

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ریزیر دازنده Z80 (جلد ۱)

مؤلف:

رامش. س. گوانکار

مترجمین:

محمد جوادیان صراف

فرزان خطیب

گوانکار، رامش
ریزپردازنده Z80 (زد ۸۰) / مؤلف: رامش. س. گوانکار، مترجمین: محمدجوادیان صراف، فرزانه
خطیب. مشهد: سخن گستر، دانشگاه آزاد اسلامی، معاونت پژوهشی، ۱۳۸۵.
۲ ج: مصور، جدول.

ISBN: 964-477-144-3: (دوره)

ISBN: 964-477-145-1: (ج ۱)

ISBN: 964-477-146-X: (ج ۲)

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

The Z80 microprocessor: architecture interfacing, programming, and design, c 1993.

۱. ریزپردازنده زای لاگ زد هشتاد. الف. جوادیان صراف، محمد، ۱۳۳۵- مترجم. ب. خطیب، فرزانه.

۱۳۳۸- مترجم. ج. دانشگاه آزاد اسلامی، معاونت پژوهشی. د. عنوان.

۰۰۴

QA ۷۶ / ۸۷ ز ۲ ک ۲

۱۶۵ ز ۲

۱۳۸۵

م ۸۵۴۶۲۲۲

کتابخانه ملی ایران



ناشر :	نشر سخن گستر و معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
نام کتاب :	ریزپردازنده Z80 (جلد اول)
مؤلف :	رامش. س. گوانکار
مترجمین :	محمد جوادیان صراف، فرزانه خطیب
حروفچینی و صفحه آرایی :	واحد حروفچینی سخن گستر
شمارگان :	۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ :	اول / ۸۵
چاپ :	چاپخانه ژیان
قیمت (دوره) :	۶۵۰۰ تومان
شابک (دوره) :	۹۶۴-۴۷۷-۱۳۳-۲
شابک (ج ۱) :	۹۶۴-۴۷۷-۱۳۵-۱

مرکز پخش: مشهد- خیابان راهنمایی - جنب دانشکده علوم - نمایشگاه

و فروشگاه کتاب دانشگاه آزاد اسلامی مشهد تلفن: ۸۴۳۲۶۸۷

مقدمه مترجمین

Z80 یکی از قویترین ریزپردازنده‌های ۸ بیتی است که علاوه بر کاربرد گسترده آن در صنعت در امر آموزش نیز بواسطه گستردگی مجموعه دستورالعمل‌ها، انواع مختلف وقفه و درخواست‌های خارجی که پشتیبانی می‌کند، سرعت بالا و سازگاری آن با تراشه‌های جانبی یکی از بهترین گزینه‌هاست. کتاب حاضر که بخوبی خلاء موجود در خصوص یک کتاب درسی مناسب برای این تراشه را رفع می‌کند، علاوه بر توضیح کامل مجموعه دستورالعمل‌ها و مدل سخت‌افزاری این تراشه به واسطه گری آن با تراشه‌های دیگر و شیوه استفاده آن در کاربردهای عملی پرداخته است. یکی از مزایای این کتاب ارائه تعداد بسیاری مثال حل شده و کاربردهای عملی چه در زمینه نرم‌افزار تراشه و چه در زمینه سخت‌افزار آن و واسطه‌گری آن با تراشه‌ها و ورودی خروجی‌های مرسوم یک سیستم مبتنی بر ریزپردازنده است. این کتاب برای کلیه دانشجویان کارشناسی در درس ریزپردازنده و یا کارشناسی ارشد در درس مدارهای واسط پیشنهاد می‌شود.

برخود لازم می‌دانیم بدینوسیله از مساعدت‌های معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد در امر چاپ این کتاب قدردانی نماییم. همچنین از زحمات انتشارات سخن‌گستر در خصوص حروفچینی و چاپ کتاب تشکر می‌نماییم.

امید است که این تلاش کوچک مقبول جامعه دانشگاهی کشور عزیزمان قرار گیرد.

محمد جوادیان صراف (m.j.sarraf@mshdiau.ac.ir)

فرزان خطیب

اعضای هیئت علمی گروه برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

فهرست مطالب

پیشگفتار	۱۷
بخش ۱: معماری و واسطه‌گری ریزپردازنده	۲۳
فصل اول: میکروپروسورها، میکرو کامپیوترها، و زبان اسمبلی	۲۵
۱.۱ ریزپردازنده‌ها	۲۶
۱.۱.۱ پیشرفت‌های فن‌آوری نیمه هادی‌ها	۳۰
۲.۱.۱ سازمان یک دستگاه مبتنی بر ریزپردازنده	۳۲
۳.۱.۱ ریزپردازنده چگونه کار می‌کند	۳۶
۴.۱.۱ خلاصه مفاهیم مهم	۳۷
۱.۲ از کامپیوترهای بزرگ تا میکروکنترلرهای تک تراشه	۳۷
۱.۲.۱ کامپیوترهای بزرگ	۳۸
۲.۲.۱ کامپیوترهای با جثه متوسط	۳۸
۳.۲.۱ میکرو کامپیوترها	۳۹
۳.۱ مجموعه دستورالعمل ریزپردازنده و زبان‌های کامپیوتر	۴۲
۱.۳.۱ زبان ماشین	۴۵
۲.۳.۱ زبان ماشین Z80	۴۵
۳.۳.۱ زبان اسمبلی Z80	۴۶
۴.۳.۱ کدهای الفدی	۴۷
۵.۳.۱ نوشتن و اجرای یک برنامه زبان ماشین	۴۸
۶.۳.۱ زبان‌های سطح بالا	۴۹
خلاصه	۵۰
نگاهی به آینده	۵۳
سؤال‌ها	۵۴

فصل دوم: سیستم‌های مبتنی بر ریزپردازنده: MPU، حافظه و I/O	۵۵
۱.۲ واحد ریزپردازنده عمومی (MPU)	۵۶
۱.۱.۲ عملیات آغاز شده با برنامه و گذرگاه‌ها	۵۷
۲.۱.۲ عملیات با مصدر خارجی	۶۰
۳.۱.۲ سیگنال‌های ساعت و تغذیه	۶۱
۴.۱.۲ ریزپردازنده به عنوان یک واحد پردازش	۶۲
۵.۱.۲ مرور مفاهیم مهم	۶۴
۲.۲ حافظه	۶۵
۱.۲.۲ فلیپ فلاپ و قفل به عنوان عناصر ذخیره‌کننده	۶۶
۲.۲.۲ نقشه حافظه	۷۲
۳.۲.۲ MPU چگونه در حافظه می‌نویسد یا از آن می‌خواند	۷۷
۴.۲.۲ طبقه‌بندی حافظه	۷۸
۳.۲ وسایل ورودی و خروجی (I/O)	۸۳
۱.۳.۲ I/O ها با آدرس ۸ بیتی (I/O نگاشت یافته در وسایل جانبی)	۸۳
۲.۳.۲ I/O ها با آدرس‌های ۱۶ بیتی (I/O نگاشت یافته در حافظه)	۸۴
۴.۲ مثالی از یک سیستم مبتنی بر ریزپردازنده	۸۴
۸۶ خلاصه	
۸۷ نگاهی به آینده	
۸۸ سؤال‌ها	
فصل سوم: معماری ریزپردازنده	۹۱
۱.۳ مدل‌های سخت‌افزاری و برنامه‌ریزی Z80	۹۲
۱.۱.۳ مدل سخت‌افزاری Z80	۹۲
۲.۱.۳ مدل برنامه‌نویسی Z80	۹۷
۲.۳ چرخه‌های ماشین و زمان‌بندی‌های گذرگاه	۱۰۰
۱.۲.۳ چرخه ماشین برداشت کد عمل (MI)	۱۰۲
۲.۲.۳ چرخه ماشین خواندن حافظه	۱۰۶
۳.۲.۳ چرخه نوشتن حافظه	۱۰۸
۴.۲.۳ مرور مفاهیم مهم	۱۰۹

۵.۲.۳	تولید سیگنال‌های کنترلی	۱۱۰
۳.۳	چند پرسش کلیشه‌ای و پاسخ آنها	۱۱۱
۴.۳	معماری ریزپردازنده‌های ۸ بیتی مشابه	۱۱۴
۱.۴.۳	۸۰۸۵ اینتل	۱۱۴
۲.۴.۳	NSC۸۰۰ ناسیونال سمایکانداکتور	۱۱۷
۳.۴.۳	MC۶۸۰۰ موتورولا	۱۱۸
۴.۴.۳	مرور ریزپردازنده‌های ۸ بیتی	۱۱۸
	خلاصه	۱۱۹
	سؤال‌ها	۱۲۱
فصل چهارم: واسطه‌گری حافظه		
۱.۴	واسطه‌گری حافظه	۱۲۵
۱.۱.۴	ساختار حافظه و نیازمندی‌هایش	۱۲۶
۲.۱.۴	چگونه Z80 از حافظه می‌خواند یا در آن می‌نویسد؟	۱۲۸
۳.۱.۴	مفاهیم اساسی در واسطه‌گری حافظه	۱۲۹
۴.۱.۴	رمزگشایی آدرس	۱۳۱
۲.۴	مثال توضیحی ۱: واسطه‌گری حافظه ۲۷۶۴	۱۳۳
۱.۲.۴	۲۷۶۴ EPROM	۱۳۳
۳.۲.۴	نقشه حافظه	۱۳۶
۳.۴	مثال توضیحی ۲: واسطه‌گری حافظه R/W استاتیک	۱۳۷
۱.۳.۴	حافظه R/W استاتیک MOSTEK MK۴۸۰۲	۱۳۷
۲.۳.۴	مدار واسطه‌گری	۱۳۷
۳.۳.۴	نقشه حافظه	۱۳۹
۴.۴	مثال توضیحی ۳: طراحی حافظه	۱۴۱
۱.۴.۴	بیان مسأله	۱۴۱
۲.۴.۴	تحلیل مسأله	۱۴۱
۳.۴.۴	تحلیل مدار	۱۴۲
۵.۴	آزمایش و اشکال‌زدایی مدارهای واسطه‌گری	۱۴۳
۶.۴	چند سؤال و پاسخ	۱۴۵

۱۴۶	 خلاصه
۱۴۷	 سؤال‌ها
۱۵۱	 فصل پنجم: واسطه‌گری وسایل I/O
۱۵۳	 ۱.۵ واسطه‌گری وسایل خروجی
۱۵۳	 ۱.۱.۵ دستورالعمل OUT
۱۵۴	 ۲.۱.۵ اجرای دستورالعمل OUT و زمان‌بندی آن
۱۵۶	 ۳.۱.۵ مفاهیم اساسی در واسطه‌گری وسایل خروجی
۱۵۷	 ۴.۵ مثال توضیحی ۱: واسطه‌گری LEDها
۱۵۷	 ۱.۲.۵ سخت‌افزار
۱۵۹	 ۲.۲.۵ مدار واسطه‌گری
۱۶۱	 ۳.۲.۵ استفاده از یک LED هفت قسمتی به عنوان وسیله نمایش
۱۶۳	 ۳.۵ واسطه‌گری وسایل ورودی
۱۶۳	 ۱.۳.۵ دستورالعمل IN
۱۶۴	 ۲.۳.۵ اجرای دستورالعمل IN و زمان‌بندی آن
۱۶۵	 ۳.۳.۵ مفاهیم اساسی در واسطه‌گری وسایل ورودی
۱۶۶	 ۴.۵ مثال توضیحی ۲: واسطه‌گری سوئیچ‌های ورودی
۱۶۷	 ۱.۴.۵ سخت‌افزار
۱۶۷	 ۲.۴.۵ مدار واسطه‌گری
۱۶۸	 ۳.۴.۵ آدرس‌های چندگانه
۱۶۸	 ۴.۴.۵ دستورالعمل‌های خواندن درگاه ورودی
۱۶۸	 ۵.۵ I/O نگاشت یافته در حافظه
۱۶۸	 ۱.۵.۵ دستورالعمل‌های انتقال داده مربوط به حافظه
۱۶۹	 ۲.۵.۵ اجرای دستورالعمل‌های انتقال داده وابسته به حافظه
۱۷۱	 ۶.۵ مثال توضیحی ۳: کنترل اسباب در روش I/O نگاشت یافته در حافظه
۱۷۱	 ۱.۶.۵ سیگنال‌های کنترل
۱۷۲	 ۲.۶.۵ درگاه خروجی و آدرس آن
۱۷۳	 ۳.۶.۵ درگاه ورودی و آدرس آن
۱۷۳	 ۴.۶.۵ دستورالعمل‌ها

۱۷۴	مثال‌های توضیحی اضافی: واسطه‌گری سنسورها و موتورها	۷.۵
۱۷۵	سخت‌افزار: حسگر دمای LM۱۳۵ و مقایسه‌کننده LM۳۱۱	۱.۷.۵
۱۷۷	مدار واسطه‌گری حسگر	۲.۷.۵
۱۷۷	واسطه‌گری موتور DC	۳.۷.۵
۱۷۷	دستورالعمل‌ها	۴.۷.۵
۱۷۸	توصیف برنامه و مدار	۵.۷.۵
۱۷۸	حسگرها و وسایل خروجی دیگر	۶.۷.۵
۱۷۸	اشکال‌زدایی مدارهای واسطه‌گری I/O	۸.۵
۱۸۰	چند سؤال و پاسخ	۹.۵
۱۸۲	خلاصه	
۱۸۳	سؤال‌ها	
۱۸۹	بخش ۲: برنامه‌نویسی زبان اسمبلی Z80	
۱۹۱	فصل ششم: مقدمه‌ای بر برنامه‌نویسی زبان اسمبلی Z80	
۱۹۲	مدل برنامه‌نویسی Z80	۱.۶
۱۹۳	انبار	۱.۱.۶
۱۹۴	ثبات پرچم	۲.۱.۶
۱۹۷	ثبات‌های همه منظوره و کمکی	۳.۱.۶
۱۹۷	ثبات‌های ۱۶ بیتی به عنوان اشاره‌گرهای حافظه	۴.۱.۶
۱۹۸	ثبات‌های منظور خاص	۵.۱.۶
۱۹۹	مجموعه دستورالعمل‌های Z80	۲.۶
۲۰۰	قالب دستورالعمل	۱.۲.۶
۲۰۲	مجموعه دستورالعمل‌های Z80	۲.۲.۶
۲۰۹	مرور مفاهیم مهم	۳.۲.۶
۲۱۰	چگونه یک برنامه زبان اسمبلی ساده را بنویسیم، اسمبل کنیم و اجرا کنیم	۳.۶
۲۱۰	برنامه توضیحی: جمع دو عدد شانزدهمی	۱.۳.۶
۲۱۴	مستندسازی برنامه یا قالب نگارش	۲.۳.۶

۲۱۶	رسم فلوچارت	۴.۶
۲۲۰	شیوه‌های آدرس‌دهی	۵.۶
۲۲۱	فهرست گزیده‌ای از دستورالعمل‌های Z80	۶.۶
۲۲۸	خلاصه	
۲۲۹	سؤالات	
۲۳۱	فصل هفتم: سیستم‌های توسعه نرم‌افزار و اسمبلرها	
۲۳۲	سیستم‌های توسعه نرم‌افزار مبتنی بر ریزپردازنده	۱.۷
۲۳۳	سخت‌افزار سیستم و حافظه مخزن	۱.۱.۷
۲۳۶	سیستم‌های عامل	۲.۷
۲۳۷	سیستم عامل MS-DOS	۱.۲.۷
۲۳۹	سیستم عامل CP/M	۲.۲.۷
۲۴۰	ابزارهای توسعه برنامه‌های زبان اسمبلی	۳.۲.۷
۲۴۲	اسمبلرها	۳.۷
۲۴۳	قالب زبان اسمبلی	۱.۳.۷
۲۴۴	راهنماهای اسمبلر	۲.۳.۷
۲۴۶	مزایای اسمبلر	۳.۳.۷
۲۴۷	کراس اسمبلر Z80	۱.۴.۷
۲۴۹	مثال توضیحی: افزودن دو عدد شانزدهمی	۲.۴.۷
۲۵۴	خلاصه	
۲۵۴	سؤالات	
۲۵۷	فصل هشتم: مقدمه‌ای بر دستورالعمل‌های Z80 و روش‌های برنامه‌ریزی	
۲۵۹	عملیات کپی کردن (بار کردن) داده	۱.۸
۲۵۹	کپی (بار) کردن داده در ثبات‌ها	۱.۱.۸
۲۶۲	کپی داده بین ثبات‌های Z80 و حافظه	۲.۱.۸
۲۶۷	کپی داده بین انبار و I/O	۳.۱.۸
۲۶۹	عملیات محاسباتی	۲.۸
۲۶۹	جمع و تفریق	۱.۲.۸

۲۷۰	دستورالعمل‌های افزایش / کاهش	۲.۲.۸
۲۷۱	دستورالعمل‌های مکمل ۱ و مکمل ۲	۳.۲.۸
۲۷۴	پرچم‌ها	۴.۲.۸
۲۷۵	اعداد علامت‌دار و پرچم‌ها	۵.۲.۸
۲۷۶	عملیات انشعاب	۳.۸
۲۷۶	دستورالعمل‌های پرشی	۱.۳.۸
۲۸۱	دستورالعمل‌های پرش نسبی	۲.۳.۸
۲۸۴	دستورالعمل‌هایی از Z80 که به ثبات‌های اندیس ارتباط دارند	۴.۸
۲۸۶	روش‌های برنامه‌ریزی: تشکیل حلقه، شمارش، و اندیس‌گذاری	۵.۸
۲۹۰	مسئله توضیحی ۱: انتقال بلوکی از بایت‌های داده	۶.۸
۲۹۰	بیان مسئله	۱.۶.۸
۲۹۰	تحلیل مسئله	۲.۶.۸
۲۹۱	برنامه و فلوچارت	۳.۶.۸
۲۹۱	توصیف و اجرای برنامه	۴.۶.۸
۲۹۴	مسئله توضیحی ۲: جمع با نقلی	۷.۸
۲۹۴	بیان مسئله	۱.۷.۸
۲۹۴	تحلیل مسئله	۲.۷.۸
۲۹۵	توصیف و اجرای برنامه	۳.۷.۸
۲۹۵	اسمبل شده‌ی برنامه (اسمبل شده ADDITION.ASM)	۴.۷.۸
۲۹۷	اشکال‌زدایی یک برنامه	۸.۸
۲۹۷	اشکال‌زدایی ایستای کد ماشین	۱.۸.۸
۲۹۷	اشکال‌زدایی پویا	۲.۸.۸
۳۰۰	دستورالعمل‌های خاص Z80	۹.۸
۳۰۲	برنامه توضیحی ۳: انتقال بلوکی از بایت‌های داده با استفاده از دستورالعمل‌های خاص Z80	۱۰.۸
۳۰۳	تحلیل مسئله	۲.۱۰.۸
۳۰۳	برنامه	۳.۱۰.۸
۳۰۳	توصیف برنامه	۴.۱۰.۸
۳۰۴	خلاصه	
۳۰۵	سؤال‌ها	

فصل نهم: دستورالعمل‌های منطقی و کار با بیت	۳۱۴
۱.۹ عملیات منطقی و مقایسه	۳۱۶
۱.۱.۹ دستورالعمل‌های AND، OR و XOR	۳۱۶
۲.۱.۹ دستورالعمل‌های مقایسه	۳۲۱
۲.۹ عملیات چرخشی (جاب‌جایی) و کار با بیت	۳۲۲
۱.۲.۹ دستورالعمل‌های چرخش (انباره)	۳۲۳
۲.۲.۹ دستورالعمل‌های چرخش و جاب‌جایی (ثبات‌ها و حافظه)	۳۲۵
۳.۲.۹ کار با بیت	۳۲۷
۳.۹ برنامه توضیحی ۱: جستجو برای یک عدد پیشینه	۳۲۸
۱.۳.۹ بیان مسأله	۳۲۸
۲.۳.۹ تحلیل مسأله	۳۲۹
۳.۳.۹ برنامه	۳۲۹
۴.۳.۹ توصیف برنامه	۳۲۹
۴.۹ برنامه توضیحی ۲: تولید تأخیرهای زمانی و شکل موج‌ها	۳۳۰
۱.۴.۹ بیان مسأله	۳۳۰
۲.۴.۹ تحلیل مسأله	۳۳۰
۳.۴.۹ برنامه	۳۳۳
۴.۴.۹ توصیف برنامه	۳۳۴
۵.۴.۹ افزایش تأخیر زمانی با استفاده از روش حلقه در حلقه	۳۳۵
۵.۹ اشکال‌زدایی برنامه‌ها	۳۳۶
۶.۹ دستورالعمل‌های خاص Z80	۳۳۶
خلاصه	۳۳۸
سؤال‌ها	۳۳۹
فصل دهم: پشته و زیرروال‌ها	۳۴۷
۱.۱۰ پشته	۳۴۹
۱.۱.۱۰ دستورالعمل‌های پشته	۳۵۰
۲.۱.۱۰ مرور مفاهیم مهم	۳۵۴

۳۵۵	دستورالعمل‌های دیگر: تعویض.....	۳.۱.۱۰
۳۵۶	برنامه توضیحی ۱: آزمون و کار با پرچم‌ها.....	۲.۱۰
۳۵۶	بیان مسأله.....	۱.۲.۱۰
۳۵۶	تحلیل مسأله.....	۲.۲.۱۰
۳۵۷	برنامه.....	۳.۲.۱۰
۳۵۷	توصیف برنامه.....	۴.۲.۱۰
۳۵۸	زیرروال.....	۳.۱۰
۳۵۸	دستورالعمل‌های زیرروال.....	۳.۱۰
۳۶۱	دستورالعمل‌های باز آغاز (RST).....	۲.۳.۱۰
۳۶۳	برنامه توضیحی ۲: کنترل‌گر سیگنال ترافیک.....	۴.۱۰
۳۶۳	بیان مسأله.....	۱.۴.۱۰
۳۶۴	تحلیل مسأله.....	۲.۴.۱۰
۳۶۴	برنامه.....	۳.۴.۱۰
۳۶۶	توصیف برنامه.....	۴.۴.۱۰
۳۶۸	مستندسازی زیرروال و صدور پارامتر.....	۵.۱۰
۳۷۰	مفاهیم پیشرفته زیرروال.....	۶.۱۰
۳۷۱	طراحی نرم‌افزار برای شمارنده BCD و نمایشگر LED هفت قسمتی آن.....	۷.۱۰
۳۷۲	بیان مسأله.....	۱.۷.۱۰
۳۷۳	تحلیل مسأله.....	۲.۷.۱۰
۳۷۵	برنامه.....	۳.۷.۱۰
۳۷۸	توصیف برنامه.....	۴.۷.۱۰
۳۷۹	برنامه‌نویسی و اشکال‌زدایی مازولار.....	۸.۱۰
۳۸۰	خلاصه.....	
۳۸۲	مسائل.....	
۳۸۷	فصل یازدهم: برنامه‌های کاربردی و طراحی نرم‌افزار.....	
۳۸۸	عملیات ۱۶ بیتی.....	۱.۱۱
۳۸۸	گروه کپی داده و تعویض داده ۱۶ بیتی.....	۱.۱.۱۱
۳۹۰	دستورالعمل‌های محاسباتی: جمع با نقلی.....	۲.۱.۱۱

۳۹۱	دستورالعمل های محاسباتی: تفریق با نقلی	۳.۱.۱۱
۳۹۲	دستورالعمل های محاسباتی: جمع ۱۶ بیتی	۴.۱.۱۱
۳۹۳	دستورالعمل های متفرقه	۵.۱.۱۱
۳۹۴	برنامه توضیحی: جمع با دقت چند برابر	۲.۱۱
۳۹۴	بیان مسأله	۱.۲.۱۱
۳۹۴	تحلیل مسأله	۲.۲.۱۱
۳۹۵	برنامه	۳.۲.۱۱
۳۹۵	توصیف برنامه	۴.۲.۱۱
۳۹۶	ضرب دو دویی	۳.۱۱
۳۹۷	بیان مسأله	۱.۳.۱۱
۳۹۷	تحلیل مسأله	۲.۳.۱۱
۳۹۷	برنامه	۳.۳.۱۱
۳۹۸	توصیف برنامه	۴.۳.۱۱
۳۹۹	تقسیم دو دویی	۴.۱۱
۴۰۰	بیان مسأله	۱.۴.۱۱
۴۰۰	تحلیل مسأله	۲.۴.۱۱
۴۰۱	برنامه	۳.۴.۱۱
۴۰۲	توصیف برنامه	۴.۴.۱۱
۴۰۳	برنامه توضیحی: تبدیل BCD به دودویی	۵.۱۱
۴۰۴	بیان مسأله	۱.۵.۱۱
۴۰۵	برنامه	۲.۵.۱۱
۴۰۶	توصیف برنامه	۳.۵.۱۱
۴۰۷	برنامه توصیفی: تبدیل دودویی به BCD	۶.۱۱
۴۰۸	بیان مسأله	۱.۶.۱۱
۴۰۸	تحلیل مسأله	۲.۶.۱۱
۴۰۹	برنامه	۳.۶.۱۱
۴۱۰	توصیف برنامه	۴.۶.۱۱
۴۱۱	برنامه توضیحی: تبدیل کد ASCII به کد دودویی	۷.۱۱
۴۱۲	بیان مسأله	۱.۷.۱۱

۴۱۲	تحلیل مسأله	۲.۷.۱۱
۴۱۲	برنامه	۳.۷.۱۱
۴۱۳	توصیف برنامه	۴.۷.۱۱
۴۱۳	برنامه توضیحی: تبدیل کد دودویی به ASCII	۸.۱۱
۴۱۳	بیان مسأله	۱.۸.۱۱
۴۱۳	تحلیل مسأله	۲.۸.۱۱
۴۱۳	برنامه	۳.۸.۱۱
۴۱۵	طراحی نرم افزار	۹.۱۱
۴۱۵	بیان پروژه	۱.۹.۱۱
۴۱۵	تحلیل پروژه	۲.۹.۱۱
۴۱۷	برنامه	۳.۹.۱۱
۴۱۹	توصیف برنامه و اشکال زدایی	۴.۹.۱۱
۴۲۰	خلاصه	
۴۲۰	پرسش ها	

پیشگفتار

این متن برای دوره‌های درسی ریزپردازنده در سطح کارشناسی رشته‌های فنی، مهندسی و کامپیوتر پیشنهاد می‌شود. این متن نگاهی جامع به ریزپردازنده دارد و هر دو مبحث سخت‌افزار و نرم‌افزار آن را بر پایه خانواده ریزپردازنده Z80 پوشش می‌دهد. پیش‌نیاز مفروض این متن یک دوره طراحی منطقی است، ولی نیازی به پیش‌زمینه برنامه‌نویسی ندارد. این متن برای یک دوره ثانوی در دوران تحصیل، که دوره اولیه آن بر مبنای یک ریزپردازنده دیگر گذرانده شده باشد، هم مناسب است.

ریزپردازنده Z80 در اروپا به‌طور گسترده‌ای برای تدریس مفاهیم پایه فن‌آوری ریزپردازنده کار می‌رود. در کالج‌ها و دانشگاه‌های این کشور هم Z80 به سرعت مقبول افتاد. قبل از آن که وجوه مختلف این کتاب را بررسی کنیم، باید به دو سؤال اساسی پاسخ دهیم:

(۱) آیا در دهه ۱۹۹۰ یک ریزپردازنده ۸ بیتی افزاره مناسبی برای آموزش مفاهیم ریزپردازنده هست؟ اگر حجم فروش جهانی تراشه‌های ریزپردازنده را در نظر بگیریم، پاسخ آنست که بگوییم آری، ریزپردازنده‌های ۸ بیتی (و از جمله میکروکنترلرهای تک تراشه) ۸۵٪ کل سهم بازار را در اختیار دارند. این سؤال را با مثالی از صنعت خودرو بهتر می‌توان توضیح داد. ما برای جابه‌جایی، کامیون‌ها، ماشین‌های مسابقه، ماشین‌های سواری، و وسایط نقلیه عمومی را در اختیار داریم. هر کدام از آنها مقاصد متفاوتی را برآورده می‌کنند، ریزپردازنده‌های ۸ بیتی دارای بازار قبلی خود در زمینه‌های کنترل صنعتی، مانند کنترل ماشین، کنترل فرآیند، و کاربردهای مصرف‌کننده‌هاست. ریزپردازنده‌های ۱۶ و ۳۲ بیتی اساساً در کامپیوترها به کار می‌روند، آنها آن‌قدر قدرتمند هستند که استفاده از آنها در زمینه‌هایی

مانند سیستم‌های پردازش داده با سرعت بالا، CAD/CAM، و سیستم‌های چند وظیفه‌ای و چند کاربری مناسب‌تر است. ریزپردازنده‌های ۱۶ و ۳۲ بیتی برای جایگزین شدن با ریزپردازنده‌های ۸ بیتی در کاربردهای کنترل صنعتی کم‌ترکشی دارند. در بیشتر کاربردها ریزپردازنده‌های ۸ بیتی حتی با کم‌تر از ۵۰ درصد ظرفیتشان به کار می‌روند. علاوه بر این، تدریس مفاهیم پایه در زمینه معماری، برنامه‌نویسی و واسطه‌گری با ریزپردازنده‌های ۸ بیتی ساده‌تر از ریزپردازنده‌های ۱۶ بیتی است.

(۲) چرا آموزش Z80؟ سؤال دوم چند پاسخ دارد. اول این‌که Z80 یک از پرکاربردترین ریزپردازنده‌ها در مصارف صنعتی است. Z80 دارای معماری ساده و مجموعه دستورالعمل‌های قدرتمندی است که (به‌جز دو دستورالعمل) شامل کلیه دستورالعمل‌های ۸۰۸۵ می‌شود. یادمان‌های Z80 منطقی است و به سادگی در خاطر می‌ماند. مجموعه دستورالعمل‌های آن شامل بسیاری از مفاهیم عمده ریزپردازنده‌های ۱۶ بیتی می‌شود. علاوه بر این معرفی ریزپردازنده‌های سازگار با Z80 به‌وسیله تولیدکننده‌های عمده‌ای مانند ناسیونال سمایکانداکتور، هیتاچی، توشیبا، و خودزایلوگ، کاربرد Z80 را زنده نگه داشته است.

ریزپردازنده یک‌افزاره برنامه‌پذیر همه‌منظوره است. درک عمیق ریزپردازنده مستلزم مفاهیم و مهارت‌هایی از دو زمینه مختلف است: مفاهیم سخت‌افزاری از الکترونیک و مهارت‌های برنامه‌نویسی از علوم کامپیوتر. سخت‌افزار ساختار فیزیکی ریزپردازنده است و برنامه‌نویسی باعث کار کردن آن می‌شود و هر یک از این دو بدون دیگری بی‌معنی است. بنابراین در این متن مفاهیم با یک ره جست یکپارچه‌سازی سخت‌افزار و نرم‌افزار در بستر ریزپردازنده Z80 ارائه شده است. بسیار خشنود می‌شوم از آن‌که شهادت دهم ره جست به کار رفته در ویرایش اول کتاب ریزپردازنده Z80: معماری، واسطه‌گری، برنامه‌نویسی، و طراحی، مقبولیت چنین گسترده یافته است. ویرایش دوم همان دیدگاه‌های قبلی را حفظ کرده، شامل پیشنهادهایی که توسط منتقدین و استادانی که کتاب را در کلاس‌هایشان مورد استفاده قرار داده‌اند، می‌شود. قسمت I معطوف به معماری و واسطه‌گری ریزپردازنده است، قسمت II برنامه‌نویسی را معرفی می‌کند، و قسمت III مفاهیم سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بخش‌های قبل را یکپارچه کرده، شیوه واسطه‌گری و طراحی محصولات مبتنی بر ریزپردازنده را توضیح می‌دهد. هر عنوانی به‌طور کامل از مفاهیم اصلی تا کاربردهای صنعتی، به‌وسیله چندین مثال همراه با شکل‌های کامل، پوشش داده شده است. موضوعات به‌وسیله سؤال‌هایی که جنبه کاربردی دارند پشتیبانی شده‌اند. قسمت I از پنج فصل تشکیل شده است که به وجوه سخت‌افزاری میکروکامپیوتر به عنوان یک سیستم می‌پردازد، و با ره‌جستی مارپیچ‌گونه ارائه گردیده است. مباحث در قالبی مشابه با مشاهدات

انجام شده از یک هواپیما که برای فرود آمدن آماده می‌شود، ارائه شده است. هنگامی که هواپیما دور می‌زند، مسافران مناظری را بدون جزئیات مشاهده می‌کنند. با پایین‌تر آمدن هواپیما، همان مناظر با جزئیات بیشتر مشاهده می‌شود. از آن‌جا که دانشجویان نیاز به استفاده از میکروکامپیوتر در کارهای آزمایشگاهی خود در مراحل اولیه درس، بدون درک تمام وجوه سیستم، دارند، این روش ارجحیت دارد. فصل ۱ نگرش کلی بر سیستم‌های مبتنی بر ریزپردازنده دارد. این فصل ریزپردازنده را به‌جای آن که به عنوان یک وسیله محاسبات یا CPU که در کامپیوترها به کار می‌رود مطرح کند، به عنوان یک افزاره برنامه‌پذیر و یک کنترلگر داخلی ارائه می‌دهد. فصل ۲ یک مدل تعمیم یافته را برای واحد ریزپردازنده توسعه می‌دهد و بر روی مفاهیم مربوط به حافظه و ورودی / خروجی (I/O) متمرکز می‌شود. فصل ۳ ریزپردازنده Z80 را در بستر مدل‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری توسعه یافته در فصل ۲، بررسی می‌نماید. فصل‌های ۴ و ۵ در ارتباط با مفاهیم پایه‌ای واسطه‌گری حافظه و I/O هستند.

قسمت II دارای شش فصل است که به دستورالعمل‌های Z80، روش‌های برنامه‌نویسی، توسعه برنامه، و سیستم‌های توسعه نرم‌افزار اختصاص دارند. فصل‌های ۶ و ۷ دارای طبیعت عمومی هستند، و مقدمه‌ای را بر برنامه‌نویسی اسمبلی و اسمبلرها ارائه می‌کنند. در حال حاضر فصل ۶ مدل برنامه‌نویسی ریزپردازنده Z80 را با جزئیات شامل می‌شود. این مورد استادان را قادر می‌سازد که مستقل از قسمت I به آموزش برنامه‌نویسی پردازنده، به واسطه سهولت دسترسی به کامپیوترهای شخصی در محیط دانشگاه، من بر اسمبل کردن برنامه‌ها توسط اسمبلرها تأکید ورزیده‌ام. بقیه فصل‌ها دارای تغییرات کمی در متن به استثنای افزایش سؤال‌ها پایان فصل هستند. محتویات فصل‌های ۸ تا ۱۱ در یک قالب گام به گام ارائه گردیده است. تعدادی دستورالعمل که می‌توانند وظایف ساده‌ای را انجام دهند، انتخاب شده‌اند. هر دستورالعمل با رجوع به مجموعه دستورالعمل‌های پیوست، به‌طور خلاصه مرور گردیده است. سپس از این دستورالعمل‌ها در نگارش برنامه‌ها به همراه توضیح روش‌های برنامه‌نویسی و نکات اشکال‌زدایی، استفاده شده است. هر برنامه توصیفی با بیان مسأله شروع می‌شود، و با ارائه تحلیل مسأله، توضیح برنامه، و تشریح مراحل برنامه‌نویسی ادامه می‌یابد. این فصل‌ها با مروری بر کلیه دستورالعمل‌هایی که در آن فصل‌ها نقد شده، پایان می‌یابند. محتوای قسمت دوم چنان ارائه گردیده که در دوره درسی با چنین تأکیدی بر سخت‌افزار، دانشجویان می‌توانند در صورت لزوم خود برنامه‌نویسی زبان اسمبلی را بیاموزند.

قسمت III مفاهیم سخت‌افزاری قسمت I و روش‌های نرم‌افزاری قسمت II را ترکیب می‌کند. این قسمت به عناوین پیشرفته در واسطه‌گری حافظه و I/O، به همراه تعداد زیادی مثال‌های صنعتی و عملی

می‌پردازند. هر توضیح به تحلیل سخت‌افزار و همچنین نرم‌افزار آن پرداخته، نحوه عملکرد سخت‌افزار و نرم‌افزار با هم، را برای برقراری اهداف داده شده، توصیف می‌کند. فصل‌های ۱۲ تا ۱۶ شامل انواع مختلف انتقال داده بین ریزپردازنده و وسایل جانبی آن مانند وقفه‌ها، واسطه‌گری حافظه دینامیکی، I/O با سیگنال‌های دستداری با استفاده از وسایل برنامه‌پذیر، و I/O سری‌وار، می‌شود. فصل ۱۳ چنان توسعه یافته تا شامل توضیحات اضافی در مورد واسطه‌گری موتور پله‌ای با استفاده از ۸۲۵۵ بشود. این بر اهمیت رو به رشد ۸۲۵۵ در صنعت میکروکامپیوترها صحه می‌گذارد. فصل ۱۷ اساساً تجدیدنظر شده است. توضیحات طراحی حافظه اکنون از فصل ۱۶ به فصل ۱۷ آورده شده است. به علاوه پروژه-که با کلیه مفاهیم مورد نقد در این متن ارائه شده است- از یک میکروکامپیوتر تک بورد به پروژه ساده‌تر آزمونگر IC تغییر یافته است. فصل ۱۸ ضمن ارائه مقدمه مختصری بر ریزپردازنده‌های ۱۶ بیتی و میکروکنترلرهای تک تراشه، چنان تغییر یافته که شامل آخرین ریزپردازنده‌های ۳۲ بیتی مانند اینتل ۴۸۶ نیز بشود. نهایتاً این متن شامل دو پیوست در ارتباط با مجموعه دستورالعمل‌ها می‌شود. پیوست (الف) شامل مجموعه کاملی از دستورالعمل‌های Z80 که در مثال‌های توصیفی تشریح شده‌اند، به ترتیب الفبایی می‌شود به نحوی که دانشجو می‌تواند به سادگی به مجموعه دستورالعمل‌ها با توضیح کامل هر مورد دسترسی داشته باشد. پیوست (ث) برای تشریح مبذل داده اضافه شده است. پیوست (ج) کلیه دستورالعمل‌ها را به همراه اطلاعات پرچم آنها برای مراجعه سریع به هنگام نوشتن برنامه، خلاصه می‌کند.

سخنی با استادان

این متن بر اساس تجربیات تدریس و کوشش‌های من برای توسعه درس، و معاشرت‌های من با مهندسين صنعت و برنامه‌نویس‌ها، بنا شده است. سعی بر آن بوده که تجربیات کلاسی و مشاهدات صنعتی‌ام را به هم بیامیزم. فرضیات و مشاهدات چهار سال گذشته من که در پیشگفتار ویرایش اول خلاصه شده است، به نظر هنوز معتبر می‌رسد. این مشاهدات به شرح زیر هستند:

۱. آموزش مفاهیم ریزپردازنده‌ها با ریزپردازنده ۸ بیتی آسان‌تراز ریزپردازنده ۱۶ بیتی است. به واسطه سهولت دسترسی به کامپیوترهای شخصی در محیط دانشگاه، می‌توان از آن‌ها جهت توسعه برنامه‌ها با استفاده از یک کراس اسمبلر استفاده کرد.
۲. نرم‌افزار (دستورالعمل‌ها) یک جزء تام ریزپردازنده است و به اندازه سخت‌افزار نیاز به توجه دارد.
۳. در صنعت، برای توسعه پروژه‌های مبتنی بر ریزپردازنده، ۷۰ درصد کار نرم‌افزاری و ۳۰ درصد

آن سخت‌افزاری است.

۴. دانشجویان فنی و مهندسی به سخت‌افزار گرایش دارند و دارای مشکلاتی قابل ملاحظه‌ای در برنامه‌نویسی هستند.

۵. دانشجویان در فهم یادمان‌ها و تشخیص اهمیت اساسی پرچم‌ها مشکل دارند.

این متن اهداف دوره درسی در سطح کارشناسی را برآورده می‌کند. برای یک دوره نیم ساله با ۵۰ درصد تأکید بر سخت‌افزار و ۵۰ درصد تأکید بر نرم‌افزار، فصل‌های زیر توصیه می‌شود: فصل‌های ۱ تا ۵ برای جلسات درسی سخت‌افزار و واسطه‌گری، و فصل‌های ۶ تا ۱۰ و بخش‌های گزیده‌ای از فصل ۱۱ برای جلسات آزمایشگاهی نرم‌افزار. بخش‌های ابتدایی فصل‌های ۱۲، ۱۳، و ۱۵ (مفاهیم مقدمات وقفه‌ها، وسایل I/O قابل برنامه‌ریزی، و I/O سری‌وار) توصیه می‌شوند. اگر گرایش درس بر روی سخت‌افزار است، فصل‌های ۱ تا ۵ و فصل‌های ۱۲ تا ۱۶ توصیه می‌شود، و می‌توان از فصل‌های ۶ تا ۱۰ برنامه‌های لازم را انتخاب نمود. جلسات آزمایشگاهی واسطه‌گری را می‌توان پیرامون مثال‌های توضیحی فصل‌ها و سؤال‌های آخر هر فصل طراحی کرد. اگر گرایش درس نرم‌افزاری است، فصل‌های ۱ تا ۳ و فصل‌های ۶ تا ۱۱ را می‌توان به کار برد. برای یک درس دو نیم‌ساله کل متن را می‌توان پوشش داد. راهنمای استاد شامل طرح درسی است که یک برنامه هفتگی درسی و آزمایشگاهی پیشنهادی را به همراه پاسخ‌ها و شکل‌های گزیده شده برای تهیه ترنسپرنسی، ارائه می‌کند.

دوره‌های درسی من تا ۱۹۸۸ که اولین ویرایش چاپ شد، تکمیل گردید. من با یک اسمبلر و یک شبیه‌ساز در سه هفته یک ترم شروع کردم. ما بیشتر وقت را صرف بررسی ثبات پرچم برای مشاهده نحوه متأثر شدن پرچم‌ها کردیم و چندین دوره آزمایشگاهی را به بررسی رابطه بین دستورالعمل‌ها و شکل موج‌ها روی اسیلوسکوپ پرداختیم.

در چهار سال آخر تعدادی از اعضای هیئت علمی، تجربیات کلاسی خود و مشکلات دانشجویان را از طریق نامه و پرسش‌نامه در اختیار من قرار دادند که در راهنمای استاد لحاظ شده است. آنها پیشنهادهای ارزشمندی در مورد مسائل برنامه‌نویسی و پروژه‌های واسطه‌گری ارائه دادند. من تمام سعی خود را به عمل آوردم تا نظرات و پیشنهادها را در ویرایش دوم بگنجانم. علاوه بر این در راهنمای استاد مجموعه‌ای از پاسخ به سؤال‌های برگزیده در اختیار قرار گرفته است. من از هر گونه تماسی که خواننده در مورد متن با من بگیرد، تشکر کنم. لطفاً در نوشتن و ارسال پیام به BITNET احساس آزادی کنید.

سخنی با دانشجویان

ریزپردازنده زمینه‌ای مهیج، مبارزجو و رو به رشد است، و در دهه‌های آتی در صنعت رسوخ خواهد کرد. برای پی بردن به مبارزجویی‌هایی این فن‌آوری رو به رشد، لازم است شناخت مناسب از وجوه برنامه‌پذیری ریزپردازنده‌ها داشته باشید. برنامه‌نویسی فرآیندی است از حل مسأله و برقراری ارتباط به زبان عجیب یادمان‌ها. اغلب دانشجویانی که گرایش سخت‌افزاری دارند، این فرآیند ارتباطی را مشکل می‌یابند. یکی از سؤال‌هایی که به کرات توسط یک دانشجو پرسیده می‌شود این است که در یک پرسش برنامه‌نویسی از کجا باید شروع کنم؟ یک ره جست‌یادگیری برنامه‌نویسی، بررسی انواع برنامه‌ها و تقلید از آنهاست: با مطالعه برنامه توضیحی مربوط به یک سؤال شروع کنید و فلوچارت آن، توصیف برنامه، و به ویژه توضیحات آن را مطالعه کنید. دستورالعمل‌ها را در صورت لزوم از پیوست (الف) بخوانید و به پرچم‌ها توجه کنید. این متن چنان نگارش یافته که خودآموز برنامه‌نویسی ساده باشد. پس از مسلط شدن بر روش‌های برنامه‌نویسی پایه، واسطه‌گری و طراحی مهیج و مفرح خواهد شد.

www.ketab