Патрик Гёлль

Чип-карты
Устройство и применение в практических конструкциях

Patrick Gueulle

CARTES À PUCE
INITIATION ET APPLICATIONS
2e édition





EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES FRANÇAISES

В помощь радиолюбителю

Патрик Гёлль

ЧИП-КАРТЫ

УСТРОЙСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ В ПРАКТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЯХ

ДМК
издательство
Москва

ББК 32.842-5я92
Г31

Гёлль П.
Г31 Чип-карты. Устройство и применение в практических конструкциях. – М.: ДМК. – 176 с.: ил. (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-94074-193-2

В книге известного французского автора изложены принципы работы и особенности применения практически всех известных типов контактных чип-карт (смарт-карт). Рассматриваются внутреннее устройство, блок-схемы и организация памяти как синхронных, так и асинхронных карт.

Дается подробное описание инструментария для работы со смарт- и SIM-картами; предлагается оригинальная концепция тестовых карт из стеклотекстолита. Для всех рассмотренных в книге устройств приведено программное обеспечение.

Автор предлагает несколько радиолюбительских конструкций с использованием израсходованных синхронных карт – например, высоконадежный электронный замок с ключом в виде старой чип-карты.

Книга рассчитана на самые широкие круги радиолюбителей, но будет полезна и профессионалам, начинающим работать с чип-картами.

ББК 32.842-5я92

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 2-10-023997-X (франц.)
ISBN 5-94074-193-2 (рус.)

© DUNOD, Paris
© Перевод на русский язык, оформление. ДМК

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 7

Вводные замечания 8

1 Термины и стандарты 9
Что такое чип-карта 10
Карты с памятью 11
Карты с простой памятью 11
Карты с программируемой памятью 11
Карты с микропроцессором 12
Другие устройства, использующие память 13
Карты и бесконтактные устройства 13
Типоразмеры 15
Размещение и обозначение контактов 15
Обмен данными 18

2 Микросхемы для чип-карт 21
Специальные компоненты 22
«Родственные» интегральные микросхемы 36
Протокол I2C 39
Микромодули 41

3 Периферийные устройства для чип-карт 45
Универсальный переходной кабель 46
Переходные устройства для электронных карт 47
«Фальшивые карты» из стеклотекстолита 51
Небольшой кросс-адаптер 54
Логический пробник для чип-карт 55
Интерфейсные устройства для карт 56
Применение TDA 8000 58
Схема применения TDA 8000 65

Устройства чтения-записи для карт 66
Устройства для чип-карт 68
Два источника питания 21 В для чип-карт 69
Импульсный преобразователь 5–12 В / 21 В 71
Преобразователь 10 В / 21 В с переключаемыми конденсаторами (с накачкой заряда) 73
Практическая конструкция 74

4 Работа с синхронными картами 77
Блок чтения-записи 1-го поколения 78
Программное обеспечение для карт типов T1G и GPM 256 81
Программа для обслуживания телекарт 87
Блок чтения-записи 2-го поколения 91
Программное обеспечение для «европейских» телекарт 94
Программа для карт T2G 99
Чтение карт GPM 416 101
Чтение GPM 896 106
Карты на микросхемах I2C 111
Изготовление «фальшивой карты» с микросхемой I2C 115

5 Синхронные чип-карты в радиолюбительской практике 117
Автономный тестер для телекарт 118
Электронный замок с телекартой 126
Разрушитель чип-карт 132

6 Основы работы асинхронных карт 137
Структура асинхронных карт 138
Упрощенное устройство чтения-записи 139
Практическая конструкция 143
Используемое программное обеспечение 144
Чтение ответа на сброс 149
Расшифровка ответа на сброс 154
Диалог с картами 158
Практические примеры 166

7 Программы и файлы 167

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из примеров интереснейшего применения электроники в конце XX столетия является чип-карта, изобретение которой в некоторой степени изменило жизнь каждого из нас. Для всех обыкновенных людей чип-карта – своего рода «сезам», который окружен тайнами и загадками и постепенно начинает заменять ключи и деньги.

Для специалиста по электронике чип-карта, помимо всего прочего, – неисчерпаемый повод для экспериментов, хотя бы потому, что это обычное семейство электронных компонентов самого широкого применения, которое можно вполне законно изучать и применять. К тому же сроки действия основных патентов закончились или заканчиваются в ближайшем будущем и один за другим становятся достоянием общества.

Теперь, после преодоления всех сомнений, по понятным причинам обуревавших разработчиков чип-карт, доказано, что не имеет смысла скрывать описания устройств для всевозможных типов электронных карточек, позволяющих считывать или записывать информацию.

Безопасность «электронных крепостей», которыми могут и должны быть карты, предназначенные для наиболее «тонких» сфер применения, основывается на специальных принципах и алгоритмах обработки информации, которые обеспечивают почти абсолютную защиту, если не допустить небрежности.

Ознакомившись с терминологией и со стандартами, действующими в сфере обращения электронных карт, вы научитесь производить чтение и запись данных в карты самых распространенных типов, а затем сможете приступить к практическому использованию чип-карт.

Автор желает своим читателям получить от работы с книгой и с рассмотренными в ней устройствами столько же удовольствия, сколько испытывает он сам, продолжая осваивать эту увлекательную отрасль современной электроники.

ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Все схемы, приведенные в этой книге, были подготовлены на ЭВМ, совместимой с ПК, с установленным на ней программным обеспечением Boardmaker. Наши читатели интересуются этим продуктом, так как он не очень широко распространен. Прекрасно работающая версия этого ПО приведена на компакт-диске, который прилагается к книге автора “Logiciels PC pour l’electronique” (Программное обеспечение по электронике для ПК), вышедшей во Франции.[1] Таким образом, при желании можно изменить «оригинальную» координатную сетку, а затем перерисовать схему в выбранном масштабе. Автор выражает благодарность разработчикам Boardmaker за их любезное сотрудничество.

Искренняя благодарность выражается также компаниям Gemplus Card International, CNET de Caen (ранее SEPT), SGS-Thomson Microelectronics, Philips Semiconductors, Siemens, SEFEA, COREL Electronique, ITT-Cannon, Microchip, ATMEL и особенно всем тем, кто помог выполнить всю работу по подготовке книги.

Следует иметь в виду, что описываемые здесь схемы должны быть использованы только в экспериментах, но не в каких-либо коммерческих или промышленных целях. По всем вопросам, связанным с лицензированием патентов INNOVATRON, обращайтесь по адресу: INNOVATRON, rue Danton 1, 75006 PARIS.

[1] Издательство «ДМК» планирует выпустить русский перевод данной книги.

ГЛАВА СТРАНИЦА

1 ТЕРМИНЫ И СТАНДАРТЫ

Что такое чип-карта **10**
Карты с памятью **11**
Карты с микропроцессором **12**
Другие устройства, использующие память **13**
Карты и бесконтактные устройства **13**
Типоразмеры **15**
Размещение и обозначение контактов **15**
Обмен данными **18**

2	Микросхемы для чип-карт	21
3	Периферийные устройства для чип-карт	45
4	Работа с синхронными картами	77
5	Синхронные чип-карты в радиолюбительской практике	117
6	Основы работы асинхронных карт	137
7	Программы и файлы	167

Применительно к чип-картам разработана специфическая терминология (осмелимся сказать – своего рода жаргон), которую важно знать, чтобы расчитывать на понимание предмета. Главные участники нового «революционного движения в технике» под эгидой компетентных международных органов договорились завершить в скором времени разработку правил, гарантирующих удовлетворительный уровень совместимости карт различных типов, не препятствуя при этом постоянному развитию данной области электроники.

ЧТО ТАКОЕ ЧИП-КАРТА

На сегодняшний день чип-карта, или карта с интегральной микросхемой, – это пластина из полимерного материала, по размерам идентичная карте с магнитными полосами (например, кредитной). Нововведение состоит в возможности разместить в карте обыкновенной толщины одну или несколько интегральных микросхем и в применении переходной (соединительной) платы, способной обеспечить электрический контакт со специальным переходным (интерфейсным) устройством.

Микромодулем принято называть очень тонкую печатную плату, которую можно увидеть на поверхности чип-карты. На внешней стороне микромодуля расположены контактные площадки для подключения ко внешним устройствам; на внутренней стороне размещается кристалл микросхемы. Технология называется Chip on Board – кристалл на плате.

Так как вокруг микромодуля остается много свободного места, очевидно, что подобное техническое решение нельзя назвать оптимальным, поэтому ведется поиск новых вариантов конструкции. Уже появились такие «модифицированные» изделия – миниатюрные чип-карты.

Чип-карты часто отличают друг от друга по функциональному назначению микромодуля, иначе говоря, по их внутренним интегральным микросхемам. С учетом этого можно выделить три большие группы чип-карт:

- карты с простой памятью;
- карты с программируемой памятью;
- карты с микропроцессором.