

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ساختمان داده ها

به زبان برنامه نویسی ++c

مؤلفین:

مهندس نگار رحمانی

مهندس مجید شاه کرمی

ساختمان داده‌ها به زبان برنامه نویسی C++

✱ تالیف: مهندس نگار رحمانی . مهندس مجید شاه کرمی

✱ تعداد صفحات: ۲۱۶ صفحه

✱ نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۴

✱ شابک: ۰-۲۳-۸۷۷۰-۹۶۴-۹۷۸

✱ شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

✱ قیمت: ۱۷۰۰۰ تومان



نلیه مقوق برای ناشر مولف است.

سرشناسه : حمای، نگار ۱۳۶۲ -

عنوان و نام پدیدآور : ساختمان داده‌ها به زبان برنامه نویسی C++ / مولفین نگار رحمانی،

مجید شاه کرمی

مشخصات نشر : کرج: سرافراز، ۱۳۹۴

مشخصات ظاهری : ۲۱۶ ص: مصور، جدول

شابک : 978-964-8770-23-0

وضعیت فهرست نویسی : فیا

موضوع : ساختار داده‌ها

موضوع : سی ++ (زبان برنامه نویسی کامپیوتر)

شناسه افزوده : شاه کرمی، مجید، ۱۳۵۷ -

رده بندی کنگره : ۹۷۶QA ۱۳۹۴ ۳/۲س/

رده بندی دیویی : ۷۳/۰۰۵

شماره کتابشناسی ملی : ۳۹۴۳۶۹۳

مرکز پخش: نمایشگاه و فروشگاه تخصصی کتاب دانشگاهی خوارزمی

کرج- رجائی شهر- بلوار مؤذن شرقی- روبروی بانک ملی دانشگاه آزاد- پلاک ۳۲

تلفن: ۰۲۶-۳۴۴۲۱۵۹۵-۰۴۲۰۸۵۶۳-۳۴۴۵۰۱۵۳-۳۴۴۴۳۶۹۳

فهرست مطالب

۱۳	فصل اول : الگوریتم و پیچیدگی زمانی
۱۳	تعریف الگوریتم
۱۴	تفاوت های الگوریتم با برنامه
۱۴	انواع الگوریتم
۱۴	الگوریتم های تقسیم و غلبه
۱۶	الگوریتم های برنامه نویسی
۱۷	تعریف ساختمان داده ها (data structure)
۱۷	پیچیدگی زمانی (Time Complexity)
۱۸	تعیین گام های برنامه
۱۹	نماد Big-O (O بزرگ)
۲۰	نماد Big-Ω (Ω بزرگ)
۲۱	نماد Θ
۲۵	تمرین
۲۷	فصل دوم : آرایه
۲۷	تعریف آرایه
۲۷	تعریف آرایه در زبان برنامه نویسی C++
۲۷	نکات آرایه ها
۲۸	مقدار دهی به آرایه ها
۲۸	یافتن آدرس عنصری با اندیس مشخص در یک آرایه یک بعدی
۲۹	عملیات موجود بر روی آرایه ها
۲۹	حذف از آرایه
۳۰	برنامه حذف یک عنصر از آرایه در C++

۳۰	درج در آرایه
۳۱	برنامه درج یک عنصر در آرایه در C++
۳۱	جستجو در آرایه ها
۳۱	جستجوی خطی یا ترتیبی (Linear Search)
۳۲	برنامه جستجوی خطی
۳۲	جستجوی دوبینی (Binary Search)
۳۴	برنامه جستجوی دودویی
۳۴	آرایه های دوبعدی
۳۵	مقدار دهی به آرایه های دوبعدی
۳۶	یافتن آدرس عنصری با اندیس مشخص در آرایه های دوبعدی
۳۶	نحوه دیگر تعریف آرایه های یک بعدی
۳۷	نحوه دیگر تعریف آرایه های دوبعدی
۳۹	ماتریس اسپارس
۴۲	ترانهاد ماتریس اسپارس
۴۳	روش دیگر تعیین ترانهاد ماتریس نمایش اسپارس
۴۸	تمرین
۴۹	فصل سوم: پشته ها
۴۹	تعریف پشته
۴۹	پیاده سازی پشته
۵۰	نکات مربوط به پشته
۵۱	تست خالی بودن پشته
۵۳	درج یک عنصر در بالای پشته (push)
۵۴	حذف یک عنصر از بالای پشته (pop)

۵۶	 دستیابی به بالاترین عنصر پشته (retrieve)
۶۱	 کاربردهای پشته
۶۱	 فراخوانی توابع بازگشتی
۶۲	 ارزیابی عبارات ریاضی
۶۳	 تبدیل عبارات infix به prefix
۶۴	 تبدیل عبارات infix به postfix
۶۴	 تبدیل عبارات infix به prefix
۶۵	 تبدیل عبارات infix به postfix
۶۶	 تبدیل عبارات prefix به postfix
۶۶	 تبدیل عبارات postfix به prefix
۶۶	 پشته دو گانه
۶۸	 تمرین
۶۹	 فصل چهارم: صف
۶۹	 تعریف صف (Queue)
۶۹	 کاربرد صف
۶۹	 پیاده سازی صف
۷۰	 نکات مربوط به تعریف صف
۷۱	 تست خالی بودن صف
۷۲	 درج یک عنصر در انتهای صف
۷۳	 حذف یک عنصر از ابتدای صف
۷۴	 دستیابی به عنصر ابتدای صف
۷۹	 صف حلقوی
۷۹	 پیاده سازی صف حلقوی
۸۴	 تمرین

۸۵.....	لیست پیوندی.....
۸۵.....	تعریف لیست پیوندی.....
۸۵.....	لیست پیوندی یک طرفه.....
۸۷.....	پیاده سازی لیست پیوندی.....
۸۸.....	ایجاد یک گره.....
۸۹.....	عملیات موجود بر روی لیست های پیوندی.....
۸۹.....	تست خالی بودن لیست پیوندی.....
۹۰.....	پیمایش لیست پیوندی.....
۹۰.....	درج گره در لیست پیوندی.....
۹۱.....	درج در ابتدای لیست پیوندی.....
۹۱.....	درج در انتهای لیست پیوندی.....
۹۲.....	درج بعد از گره ای با آدرس مشخص.....
۹۳.....	حذف گره از لیست پیوندی.....
۹۳.....	حذف گره از ابتدای لیست پیوندی.....
۹۴.....	حذف گره بعد از گره ای با آدرس مشخص.....
۹۴.....	حذف گره از انتهای لیست پیوندی.....
۹۵.....	حذف گره با آدرس مشخص.....
۹۵.....	معکوس کردن لیست پیوندی.....
۹۶.....	اتصال دو لیست پیوندی به یکدیگر.....
۹۷.....	جواب محتویات لیست پیوندی.....
۹۸.....	برنامه کلیه عملیات لیست پیوندی.....
۱۰۷.....	لیست پیوندی حلقوی.....
۱۰۷.....	ایجاد لیست پیوندی حلقوی.....
۱۰۸.....	درج گره در ابتدا (یا انتهای) لیست پیوندی حلقوی.....

۱۰۸.....	حذف گره از لیست پیوندی حلقوی.....
۱۰۹.....	پیمایش لیست پیوندی حلقوی.....
۱۰۹.....	لیست پیوندی دو طرفه.....
۱۱۰.....	بیاده سازی لیست پیوندی دو طرفه.....
۱۱۰.....	درج گره در لیست پیوندی دو طرفه.....
۱۱۱.....	حذف گره از لیست پیوندی دو طرفه.....
۱۱۲.....	لیست پیوندی دو طرفه حلقوی.....
۱۱۲.....	درج گره در لیست پیوندی دو طرفه حلقوی.....
۱۱۳.....	حذف گره از لیست پیوندی دو طرفه حلقوی.....
۱۱۴.....	تمرین.....
۱۱۵.....	فصل ششم: درخت.....
۱۱۵.....	تعریف درخت.....
۱۱۵.....	مفاهیم مربوط به درخت.....
۱۱۶.....	انواع درخت.....
۱۱۹.....	نمایش درخت.....
۱۱۹.....	روش پرانتز گذاری.....
۱۲۰.....	روش لیست عمومی.....
۱۲۱.....	فرمول های مربوط به درخت k تایی.....
۱۲۳.....	فرمول های درخت دودویی.....
۱۲۶.....	نمایش درخت دودویی.....
۱۲۶.....	نمایش درخت با استفاده از آرایه.....
۱۲۷.....	مزایا استفاده از روش آرایه.....
۱۲۷.....	معایب استفاده از روش آرایه.....
۱۲۸.....	نمایش درخت با استفاده از لیست پیوندی.....

۱۲۸.....	مزایا استفاده از روش لیست پیوندی.....
۱۲۸.....	معایب استفاده از روش لیست پیوندی.....
۱۲۹.....	پیمایش درخت های دودویی.....
۱۲۹.....	پیمایش LVR یا پیمایش میانوندی.....
۱۲۹.....	پیمایش VLR یا پیمایش پیشوندی.....
۱۳۰.....	پیمایش RV یا پیمایش پسوندی.....
۱۳۰.....	ترسیم درخت دودویی از روی پیمایش آن.....
۱۳۲.....	درخت نخی.....
۱۳۲.....	پیمایش Inorder در درخت نخی.....
۱۳۳.....	پیمایش Preorder در درخت نخی.....
۱۳۳.....	پیمایش Postorder در درخت نخی.....
۱۳۴.....	درخت عمومی.....
۱۳۴.....	پیمایش پسوندی یک درخت عمومی (postfix).....
۱۳۵.....	پیمایش پیشوندی یک درخت عمومی.....
۱۳۵.....	تبدیل یک درخت عمومی به درخت دودویی.....
۱۳۶.....	جنگل.....
۱۳۷.....	تبدیل جنگل به درخت.....
۱۳۸.....	درخت دودویی گسترش یافته.....
۱۳۹.....	درخت جستجوی دودویی یا BST (Binary Search Tree).....
۱۳۹.....	جستجو در درخت جستجوی دودویی.....
۱۴۰.....	درج یک عنصر در درخت جستجوی دودویی.....
۱۴۱.....	حذف یک عنصر از درخت جستجوی دودویی.....
۱۴۲.....	برنامه مربوط به عملیات درخت جستجوی دودویی.....
۱۵۰.....	درخت Heap.....

۱۵۰	درج عنصر در درخت Heap
۱۵۱	حذف از درخت Heap
۱۵۲	درخت AVL
۱۵۴	تمرین
۱۵۶	فصل هفتم : گراف
۱۵۶	تعریف گراف
۱۵۶	گراف بدون جهت
۱۵۷	گراف جهت دار
۱۵۷	تعریف حلقه (Cycle)
۱۵۸	درجه یک راس
۱۵۹	درجه یک گراف
۱۵۹	تعداد یال ها
۱۶۰	راس منبع
۱۶۰	راس مقصد یا چاه
۱۶۰	انواع گراف از لحاظ ساختار
۱۶۰	گراف تهی (Null Graph)
۱۶۰	گراف کامل (Complete Graph)
۱۶۱	گراف همبند (Connected Graph)
۱۶۲	گراف همبند قوی (Strong Connected Graph)
۱۶۲	گراف ساده (Simple Graph)
۱۶۲	گراف چندگانه (Multi Graph)
۱۶۲	گراف درختی (Tree Graph)
۱۶۲	گراف وزن دار (Weighted Graph)
۱۶۲	گراف منظم (Regular Graph)

۱۶۳	گراف دو قسمتی (Bipartite Graph)
۱۶۳	گراف مکمل یک گراف
۱۶۳	نمایش گراف ها
۱۶۴	ماتریس همجواری
۱۶۴	نکات ماتریس همجواری گراف های بدون جهت
۱۶۵	نکات ماتریس همجواری گراف های جهت دار
۱۶۵	لیست های همجواری
۱۶۷	نکات لیست همجواری
۱۶۷	لیست همجواری معکوس
۱۶۸	ماتریس برخورد
۱۶۹	پیمایش گراف
۱۶۹	پیمایش سطحی گراف
۱۷۲	برنامه مربوط به پیمایش سطحی گراف
۱۷۴	پیمایش عمقی گراف
۱۷۵	برنامه مربوط به پیمایش عمقی گراف
۱۷۷	تعداد مسیر ها در گراف
۱۷۸	ماتریس مجموع توانی
۱۷۹	ماتریس مسیر
۱۸۰	الگوریتم وارشات
۱۸۱	درخت پوشا
۱۸۱	درخت پوشا با حداقل هزینه
۱۸۱	الگوریتم کروسکال
۱۸۲	برنامه مربوط به الگوریتم کروسکال
۱۸۵	الگوریتم پریم

۱۸۷.....	برنامه مربوط به الگوریتم پریم
۱۸۹.....	تمرین
۱۹۰.....	فصل هشتم : مرتب سازی
۱۹۰.....	مرتب سازی
۱۹۰.....	مرتب سازی حبابی (Bubble Sort)
۱۹۲.....	برنامه مربوط به مرتب سازی حبابی
۱۹۳.....	مرتب سازی انتخابی (Selection Sort)
۱۹۵.....	برنامه مربوط به مرتب سازی انتخابی
۱۹۶.....	مرتب سازی درجی (Insertion Sort)
۱۹۸.....	برنامه مربوط به مرتب سازی درجی
۱۹۹.....	مرتب سازی ادغامی (Merge Sort)
۲۰۰.....	برنامه مربوط به مرتب سازی ادغامی
۲۰۲.....	مرتب سازی سریع (Quick Sort)
۲۰۶.....	برنامه مربوط به مرتب سازی سریع
۲۰۷.....	مرتب سازی هرمی یا هیپ (Heap Sort)
۲۱۰.....	برنامه مربوط به مرتب سازی هیپ
۲۱۲.....	مرتب سازی مینا (Radix Sort)
۲۱۳.....	برنامه مربوط به مرتب سازی مینا
۲۱۴.....	مرتب سازی شل (Shell Sort)
۲۱۵.....	برنامه مربوط به مرتب سازی شل

پیش گفتار:

ساختمان داده ها یکی از مهم ترین و کلیدی ترین درس های رشته کامپیوتر می باشد. این درس چگونگی پیاده سازی و تعریف تمامی ساختارهای داده ای که در این رشته و دروس دیگر مورد نیاز است را بیان می کند.

در حال حاضر اکثر کتاب های موجود در بازار به صورت کنکوری بوده و یا بدون کدهای پیاده سازی هستند. در این کتاب سعی شده است ابتدا ساختارهای داده ای به صورت ساده و با همه نکات بیان گردد و پس از تشريح تکه کد مربوطه، کد قابل اجرا که شامل پیاده سازی و عملیاتی که بر روی آن ساختار داده ای صورت می پذیرد، ذکر شده است.

این امر موجب می گردد تا دانش پژوهان عزیز علاوه بر آشنایی با ساختارهای داده ای ارتباط عینی و ملموس تری با این مطالب داشته باشند.

انتقادات و پیشنهادات اساتید و دانش ژوئان عزیز باعث پیشرفت و مسرت مولفین این کتاب می شود. پیشاپیش از همه عزیزان کمال تشکر را بابت توجه شان داریم و از خداوند منان آرزوی توفیق و پیروزی را برای مشتاقان علم و معرفت خواستاریم.

نگار رحمانی

nr.rahmani@yahoo.com

مجتبی شاهکار می

shahkarami_majidi@yahoo.com