

برنامه نویسی به زبان ماشین و اسمبلی

برنامه نویسی سیستمی کامپیوترهای شخصی (۸۰۸۶)
(ویژه دانشجویان دوره کاردانی کامپیوتر دانشگاه فنی و حرفه‌ای)

تهیه و تألیف: آزاد نوری

سرشناسه	: نوری، آزاد ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: برنامه‌نویسی به زبان ماشین و اسمبلی؛ برنامه نویسی سیستمی کامپیوترهای شخصی (۸۰۸۶) (ویژه دانشجویان دوره کاردانی کامپیوتر دانشگاه فنی و حرفه‌ای)/ تهیه و تألیف آزاد نوری.
مشخصات نشر	: تهران: پندار پارس، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۸ ص: مصور، جدول.
شابک	: 978-600-6529-95-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
عنوان دیگر	: برنامه نویسی سیستمی کامپیوترهای شخصی (۸۰۸۶) (ویژه دانشجویان دوره کاردانی کامپیوتر دانشگاه فنی و حرفه‌ای).
موضوع	: اسمبلی (زبان برنامه نویسی کامپیوتر)
موضوع	: زبان‌های برنامه‌نویسی کامپیوتر
رده بندی کنگره	: ۷۳/۷۶QA الف۱۳۶۵/۱۳۳
رده بندی دیویی	: ۱۳۶/۰۰۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۹۳۵۸۵۳

انتشارات پندار پارس

دفتر فروش: انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، کوی رشتچی، شماره ۱۴، واحد ۱۶

www.pendarepars.com info@pendarepars.com

تلفن: ۶۶۵۷۲۳۳۵ - تلفکس: ۶۶۹۲۶۵۷۸



نام کتاب	: برنامه نویسی به زبان ماشین و اسمبلی
ناشر	: انتشارات پندار پارس
گردآوری و تألیف	: آزاد نوری
چاپ نخست	: مهر ماه ۹۴
شمارگان	: ۱۰۰۰ نسخه
طرح جلد	: سارا یحسویی
چاپ، صحافی	: روز
قیمت	: ۱۵۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۲۹-۹۵-۰

* هرگونه کپی برداری، تکثیر و چاپ کاذب یا الکترونیکی از این کتاب بدون اجازه ناشر تخلف بوده و پیگرد قانونی دارد *

فهرست مطالب

۱	فهرست مطالب
۱۱	پیشگفتار
۱۳	فصل اول: سیستم اعداد
۱۴	مقدمه
۱۴	سیستم اعداد
۱۴	سیستم دودویی (باینری)
۱۵	تبدیل مبنای ۱۰ به ۲
۱۶	تبدیل مبنای ۲ به ۱۰
۱۷	سیستم اعداد هگزادسیمال (شانزده)
۱۷	تبدیل مبنای ۱۰ به ۱۶
۱۸	تبدیل مبنای ۱۶ به ۱۰
۱۸	تبدیل مبنای ۱۶ به ۲
۱۸	تبدیل مبنای ۲ به ۱۶
۱۸	مبنای ۸ (اوکتال)
۱۹	تبدیل مبنای ۱۰ به ۸
۱۹	تبدیل مبنای ۸ به ۱۰
۱۹	تبدیل مبنای ۸ به ۲
۱۹	تبدیل مبنای ۲ به ۸
۲۰	محاسبات در مبنای دودویی و هگزادسیمال
۲۲	نحوه ذخیره سازی اعداد در حافظه

۲۴	اعداد ده‌دهی BCD
۲۵	فصل دوم: معماری کامپیوتر
۲۶	مقدمه
۲۷	ویژگی‌های برنامه نویسی به زبان ماشین و زبان اسمبلی
۳۰	اجزاء متداول یک کامپیوتر
۳۰	واحد پردازنده یا CPU
۳۰	واحد ورودی/خروجی (I/O)
۳۱	واحد حافظه
۳۳	گذرگاه
۳۴	سیکل اجرای دستورات برنامه اسمبلی
۳۶	ارتباط با وسایل ورودی/خروجی
۳۶	بیت توازن (parity bit)
۳۶	ساختار پردازنده
۳۷	معرفی ثبات‌ها (رجیسترها) در پردازنده ۸۰۸۶
۳۸	ثبات‌های عمومی
۳۸	ثبات‌های اشاره گر و اندیس (شاخص)
۳۹	ثبات‌های سگمنت
۳۹	ثبات وضعیت/پرچم (PSW یا FR)
۴۲	ثبات‌های ۳۲ بیتی در پردازنده مدل ۸۰۳۸۶
۴۴	سگمنت (قطعه)

۴۶	نحوه تبدیل آدرس منطقی به فیزیکی
۴۷	انتقال اطلاعات
۴۹	حافظه پشته
۵۱	نحوه ترجمه برنامه توسط اسمبلر *
۵۳	کد اسکي (Ascii)
۵۵	فصل سوم: مقدمات برنامه نویسی
۵۶	قوانین نام گذاری متغیرها
۵۶	قالب دستورات اسمبلی
۵۷	برچسب ها
۵۸	برچسب نام دستور
۵۹	برچسب نام متغیر
۵۹	تعریف متغیر
۶۱	تعریف آرایه
۶۱	روش های آدرس دهی اطلاعات و عملوندها
۶۱	آدرس دهی ضمنی
۶۲	آدرس دهی ثباتی
۶۲	روش آدرس دهی بلافاصله
۶۲	آدرس دهی مستقیم
۶۲	روش آدرس دهی غیرمستقیم
۶۳	آدرس دهی غیرمستقیم نسبی با ثبات پایه

۶۳	آدرس دهی غیرمستقیم نسبی با ثبات شاخص (اندیس).....
۶۴	آدرس دهی غیرمستقیم نسبی با ثبات پایه و شاخص.....
۶۴	شبه دستورات یا راهنماهای اسمبلی.....
۶۵	تعریف سگمنت.....
۶۶	تعریف رویه (روال).....
۶۸	قالب و ساختار برنامه اسمبلی.....
۶۸	قالب استاندارد.....
۶۹	برخی از شبه دستورات مهم قالب استاندارد.....
۶۹	شبه دستور PAGE.....
۶۹	شبه دستور TITLE.....
۶۹	شبه دستور ASSUME.....
۶۹	دستورات مقدار دهی اولیه ثبات های سگمنت.....
۷۰	شبه دستور END.....
۷۰	شبه دستورات بازگشت کنترل به سیستم عامل.....
۷۰	قالب ساده شده اسمبلی (Small).....
۷۱	قالب برنامه ساده شده (مدل small).....
۷۱	نمونه برنامه های آزمایشی در قالب های فوق.....
۷۳	نحوه اجرای برنامه اسمبلی.....
۷۷	برخی از شبه دستورات پر کاربرد.....
۷۷	شبه دستور DUP.....

۷۷	شبه دستور EQU (EQUATE).....
۷۸	شبه دستور ORG.....
۷۸	ثبات‌های افست آدرس (پیش فرض) برای ثبات‌های سگمنت.....
۸۱	فصل چهارم: دستورالعمل‌های اساسی در اسمبلی.....
۸۲	مقدمه.....
۸۲	انتقال داده‌ها (MOV).....
۸۶	اشاره گر.....
۸۶	OFFSET.....
۸۶	LEA.....
۸۷	LDS.....
۸۷	LES.....
۸۸	دستور XCHG.....
۸۹	INC.....
۸۹	DEC.....
۸۹	دستورالعمل محاسبه مکمل دو (NEG).....
۹۰	دستورات محاسباتی (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم).....
۹۰	دستور جمع ADD.....
۹۱	دستور جمع با بیت نقلی ADC.....
۹۱	دستور تفریق SUB.....
۹۲	دستور تفریق با بیت قرضی SBB.....

۹۲.....	دستورات ضرب MUL و IMUL
۹۶.....	دستور PTR
۹۸.....	دستورات تقسیم DIV و IDIV
۱۰۴.....	مثال‌های برنامه نویسی
۱۱۱.....	فصل پنجم: ساختارهای انشعاب، تصمیم و حلقه‌های تکرار
۱۱۲.....	دستور مقایسه CMP
۱۱۳.....	دستورات انشعاب (پرش)
۱۱۳.....	پرش غیرشرطی
۱۱۴.....	پرش شرطی
۱۱۴.....	دستورات پرش شرطی مبتنی بر بیت پرچم
۱۱۵.....	دستورات پرش شرطی اعداد علامت دار
۱۱۶.....	دستورات پرش شرطی اعداد بدون علامت
۱۱۷.....	پیاده سازی ساختار IF-ELSE با دستورات پرش شرطی
۱۱۸.....	پیاده سازی ساختار SWITCH با دستورات پرش شرطی
۱۱۹.....	دستور پرش شرطی JCXZ
۱۲۰.....	حلقه‌های تکرار
۱۲۱.....	دستور LOOPD
۱۲۱.....	حلقه تکرار با دستورات پرش شرطی
۱۲۱.....	حلقه‌های تو در تو
۱۲۲.....	دستور LOOPZ یا LOOPE

۱۲۳	دستور LOOPNE یا LOOPNZ
۱۲۴	مثال‌های برنامه نویسی
۱۲۷	فصل ششم: عملیات منطقی و عملیات بیتی
۱۲۸	دستورات منطقی
۱۲۸	دستور NOT
۱۲۸	دستور AND
۱۲۹	دستور OR
۱۳۳	دستور XOR
۱۳۴	دستور TEST
۱۳۵	دستورات شیفت
۱۳۶	دستورات SHL و SAL
۱۳۷	دستور SHR
۱۳۷	دستور SAR
۱۳۸	دستورات چرخش
۱۳۹	دستور ROL (Rotate Left)
۱۳۹	دستور ROR (Rotate Right)
۱۴۰	دستور RCL (Rotate Left Through Carry)
۱۴۱	دستور RCR (Rotate Right Through Carry)
۱۴۲	دستورات کار با بیت‌های پرچم
۱۴۳	فصل هفتم: زیر برنامه، ماکرو و وقفه

۱۴۴	زیر برنامه (Subroutine).....
۱۴۶	ساختار اصولی برنامه اسمبلی با چند روال.....
۱۴۹	ماکروها.....
۱۵۱	ماکروهای پارامتردار.....
۱۵۱	شبه دستور INCLUDE.....
۱۵۲	وقفه‌ها.....
۱۵۲	وقفه‌ها و عملیات ورودی/خروجی.....
۱۵۳	وقفه‌های سیستم.....
۱۵۳	مفهوم تابع وقفه.....
۱۵۴	نحوه اجرای وقفه‌ها.....
۱۵۴	مراحل اجرای وقفه.....
۱۵۵	دستور IRET.....
۱۵۵	وقفه‌های داخلی.....
۱۵۵	INT 00H (وقفه شماره صفر).....
۱۵۵	INT 01H (وقفه شماره یک).....
۱۵۵	INT 03H (وقفه شماره سه).....
۱۵۶	دستور INTO (وقفه شماره چهار).....
۱۵۶	معرفی توابع وقفه پر کاربرد در عملیات ورودی/خروجی.....
۱۵۶	پاک کردن مانیتور.....
۱۵۶	انتقال مکان نما.....

۱۵۷	خواندن کاراکتر از ورودی
۱۵۸	خواندن یک رشته از ورودی
۱۶۰	نمایش یک کاراکتر در خروجی (مانیتور)
۱۶۳	خواندن زمان و تاریخ سیستم
۱۶۵	فصل هشتم: رشته‌ها
۱۶۶	مقدمه
۱۶۶	رشته (STRING)
۱۶۷	تکرار اجرای دستورات پردازش رشته‌ای
۱۶۷	تعیین جهت پردازش رشته
۱۶۷	دستور MOVS (انتقال رشته‌ها)
۱۷۰	دستور LODS
۱۷۱	دستور STOS
۱۷۲	دستور CMPS (مقایسه رشته‌ها)
۱۷۵	دستور SCAS (جستجوی رشته)
۱۷۷	فصل نهم: برنامه‌های COM
۱۷۸	مقدمه
۱۷۸	ویژگی‌های برنامه‌های COM
۱۷۹	قالب و ساختار برنامه COM
۱۸۰	نحوه اجرای برنامه‌های COM به کمک توریو اسمبلر TASM
۱۸۳	فصل دهم: گرافیک در اسمبلی

۱۸۴	 مقدمه
۱۸۴	 صفحه نمایش و حافظه مانیتور
۱۸۶	 کدهای کنترلی
۱۸۷	 رنگ حروف و زمینه مانیتور در حالت متن
۱۸۹	 حالت گرافیک مانیتور (Graphics Mode)
۱۹۰	 تعیین حالت گرافیکی برای مانیتور (تابع 00 از وقفه INT 10H)
۱۹۱	 روشن کردن پیکسل (تابع 0CH وقفه INT 10H)
۱۹۴	 مثال‌های تکمیلی
۱۹۷	 فصل یازدهم: نرم افزار DEBUG
۱۹۸	 نحوه اجرای برنامه DEBUG
۱۹۹	 خلاصه‌ای از دستورات قابل اجرا در دیباگ
۲۰۰	 نوشتن دستورات اسمبلی (ترجمه زبان اسمبلی به زبان ماشین)
۲۰۱	 ترجمه محتویات حافظه (زبان ماشین) به زبان اسمبلی
۲۰۱	 اجرای دستورات موجود در حافظه
۲۰۲	 دستور اجرای برنامه اسمبلی به صورت دستور به دستور
۲۰۲	 مشاهده محتویات ثبات‌ها
۲۰۴	 فهرست منابع

پیشگفتار

زبان برنامه نویسی اسمبلی، زبان برنامه نویسی سخت افزار است و بیشترین نزدیکی را به زبان ماشین دارد. با توجه به مشکل بودن کار با زبان ماشین (صفر و یک)، برنامه نویسان از این زبان برای نوشتن برنامه‌های خود در کاربردهای مختلف سخت افزاری و صنعتی استفاده می‌کنند.

زبان ماشین و اسمبلی یکی از دروس مقطع کاردانی و کارشناسی دانشجویان رشته کامپیوتر است که با توجه به تفاوت‌های خاص آن با زبان‌های برنامه نویسی سطح بالا نیاز به دیدگاه و بینش متفاوت برای یادگیری آن وجود دارد. بر عکس زبان‌های سطح بالا نظیر ویژوال بیسک، سی شارپ و غیره که در آن‌ها نیاز به دانش قبلی در مورد ساختار سخت افزاری سیستم و اجزاء داخلی وجود ندارد، در زبان اسمبلی برنامه نویس باید ابتدا یک دید کلی از معماری سیستم و اجزاء داخلی پردازشگر پیدا کند و سپس با استفاده از امکانات داخلی سیستم و ویژگی‌های خاص هر واحد سخت افزاری اقدام به نوشتن برنامه خود کند.

کتاب‌های مرجع زیادی برای این درس وجود دارد که همگی آن‌ها به دلیل مرجع کامل بودن و حجیم بودن برای دانشجویان دوره کاردانی سنگین بوده و مناسب نیستند و علاوه بر این، بسیاری از این کتاب‌ها قدیمی بوده و مدت‌هاست که بروز رسانی نشده‌اند (بیش از ۱۰ الی ۱۵ سال است که مطالب آن‌ها بروز رسانی نشده است) لذا پس از تجربه چندین ساله تدریس این درس در دانشگاه‌های مختلف تصمیم بر این گرفته شد تا کتاب حاضر تهیه و در اختیار دانشجویان دوره کاردانی کامپیوتر دانشگاه فنی و حرفه‌ای قرار گیرد. کتاب به گونه‌ای تنظیم شده است که شامل تمامی سرفصل‌های مصوب وزارت علوم در دوره کاردانی بوده و ضمن پرهیز از ذکر مطالب اضافی و حجم بالا، تلاش شده است با زبانی ساده و روان مفاهیم تشریح شده و از مثال‌های مناسب و کافی استفاده شود. ضمناً تلاش شده است که با توجه به تغییرات سخت افزاری و خصوصاً تغییرات در نسل‌های جدید پردازنده‌ها از منابع جدیدتر و بروزتر استفاده شود.

این کتاب برای دانشجویان کاردانی و حتی کارشناسی سایر دانشگاه‌ها نیز قابل استفاده است.

از آنجا که زبان اسمبلی وابسته به ویژگی‌های سخت افزار است و از امکانات داخلی پردازشگر، حافظه و سایر قسمت‌ها استفاده می‌کند، لذا برنامه نویس بدون آشنایی با معماری کامپیوتر و اجزاء داخلی آن قادر به برنامه نویسی نخواهد بود. در بخش اول این کتاب مفاهیم

مقدماتی شامل سیستم اعداد و معماری کامپیوتر مورد بررسی قرار گرفته است و سپس در بخش دوم به آموزش مفاهیم برنامه نویسی زبان اسمبلی پرداخته شده است. در پایان لازم می دانم از زحمات آقای مهندس بهزاد نوری که در مراحل آماده سازی کتاب، یاری رسان بنده بودند تشکر نمایم.