

# چگونه با برنامه نویسیم

ویراست هفتم - ۲۰۱۵ - جلد اول

نوشته‌ی

هاروی. ام. دیتل / پال. جی. دیتل

ترجمه‌ی

حسین ابراهیم‌زاده قلزم

سرشناسه

: دیتل، پال ج.، ۱۹۶۹-م.

Deitel, Paul J

عنوان و نام پدیدآور

: چگونه با C برنامه بنویسیم: ویراست هفتم ۲۰۱۴/ نوشته‌ی هاروی ام. دیتل، پال ج.

دیتل، [ابی دیتل]؛ ترجمه‌ی حسین ابراهیم‌زاده قلزم.

: تهران: صفار، ۱۳۹۳.

مشخصات نشر

: ج.: مصور (رنگی)، جدول.

مشخصات ظاهری

: ج. ۱: 978-964-388-455-0

شابک

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیبا

: عنوان اصلی: C: How to program, 7 th, ed, c2013

یادداشت

: سی (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)

موضوع

: سی ++ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)

موضوع

: جاوا (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)

موضوع

: دیتل، هاروی ام.، ۱۹۴۵-م.

شناسه افزوده

Deitel, Harvey M

شناسه افزوده

: دیتل، ابی

شناسه افزوده

Deitel, Abbey

شناسه افزوده

: ابراهیم‌زاده قلزم، حسین، ۱۳۳۸- مترجم

شناسه افزوده

: ۱۳۹۳/۹۵۹ س/۷۳/۷۴ QAV۶

رده بندی کنگره

: ۰۰۵/۱۳۳

رده بندی دیویی

: شماره کتابشناسی ملی: ۳۷۲۶۷۵۷

فهرست‌نویسی پیش از انتشار: انتشارات صفار



۳۰۰۰۵۳۵۱

نام کتاب : چگونه با C برنامه بنویسیم (جلد اول) (ویرایش هفتم) ۲۰۱۴

نویسنده : پال جی. دیتل - هاروی ام. دیتل

مترجم : حسین ابراهیم‌زاده قلزم

ویراستار : مهندس بهجت نصری خرمایی

طرح جلد : فرهاد کمالی

حروفچینی : معرفت

لیتوگرافی : گنج شایگان

: گنج شایگان ۵۵۴۰۳۴۷۸

شمارگان : ۳۳۰۰ نسخه

نوبت چاپ : اول - بهار ۱۳۹۴

ناشر : انتشارات صفار

قیمت : ۴۲۰۰۰۰ ریال

مرکز پخش : خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه همکف

تلفن: ۶۶۹۷۰۹۹۲ (۶۶۴۰۸۴۸۷)

خیابان انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب - طبقه زیرین

پخش کتاب بینش (۶۶۴۹۶۲۹۹) کتابفروشی مرادیان (۶۶۴۱۵۳۱۰)

کتابفروشی صفا (۶۶۹۷۸۸۴۶)

www.saffarpublishing.ir

www.Eshraghi.ir

ISBN 978-964-388-298-3

Email: saffar\_publishing@yahoo.com

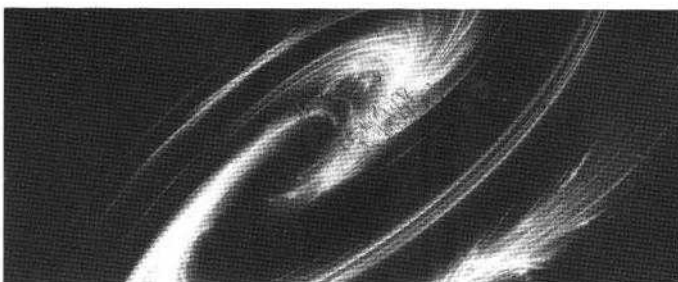
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۴۵۵-۰

ISBN 978-964-388-455-0

شابک دوره : ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۸-۲۹۸-۳

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان 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.

مدیریت واحد تولید انتشارات صفار: ۰۹۱۲-۱۰۷۳۰۰۳



## مقدمه

دانشمندان علوم کامپیوتر، زبان C را زبان اختصار و ایجاز نامیده‌اند به همین خاطر و با توجه به توانایی‌ها و قابلیت‌های مختلف این زبان، اکثر برنامه‌نویس‌های حرفه‌ای و جدی، زبان C را به عنوان زبان اصلی برنامه‌نویسی خود برگزیده‌اند. این زبان از نخستین زبان‌های برنامه‌نویسی همه منظوره‌ای است که با آن هم می‌توان به عنوان یک زبان سطح بالا، و هم مانند زبان اسمبلی و حتی در سطح بیت مانند زبان ماشین برنامه نوشت.

بیشتر دستورهای سیستم عامل یونیکس را با زبان C نوشته‌اند. از این زبان، علاوه بر نوشتن سیستم‌های عامل و کامپایلرها، مفسرها و ویراستارها، در نوشتن برنامه‌های محاسبات عددی و بانک‌های اطلاعاتی، برنامه‌های هوش مصنوعی و برنامه‌های کاربردی مختلف و سیستم‌های خبره و برنامه‌نویسی ربات‌ها استفاده می‌شود.

زبان C، یک زبان برنامه‌نویسی کاملاً ساخت‌یافته است و دارای عملگرهای متنوع و قوی، یک زبان فشرده و کوچک، با گرامر بسیار ساده و زیبا است و جالب است بدانید که 80٪ برنامه‌ی مترجم یا کامپایلر زبان C را با خود C نوشته‌اند. ریشه‌ی تمام زبان‌های پیشرفته امروزی مانند ++C، Java، Python و C# و زبان C است.

امیدوارم همه‌ی دانشجویان C از خواندن این کتاب لذت ببرند و این درس را با دانش کافی و با موفقیت، و نیز با نمره‌ی عالی بگذرانند.

این کتاب حاوی 260 برنامه‌ی C به همراه خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها است که توسط مترجم جهت آشنایی بیشتر دانشجویان با برنامه‌های C به کتاب اصلی اضافه شده است.

در پایان ترجمه‌ی حاضر را به پدر و مادر فقیدم تقدیم می‌کنم که جبران زحماتشان، دیگر برایم غیرممکن است.

حسین ابراهیم‌زاده قلزم

۲۶ / بهمن / ۱۳۹۳ 15 / Feb / 2015

کانادا - انتاریو - نورث یورک - تورنتو

Gholzom@Gmail.com

# فهرست

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| فصل ۱ آشنایی با کامپیوترها، اینترنت و وب.....                                                   | ۱۵ |
| ۱-۱ مقدمه.....                                                                                  | ۱۷ |
| ۲-۱ استفاده از کامپیوترها و اینترنت در صنعت و امور تحقیقاتی.....                                | ۱۷ |
| ۳-۱ سخت افزار و نرم افزار.....                                                                  | ۲۳ |
| ۱-۳-۱ قانون مور (Moore's law).....                                                              | ۲۴ |
| ۲-۳-۱ ساختار کلی یک کامپیوتر.....                                                               | ۲۴ |
| ۴-۱ سلسله مراتب داده ها.....                                                                    | ۲۷ |
| ۵-۱ زبان های برنامه نویسی.....                                                                  | ۳۰ |
| ۶-۱ زبان برنامه نویسی C.....                                                                    | ۳۲ |
| ۷-۱ کتابخانه ی C ی استاندارد.....                                                               | ۳۵ |
| ۸-۱ C++ و دیگر زبان های C محور (C-based languages).....                                         | ۳۶ |
| ۹-۱ آشنایی با فناوری شیء.....                                                                   | ۴۰ |
| ۱۰-۱ یک برنامه ی نمونه از محیط طراحی، تولید و توسعه ی زبان C.....                               | ۴۲ |
| ۱-۱۰-۱ مرحله ی ۱: ایجاد یک برنامه.....                                                          | ۴۴ |
| ۲-۱۰-۱ مرحله ی ۲ و ۳: پیش پردازش و کامپایل یک برنامه ی C.....                                   | ۴۴ |
| ۳-۱۰-۱ مرحله ی ۴: پیوند دادن.....                                                               | ۴۴ |
| ۴-۱۰-۱ مرحله ی ۵: بارگذاری برنامه.....                                                          | ۴۵ |
| ۵-۱۰-۱ مرحله ی ۶: اجرای برنامه.....                                                             | ۴۵ |
| ۶-۱۰-۱ مشکلاتی که ممکن است حین اجرای یک برنامه ی C با آن روبه رو شوید.....                      | ۴۵ |
| ۷-۱۰-۱ جریان های ورودی استاندارد، خروجی استاندارد و جریان های خطای استاندارد.....               | ۴۶ |
| ۱۱-۱ آزمایش، اجرا و راه اندازی یک برنامه ی کاربردی C در محیط های ویندوز، لینوکس و Mac OS X..... | ۴۶ |
| ۱-۱۱-۱ اجرای یک برنامه ی کاربردی C از خط فرمان (command prompt).....                            | ۴۸ |
| ۲-۱۱-۱ اجرای یک برنامه ی کاربردی C با استفاده از GNU C با لینوکس.....                           | ۵۰ |
| ۳-۱۱-۱ اجرای یک برنامه ی کاربردی C با Mac OS X.....                                             | ۵۴ |
| ۱۲-۱ سیستم های عامل.....                                                                        | ۵۷ |
| ۱-۱۲-۱ ویندوز- یک سیستم عامل اختصاصی (proprietary).....                                         | ۵۷ |

|      |                                                                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۵۷   | ۲-۱۲-۱ لینوکس - یک سیستم عامل منبع باز.....                                                                                       |
| ۱۲-۳ | سیستم عامل Mac os X، آبل، ios آبل برای دستگاه‌های iPhone (آیفون)، iPad (آی پد) و iPod touch (آی پاد تاچ).....                     |
| ۵۹   | ۴-۱۲-۱ Android گوگل.....                                                                                                          |
| ۶۰   | ۱۳-۱ اینترنت و وب.....                                                                                                            |
| ۶۵   | ۱۴-۱ تعدادی از کلمه‌ها و اصطلاحات کلیدی توسعه‌ی نرم افزار.....                                                                    |
| ۶۹   | ۱۵-۱ به هنگام شدن همراه با فناوری‌های اطلاعات.....                                                                                |
| ۷۰   | ۱۶-۱ منابع وب.....                                                                                                                |
| ۷۱   | ۱۷-۱ پرسش‌های فصل ۱ و پاسخ آن‌ها.....                                                                                             |
| ۷۳   | ۱۸-۱ تمرین‌های فصل ۱.....                                                                                                         |
| ۷۵   | ۱۹-۱ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۱.....                                                                                               |
| ۸۱   | فصل ۲ برنامه‌نویسی به زبان C.....                                                                                                 |
| ۸۳   | ۱-۲ مقدمه.....                                                                                                                    |
| ۸۳   | ۲-۲ یک برنامه‌ی ساده‌ی C: چاپ یک خط از متن.....                                                                                   |
| ۸۸   | ۳-۲ یک برنامه‌ی ساده‌ی دیگر به زبان C: جمع دو عدد صحیح.....                                                                       |
| ۹۴   | ۴-۲ مفاهیم حافظه در زبان C.....                                                                                                   |
| ۹۶   | ۵-۲ محاسبات ریاضی در C.....                                                                                                       |
| ۱۰۰  | ۶-۲ تصمیم‌گیری‌ها (دستورهای شرطی): عملگرهای برابری و شرطی.....                                                                    |
| ۱۰۵  | ۷-۲ برنامه‌نویسی ایمن با C.....                                                                                                   |
| ۱۰۶  | ۸-۲ پرسش‌های فصل ۲ و پاسخ آن‌ها.....                                                                                              |
| ۱۱۰  | ۹-۲ تمرین‌های فصل ۲.....                                                                                                          |
| ۱۱۶  | ۱۰-۲ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۲.....                                                                                               |
| ۱۱۷  | ۱۱-۲ چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۲ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها.....                                                            |
| ۱۳۷  | فصل ۳ ایجاد و توسعه‌ی برنامه‌ی ساخت‌یافته به زبان C، دستورهای کنترلی و شرطی.....                                                  |
| ۱۳۹  | ۱-۳ مقدمه.....                                                                                                                    |
| ۱۳۹  | ۲-۳ الگوریتم‌ها.....                                                                                                              |
| ۱۳۹  | ۳-۳ شبه کد.....                                                                                                                   |
| ۱۴۰  | ۴-۳ دستورهای کنترلی.....                                                                                                          |
| ۱۴۲  | ۵-۳ دستور انتخاب if.....                                                                                                          |
| ۱۴۴  | ۶-۳ دستور انتخاب if...else.....                                                                                                   |
| ۱۴۹  | ۷-۳ دستور تکرار while.....                                                                                                        |
| ۱۵۱  | ۸-۳ فرمول‌بندی الگوریتم‌ها: مطالعه‌ی موردی ۱: تکرارکننده شده توسط شمارنده.....                                                    |
| ۱۵۳  | ۹-۳ فرمول‌بندی الگوریتم‌ها: با ریز کردن (تظریف) مرحله به مرحله از بالا به پایین: مطالعه موردی ۲: تکرار کنترل شده توسط نگهبان..... |

|      |                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۰-۳ | فرمول‌بندی الگوریتم‌ها با ریز کردن (تظریف) مرحله به مرحله از بالا به پایین: مطالعه موردی ۳                   |
| ۱۶۱  | دستورهای کنترل تودرتو.....                                                                                   |
| ۱۶۷  | ۱۱-۳ عملگرهای جایگزین.....                                                                                   |
| ۱۶۸  | ۱۲-۳ عملگرهای افزایشی و کاهششی.....                                                                          |
| ۱۷۱  | ۱۳-۳ برنامه‌نویسی ایمن با C.....                                                                             |
| ۱۷۳  | ۱۴-۳ پرسش‌های فصل ۳ و پاسخ آن‌ها.....                                                                        |
| ۱۷۷  | ۱۵-۳ تمرین‌های فصل ۳.....                                                                                    |
| ۱۸۸  | ۱۶-۳ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۳.....                                                                          |
| ۱۸۹  | ۱۷-۳ چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۳ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها.....                                       |
| ۲۰۳  | فصل ۴ دستورهای کنترلی زبان C: دستورهای <i>continue</i> و <i>break</i> ، <i>do...while</i> ، <i>for</i> ..... |
| ۲۰۵  | ۱-۴ مقدمه.....                                                                                               |
| ۲۰۵  | ۲-۴ مفاهیم و موضوعات اصلی تکرار.....                                                                         |
| ۲۰۵  | ۳-۴ تکرار کنترل شده توسط شمارنده.....                                                                        |
| ۲۰۸  | ۴-۴ دستور تکرار <i>for</i> .....                                                                             |
| ۲۱۱  | ۵-۴ دستور تکرار <i>for</i> : نکته‌ها و ملاحظات.....                                                          |
| ۲۱۲  | ۶-۴ مثال‌هایی از کاربرد دستور <i>for</i> .....                                                               |
| ۲۱۶  | ۷-۴ دستور چند انتخابی <i>switch</i> .....                                                                    |
| ۲۲۳  | ۸-۴ دستور تکرار <i>do ... while</i> .....                                                                    |
| ۲۲۶  | ۹-۴ دستورهای <i>break</i> و <i>continue</i> .....                                                            |
| ۲۲۸  | ۱۰-۴ عملگرهای منطقی <i>&amp;&amp;</i> ، <i>  </i> و <i>!</i> .....                                           |
| ۲۳۱  | ۱۱-۴ اشتباه گرفتن ( <i>confusing</i> ) عملگرهای برابری ( <i>=</i> ) و جایگزینی ( <i>=</i> ).....             |
| ۲۳۳  | ۱۲-۴ شرح مختصری از برنامه‌نویسی ساخت‌یافته.....                                                              |
| ۲۳۹  | ۱۳-۴ برنامه نویسی ایمن با C.....                                                                             |
| ۲۴۱  | ۱۴-۴ پرسش‌های فصل ۴ و پاسخ آن‌ها.....                                                                        |
| ۲۴۴  | ۱۵-۴ تمرین‌های فصل ۴.....                                                                                    |
| ۲۵۳  | ۱۶-۴ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۴.....                                                                          |
| ۲۵۳  | ۱۷-۴ چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۴ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها.....                                       |
| ۲۷۷  | فصل ۵ تابع‌ها در C.....                                                                                      |
| ۲۷۹  | ۱-۵ مقدمه.....                                                                                               |
| ۲۷۹  | ۲-۵ قطعه برنامه‌های تشکیل‌دهنده‌ی برنامه‌های C.....                                                          |
| ۲۸۱  | ۳-۵ تابع‌های ریاضی کتابخانه‌ای.....                                                                          |
| ۲۸۲  | ۴-۵ تابع‌ها.....                                                                                             |
| ۲۸۳  | ۵-۵ تعریف تابع‌ها.....                                                                                       |
| ۲۸۹  | ۶-۵ پیش‌نمونه‌ی تابع‌ها: نگاهی عمیق‌تر به آن.....                                                            |

|     |                                                                      |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------|------|
| ۲۹۳ | پشته‌ی احضار تابع و قالب‌های پشته                                    | ۷-۵  |
| ۲۹۶ | مسیر فایل‌ها                                                         | ۸-۵  |
| ۲۹۸ | انتقال آرگومان‌ها از طریق مقدار و از طریق ارجاع                      | ۹-۵  |
| ۲۹۸ | تولید اعداد تصادفی                                                   | ۱۰-۵ |
| ۳۰۴ | مثال: یک بازی شانسی                                                  | ۱۱-۵ |
| ۳۰۹ | کلاس‌های حافظه                                                       | ۱۲-۵ |
| ۳۱۲ | قوانین حوزه‌ی فعالیت شناسه‌ها                                        | ۱۳-۵ |
| ۳۱۵ | تابع‌های بازگشتی                                                     | ۱۴-۵ |
| ۳۲۰ | یک مثال با استفاده از تابع بازگشتی: سری فیبوناچی                     | ۱۵-۵ |
| ۳۲۴ | مقایسه‌ی تابع‌ها به روش بازگشتی و تکرار                              | ۱۶-۵ |
| ۳۲۵ | برنامه‌نویسی ایمن با C                                               | ۱۷-۵ |
| ۳۲۶ | پرسش‌های فصل ۵ و پاسخ آن‌ها                                          | ۱۸-۵ |
| ۳۳۲ | تمرین‌های فصل ۵                                                      | ۱۹-۵ |
| ۳۴۴ | نگاهی دیگر به مطالب فصل ۵                                            | ۲۰-۵ |
| ۳۴۶ | چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۵ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها         | ۲۱-۵ |
| ۳۵۵ | فصل ۶ آرایه‌ها در زبان C                                             |      |
| ۳۵۷ | مقدمه                                                                | ۱-۶  |
| ۳۵۷ | آرایه‌ها                                                             | ۲-۶  |
| ۳۵۹ | تعریف (اعلان) آرایه‌ها                                               | ۳-۶  |
| ۳۵۹ | مثال‌هایی از کاربرد آرایه‌ها                                         | ۴-۶  |
| ۳۷۵ | انتقال آرایه‌ها به تابع‌ها                                           | ۵-۶  |
| ۳۸۱ | مرتب‌سازی آرایه‌ها                                                   | ۶-۶  |
| ۳۸۴ | مطالعه‌ی موردی: محاسبه‌ی میانگین، میانه و نما با استفاده از آرایه‌ها | ۷-۶  |
| ۳۸۹ | جستجو در آرایه‌ها                                                    | ۸-۶  |
| ۳۹۴ | آرایه‌های چند بعدی                                                   | ۹-۶  |
| ۴۰۲ | آرایه‌هایی با طول متغیر                                              | ۱۰-۶ |
| ۴۰۵ | برنامه‌نویسی ایمن با C                                               | ۱۱-۶ |
| ۴۰۷ | پرسش‌های فصل ۶ و پاسخ آن‌ها                                          | ۱۲-۶ |
| ۴۱۱ | تمرین‌های فصل ۶                                                      | ۱۳-۶ |
| ۴۲۳ | تمرین‌های بازگشتی                                                    | ۱۴-۶ |
| ۴۲۶ | چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۶ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها         | ۱۵-۶ |
| ۴۵۳ | فصل ۷ اشاره‌گرها در زبان C                                           |      |
| ۴۵۵ | مقدمه                                                                | ۱-۷  |
| ۴۵۵ | تعریف متغیرهای اشاره‌گر و مقداردهی اولیه به آن‌ها                    | ۲-۷  |

|          |                                                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۴۵۷..... | ۳-۷ عملگرهای اشاره گر.....                                                                              |
| ۴۶۰..... | ۴-۷ انتقال آرگومان ها به تابع ها از طریق ارجاع.....                                                     |
| ۴۶۵..... | ۵-۷ استفاده از مشخصه <i>const</i> با اشاره گر ها.....                                                   |
| ۴۶۷..... | ۱-۵-۷ تبدیل یک رشته به حروف بزرگ با استفاده از یک اشاره گر غیر ثابت به داده ی غیر ثابت.....             |
| ۴۶۸..... | ۲-۵-۷ چاپ یک رشته، کاراکتر به کاراکتر با استفاده از اشاره گر غیر ثابت به داده ی ثابت.....               |
| ۴۷۰..... | ۳-۵-۷ تلاش برای تغییر یک اشاره گر ثابت به داده ی غیر ثابت.....                                          |
| ۴۷۱..... | ۴-۵-۷ تلاش برای تغییر یک اشاره گر ثابت به داده ی ثابت.....                                              |
| ۴۷۲..... | ۶-۷ مرتب سازی جایی با استفاده از احضار از طریق ارجاع.....                                               |
| ۴۷۶..... | ۷-۷ عملگر <i>sizeof</i> .....                                                                           |
| ۴۷۹..... | ۸-۷ عبارت های اشاره گر و محاسبه با اشاره گر ها.....                                                     |
| ۴۸۳..... | ۹-۷ رابطه ی بین اشاره گر ها و آرایه ها.....                                                             |
| ۴۸۸..... | ۱۰-۷ آرایه هایی از اشاره گر ها.....                                                                     |
| ۴۸۹..... | ۱۱-۷ مطالعه ی موردی: بر زدن کارت و شبیه سازی کشیدن کارت.....                                            |
| ۴۹۵..... | ۱۲-۷ اشاره گر هایی به تابع ها.....                                                                      |
| ۵۰۰..... | ۱۳-۷ برنامه نویسی ایمن با <i>C</i> .....                                                                |
| ۵۰۱..... | ۱۴-۷ پرسش های فصل ۷ و پاسخ آن ها.....                                                                   |
| ۵۰۶..... | ۱۵-۷ تمرین های فصل ۷.....                                                                               |
| ۵۱۴..... | ۱۶-۷ بخش ویژه: کامپیوتری برای خود بسازید.....                                                           |
| ۵۲۱..... | ۱۷-۷ تمرین های آرایه ای از اشاره گر به تابع.....                                                        |
| ۵۲۲..... | ۱۸-۷ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۷.....                                                                     |
| ۵۲۳..... | ۱۹-۷ چند برنامه ی مفید برای فصل ۷ و خروجی حاصل از اجرای برنامه ها.....                                  |
| ۵۳۵..... | فصل ۸ پردازش کاراکتر ها و رشته ها در زبان <i>C</i> .....                                                |
| ۵۳۸..... | ۱-۸ مقدمه.....                                                                                          |
| ۵۳۸..... | ۲-۸ مبانی رشته ها و کاراکتر ها.....                                                                     |
| ۵۴۰..... | ۳-۸ تابع های کتابخانه ای پردازش کاراکتر ها.....                                                         |
| ۵۴۲..... | ۱-۳-۸ تابع های <i>isxdigit</i> ، <i>isalpha</i> ، <i>isdigit</i> و <i>isalnum</i> .....                 |
| ۵۴۳..... | ۲-۳-۸ تابع های <i>toupper</i> ، <i>tolower</i> ، <i>isupper</i> ، <i>islower</i> .....                  |
| ۵۴۵..... | ۳-۳-۸ تابع های <i>isgraph</i> ، <i>isprint</i> ، <i>ispunct</i> ، <i>isctrl</i> ، <i>isspace</i> و..... |
| ۵۴۷..... | ۴-۸ تابع های تبدیل رشته.....                                                                            |
| ۵۴۷..... | ۱-۴-۸ تابع <i>strtod</i> .....                                                                          |
| ۵۴۸..... | ۲-۴-۸ تابع <i>strtoul</i> .....                                                                         |
| ۵۴۹..... | ۳-۴-۸ تابع <i>strtol</i> .....                                                                          |
| ۵۵۰..... | ۵-۸ تابع های کتابخانه ای ورودی / خروجی استاندارد.....                                                   |
| ۵۵۱..... | ۱-۵-۸ تابع های <i>fgetc</i> و <i>putc</i> .....                                                         |
| ۵۵۳..... | ۲-۵-۸ تابع <i>getchar</i> .....                                                                         |

|     |                                                                   |        |
|-----|-------------------------------------------------------------------|--------|
| ۵۵۴ | تابع <i>sprintf</i> .....                                         | ۳-۵-۸  |
| ۵۵۴ | تابع <i>scanf</i> .....                                           | ۴-۵-۸  |
| ۵۵۵ | تابع‌های کتابخانه‌ای پردازش رشته از کتابخانه‌ی پردازش رشته.....   | ۶-۸    |
| ۵۵۷ | تابع‌های <i>strcpy</i> و <i>strncpy</i> .....                     | ۱-۶-۸  |
| ۵۵۷ | تابع‌های <i>strcat</i> و <i>strncat</i> .....                     | ۲-۶-۸  |
| ۵۵۸ | تابع‌های مقایسه‌ای از کتابخانه‌ی پردازش رشته.....                 | ۷-۸    |
| ۵۶۱ | تابع‌های جستجو از کتابخانه‌ی پردازش رشته.....                     | ۸-۸    |
| ۵۶۲ | تابع <i>strchr</i> .....                                          | ۱-۸-۸  |
| ۵۶۳ | تابع <i>strcspn</i> .....                                         | ۲-۸-۸  |
| ۵۶۴ | تابع <i>strpbrk</i> .....                                         | ۳-۸-۸  |
| ۵۶۴ | تابع <i>strrchr</i> .....                                         | ۴-۸-۸  |
| ۵۶۵ | تابع <i>strspn</i> .....                                          | ۵-۸-۸  |
| ۵۶۶ | تابع <i>strstr</i> .....                                          | ۶-۸-۸  |
| ۵۶۶ | تابع <i>strtok</i> .....                                          | ۷-۸-۸  |
| ۵۶۸ | تابع‌های حافظه از کتابخانه‌ی پردازش رشته.....                     | ۹-۸    |
| ۵۶۹ | تابع <i>memcpy</i> .....                                          | ۱-۹-۸  |
| ۵۷۰ | تابع <i>memmove</i> .....                                         | ۲-۹-۸  |
| ۵۷۱ | تابع <i>memcmp</i> .....                                          | ۳-۹-۸  |
| ۵۷۲ | تابع <i>memchr</i> .....                                          | ۴-۹-۸  |
| ۵۷۲ | تابع <i>memset</i> .....                                          | ۵-۹-۸  |
| ۵۷۳ | تابع‌های دیگری از کتابخانه‌ی پردازش رشته.....                     | ۱۰-۸   |
| ۵۷۳ | تابع <i>strerror</i> .....                                        | ۱-۱۰-۸ |
| ۵۷۴ | تابع <i>strlen</i> .....                                          | ۲-۱۰-۸ |
| ۵۷۵ | برنامه‌نویسی ایمن با C.....                                       | ۱۱-۸   |
| ۵۷۶ | پرسش‌های فصل ۸ و پاسخ آن‌ها.....                                  | ۱۲-۸   |
| ۵۷۸ | تمرین‌های فصل ۸.....                                              | ۱۳-۸   |
| ۵۸۲ | بخش ویژه: تمرین‌های پیشرفته در رابطه با پردازش رشته‌ها.....       | ۱۴-۸   |
| ۵۸۷ | یک پروژه‌ی چالشی در رابطه با پردازش رشته‌ها.....                  | ۱۵-۸   |
| ۵۸۷ | نگاهی دیگر به مطالب فصل ۸.....                                    | ۱۶-۸   |
| ۵۸۹ | چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۸ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها..... | ۱۷-۸   |
| ۶۳۱ | فصل ۹ ورودی / خروجی یا I/O ی فورمت‌بندی شده در زبان C.....        | ۹      |
| ۶۳۳ | مقدمه.....                                                        | ۱-۹    |
| ۶۳۳ | جریان‌ها.....                                                     | ۲-۹    |
| ۶۳۳ | فورمت‌بندی خروجی با <i>printf</i> .....                           | ۳-۹    |
| ۶۳۴ | چاپ اعداد صحیح.....                                               | ۴-۹    |

|        |                                                                                        |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ۵-۹    | چاپ اعداد اعشاری                                                                       | ۶۳۶ |
| ۶-۹    | چاپ رشته‌ها و کاراکترها                                                                | ۶۳۸ |
| ۷-۹    | دیگر مشخصه‌های تبدیل                                                                   | ۶۳۹ |
| ۸-۹    | چاپ اطلاعات خروجی با طول میدان‌ها و دقت‌ها                                             | ۶۴۱ |
| ۹-۹    | استفاده از علامت‌های فورمت‌بندی در رشته‌ی کنترل فورمت <i>printf</i>                    | ۶۴۳ |
| ۱۰-۹   | چاپ کاراکترهای لفظی و کاراکترهای کنترلی                                                | ۶۴۷ |
| ۱۱-۹   | خواندن ورودی فورمت بندی شده با <i>scanf</i>                                            | ۶۴۸ |
| ۱۲-۹   | برنامه‌نویسی ایمن با <i>C</i>                                                          | ۶۵۵ |
| ۱۳-۹   | پرسش‌های فصل ۹ و پاسخ آن‌ها                                                            | ۶۵۵ |
| ۱۴-۹   | تمرین‌های فصل ۹                                                                        | ۶۵۸ |
| ۱۵-۹   | چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۹ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها                           | ۶۶۲ |
| فصل ۱۰ | <i>struct</i> ها و <i>union</i> ها، عملیات بر روی بیت‌ها و ثابت‌های شمارشی در <i>C</i> | ۷۱۱ |
| ۱-۱۰   | مقدمه                                                                                  | ۷۱۳ |
| ۲-۱۰   | تعریف <i>struct</i> ها                                                                 | ۷۱۳ |
| ۱-۲-۱۰ | ساختارهای خودارجاعی                                                                    | ۷۱۴ |
| ۲-۲-۱۰ | تعریف متغیرهایی از انواع داده‌ای ساختار                                                | ۷۱۴ |
| ۳-۲-۱۰ | نام برجسب ساختارها                                                                     | ۷۱۵ |
| ۴-۲-۱۰ | عملیاتی که می‌توان بر روی ساختارها انجام داد                                           | ۷۱۵ |
| ۳-۱۰   | مقداردهی اولیه به ساختار                                                               | ۷۱۷ |
| ۴-۱۰   | دسترسی به عضوهای ساختارها                                                              | ۷۱۷ |
| ۵-۱۰   | استفاده از ساختارها با تابع‌ها                                                         | ۷۱۹ |
| ۶-۱۰   | ایجاد نام‌های جدید با <i>typedef</i>                                                   | ۷۲۰ |
| ۷-۱۰   | مثال: بر زدن کارت با کارایی زیاد و شبیه‌سازی کارت                                      | ۷۲۱ |
| ۸-۱۰   | <i>union</i> ها                                                                        | ۷۲۳ |
| ۱-۸-۱۰ | اعلان <i>union</i> ها                                                                  | ۷۲۴ |
| ۲-۸-۱۰ | عملیاتی که می‌توان بر روی <i>union</i> ها انجام داد                                    | ۷۲۴ |
| ۳-۸-۱۰ | مقداردهی اولیه به <i>union</i> ها در اعلان‌ها                                          | ۷۲۴ |
| ۴-۸-۱۰ | نمایش مقادیر ذخیره شده در <i>union</i> ها                                              | ۷۲۵ |
| ۹-۱۰   | عملگرهای بیتی                                                                          | ۷۲۶ |
| ۱-۹-۱۰ | نمایش یک عدد صحیح بدون علامت به صورت بیتی                                              | ۷۲۸ |
| ۲-۹-۱۰ | ساختن تابع <i>displayBits</i> قابل توسعه‌تر و قابل حمل تر                              | ۷۳۰ |
| ۳-۹-۱۰ | استفاده از عملگرهای <i>AND</i> بیتی، <i>OR</i> شمول، <i>OR</i> غیرشمول و عملگر مکمل    | ۷۳۰ |
| ۴-۹-۱۰ | استفاده از عملگرهای انتقال بیت به چپ و به راست                                         | ۷۳۴ |
| ۵-۹-۱۰ | عملگرهای جایگزینی بیتی                                                                 | ۷۳۶ |
| ۱۰-۱۰  | فیلدهای بیتی                                                                           | ۷۳۷ |

|     |                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------|
| ۷۴۱ | ۱۱-۱۰ ثابت‌های شمارشی                                               |
| ۷۴۳ | ۱۲-۱۰ برنامه‌نویسی ایمن با C                                        |
| ۷۴۴ | ۱۳-۱۰ پرسش‌های فصل ۱۰ و پاسخ آن‌ها                                  |
| ۷۴۸ | ۱۴-۱۰ تمرین‌های فصل ۱۰*                                             |
| ۷۵۲ | ۱۵-۱۰ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۱۰                                    |
| ۷۵۳ | ۱۶-۱۰ چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۱۰ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها |

## فصل ۱۱ پردازش فایل‌ها در زبان C ۷۶۱

|     |                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------|
| ۷۶۳ | ۱-۱۱ مقدمه                                                          |
| ۷۶۳ | ۲-۱۱ فایل‌ها و جریان‌ها                                             |
| ۷۶۴ | ۳-۱۱ ایجاد یک فایل ترتیبی                                           |
| ۷۷۰ | ۴-۱۱ خواندن داده‌ها از یک فایل ترتیبی                               |
| ۷۷۶ | ۵-۱۱ فایل‌های تصادفی                                                |
| ۷۷۷ | ۶-۱۱ ایجاد یک فایل تصادفی                                           |
| ۷۷۹ | ۷-۱۱ نوشتن داده‌ها به صورت تصادفی در یک فایل با دسترسی تصادفی       |
| ۷۸۲ | ۸-۱۱ خواندن داده‌ها از یک فایل تصادفی                               |
| ۷۸۴ | ۹-۱۱ مطالعه‌ی موردی: برنامه‌ی پردازش تراکنش                         |
| ۷۹۰ | ۱۰-۱۱ برنامه‌نویسی ایمن با C                                        |
| ۷۹۱ | ۱۱-۱۱ پرسش‌های فصل ۱۱ و پاسخ آن‌ها                                  |
| ۷۹۴ | ۱۲-۱۱ تمرین‌های فصل ۱۱                                              |
| ۷۹۹ | ۱۳-۱۱ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۱۱                                    |
| ۸۰۰ | ۱۴-۱۱ چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۱۱ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها |

## فصل ۱۲ ساختار (struct) های خودارجاعی، لیست‌های پیوندی، پشته‌ها، صف‌ها و درخت‌ها در C ۸۰۹

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| ۸۱۱ | ۱-۱۲ مقدمه                                 |
| ۸۱۲ | ۲-۱۲ ساختار (struct) های خودارجاعی         |
| ۸۱۲ | ۳-۱۲ گرفتن حافظه به صورت پویا برای متغیرها |
| ۸۱۴ | ۴-۱۲ لیست‌های پیوندی                       |
| ۸۲۱ | ۱-۴-۱۲ تابع insert                         |
| ۸۲۳ | ۲-۴-۱۲ تابع delete                         |
| ۸۲۴ | ۳-۴-۱۲ تابع printList                      |
| ۸۲۴ | ۵-۱۲ پشته‌ها                               |
| ۸۲۹ | ۱-۵-۱۲ تابع push                           |
| ۸۲۹ | ۲-۵-۱۲ تابع pop                            |
| ۸۳۰ | ۳-۵-۱۲ کاربردهای پشته‌ها                   |

|     |        |                                                               |
|-----|--------|---------------------------------------------------------------|
| ۸۳۱ | ۶-۱۲   | صفها                                                          |
| ۸۳۶ | ۱-۶-۱۲ | تابع enqueue                                                  |
| ۸۳۷ | ۲-۶-۱۲ | تابع dequeue                                                  |
| ۸۳۸ | ۷-۱۲   | درختها                                                        |
| ۸۴۲ | ۱-۷-۱۲ | تابع insertNode                                               |
| ۸۴۳ | ۲-۷-۱۲ | بیمایش ها: تابع های inOrder, preOrder و postOrder             |
| ۸۴۴ | ۳-۷-۱۲ | حذف مقدار تکراری                                              |
| ۸۴۴ | ۴-۷-۱۲ | درخت جستجوی دودویی                                            |
| ۸۴۴ | ۵-۷-۱۲ | عملیات دیگر بر روی درخت دودویی                                |
| ۸۴۵ | ۸-۱۲   | برنامه نویسی ایمن با C                                        |
| ۸۴۵ | ۹-۱۲   | پرسش های فصل ۱۲ و پاسخ آنها                                   |
| ۸۴۹ | ۱۰-۱۲  | تمرین های فصل ۱۲                                              |
| ۸۵۸ | ۱۱-۱۲  | بخش ویژه: کامپایلری برای خود بسازید                           |
| ۸۵۸ | ۱۲-۱۲  | چند برنامه ی مفید برای فصل ۱۲ و خروجی حاصل از اجرای برنامه ها |
| ۸۷۵ | فصل ۱۳ | پیش پردازنده ها در زبان C                                     |
| ۸۷۷ | ۱-۱۳   | مقدمه                                                         |
| ۸۷۷ | ۲-۱۳   | دستور پیش پردازنده #include                                   |
| ۸۷۸ | ۳-۱۳   | دستور پیش پردازنده #define: ثابت های نمادی                    |
| ۸۷۹ | ۴-۱۳   | دستور پیش پردازنده #define: ماکروها                           |
| ۸۸۱ | ۵-۱۳   | کامپایل شرطی                                                  |
| ۸۸۳ | ۶-۱۳   | دستورهای پیش پردازنده #error و #pragma                        |
| ۸۸۳ | ۷-۱۳   | عملگرهای # و ##                                               |
| ۸۸۴ | ۸-۱۳   | شماره خطها                                                    |
| ۸۸۴ | ۹-۱۳   | ثابت های نمادی از پیش تعریف شده                               |
| ۸۸۵ | ۱۰-۱۳  | فرضها                                                         |
| ۸۸۶ | ۱۱-۱۳  | برنامه نویسی ایمن با C                                        |
| ۸۸۶ | ۱۲-۱۳  | پرسش های فصل ۱۳ و پاسخ آنها                                   |
| ۸۸۹ | ۱۳-۱۳  | تمرین های فصل ۱۳                                              |
| ۸۹۰ | ۱۴-۱۳  | چند برنامه ی مفید برای فصل ۱۳ و خروجی حاصل از اجرای برنامه ها |
| ۸۹۳ | فصل ۱۴ | ویژگی ها و مفاهیم پیشرفته ی زبان C                            |
| ۸۹۵ | ۱-۱۴   | مقدمه                                                         |
| ۸۹۵ | ۲-۱۴   | تغییر مسیر ورودی / خروجی                                      |
| ۸۹۶ | ۳-۱۴   | لیست آرگومان ها با طول متغیر                                  |
| ۸۹۸ | ۴-۱۴   | استفاده از آرگومان های خط فرمان                               |

|     |                                                                   |       |
|-----|-------------------------------------------------------------------|-------|
| ۹۰۰ | نکته‌هایی درباره‌ی کامپایل برنامه‌هایی با چند فایل مبدأ           | ۵-۱۴  |
| ۹۰۲ | پایان دادن به اجرای یک برنامه با <i>exit</i> و <i>atexit</i>      | ۶-۱۴  |
| ۹۰۴ | پسوند‌های ثابت‌های صحیح و اعشاری                                  | ۷-۱۴  |
| ۹۰۴ | بررسی و پردازش علامت                                              | ۸-۱۴  |
| ۹۰۷ | گرفتن حافظه به صورت پویا: تابع‌های <i>realloc</i> و <i>calloc</i> | ۹-۱۴  |
| ۹۰۸ | انتخاب غیرشرطی با دستور <i>goto</i>                               | ۱۰-۱۴ |
| ۹۰۹ | پرسش‌های فصل ۱۴ و پاسخ آن‌ها                                      | ۱۱-۱۴ |
| ۹۱۱ | تمرین‌های فصل ۱۴                                                  | ۱۲-۱۴ |
| ۹۱۲ | چند برنامه‌ی مفید برای فصل ۱۴ و خروجی حاصل از اجرای برنامه‌ها     | ۱۳-۱۴ |
| ۹۳۱ | فصل ۱۵ جستجو و مرتب‌سازی داده‌ها در زبان C                        |       |
| ۹۳۳ | ۱-۱۵ مقدمه                                                        |       |
| ۹۳۳ | ۲-۱۵ نماد <i>O</i> بزرگ                                           |       |
| ۹۳۴ | ۳-۱۵ مرتب‌سازی انتخابی                                            |       |
| ۹۳۸ | ۱-۳-۱۵ کارایی مرتب‌سازی انتخابی                                   |       |
| ۹۳۸ | ۴-۱۵ مرتب‌سازی درجی                                               |       |
| ۹۴۱ | ۱-۴-۱۵ کارایی مرتب‌سازی درجی                                      |       |
| ۹۴۲ | ۵-۱۵ مرتب‌سازی ادغامی                                             |       |
| ۹۴۶ | ۱-۵-۱۵ کارایی مرتب‌سازی ادغامی                                    |       |
| ۹۴۷ | ۶-۱۵ پرسش‌های فصل ۱۵ و پاسخ آن‌ها                                 |       |
| ۹۴۸ | ۷-۱۵ تمرین‌های فصل ۱۵                                             |       |
| ۹۵۱ | پیوست‌ها                                                          |       |
| ۹۵۲ | پیوست ۱                                                           |       |
| ۹۵۵ | پیوست ۲                                                           |       |
| ۹۵۶ | پیوست ۳                                                           |       |
| ۹۷۱ | پیوست ۴                                                           |       |
| ۹۸۳ | واژه‌نامه‌ی C                                                     |       |
| ۹۹۶ | واژه‌یاب C                                                        |       |