

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه‌نویسی کامپیوتر «به زبان C++»

ویژه دانشجویان رشته مهندسی صنایع، مدیریت صنعتی و حسابداری

«به همراه پیاده‌سازی مثال‌های تخصصی»

تألیف:

زهرا عسگری ریزی

بهار ۱۳۹۰

سرشناسه	: عسگری ریزی، زهرا، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: برنامه‌نویسی کامپیوتر " به زبان ++C " ویژه دانشجویان رشته مهندسی صنایع، سازی مثال‌های تخصصی " / تألیف زهرا عسگری ریزی.
مشخصات نشر	: نجف‌آباد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف‌آباد، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: [۲۰۵] ص.: مصو، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۱۲۱۲-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. [۲۰۵] .
موضوع	: سی ++ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)
موضوع	: سی ++ (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر) -- راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف‌آباد
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ۹۲۴۵۲/س/۷۶/۷۶۷۲ QAVT
رده بندی دیویی	: ۵/۱۳۳ -
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۸۲۸۲۰



برنامه‌نویسی کامپیوتر به زبان ++C

مؤلف :	زهرا عسگری ریزی
ناشر :	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد
نوبت چاپ :	اول
سال نشر :	۱۳۹۰
شمارگان :	۲۰۰۰ جلد
تعداد صفحات :	۲۰۵ ص
لینوگرافی :	نامن
چاپ :	کنکاش
صحافی :	سید
ناظر فنی :	سید محسن کاظمی
قطع چاپ :	وزیری
قیمت :	۶۰۰۰ تومان
شابک :	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۱۲۱۲-۶
نشانی :	نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد، معاونت پژوهشی، مرکز انتشارات، تلفن: ۰۳۳۱-۲۲۹۱۱۱۱
	حق چاپ و هر گونه کپی برداری برای ناشر محفوظ است.

« به نام خدا »

ارزش را به ما داد، آنگاه که از روح بی‌انتهای خویش در مستی خاک دمید. خاکی که عجولانه قبول‌دار امانت سنگین جانشینی شد و گام در مسیر بندگی نهاد. بندگی را بسیار سپاسگزارم! به خاک افتادن را تا انتها شکرگزارم! سر به زیر داشتن را برای همیشه، چون برگ افتخار به عالمیان عرضه می‌کنم؛ اگر برای معبود بی‌همتایم باشد.

شکر و سپاس کدامین نعمتش را بجای آورم که این چند سال عمرم شرمسار دیگر نعمتش نباشد؟ برای کدامین برکتش سر به خاک افکنم که دیگر برکاتش به قیام نگاهم ندارند؟ تا کدامین لحظه به یادش زمان بگذرانم که باقی زمان‌ها تهی از تکرارش نباشند؟ در برابرش چیزی ندارم جز آنچه به دستانم می‌رساند و آنچه بر زبانم جاری و به قلبم الهام می‌کند. هم او را می‌گویم بی‌آنکه از خود چیزی داشته باشم که چشم دل را اگر بگشایی، نشانی از آن خود نخواهی دید.

در بیکران هستی ره‌ایم نکردی که سرگردان شوم. نعمت‌هایت بی‌دریغ و روزافزون مرا چنان در بر گرفت و در تمام مسیر زندگی، بر بلندای بال فرشتگان چنان به پیش بردی‌ام، که در عین ناباوری گاهی فراموش کردم از یاد بردم که چگونه از هیچ خلقتم کردی و با تکبر از برانگیخته شدنم، از تو سوال کردم به ذهن نسپردم که چگونه روزی‌ام دادی، آنگاه که در دریای خیالاتم غوطه می‌خوردم و سرسختانه روزی‌ام را در غیاب حضورت جستجو کردم! در کتیبه فراموشی، از خاطرم رفت، که با صبوری به اوج رساندی مرا و من در تعجیل رسیدن به انتها از تو شتابان عبور کردم!

مدح و ستایش من، در برابر نور لایتناهی ات، حتی قابلیت سوسوزدن ندارد؛ اما برای روح جدا شده من، تعالی و بزرگی و جاودانگی به همراه می‌آورد.

تو را سپاس می‌گویم ای خدا ...

تو را تا آخرین لحظه جداییمان، می‌ستایم که برای بنده ناچیزت، بزرگترین داشته‌ها را به بار نشاندی. به من آموختی که آموختن، مرا به بهترین مبدل می‌سازد. من نیز به یاری‌ات آموختن را آغاز نمودم و در این راه، آموختم که یاد دادن، بهترین راه صیانت از آموخته‌هایم است.

تو را سپاس می گویم ای الله ...

تو را تا رسیدن به وصالت، چنان عاشقانه نجوا می کنم که در وصف این عاشقی، بهترین عاشقانه های دنیا، سر به تعظیم فرود آورند و به این عشق مقدس رشک برند و در میانشان چنین یاد کنند که گویا تو، همان نیمه دیگر وجود بی انتهایم هستی.

تو را سپاس می گویم ای خدا ...

تو را سپاس می گویم که با سرنشتر عشق، رگ روح را چنان زخم زدی، که قطره ای از آن در وجودم، گوهری را به نام دل آفرید. الهی من را در مسیری رهسپار کردی که بتوانم بزرگی این گوهر ناب را قطره قطره، به پای روح بزرگ دیگر مخلوق، ذوب کنم چنان که عشق در وجودمان همانند، بارور شود و به تو برساندمان.

و تو را سپاس می گویم ای همسرم...

تو را سپاس می گویم، که پذیرای نجوای درونم بودی و عاشقانه در کنارم تا انتها می مانی، که در ورای این پیوند بی نظیر دوست و همراه هستی و این تنها نوشته های روح عاشقم را به یاد عظمت باهم بودنمان، به تو هدیه می کنم.
خداوند بی همتای مقتدر، تا همیشه یاور عشقمان باشد.

زهره اسگری ریزی

بهار ۱۳۹۰

فهرست مطالب

۱۱	مقدمه
۱۳	فصل اول - مفاهیم پایه فناوری اطلاعات
۱۴	۱-۱- تعریف سیستم
۱۴	۱-۲- تعریف کامپیوتر
۱۵	۱-۲-۱- تعریف داده‌ها (DATA)
۱۵	۱-۲-۲- پردازش داده‌ها (DATA Processing)
۱۵	۱-۲-۳- اطلاعات (Information)
۱۵	۱-۳- جنبه‌های مختلف یک کامپیوتر
۱۶	۱-۴- سازمان کامپیوتر و واحدهای مختلف آن
۱۶	۱-۴-۱- واحد ورودی
۱۶	۱-۴-۲- واحد خروجی
۱۷	۱-۴-۳- واحد حافظه
۱۷	۱-۴-۳-۱- حافظه اصلی
۱۷	۱-۴-۳-۱-۱- حافظه RAM
۱۸	۱-۴-۳-۱-۲- حافظه ROM
۱۹	۱-۴-۳-۲- حافظه جانبی
۲۱	۱-۴-۳-۳- واحدهای اندازه‌گیری حافظه
۲۱	۱-۴-۴- واحد حساب و منطق
۲۱	۱-۴-۵- واحد کنترل
۲۲	۱-۵- ریزپردازنده
۲۲	۱-۶- مفهوم نرم‌افزار و طبقه‌بندی آن
۲۲	۱-۶-۱- نرم‌افزارهای سیستمی
۲۳	۱-۶-۲- زبان‌های برنامه‌نویسی
۲۴	۱-۶-۳- نرم‌افزارهای کاربردی و دسته‌بندی آن‌ها
۲۶	۱-۶-۴- معرفی اجمالی نرم‌افزارهای کاربردی ویژه رشته مهندسی صنایع
۳۴	۱-۷- شبکه‌های کامپیوتری و اینترنت

فصل دوم- الگوریتم و فلوچارت

- ۳۷
۳۸ ۲-۱- مقدمه
۳۸ ۲-۲- تجزیه و تحلیل مسائل و ارایه راه حل مناسب برای آن ها
۳۸ ۲-۳- الگوریتم
۳۹ ۲-۳-۱- تعریف الگوریتم
۳۹ ۲-۳-۲- انواع دستورالعمل ها در الگوریتم
۴۰ ۲-۳-۳- تعریف متغیر، عملگر و انواع عملگرها در الگوریتم
۴۰ ۲-۴- فلوچارت
۴۱ ۲-۴-۱- علائم و اشکال در فلوچارت
۴۲ ۲-۵- مثال هایی درباره طراحی الگوریتم و فلوچارت

فصل سوم: اصول و مبانی زبان برنامه نویسی C++

- ۵۱
۵۲ ۳-۱- مقدمه
۵۲ ۳-۲- ویژگی های زبان C++
۵۳ ۳-۳- ویژگی های دستورالعمل ها در C++
۵۳ ۳-۴- انواع داده
۵۴ ۳-۵- متغیرها و تعریف آن ها
۵۶ ۳-۶- ثابت ها و تعریف آن ها
۵۷ ۳-۷- عملگرها
۵۷ ۳-۷-۱- عملگر انتساب
۵۸ ۳-۷-۲- عملگرهای محاسباتی
۵۹ ۳-۷-۳- عملگرهای مقدارگذاری مرکب
۶۰ ۳-۷-۴- عملگرهای رابطه ای (عملگرهای مقایسه ای)
۶۰ ۳-۷-۵- عملگرهای منطقی
۶۱ ۳-۷-۶- عملگرهای بیتی
۶۱ ۳-۷-۷- عملگرهای متفرقه
۶۴ ۳-۷-۸- تقدم عملگرها در حالت کلی
۶۴ ۳-۸- عملگر خروجی
۶۵ ۳-۹- عملگر ورودی
۶۶ ۳-۱۰- فراهم سازی مقدمات جهت برنامه نویسی به زبان C++

۶۷	۳-۱۱- ساختار کلی برنامه‌ها در C++
۷۰	۳-۱۲- مثال‌های برنامه‌نویسی از مقدماتی تا مثال‌هایی مرتبط با مدل‌سازی سیستم‌های صف

۷۹	فصل چهارم: ساختارهای کنترلی
۸۰	۴-۱- مقدمه
۸۰	۴-۲- ساختارهای تصمیم
۸۰	۴-۲-۱- ساختار تصمیم if-else
۸۴	۴-۲-۲- ساختار تصمیم else if
۸۶	۴-۲-۳- ساختار تصمیم switch-case
۸۹	۴-۳- ساختارهای تکرار (حلقه‌ها)
۸۹	۴-۳-۱- ساختار حلقه‌های while
۹۰	۴-۳-۲- ساختار حلقه‌های do-while
۹۷	۴-۳-۳- ساختار حلقه‌های for
۹۹	۴-۳-۴- حلقه‌های تو در تو (nested loops)
۱۰۱	۴-۴- تحقیق در عملیات و بهینه‌سازی
۱۰۱	۴-۴-۱- تحقیق در عملیات چیست؟
۱۰۲	۴-۴-۲- هدف تحقیق در عملیات
۱۰۳	۴-۴-۳- فعالیت‌های تحقیق در عملیات
۱۰۵	۴-۴-۴- بهینه‌سازی و معرفی انواع مختلف روش‌های آن
۱۰۶	۴-۴-۴-۱- بررسی روش‌های جستجو و بهینه‌سازی
۱۰۸	۴-۴-۴-۲- مسائل بهینه‌سازی ترکیبی
۱۰۹	۴-۴-۵- شبیه‌سازی مثال‌های متنوعی از مسائل بهینه‌سازی به زبان C++
۱۲۴	تمرین‌های فصل چهارم

۱۳۱	فصل پنجم: توابع
۱۳۲	۵-۱- مقدمه
۱۳۳	۵-۲- توابع کتابخانه‌ای C++
۱۳۳	۵-۲-۱- چند تابع ریاضی
۱۳۳	۵-۲-۱-۱- تابع fabs()
۱۳۳	۵-۲-۱-۲- تابع abs()

۱۳۴	۵-۲-۱-۳- تابع $\text{sqrt}()$
۱۳۴	۵-۲-۱-۴- تابع $\text{pow}()$
۱۳۵	۵-۲-۱-۵- تابع $\text{exp}()$
۱۳۵	۵-۲-۱-۶- تابع $\text{log}()$
۱۳۶	۵-۲-۱-۷- تابع $\text{log10}()$
۱۳۶	۵-۲-۱-۸- تابع $\text{ceil}()$
۱۳۷	۵-۲-۱-۹- تابع $\text{floor}()$
۱۳۷	۵-۲-۱-۱۰- تابع $\text{sin}()$
۱۳۷	۵-۲-۱-۱۱- تابع $\text{cos}()$
۱۳۸	۵-۲-۱-۱۲- تابع $\text{tan}()$
۱۳۸	۵-۲-۱-۱۳- تابع $\text{asin}()$
۱۳۹	۵-۲-۱-۱۴- تابع $\text{acos}()$
۱۳۹	۵-۲-۱-۱۵- تابع $\text{atan}()$
۱۴۰	۵-۲-۲- چند مثال برنامه‌نویسی در زمینه‌ی اقتصاد مهندسی و امور مالی
۱۴۷	۵-۳- توابع ساخت کاربر
۱۴۷	۵-۳-۱- نحوه تعریف و پیاده‌سازی توابع ساخت کاربر
۱۴۹	۵-۳-۲- تفاوت بین آرگومان و پارامتر
۱۵۰	۵-۳-۳- انواع تابع از نظر نوع خروجی
۱۵۳	۵-۳-۴- تعریف و پیاده‌سازی بیش از یک تابع ساخت کاربر در یک برنامه
۱۵۷	۵-۳-۵- توابع بازگشتی (Recursive Functions)
۱۵۹	۵-۴- چند مثال برنامه‌نویسی در زمینه‌ی ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها
۱۶۷	تمرین‌های فصل پنجم

فصل ششم: آرایه‌ها

۱۷۱	۶-۱- مقدمه
۱۷۲	۶-۲- نحوه تعریف آرایه‌های یک بعدی
۱۷۳	۶-۳- مقداردهی به آرایه
۱۷۸	۶-۴- ارسال آرایه به تابع
۱۸۰	۶-۵- مرتب‌سازی عناصر یک آرایه
۱۸۶	۶-۶- جستجو در آرایه
۱۸۶	۶-۶-۱- جستجوی ترتیبی یا خطی

۱۸۸	۶-۶-۲- جستجوی دودویی
۱۹۲	۶-۷- آرایه‌های چند بعدی
۱۹۳	۶-۷-۱- مقداردهی آرایه‌های چند بعدی
۱۹۸	۶-۷-۲- چند مثال برنامه‌نویسی در زمینه‌ی اقتصاد مهندسی با استفاده از آرایه‌های دو بعدی
۲۰۳	تمرین‌های فصل ششم
۲۰۵	منابع و مآخذ

مقدمه

صنعت کامپیوتر به این معروف است که با سرعتی باورنکردنی در حال تغییر است. بیشتر متخصصان این رشته در تمام دوران فعالیت خود، دائماً در حال آموزش و یادگیری هستند تا اطلاعات خود را به‌روز نگه دارند. اما بعضی از قسمت‌های کامپیوتر، از زمان به وجود آمدن تاکنون تغییری نکرده‌اند و احتمالاً در طول عمر ما هم تغییر نخواهند کرد. اصول و مبانی عملکرد سخت‌افزار کامپیوتر بدون در نظر گرفتن تغییرات تکنولوژیکی، یکی از جنبه‌های علم کامپیوتر است که کمتر دستخوش تغییرات شده است. از ابتدا تاکنون همه کامپیوترها عملیات پردازش را توسط یک (یا چند) واحد پردازنده انجام می‌دهند، همه کامپیوترها برای نگهداری موقت یا دائمی اطلاعات حافظه دارند و غیره. فرآیند و ترتیب موجود در توسعه نرم‌افزار، نمونه‌ای دیگر از جنبه‌های علم کامپیوتر است که ماهیت اصلی آن از ابتدا تاکنون دچار تغییر نشده است. برای کار کردن یک نرم‌افزار، به یک‌سری داده نیاز است که روی آن‌ها پردازش انجام شود. نرم‌افزار این داده‌ها را دریافت و سپس آن‌ها را پردازش و به فرمی دیگر (اطلاعات) تبدیل می‌کند و ارائه می‌نماید. اما اساس فعالیت همه این نرم‌افزارها، الگوریتم آن‌ها است. قبل از این که شما بتوانید برنامه‌ای بنویسید تا مسأله‌ای را حل کند، ابتدا باید آن را به چند مسأله‌ی کوچک‌تر تقسیم کنید و چگونگی حل این مسائل را قدم به قدم توضیح دهید.

در کتاب حاضر ابتدا به تشریح مفاهیم پایه فناوری اطلاعات پرداخته‌ایم، سپس مفاهیم اساسی الگوریتم و فلوچارت را بیان نموده و پس از آن اصول برنامه‌نویسی به زبان C++ را ارائه کرده‌ایم. این کتاب به عنوان یک کتاب آموزشی برای درس برنامه‌نویسی کامپیوتر، ویژه دانشجویان و دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی صنایع در کلیه گرایش‌ها، مدیریت صنعتی و حسابداری در نظر گرفته شده است. برتری این کتاب نسبت به سایر کتب برنامه‌نویسی به زبان C++، ایجاد نگرش برنامه‌نویسی با هدف و کاربرد خاص در رشته مهندسی صنایع

است. در این راستا مثال‌های تخصصی متنوعی از مسایل برنامه‌ریزی خطی، تحقیق در عملیات و مباحث اقتصاد مهندسی به منظور تشریح و پیاده‌سازی به زبان ++C انتخاب شده است که در آموزش کاربرد برنامه‌نویسی در رشته مهندسی صنایع، مدیریت صنعتی و حسابداری بسیار مفید هستند. مثال‌های تخصصی از کتب "مقدمه‌ای بر تحقیق در عملیات" نوشته دکتر مهدی رضوی، "اقتصاد مهندسی" نوشته دکتر محمد مهدی اسکونژاد، "برنامه‌ریزی ریاضی" نوشته فردریک س. هیلیر و "تحقیق در عملیات ۲" نوشته دکتر مریم‌بهداد قلی‌آریانژاد انتخاب گردیده و برنامه مربوط به زبان ++C پیاده‌سازی و به‌همراه اجرای آنها در هر فصل (بسته به نوع مسأله و محتوای فصل) گنجانده شده است. در پایان فصل‌های چهارم، پنجم و ششم نیز تمرین‌های بیشتری جهت پیاده‌سازی و کمک به یادگیری بهتر آمده است. امید است مدرسین محترم با بهره‌گیری از مطالب این کتاب در هدایت و آموزش دانشجویان به موفقیت بیشتری دست یابند. از آنجا که این اثر خالی از نقص و کاستی نیست، از اهالی فن و صاحب‌نظران انتظار می‌رود نگارنده را با رهنمودها و انتقادات سازنده خود یاری نمایند.

زهرا عسگری ریزی

szmadr@yahoo.com

بهار ۱۳۹۰