

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اصول ساختمان داده ها در C

مؤلف:

شاهین اکبرپور

"عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر"

تبریز - ۱۳۸۴

اکبرپور، شاهین، ۱۳۵۱

اصول ساختمان داده ها در C / تالیف: شاهین اکبرپور. - تبریز: نشر عبادی، ۱۳۸۴.

ISBN: 964-6531-46-6

۱۶۸ ص: مصور، جدول، نمودار.

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا (فهرست نویسی پیش از انتشار).

۱. C. الف.. عنوان.

۹ ص ۰۰۵/۱۳۳

۹ الف ۹ / ۷۳ / QAV۶

۱۳۸۴

کتابخانه ملی ایران

ISBN 964-6531-46-6

شابک ۹۶۴-۶۵۳۱-۴۶-۶ /



انتشارات عبادی

نام کتاب : اصول ساختمان داده ها در C

مؤلف :

مهندس شاهین اکبرپور

مستول فتر :

مهندس فرهاد آزادپور صالحی

ناشر :

انتشارات عبادی

نوبت چاپ :

اول- مهر ۱۳۸۴

تیراژ :

۱۰۰۰ نسخه

تعداد صفحه و قطع :

۱۶۸ صفحه- وزیری

حروفچینی و صفحه آرایی :

مؤسسه فرهنگی علمیران

لیتوگرافی :

تبریز اسکندر

قیمت :

۲۰۰۰ تومان

کلیه امور فنی و آماده سازی این کتاب برای چاپ و نشر توسط موسسه فرهنگی علمیران انجام شده است.

مرکز پخش :

کتاب علمیران: تبریز- خیابان امام- مابین سه راه طالقانی و تربیت- مجتمع تجاری استاد شهریار-

زیرزمین- تلفن: ۵۵۴۹۳۰۴-۵۵۵۸۹۴۵- تلفاکس: ۵۵۴۹۲۲۷

سخن ناشر:

حمد و سپاس خداوند یکتا را شایسته است که تفکر را در نهاد آدمی به امانت سپرد و بشر را اشرف مخلوقات قرار داد.

موسسه فرهنگی علمبران مفتخر است که بار دیگر با چاپ و نشر کتاب دیگری در خدمت دانش پژوهان گرامی باشد. این مرکز از اوایل سال ۷۸ تاکنون توانسته است با طرح، اجرا و انتشار نزدیک به پنجاه عنوان کتاب در زمینه های مختلف علوم مهندسی در خدمت جامعه دانشگاهی کشور باشد.

کتاب حاضر که با نام " اصول ساختمان داده ها در C " تقدیم می شود، شامل سرفصل های درس ساختمان داده ها می باشد که مولف محترم کتاب در پیشگفتار کتاب در رابطه با ویژگیهای ممتاز کتاب به تفصیل بحث نموده است. به هر حال امیدواریم کتاب حاضر نیز مانند سایر کتب منتشره این مرکز مورد استقبال و استفاده دانشجویان عزیز واقع گردد.

در اینجا شایسته است از پدید آورنده اثر حاضر جناب آقای مهندس شاهین اکبرپور بخاطر دقت و حوصله فراوانی که در مراحل مختلف تالیف، آماده سازی و چاپ این مجموعه داشتند، صمیمانه سپاسگزاری شود.

همچنین در خاتمه ناشر وظیفه خود می داند از کلیه عزیزانیکه به نحوی در مراحل مختلف چاپ و نشر این کتاب با این موسسه همکاری نموده اند به ویژه سرکار خانم زهرا علی بیگی و آقایان مهدی پورزارع و علیرضا راستگار تقدیر و تشکر نماید.

فرهاد آزادپور صالحی

fazadpoor_s@yahoo.com

پیشگفتار

در طول چندین سال تدریس درس ساختمان داده‌ها در رشته‌های کامپیوتر و ریاضی کاربردی و معرفی کتابهای مختلف دریافتم، کتابهای ساختمان داده‌های موجود در بازار طوری تالیف شده‌اند که برای تدریس آنها در کلاس، حداقل دو ترم زمان لازم است. در صورتی که سرفصل‌های این درس در مقاطع کاردانی و کارشناسی در دانشگاه‌های ایران یک ترمی است و هر ترم حداکثر شانزده جلسه می‌باشد. همین امر ما مدرسین این درس را مجبور می‌کند که بخش‌های زیادی از کتاب را حذف کنیم.

از آنجا که هر مولف در هنگام تالیف کتاب خود هدفی را دنبال می‌کند، ممکن است با حذف بخشی از کتاب، ناخواسته از هدف کتاب دور شویم این امر بطور غیر مستقیم از کیفیت تدریس می‌کاهد. همچنین اکثر کتابها بدون اینکه به مفاهیم اساسی ساختمان داده‌ها توجه ویژه کنند، بیشتر در مورد کاربرد آنها بحث می‌کنند. چون این درس اساس علوم کامپیوتر است، کم توجهی به مفاهیم اساسی ساختمان داده‌ها موجب سست شدن پایه علمی دانشجویان کامپیوتر می‌شود.

این عوامل انگیزه تالیف این کتاب را در من ایجاد کرد. من در این کتاب اهداف زیر را دنبال دهم :

- 'الب به زبان بسیار ساده بیان شوند.
- اگر دانشجو نتوانست از کلاس درس و توضیحات استاد خود بهره ببرد، به تنهایی قادر به ادگیری درس شود.
- دانشجو به مفاهیم اساسی و اصول ساختمان داده‌ها بطور کامل آشنا شود و بتواند در مواقع لزوم از این مفاهیم استفاده نماید.
- برای تمامی مطالب گفته شده الگوریتم‌هایی با کدهای ساده زبان برنامه نویسی C بیان شود.
- دانشجویان به درستی با مفاهیم کارایی آشنا شوند، تا قادر به تحلیل یک الگوریتم مناسب و مقایسه با بقیه الگوریتم‌ها شوند.
- نزدیک به صد تابع و الگوریتم نوشته شده است.
- در توابع ارائه شده به زبان برنامه نویسی C از دستورات پیچیده و اختصاصی این زبان استفاده نشده است بطوریکه معادل تمامی دستورات در دیگر زبانها نیز یافت شود و با تغییر کدها به راحتی به هر زبان برنامه نویسی دیگر تبدیل شوند.

- این کتاب برای دوره یک ترمی ساختمان داده‌ها طراحی شده است.
 - تنها پیش نیاز برای استفاده از این کتاب دوره دو ترمی برنامه نویسی است و دانشجویانی که در دروس برنامه نویسی، با زبانهایی غیر از زبان C آشنا شده‌اند، می‌توانند این کتاب را همراه با یک کتاب درسی C مورد استفاده قرار دهند.
 - دانشجویانی که در دروس برنامه نویسی توانسته‌اند علاوه بر فن برنامه نویسی به مفاهیم متغیرها، آرایه، رکورد، اشاره‌گر و تخصیص حافظه تسلط پیدا کنند، در استفاده از این کتاب موفق‌تر خواهند بود.
 - اگر دانشجویان از این کتاب به نحو احسن استفاده نمایند، آمادگی یادگیری مطالب دروس ذخیره و بازیابی اطلاعات، طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌ها، نظریه زبانها و پایگاه داده‌ها را به خوبی خواهند داشت.
- در انتها از خانواده عزیزم بخصوص همسر و کلیه افرادی که در تمامی مراحل تالیف، ویرایش، چاپ و انتشار مرا یاری نموده‌اند، به ویژه از ریاست، مسئولین و همکاران محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر، انتشارات علمیران، آقایان ابراهیم ولیزاده و محمدصابر راثی نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

شاهین اکبریور

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

تابستان ۱۳۸۴

فهرست مطالب

۱۱	۱- مقدمه
۱۲	۱-۱- در مورد کتاب
۱۴	۲-۱- زبان برنامه سازی C
۱۷	۲- مفاهیم اساسی
۱۷	۱-۲- داده‌ها و اطلاعات
۱۸	۱-۱-۲- اعداد صحیح
۱۸	۲-۱-۲- اعداد حقیقی
۱۸	۳-۱-۲- کاراکتر
۱۹	۲-۲- متغیر و انواع داده‌ها
۱۹	۳-۲- اشاره‌گرها
۲۲	۱-۳-۲- حافظه‌های پویا
۲۲	۴-۲- آرایه
۲۳	۱-۴-۲- آرایه‌ها به عنوان آرگومان تابع
۲۴	۲-۴-۲- رشته‌های کاراکتری
۲۴	۳-۴-۲- آرایه دو بعدی
۲۵	۴-۴-۲- آرایه‌های چند بعدی
۲۶	۵-۴-۲- آرایه‌های پویا
۲۶	۵-۲- ساختمان‌ها (رکورد ها)
۲۷	۶-۲- union
۲۸	۷-۲- کاربرد
۲۸	۱-۷-۲- چندجمله‌ای
۳۰	۲-۷-۲- ماتریس‌های اسپارس
۳۳	۳- پشته و صف
۳۳	۱-۳- پشته
۳۴	۱-۱-۳- اعمال در پشته
۳۴	۲-۱-۳- نمایش پشته‌ها با آرایه
۳۷	۲-۳- صف
۳۷	۱-۲-۳- اعمال در صف

- ۳۷ ۳-۲-۲- نمایش صف با استفاده از آرایه
- ۳۹ ۳-۳- صف حلقوی
- ۴۳ ۴- بازگشتی
- ۴۵ ۱-۴- پشته سیستم
- ۴۵ ۲-۴- توابع بازگشتی در زبان C
- ۴۵ ۴-۲-۱- تابع فاکتوریل
- ۴۸ ۴-۳-۲- تابع جمع اعداد طبیعی
- ۴۸ ۴-۳-۳- تابع ضرب اعداد طبیعی
- ۴۹ ۴-۲-۴- توان
- ۴۹ ۴-۲-۵- دنباله فیبوناچی
- ۵۰ ۴-۲-۶- برج های هانوی
- ۵۳ ۴-۲-۷- ضرایب دو جمله ای
- ۵۵ ۴-۲-۸- آکرمین
- ۵۶ ۴-۲-۹- مثال پیچیده
- ۵۶ ۴-۳- بازگشتی غیر مستقیم
- ۵۷ ۴-۳-۱- سینوس و کسینوس
- ۵۹ ۵- کارایی
- ۵۹ ۵-۱- زمان اجرا
- ۶۴ ۵-۲- O - بزرگ
- ۶۷ ۶- لیست های پیوندی
- ۶۸ ۶-۱- لیستهای تک پیوندی (لیست پیوندی خطی)
- ۶۸ ۶-۱-۱- ایجاد لیست های پیوندی
- ۷۰ ۶-۱-۲- پیمایش لیست پیوندی
- ۷۱ ۶-۱-۲-۱- پیمایش معکوس لیست پیوندی
- ۷۲ ۶-۱-۳- جستجو در لیست پیوندی
- ۷۳ ۶-۱-۴- درج گره به لیست پیوندی
- ۷۶ ۶-۱-۵- حذف گره از لیست پیوندی
- ۷۸ ۶-۱-۶- ایجاد لیست پیوندی مرتب
- ۷۸ ۶-۲- لیست های تک پیوندی حلقوی
- ۷۹ ۶-۲-۱- ایجاد و پیمایش لیست پیوندی حلقوی

- ۷۹ ۳-۶- لیست دو پیوندی
- ۸۰ ۱-۳-۶- ایجاد لیست دو پیوندی
- ۸۱ ۲-۳-۶- درج در لیست دو پیوندی
- ۸۲ ۳-۳-۶- حذف از لیست دو پیوندی
- ۸۵ ۴-۶- پشته وصف با استفاده از لیست پیوندی
- ۸۵ ۱-۴-۶- پشته
- ۸۶ ۱-۱-۴-۶- اضافه کردن به پشته
- ۸۶ ۲-۱-۴-۶- حذف از پشته
- ۸۷ ۲-۴-۶- صف خطی
- ۸۸ ۱-۲-۴-۶- اضافه کردن به صف
- ۸۹ ۲-۲-۴-۶- حذف از صف
- ۹۰ ۳-۴-۶- صف حلقوی
- ۹۱ ۱-۳-۴-۶- اضافه کردن به صف حلقوی
- ۹۱ ۲-۳-۴-۶- حذف از صف حلقوی
- ۹۲ ۵-۶- لیست پیوندی ایستا (غیر پویا)
- ۹۷ ۷- درخت
- ۹۸ ۱-۷- درخت دودویی
- ۹۸ ۱-۱-۷- درخت دودویی مرتب
- ۱۰۰ ۱-۱-۱-۷- ایجاد درخت دودویی مرتب
- ۱۰۲ ۲-۱-۷- پیمایش درخت
- ۱۰۳ ۱-۲-۱-۷- پیاده سازی پیمایش درخت دودویی
- ۱۰۴ ۲-۲-۱-۷- نمایش عبارت منظم با درخت دودویی
- ۱۰۵ ۳-۱-۷- کاربردهایی از درختهای دودویی
- ۱۰۵ ۱-۳-۱-۷- تعداد گره های یک درخت
- ۱۰۵ ۲-۳-۱-۷- ماکزیمم عمق یک درخت
- ۱۰۶ ۳-۳-۱-۷- مقایسه دو درخت
- ۱۰۶ ۴-۳-۱-۷- آینه
- ۱۰۹ ۸- مرتب سازی و جستجو
- ۱۰۹ ۱-۸- مرتب سازی
- ۱۱۰ ۱-۱-۸- کارایی

۱۱۱	۸-۱-۲- الگوریتمهای مرتب سازی
۱۱۱	۸-۱-۲-۱- مرتب سازی حبابی
۱۱۳	۸-۱-۲-۲- مرتب سازی انتخابی
۱۱۴	۸-۱-۲-۳- مرتب سازی سریع
۱۱۸	۸-۱-۲-۴- مرتب سازی درخت دودویی
۱۱۹	۸-۱-۲-۵- مرتب سازی درجی ساده
۱۲۱	۸-۱-۲-۶- مرتب سازی شل
۱۲۳	۸-۱-۲-۷- مرتب سازی ادغامی
۱۲۶	۸-۲- روشهای جستجو
۱۲۷	۸-۲-۱- جستجوی ترتیبی (جستجوی پی در پی)
۱۲۹	۸-۲-۱-۱- حالت خاص
۱۲۹	۸-۲-۲- جستجو در یک لیست مرتب شده بصورت دودویی
۱۳۲	۸-۲-۳- جستجوی دودویی درخت
۱۳۳	۸-۲-۴- جستجوی پرشی
۱۳۵	۸-۲-۵- جستجوی ترتیبی شاخص دار
۱۳۸	۸-۳- حذف از آرایه
۱۳۸	۸-۳-۱- حذف فیزیکی
۱۳۹	۸-۳-۲- حذف منطقی
۱۴۱	۸-۴- در هم سازی (Hashing)
۱۴۳	۸-۴-۱- مشکل تصادف
۱۴۴	۸-۴-۲- توابع مبدل
۱۴۷	۹- گراف ها
۱۴۸	۹-۱- تعاریف
۱۴۸	۹-۲- ماتریس مجاورتی گرافها
۱۵۰	۹-۳- نمایش گرافها در محیط برنامه نویسی
۱۵۱	۹-۴- اعمالی بر روی گرافها
۱۵۳	ضمیمه یک
۱۶۰	ضمیمه دو
۱۶۵	ضمیمه سه
۱۶۸	منابع