

باری بی. بوی

# ریزپردازنده Z80

سخت افزار، نرم افزار، برنامه ریزی و ارتباط دهی

ترجمه سعید حسین نیا

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

---

Brey. Burry B	بری، باری
ریز پردازنده Z80 [زده هشده] سخت افزار؛ نرم افزار، برنامه ریزی و ارتباطدهی / باری بی	
بری؛ ترجمه سعید حسین نیا؛ ویراستار بهزاد قهرمان . مشهد : دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۷۳	
۵۰۲ ص.؛ مصور، جدول. - (آستان قدس رضوی، دانشگاه امام رضا (ع)؛ (ع)؛ (۳۰).	
۶۸۰۰ ریال	
The Z80 Microprocessor. hardware, software, programming and interfacing	فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیا عنوان اصلی
ISBN 978-600-5650-10-5	چاپ نوزدهم . ۱۳۸۹ شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۵۰-۱۰-۵
۰۰۴/۱۶۵	۱. ریز پردازنده زای لاگ زد. ۸. الف. حسین نیا، سعید، ۱۳۲۶. مترجم ب. دانشگاه امام رضا (ع) ج. عنوان. ۴ ب ۲ ز / ۸ / ۸۷۶ O ۱۳۷۳
*۷۴-۲۹۰	کتابخانه ملی ایران



ریز پردازنده Z80؛ سخت افزار، نرم افزار، برنامه ریزی و ارتباطدهی	نام کتاب:
باری بی . بری	مؤلف:
سعید حسین نیا	مترجم:
بهزاد قهرمان	ویراستار:
دانشگاه امام رضا (ع) - مشهد، صندوق پستی ۵۵۳-۹۱۷۳۵	ناشر:
۳۰۰۰ نسخه	تیراژ:
( چاپ اول ۱۳۷۳ )، چاپ نوزده ۱۳۸۹	تاریخ انتشار:
مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی	چاپ:
۹۷۸-۶۰۰-۵۶۵۰-۱۰-۵	شابک:

### حق چاپ محفوظ است

انتشارات آستان قدس رضوی (شرکت به نشر)

دفتر مرکزی: ص : ب ۹۱۳۷۵/۴۹۶۹، تلفن دفتر بازرگانی مشهد: ۸۵۱۴۸۴۰، توزیع: ۸۵۱۱۱۷۰-۷-۸۵۱۱۱۳۶  
تلفن دفتر تهران: ۸۸۹۵۱۷۳۹ - ۸۸۹۶۰۶۲۰، گرگان: ۲۲۶۶۰۶۱، تربت حیدریه: ۲۲۴۰۵۷۰، اصفهان: ۲۲۱۶۰۴۰

## فهرست مطالب

۷-۲- مجموعه دستورالعمل ۵۰	بیشگفتار منرجم ۷
۸-۲- خلاصه ۵۱	بیشگفتار ۹
۹-۲- لغات مهم ۵۲	
سؤالات و مسائل ۵۴	۱- مقدمه ای بر ریزپردازنده ها ۱۱
	۱-۱- اهداف ۱۱
۳- دستورالعمل های انتقال اطلاعات ۵۷	۲-۱- تاریخچه ریزپردازنده ها ۱۲
۱-۳- اهداف ۵۷	۳-۱- ریزپردازنده ۱۶
۲-۲- روش های ادرس دهی ۵۸	۴-۱- سیستم حافظه ۱۹
۳-۳- دستورالعمل های انتقال اطلاعات بی واسطه ۶۱	۵-۱- وسایل ورودی - خروجی ۲۲
۴-۳- دستورالعمل های انتقال مستقیم اطلاعات ۶۵	۶-۱- وسایل کمک آموزشی ریزپردازنده ۲۳
۵-۳- دستورالعمل های انتقال غیر مستقیم اطلاعات	۷-۱- خلاصه ۲۵
۶۷	۸-۱- لغات مهم ۲۶
	سؤالات و مسائل ۲۸
۶-۳- دستورالعمل های انتقال اطلاعات ثابت ۶۸	
۷-۳- دستورالعمل های انتقال اطلاعات پشته ۷۴	
۸-۳- دستورالعمل های متفرقه برای انتقال اطلاعات	۲- ساختمان Z80 ۳۰
۷۷	۱-۲- اهداف ۳۰
	۲-۲- ساختمان Z80 ۳۱
۹-۳- خلاصه ۸۲	۳-۲- مدل برنامه نویسی ۳۳
۱۰-۳- لغات مهم ۸۳	۴-۲- حافظه و I/O ۳۷
سؤالات و مسائل ۸۴	۵-۲- قالب های کلمه اطلاعاتی ۳۹
	۶-۲- قالب های کلمه فرمان ۴۷
۴- دستورالعمل های حسابی و منطقی ۸۷	

	۱-۴- اهداف ۸۷
	۲-۴- جمع ۸۸
	۳-۴- تفریق ۹۶
	۴-۴- دستورالعمل های منطقی ۱۰۳
	۵-۴- دستورالعمل های تغییر مکان و چرخش ۱۱۳
	۶-۴- خلاصه ۱۱۹
	۷-۴- لغات مهم ۱۲۰
	سؤالات و مسائل ۱۲۱
	<b>۵- دستورالعمل های کنترل برنامه ۱۲۵</b>
	۱-۵- اهداف ۱۲۵
	۲-۵- دستورالعمل های پرش غیرشرطی ۱۲۶
	۳-۵- دستورالعمل های پرش شرطی ۱۲۸
	۴-۵- زیربرنامه ها ۱۳۳
	۵-۵- دستورالعمل های متفرقه ۱۳۹
	۶-۵- خلاصه ۱۴۲
	۷-۵- لغات مهم ۱۴۴
	سؤالات و مسائل ۱۴۵
	<b>۶- زبان اسمبلی ۱۴۸</b>
	۱-۶- اهداف ۱۴۸
	۲-۶- اسمبلر ۱۴۹
	۳-۶- عبارت زبان اسمبلی ۱۵۱
	۴-۶- شبه عملیات اسمبلر ۱۵۶
	۵-۶- آشکارسازی خطا بوسیله اسمبلر ۱۶۲
	۶-۶- اسمبلرهای ماکرو ۱۶۴
	۷-۶- خلاصه ۱۶۷
	۸-۷- لغات مهم ۱۶۹
	سؤالات و مسائل ۱۷۰
<b>۷- برنامه نویسی ساختاری شده به زبان اسمبلی</b>	
	۱۷۲
۱-۷- اهداف ۱۷۲	
۲-۷- ساختن روند نما ۱۷۳	
۳-۷- ساختارهای اصلی ۱۷۶	
۴-۷- مثال هایی از ساختار برنامه ۱۸۶	
۵-۷- خلاصه ۱۹۳	
۶-۷- لغات مهم ۱۹۵	
سؤالات و مسائل ۱۹۵	
<b>۸- جابجایی اطلاعات و برنامه نویسی حسابی</b>	
	۱۹۷
۱-۸- اهداف ۱۹۷	
۲-۸- انتقال و تعویض قالبی اطلاعات ۱۹۸	
۳-۸- انتقال یک رشته کارا کتری ۲۰۵	
۴-۸- جمع و تفریق دودویی ۲۰۸	
۵-۸- ضرب و تقسیم ۲۱۳	
۶-۸- خلاصه ۲۲۶	
۹-۸- لغات مهم ۲۲۷	
سؤالات و مسائل ۲۲۷	
<b>۹- تبدیل رمزها، جستجو در جدول و تاخیرهای زمانی</b>	
	۲۲۹
۱-۹- اهداف ۲۲۹	
۲-۹- تبدیل رمز ASCII ۲۳۰	
۳-۹- تبدیل BCD به دودویی ۲۳۲	
۴-۹- تبدیل دودویی به BCD ۲۳۴	
۵-۹- جستجوی مستقیم در جدول برای تبدیل	
اطلاعات ۲۳۸	

جنسی 8255A ۳۰۲	۶-۹- تاخیرهای زمانی ۲۴۳
۴-۱۲- صفحه کلید ۳۲۱	۷-۹- خلاصه ۲۴۷
۵-۱۲- نمایشگر عددی ۳۲۶	۸-۹- لغات مهم ۲۴۸
۶-۱۲- وقفه و 8255A ۳۳۰	سوالات و مسائل ۲۴۸
۷-۱۲- خلاصه ۳۳۳	
۸-۱۲- لغات مهم ۳۳۵	
سوالات و مسائل ۳۳۶	
<b>۱۳- ارتباطات متوالی ۳۳۹</b>	<b>۹۰- آشنایی با ساختمان سیستم Z80 ۲۵۱</b>
۱-۱۳- اهداف ۳۳۹	۱-۱۰- اهداف ۲۵۱
۲-۱۳- مقدمه ای بر ارتباطات متوالی اطلاعات ۳۴۰	۲-۱۰- وضعیت پایه های Z80 ۲۵۱
۳-۱۳- USART 8251A ۳۴۷	۳-۱۰- بافر کردن Z80 برای سیستم های بزرگ
۴-۱۳- استانداردهای وسفله ای ۳۶۰	۲۶۰
۵-۱۳- خلاصه ۳۶۸	۴-۱۰- زمان بندی خواندن و نوشتن Z80 ۲۶۳
۶-۱۳- لغات مهم ۳۷۰	۵-۱۰- خلاصه ۲۶۶
سوالات و مسائل ۳۷۱	۶-۱۰- لغات مهم ۲۶۸
	سوالات و مسائل ۲۶۹
	<b>۱۱- ارتباط دهی حافظه ۲۷۱</b>
	۱-۱۱- اهداف ۲۷۱
<b>۱۴- زمان سنج قابل برنامه ریزی 8254 ۳۷۴</b>	۲-۱۱- حافظه ۲۷۲
۱-۱۴- اهداف ۳۷۴	۳-۱۱- رمزبرداری حافظه ۲۷۷
۲-۱۴- ساختمان 8254 ۳۷۵	۴-۱۱- سیستم های حافظه ۲۸۳
۳-۱۴- برنامه ریزی 8254 ۳۷۷	۵-۱۱- RAM دینامیکی ۲۹۰
۴-۱۴- کنترل کردن یک موتور پله ای ۳۸۹	۶-۱۱- خلاصه ۲۹۳
۵-۱۴- ساعت وقت واقعی ۳۹۴	۷-۱۱- لغات مهم ۲۹۴
۶-۱۴- خلاصه ۳۹۸	سوالات و مسائل ۲۹۶
۷-۱۴- لغات مهم ۳۹۹	
سوالات و مسائل ۳۹۹	<b>۱۲- ارتباط دهی ورودی - خروجی با استفاده از درگاه های موازی ۲۹۸</b>
	۱-۱۲- اهداف ۲۹۸
<b>۱۵- تبدیل های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ ۴۰۲</b>	۲-۱۲- درگاه ورودی - خروجی ساده ۲۹۸
۱-۱۵- اهداف ۴۰۲	۳-۱۲- آشنایی با رابط قابل برنامه ریزی وسایل

۱-۱۶ - اهداف ۴۱۸	۲-۱۵ - DAC ۴۰۲
۲-۱۶ - ریزپردازنده ۱۶ بیتی 8086 ۴۱۹	۳-۱۵ - ADC ۴۰۶
۳-۱۶ - ریزپردازنده ۱۶ بیتی 68000 ۴۳۱	۴-۱۵ - بکارگیری ADC برای اندازه گیری درجه حرارت ۴۱۱
۴-۱۶ - ریزپردازنده های ۳۲ بیتی ۴۴۲	۵-۱۵ - بکارگیری DAC برای کنترل بک موتور DC ۴۱۳
۵-۱۶ - لغات مهم ۴۴۶	۶-۱۵ - خلاصه ۴۱۵
سؤالات و مسائل ۴۴۷	۷-۱۵ - لغات مهم ۴۱۶
ضمیمه الف - مجموعه دستورالعمل Z80 ۴۵۰	سؤالات و مسائل ۴۱۶
ضمیمه ب - مشخصات Z80 ۴۷۴	۱۶ - مقدمه ای بر ریزپردازنده های پیشرفته ۴۱۸
ضمیمه پ - رمز ASCII ۴۷۷	
ضمیمه ت - پاسخ سؤالات (شماره های زوج) ۴۸۲	

## پیشگفتار مترجم

مطالعه یک ریزپردازنده ۸ بیتی غالباً بعنوان مقدمه ای برای آشنایی با نحوه برنامه ریزی و ارتباط دهی ریزپردازنده های پیشرفته در نظر گرفته می شود. کتاب حاضر ضمن معرفی ساختمان و مجموعه دستورالعمل ریزپردازنده Z80، مباحث فوق الذکر را با بیانی ساده برای این ریزپردازنده ارائه می دهد. از ویژگی های این کتاب می توان به معرفی مجموعه ای از رابط های قابل برنامه ریزی متداول و اختصاص یک فصل به ریزپردازنده های پیشرفته تر اشاره کرد.

با تشکر و قدردانی از مسئولین بنیاد فرهنگی رضوی که در امر چاپ این کتاب کمال همکاری را مبذول داشتند.

سعید حسین نیا

## پیشگفتار

آشنایی با نحوه برنامه ریزی و ارتباط دهی یک ریزپردازنده برای دانشجویان علوم کامپیوتر، مهندسی، فنی و دوره های تربیت تکنیسین حائز اهمیت است. برنامه ریزی ریزپردازنده ها نه فقط به فهم زبان های سطح بالا، بلکه همچنین به آشنایی با نحوه پردازش اطلاعات در سطح زبان اسمبلی یا ماشین نیاز دارد. امروزه تقریباً در همه صنایع از ریزپردازنده برای کنترل فرآیندهای مختلف استفاده می شود. این وسیله، جانشین کامپیوتر مرکزی و در خیلی موارد کامپیوتر کوچک برای کنترل فرآیند شده است. لذا برای کسب موفقیت در حال حاضر و آینده لازم است که دانشجویان دوره های فوق الذکر بطور کامل با نرم افزارهای کنترل سطح پائین آشنا گردند.

این کتاب نه فقط مجموعه دستورات عمل یک ریزپردازنده بسیار متداول (Zilog Z80) را ارائه می دهد، بلکه یک زمینه مناسب را برای برنامه نویسی ساختاری شده به زبان اسمبلی و ماشین، و ارتباط دهی ریزپردازنده نیز فراهم می آورد. شما همه قالب های اساسی زبان ماشین را که برای ساختن سیستم های کنترل فرآیند جدید بکار می روند خواهید آموخت. نحوه ارتباط دهی نیز ارائه می شود چون آشنایی با آن برای کسب موفقیت در زمینه تکنولوژی ریزپردازنده ها لازم است.

فصل های ۱ و ۲ به شرح مبانی اساسی برای برنامه ریزی ریزپردازنده و معرفی برخی از کاربردهای آن می پردازد. بعلاوه، ساختمان Z80 نیز معرفی خواهد شد. بعد از معرفی اصول اولیه در این فصل، فصل های ۳ تا ۵ طرز کار هریک از دستورات عمل های Z80 را توضیح می دهند.

بعد از آشنایی با مجموعه دستورات عمل، فصل های ۶ و ۷ اسمبلر و اصول برنامه نویسی ساختاری شده را معرفی می کنند. این عناوین موضوعات مهمی هستند که غالباً از آنها صرفنظر می شود.



فصل های ۸ و ۹ به شرح برخی از مفاهیم برنامه نویسی می پردازند که در طراحی برنامه های جدید مورد استفاده قرار می گیرند. این مفاهیم شامل جایجایی اطلاعات، ضرب، تقسیم، تبدیل رمز و تاخیر زمانی می شوند.

فصل های ۱۰ تا ۱۵ نحوه ارتباط دهی ریزپردازنده Z80 را توضیح می دهند. ابتدا فصل ۱۰ ساختمان Z80 را بطور کامل مطرح می کند، و سپس فصل ۱۱ نحوه ارتباط دهی حافظه را ارائه می دهد. بعد از ارائه ارتباط دهی حافظه، که شامل RAM دینامیکی نیز می گردد، نحوه ارتباط دهی I/O در فصل های ۱۲ تا ۱۵ توضیح داده می شود. در این فصول، 8255A (رابط قابل برنامه ریزی و سائل جنبی)، 8251A (رابط مخایراتی قابل برنامه ریزی)، 8254 (زمان سنج)، مبدل های آنالوگ به دیجیتال، و مبدل های دیجیتال به آنالوگ همراه با کاربردهای آنها بطور کامل ارائه می شوند.

فصل ۱۶ ریزپردازنده های ۱۶ و ۳۲ بیتی را که شامل 8086 و 80386 از شرکت Intel، و 68000 و 68020 از شرکت Motorola می شوند معرفی می کند. اگر چه این انواع نیرومندتر ریزپردازنده های ۸ بیتی کاربردهای گسترده ای بدست آورده اند، اما در چندین سال آینده جایگزین ریزپردازنده ۸ بیتی نخواهند شد.

بعد از اتمام این کتاب، دانشجو آمادگی لازم را برای فراگیری موضوعات بیشتر در زمینه سیستم های کنترل و مخایره اطلاعات رقمی بدست می آورد و می تواند دانش خود را در زمینه ریزپردازنده ها با مطالعه انواع ۱۶ و ۳۲ بیتی که در حال پرکردن بازار هستند گسترش دهد.