

معماری، طراحی سیستم و برنامه‌نویسی میکروکنترلرهای AVR

تألیف: محمد یوسف درمانی - هدا رودکی لواسانی
اعضای هیئت علمی دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۱۴۰۰



شماره ۵۱۶

سرشناسه: درمانی، محمد یوسف، ۱۳۴۴-

عنوان و نام پدیدآور: معماری، طراحی سیستم و برنامه‌نویسی میکروکنترلرهای AVR / تألیف محمدیوسف درمانی، هدا رودکی لواسانی.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۴۰۱.

مشخصات ظاهری: ۲۶۴ص: مصور، جدول.

شابک: 978-622-6655-96-5

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کتابنامه: ص. [۲۴۷] - ۲۴۹.

موضوع: میکروکنترلر ا. وی. آر. اتمل / Atmel AVR microcontroller

موضوع: میکروکنترلرها -- برنامه‌نویسی / Microcontrollers -- Programming exercises, etc/

شناسه افزوده: رودکی لواسانی، هدا

رده‌بندی کنگره: TJ۲۲۳

رده‌بندی دیویی: ۶۲۹/۸۹۵

شماره کتابشناسی ملی: ۸۸۵۲۱۴۳

press.kntu.ac.ir



ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

عنوان: معماری، طراحی سیستم و برنامه‌نویسی میکروکنترلرهای AVR

مؤلف: دکتر محمدیوسف درمانی، مهندس هدا رودکی لواسانی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: خرداد ۱۴۰۱

شمارگان: ۲۰۰ جلد

چاپ: نقش آفرین

صحافی: گرنامی

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است

خیابان میرداماد غربی - شماره ۴۷۰ - انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - تلفن: ۸۸۸۸۱۰۵۲

میدان ونک - خیابان ولی‌عصر (ع) - بالاتر از چهارراه میرداماد - شماره ۲۶۲۶ - مرکز پخش و فروش انتشارات

تلفن: ۸۸۷۷۲۲۷۷ رایانامه: press@kntu.ac.ir - تارنما (فروش برخط): press.kntu.ac.ir

پیشگفتار

پیشرفت چشمگیر سیستم‌های دیجیتال در چند دهه اخیر باعث تحولی شگرف در همه علوم شده است. نفوذ مدارهای مبتنی بر میکروپروسسور و میکروکنترلر در شاخه‌های مختلف صنعت موجب شده تا شناخت جزئیات این گونه سیستم‌ها از ضروریات دنیای کنونی باشد. انعطاف‌پذیری، سهولت استفاده و هزینه پایین سخت‌افزارهای حاوی میکروکنترلر باعث شده تا در طراحی بسیاری از مدارهای عملی جایگزین دیگر روندهای کنترلی شوند. در این کتاب سعی شده تا روند طراحی چنین مدارهایی بر بستر میکروکنترلر تشریح شود. برای نیل به این هدف نوشتار از ساده‌ترین قطعات مرسوم در طراحی سخت‌افزار استفاده کرده و به تدریج با بررسی ساختار انواع سیستم‌ها، به هدف نهایی که همانا آشنایی خواننده با روند طراحی یک سیستم کنترلر پیشرفته است، نزدیک شده است.

در فصل اول ساختار گیت‌های منطقی از دید طبقات ورودی و خروجی مورد بررسی قرار گرفته و فصل دوم به جزئیات انواع متنوع حافظه و روش انتقال اطلاعات آنها پرداخته است. در فصل سوم روش اتصال حافظه به پردازنده، انواع سیگنال‌ها و روندهای مختلف چنین اتصالی مورد کنکاش قرار گرفته است. فصل چهارم به ساختار پردازنده، نحوه اجرای دستورات و معرفی میکروکنترلر پرداخته است. این فصل با بررسی چند دستورالعمل از میکروکنترلر ادامه یافته و روند کلی برنامه‌نویسی در آن تشریح شده است. مفاهیم پورت، انواع Reset و نحوه تأمین فرکانس کار میکروکنترلر در فصل پنجم مورد بحث قرار گرفته‌اند و روندهای ممکن در پیکربندی سخت‌افزاری آن نیز در این فصل بررسی می‌شوند. در فصل ششم فلسفه وجودی وقفه و پشته و همچنین روش اجرای آن‌ها در سیستم‌های

پروسسوری مورد بررسی قرار می‌گیرد و سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای لازم برای ایجاد چنین کاری تشریح می‌شوند. فصل هفتم به دلیل وجودی و روش پیاده‌سازی زمان‌سنج در سیستم‌ها می‌پردازد و انواع روندهای کاری آن‌ها را بررسی می‌کند. فصل هشتم در خصوص انتقال سریال اطلاعات است و با بررسی و تشریح جزئیات، پیاده‌سازی آن‌ها تا مرحله برنامه‌نویسی دنبال می‌کند. در انتها و در فصل نهم مبدل‌های ولتاژ آنالوگ و داده‌های دیجیتال به یک‌دیگر توصیف شده و روش‌های پیاده‌سازی و محاسبات حاکم بر آن‌ها تشریح می‌گردند.

با امید به آنکه مطالب این کتاب مورد استفاده محققین این حوزه قرار گیرد، از خوانندگان فهیم استدعا می‌شود تا با استفاده از پست الکترونیک^۱ نگارندگان را از نظرات ارزشمند خویش آگاه سازند.

محمد یوسف درمانی - هدا رودکی لواسانی

بهار ۱۴۰۱

www.ketab.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار

ث

۱	معرفی سیستم‌های پروسسوری	۱
۱	 مقدمه	۱.۱
۱	 ساختار طبقه خروجی گیت‌های منطقی	۲.۱
۲	 Totem pole	۱.۲.۱
۵	 Open collector یا Open drain	۲.۲.۱
۸	 High Impedance یا 3-State	۳.۲.۱
۱۰	 ساختار طبقه ورودی گیت‌ها	۳.۱
۱۱	 TTL	۱.۳.۱
۱۲	 MOS	۲.۳.۱
۱۳	 سطح فعال سیگنال‌ها	۴.۱
۱۶	 ساختار حافظه ساده	۵.۱
۲۴	 نتیجه‌گیری	۶.۱
۲۵	 مسأله و تمرین	

۲۷	۲ انواع حافظه و ساختار آن
۲۷	۱.۲ مقدمه
۲۷	۲.۲ زمان دسترسی
۳۰	۳.۲ دسته‌بندی حافظه
۳۰	۱.۳.۲ بایرداری اطلاعات در اثر قطع برق
۳۰	۲.۳.۲ دسترسی به سلول‌ها
۳۱	۳.۳.۲ تقسیم‌بندی حافظه از نظر خواندن و نوشتن
۳۳	۴.۲ ساختار حافظه‌های نیمه‌هادی
۳۳	۱.۴.۲ حافظه DRAM
۳۵	۲.۴.۲ حافظه SRAM
۳۷	۳.۴.۲ حافظه EPROM
۳۹	۴.۴.۲ حافظه EEPROM
۴۰	۵.۴.۲ Flash Memory
۴۰	۶.۴.۲ NV-RAM
۴۱	۷.۴.۲ حافظه سیستم‌های پروسسوری
۴۲	۵.۲ ساختار حافظه‌های غیر نیمه‌هادی
۴۳	۱.۵.۲ نوار مغناطیسی
۴۴	۲.۵.۲ دیسک لغزان
۴۶	۳.۵.۲ دیسک سخت
۴۷	۱.۳.۵.۲ نوشتن فایل
۴۹	۲.۳.۵.۲ آدرس فایل‌ها
۴۹	۴.۵.۲ CD
۵۰	۱.۴.۵.۲ CD-ROM
۵۱	۲.۴.۵.۲ CD-R
۵۱	۳.۴.۵.۲ CD-RW
۵۲	۴.۴.۵.۲ کلیات CD
۵۳	۵.۴.۵.۲ لنگیدن CD
۵۴	۶.۴.۵.۲ انواع دیسک گردان

۵۴	 انواع دیگر دیسک‌های لیزری	۷.۴.۵.۲
۵۵	 دیسک‌های دو لایه	۸.۴.۵.۲
۵۵	 نتیجه‌گیری	۶.۲
۵۷	 مسأله و تمرین	
۵۹	 اتصال حافظه به پردازنده	۳
۵۹	 مقدمه	۱.۳
۵۹	 سیگنال‌های حافظه	۲.۳
۶۱	 سیگنال‌های پردازنده	۳.۳
۶۳	 اتصال حافظه به پردازنده	۴.۳
۶۵	 بررسی چند مثال	۵.۳
۷۹	 نتیجه‌گیری	۶.۳
۸۱	 مسأله و تمرین	
۸۳	 ساختار پردازنده	۴
۸۳	 مقدمه	۱.۴
۸۳	 ساختار یک پردازنده ساده	۲.۴
۸۹	 میکروپروسسور و میکروکنترلر	۳.۴
۸۹	 انواع گذرگاه داده	۴.۴
۹۰	 ATmega64	۵.۴
۹۱	 حافظه برنامه	۶.۴
۹۲	 حافظه داده	۷.۴
۹۴	 دستورالعمل‌های پردازنده-۱	۸.۴
۹۴	 دستورات مقداردهی و انتقال	۱.۸.۴
۹۵	 دستورات ریاضی	۲.۸.۴
۹۷	 دستورات منطقی	۳.۸.۴
۹۸	 دستورات ورودی-خروجی	۴.۸.۴
۱۰۰	 دستورات در سطح بیت	۵.۸.۴
۱۰۲	 رجیستر وضعیت	۹.۴