

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه نویسی ساختار به زبان فرترن ۲۰۰۰

برای مهندسين و محققين

جلد اول

تأليف

دکتر رضا غياثی

عضو هیئت علمی دانشکده عمران ، پردیس فنی ، دانشگاه تهران

مهندس سید سیفا نبئی

فارغ التحصیل دانشگاه تهران

|                        |                                                                                         |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه                | غیاثی، رضا، ۱۳۴۴-                                                                       |
| عنوان و نام پدیدآور    | برنامه‌نویسی ساختار به زبان فرترن ۲۰۰۰ برای مهندسين و محققين / رضا غیاثی، سید سینا نبی. |
| مشخصات نشر             | تهران: فرازاندیش سبز، ۱۳۸۶.                                                             |
| مشخصات ظاهری           | ۲۵۶ ص.؛ جدول، نمودار.                                                                   |
| شابک                   | ۳۵۰۰۰ ریال: 8-73-8034-964-978                                                           |
| وضعیت فهرست‌نویسی: فیا |                                                                                         |
| موضوع                  | فرترن (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر).                                                     |
| موضوع                  | برنامه‌نویسی ساختار یافته.                                                              |
| شناسه آلزده            | نبی، سینا، ۱۳۶۰-                                                                        |
| رده‌بندی کنگره         | ۷۶ / ۷۳ / ۶۹-                                                                           |
| رده‌بندی دهی           | ۵ / ۱۳۳-                                                                                |
| شماره کتابشناسی ملی    | ۱۰۸۱۳۸۸۱                                                                                |



### برنامه‌نویسی ساختار به زبان فرترن ۲۰۰۰

مؤلفین ♦ دکتر رضا غیاثی - مهندس سید سینا نبی

ناشر ♦ مؤسسه انتشارات فرازاندیش سبز

چاپ ♦ اول - تابستان ۱۳۸۶

تیراژ ♦ ۳۰۰۰ جلد

چاپ و صحافی ♦ شرکت چاپ فرازاندیش سبز

شابک ♦ ISBN: 978-964-8034-73-8

فرازاندیش سبز: ۰۹۱۲-۱۰۰ ۴۳ ۱۶ و ۶۶۹ ۶۹۵۰۵ فکس: ۶۶۴۶۰۸۳۲

نشانی: خ انقلاب، خ دانشگاه، تقاطع لبافی نژاد، پلاک ۱۳۵، طبقه دوم، واحد ۴

قیمت: ۳۵۰۰ تومان

برنامه نویسی ساختار به زبان فورترن ۲۰۰۰، برای مهندسين و محققين

مؤلفين: دکتر رضا غياثي، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

مهندس سيد سينا نابی، فارغ التحصيل دانشگاه تهران

دانشکده عمران، پردیس فنی، دانشگاه تهران

صندوق پستی ۲۵۶۳-۱۱۱۵۵، تهران، جمهوری اسلامی ایران.

**Structured Programming Using Fortran 2000, for Engineers and Scientists**

Authors: Reza Ghiassi, Ph.D.; Assistant Professor, University of Tehran

Seyed Sina Nabaie, B.Sc.

Faculty of Civil Engineering, University College of Engineering, University of Tehran,

P.O.Box 11155-4563, Tehran, Islamic Republic of IRAN.

Copyright © 2007 by R. Ghiassi.

All rights reserved.

The copyright of this book (including any programs and photographs and diagrams it contains, unless otherwise stated) belongs to the authors.

No part of this book may be reproduced by any means, or translated, or transmitted into a machine language without the written permission of the authors.

## بسم الله الرحمن الرحيم

### پیش گفتار

حمد و سپاس بی پایان خداوند تعالی را که در دنیای خاکی آدمی آفرید که قادر است در عالم مادی تا منتهای مرتبه علم و خلاقیت و اختیار پیش رود و درعالم معنوی تا مرتبه‌ای صعود کند که وصف آن در فهم صاحبان خرد و وهم خدایان معرفت نگنجد؛ و سلام و صلوات بر جمیع پیامبران کرام الهی خاصه حضرت خاتم (ص) و اوصیاء و اولیاء گرام خاصه حضرت قائم (ع) که بلااستثناء بنی آدم را به تقوی و علم دعوت فرموده‌اند.

شاید بتوان گفت رایانه ازجمله عجیب‌ترین اختراعات بشر تا امروز است که از زمان پیدایش تا به حال تغییراتی عظیم در زندگی فردی و اجتماعی انسان بوجود آورده است. کامپیوتر ابزاری است که می‌توان به آن نحوه انجام پردازشهای مختلف و متنوع را آموخت تا عملیات وسیعی را در زمان کوتاه انجام دهد. این مخلوق خلاقیت بشر در زمان حال بصورتی قابل آموزش و تشخیص درآمده و شاید بزودی به شکل همکاری قابل تفکر و فهم نیز درآید.

زبان برنامه نویسی فرتن اولین زبان علمی بوجود آمده برای انجام پردازشهای محاسباتی کامپیوتر بوده است. هرچند امروزه زبانهای بسیاری برای آموزش روش

پردازش به کامپیوتر بوجود آمده ، لیکن فرترن در میان آنها جایگاه نخستین خود را حفظ نموده و علیرغم قدیمی بودن، بعلت توسعه فراوان امکانات و دستورات برنامه نویسی و سرعت و توانایی بالا در اکثر دانشگاه‌ها و مراکز معتبر پژوهشی دنیا استفاده می‌شود. از دیگر علل ماندگاری زبان فرترن وجود تعداد بسیار زیاد برنامه‌ها و زیربرنامه‌های علمی آماده و فایل‌های کتابخانه‌ای متنوع این زبان است که برنامه‌نویسی با استفاده از آنها ساده و سریع می‌شود.

در سال‌های اخیر تعدادی کتاب برنامه‌نویسی فرترن به زبان فارسی ترجمه یا تالیف شده‌اند که اگرچه هرکدام اطلاعات مفید و خوبی در اختیار خواننده می‌گذارند لیکن به نظر می‌رسد برخی نکات آموزشی و کاربردهای پژوهشی زبان برنامه‌نویسی فرترن در آنها کمتر لحاظ شده است. سابقه کار و تدریس چند ساله این زبان برنامه‌نویسی در دانشگاه تهران و احساس نیاز برای آموزش و استفاده بهتر باعث شد تا بر اساس استاندارد ۱۹۹۰ و اضافات ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰ اقدام به تالیف کتاب حاضر با همکاری آقای مهندس سید سینا نبی بنمایم. سوابق همکاری آقای مهندس مجتبی یوسفی در خصوص فصول اول و دوم نیز لازم به ذکر و تشکر است. از کمک و همکاری خانم مهندس سمیه یوسفی نیز تشکر می‌نمایم.

سعی شده است تا کتاب حاضر ضمن جامعیت بصورت ساده و خود آموز و حاوی دستورات اصلی زبان فرترن تدوین گردد تا دانشجویان و پژوهشگران متخصصین محترم رشته‌های مختلف خصوصاً رشته‌های مهندسی و علوم بتوانند اصول برنامه‌نویسی ساختار به زبان فرترن را از این مجموعه بیاموزند. لذا علاوه بر متن، کلیه مثالها و تمرینها با دقت طرح شده و برنامه‌های آن نیز کنترل شده است. به منظور آشنایی کامل با زبان فرترن و مقایسه آن با دیگر زبان‌های مورد استفاده در زمان حال نیز مطالب فشرده‌ای در دو فصل ارائه گردیده است. همچنین ویرایش و صفحه‌آرایی چندین بار بازنگری شده تا مطالب کتاب خواننده را همراه با علاقه به پیش برد و امید

است که این هدف نیز حاصل شده باشد. ویرایش متن اصلی جلد اول کتاب در تابستان سال ۱۳۸۴ به پایان رسید. جلد حاضر و جلد دوم که در آینده نزدیک چاپ می‌شود با راهنمایی و پیشنهادات خوانندگان محترم از محتوای غنی‌تری برخوردار خواهد شد.

دکتر رضا غیائی

عضو هیئت علمی دانشکده عمران

تابستان ۱۳۸۴ ، پردیس فنی ، دانشگاه تهران

## فهرست مطالب

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| آ  | پیش گفتار                         |
| هـ | فهرست مطالب                       |
| ۱  | فصل اول - کامپیوتر و برنامه نویسی |
| ۱  | ۱-۱- مقدمه                        |
| ۵  | ۲-۱- سختافزار و نرم افزار         |
| ۶  | ۳-۱- واحدهای مختلف کاری کامپیوتر  |
| ۶  | ۱-۳-۱- واحد ورودی اطلاعات         |
| ۷  | ۲-۳-۱- واحد پردازش اطلاعات        |
| ۷  | ۳-۳-۱- واحد خروجی اطلاعات         |
| ۸  | ۴-۱- اجزای مهم کامپیوتر           |
| ۸  | ۱-۴-۱- پردازنده مرکزی             |
| ۹  | ۲-۴-۱- حافظه‌های اصلی             |
| ۹  | ۱-۲-۴-۱- حافظه ROM                |
| ۱۰ | ۲-۲-۴-۱- حافظه RAM                |
| ۱۱ | ۳-۲-۴-۱- حافظه ثابت               |
| ۱۱ | ۳-۴-۱- حافظه‌های ذخیره            |
| ۱۱ | ۱-۳-۴-۱- دیسک‌های مغناطیسی        |

|    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| ۱۲ | ۱-۴-۳-۲- دیسکهای نوری                 |
| ۱۳ | ۱-۴-۴- تجهیزات ورود اطلاعات           |
| ۱۳ | ۱-۴-۴-۱- صفحه کلید                    |
| ۱۳ | ۱-۴-۴-۲- موس یا موشواره               |
| ۱۴ | ۱-۴-۴-۳- قلم نوری و دیجیتایزر         |
| ۱۴ | ۱-۴-۴-۴- اسکنر                        |
| ۱۴ | ۱-۴-۴-۵- دسته بازی                    |
| ۱۴ | ۱-۴-۴-۶- دوربین دیجیتال               |
| ۱۵ | ۱-۴-۴-۷- کابل اتصال                   |
| ۱۵ | ۱-۴-۵- تجهیزات خروج اطلاعات           |
| ۱۵ | ۱-۴-۵-۱- نمایشگر                      |
| ۱۶ | ۱-۴-۵-۲- چاپگر                        |
| ۱۶ | ۱-۴-۵-۳- دیسک                         |
| ۱۶ | ۱-۵-۵- مدلهای پردازش داده در کامپیوتر |
| ۱۷ | ۱-۵-۱- مدل فون نیومن                  |
| ۱۷ | ۱-۵-۱-۱- حافظه                        |
| ۱۷ | ۱-۵-۱-۲- واحد کنترل                   |
| ۱۸ | ۱-۵-۱-۳- پردازنده مرکزی               |
| ۱۸ | ۱-۵-۲- مدل پردازش موازی               |
| ۱۹ | ۱-۶-۶- زبانهای برنامه نویسی           |
| ۲۰ | ۱-۶-۱- زبان سطح بالا و زبان سطح پائین |
| ۲۰ | ۱-۶-۱-۱- زبان سطح پائین               |
| ۲۰ | ۱-۶-۱-۲- زبان سطح بالا                |
| ۲۱ | ۱-۶-۱-۳- زبان سطح میانه               |

|    |                                              |
|----|----------------------------------------------|
| ۲۱ | ۱-۶-۲- مترجم ها و مفسرها                     |
| ۲۲ | ۱-۶-۲-۱- مترجم ها                            |
| ۲۲ | ۱-۶-۲-۲- مفسرها                              |
| ۲۳ | ۱-۷- مروری بر چند زبان برنامه نویسی          |
| ۲۳ | ۱-۷-۱- زبان فرترن                            |
| ۲۳ | ۱-۷-۱-۱- فرترن I                             |
| ۲۴ | ۱-۷-۲- فرترن II، III، VI و فرترن ۶۶          |
| ۲۵ | ۱-۷-۳- فرترن ۷۷                              |
| ۲۵ | ۱-۷-۴- فرترن ۹۵/۹۰                           |
| ۲۵ | ۱-۷-۵- فرترن ۲۰۰۰ (2K)                       |
| ۲۶ | ۱-۷-۲- زبان بیسیک                            |
| ۲۷ | ۱-۷-۳- زبان پاسکال و دلفی                    |
| ۲۷ | ۱-۷-۴- زبان C و ++C                          |
| ۲۸ | تمرینات فصل اول                              |
| ۳۱ | فصل دوم - مبانی برنامه نویسی                 |
| ۳۱ | ۱-۲- الگوریتم                                |
| ۳۳ | ۲-۲- نماگرد یا فلوچارت                       |
| ۳۴ | ۲-۳- ثابتها، متغیرها و حافظه                 |
| ۳۷ | ۲-۴- آرایه ها                                |
| ۳۹ | ۲-۵- دستورات                                 |
| ۳۹ | ۲-۵-۱- دستورات تعیین نوع متغیر و تخصیص حافظه |
| ۴۰ | ۲-۵-۲- دستورات انتسابی (جایگزینی)            |
| ۴۲ | ۲-۵-۳- دستورات ورودی                         |

|    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| ۴۳ | ۲-۵-۴- دستورات خروجی                |
| ۴۴ | ۲-۵-۵- دستورات شرطی                 |
| ۴۵ | ۲-۵-۵-۱- دستور شرطی یک خطی          |
| ۴۵ | ۲-۵-۵-۲- ساختار شرطی دوقسمتی        |
| ۴۶ | ۲-۵-۵-۳- ساختار بلوک شرطی چند قسمتی |
| ۴۷ | ۲-۵-۶- ساختار انتخاب                |
| ۴۹ | ۲-۵-۷- دستور پرش                    |
| ۵۰ | ۲-۵-۷-۱- پرش به جلو                 |
| ۵۱ | ۲-۵-۷-۲- پرش به عقب                 |
| ۵۲ | ۲-۵-۸- ساختار حلقه                  |
| ۵۳ | ۲-۵-۸-۱- حلقه پرشی                  |
| ۵۴ | ۲-۵-۸-۲- حلقه نامحدود               |
| ۵۶ | ۲-۵-۸-۳- حلقه شرطی (شرط در ابتدا)   |
| ۵۶ | ۲-۵-۸-۴- حلقه شرطی (شرط در انتها)   |
| ۵۷ | ۲-۵-۸-۵- حلقه شمارشی                |
| ۵۹ | ۲-۵-۹- برنامه اصلی و زیر برنامه     |
| ۶۱ | ۲-۶-۶- توصیه های اولیه برنامه نویسی |
| ۶۱ | ۲-۶-۱- توضیحات در برنامه            |
| ۶۲ | ۲-۶-۲- انتخاب متغیرها               |
| ۶۳ | ۲-۶-۳- خط خالی                      |
| ۶۴ | ۲-۶-۴- فاصله گذاری ابتدای خط        |
| ۶۵ | تمرینات فصل دوم                     |
| ۶۹ | فصل سوم - مقدمات کار با فرترن       |

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| ۶۹  | ۱-۳-۱- فایل مرجع / کد مرجع                  |
| ۷۰  | ۱-۳-۱-۱- فرم مرجع آزاد                      |
| ۷۳  | ۱-۳-۲- فرم مرجع ثابت                        |
| ۷۵  | ۱-۳-۲- مراحل اجرایی کردن برنامه             |
| ۷۵  | ۱-۳-۲-۱- ترجمه                              |
| ۷۷  | ۱-۳-۲-۲- اتصال - ساخت                       |
| ۷۸  | ۱-۳-۳- کاراکترها و علائم                    |
| ۷۸  | ۱-۳-۳-۱- جدول کدهای اسکی                    |
| ۸۰  | ۱-۳-۳-۲- مجموعه کاراکترهای پردازنده         |
| ۸۳  | ۱-۳-۴- عملگرها                              |
| ۸۳  | ۱-۳-۴-۱- عملگر اصلی                         |
| ۸۳  | ۱-۳-۴-۱-۱- عملگرهای ریاضی (محاسبه ای)       |
| ۸۴  | ۱-۳-۴-۲- عملگرهای رشته ای                   |
| ۸۵  | ۱-۳-۴-۳- عملگرهای مقایسه ای                 |
| ۸۵  | ۱-۳-۴-۴- عملگرهای منطقی                     |
| ۸۶  | ۱-۳-۴-۲- ترتیب انجام و نتیجه عبارات منطقی   |
| ۸۶  | ۱-۳-۴-۲-۱- ترتیب کارکرد عملگرها             |
| ۸۹  | ۱-۳-۴-۲-۲- نحوه کارکرد عملگرها              |
| ۸۹  | ۱-۳-۴-۳- حاصل پردازش عملگرها                |
| ۹۲  | ۱-۵-۵- مروری بر ساختار و دستورات زبان فرترن |
| ۹۴  | ۱-۵-۳- برنامه اصلی                          |
| ۹۷  | ۱-۵-۲- زیر برنامه خارجی                     |
| ۱۰۲ | ۱-۵-۳- زیر برنامه داخلی                     |
| ۱۰۳ | ۱-۵-۴- دستورات توصیفی                       |

|     |                                                |
|-----|------------------------------------------------|
| ۱۰۴ | ۳-۵-۴-۱- دستورات تعیین نوع                     |
| ۱۰۵ | ۳-۵-۴-۲- دستورات تعیین خصوصیات                 |
| ۱۰۶ | ۳-۵-۵- دستورات اجرایی                          |
| ۱۰۶ | ۳-۵-۵-۱- دستورات عملیاتی                       |
| ۱۰۷ | ۳-۵-۵-۲- ساختار شرط                            |
| ۱۰۷ | ۳-۵-۵-۳- ساختار حلقه                           |
| ۱۰۸ | ۳-۵-۵-۴- ساختار انتخاب                         |
| ۱۰۸ | ۳-۵-۵-۵- ساختار انتساب آرایه ای                |
| ۱۰۹ | ۳-۵-۶- فرمهای داده                             |
| ۱۰۹ | ۳-۵-۶-۱- بلوک داده                             |
| ۱۰۹ | ۳-۵-۶-۲- متغیر مرکب                            |
| ۱۱۰ | ۳-۵-۶-۳- بلوک واسط                             |
| ۱۱۰ | تمرینات فصل سوم                                |
| ۱۱۵ | فصل چهارم - ثابت ها، متغیرها و آرایه ها        |
| ۱۱۵ | ۴-۱- آشنایی با انواع داده ها                   |
| ۱۱۵ | ۴-۱-۱- طبقه بندی داده ها                       |
| ۱۱۸ | ۴-۱-۲- تعیین نوع و خصوصیات متغیر               |
| ۱۲۰ | ۴-۱-۳- تعیین شکل یک متغیر درونی                |
| ۱۲۱ | ۴-۲- فرم ها و کلید واژه های داده ها            |
| ۱۲۱ | ۴-۲-۱- سوالات مقدماتی                          |
| ۱۲۲ | ۴-۲-۲- کلید واژه های تعریف متغیرها             |
| ۱۲۶ | ۴-۲-۳- پیش فرض و دستور عمومی تعیین نوع متغیرها |
| ۱۲۸ | ۴-۲-۴- بلوک داده ها                            |

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| ۱۲۹ | ۴-۲-۵- دستور اشتراک         |
| ۱۳۰ | ۴-۳- انواع مختلف داده       |
| ۱۳۱ | ۴-۳-۱- نوع صحیح             |
| ۱۳۱ | ۴-۳-۱-۱- فرم متغیر صحیح     |
| ۱۳۲ | ۴-۳-۱-۲- مقادیر ارزشی صحیح  |
| ۱۳۴ | ۴-۳-۱-۳- عملگرها            |
| ۱۳۴ | ۴-۳-۱-۴- فرم ثابتهای صحیح   |
| ۱۳۶ | ۴-۳-۲- نوع حقیقی            |
| ۱۳۶ | ۴-۳-۲-۱- فرم متغیر حقیقی    |
| ۱۳۸ | ۴-۳-۲-۲- مقادیر ارزشی حقیقی |
| ۱۴۰ | ۴-۳-۲-۳- عملگرها            |
| ۱۴۱ | ۴-۳-۲-۴- فرم ثابتهای حقیقی  |
| ۱۴۲ | ۴-۳-۳- نوع مختلط            |
| ۱۴۲ | ۴-۳-۳-۱- فرم متغیر مختلط    |
| ۱۴۳ | ۴-۳-۳-۲- مقادیر ارزشی مختلط |
| ۱۴۴ | ۴-۳-۳-۳- عملگرها            |
| ۱۴۴ | ۴-۳-۳-۴- فرم ثابتهای مختلط  |
| ۱۴۵ | ۴-۳-۴- نوع منطقی            |
| ۱۴۵ | ۴-۳-۴-۱- فرم متغیر منطقی    |
| ۱۴۶ | ۴-۳-۴-۲- مقادیر ارزشی       |
| ۱۴۷ | ۴-۳-۴-۳- عملگرها            |
| ۱۴۷ | ۴-۳-۴-۴- فرم ثابت های منطقی |
| ۱۴۹ | ۴-۳-۵- رشته ای              |
| ۱۴۹ | ۴-۳-۵-۱- فرم متغیر رشته ای  |

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| ۱۵۰ | ۴-۳-۵-۲ - مقادیر ارزشی رشته‌های   |
| ۱۵۱ | ۴-۳-۵-۳ - عملگرها                 |
| ۱۵۲ | ۴-۳-۵-۴ - فرم ثابت‌های رشته‌ای    |
| ۱۵۲ | ۴-۳-۶ - متغیر مرکب                |
| ۱۵۴ | ۴-۴-۴ - آرایه‌ها                  |
| ۱۵۵ | ۴-۴-۱ - مشخصات یک آرایه           |
| ۱۵۶ | ۴-۴-۲ - نوع داده‌ای آرایه         |
| ۱۵۷ | ۴-۴-۳ - مرتبه (بعد) آرایه         |
| ۱۵۸ | ۴-۴-۴ - حدود آرایه                |
| ۱۵۹ | ۴-۴-۵ - اندازه آرایه              |
| ۱۵۹ | ۴-۵-۵ - مباحث ویژه                |
| ۱۶۱ | ۴-۵-۱ - خصوصیت هدفگر              |
| ۱۶۴ | ۴-۵-۲ - خصوصیت هدفگاه             |
| ۱۶۵ | ۴-۵-۳ - خصوصیت قابلیت تعیین آرایه |
| ۱۶۷ | ۴-۵-۴ - دستور تعیین تعداد آرایه   |
| ۱۶۸ | تمرینات فصل چهارم                 |
| ۱۷۵ | فصل پنجم - توابع آماده            |
| ۱۷۵ | ۵-۱-۱ - مقدمه                     |
| ۱۷۶ | ۵-۲-۲ - توابع ریاضی               |
| ۱۷۶ | ۵-۲-۱-۱ - توابع ریاضی عمومی       |
| ۱۷۷ | ۵-۲-۲-۲ - توابع ریاضی نمایی       |
| ۱۷۷ | ۵-۲-۳-۲ - توابع ریاضی مختلط       |
| ۱۷۷ | ۵-۲-۴-۲ - توابع مثلثاتی           |

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| ۱۷۷ | ۵-۲-۴-۱- توابع مثلثاتی معمولی  |
| ۱۷۸ | ۵-۲-۴-۲- توابع مثلثاتی معکوس   |
| ۱۷۸ | ۵-۲-۴-۲- توابع مثلثاتی هذلولوی |
| ۱۷۸ | ۵-۲-۵- توابع برداری            |
| ۱۷۸ | ۵-۳- توابع پردازش رشته‌های     |
| ۱۷۸ | ۵-۴- توابع تغییر و تبدیل نوع   |
| ۱۹۸ | تمرینات فصل پنجم               |
| ۲۰۱ | فصل ششم - کنترل اجرای برنامه   |
| ۲۰۱ | ۶-۱- کنترل روند برنامه         |
| ۲۰۲ | ۶-۲- دستورات پرش، ادامه و توقف |
| ۲۰۲ | ۶-۲-۱- دستور پرش ساده          |
| ۲۰۴ | ۶-۲-۲- دستور پرش محاسباتی      |
| ۲۰۶ | ۶-۲-۳- دستور ادامه             |
| ۲۰۷ | ۶-۲-۴- دستور توقف              |
| ۲۰۸ | ۶-۳- دستورات شرط               |
| ۲۰۹ | ۶-۳-۱- دستور شرط ساده          |
| ۲۱۰ | ۶-۳-۲- ساختار شرط              |
| ۲۱۳ | ۶-۳-۳- دستور شرط محاسباتی      |
| ۲۱۵ | ۶-۴- ساختار انتخاب             |
| ۲۲۰ | ۶-۵- حلقه تکرار                |
| ۲۲۱ | ۶-۵-۱- حلقه پرشی               |
| ۲۲۳ | ۶-۵-۲- حلقه نامحدود            |
| ۲۲۶ | ۶-۵-۳- حلقه شرطی               |

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| ۲۲۹ | ۶-۵-۴- حلقه های شمارشی      |
| ۲۵۰ | ۶-۵-۵- دستورات کمکی حلقه    |
| ۲۵۰ | ۶-۵-۵-۱- دستور خروج از حلقه |
| ۲۵۲ | ۶-۵-۵-۲- دستور چرخش         |
| ۲۵۲ | تمرینات فصل ششم             |
| ۲۵۹ | فهرست منابع                 |