

например, после изучения темы «Текстовый редактор». Имитационной моделью в данной игре является ситуация, когда разработчик программы в фирме по производству программных продуктов объясняет начальнику отдела и потенциальному покупателю необходимость присутствия тех или иных команд форматирования в создаваемом программном продукте и их использование на конкретных примерах.

Деловая игра «Компьютерный салон». Эту игру лучше провести после изучения устройства компьютера или для повторения этой темы в конце учебного года. Имитационной моделью в данном случае выступает работа фирмы по сборке и продаже компьютеров. Игровой моделью является рабочий день фирмы.

Деловая игра «Вирусная эпидемия» Игру можно провести на вводном уроке по теме компьютерной безопасности, на котором обучающиеся знакомятся с основными понятиями. Перед участниками игры ставится следующая ситуация: в компьютерном мире вновь возникла вирусная эпидемия. В связи с этим организуется пресс-конференция, на которую приглашены специалисты по компьютерной вирусологии для разъяснения общих вопросов по компьютерным вирусам. Журналисты после проведения пресс – конференции должны подготовить статью или доклад по обсуждаемой теме.

Выше рассмотренные примеры показывают, что деловые игры обеспечивают развитие творчества, заинтересованность, активность учащихся и развивают речь.

УДК 621

Губин В. О.

ЕМКОСТЬ ПЗУ

г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Дробыш А. А.

Память в компьютере делится на внешнюю и внутреннюю. К внешней памяти относятся магнитные и компактные диски,

магнитные диски в свою очередь разветвляются на гибкие диски (дискеты) и жесткий диск (винчестер), (информация, хранимая в этих ЗУ, в общем случае расположена на носителях и не является частью ЭВМ). К внутренней памяти относятся Оперативная память (ОЗУ), ПЗУ и энергонезависимая память CMOS (*complementary metal-oxide-semiconductor* – комплементарная структура металл-оксид-полупроводник) (в CMOS хранятся параметры конфигурации компьютера и настройки BIOS).

ROM используется в основном для хранения неизменяемых программ и данных, особенно в тех случаях, когда выпускается большое количество одинаковых микросхем. В ПЗУ находятся: программа управления работой самого процессора; программы управления дисплеем, клавиатурой, принтером, внешней памятью; программы запуска и остановки ЭВМ; программы тестирования устройств, проверяющие при каждом включении компьютера правильность работы его блоков; информация о том, где на диске находится операционная система, а также ПО для загрузки операционной системы (BIOS).

ПЗУ также часто называется энергонезависимой памятью, потому что любые данные, записанные в нее, сохраняются при выключении питания. В масочных ЗУ типа ROM(M) данные заносятся при изготовлении микросхем с помощью маски (шаблона) на завершающем этапе технологического процесса. При этом пользователь не может изменить содержимое памяти (то есть изготавливаются для постоянного хранения). Из ПЗУ можно только читать.

Что касается емкости ПЗУ, то информационная емкость памяти количественно определяется числом ячеек, в которых одновременно могут храниться числа. Для обращения, к ячейке микропроцессор должен послать в запоминающее устройство код ее номера – адрес хранящегося там числа. Чтобы иметь возможность обратиться к любой ячейке, надо обеспе-

чить соответствующее число разных кодовых комбинаций, которыми определяется адрес.

Способы увеличения емкости ПЗУ:

1. Самый очевидный способ: Замена ПЗУ с меньшей информационной емкостью на ПЗУ с большей емкостью.

2. Объединить n/m -микросхем в группы, причем все одноименные входы, кроме информационных, соединяются между собой.

3. Использовать дополнительный дешифратор.

4. Увеличить количество разрядов данных. Для этого необходимо всего лишь объединить одноименные адресные входы нужного количества микросхем ПЗУ; выходы же данных ПЗУ не объединяются, а образуют код с большим числом разрядов.

5. Использовать параллельное соединение одноразрядных ПЗУ.

6. Минимизация размеров транзисторов и увеличение их количества (повышение степени интеграции).

7. Переход на новые технологии, меньшее число микрометров.

Сравнительно высокая стоимость процесса подготовки шаблона для записи информации в масочные ROM делает производство небольших партий таких микросхем слишком дорогим. В подобных случаях гораздо удобнее и дешевле использовать ППЗУ.

Полупроводниковые ПЗУ состоят из двух основных частей: накопителя и схемы управления, или периферии. Накопитель – это основная часть ПЗУ, где хранятся данные (двоичные коды). Периферия предназначена для ввода и вывода этих данных. В нее входят дешифраторы, усилители, регистры, разного рода ключевые схемы, коммутаторы и другое.

Всего было изобретено 3 класса полупроводниковых запоминающих устройств, среди них: PROM, EPROM, EEPROM.

PROM (англ. Programmable Read-Only Memory) – класс полупроводниковых запоминающих устройств, постоянная память с пережигаемыми перемычками.

EPROM (англ. Erasable Programmable Read Only Memory) – класс полупроводниковых запоминающих устройств, постоянная память, для записи информации (программирования) в которую используется электронное устройство – EEPROM (англ. Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) – электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ (ЭСППЗУ), может быть стерт посредством электрического заряда. При этом все ячейки также переводятся в состояние «1». Также для стирания и перезаписи данных микросхему не нужно извлекать из компьютера. Более того, их содержимое можно изменять выборочно. Единственным недостатком этих микросхем является то, что для стирания, записи и чтения данных в них требуется разное напряжение.

За последние 5 лет (2013-2018) смогли сохранить свою актуальность только EPROM и EEPROM (так как они имели возможность многократного перепрограммирования (записи и стирания) данных), однако EPROM используется реже. Что касается PROM, данный класс практически полностью вышел из употребления в конце 80-х годов в связи со следующими недостатками: невозможность перезаписи; большой процент брака; необходимость специальной длительной термической тренировки, без которой надежность хранения данных была невысокой.

Одной из сравнительно недавних разработок памяти, подобных EEPROM, получила название флэш-памяти. В Flash-памяти толщина изоляции «плавающего затвора» менее 100 ангстрем, поэтому при перепрограммировании используется туннельный эффект. Флэш-память исторически происходит от ROM (Read Only Memory) памяти, и функционирует подобно RAM (Random Access Memory). Данные флэш хранит в ячейках памяти, похожих на ячейки в DRAM. В отличие от DRAM, при отключении питания данные из флэш-памяти не

пропадают, что и является отличительной чертой от ОЗУ и относит флэш-память к категории энергонезависимых. (Серии AT26 и AT45 последовательной Flash-памяти DataFlash корпорации Atmel для 2004 года обеспечивали самую высокую скорость для этого типа памяти – они работают на частоте до 70 МГц. Например, частота 66 МГц позволяет получить скорость передачи данных до 66 Мбит/с или 8,25 Мбайт/с, что соответствует времени доступа 120 нс для 8-разрядной параллельной Flash-памяти. С такой высокой скоростью передачи данных микросхема памяти объемом 64 Мбит может быть прочитана менее чем за 1 с. Микросхемы памяти небольшой емкости, например, 8 Мбит, могут быть считаны за 127 мс.)

По данным Web-Foot Research, рынок микросхем Flash-памяти с последовательным интерфейсом в 2007 году превысил 1 млрд долларов. В 2000 году эта цифра составляла всего 1 млн долларов, а это значит, что прогнозируется увеличение объемов продаж в две тысячи раз за 14 лет!

EEPROM и FLASH основаны на технологии пространственного переноса заряда, которая практически полностью совместима с КМОП-технологией. Благодаря этому микросхемы памяти EEPROM и Flash до сих пор не имеют конкурентов по себестоимости производства.

Однако они характеризуются рядом существенных недостатков. Первый из них – медленная скорость записи информации, а второй – малое число циклов перезаписи информации, что существенно снижает надежность микросхем памяти этого типа. К тому же, первые микросхемы памяти EEPROM и Flash требовали подачи дополнительного высокого напряжения при программировании – порядка 12 В, что также затрудняло их использование.

Первой прорывом, возвестившим наступление новой эры энергонезависимой памяти, стало появление в конце прошлого века принципиально новой сегнетоэлектрической памяти (FRAM).