

برنامه نویسی مقدماتی ++C

به روایت الگوریتم

کتاب رسمی برای دانشجویان

رشته های عام پایه

مؤلف:

دکتر علی سرباز جانفدا

دانشیار دانشگاه ارومیه

شناسنامه کتاب:

سرباز جانفدا، علی، ۱۳۲۹-.

برنامه‌نویسی مقدماتی ++C به روایت الگوریتم کتاب درسی برای دانشجویان رشته‌های ریاضی، فیزیک و فنی / تألیف علی سرباز جانفدا. - ارومیه: دانشگاه ارومیه، ۱۳۹۷.

۳۷۵ص: مصور، جدول. - (انتشارات دانشگاه ارومیه، ۲۳۹).

عنوان اصلی: ++C (Computer program language).

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۸۱-۱۹-۹

کتابنامه

۱- سی ++ (زبان برنامه نویسی کامپیوتر). ۲- الگوریتم‌های کامپیوتر. الف. عنوان. ج. فروست.

شماره ملی: ۵۰۵۱۱۹۴

رده کنگره: QA، ۱۹، ۹۰۲، م/ ۱۳۹۷

عنوان: برنامه‌نویسی مقدماتی ++C به روایت الگوریتم کتاب درسی برای دانشجویان

رشته‌های ریاضی، فیزیک و فنی (به جز رشته کامپیوتر)

نویسنده: علی سرباز جانفدا

ویراستار علمی: دکتر محسن حیدریان

ناشر: دانشگاه ارومیه

سال نشر: ۱۳۹۷، چاپ اول

شمارگان: ۱۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۸۱-۱۹-۹

سری انتشار: ۲۳۹

آدرس: ارومیه، کیلومتر ۱۱ جاده سرو، انتشارات دانشگاه ارومیه، آقای پاشازاده

شماره تماس: ۰۴۴۳۲۷۷۹۹۳۰ - ۰۹۱۴۱۸۶۹۴۲۷

مسئولیت درستی مطالب به عهده مؤلف است.

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

پیش‌گفتار

هدف از نگارش کتاب حاضر این بوده که روشی راحت‌تر، بهتر، و سریع‌تر برای برنامه‌نویسی از مسیر الگوریتم‌سازی برای خواننده فراهم گردد؛ زیرا نویسنده با بیش از بیست سال تدریس درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی برای رشته‌های ریاضی و فیزیک در سه زبان فرترن، پاسکال، و ++C در دانشگاه ارمیه این تجربه را کسب کرده که هرگاه آموزش برنامه‌نویسی از مسیر الگوریتم‌سازی پیش می‌رود، بازدهی بیشتر می‌گردد. در واقع، این کتاب نتیجه حاصل از سالها تدریس نویسنده به دو کتاب [۱۰] و [۱۱] بوده که می‌شود آن را روایتی از خوارزمی (الخوارزمی) شمرد. ریاضیدان ایرانی قرن دوم هجری قمری، که در نوشته‌های انگلیسی از وی به نام الگوریتم، تبدیل یافته “الخوارزمی” است، یاد می‌شود. علت انتخاب بخش آخر نام کتاب نیز از اینجا ناشی می‌گردد. شعار این کتاب این است: هر زمان الگوریتم‌ساز ماهر می‌شود، برنامه‌نویس حرفه‌ای گشته‌اند؛ چون که برنامه‌چیزی جز الگوریتم با کدهای ویژه زبان برنامه‌نویسی نیست.

علت اینکه به جای الگوریتم‌نویسی از واژه الگوریتم‌سازی استفاده می‌کنیم، این است که الگوریتم‌های ما در این کتاب، به جز در چند صفحه توصیفی در فصل اول، نمودارهای گردشی (فلوچارت‌ها) هستند و ما در واقع الگوریتم را طراحی خواهیم نمود؛ به عبارت دیگر خواهیم ساخت.

این کتاب، به جز مفاهیم مقدماتی، تقریباً تمام سرفصل‌های درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی ۳ یا ۴ واحدی برای رشته‌های ریاضی، فیزیک، و فنی (به جز رشته کامپیوتر) را پوشش داده و می‌تواند به عنوان کتاب درسی برای این درس‌ها معرفی گردد. البته، بازدهی درس فراتر خواهد رفت اگر مدرس، مثال‌های کاربردی مربوط به هر رشته را اضافه نماید.

برای نتیجه‌گیری هرچه بهتر از درس، و واداشتن دانشجو برای کار و تمرین، مدرس می‌تواند یک بار از فصل‌های ۳ و ۴ و بار دیگر از فصل‌های ۵ تا ۷ امتحان میان‌ترم بگیرد. یک امتحان عملی فردی یا گروهی نیز لازم به نظر می‌رسد. نویسنده این کتاب، با به‌کار بستن موارد ذکر شده، به این تجربه دست یافته که بیش از نیمی از دانشجویان نتایج رضایت‌بخش گرفته و تقریباً ۲۰ درصد از آنها برنامه‌نویس خوبی می‌گردند.

زمینه لازم برای این کتاب، ریاضیات دبیرستانی بوده و به همین علت برای دانش‌آموزان سال‌های آخر دبیرستان، نیز می‌تواند قابل استفاده باشد.

کتاب حاضر یک کتاب مرجع برای برنامه‌نویسی به زبان C++ نیست؛ بلکه برای این مقصود نوشته شده که در خواننده مهارت ساختن الگوریتم برای مسائلی که در آن‌ها محاسبات ریاضی به‌کار رفته، را ایجاد نموده و برگردان الگوریتم به کدهای C++ را به وی بیاموزد. از این رو، بدون پرداختن به مبانی کامپیوتر و جزئیات برنامه‌نویسی، پس از گفتاری اساسی از مقدمات و مفاهیم الگوریتم‌سازی و برنامه‌نویسی، به اصول و فنون الگوریتم‌سازی پرداخته شده و تلاش گردیده که رفته‌رفته این کتاب را در خواننده تقویت گردد که دستورهای ذهنی‌ای که در مغز ما در قبال حل یک مسئله حساباتی ریاضی صادر و اجرا می‌شوند، را شناسایی و تجزیه و تحلیل نموده و تلاش کند از روش‌ها و تجزیه و تحلیل خود، یک الگوریتم طراحی نماید.

برای نیل به این هدف، حداکثر ده قالب (بخش) الگوریتم‌سازی، که اجرای اساسی الگوریتم‌ها هستند، را معرفی کرده و تلاش می‌کنیم این تکنیک را به خواننده خود بیاموزیم که برای هر دستور ذهنی سراغ کدام قالب رفته و چیدمان این قالب‌ها را چطور مرتب سازد تا ماحصل کار وی یک الگوریتم خوب باشد. این روال، استراتژی نویسنده در این کتاب خواهد بود به‌علاوه اینکه، ترجمه هر قالب را به کدهای زبان برنامه‌نویسی C++ با جزئیات، توضیحات، و مثال‌های متعددی بیان خواهد نمود. چون هر الگوریتم ترکیبی از قالب‌های ده-گانه است، پس با معلوم بودن کدهای هر قالب، ترجمه برنامه به کدهای C++ کاری ساده

خواهد بود. حتی می‌توان گفت که اگر کدهای هر قالب را در هر زبان برنامه‌نویسی بدانیم، می‌توانیم الگوریتم‌های خود را به آن زبان برگردانیم.

برای پیاده نمودن استراتژی خود، در فصل ۱ با شواهدی توضیح می‌دهیم که اکثر کارهای روزمره ما از یک یا چند الگوریتم ناشی می‌شود. سپس، تعریف الگوریتم را آورده و مراحل ساختن یک الگوریتم را تشریح می‌کنیم. از بین تمام انواع الگوریتم‌ها، نمودار گردشی (فلوچارت) شفاف‌ترین و ساده‌ترین نوع را داشته و رسم، اجرا و ترجمه آن به کدهای هر زبان راحت‌تر می‌باشد. بر این اساس، ما در این کتاب نمودارهای گردشی را چهارچوب الگوریتم‌های خود قرار خواهیم کرد.

در فصل ۲ نگاهی مختصر به افبای برنامه‌نویسی به زبان C++ و برخی مفاهیم مقدماتی آن انداخته و توضیحات داده شده را با اجرای چند برنامه مقدماتی تمرین می‌نماییم. این دو فصل خواننده را تا دروازه‌های الگوریتم‌سازی و برنامه‌نویسی هدایت می‌کنند. کار اصلی ما از فصل ۳ شروع می‌شود که شروع به معرفی و کار با قالب‌های اساسی الگوریتم می‌کنیم. از اساسی‌ترین بدنه الگوریتم‌ها (برنامه‌ها) زیرالگوریتم‌ها (زیربرنامه‌ها) می‌باشند که در الگوریتم‌های (برنامه‌های) بزرگ این امر بسیار محسوس می‌باشد. در فصل ۴ با پرداختن به انواع زیرالگوریتم‌ها و زیربرنامه‌ها، توضیح می‌دهیم که هر نوع از زیرالگوریتم‌ها (زیربرنامه‌ها) چگونه ساخته (نوشته) شده و در الگوریتم‌های (برنامه‌های) اصلی چگونه فراخوانی می‌شود. با فراگیری این دو فصل، یک خواننده مبتدی راه‌رفتن را می‌گیرد. به عبارت دیگر، یاد می‌گیرد که چگونه الگوریتم ساخته و برنامه بنویسد.

در فصل ۵ حلقه‌های خودکار و در فصل ۶ حلقه‌های شرطی مورد مطالعه قرار گرفته و با مثال‌های متعددی توانایی الگوریتم‌سازی را در این دو فصل به‌طور اصولی تقویت خواهیم بخشید. قالب‌های الگوریتم‌سازی نیز با این دو فصل به اتمام می‌رسند. با آموختن این دو فصل، خواننده دویدن می‌آموزد. یعنی یاد می‌گیرد که چگونه الگوریتم‌های خوب ساخته و برنامه‌های خوب بنویسد.

کسب مهارت در الگوریتم سازی و برنامه نویسی نیز به دو فصل ۷ و ۸ واگذار می گردد، که در آنها، به ترتیب، با آرایه های یک بُعدی (بردارها) و دوبُعدی (ماتریس ها) کار خواهیم کرد. باید متذکر شد که بیش از نیمی از برنامه ها از وجود آرایه ها بهره می جویند. به ویژه، در فصل ۸ انواع روش های حل دستگاه های معادلات خطی مورد بحث قرار می گیرند.

برای حل مسائل آخر فصل ها (از فصل ۳ به بعد) راهنمایی هایی در نظر گرفته شده که به خواننده کمک می کنند تا در مواردی که در حل این مسائل به بن بست رسیدند بتوانند ایده هایی از این قسمت بگیرند.

به خاطر راحتی در رایج و همچنین برای ارج نهادن به زبان فارسی، در بعضی مواقع، با الهام از ماهیت یک مفهوم، به ویژه، عنوان یک قالب یا دستور، معادل فارسی برای آن تعریف نموده ایم. مثلاً حلقه ای را که در آن سر و سرخ از حلقه در ابتدای آن واقع است حلقه شرط-ابتدا نامیده ایم، یا قالبی در الگوریتم سازی را که متناظر با دستور if-else-if است، قالب اگر-وگرنه-اگر گفته ایم. تلاش شده است اصطلاحات رایج در این راستا استفاده گردد. سپاسگذار خواهیم بود اگر بروز هرگونه خطایی اعلام فرمایید.

بهتر است سخنی نیز با دانشجویان عزیز داشته باشیم. یادگیری و به ویژه امتحان این درس با بقیه دروس به کلی متفاوت است. در دروس دیگر، یادگیری کلیت مطلب مطرح است و در امتحان، پس و پیش بودن برخی کلمات و حتی جملات مهم نیست. در حالی که، اینجا پس و پیش بودن دستورها اغلب برنامه را از اجرا انداخته و یا جواب غلطی را می دهد. به بیانی دیگر، این درس حفظ کردنی نیست!

با توجه به ماهیت این درس، به دانشجویان توصیه می گردد که برای یادگیری مفید مطالب، به سه نکته توجه کرده و آن ها را به کار بندد. قبل از بیان این نکات، بررسی یک موضوع عمومی را لازم می بینیم. گاهی وقت ها وقتی فیلمی را تماشا می کنید بخشی از آن را نمی فهمید. در چنین حالتی برای فهم بیشتر، فیلم را عقب کشیده و چند بار مرور می کنید. حتی ممکن است حرکت آهسته آن را تماشا کنید تا بالاخره بفهمید در آن بخش چه می گذرد.

نکته اول آن است که تلاش کنید تا بفهمید که مغز شما برای انجام یک کار روزمره یا حل یک مسئله محاسباتی، چه پردازش‌هایی را انجام می‌دهد. به عبارت دقیق‌تر، سعی کنید با مرور چندباره این پردازش‌ها و حتی با حرکت آهسته آنها بفهمید در مغز چه می‌گذرد. پردازش‌های انجام گرفته را شناسایی کرده و تجزیه و تحلیل نمایید.

دوم آن که به داشت‌های خود از این شناخت و تجزیه و تحلیل را در مجموعه‌ای از دستورعمل‌های مرتب دسته‌بندی کرده و از آن یک الگوریتم طراحی نمایید، به‌طوری که اگر این الگوریتم را یک فرد دیگر اجرا کند به همان جوابی برسد که مغز شما رسیده بود.

نکته آخر آن که بخش‌های تشکیل دهنده یک الگوریتم را، که حداکثر ده تا هستند، به خوبی یاد گرفته و با استفاده صحیح از آنها، با تمرین هرچه بیشتر، سعی نمایید این مهارت را در خود تقویت نمایید که چنانچه خوب الگوریتم بسازید.

دانشجویان باید به این واقعیت واقف باشند که بدون کار عملی برنامه‌نویسی با کامپیوتر، این درس لطفی نداشته و زود فراموش خواهد شد. بنابراین وقت کافی برای کار عملی در نظر بگیرید.

از همکاران گرامی، آقایان دکتر خلیل شهبازیو، دکتر جواد شکری، به‌خاطر مطالعه متن کتاب و برخی اصلاحات و نظرهای سازنده کمال تشکر را دارم. از ویراستار علمی کتاب، جناب آقای دکتر محسن حیدریان، که قسمت‌های مختلف کتاب را با دید تیزبینانه خود بررسی نموده و پیشنهادهای سازنده‌ای ارائه نمودند، بسیار سپاسگذاری می‌نمایم. آقای احسان رسولیان، از دانشجویان دوره کارشناسی ارشد بنده، کمک شایان توجهی در کنترل درستی برنامه‌ها نموده و برخی اظهارنظرهای خوب در مورد محتوای برخی مطالب داشتند. بدین سبب از ایشان تشکر فراوان دارم. از انتشارات دانشگاه ارومیه به‌خاطر دقت در چاپ باکیفیت این کتاب، سپاسگذارم.

در خاتمه تشکر ویژه از همسر عزیزم دارم که در تمام سال‌های تحریر این کتاب محیط آرامی برای بنده فراهم نمود تا در نگارش این کتاب و دیگر کتاب‌ها، و همچنین در دیگر کارهای پژوهشی پیشرفت داشته باشم.

از خوانندگان ارجمند برای برخی ضعف‌ها و کاستی‌هایی که از دیده پنهان مانده، بوزش طلبیده و صمیمانه درخواست می‌نمایم آن‌ها را به نویسنده حقیر اطلاع دهند.

علی سرباز جانفدا، پاییز ۱۳۹۷

فهرست مطالب

۱	فصل ۱ مفاهیم مبدائی الگوریتم سازی
۱	۱.۱ الگوریتم
۹	۲.۱ نمودار تدوینی
۲۱	فصل ۲ مفاهیم مبدائی برنامه نویسی
۲۱	۱.۲ مفاهیم اولیه
۳۸	۲.۲ مقدمات برنامه نویسی
۵۲	فصل ۳ قالبهای تصمیم گیری و انشعاب
۵۵	۱.۳ قالب اگر-وگرنه
۵۹	۲.۳ قالب اگر
۶۳	۳.۳ قالب اگر-وگرنه-اگر
۷۵	۴.۳ قالب حالت
۸۰	۵.۳ انتقال و دستور goto
۸۲	۶.۳ توقف و دستور exit(0)
۸۲	۷.۳ قالب شرطی بریده
۸۷	تمرین ها

۹۱	فصل ۴ زیر الگوریتم و زیر برنامه
۹۱	۱.۴ زیر الگوریتم
۹۶	۲.۴ زیر برنامه
۱۱۵	۳.۴ خود فراخوانی
۱۲۷	۴.۴ خروجی و دستور return
۱۲۷	تمرین ها
۱۳۳	فصل ۵ حلقه های $\times$ و $\div$ دگانه
۱۷۷	تمرین ها
۱۸۳	فصل ۶ حلقه های شرطی
۲۲۸	تمرین ها
۲۳۵	فصل ۷ آرایه های یک بعدی
۲۸۸	تمرین ها
۲۹۵	فصل ۸ آرایه های دوبعدی
۲۹۵	۱.۸ ماتریسها
۳۱۹	۲.۸ حل دستگاه معادلات خطی
۳۲۹	تمرین ها
۳۳۳	راهنمایی برای تمرین ها
۳۵۷	فهرست راهنما
۳۶۵	واژه نامه فارسی-انگلیسی
۳۷۰	واژه نامه انگلیسی-فارسی
۳۷۵	کتابنامه