

برنامه نویسی به زبان C

(ویراست پنجم)

تألیف:

دکتر عین‌اله جعفر نژاد، ق‌می

(عضو هیأت علمی جهاد دانشگاهی)



علوم رایانه

سرشناسه : جعفر نژاد قمی، عین‌اله، ۱۳۳۹ -

عنوان و نام پدیدآور : برنامه‌نویسی به زبان C / تألیف : عین‌اله جعفر نژاد قمی.

وضعیت ویراست : ویراست پنجم

مشخصات نشر : بابل: علوم رایانه، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری : ۶۵۲ ص. : مصور، جدول.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۱۴۶-۲

وضعیت فهرست‌نویسی : فیا

یادداشت : واژه‌نامه

یادداشت : کتاب‌نامه

موضوع : سی (زبان برنامه نویسی کامپیوتر)

موضوع : (Computer program language) C

رده بندی کنگره : QA ۷۶/۷۳

رده بندی دیویی : ۰۰/۵/۳۳

شماره کتابخانه‌شناسی : ۵۷۹۱/۳۸

این اثر، مشمول قلمرو حمایت از مخترعان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



www.olomrayaneh.net

بابل، صندوق پستی ۴۷۱۳۵-۸۹۱

علوم رایانه

تلفن : ۰۱۱-۳۲۳۶۰۷۷۲

برنامه‌نویسی به زبان C (ویراست پنجم)

تألیف : دکتر عین‌اله جعفر نژاد قمی (عضو هیأت علمی جهاددانشگاهی)

چاپ اول

تابستان ۱۳۹۸

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۶۹۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی : چاپ دیجیتال میلاد

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۱۴۶-۲

نشانی ناشر : بابل، خیابان شریعتی، مجتمع میلاد، واحد ۱۷

حروفچینی و صفحه‌آرایی : علوم رایانه

تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید، نبش وحید نظری، شماره ۱۴۲، تلفکس : ۰۲۲۰۶۶۴۰۰۱۴۴ - ۰۱۱۴۴۰۰۶۶۴

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمات زبان C

۱۳	انواع داده ها	۱-۱
۱۴	متغیرها	۲-۱
۱۶	تعریف روایت	۳-۱
۱۸	عملگرها	۴-۱
۲۶	تقدم عملگرها در دست کاری	۵-۱
۲۷	تبدیل انواع	۶-۱
۲۹	روش ایجاد برنامه	۷-۱
۳۱	فرآیند آماده سازی و اجرای برنامه	۸-۱
۳۲	تمرینات	۹-۱

فصل ۲: ساختار برنامه C و ورودی - خروجی

۳۶	ورودی - خروجی داده ها	۱-۲
۴۹	ورودی - خروجی کاراکترها	۲-۲
۵۳	تمرینات	۳-۲
۵۴	تمرین حل شده	۴-۲

فصل ۳: حلقه های تکرار و ساختارهای تصمیم

۵۶	ساختارهای تکرار	۱-۳
۶۸	از کدام حلقه ی تکرار استفاده کنیم؟	۲-۳
۶۸	ساختارهای تصمیم	۳-۳
۷۹	تمرینات	۴-۳
۸۰	تمرین حل شده	۵-۳

فصل ۴: توابع و کلاس های حافظه

۸۳	توابع و برنامه سازی ساخت یافته	۱-۴
۸۴	نوشتن توابع	۲-۴
۸۷	روش های ارسال پارامترها به توابع	۳-۴

۴-۴	توابعی که هیچ مقداری را بر نمی گردانند	۸۸
۵-۴	توابعی که یک مقدار را بر می گردانند	۹۱
۶-۴	متغیرهای محلی و عمومی	۹۴
۷-۴	متغیرهای محلی همنام با متغیرهای عمومی	۹۵
۸-۴	بازگشتی	۹۶
۹-۴	کلاس‌های حافظه و حوزه متغیرها	۱۰۱
۱۰-۴	تفاوت کلاس حافظه‌ی خارجی و کلاس حافظه‌ی استاتیک عمومی	۱۰۶
۱۱-۴	نکته‌ای راجع به الگوی تابع	۱۰۷
۱۲-۴	تمرینات	۱۱۱

فصل ۵: آرایه‌ها و رشته‌ها

۱-۵	آرایه‌های یک بُعدی	۱۱۳
۲-۵	آرایه‌ی یک بُعدی به عنوان آرگومان تابع	۱۱۷
۳-۵	مرتب‌سازی آرایه‌ها	۱۱۸
۴-۵	جستجو در آرایه	۱۲۱
۵-۵	آرایه‌های چندبُعدی	۱۲۵
۶-۵	آرایه‌های دوبُعدی به عنوان آرگومان تابع	۱۲۶
۷-۵	مقدار اولیه‌ی آرایه‌ها	۱۲۹
۸-۵	نکته‌ای راجع به آرایه‌ها	۱۳۱
۹-۵	رشته‌ها	۱۳۲
۱۰-۵	ورودی - خروجی رشته‌ها	۱۳۳
۱۱-۵	خواندن رشته با تابع (gets)	۱۳۳
۱۲-۵	چاپ رشته با تابع (puts)	۱۳۴
۱۳-۵	رشته‌ها به عنوان آرگومان تابع	۱۳۴
۱۴-۵	انتساب رشته‌ها (کپی کردن رشته در رشته‌ی دیگر)	۱۴۰
۱۵-۵	مقایسه‌ی رشته‌ها	۱۴۱
۱۶-۵	الحاق دو رشته	۱۴۲
۱۷-۵	آرایه‌ای از رشته‌ها	۱۴۲
۱۸-۵	تمرینات	۱۴۴

فصل ۶: اشاره‌گرها

۱-۶	متغیرهای اشاره‌گر	۱۴۷
۲-۶	عملگرهای اشاره‌گر	۱۴۸
۳-۶	اشاره‌گرها و انواع متغیرها	۱۴۹
۴-۶	اعمال روی اشاره‌گرها	۱۵۰
۵-۶	متغیرهای پویا	۱۵۲

۱۵۴	۶-۶	اشاره‌گرها و توابع
۱۵۸	۷-۶	اشاره‌گرها و آرایه‌ها
۱۵۹	۸-۶	آرایه پویا
۱۶۲	۹-۶	اشاره‌گرها و رشته‌ها
۱۶۷	۱۰-۶	ارزش‌دهی اولیه به اشاره‌گرها
۱۷۱	۱۱-۶	اشاره‌گر به اشاره‌گر
۱۷۲	۱۲-۶	نکاتی در مورد اشاره‌گرها
۱۷۴	۱۳-۶	آرگومان‌های تابع main()
۱۷۷	۱۴-۶	تمرینات

فصل ۷: ساختمان‌ها

۱۸۰	۱-۷	تعریف نوع ساختمان
۱۸۱	۲-۷	تعریف متغیر نوع ساختمان
۱۸۲	۳-۷	دسترسی به عناصر ساختمان
۱۸۳	۴-۷	ارزش‌دهی اولیه به ساختمان
۱۸۵	۵-۷	آرایه‌ای از ساختمان‌ها
۱۹۱	۶-۷	تعریف ساختمان‌ها به صورت لازمی
۱۹۴	۷-۷	ساختمان‌ها به عنوان آرگومان تابع
۱۹۶	۸-۷	اشاره‌گرهای ساختمان
۲۰۵	۹-۷	ساختمان بیتی
۲۰۹	۱۰-۷	یونیون‌ها
۲۱۰	۱۱-۷	ساختمانی از یونیون‌ها
۲۱۱	۱۲-۷	تغییر نام انواع داده‌ها با typedef
۲۱۳	۱۳-۷	انواع داده‌ی شمارشی
۲۱۶	۱۴-۷	تمرینات

فصل ۸: فایل‌ها

۲۱۹	۱-۸	انواع فایل از نظر نوع اطلاعات
۲۲۰	۲-۸	سازمان فایل
۲۲۳	۳-۸	ورودی - خروجی کاراکترها
۲۲۷	۴-۸	ورودی - خروجی رشته‌ها
۲۲۷	۵-۸	فایل به عنوان وسیله ورودی - خروجی
۲۲۹	۶-۸	عیب‌یابی در ورودی - خروجی فایل
۲۳۱	۷-۸	حذف فایل
۲۳۲	۸-۸	بافر
۲۳۲	۹-۸	ورودی - خروجی همراه با فرمت

۲۳۴	ورودی - خروجی رکورد	۱۰-۸
۲۴۱	حل یک مسأله از طریق فایل های ترتیبی	۱۱-۸
۲۴۸	دسترسی تصادفی به فایل (ورودی - خروجی تصادفی)	۱۲-۸
۲۴۹	حل یک مسأله از طریق فایل تصادفی	۱۳-۸
۲۵۷	دستگاه های ورودی - خروجی استاندارد	۱۴-۸
۲۵۸	تمرینات	۱۵-۸

فصل ۹: توابع کتابخانه ای

۲۶۰	توابع ریاضی	۱-۹
۲۷۲	توابع کاراکتری	۲-۹
۲۷۹	توابع رشته ای	۳-۹
۲۹۰	توابع تخصیص حافظه پویا	۴-۹
۲۹۲	توابع در مورد فایل ها و فهرست ها	۵-۹

فصل ۱۰: صف، پشته، لیست پیوندی و درخت

۲۹۹	صف	۱-۱۰
۳۰۴	صف دایره ای	۲-۱۰
۳۰۷	پشته	۳-۱۰
۳۱۱	لیست پیوندی	۴-۱۰
۳۱۱	مشخصات گره های لیست	۵-۱۰
۳۱۳	تعریف گره ی لیست پیوندی	۶-۱۰
۳۱۳	تعریف اشاره گرهای خارجی	۷-۱۰
۳۲۴	لیست حلقوی	۸-۱۰
۳۲۷	لیست های دوی پیوندی	۹-۱۰
۳۳۶	درخت ها	۱۰-۱۰
۳۳۶	درخت دودویی	۱۱-۱۰
۳۳۷	ساختار گره ی درخت دودویی	۱۲-۱۰
۳۳۸	ایجاد درخت جستجوی دودویی	۱۳-۱۰
۳۳۹	پیمایش درخت	۱۴-۱۰
۳۴۵	تمرینات	۱۵-۱۰

فصل ۱۱: روش های مرتب سازی و جستجو

۳۴۷	روش های مرتب سازی	۱-۱۱
۳۴۸	مقایسه ی الگوریتم های مرتب سازی	۲-۱۱
۳۴۹	مرتب سازی به روش تعویضی	۳-۱۱
۳۵۱	مرتب سازی به روش انتخابی	۴-۱۱

۳۵۳.....	مرتب‌سازی به روش درجی	۵-۱۱
۳۵۴.....	چند روش مرتب‌سازی خوب	۶-۱۱
۳۵۷.....	مرتب‌سازی رشته‌ها	۷-۱۱
۳۵۸.....	مرتب‌سازی ساختمان‌ها	۸-۱۱
۳۶۱.....	مرتب‌سازی فایل‌های تصادفی	۹-۱۱
۳۶۶.....	روش‌های جستجو	۱۰-۱۱
۳۶۷.....	تمرینات	۱۱-۱۱

فصل ۱۲: ساختمان کامپیوتر و وقفه‌ها

۳۶۸.....	ساختمان کامپیوتر	۱-۱۲
۳۶۹.....	ثبات ۱۶ بیتی	۲-۱۲
۳۷۴.....	ثبات ۳۲ بیتی	۳-۱۲
۳۷۴.....	مفهوم آدرس‌ی	۴-۱۲
۳۷۵.....	مقدمه‌ای بر وقفه‌ها	۵-۱۲
۳۷۷.....	انواع وقفه‌ها	۶-۱۲
۳۸۹.....	اجرای وقفه‌ها در C	۷-۱۲

فصل ۱۳: حافظه و مدیریت صفحه‌کلید

۴۰۴.....	مدل حافظه‌ی tiny	۱-۱۳
۴۰۴.....	مدل حافظه‌ی small	۲-۱۳
۴۰۵.....	مدل حافظه‌ی medium	۳-۱۳
۴۰۵.....	مدل حافظه‌ی compact	۴-۱۳
۴۰۵.....	مدل حافظه‌ی large	۵-۱۳
۴۰۵.....	مدل حافظه‌ی huge	۶-۱۳
۴۰۶.....	انتخاب مدل حافظه‌ی مناسب	۷-۱۳
۴۰۶.....	معرفی یک مدل حافظه به کامپایلر	۸-۱۳
۴۰۶.....	آدرس‌دهی به خارج از یک سگمنت حافظه	۹-۱۳
۴۱۰.....	تشخیص کلیدهای صفحه‌کلید	۱۰-۱۳
۴۱۲.....	صفات کاراکتر و تغییر آن‌ها	۱۱-۱۳

فصل ۱۴: رمزگذاری و فشرده‌سازی متن‌ها

۴۱۹.....	انواع رمزگذاری	۱-۱۴
۴۲۳.....	فشرده‌سازی داده‌ها	۲-۱۴
۴۳۶.....	فشرده‌سازی از طریق حذف کاراکترها	۳-۱۴
۴۳۹.....	کشف رمز متن‌های رمزی	۴-۱۴

فصل ۱۵: توابع کتابخانه‌ای

۴۴۳.....	توابع گرافیکی	۱-۱۵
----------	---------------	------

۲-۱۵	توابع غیرگرافیکی صفحه نمایش	۴۷۴
------	-----------------------------	-----

فصل ۱۶: گرافیک

۱-۱۶	تولید رنگ	۴۸۰
۲-۱۶	از کجا شروع کنیم؟	۴۸۳
۳-۱۶	نوشتن پیکسل ها	۴۸۳
۴-۱۶	رسم خط	۴۸۶
۵-۱۶	رسم مستطیل و پر کردن آن	۴۸۷
۶-۱۶	رسم دایره، بیضی و پر کردن آن ها	۴۸۸
۷-۱۶	ذخیره و بازیابی گرافیک	۴۹۳
۸-۱۶	کپی و انتقال گرافیک از نقطه ای به نقطه ای دیگر	۴۹۶
۹-۱۶	جایگزینی اشکال گرافیکی	۴۹۷

فصل ۱۷: مهندسی نرم افزار به کمک C

۱-۱۷	طراحی برنامه	۵۱۹
۲-۱۷	انتخاب یک ساختار داده	۵۲۰
۳-۱۷	پنهان سازی اطلاعات و کد	۵۲۱
۴-۱۷	برنامه های متشکل از چند فایل	۵۲۲
۵-۱۷	ایجاد کتابخانه	۵۲۵
۶-۱۷	مشاهده محتویات فایل کتابخانه	۵۲۷
۷-۱۷	برنامه GREP	۵۲۷

فصل ۱۸: طراحی مفسر زبان های برنامه سازی

۱-۱۸	عبارات	۵۳۰
۲-۱۸	نشانه ها	۵۳۱
۳-۱۸	چگونگی تولید عبارات	۵۳۲
۴-۱۸	مفسر زبان بیسیک	۵۳۵
۵-۱۸	دستور انتساب	۵۳۷
۶-۱۸	دستور PRINT	۵۳۷
۷-۱۸	دستور INPUT	۵۳۷
۸-۱۸	دستور GOTO	۵۳۸
۹-۱۸	دستور IF	۵۳۸
۱۰-۱۸	دستور FOR	۵۳۹
۱۱-۱۸	دستور GOSUB	۵۴۰
۱۲-۱۸	برنامه کامل مفسر بیسیک	۵۴۰

فصل ۱۹: توابع کتابخانه ای

۱-۱۹	توابعی در مورد تاریخ، زمان و دیگر توابع سیستم	۵۵۵
------	---	-----

۵۷۲	توابع تخصیص حافظه پویا	۲-۱۹
۵۷۶	توابع کنترلی	۳-۱۹
۵۷۷	توابع ورودی - خروجی	۴-۱۹
۵۸۵	توابع متفرقه	۵-۱۹

فصل ۲۰: مدیریت منوها

۵۹۷	ذخیره و بازیابی قسمتی از صفحه نمایش	۱-۲۰
۵۹۸	ایجاد منوی popup	۲-۲۰
۶۰۶	ایجاد منوی popup بدون وقفه بایوس	۳-۲۰
۶۱۳	ایجاد منوی pulldown	۴-۲۰

فصل ۲۱: ارتباط زبان C با اسمبلی

۶۲۳	دستورات اسمبلی در زبان C	۱-۲۱
۶۲۴	استفاده از زیربرنامهای اسمبلی در برنامه C	۲-۲۱
۶۲۴	کوچک و بزرگ کردن متغیرها	۳-۲۱
۶۲۴	پیش فرض سگمنت	۴-۲۱
۶۲۵	ترجمه چند فایل C و اسمبلی	۵-۲۱
۶۲۶	تبادل پارامترها بین اسمبلی و C	۶-۲۱
۶۲۷	استفاده از پشته برای انتقال پارامترها	۷-۲۱

فصل ۲۲: دستورات پیش پردازنده

۶۳۲	تعریف ماکرو	۱-۲۲
۶۳۶	ضمیمه کردن فایلها	۲-۲۲
۶۳۷	دستورات پیش پردازنده شرطی	۳-۲۲
۶۴۱	حذف ماکروی تعریف شده	۴-۲۲
۶۴۱	اسامی ماکروهای از پیش تعریف شده	۵-۲۲

پیوست ۱: چند نکته برنامه نویسی

پیوست ۲: ارتباط با دستگاههای جانبی

۶۴۶	توابع خواندن از پورت	۱-۲
۶۴۸	توابع نوشتن در پورت	۲-۲
۶۵۰	واژه نامه انگلیسی به فارسی	
۶۵۲	مراجع	

مقدمه

مدتهاست که زبان C به عنوان یک زبان برنامه‌سازی قدرتمند، در دانشگاه‌ها، صنایع و تجارت مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. وجود منابع آموزشی غنی C، کمک شایانی به پیشرفت علم انفورماتیک در این مراکز است. ویرایش اول این کتاب که ۱۶ بار به چاپ رسیده است، مرجع کاملی در زبان C بود که مورد اقبال اساتید محترم، دانشجویان و سایر علاقه‌مندان قرار گرفت. ویرایش دوم این کتاب، چاپ ۲۶ رسیده است. در ویرایش سوم تغییرات اساسی به وجود آمده است تا تدریس آن توسط اساتید و فراگیری آن توسط دانشجویان آسان‌تر شود. این ویرایش به چاپ ۳۸ رسیده است. ویراست چهارم، تغییرات زیادی را در کتاب به وجود نیاورده است، اما بعضی از اشتباهات موجود در کتاب رفع شده و این ویرایش ۳۱ بار تجدید چاپ شده است.

نگارنده معتقد است، منتر این کتاب این است که در فصل‌های اولیه، با ارائه مثال‌های ساده و روان، مفاهیم زبان C را آموزش می‌دهد. ذکر مثال‌های پیچیده، همزمان با آموزش ساختارهای زبان، از میزان بهره‌گیری از درس می‌کاهد. زیرا دانشجو بیش از آن که به ساختارهای زبان توجه کند، به حل مسأله پیچیده معطوف خواهد شد. پس از بررسی ساختارهای زبان، کاربردهای عمده زبان C در طراحی و برنامه‌نویسی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در کتاب، موضوعات بسیار گسترده‌ای بحث شده‌اند و الگوریتم‌ها، توابع و روش‌های بسیار ارزشمندی برای برنامه‌نویسی در C ارائه شدند. مهندسی نرم‌افزار در C، طراحی به کمک کامپیوتر (گرافیک)، طراحی منوها، فشرده‌سازی و رمزگذاری داده‌ها، مدیریت صفحه‌کلید، مدل‌های حافظه، ارتباط با دستگاه‌های جانبی از جمله موضوعات مهمی هستند که در کتاب مطرح شده، برنامه‌های مفیدی ارائه شده‌اند.

فصل‌های اول تا هشتم کتاب باید به طور سلسله‌مراتبی و به همین ترتیب مطالعه شوند. یعنی هر یک از این فصل‌ها پیش‌نیاز یکدیگرند. پس از مطالعه این فصل‌ها، خواننده می‌تواند هر فصل دلخواهی را از این کتاب مطالعه و از مطالب آن بهره‌برداری کند.

در ویراست حاضر، اشتباهات احتمالی برطرف شدند و ویراستاری ادبی روی مطالب کتاب انجام شده است تا قابلیت درک مطالب کتاب افزایش یابد.

تمام برنامه‌های کتاب، در محیط بورلند C و توربو C قابل اجرا هستند. همه برنامه‌ها با کامپیوتر تست شده‌اند تا از اشتباهات احتمالی در آن‌ها جلوگیری به عمل آید. فرصت را غنیمت شمرده، پیشاپیش، از کسانی که نویسنده را از نظرات خود بهره‌مند می‌کنند، تشکر به عمل می‌آورم. عزیزانی که کد مثال‌های کتاب را نیاز دارند، می‌توانند از سایت انتشارات علوم رایانه به آدرس www.olomrayaneh.net دریافت کنند.

دکتر عین‌اله جعفرنژاد قمی