестве прессы.

Захватное устройство «Но-

МЕТОДИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

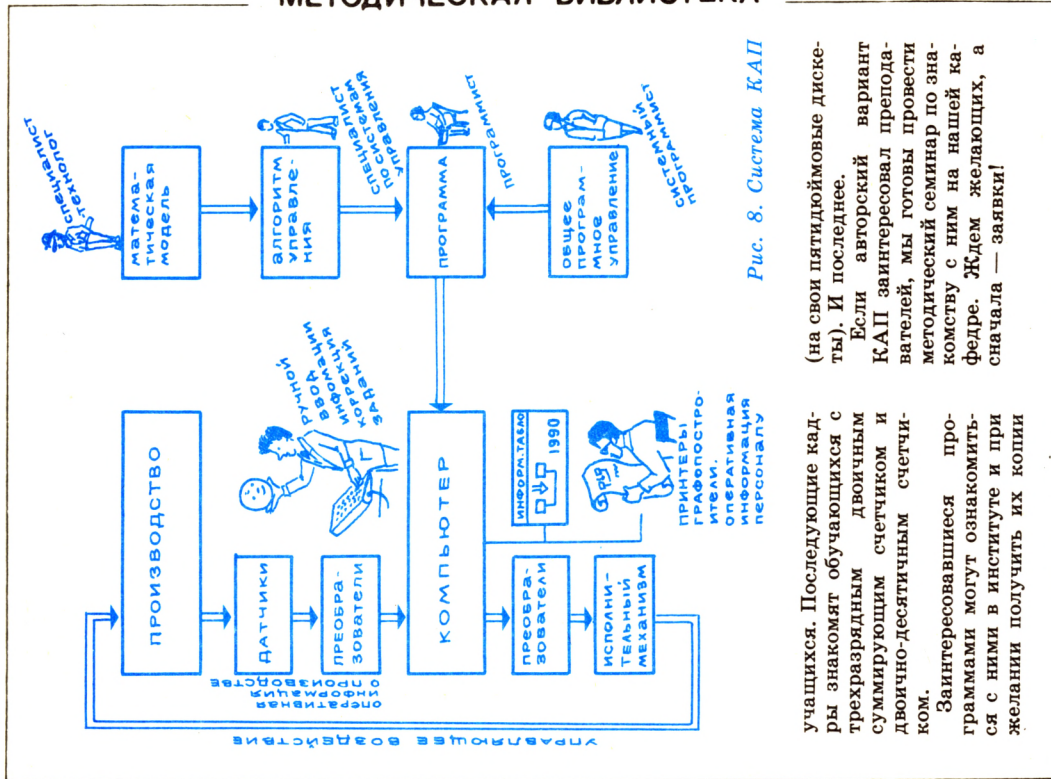


Рис. 8. Система КАП

(на свои пятидюймовые диски). И последнее. Если авторский вариант КАП заинтересовал преподавателей, мы готовы провести методический семинар по знакомству с ним на нашей кафедре. Ждем желающих, а сначала — заявки!

Занимающиеся кадры знакомят обучающихся с трехразрядным двоичным суммирующим счетчиком и двоично-десятичным счетчиком.

Заинтересовавшиеся программы могут ознакомиться с ними в институте и при желании получить их копии