

اصول و مبانی برنامه‌نویسی در فرترن و C++

دکتر سید فرهاد مسعودی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر فاطمه سادات رسولی

انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۱۳۹۷



سرشناسه: مسعودی، سید فرهاد، ۱۳۵۴ -

عنوان و نام پدیدآور: اصول و مبانی برنامه‌نویسی در فرترن و ++C / سید فرهاد مسعودی، و فاطمه سادات رسولی، مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری: ۴۶۷ص: جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۰۲۹-۱۶-۲

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: ندارد

موضوع: فرترن: زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر

موضوع: FORTRAN (Computer Program Language)

موضوع: سی ++ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)

موضوع: ++C (Computer Program Language)

موضوع: زبان‌های برنامه‌نویسی کامپیوتر

موضوع: Programming Languages (Electronic Computers)

شناسه افزوده: رسولی، فاطمه سادات، ۱۳۶۵ -

رده بندی کنگره: ۱۳۹۷ ۵۹۵/۷۳/ف۷۶/۷۶ Q

رده بندی دیویی: ۰۰۵

شماره کتابشناسی ملی: ۵۲۷۶۵۴۰

press.kntu.ac.ir



ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

عنوان: اصول و مبانی برنامه‌نویسی در فرترن و ++C

مؤلفان: دکتر سید فرهاد مسعودی و دکتر فاطمه سادات رسولی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: مرداد ۱۳۹۷، تهران

شمارگان: ۲۰۰ جلد

ویرایش: گروه ویراستاری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

چاپ: پدیدرنگ

صحافی: گرنامی

قیمت: ۴۶۰۰۰ تومان

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است

خیابان میرداماد غربی - شماره ۴۷۰ - انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - تلفن: ۸۸۸۸۱۰۵۲

میدان ونک - خیابان ولی عصر (عج) - بالاتر از چهارراه میرداماد - شماره ۲۶۲۶ - مرکز پخش و فروش انتشارات

تلفن: ۸۸۷۷۲۲۷۷ رایانه: press@kntu.ac.ir - تارنما (فروش برخط): press.kntu.ac.ir

پیش‌گفتار

امروزه نقش گسترده رایانه‌ها در حوزه‌های مختلف دانش، به ویژه علوم و مهندسی، بر کسی پوشیده نیست. ورود به دنیای رایانه و برخورداری از مهارت کار کردن با آن در سطوح مختلف، علاوه بر اینکه دستیابی به امکانات بیشتر و سودمندتری را در زمینه‌های گوناگون زندگی روزمره به همراه خواهد داشت، شانس دستیابی به فرصت‌های تعلیم و حرفه‌ای بهتری را نیز فراهم خواهد کرد. در این میان مهارت‌های مربوط به زبان‌های برنامه‌نویسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. یادگیری یک زبان برنامه‌نویسی و کسب توانایی لازم در کار کردن با آن را می‌توان از گام‌های اساسی برای انجام محاسبات و بررسی و تحلیل آنها، که جزء جدایی‌ناپذیر یک پژوهش علمی است، به شمار آورد. به بیان دیگر، رایانه‌ها نه تنها پشتیبانی برای تولید و انجام یک طرح تحقیقاتی به شمار می‌روند، بلکه ابزاری برای جستجوی مسائل و پیش‌بینی پدیده‌های جدید علمی نیز محسوب می‌شوند. همه این موارد در گرو توانایی پژوهشگر در شناخت منطق رایانه و ارتباط مناسب با آن است. این ارتباط از طریق زبان‌های برنامه‌نویسی صورت می‌گیرد.

همان‌گونه که هر فرد برای بیان منظور خود به دیگران نیاز به استفاده از یک زبان گفتاری مشخص دارد، در برنامه‌نویسی نیز، بی‌شک مرحله اول انتخاب یک زبان برنامه‌نویسی معین است. به عبارت دیگر اگرچه نحوه عملکرد و منطق رایانه در تحلیل یک مسئله همواره یکسان است، با این حال لازم است ابتدا راه‌حل موردنظر در قالب یک فرم و ساختار مشخص به رایانه ارائه شده باشد. این ساختار توسط زبان‌های برنامه‌نویسی ارائه شده و کد نوشته شده با رعایت

دستورالعمل‌های مربوطه، به‌وسیله کامپایلر به زبان قابل‌فهم برای رایانه تبدیل خواهد شد. تاکنون زبان‌های برنامه‌نویسی مختلفی هریک به منظور دستیابی به اهداف خاصی توسعه داده شده‌اند. اگرچه برخی از این زبان‌ها به صورت اختصاصی و برای کاربردهای ویژه‌ای طراحی شده‌اند، با این حال بیشتر آنها چندمنظوره بوده و بسته به نیاز برنامه‌نویس و توانایی او در نوشتن برنامه، عموماً قابلیت حل مسئله موردنظر را دارند. در این بین فرترن که به عنوان با سابقه‌ترین زبان مورد استفاده برای مقاصد علمی، به‌ویژه فیزیک و اقتصاد، شناخته می‌شود، در حال حاضر نیز مورد اعتماد پژوهشگران برای انجام فعالیت‌های محاسباتی است. همچنین انتشار نسخه‌های به‌روز رسانی شده، توسعه مداوم این زبان و پیشتازی کامپایلرهای آن در زمینه به‌کارگیری در ابررایانه‌ها، که با توجه به معماری موازی به تکنیک‌های برنامه‌نویسی ویژه‌ای نیاز دارند، فرترن را همچنان به عنوان مناسب‌ترین انتخاب برای برنامه‌نویسی علمی و اجرا بر روی ابررایانه‌ها حفظ کرده است. از سوی دیگر زبان ++C به دلیل سهولت در یادگیری و قابلیت انعطاف‌پذیری بالا موردتوجه متخصصان برنامه‌نویسی سیستم و تولیدکنندگان نرم‌افزارهای کاربردی و تجاری قرار دارد. از ویژگی‌های جالب‌توجه این زبان می‌توان به دسترسی مستقیم به حافظه و قابلیت شیء‌گرایی آن اشاره کرد.

هر زبان برنامه‌نویسی مجموعه‌ای از قوانین و دستورات است. برای شروع برنامه‌نویسی و نوشتن یک کد، آشنایی با واحدهای ساختار، آگاهی از تعدادی کلمه کلیدی، که برای هر زبان از چند ده عدد تجاوز نمی‌کند، الگوی به‌کارگیری این کلمات و شناخت قواعد نوشتاری و دستوری آن کافی است. تمام این موارد در مدت کوتاهی قابل یادگیری هستند. اما آنچه در نوشتن یک برنامه بهینه اهمیت دارد، استفاده از این قواعد به نحو مناسب و پیش‌صحیح ساختارها در کنار یکدیگر است؛ بدیهی است این توانایی در طولانی مدت و با تمرین و مطالعه زیاد و صرف وقت کافی برای آن بدست خواهد آمد. از سوی دیگر هر برنامه‌نویس باید به‌طور طبیعی به این مطلب را در خاطر داشته باشد که آنچه رایانه با اجرای یک برنامه نوشته شده به یک زبان برنامه‌نویسی مشخص در اختیار او قرار خواهد داد، صرفاً ارائه پاسخ مناسب به مسئله‌ای است که پیش از این راه‌حل منطقی آن توسط خود برنامه‌نویس مشخص شده است. به عبارتی فکر کردن درباره مسئله، ارائه راه‌حل برای آن و تبدیل آن به یک کد به عهده برنامه‌نویس است اما رسیدن به پاسخ آن به دلیل پیچیدگی، نیاز به تکرار حل با تغییر درباره مقادیر پارامترها و احتمال بروز خطاهای انسانی، و عموماً زمان‌بر بودن، خارج از توانایی انسان برای حل به روش‌های تحلیلی است. در واقع می‌توان گفت برنامه‌نویسی هنر بیان راه‌حل یک مسئله به گونه‌ای است که رایانه قادر به فهم آن و استخراج پاسخ صحیح از آن باشد.

با توجه به آنچه بیان شد، یادگیری الفبای برنامه‌نویسی، اصول و دستورهای مربوطه و در نهایت کسب مهارت در آن، که هدف اصلی این کتاب به شمار می‌آید، مستلزم آشنایی با منطق رایانه و نحوه تعامل آن با یک برنامه است. با این دیدگاه، سه فصل ابتدایی کتاب حاضر به اصول کلی شامل معرفی رایانه و اجزاء تشکیل‌دهنده آن، کامپایلرها و مفسرها، ساختار زبان و معرفی زبان‌های برنامه‌نویسی، آشنایی با منطق رایانه و یادگیری بیان راه‌حل یک مسئله به زبان الگوریتم و نمایش آن به صورت کارنما، نحوه ذخیره‌سازی انواع داده‌های عددی، متنی و منطقی در رایانه و عملکرد آن در انجام عملیات بر روی آنها و در نهایت بررسی امکان بروز خطا در محاسبات و نحوه آنالیز آنها اختصاص داده شده است. از آنجا که این مباحث به معماری رایانه مربوط می‌شوند، برای همه زبان‌های برنامه‌نویسی مشترک بوده و آمادگی ذهنی مناسبی برای شروع برنامه‌نویسی با هر زبان را فراهم خواهد کرد. مطالعه دقیق و فهم این مطالب، کلید ورود به دنیای برنامه‌نویسی است.

آموزش گام به گام برنامه‌نویسی هریک از دو زبان فرترن و ++C، با این دیدگاه که خواننده هیچ آشنایی قبلی با برنامه‌نویسی نداشته، در هفت فصل بعدی گنجانده شده است. این فصل‌ها شامل مقدمات لازم برای شروع برنامه‌نویسی نصب و راه‌اندازی، معرفی متغیرها و ثابت‌ها، دستورهای کنترلی شامل ساختارهای تصمیم‌گیری، تکرار، توضیحات تفصیلی در مورد دستورهای ورودی و خروجی، نحوه خواندن داده‌ها و چاپ نتایج، معرفی و کار با آرایه‌ها و در نهایت آشنایی با زیربرنامه‌ها و چگونگی نوشتن آنهاست. مطالعه هر فصل به دو بخش جداگانه برای معرفی دستورهای این دو زبان در خصوص مباحث مورد نظر منتهی شده است. با این حال در تنظیم هر فصل، پیوستگی و هماهنگی در ارائه مطالب تحت پوشش این دو بخش رعایت شده به‌طوری‌که معادل هریک از ساختارهای دستوری این دو زبان را می‌توان در زبانی دیگر یافت.

از این نوع طبقه‌بندی دو هدف دنبال شده است: اول فراهم کردن دستیابی سریع به مطالب برای افرادی که با یکی از این دو زبان آشنا هستند و قصد یادگیری زبان دیگر را دارند. با توجه به علاقه پژوهشگران شاخه‌های علوم و مهندسی به دو زبان فرترن و ++C، این احتمال به‌ویژه در مقاطع تحصیلات تکمیلی وجود دارد که دانشجو با یکی از این دو زبان آشنایی داشته باشد ولی در طی پژوهش خود ناچار به بازبینی و یا ارتقاء برنامه‌ای باشد که به زبان دیگر نوشته شده است. هدف دوم نیز ایجاد امکان مقایسه بین دستورهای این دو زبان و دستیابی به این درک بوده است که همه زبان‌های برنامه‌نویسی، مگر در موارد خاص، عموماً کاربردهای یکسانی را

پشتیبانی می‌کنند. به عبارت دیگر، با توجه به اینکه همه زبان‌های برنامه‌نویسی از اصول مشابهی پیروی می‌کنند و تنها تفاوت بین آنها در نحوه بیان دستورهای است که با توجه به ساختار هر زبان در آن گنجانده شده‌اند، دانستن یک زبان برنامه‌نویسی، یادگیری زبان‌های دیگر را نیز تسهیل خواهد کرد.

در متن هریک از فصل‌ها مثال‌های حل شده‌ای به منظور فراهم کردن درک بهتری از مطالب مورد بحث گنجانده شده است؛ علاوه بر آن با تأکید بر مشارکت فعال خواننده، مسائلی به عنوان تمرین بیشتر در لابه‌لای مطالب و نیز در انتهای هر فصل ارائه شده و یافتن راه‌حل برای آنها به عهده خواننده گذاشته شده است. در نوشتن متن کتاب همواره تأکید بر روانی و گویایی مطالب بوده و تلاش شده است با نگاهی به مراجع مختلف در این زمینه و نیز تجربه چندین سال تدریس دانشگاه و آشنایی با اشتباهات رایج دانشجویان در یادگیری و سر و کار داشتن با یک زبان برنامه‌نویسی، برای تدبیر مطالب با هدف آموزش و انتقال مفاهیم و مطالب لازم برای کسب مهارت در برنامه‌نویسی نبوده. در انتها، همان‌طور که در کلاس‌های درس‌های تئوری همواره تأکید می‌کنیم که تا خودتان دست به قلم نزنید، مطالب را نخواهید آموخت، در اینجا نیز تأکید می‌کنیم که تا دست به قلم نزنید و الگوریتم‌های مسئله‌های مختلف را به برنامه قابل اجرا تبدیل نکنید، هر ترس خود در برنامه‌نویسی، که به‌ویژه در دانشجویان مبتدی در این زمینه فراوان است، چیره نخواهید شد.

از دریافت نظرات و پیشنهادها برای رفع نواقص احتمالی در بهبود مطالب و ساختار کتاب از طریق رایانامه دانشگاهی^۱ بسیار سپاسگزار خواهیم شد. امید است با انتشار این اثر گامی مؤثر در راستای کسب مهارت دانشجویان و علاقه‌مندان به برنامه‌نویسی را نه‌ای، که امروزه جزء جدایی‌ناپذیری از توانایی‌های علمی محسوب می‌شود، برداشته شود.

سید فرهاد مسعودی، فاطمه سادات رسولی

تهران، تابستان ۱۳۹۷

فهرست مطالب

ج	پیش‌گفتار
۱	۱ مقدمه
۷	۱.۱ سخت‌افزار
۹	۲.۱ نرم‌افزار
۹	۱.۲.۱ سیستم‌عامل
۱۰	۲.۲.۱ بدافزارها
۱۰	۳.۲.۱ برنامه‌های کاربردی، زبان‌های برنامه‌نویسی
۱۲	۱.۳.۲.۱ کامپایلرها و مفسرها
۱۵	۲.۳.۲.۱ ساختار زبان
۱۷	۳.۳.۲.۱ الگوهای محاسباتی
۱۸	۴.۳.۲.۱ انتخاب زبان برنامه‌نویسی
۲۱	۳.۱ معرفی IDE
۲۳	مسائل
۲۵	۲ آشنایی با الگوریتم و کارنما
۲۹	۱.۲ الگوریتم

۳۳	کارنما	۲.۲
۳۴	جعبه شروع و پایان	۱.۲.۲
۳۶	جعبه ورود	۲.۲.۲
۳۷	جعبه چاپ	۳.۲.۲
۳۷	جعبه پردازش و انتساب	۴.۲.۲
۴۱	جعبه تصمیم	۵.۲.۲
۴۵	جعبه های تصمیم متوالی	۶.۲.۲
۴۶	حلقه تکرار	۷.۲.۲
۵۷	مسائل	
۶۱	۳ نمایش اعداد رایانه تالیز خطا	
۶۲	۱.۳ نمایش اعداد	
۶۴	۲.۳ تبدیل مبناها	
۶۴	۱.۲.۲ تبدیل به نمایش دهی	
۶۶	۲.۲.۳ تبدیل در نمایش درویی	
۶۶	۱.۲.۲.۳ تبدیل در نمایش های دودویی و شانزده شانزدهی	
۶۷	۲.۲.۲.۳ تبدیل نمایش های دودویی به هشت هشتی	
۶۷	۳.۲.۲.۳ تبدیل نمایش های دودویی به دهی	
۶۹	۳.۳ عملیات ریاضی اعداد در نمایش دودویی	
۶۹	۱.۳.۳ جمع اعداد	
۶۹	۲.۳.۳ تفریق اعداد	
۷۰	۳.۳.۳ ضرب اعداد	
۷۰	۴.۳.۳ تقسیم اعداد	
۷۱	۴.۳ ذخیره سازی اعداد در رایانه	
۷۲	۵.۳ اعداد صحیح	
۷۳	۱.۵.۳ اعداد صحیح بدون علامت	
۷۵	۲.۵.۳ اعداد صحیح علامت دار	
۷۷	۱.۲.۵.۳ روش مکمل ۱	
۷۸	۲.۲.۵.۳ روش مکمل ۲	

۷۸	۶.۳	اعداد با ممیز شناور
۷۹	۱.۶.۳	چگونگی نمایش
۸۱	۲.۶.۳	تبدیل اعداد با ممیز شناور از نمایش دهمی به دودویی
۸۵	۳.۶.۳	بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عددهای مجاز
۸۶	۷.۳	کدهای ASCII
۸۷	۸.۳	انواع خطا در محاسبات رایانه‌ای
۸۷	۱.۸.۳	خطای گرد کردن، خطای برش
۸۸	۱.۱.۸.۳	تأثیر گرد کردن بر جمع و تفریق اعداد با ممیز شناور
۸۹	۲.۱.۸.۳	تأثیر گرد کردن بر ضرب و تقسیم اعداد با ممیز شناور
۹۰	۲.۸.۳	خطای تقریب
۹۱	۳.۸.۳	حجاب حجاب
۹۴		مسائل
۹۷	۴	مقدمه‌ات برنامه‌نویسی در فرترن
۹۸	۱.۴	شروع به کار با فرترن
۹۸	۱.۱.۴	کامپایلرهای فرترن
۱۰۱	۲.۱.۴	IDE های فرترن
۱۰۱	۳.۱.۴	کلیات برنامه‌نویسی فرترن
۱۰۱	۱.۳.۱.۴	نصب و راه‌اندازی
۱۰۳	۲.۳.۱.۴	قواعد نوشتاری
۱۰۵	۳.۳.۱.۴	کلمات کلیدی
۱۰۵	۴.۳.۱.۴	کاراکترهای مجاز
۱۰۷	۵.۳.۱.۴	قواعد پردازش و انتساب
۱۰۸	۶.۳.۱.۴	تقدم و تأخر در عبارت‌های ریاضی
۱۱۱	۷.۳.۱.۴	دستورهای شروع و پایان
۱۱۲	۸.۳.۱.۴	دستورهای خواندن و چاپ
۱۱۳	۹.۳.۱.۴	سبک کدنویسی در فرترن
۱۱۴	۱۰.۳.۱.۴	فرآیند اجرای یک برنامه
۱۱۷	۲.۴	شروع به کار با C++

۱۱۸	کامپایلرهای ++C	۱.۲.۴
۱۱۹	IDE های ++C	۲.۲.۴
۱۱۹	کلیات برنامه نویسی ++C	۳.۲.۴
۱۲۰	نصب و راه اندازی	۱.۳.۲.۴
۱۲۰	قواعد نوشتاری	۲.۳.۲.۴
۱۲۱	کلمات کلیدی	۳.۳.۲.۴
۱۲۲	کاراکترهای مجاز	۴.۳.۲.۴
۱۲۳	قواعد پردازش و انتساب	۵.۳.۲.۴
۱۲۵	تقدم و تأخر در عبارت های ریاضی	۶.۳.۲.۴
۱۲۵	دستورهای شروع و پایان	۷.۳.۲.۴
۱۲۷	دستورهای خواندن و چاپ	۸.۳.۲.۴
۱۲۹	بک کدنویسی در ++C	۹.۳.۲.۴
۱۳۰	فرهنگ برای یک برنامه	۱۰.۳.۲.۴
۱۳۵	متغیرها و ثابت ها در برنامه نویسی	۵
۱۳۶	متغیرها و ثابت ها در فرتون	۱.۵
۱۳۸	داده های عددی	۱.۱.۵
۱۴۱	اعداد صحیح	۱.۱.۱.۵
۱۴۶	اعداد اعشاری	۲.۱.۱.۵
۱۵۰	تبدیل نوع با استفاده از توابع تعریف شده	۳.۱.۱.۵
۱۵۲	اعداد مختلط	۴.۱.۱.۵
۱۵۴	داده های متنی	۲.۱.۵
۱۵۷	عملگرهای مقایسه ای برای داده های متنی	۱.۲.۱.۵
۱۶۰	داده های منطقی	۳.۱.۵
۱۶۲	متغیرها و ثابت ها در ++C	۲.۵
۱۶۵	داده های عددی	۱.۲.۵
۱۶۶	اعداد صحیح	۱.۱.۲.۵
۱۷۱	اعداد اعشاری	۲.۱.۲.۵
۱۷۴	تبدیل نوع با استفاده از توابع تعریف شده	۳.۱.۲.۵

۱۷۶	اعداد مختلط	۴.۱.۲.۵
۱۷۸	داده‌های متنی	۲.۲.۵
۱۸۰	آرایه‌های متنی	۱.۲.۲.۵
۱۸۴	نوع رشته‌ای	۲.۲.۲.۵
۱۸۶	داده‌های منطقی	۳.۲.۵
۱۹۰	استنتاج نوع در ++C	۴.۲.۵
۱۹۱	اشاره‌گرها در ++C	۵.۲.۵
۱۹۳	حساب اشاره‌گرها	۱.۵.۲.۵
۱۹۴	اعلام اشاره‌گر	۲.۵.۲.۵
۱۹۷	دستیابی به مقدار ذخیره شده در متغیر از طریق اشاره‌گر	۳.۵.۲.۵
۱۹۹	مدیریت حافظه	۴.۲.۵
۲۰۲	مسائل	

۲۰۳	۶ ساختارهای تصمیم
۲۰۴	۱.۶ ساختارهای تصمیم در فرترن
۲۰۴	۱.۱.۶ دستور IF
۲۰۷	۲.۱.۶ دستورهای ELSE IF و ELSE
۲۱۳	۳.۱.۶ نام‌گذاری IF
۲۱۹	۴.۱.۶ دستور SELECT CASE
۲۲۲	۲.۶ ساختارهای تصمیم در ++C
۲۲۳	۱.۲.۶ دستور if
۲۲۵	۲.۲.۶ دستورهای else if و else
۲۳۲	۳.۲.۶ دستور switch
۲۳۸	مسائل

۲۴۳	۷ ساختارهای تکرار
۲۴۴	۱.۷ ساختارهای تکرار در فرترن
۲۴۴	۱.۱.۷ دستور GOTO
۲۵۰	۲.۱.۷ دستورهای DO و WHILE

۲۵۳	دستور DO WHILE	۳.۱.۷
۲۵۵	دستور DO شمارشی	۴.۱.۷
۲۶۰	حلقه‌های تو در تو	۵.۱.۷
۲۶۹	ساختارهای تکرار در C++	۲.۷
۲۷۰	دستورهای انتقال کنترل غیرشرطی	۱.۲.۷
۲۷۰	دستور goto	۱.۱.۲.۷
۲۷۳	دستور break	۲.۱.۲.۷
۲۷۳	دستور continue	۳.۱.۲.۷
۲۷۴	دستور while	۲.۲.۷
۲۷۷	دستور do-while	۲.۲.۷
۲۸۰	دستور for	۳.۲.۷
۲۸۷	ساختارهای تکرار تو در تو	۵.۲.۷
۲۹۳	مسائل	
۲۹۷	دستورهای ورودی و خروجی	۸
۲۹۸	دستورهای ورودی و خروجی در فرترن	۱.۸
۲۹۹	خواندن و نوشتن با استفاده از فایل	۱.۱.۸
۳۰۰	دستور OPEN	۱.۱.۱.۸
۳۰۴	دستور CLOSE	۲.۱.۱.۸
۳۰۵	خواندن و نوشتن در یک فایل با فرمت آزاد	۳.۱.۱.۸
۳۰۸	دستور چاپ با فرمت مشخص	۴.۱.۱.۸
۳۲۰	دستور خواندن با فرمت مشخص	۵.۱.۱.۸
۳۲۵	دستورهای ورودی و خروجی در C++	۲.۸
۳۲۵	ورودی و خروجی‌های استاندارد	۱.۲.۸
۳۲۶	فرمت داده‌ها	۲.۲.۸
۳۲۶	دستور چاپ در صفحه نمایش	۳.۲.۸
۳۲۷	نمایش اعداد	۱.۳.۲.۸
۳۳۱	پهنای میدان	۲.۳.۲.۸
۳۳۴	نمایش کاراکترها ورشته‌ها	۳.۳.۲.۸

۳۳۵	نمایش متغیرهای منطقی	۴.۳.۲.۸
۳۳۵	دستورهای ورودی با صفحه کلید	۴.۲.۸
۳۳۷	خواندن اعداد	۱.۴.۲.۸
۳۳۷	ورود کاراکترها ورشته‌ها	۲.۴.۲.۸
۳۳۹	خواندن و نوشتن با استفاده از فایل	۵.۲.۸
۳۴۰	باز کردن فایل	۱.۵.۲.۸
۳۴۲	بستن فایل	۲.۵.۲.۸
۳۴۴	خواندن فایل	۳.۵.۲.۸
۳۵۰	نوشتن فایل	۴.۵.۲.۸
۳۵۲	مسائل	

۳۵۵	آرایه‌ها	۹
۳۵۶	آرایه‌ها در فرترن	۱.۹
۳۵۷	مشخص کردن نوع آرایه	۱.۱.۹
۳۵۷	مشخص کردن تعداد عناصر آرایه قبل از اجرای برنامه	۱.۱.۱.۹
۳۵۹	مشخص کردن تعداد عناصر آرایه در حین اجرا	۲.۱.۱.۹
۳۶۰	مقداردهی به عناصر آرایه	۲.۱.۹
۳۶۰	مقداردهی کلی	۱.۲.۱.۹
۳۶۱	مقداردهی با انتساب	۲.۲.۱.۹
۳۶۱	مقداردهی در یک خط	۳.۲.۱.۹
۳۶۳	مقداردهی با خواندن از یک فایل	۴.۲.۱.۹
۳۶۴	تغییر شماره‌گذاری عناصر (تغییر زیرنویس عناصر)	۳.۱.۹
۳۶۴	مشخص کردن عناصر آرایه در محاسبات	۴.۱.۹
۳۶۵	ضرب آرایه‌ها	۵.۱.۹
۳۶۶	مشخص کردن زیرمجموعه‌ای از یک آرایه	۶.۱.۹
۳۶۷	نحوه چاپ یک آرایه	۷.۱.۹
۳۶۸	آرایه‌ها در ++C	۲.۹
۳۷۱	مشخص کردن نوع و ابعاد آرایه	۱.۲.۹
۳۷۱	مشخص کردن تعداد عناصر آرایه قبل از اجرای برنامه	۱.۱.۲.۹

۳۷۳	مشخص کردن تعداد عناصر آرایه در حین اجرا	۲.۱.۲.۹
۳۷۴	مقداردهی به عناصر آرایه	۲.۲.۹
۳۷۴	مقداردهی کلی	۱.۲.۲.۹
۳۷۵	مقداردهی با انتساب	۲.۲.۲.۹
۳۷۶	مقداردهی در یک خط	۳.۲.۲.۹
۳۷۸	مقداردهی با خواندن از یک فایل	۴.۲.۲.۹
۳۸۵	مشخص کردن عناصر آرایه در محاسبات	۳.۲.۹
۳۸۵	ضرب آرایه‌ها	۴.۲.۹
۳۸۲	نحوه چاپ یک آرایه	۵.۲.۹
۳۸۲	اشیاء گرها و آرایه‌ها	۲.۹
۳۸۶	آرایه‌های دینامیکی	۱.۲.۹
۳۹۵	مسائل	

۳۹۵	زیربرنامه‌ها	۱۰
۳۹۶	زیربرنامه‌ها در فرتن	۱.۱۰
۳۹۷	تابع	۱.۱.۱۰
۴۰۵	استفاده از آرایه‌ها به عنوان آرگمان یک تابع	۱.۱.۱.۱۰
	اشتراک‌گذاری داده‌ها بین برنامه اصلی و توابع (دستور	۲.۱.۱.۱۰
۴۰۵	(MODULE)	
۴۰۷	زیرروال	۲.۱.۱۰
۴۱۰	تابع در ++C	۲.۱۰
۴۱۱	تعریف تابع	۱.۲.۱۰
۴۱۲	الگوی کلی	۱.۱.۲.۱۰
۴۱۳	اعلام و فراخوانی	۲.۱.۲.۱۰
۴۱۹	ارسال پارامترها به تابع	۳.۱.۲.۱۰
۴۲۳	توابع درون خطی	۴.۱.۲.۱۰
۴۲۴	استفاده از آرایه‌ها به عنوان آرگمان یک تابع	۲.۲.۱۰
۴۲۹	مسائل	