

چگونه با برنامه بنویسیم

ویراست هشتم - ۲۰۱۲ - جلد اول



پال.جی.دیتل هاروی.ام. دیتل



حسین ابراهیمزاده قلزم

انتشارات سیمای دانش

تهران

سرشناسه	: دیتل، پال ج.، ۱۹۶۹- م. Deitel, Paul J.
عنوان و نام پدیدآور	: چگونه با ++C برنامه بنویسیم/ نوشته‌ی پال. جی دیتل، هاروی. ام دیتل، ترجمه‌ی حسین ابراهیمزاده قلزم.
مشخصات نشر	: تهران: سیمای دانش، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ج. ۲.
شابک	: دوره ۴- ۸۵-۰۰-۱۲۰-۶۰۰-۹۷۸، ج. ۱: ۸۶-۰۰-۱۲۰-۶۰۰-۹۷۸، ج. ۲: ۸۷-۰۰-۱۲۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: ++C how to program, 8th ed, 2012
موضوع	: سی ++ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)
شناسه افزوده	: دیتل، هاروی ام، ۱۹۴۵- م.
شناسه افزوده	: Deitel, Harvey M.
شناسه افزوده	: ابراهیمزاده قلزم، حسین، ۱۳۳۸- مترجم
ردمبندی کنگره	: ۱۳۹۱ ۹۳۵۸۵ س Q۷۴۷۲
رده‌بندی دیوئی	: ۰۰۵/۱۲۲
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۲۹۳۵۲۳۵



چگونه با ++C برنامه بنویسیم (جلد ۱) / ویراست هشتم- ۲۰۱۲

هاروی ام. دیتل، پال جی. دیتل

مترجم: حسین ابراهیمزاده قلزم

انتشارات سیمای دانش- ناشر همکار انتشارات آذر

چاپ پانزدهم (چاپ اول ویرایش جدید) / ۱۳۹۱

تیراژ: ۳۳۰۰ نسخه

حروفچینی مؤسسه مهراد

لیتوگرافی ندا- ۷۷۶۸۳۵۸۳

چاپ و صحافی فرشویه، یکتافر

شابک دوره: ۴- ۸۵-۰۰-۱۲۰-۶۰۰-۹۷۸

شابک جلد ۱: ۱- ۸۶-۰۰-۱۲۰-۶۰۰-۹۷۸

قیمت: ۳۹۰۰۰ تومان

انتشارات سیمای دانش: تهران- خیابان انقلاب- ابتدای خیابان ۱۲ فروردین پلاک ۳۱۸- تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹

www.SimayeDanesh.ir

فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵

انتشارات آذر: ۶۶۴۶۵۸۳۰

کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵

کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱

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

اواخر دهه‌ی 1970 میلادی بود که بیانه استرا استروپ (*Bjarne Stroustrup*) پدیدآورنده‌ی دانمارکی ++C بر روی تز دکترایش در آزمایشگاه کامپیوتر دانشگاه کمبریج انگلستان کار می‌کرد، وی مجبور بود برنامه‌های خود را به زبان *Simula* بنویسد. اولین بار در زبان *Simula* بود که مفهوم کلاس‌ها به عنوان اشیاء داده‌ای (*Data Objects*) معرفی شد. کلاس‌ها در *Simula* شروع خوبی شد برای طراحی و پیاده‌سازی زبان ++C. استرا استروپ که متولد شهر آهوس (*Aarhus*) از کشور دانمارک است پس از مهاجرت به آمریکا و کار در شرکت معروف *AT & T*، شروع به تعمیم و گسترش زبان C نمود که پس از تعمیم، خود وی نام "*C with Classes*" را برای این تعمیم از C انتخاب کرد. برای زبان "C با کلاس" استرا استروپ، ابتدا در سال 1984 از نام C84 استفاده شد تا این که در همین آزمایشگاه *AT & T*، یکی از همکاران وی به نام *Rick Mascitti*، نام ++C را برای آن پیشنهاد کرد که مورد تأیید نیز قرار گرفت.

دانشجویان علاقمند می‌توانند از سایت بیانه استرا استروپ با آدرس‌های:

www.research.att.com/~bs/homepage.html

www.cs.tamu.edu/people/faculty/bs

دیدن کنند که حاوی اطلاعات مفیدی درباره‌ی زبان ++C، مراحل تکوین آن، منابع متعدد ++C، و زندگی خصوصی استرا استروپ و پاسخ به پرسش‌های متداول و رایج درباره‌ی زبان ++C است. کتاب حاضر، ترجمه‌ی ویراست هشتم از کتاب *How to Program ++C*، چاپ 2012 است که در یک جلد توسط انتشارات *PEARSON / Prentice Hall* در *New Jersey* منتشر شد که ترجمه‌ی فارسی آن به دلایل فنی و به خاطر حجم زیاد آن‌ها، در دو جلد منتشر می‌شود. محتوا و مطالب ویراست هشتم این کتاب نسبت به ویراست‌های قبلی آن، تغییرات زیادی داشته است که در آن، از همان ابتدای کتاب، بحث برنامه‌نویسی شیء‌گرا و مفاهیم اصلی آن یعنی کلاس‌ها، و ... بررسی و شرح داده شده است و مفاهیم و دستورهای برنامه‌نویسی ساخت‌یافته که ابزار کار برنامه‌نویسی شیء‌گرا را تشکیل می‌دهند نیز توضیح داده شده است.

کتابی که در دست دارید مرجع اصلی و نیز اولین مرجع درس برنامه‌نویسی با ++C برای دانشجویان مهندسی کامپیوتر دانشگاه‌های سراسر کشور عزیزان ایران و دانشگاه‌های مختلف خارج از جمله دانشگاه مونترال و دانشگاه تورنتو و ... در مقطع کارشناسی است. به همین خاطر مترجم وظیفه‌ی خود دانسته است تجربیات و دانش خود را در قالب ترجمه‌ی کامل این کتاب تقدیم اساتید محترم و دانشجویان عزیز نماید و امیدوار است با ترجمه‌ی آن قدمی در جهت فراگیری آسان ++C، در خدمت به جامعه ایران برداشته باشد.

در اثر حاضر، علاوه بر ترجمه‌ی کامل ویراست هشتم چاپ 2012 کتاب، چند فصل و نیز مطالب مفیدی که توسط مؤلفین از متن کتاب حاضر برداشته شده، و در سایت *Deitel* گذاشته شده در این ترجمه آورده شده، در اختیار دانشجویان و اساتید قرار می‌گیرد.

در بخش انتهایی جلد دوم این کتاب، بیش از 300 برنامه، از برنامه‌ی ساده تا دشوار و پیشرفته‌ی ++C به همراه خروجی حاصل از اجرای آن‌ها که مربوط به مطالب تمام فصل‌های جلد‌های اول و دوم این کتاب‌ها هستند ارائه شده است که فراگیری ++C را برای همه‌ی دانشجویان و علاقمندان ++C آسان می‌سازند.

در پایان مترجم برای همه، به خصوص برای اساتید محترم و دانشجویان گرامی، اول از همه سلامتی، و بعد موفقیت و پیروزی، در تمام امور زندگی از خداوند بزرگ آرزو می‌کند. اساتید محترم برای دریافت رایگان دو جلد از کتاب حاضر می‌توانند با آدرس‌های *email* زیر با مترجم مکاتبه کنند تا بتوانند آن‌ها را از کتابفروشی شهر خود به رایگان دریافت کنند. پیروز باشید.

حسین ابراهیم‌زاده قلزم

کانادا - نورث‌یورک - تورنتو - انتاریو

Gholzom@Gmail.com

۲ / مهر ۱۳۹۱ | 23 / Sept | 2012

فهرست مطالب

فصل ۱- آشنایی با کامپیوترها و ++C.....	۱۳
۱-۱ مقدمه.....	۱۵
۲-۱ کامپیوترها: سخت‌افزار و نرم‌افزار.....	۱۹
۳-۱ سلسله مراتب داده‌ها.....	۲۰
۴-۱ ساختار و سازمان کلی یک کامپیوتر.....	۲۲
۵-۱ زبان‌های ماشین، زبان‌های اسمبلی و زبان‌های سطح بالا.....	۲۴
۶-۱ آشنایی با فناوری شیء.....	۲۵
۷-۱ سیستم‌های عامل.....	۲۹
۸-۱ زبان‌های برنامه‌نویسی.....	۳۲
۹-۱ ++C و یک نمونه از محیط طراحی و تولید برنامه‌های ++C.....	۳۴
۱۰-۱ آزمایش و اجرای یک برنامه‌ی کاربردی ++C.....	۴۰
۱۱-۱ وب 2.0: اجتماعی شدن وبسایت‌ها.....	۴۶
۱۲-۱ فناوری‌های نرم‌افزاری.....	۴۹
۱۳-۱ آینده‌ی ++C: TR1، استاندارد جدید ++C و کتابخانه‌های منبع باز Boost.....	۵۱
۱۴-۱ خود را با فناوری‌های اطلاعات، همیشه به‌همان‌کام سازید.....	۵۲
۱۵-۱ مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار: آشنایی با فناوری شیء گرای و زبان مدل‌سازی یکپارچه UML (اجباری).....	۵۲
۱۶-۱ تمرین‌های دورهای بخش ۱-۱۹.....	۵۹
۱۷-۱ پاسخ تمرین‌های دورهای بخش ۱-۱۹.....	۵۹
۱۸-۱ جمع‌بندی مطالب فصل ۱.....	۶۰
۱۹-۱ منابع موجود در وب.....	۶۰
۲۰-۱ خلاصه‌ی مطالب فصل ۱.....	۶۲
۲۱-۱ پرسش‌های فصل ۱ و پاسخ آن‌ها.....	۶۵
۲۲-۱ تمرین‌های فصل ۱.....	۶۷
۲۳-۱ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۱.....	۶۸
۲۴-۱ منابع نگاهی دیگر به مطالب فصل ۱.....	۷۰
۲۵-۱ چند پرسش مفید در رابطه با مطالب فصل ۱ و پاسخ آن‌ها.....	۷۱
فصل ۲- برنامه‌نویسی با ++C.....	۷۳
۱-۲ مقدمه.....	۷۵
۲-۲ اولین برنامه به زبان ++C: چاپ یک خط از متن.....	۷۵
۳-۲ ایجاد تغییر در اولین برنامه ++C.....	۸۰
۴-۲ یک برنامه‌ی دیگر به زبان ++C: جمع اعداد صحیح.....	۸۱
۵-۲ مفاهیم حافظه در برنامه‌های ++C.....	۸۶
۶-۲ محاسبات ریاضی در برنامه‌های ++C.....	۸۸
۷-۲ تصمیم‌گیری‌ها (دستورهای شرطی): عملگرهای برابری و مقایسه‌ای.....	۹۲

۸-۲	مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): بررسی سند نیازمندی‌های دستگاه خودپرداز (ATM).....	۹۷
۹-۲	تمرین‌های دوره‌ای مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار.....	۱۰۸
۱۰-۲	پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار.....	۱۰۸
۱۱-۲	جمع‌بندی مطالب فصل ۲.....	۱۰۹
۱۲-۲	خلاصه‌ی مطالب فصل ۲.....	۱۰۹
۱۳-۲	پرسش‌های فصل ۲ و پاسخ آن‌ها.....	۱۱۲
۱۴-۲	تمرین‌های فصل ۲.....	۱۱۵
۱۵-۲	نگاهی دیگر به مطالب فصل ۲.....	۱۱۹
فصل ۳	آشنایی با کلاس‌ها و شیء‌ها.....	۱۲۱
۱-۳	مقدمه.....	۱۲۳
۲-۳	تعریف یک کلاس یا تابع عضو.....	۱۲۳
۳-۳	تعریف تابع عضو با یک پارامتر.....	۱۲۷
۴-۳	عضوهای داده‌ای، تابع‌های نوشتن <i>set</i> و تابع‌های خواندن <i>get</i>	۱۳۱
۵-۳	مقداردهی اولیه به اشیاء با سازنده‌ها.....	۱۳۸
۶-۳	قرار دادن یک کلاس در یک فایل مستقل برای استفاده‌ی مجدد از آن.....	۱۴۳
۷-۳	جدا کردن واسطه از پیاده‌سازی.....	۱۴۶
۸-۳	بررسی اعتبار داده‌ها با تابع‌های مقدارکناری (تابع نوشتن و دستور جایگزینی) <i>set</i>	۱۵۳
۹-۳	مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): مشخص کردن کلاس‌ها در سند نیازمندی‌های دستگاه خودپرداز (ATM).....	۱۵۸
۱۰-۳	تمرین‌های دوره‌ای مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار.....	۱۶۶
۱۱-۳	پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار.....	۱۶۶
۱۲-۳	جمع‌بندی مطالب فصل ۳.....	۱۶۷
۱۳-۳	خلاصه‌ی مطالب فصل ۳.....	۱۶۸
۱۴-۳	پرسش‌های فصل ۳ و پاسخ آن‌ها.....	۱۷۲
۱۵-۳	تمرین‌های فصل ۳.....	۱۷۳
۱۶-۳	نگاهی دیگر به مطالب فصل ۳.....	۱۷۵
فصل ۴	دستورهای کنترلی: دستورهای <i>if</i> و <i>while</i>	۱۷۷
۱-۴	مقدمه.....	۱۷۹
۲-۴	الگوریتم‌ها.....	۱۷۹
۳-۴	شبه‌کد (<i>PseudoCode</i>).....	۱۸۰
۴-۴	دستورهای کنترلی.....	۱۸۱
۵-۴	دستور انتخاب <i>if</i>	۱۸۶
۶-۴	دستور دو انتخابی <i>if...else</i>	۱۸۸
۷-۴	دستور تکرار <i>while</i>	۱۹۴
۸-۴	بیان رسمی الگوریتم‌ها: تکرار کنترل شده توسط شمارنده.....	۱۹۷
۹-۴	بیان رسمی الگوریتم‌ها: تکرار کنترل شده توسط نگهبان.....	۲۰۴

۱۰-۴	بیان رسمی الگوریتم‌ها: دستورهای کنترلی تو در تو	۲۱۵
۱۱-۴	عملگرهای جایگزینی	۲۲۱
۱۲-۴	عملگر افزایشی و کاهشی	۲۲۲
۱۳-۴	مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): مشخص کردن صفات کلاس در سیستم خودپرداز ATM	۲۲۶
۱۴-۴	تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار	۲۳۱
۱۵-۴	پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار	۲۳۱
۱۶-۴	جمع‌بندی مطالب فصل ۴	۲۳۲
۱۷-۴	خلاصه مطالب فصل ۴	۲۳۲
۱۸-۴	پرسش‌های فصل ۴ و پاسخ آن‌ها	۲۳۵
۱۹-۴	تمرین‌های فصل ۴	۲۴۰
۲۰-۴	نگاهی متفاوت به مطالب فصل ۴	۲۴۸
۱-۵	دستورهای کنترلی: دستورهای <i>continue</i> , <i>break</i> , <i>switch</i> , <i>do ... while</i> , <i>for</i>	۲۵۱
۱-۵	مقدمه	۲۵۳
۲-۵	عناصر اصلی تشکیل‌دهنده تکرار کنترل شده توسط شمارنده	۲۵۳
۳-۵	دستور تکرار <i>for</i>	۲۵۵
۴-۵	چند مثال در رابطه با استفاده از دستور <i>for</i>	۲۶۱
۵-۵	دستور تکرار <i>do...while</i>	۲۶۶
۶-۵	دستور چندانتخابی <i>switch</i>	۲۶۹
۷-۵	دستورهای <i>break</i> و <i>continue</i>	۲۷۹
۸-۵	عملگرهای منطقی	۲۸۲
۹-۵	خطای ناشی از استفاده نابه‌جا از عملگرهای برابری (<i>==</i>) و جایگزینی (<i>=</i>)	۲۸۷
۱۰-۵	توضیح مختصری از برنامه‌نویسی ساخت‌یافته	۲۸۸
۱۱-۵	مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): مشخص کردن حالت‌ها و فعالیت‌های اشیاء در سیستم خودپرداز (ATM)	۲۹۳
۱۲-۵	تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار	۲۹۸
۱۳-۵	پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار	۲۹۸
۱۴-۵	جمع‌بندی مطالب فصل ۵	۲۹۹
۱۵-۵	خلاصه‌ی مطالب فصل ۵	۲۹۹
۱۶-۵	پرسش‌های فصل ۵ و پاسخ آن‌ها	۳۰۲
۱۷-۵	تمرین‌های فصل ۵	۳۰۵
۱۸-۵	نگاهی متفاوت به مطالب فصل ۵	۳۱۱
۱-۶	تابع‌ها و تابع‌بازگشتی	۳۱۵
۱-۶	مقدمه	۳۱۵
۲-۶	اجزای تشکیل‌دهنده‌ی یک برنامه <i>C++</i>	۳۱۶
۳-۶	تابع‌های ریاضی کتابخانه‌ای	۳۱۷
۴-۶	تعریف تابع‌هایی که چند پارامتر دارند	۳۱۹

۳۲۵	پیش‌نمونه‌ی تابع‌ها و تبدیل نوع داده‌ی آرگومان‌ها	۵-۶
۳۲۸	سرفایل‌های کتابخانه‌ی استاندارد C++	۶-۶
۳۳۰	مطالعه‌ی موردی: تولید اعداد تصادفی	۷-۶
۳۳۶	مطالعه‌ی موردی: بازی شانس و معرفی نوع داده‌ی <i>enum</i>	۸-۶
۳۴۰	کلاس‌های حافظه	۹-۶
۳۴۳	قوانین حوزه‌ی فعالیت متغیرها	۱۰-۶
۳۴۷	پشته‌ی احضار تابع و رکوردهای فعالیت	۱۱-۶
۳۵۱	توابع با لیست خالی از پارامتر	۱۲-۶
۳۵۳	تابع‌های خطی <i>inline</i>	۱۳-۶
۳۵۴	ارجاع‌ها و پارامترهای ارجاع	۱۴-۶
۳۵۹	آرگومان‌های پیش‌فرض	۱۵-۶
۳۶۲	عملگر یگانی تعیین حوزه	۱۶-۶
۳۶۳	سربارگذاری تابع	۱۷-۶
۳۶۷	قالب توابع	۱۸-۶
۳۶۹	تابع‌های بازگشتی	۱۹-۶
۳۷۳	یک مثال از تابع بازگشتی سری فیبوناچی	۲۰-۶
۳۷۶	مقایسه‌ی روش‌های بازگشتی و تکرار	۲۱-۶
	مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): مشخص کردن عملیات کلاس در سیستم خودپرداز ATM	۲۲-۶
۳۸۰		
۳۸۸	تمرین‌های دوره‌ای مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار	۲۳-۶
۳۸۸	پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار	۲۴-۶
۳۸۸	جمع‌بندی مطالب فصل ۶	۲۵-۶
۳۸۹	خلاصه‌ی مطالب فصل ۶	۲۶-۶
۳۹۵	پرسش‌های فصل ۶ و پاسخ آن‌ها	۲۷-۶
۴۰۲	تمرین‌های فصل ۶	۲۸-۶
۴۱۳	نگاهی متفاوت به مطالب فصل ۶	۲۹-۶
۴۱۵	آرایه‌ها و بردارها	۱-۷
۴۱۷	مقدمه	۱-۷
۴۱۷	آرایه‌ها	۲-۷
۴۲۰	اعلان آرایه‌ها	۳-۷
۴۲۱	مثال‌هایی از کاربرد آرایه‌ها	۴-۷
۴۳۵	انتقال آرایه‌ها به توابع	۵-۷
۴۴۰	مطالعه‌ی موردی: کلاس <i>GradeBook</i> با استفاده از آرایه <i>Array</i> برای ذخیره‌ی نمرات دانشجویان	۶-۷
۴۴۷	جستجو در آرایه‌ها با روش جستجوی خطی	۷-۷
۴۴۸	مرتب کردن آرایه‌ها با روش مرتب‌سازی درجی	۸-۷
۴۵۱	آرایه‌های چند بعدی	۹-۷
۴۵۴	مطالعه‌ی موردی: استفاده از آرایه <i>Array</i> ی دو بعدی در کلاس <i>GradeBook</i>	۱۰-۷

۴۶۱	ورود به قالب کلاس <i>vector</i> از کتابخانه‌ی استاندارد <i>C++</i>	۷- ۱۱
۴۶۸	مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): همکاری بین اشیاء سیستم <i>ATM</i>	۷- ۱۲
۴۷۵	تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار	۷- ۱۳
۴۷۶	پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه‌ی موردی مهندسی نرم‌افزار	۷- ۱۴
۴۷۷	جمع‌بندی مطالب فصل ۷	۷- ۱۵
۴۷۷	خلاصه‌ی مطالب فصل ۷	۷- ۱۶
۴۸۱	پرسش‌های دوره‌ای فصل ۷ و پاسخ‌های آن‌ها	۷- ۱۷
۴۸۴	تمرین‌های فصل ۷	۷- ۱۸
۴۹۶	تمرین‌های از گشتی	۷- ۱۹
۴۹۷	تمرین‌های <i>vector</i>	۷- ۲۰
۴۹۷	نگاهی دیگر به مطالب فصل ۷	۷- ۲۱
۴۹۹	اشاره‌گرها در <i>C++</i>	۸- ۱
۵۰۱	مقدمه	۸- ۱
۵۰۱	اعلان متغیرهای اشاره‌گر - مقداردهی اولیه به آن‌ها	۸- ۲
۵۰۳	عملگرهای اشاره‌گر	۸- ۳
۵۰۷	انتقال آرگومان‌ها به توابع به وسیله‌ی ارجاع با اشاره‌گرها	۸- ۴
۵۱۲	استفاده از <i>const</i> با اشاره‌گرها	۸- ۵
۵۱۷	مرتب کردن انتخابی با استفاده از انتقال از طریق ارجاع	۸- ۶
۵۲۱	عملگر <i>sizeof</i>	۸- ۷
۵۲۴	عبارت‌های اشاره‌گر و محاسبه با اشاره‌گرها	۸- ۸
۵۲۷	رابطه بین اشاره‌گرها و آرایه‌ها	۸- ۹
۵۳۰	پردازش رشته‌ی مبتنی بر اشاره‌گر	۸- ۱۰
۵۳۳	آرایه‌هایی از اشاره‌گرها	۸- ۱۱
۵۳۵	اشاره‌گرهایی به تابع‌ها	۸- ۱۲
۵۳۸	جمع‌بندی مطالب فصل ۸	۸- ۱۳
۵۳۹	خلاصه‌ی مطالب فصل ۸	۸- ۱۴
۵۴۱	پرسش‌های فصل ۸ و پاسخ آن‌ها	۸- ۱۵
۵۴۶	تمرین‌های فصل ۸	۸- ۱۷
۵۵۲	بخش ویژه: کامپیوتری برای خود بسازید	۸- ۱۸
۵۵۹	تمرین‌های بیشتر در زمینه اشاره‌گرها	۸- ۱۷
۵۶۱	کلاس‌ها: نگاهی عمیق‌تر به آن، قسمت ۱	۹- ۱
۵۶۳	مقدمه	۹- ۱
۵۶۴	مطالعه‌ی موردی کلاس <i>Time</i>	۹- ۲
۵۷۲	حوزه‌ی فعالیت کلاس و دسترسی به عضوهای کلاس	۹- ۳
۵۷۴	جدا کردن واسطه از پیاده‌سازی	۹- ۴
۵۷۵	توابع دسترسی و توابع سودمند	۹- ۵
۵۷۸	مطالعه‌ی موردی کلاس <i>Time</i> : سازنده‌ها با آرگومان‌های پیش‌فرض	۹- ۶

۵۸۴	۷ - ۹	نابودکننده‌ها
۵۸۵	۸ - ۹	چه وقت سازنده‌ها و نابودکننده‌ها احضار می‌شوند
۵۸۸	۹ - ۹	مطالعه موردی کلاس: Time یک نکته ظریف، برگرداندن ارجاع به یک داده‌ی عضو <i>private</i>
۵۹۲	۱۰ - ۹	جایگزینی عضو به عضو پیش‌فرض
۵۹۴	۱۱ - ۹	قابلیت استفاده مجدد از نرم‌افزار
۵۹۵	۱۲ - ۹	مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): نوشتن برنامه‌ی کلاس‌های سیستم <i>ATM</i> را شروع کنید
۶۰۱	۱۳ - ۹	تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار
۶۰۱	۱۴ - ۹	پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار
۶۰۲	۱۵ - ۹	جمع‌بندی مطالب فصل ۹
۶۰۳	۱۶ - ۹	خلاصه‌ی مطالب فصل ۹
۶۰۶	۱۷ - ۹	پرسش‌های فصل ۹ و پاسخ آن‌ها
۶۰۷	۱۸ - ۹	تمرین‌های فصل ۹
۶۱۱	۱-۱۰	کلاس‌ها: نگاهی عمیق‌تر به آن قسمت //
۶۱۳	۱ - ۱۰	مقدمه
۶۱۳	۲ - ۱۰	اشیاء <i>const</i> (ثابت) و تابع‌های عضو <i>const</i>
۶۲۲	۳ - ۱۰	ترکیب: اشیاء به عنوان عضوهای کلاس‌ها
۶۲۸	۴ - ۱۰	تابع‌های <i>friend</i> (دوست) و کلاس‌های <i>friend</i> (دوست)
۶۳۱	۵ - ۱۰	استفاده از اشاره‌گر <i>this</i>
۶۳۷	۶ - ۱۰	عضوهای <i>static</i> کلاس
۶۴۲	۷ - ۱۰	کلاس‌های جانشین
۶۴۶	۸ - ۱۰	جمع‌بندی مطالب فصل ۱۰
۶۴۷	۹ - ۱۰	خلاصه‌ی مطالب فصل ۱۰
۶۴۹	۱۰ - ۱۰	پرسش‌های فصل ۱۰ و پاسخ آن‌ها
۶۵۱	۱۲ - ۱۰	تمرین‌های فصل ۱۰
۶۵۴	۱۳ - ۱۰	نگاهی متفاوت به مطالب فصل ۱۰
۶۵۷	۱ - ۱۱	سربارگذاری عملگرها: کلاس <i>string</i>
۶۵۹	۱ - ۱۱	مقدمه
۶۶۰	۲ - ۱۱	استفاده از عملگرهای سربارگذاری شده‌ی کلاس <i>string</i> از کتابخانه‌ی استاندارد
۶۶۳	۳ - ۱۱	اصول سربارگذاری عملگرها
۶۶۵	۴ - ۱۱	سربارگذاری عملگرهای دودویی
۶۶۶	۵ - ۱۱	سربارگذاری عملگرهای درج در جریان و استخراج از جریان
۶۷۱	۶ - ۱۱	سربارگذاری عملگرهای یگانی
۶۷۱	۷ - ۱۱	سربارگذاری عملگرهای پیشوندی و پسوندی ++ و ==
۶۷۳	۸ - ۱۱	مطالعه‌ی موردی: کلاس <i>Date</i>
۶۷۸	۹ - ۱۱	مدیریت پویای حافظه
۶۸۱	۱۰ - ۱۱	مطالعه‌ی موردی: کلاس <i>Array</i>

۶۹۴	مقایسه‌ی عملگرها به عنوان تابع‌های عضو و تابع‌های غیرعضو	۱۱-۱۱
۶۹۵	تبدیل بین انواع داده‌ای	۱۲-۱۱
۶۹۷	سازنده‌های <i>explicit</i>	۱۳-۱۱
۶۹۹	ساختن کلاس <i>String</i>	۱۴-۱۱
۷۰۰	جمع‌بندی مطالب فصل ۱۱	۱۵-۱۱
۷۰۱	خلاصه‌ی مطالب فصل ۱۱	۱۶-۱۱
۷۰۵	پرسش‌های فصل ۱۱ و پاسخ آن‌ها	۱۷-۱۱
۷۰۶	تمرین‌های فصل ۱۱	۱۸-۱۱
۷۱۵	برنامه‌نویسی شیء‌گرا: ارث‌بری	۱-۱۲
۷۱۷	مقدمه	۱-۱۲
۷۱۹	کلاس‌های پایه و کلاس‌های مشتق شده	۲-۱۲
۷۲۲	عضوهای <i>protected</i> (حفاظت شده)	۳-۱۲
۷۲۲	رابطه بین کلاس‌های پایه و کلاس‌های مشتق شده	۴-۱۲
۷۲۳	ایجاد و استفاده از کلاس <i>CommissionEmployee</i>	۱-۴-۱۲
۷۲۸	ایجاد کلاس <i>BasePlusCommissionEmployee</i> بدون استفاده از ارث‌بری	۲-۴-۱۲
۷۳۴	ایجاد سلسله مراتب ارث‌بری	۳-۴-۱۲
۷۳۹	سلسله مراتب ارث‌بری <i>BasePlusCommissionEmployee</i>	۴-۴-۱۲
۷۴۸	سازنده‌ها و نابودکننده‌ها در کلاس‌های مشتق شده	۵-۱۲
۷۴۹	ارث‌بری <i>public</i> (عمومی) <i>protected</i> (حفاظت شده) و <i>private</i> (خصوصی)	۶-۱۲
۷۵۰	مهندسی نرم‌افزار با ارث‌بری	۷-۱۲
۷۵۲	جمع‌بندی مطالب فصل ۱۲	۸-۱۲
۷۵۲	خلاصه مطالب فصل ۱۲	۹-۱۲
۷۵۴	پرسش‌های فصل ۱۲ و پاسخ آن‌ها	۱۰-۱۲
۷۵۶	تمرین‌های فصل ۱۲	۱۱-۱۲
۷۵۹	برنامه‌نویسی شیء‌گرا: چندریختی	۱-۱۳
۷۶۱	مقدمه	۱-۱۳
۷۶۱	آشنایی با چندریختی: بازی ویدیویی چندریختی	۲-۱۳
۷۶۲	رابطه‌های بین اشیاء در یک سلسله مراتب ارث‌بری	۳-۱۳
۷۶۳	احضار توابع کلاس پایه از اشیاء کلاس مشتق شده	۱-۳-۱۳
۷۶۶	اشاره‌ی اشاره‌گرهای کلاس مشتق شده به اشیاء کلاس پایه	۲-۳-۱۳
۷۶۷	احضار توابع عضو کلاس مشتق شده از طریق اشاره‌گرهای کلاس پایه	۳-۳-۱۳
۷۶۹	تابع‌های مجازی	۴-۳-۱۳
۷۷۵	خلاصه جایگزینی‌های مجاز بین اشیاء و اشاره‌گرهای کلاس پایه و کلاس مشتق شده	۵-۳-۱۳
۷۷۶	فیلدهای نوع و دستورهای <i>switch</i>	۴-۱۳
۷۷۷	کلاس‌های تجریدی و توابع <i>virtual</i> محض	۵-۱۳
۷۸۰	مطالعه موردی: سیستم پرداخت حقوق با استفاده از چندریختی	۶-۱۳

۷۸۲.....	۱-۶-۱۳ ایجاد کلاس پایه تجریدی <i>Employee</i>
۷۸۵.....	۲-۶-۱۳ ایجاد کلاس مشتق شده واقعی <i>SalariedEmployee</i>
۷۸۷.....	۳-۶-۱۳ ایجاد کلاس مشتق شده واقعی <i>CommissionEmployee</i>
۷۸۹.....	۴-۶-۱۳ ایجاد کلاس مشتق شده واقعی غیرمستقیم <i>BasePlusCommissionEmployee</i>
۷۹۱.....	۵-۶-۱۳ نمایش چگونگی پردازش چندریختی
۷۹۵.....	۷-۱۳ (اختیاری) چندریختی، توابع <i>virtual</i> (مجازی)، تقید پویای "تحت نشان"
۷۹۹.....	۸-۱۳ مطالعه موردی: سیستم پرداخت حقوق با استفاده از چندریختی و اطلاعات نوع زمان اجرا با تبدیل موقت به پایین، <i>dynamic_cast</i> ، <i>typeid</i> ، <i>type_info</i>
۸۰۳.....	۹-۱۳ نابورکننده‌های <i>virtual</i> (مجازی)
۸۰۴.....	۱۰-۱۳ مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار (اختیاری): اعمال آرث‌بری در سیستم <i>ATM</i>
۸۱۰.....	۱۱-۱۳ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار
۸۱۱.....	۱۲-۱۳ پاسخ تمرین‌های دوره‌ای مطالعه موردی مهندسی نرم‌افزار
۸۱۲.....	۱۳-۱۳ جمع‌بندی مطالب فصل ۱۳
۸۱۳.....	۱۴-۱۳ خلاصه مطالب فصل ۱۳
۸۱۵.....	۱۵-۱۳ پرسش‌های فصل ۱۳ و پاسخ آن‌ها
۸۱۶.....	۱۶-۱۳ تمرین‌های فصل ۱۳
۸۱۸.....	۱۷-۱۳ نگاهی دیگر به مطالب فصل ۱۳
۸۱۹.....	۱-۱۴ قالب‌ها: قالب‌های تابعی و قالب‌های کلاسی
۸۲۱.....	۱-۱۴ مقدمه
۸۲۲.....	۲-۱۴ قالب‌های تابعی
۸۲۵.....	۳-۱۴ سربارگذاری قالب‌های تابعی
۸۲۶.....	۴-۱۴ قالب‌های کلاسی
۸۳۲.....	۵-۱۴ پارامترهای غیرنوع و انواع پیش‌فرض قالب‌های کلاسی
۸۳۴.....	۶-۱۴ توضیحاتی درباره قالب‌ها و آرث‌بری
۸۳۴.....	۷-۱۴ توضیحاتی درباره قالب‌ها و <i>friend</i> ها
۸۳۵.....	۸-۱۴ توضیحاتی درباره قالب‌ها و عضوهای <i>static</i>
۸۳۶.....	۹-۱۴ جمع‌بندی مطالب فصل ۱۴
۸۳۶.....	۱۰-۱۴ خلاصه مطالب فصل ۱۴
۸۳۸.....	۱۱-۱۴ پرسش‌های فصل ۱۴ و پاسخ آن‌ها
۸۳۹.....	۱۲-۱۴ تمرین‌های فصل ۱۴
۸۴۳.....	۱-۱۵ ورودی/خروجی جریان در <i>C++</i>
۸۴۵.....	۱-۱۵ مقدمه
۸۴۵.....	۲-۱۵ جریان‌ها در <i>C++</i>
۸۴۶.....	۱-۲-۱۵ جریان‌های کلاسیک در مقابل جریان‌های استاندارد
۸۴۷.....	۲-۲-۱۵ سرفایل‌های کتابخانه‌ای <i>iostream</i>
۸۴۷.....	۳-۲-۱۵ کلاس‌ها و اشیاء ورودی/خروجی جریان

۸۵۰	خروجی جریان در C++	۳-۱۵
۸۵۱	خروجی متغیرهای <code>char *</code>	۱-۳-۱۵
۸۵۱	خروجی کاراکتری با استفاده از تابع عضو <code>put</code>	۲-۳-۱۵
۸۵۲	ورودی جریان در C++	۴-۱۵
۸۵۲	تابع‌های عضو <code>getline</code> و <code>get</code>	۱-۴-۱۵
۸۵۵	تابع‌های عضو <code>peek</code> ، <code>putback</code> و <code>ignore</code> از <code>istream</code>	۲-۴-۱۵
۸۵۶	I/O نوع داده ایمن	۳-۴-۱۵
۸۵۶	I/O ی فرمت‌بندی نشده با استفاده از <code>read</code> ، <code>write</code> و <code>gcount</code>	۵-۱۵
۸۵۷	آشنایی با شکل‌دهنده‌های جریان در C++	۶-۱۵
۸۵۷	مبنای جریان صحیح: <code>hex</code> ، <code>oct</code> ، <code>dec</code> و <code>setbase</code>	۱-۶-۱۵
۸۵۸	دقت اعداد اعشاری (<code>setprecision</code> <code>precision</code>)	۲-۶-۱۵
۸۶۰	طول میدان (<code>setw</code> ، <code>width</code>)	۳-۶-۱۵
۸۶۱	شکل‌دهنده‌های جریان خروجی تعریف شده توسط کاربر	۴-۶-۱۵
۸۶۳	حالت‌های فورمت جریان و شکل‌دهنده‌های جریان در C++	۷-۱۵
۸۶۳	صفرهای انتهای عدد و نقطه‌های اعشار (<code>showpoint</code>)	۱-۷-۱۵
۸۶۵	ترازمندی (<code>left</code> ، <code>right</code> و <code>internal</code>)	۲-۷-۱۵
۸۶۷	پر کردن فضای خالی (<code>setfill</code> ، <code>fill</code>)	۳-۷-۱۵
۸۶۸	مبنای جریان صحیح (<code>hex</code> ، <code>oct</code> ، <code>dec</code> و <code>showbase</code>)	۴-۷-۱۵
۸۶۹	اعداد اعشاری: نمادگذاری علمی و نقطه ثابت (<code>fixed</code> ، <code>scientific</code>)	۵-۷-۱۵
۸۷۰	کنترل حرف بزرگ / حرف کوچک (<code>uppercase</code>)	۶-۷-۱۵
۸۷۰	مشخص کردن فورمت بولیین <code>boolalpha</code>	۷-۷-۱۵
۸۷۰	تنظیم و برگرداندن تنظیم به حالت قبل حالت فورمت از طریق تابع عضو <code>flags</code>	۸-۷-۱۵
۸۷۳	حالت‌های خطای جریان در C++	۸-۱۵
۸۷۵	پیوند یک جریان خروجی با یک جریان ورودی در C++	۹-۱۵
۸۷۵	جمع بندی مطالب فصل ۱۵	۱۰-۱۵
۸۷۸	خلاصه مطالب فصل ۱۵	۱۱-۱۵
۸۸۰	پرسش‌های فصل ۱۵ و پاسخ آن‌ها	۱۲-۱۵
۸۸۵	تمرین‌های فصل ۱۵	۱۳-۱۵