

مرجع کاربردی میکروکنترلرهای

ARM

(سری LPC و AT91)

مؤلفین

مهندس امید اسلامی ف

دکتر جلیل مظلوم

دکتر سید محمد جلال رستگار فاطمی



۱۳۹۷

فهرست مطالب

۲۱	فصل اول
۲۱	پردازنده‌های ARM
۲۲	مقدمه
۲۲	۱-۱- میکروپروسسور
۲۲	Intel 4004
۲۳	Intel 8008
۲۳	Intel 8080
۲۴	Intel 8086
۲۵	۲-۱- میکروکنترلر
۲۵	MCS-48
۲۵	MCS-51
۲۶	۳-۱- انواع حافظه‌ها
۲۷	۴-۱- Von-Neumann معماری
۲۸	۵-۱- Harvard معماری
۲۸	۶-۱- CISC معماری
۲۹	۷-۱- RISC معماری
۳۰	۸-۱- آشنایی با پردازنده‌های ARM
۳۰	تاریخچه
۳۰	نسخه ARMv1
۳۱	نسخه ARMv2
۳۱	نسخه ARMv3
۳۲	نسخه ARMv4

۳۲	 نسخه ARMv5
۳۲	 نسخه ARMv6
۳۴	 نسخه ARMv7
۳۶	 ۹-۱ خانواده‌های پردازنده ARM
۳۶	 ۱-۹-۱ خانواده ARM7
۳۷	 ۱-۲-۹ خانواده ARM9
۳۹	 ۱-۳-۹ خانواده ARM10
۳۹	 ۱-۴-۹ خانواده ARM11
۴۰	 ۱-۵-۹ خانواده Cortex
۴۱	 ۱-۱۰-۱ آرایش حافظه در پردازنده‌های ARM
۴۱	 ۱-۱۱-۱ سیر تکاملی خط لوله پردازنده‌های ARM
۴۱	 ۱-۱۱-۱ سه مرحله خط لوله (3- Stage Pipeline)
۴۴	 ۱-۱۱-۲ پنج مرحله خط لوله (5- Stage Pipeline)
۴۴	 ۱- واکنشی (Fetch)
۴۴	 ۲- بازگشایی (Decode)
۴۴	 ۳- اجرا (Execute)
۴۴	 ۴- حافظه (Memory)
۴۴	 ۵- نوشتن (Write)
۴۵	 ۱-۱۱-۳ شش مرحله خط لوله (6- Stage Pipeline)
۴۶	 ۱- واکنشی (Fetch)
۴۶	 ۲- صدور (Issue)
۴۶	 ۳- بازگشایی (Decode)
۴۶	 ۴- اجرا (Execute)
۴۶	 ۵- حافظه (Memory)

- ۴۷ (Write) نوشتن ۶-
- ۴۷ ۴-۱۱-۱ هشت مرحله خط لوله (8- Stage Pipeline) ۶-
- ۵۰ ۱۲-۱ گذرگاه‌های مورد استفاده در پردازنده‌های ARM ۶-
- ۵۳ فصل دوم ۶-
- ۵۳ میکروکنترلرهای مبتنی بر ARM ۶-
- ۵۴ ۱-۲-۱ میکروکنترلرهای ARM شرکت Atmel با نام‌گذاری AT91 ۶-
- ۵۸ ۲-۲ شرکت NXP و میکروکنترلرهای سری LPC ۶-
- ۵۹ ۱-۱-۲ میکروکنترلرهای خانواده‌ی LPC1000 ۶-
- ۶۰ تفاوت Cortex M0 و Cortex M3 در چیست؟ ۶-
- ۶۱ ۱-۲-۲-۱ میکروکنترلرهای خانواده‌ی LPC1100(L) ۶-
- ۶۲ کارایی ممتاز ۶-
- ۶۳ کوچک‌ترین اندازه‌ی کد ۶-
- ۶۴ کمترین مصرف توان فعال ۶-
- ۶۴ ۲-۱-۲-۲ خانواده‌ی میکروکنترلرهای LPC13XX ۶-
- ۶۶ ۳-۱-۲-۲ میکروکنترلرهای خانواده‌ی LPC17xx ۶-
- ۶۷ ۴-۱-۲-۲ میکروکنترلرهای خانواده‌ی LPC18xx ۶-
- ۶۸ ۲-۲-۲ میکروکنترلرهای خانواده‌ی LPC2000 ۶-
- ۶۹ ۱-۲-۲-۲ میکروکنترلرهای LPC2101 و LPC2102 و LPC2103 ۶-
- ۷۱ ۲-۲-۲-۲ میکروکنترلرهای سری LPC214x ۶-
- ۷۳ ۳-۲-۲-۲ میکروکنترلرهای سری LPC23xx ۶-
- ۷۵ ۴-۲-۲-۲ میکروکنترلرهای سری LPC24xx ۶-
- ۷۵ LPC2468 ۶-
- ۷۶ LPC2470 و LPC2478 ۶-
- ۷۷ ۵-۲-۲-۲ میکروکنترلرهای سری LPC29xx ۶-

۷۹	 LPC3000 میکروکنترلرهای سری
۷۹	 LPC31xx میکروکنترلرهای سری
۸۱	 LPC3180/01 میکروکنترلرهای سری
۸۳	 LPC32x0 میکروکنترلرهای سری
۸۵	 LPC4000 میکروکنترلرهای سری
۸۶	 LPC43xx میکروکنترلرهای سری
۸۷	 Texas Instrument Inc شرکت میکروکنترلرهای
۸۸	 تاریخچه شرکت TI
۹۰	 Sitara خانواده پردازنده‌های
۹۱	 AM3505 مشخصات کلی
۹۱	 AM3517 مشخصات کلی
۹۲	 OMAP خانواده برنامه‌های کاربرد
۹۴	 OMAP4 مشخصات کلی
۹۷	 OMAP36x
۹۸	 ARM و میکروکنترلرهای STMicroelectronics شرکت
۹۹	 محصولات این شرکت را می‌توان به چندین گروه تقسیم کرد
۱۰۳	 LPC ARM سری میکروکنترلرهای
۱۰۳	 مقدمه
۱۰۳	 LPC خانواده میکروکنترلرهای
۱۲۹	 LPC23XX میکروکنترلرهای سری
۱۲۹	 حافظه
۱۳۰	 * منابع تغذیه
۱۳۰	 * فرکانس کاری پردازنده و منابع کلاک
۱۳۰	 * رابط‌های سریال

۱۳۲	۷-۲- ترکیب بسته‌بندی میکروکنترلرهای سری LPC23XX
۱۳۳	۱-۷-۲- مدل LPC2361/62
۱۳۴	۲-۷-۲- مدل LPC2365/67
۱۳۵	۳-۷-۲- مدل LPC2364/66/68/87
۱۳۶	۴-۷-۲- مدل LPC2377
۱۳۷	۵-۷-۲- مدل LPC2378
۱۳۹	۶-۷-۲- مدل LPC2388
۱۴۱	فصل سوم
۱۴۱	پروگرام کردن و عیب‌یابی میکروکنترلر
۱۴۲	مقدمه
۱۴۲	۱-۱- حد اقل سخت‌افزار برای راه‌اندازی میکروکنترلر
۱۴۲	۱-۱-۱- پین‌های اتصال مین
۱۴۳	۱-۲- پین‌های اتصال تغذیه
۱۴۴	۱-۳- پین‌های راه‌اندازی میکروکنترلر
۱۴۵	۱-۴- پین‌های اتصال کریستال خارجی
۱۴۵	۲-۳- پروگرام کردن حافظه Flash میکروکنترلر
۱۴۶	۱-۲-۱- استفاده از پورت USB و نرم‌افزار J-LINK
۱۴۶	۲-۲-۱- استفاده از پورت COM و نرم‌افزار Flash Magic
۱۵۳	۳-۲-۱- استفاده از پورت LPT و نرم‌افزار H-JTAG
۱۶۰	۳-۳- عیب‌یابی میکروکنترلر در حین کار در مدار
۱۶۵	فصل چهارم
۱۶۵	وسایل جانبی میکروکنترلرهای ARM
۱۶۶	۱-۴- پیکره‌بندی میکروکنترلرهای ARM
۱۶۶	۱-۱-۴- دسترسی بیتی

- ۱۶۷..... ۲-۱-۴ کنترل توان مصرفی
- ۱۶۷..... ۳-۱-۴ ریست و کنترل کننده ریست
- ۱۶۸..... ۱-۳-۱-۴ Brown- Out ریست
- ۱۶۸..... ۲-۲-۴ میکروکنترلرهای AT91
- ۱۶۸..... ۲-۲-۴ کنترل کننده ریست در میکروکنترلرهای خانواده‌ی AT91SAM7/9
- ۱۶۹..... ۱-۱-۲-۴ مدیریت ریست Brownout (فقط در AT91SAM7 موجود است)
- ۱۶۹..... ۲-۲-۴ کنترل کننده ورودی / خروجی موازی
- ۱۶۹..... ۳-۴ میکروکنترلرهای LPC
- ۱۶۹..... ۱-۳-۴ بلوک کنترل سیستم
- ۱۷۰..... ۱-۱-۳-۴ تشریح بلوک‌های کنترل سیستم
- ۱۷۱..... ۲-۳-۴ ریست
- ۱۷۱..... ۳-۱-۳-۴ تشریح ثبات‌های کنترل سیستم
- ۱۷۲..... ۴-۱-۳-۴ پرچم‌های کنترلی متفرقه
- ۱۷۴..... ۵-۱-۳-۴ Brown- Out آشکارساز
- ۱۷۴..... ۲-۳-۴ خلاصه‌ی اتصالات کلاک و کنترل تغذیه
- ۱۷۶..... ۱-۲-۳-۴ نوسان‌ساز
- ۱۷۶..... نوسان‌ساز RC داخلی (IRC)
- ۱۷۶..... نوسان‌ساز اصلی
- ۱۷۸..... نوسان‌ساز RTC
- ۱۷۸..... ۲-۲-۳-۴ مالتی پلکسر انتخاب منبع کلاک
- ۱۷۸..... ثبات لختخاب منبع کلاک (PCLKSRCSEL)
- ۱۷۹..... ۳-۲-۳-۴ حلقه‌ی فاز قفل شده (PLL)
- ۱۷۹..... ۳-۳-۴ درگاه ورودی / خروجی استاندارد
- ۱۷۹..... ۱-۳-۳-۴ پیکره‌بندی ابتدایی GPIO

- ۱۸۰ ۲-۳-۳-۴- مشخصات پورت‌های I/O دیجیتال
- ۱۸۰ ۳-۳-۳-۴- پورت‌هایی که توانایی تولید وقفه دارند
- ۱۸۱ ۴-۳-۳-۴- پایه‌های GPIO
- ۱۸۱ ۵-۳-۳-۴- توضیح ثبات‌های GPIO
- ۱۸۴ ۶-۳-۳-۴- مثال‌هایی از نحوه‌ی استفاده‌ی GPIO ها
- ۱۸۵ ۷-۳-۳-۴- نوشتن بر IOSET/IOCLR در مقابل IOPIN
- ۱۸۵ ۸-۳-۳-۴- زمان‌بندی پایه‌های GPIO
- ۱۸۶ ۴-۳-۳-۴- ارتباط سریال UART
- ۱۸۶ ۱-۳-۳-۴- ی مربوط به UART
- ۱۸۶ ۲-۳-۳-۴- پیکر بندی ابتدایی UART
- ۱۸۷ ۳-۴-۳-۴- کد : ۱ با UART
- ۱۸۸ ۵-۳-۳-۴- کنترل‌کننده‌های CAN
- ۱۸۹ ۱-۵-۳-۴- مشخصات عمومی CAN
- ۱۸۹ ۲-۵-۳-۴- مشخصات کنترل‌کننده CAN
- ۱۸۹ ۳-۵-۳-۴- مشخصات فیلتر دریافت
- ۱۸۹ ۴-۵-۳-۴- تشریح پایه‌های CAN
- ۱۹۰ ۵-۵-۳-۴- پیکره‌بندی ابتدایی CAN
- ۱۹۰ ۶-۳-۳-۴- کنترل‌کننده‌ی USB Device
- ۱۹۲ ۱-۶-۳-۴- مشخصات کنترل‌کننده USB
- ۱۹۳ ۲-۶-۳-۴- پیکره‌بندی اندپوینت ها
- ۱۹۳ ۳-۶-۳-۴- توضیحات کاربردی کنترل‌کننده‌ی USB
- ۱۹۳ فرستنده- گیرنده ی آنالوگ
- ۱۹۴ موتور واسط سریال (SIE)
- ۱۹۴ ۴-۶-۳-۴- حافظه‌ی RAM اندپوینت (EP- RAM)

۱۹۴	۷-۳-۴- کنترل توان مصرفی
۱۹۵	۱-۷-۳-۴- حالت بی کار
۱۹۵	۲-۷-۳-۴- حالت خواب
۱۹۵	۳-۷-۳-۴- حالت تغذیه‌ی خاموش
۱۹۵	۴-۷-۳-۴- حالت تغذیه‌ی خاموش عمیق
۱۹۶	۵-۷-۳-۴- کنترل توان وسایل جانبی
۲۰۲	۸-۳-۴- سرل‌کننده‌ی وقفه‌ی برداری
۲۰۲	۱-۸-۳-۴- ثبات‌های VIC
۲۰۳	۹-۳-۴- واسطه SPI
۲۰۳	۱-۹-۳-۴- مشخصه‌های SPI
۲۰۴	۲-۹-۳-۴- پیکره‌بندی ابتدای SPI
۲۰۴	۳-۹-۳-۴- انتقال داده در SPI
۲۰۶	۴-۹-۳-۴- عملکرد SPI در حالت فرمانده
۲۰۷	۵-۹-۳-۴- عملکرد SPI در حالت فرمان‌بردار
۲۰۸	۴-۴- میکروکنترلرهای STM32
۲۲۱	فصل پنجم
۲۲۱	نرم‌افزار و محیط‌های برنامه‌نویسی
۲۲۲	۱-۵- پیدایش C/C++
۲۲۲	۱-۱-۵- نقطه‌ی شروع C++
۲۲۲	۲-۱-۵- ایجاد زبان C
۲۲۵	۳-۱-۵- نیاز به C++
۲۲۵	۲-۵- برنامه‌نویسی شی‌گرا
۲۲۶	۱-۲-۵- کپسوله کردن
۲۲۶	۲-۲-۵- پوی مورفیزم

۲۲۶	 وراثت ۳-۲-۵
۲۲۷	 عملگرهای بیتی در زبان C ۳-۵
۲۲۷	 ۱-۳-۵ ~ عملگر منفی ساز بیتی
۲۲۷	 ۲-۳-۵ & عملگر AND
۲۲۸	 ۳-۳-۵ عملگر OR
۲۲۸	 ۴-۳-۵ ^ عملگر XOR
۲۲۸	 ۵-۳-۵ شیفت بیت ها
۲۳۰	 ۵-۳-۵ محیط های توسعه نرم افزاری
۲۳۰	 ۱-۴-۵ IAR Embedded Workbench IAR برای ARM
۲۳۰	 ۱-۴-۵ ۱-۱-۴-۵ فرآیند ساخت فایل های باینری
۲۳۰	 ۲-۴-۵ ۲-۱-۴-۵ فرآیند ترجمه
۲۳۲	 ۳-۴-۵ ۳-۱-۴-۵ فرآیند لینک
۲۳۳	 ۴-۴-۵ ۴-۱-۴-۵ بعد از لینک
۲۳۴	 ۵-۴-۵ ۵-۱-۴-۵ اجرای برنامه
۲۳۴	 مرحله ی مقداردهی اولیه
۲۴۲	 مرحله ی اجرایی
۲۴۲	 مرحله پایانی
۲۴۳	 ۲-۴-۵ Keil, برنامه توسعه نرم افزاری برای ARM7, ARM9 و ARM-Cortex
۲۴۳	 ۳-۴-۵ برپایی یک محیط توسعه بر اساس GCC
۲۴۴	 ۱-۳-۴-۵ نصب Yagarto 4. 5. 0 برای ARM
۲۴۴	 ۲-۳-۴-۵ نصب IDE متن باز Code Lite
۲۴۵	 ۴-۴-۵ سناریوی کامل برنامه نویسی و عیب یابی بر اساس ابزارهای GNU
۲۴۶	 ۱-۴-۴-۵ نصب برنامه
۲۶۱	 پیکره بندی عیب یاب

۲۶۵.....	۵-۴-۲- چگونه عیب‌یابی کنیم؟
۲۶۸.....	۵-۴-۳- تنظیم نقاط شکست
۲۷۱.....	فصل ششم
۲۷۱.....	برنامه‌ریزی و عیب‌یابی
۲۷۲.....	۶-۱- امولاتور Jlink
۲۷۲.....	۶-۱-۱- مشخصات JLink
۲۷۳.....	۶-۲- Ulink
۲۷۴.....	۶-۳- Wiggler
۲۷۴.....	۶-۴- سرور GDB
۲۷۵.....	۶-۵- برنامه‌ریزی حافظه‌ی ویش میکروکنترلرها
۲۷۶.....	۶-۵-۱- Flash Magic
۲۷۶.....	۶-۵-۲- AT91 SAM-BA
۲۷۷.....	فصل هفتم
۲۷۷.....	ارتباط با واسطه‌های ورودی و خروجی
۲۷۸.....	۷-۱- اتصال کلید به‌عنوان ورودی
۲۷۸.....	۷-۲- ارتباط با انواع نمایشگرها
۲۸۱.....	۷-۲-۱- نمایشگرهای LCD
۲۸۲.....	۷-۲-۲- نمایشگرهای کاراکتری تک‌رنگ
۲۸۲.....	۷-۲-۳- نمایشگرهای گرافیکی تک‌رنگ
۲۸۳.....	۷-۲-۴- نمایشگرهای گرافیکی رنگی
۲۸۴.....	۷-۳-۵- ارتباط با صفحات لمسی
۲۸۶.....	۷-۳- ارتباط با USB
۲۸۸.....	۷-۴- مدارهای آنالوگ و سنسورها
۲۸۹.....	۷-۴-۱- حس‌گرهای RTD

۲۹۰	۷-۴-۱-۱- چه موقع از RTD و یا ترموکوپل استفاده کنیم؟
۲۹۳	 فصل هشتم
۲۹۳	 ارتباط با حافظه‌ها
۲۹۵	 ۸-۱-۱- تراشه‌های E2PROM و Flash
۲۹۸	 ۸-۲- حافظه‌های SDRAM
۳۰۰	 ۸-۲-۱- سیگنال‌های کنترلی SDRAM
۳۰۷	 فصل نهم
۳۰۷	 کاربردهای حافظه
۳۰۸	 ۹-۱-۱- انواع کارت حافظه
۳۰۹	 ۹-۱-۱- Smart Media
۳۱۰	 ۹-۱-۲- Memory Stick (MS)
۳۱۰	 ۹-۱-۳- Compact Flash (CS)
۳۱۱	 ۹-۱-۴- Memory Stick (MS)
۳۱۲	 ۹-۱-۵- Micro drive
۳۱۴	 ۹-۱-۶- xD
۳۱۵	 ۹-۱-۷- Secure Digital (SD)
۳۱۶	 ۹-۱-۷-۱- SD استاندارد
۳۱۹	 فصل دهم
۳۱۹	 سیستم فایل
۳۲۰	 ۱۰-۱-۱- دربارهی FAT
۳۲۰	 ۱۰-۱-۱- راه‌اندازی فایل سیستم FAT
۳۲۰	 ۱۰-۲-۱- ارتباط با SD/MMC
۳۲۱	 ۱۰-۲-۱- واسط SD/MMC
۳۲۳	 ۱۰-۲-۲- ساختار گذرگاه SPI

۳۲۳	 پروتکل گذرگاه SPI	۳-۲-۱۰
۳۲۴	 انتخاب حالت کاری	۴-۲-۱۰
۳۲۴	 ارتباط از طریق SPI	۵-۲-۱۰
۳۲۶	 توابع راهاندازی SPI	۶-۲-۱۰
۳۲۶	 توابع راهاندازی MMC/SD	۷-۲-۱۰
۳۲۷	 مد فی EFSL و Fat FS	۳-۱۰
۳۲۷	 EFSL	۱-۲-۱۰
۳۲۸	 Fat FS	۲-۳-۱۰
۳۲۸	 پورت EFSL بر روی LPC1768	۳-۳-۱۰
۳۲۹	 تعریف اندپوینت	۱-۳-۳-۱۰
۳۳۰	 تعیین اندازه و انواع داده صحیح	۲-۳-۳-۱۰
۳۳۰	 اندپوینت را به peripheral اضافه کنید	۳-۳-۳-۱۰
۳۳۱	 پیکره‌بندی EFSL	۴-۳-۳-۱۰
۳۳۲	 ایجاد فایل منبع	۵-۳-۳-۱۰
۳۳۲	 پیاده‌سازی توابع سطح پایین	۶-۳-۳-۱۰
۳۳۲	 Hwinterface	
۳۳۲	 If_init Interface	
۳۳۳	 If_read Buf	
۳۳۳	 If_Write Buf	
۳۳۴	 اجرای کد	۷-۳-۳-۱۰
۳۳۴	 پورت کردن FAT FS روی LPC1768	۴-۳-۱۰
۳۳۵	 اندازه‌ی اعداد صحیح	۱-۴-۳-۱۰
۳۳۶	 پیکره‌بندی مازول FAT FS	۲-۴-۳-۱۰
۳۳۷	 - USE_LFN	

۳۳۸	 پیاده‌سازی توابع سطح پایین
۳۳۸	 Disk_initialize
۳۳۸	 disk_status
۳۳۹	 disk_read
۳۳۹	 Disk_write
۳۴۰	 Disk_ioctl
۳۴۱	 Get_lattime
۳۴۳	 YAFFS -۴-۱۰
۳۴۴	 JFFS2 -۵-۱۰
۳۴۴	 UBIFS -۶-۱۰
۳۴۷	 فصل یازدهم
۳۴۷	 راه‌اندازی انواع موتورهای الکتریکی
۳۴۸	 ۱-۱۱- موتورهای پله‌ای
۳۵۱	 ۱-۱-۱۱- کنترل موتور پله‌ای به روش Copper
۳۵۲	 ۲-۱-۱۱- تشریح مدار
۳۵۷	 ۳-۱-۱۱- مبانی حرکت پله‌ای نیم پله
۳۶۰	 ۲-۱۱- موتورهای القایی
۳۶۴	 ۱-۲-۱۱- تغییر سرعت
۳۶۵	 ۲-۲-۱۱- توضیح سخت‌افزار
۳۶۹	 ۳-۱۱- راه‌اندازی موتورهای بدون جاروبک DC
۳۶۹	 ۱-۳-۱۱- ساختار داخلی
۳۷۱	 ۲-۳-۱۱- کموتاسیون
۳۷۳	 ۳-۳-۱۱- سخت‌افزار مورد استفاده

فصل دوازدهم.....	۳۷۵
ارتباط با شبکه اترنت.....	۳۷۵
۱-۱۲- شبکه اترنت چیست؟.....	۳۷۷
شبکه های محلی (LAN) و شبکه های وسیع (WAN).....	۳۷۸
۲-۱۲- اترنت.....	۳۷۸
۲-۱۲- پروتکل.....	۳۷۹
۲-۱۲- اصطلاحات اترنت.....	۳۷۹
۳-۲-۱۲- محدوده های اترنت.....	۳۸۰
۴-۲-۱۲- تکرار کننده.....	۳۸۰
۵-۲-۱۲- استاندارد IEEE 802.....	۳۸۱
۶-۲-۱۲- آینده اترنت.....	۳۸۱
۳-۱۲- کابل های ارتباطی و سرعت شبکه.....	۳۸۱
۱-۳-۱۲- انواع مختلف کابل های ارتباطی.....	۳۸۱
۲-۳-۱۲- کابل جفت شده پیچیده.....	۳۸۲
۳-۳-۱۲- تجهیز کابل های اترنت به تغذیه.....	۳۸۴
۴-۳-۱۲- سیستم های واسط و استانداردها.....	۳۸۷
۴-۱۲- کنترل کننده Ethernet.....	۳۸۷
۱-۴-۱۲- ارتباط با کنترل کننده های اترنت.....	۳۸۸
۵-۱۲- درون پروتکل اینترنت.....	۳۹۱
۱-۵-۱۲- آدرس های IP.....	۳۹۲
۱-۱-۵-۱۲- اختصاص آدرس ها.....	۳۹۲
فصل سیزدهم.....	۳۹۵
رابط سریال SD/MMC.....	۳۹۵
مقدمه.....	۳۹۵

- ۳۹۶ ۱-۱۳-۱- ارتباط با کارت حافظه در مد MMC
- ۳۹۶ ۱-۱۳-۱- مقدمه
- ۳۹۸ ۱-۱۳-۲- ولتاژ تغذیه کارت حافظه
- ۳۹۸ ۱-۱۳-۳- دستورات ارتباط با کارت حافظه
- ۴۳۰ ۱-۱۳-۴- پاسخ‌های کارت حافظه
- ۴۳۰ ۱-۱۳-۴-۱- قالب پاسخ R1b, R1
- ۴۳۱ ۱-۱۳-۴-۲- قالب پاسخ R2
- ۴۳۱ ۱-۱۳-۴-۳- قالب پاسخ R3
- ۴۳۲ ۱-۱۳-۴-۴- قالب پاسخ R6
- ۴۳۲ ۱-۱۳-۵- تست‌های ارزیابی کارت حافظه
- ۴۳۵ منابع و مآخذ