

ния «Наставник» // Психолого-педагогические и психофизиологические проблемы компьютерного обучения. М., 1986. С. 62—86.

4. Виллемс А., Пейад Я. Советы по созданию дружественного программного обеспечения // Информатика и образование. 1986. № 1. С. 76—77.

5. Гершунский Б. С. Прогностический подход к компьютеризации // Советская педагогика. 1986. № 7.

6. Дрябин В., Кочетков Г. Игры и дела персонального компьютера // Наука и жизнь. 1986. № 9. С. 64—70.

7. Кабинет вычислительной техники всех типов средних учебных заведений (на базе персональных микро-ЭВМ): Методические рекомендации // Информатика и образование. 1986. № 3. С. 5—17.

8. Кочетков Г. Б. Американцы и персональный компьютер // США: экономика, политика, идеология. 1986. № 4. С. 46.

9. Кузнецов А., Сергеева Т. Обучающие программы и дидактика // Информатика и образование. 1986. № 2. С. 87—90.

10. Леонова Л., Саватеева С. Занятия в КВТ:

влияние на организм // Информатика и образование. 1986. № 3. С. 82.

11. Машибиц Е. И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы // М., 1986.

12. Машибиц Е. И. Психолого-педагогические аспекты компьютеризации // Вестник высшей школы. 1986. № 4.

13. Панюшкин В. П. Два подхода к обучению школьников программированию на ЭВМ // Психолого-педагогические и психофизиологические проблемы компьютерного обучения. М., 1984. С. 41—52.

14. Роберт И. Какой должна быть обучающая программа? // Информатика и образование. 1986. № 2. С. 90—95.

15. Салмина Н. Г. Виды и функции материализации в обучении. М., 1981.

16. Тальзина Н. Ф. Внедрению компьютеров в учебный процесс — научную основу // Советская педагогика. 1985. № 12.

17. Уайт М. Э. Микроэлектроника: революция в обучении // Перспективы. 1985. № 4. С. 5—14.

П. МЕНЯЙЛО, М. ЩЕКОЧИХИН
г. Новосибирск

Полиэкранный графический редактор

Реформа среднего и среднего специального образования ставит перед советской школой задачу обеспечения компьютерной грамотности молодежи. Одним из направлений этой работы является постоянное совершенствование методического обеспечения процессов компьютеризации в школе, а следовательно, обеспечение высокого качества разрабатываемого компьютерного дидактического материала (КДМ). Необходимым условием повышения качества КДМ является более полное использование графических возможностей ПЭВМ. В процессе разработки КДМ, основанных на графических возможностях персональных компьютеров, в последнее время все шире используются графические инструментальные средства.

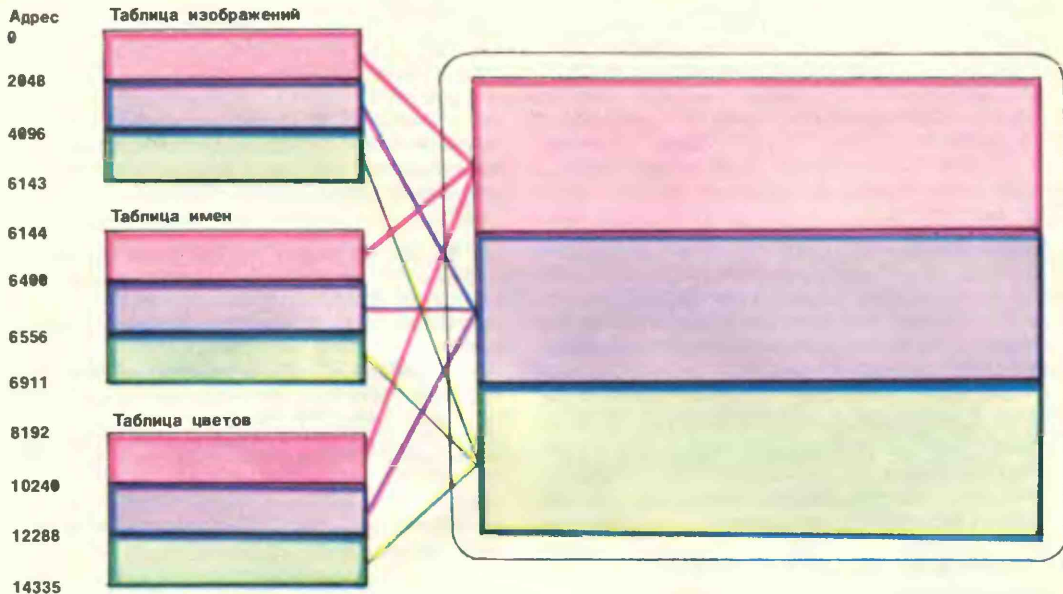
В настоящее время наиболее распространенные подходы, связанные с разработкой графических редакторов, основываются преимущественно на моноэкранным принципе. Данный принцип не позволяет в ряде случаев делать графическую информацию достаточно наглядной и детальной. В то же время графические средства современных ПЭВМ дают возможность реализовать полиэкранный принцип. Последний заключается в использовании графического поля, превышающего по площади размеры экрана. Этим достигается достаточно детальное отображение графической информации.

В НИИ ИВТ АПН СССР в 1986 г. авторами статьи разработан полиэкранный графический редактор GRED для ПЭВМ «Ямаха».

Целью настоящей статьи является описание аппаратных графических средств ПЭВМ «Ямаха», методики создания полиэкранного графического редактора, а также оценки возможностей и перспектив использования графической системы в учебном процессе.

Графические возможности ПЭВМ «Ямаха» поддерживаются аппаратным средством — видеопроцессором. Видеопроцессор имеет собственную оперативную память (видеопамять), которая доступна центральному процессору через порты ввода-вывода. Видеопроцессор обеспечивает отображение информации, хранящейся в видеопамяти, на экран графического дисплея. Для управления видеопроцессором служат несколько групп регистров: а) регистры установки режимов отображения информации (текстовые режимы — 0 и 1, графические режимы — 2 и 3); б) регистры управления подвижными графическими объектами (спрайтами); в) регистры управления цветом.

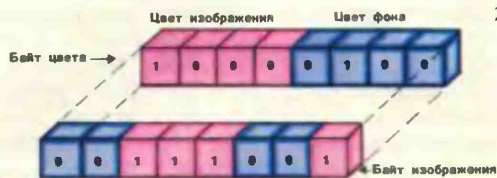
При разработке редактора использовался графический режим-2, обеспечивающий оптимальную разрешающую способность экрана. Видеопамять в этом режиме имеет табличную организацию и представлена таблицами: изображений, цветов, имен; каждая



разделена на 3 равные части. В соответствии со структурой таблиц экранное поле также представлено тремя горизонтальными окнами. Изображение в каждом окне кодируется участками таблиц изображений, цветов и имен, относящимися к каждому из окон. Расположение таблиц в видеопамяти представлено на рис. 1. Каждой точке, отображаемой на экране, соответствует 1 бит в таблице изображений. Если бит установлен в положение «0», то соответствующая ему точка экрана является точкой фона, если в положение «1» — то точкой изображения. Так как видеопамять имеет байтовую организацию, то информация, находящаяся в таблице изображений, отображается на экране побайтно — линиями по 8 точек. Каждому байту таблицы изображений соответствует 1 байт в таблице цветов, причем «младшие» 4 бита кодируют цвет фона, а «старшие» — цвет изображения (рис. 2). Этим объясняется наличие одновременно на экране не более 16 цветов. Таким образом, на каждые 8 соседних точек изображения приходится два цвета: основной и фоновый (см. рис. 1). Попытка установить для этих восьми точек третий цвет приведет к перераспределению уже имеющихся цветов. Это явление — перетекание цветов — возникает при неудачном расположении графической информации на экране.

Видеопроцессор отображает информацию на экране так, что восемь соседним байтам таблиц изображений и цветов соответствуют

на экране монитора 8 линий, расположенных одна под другой. Эти линии образуют участок изображения из 64 точек размером 8×8 . Этот участок изображения (элемент) имеет свой номер (имя). Номер элемента определяется расположением байтов, кодирующих этот элемент, в соответствующей трети таблицы изображений и цветов. Так, элемент, кодируемый 0—7 байтами, имеет номер 0; элемент, кодируемый 8—15 байтами, имеет номер 1 и т. д. Номера (имена) элементов заносятся в таблицу имен. После включения ЭВМ или при смене режима отображения информации происходит инициализация видеопамяти, во время которой в каждую треть таблицы имен последовательно заносятся значения от 0 до 255, что обуславливает расположение элементов на экране соответственно их естественному расположению в таблице изображений и цветов (рис. 3). При необходимости через порты ввода-вывода можно занести в любое место таблицы имен новое значение. Видеопроцессор при формировании изображения поместит в указанное место экрана тот элемент, номер которого соответствует значению, установленному в



Элементы в таблице изображений и цветов

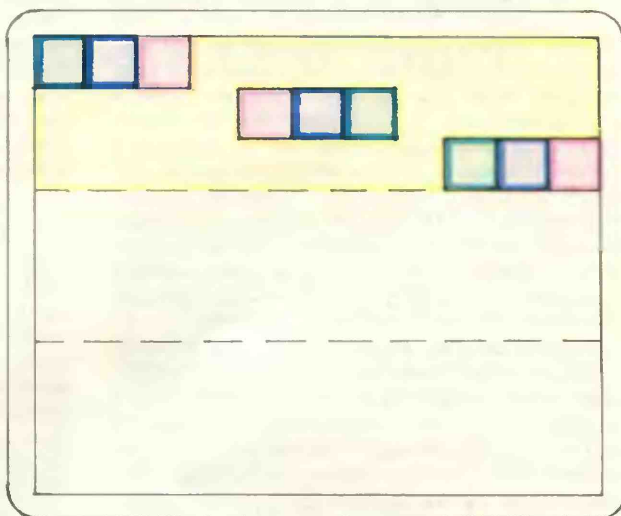
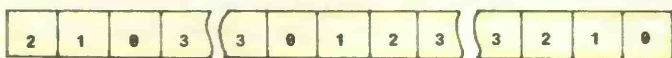


Таблица имен



таблице имен. При этом один и тот же элемент может отображаться на экране в нескольких местах (в пределах горизонтального окна экрана, для которого он определен). Обладая некоторым набором элементов, можно синтезировать различные графические изображения (рис. 4). Этот принцип положен в основу полиэкранного графиче-

ского редактора. Так как расположение элементов графического изображения на экране определяется содержанием таблицы имен, смена содержимого таблицы имен позволяет быстро сменять изображение на экране, перемещать объекты по экрану, видоизменять их форму и т. д. Этим, в частности, достигается эффект мультипликации.

Элементы в таблице изображений и цветов

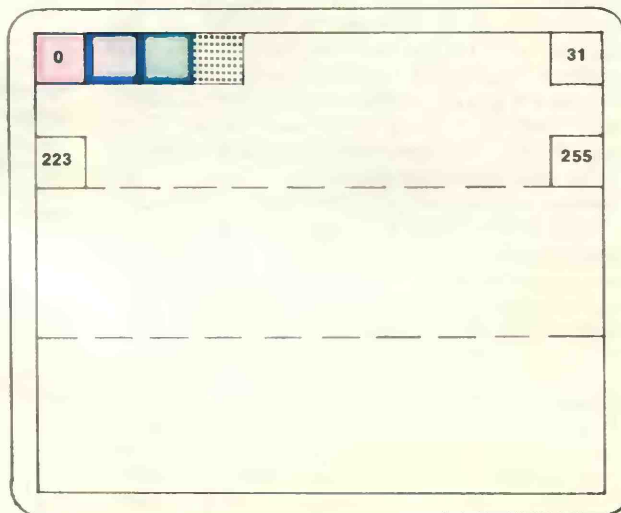
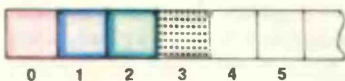
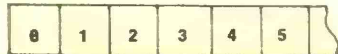


Таблица имен



С другой стороны, поскольку объем таблицы имен, соответствующий одному экрану, равен 768 (256*3) байтам, появляется возможность хранить в оперативной памяти ЭВМ (ОЗУ) информацию о состоянии нескольких графических экранов (до 60 экранов) в виде массива $M \times N$ (где M — количество экранов по горизонтали, N — по вертикали). Изменением адреса пересылки части массива в таблицу имен видеопамати достигается эффект движения экрана по большому графическому полю. Необходимая скорость изменения графической информации на экране определяется тем, что для регенерации изображения из ОЗУ в видеопамать пересылается не более 768 байтов.

Первая версия редактора позволяет формировать элементы изображения и размещать их в библиотеке элементов. Во время работы редактора библиотека находится в таблицах изображений и цветов видеопамати. Кроме того, имеется возможность сохранять библиотеку на магнитном диске. В библиотеке существует режим прямого копирования элементов и копирования с симметрией по осям X или Y . При формировании и редактировании элементов, осуществляемых в режиме ЛИНЗА, элемент увеличивается в 64 раза. Подготовленные элементы пользователь может помещать в любом месте графического поля, синтезируя необходимое ему изображение. При этом в ОЗУ сохраняется лишь расположение элементов в графическом поле. Кроме того, пользователь может подготовить сегменты изображения (например, мультипликационные кадры) в произвольных участках поля и установить их относительные адреса для дальнейшего использования в прикладных программах. В редакторе имеется возможность перемещения произвольных сегментов изображения размерами до одного экрана в любое место поля. Массив, определяющий расположение элементов на графическом поле, также сохраняется на магнитном диске. Редактор имеет средства отладки и редактирования мультипликационных эпизодов. Выбрав размер сегментов и определив их последовательность, пользователь экспонирует выбранные сегменты с заданной скоростью в любом месте экрана.

Подготовленные в GREDe полиэкранные графические изображения могут стать основой разрабатываемых учебных программ по различным предметам. Появляется, например, возможность организации работы уча-

щихся с использованием фрагментов географических карт различных масштабов. Использование графического полиэкранный принцип позволяет превращать экран терминала в «телескоп» или «микроскоп», заглянуть в глубь Вселенной, живой клетки, кристалла или атома. Полиэкранный принцип обеспечивает наглядность и детальность графических изображений. Он может быть использован для формирования многоаспектных графических баз данных.

В дальнейшем нам хотелось бы исключить посредничество программиста между графической системой и пользователем. Для этого необходимо разработать такой способ взаимодействия неподготовленного пользователя с системой, который давал бы ему возможность самостоятельно создавать компьютерные графические модели объектов для той или иной предметной области и задавать отношения между этими объектами. Программную систему такого уровня будем называть графической операционной средой, а язык, на котором осуществляется построение таких моделей, авторским языком. Авторский язык должен быть прежде всего доступным, т. е. овладение основными командами и конструкциями языка не должно требовать значительной программистской и математической эрудиции. Сокращения, аббревиатуры и графические обозначения должны быть простыми и естественными. Необходимо, чтобы авторский язык позволял пользователю работать на уровне моделей объектов, их свойств и отношений между ними, являясь тем самым естественным и удобным пользовательским интерфейсом графической операционной среды. Данные требования к авторскому языку относятся, как нам кажется, к более общему методологическому принципу проектирования программных средств, который можно было бы назвать принципом естественного взаимодействия. Этот принцип, на наш взгляд, распространяется на любые разработки программного обеспечения. Полиэкранный способ отображения графической информации как раз и позволяет организовывать наиболее естественное взаимодействие пользователя с графической операционной средой.

Желающие получить дополнительную информацию могут обратиться по адресу: 630098 Новосибирск, Приморская, 22.