

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

مؤلف: اسماعیل لاله - محمد فرهمند

سر شناسه	: لاله، اسماعیل، ۱۳۶۲- فرهمند، محمد، ۱۳۶۲-
عنوان و پدیدآور	: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها / اسماعیل لاله - محمد فرهمند
مشخصات نشر	: تبریز: اسماعیل لاله، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۲ص: مصور، جدول.
شابک	: 978-600-04-4704-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیفا
موضوع	: الگوریتم‌های کامپیوتری -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: ساختار داده‌ها -- راهنمای آموزشی (عالی)
رده‌بندی کنگره	: ۵۷۴/۹/س۲ل۲۱۳:۵ QAV۶
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۵-۳۰۷:
شماره کتابخانه ملی	: ۳۱۰۰۰:

نام کتاب:	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
مؤلف:	اسماعیل لاله - محمد فرهمند
ناشر:	تبریز: اسماعیل لاله، ۱۳۹۵
نوبت چاپ:	اول - بهار ۱۳۹۵
تیراژ:	۵۰۰ نسخه
تعداد صفحه و قطع:	۱۹۲ صفحه - وزیری
شابک:	978-600-04-4704-5
قیمت:	۱۵۰۰۰ ریال

پیشگفتار

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق رفیق راهمان ساخت تا این کتاب را به پایان برسانیم. کتاب حاضر حاصل سال‌ها تدریس و تحقیق اینجانبان در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی می‌باشد.

هدف از تألیف این کتاب تهیه مرجعی کاربردی برای درس ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها است که سرفصل‌های وزارت علوم را شامل شده و تمامی الگوریتم‌ها را به زبانی ساده شرح داده و همچنین کدها بصورت عملی در C++ تست شده‌اند. در پایان از اساتید محترم، دانشجویان گرامی و سایر خوانندگان عزیز تقاضا داریم اگر پیشنهاد یا انتقادی در جهت بهبود کتاب دارند با اینجانبان در میان گذارند.

اسماعیل لاله

e.lalehmail@gmail.com

محمد فرهمند

farahmand_mohammad_ai@yahoo.com

فهرست مطالب

فصل اول: تحلیل و مرتبه‌ی الگوریتم‌ها

۹	۱-۱ راه‌حل‌های بهینه
۹	۲-۱ جستجوی خطی (ترتیبی)
۱۰	۱-۲-۱ حداکثر مقایسه انجام شده در جستجوی ترتیبی
۱۱	۳-۱ جستجوی دودویی (باینری)
۱۳	۱-۳-۱ حداکثر تعداد مقایسه در جستجوی دودویی
۱۴	۴-۱ پیچیدگی زمانی الگوریتم
۱۵	۱-۴-۱ تحلیل عمل اصلی
۱۵	۲-۴-۱ پیچیدگی الگوریتم‌ها در حالت‌های مختلف
۱۶	۳-۴-۱ مرتبه زمانی
۱۶	۴-۴-۱ مقایسه الگوریتم‌ها
۱۷	۱-۵-۱ محاسبه پیچیدگی زمانی حلقه‌های تکرار
۱۸	۵-۱ الگوریتم فاکتوریل
۱۹	۱-۵-۱ محاسبه پیچیدگی زمانی برنامه فاکتوریل
۱۹	۶-۱ الگوریتم فیبوناچی
۲۱	۱-۶-۱ محاسبه پیچیدگی زمانی برنامه فیبوناچی

فصل دوم: تحلیل و مرتبه‌ی الگوریتم‌های بازگشتی

۲۳	۱-۲ توابع بازگشتی
۲۳	۱-۱-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی توابع بازگشتی
۲۴	۲-۲ تابع بازگشتی فاکتوریل
۲۵	۱-۲-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی فاکتوریل
۲۶	۳-۲ تابع بازگشتی فیبوناچی
۲۷	۱-۳-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی فیبوناچی
۲۹	۴-۲ تابع بازگشتی برج هانوی
۳۱	۱-۴-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی هانوی
۳۲	۵-۲ تابع بازگشتی جستجوی دودویی
۳۴	۱-۵-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع بازگشتی جستجوی دودویی
۳۶	۶-۲ مرتب‌سازی سریع
۳۹	۱-۶-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع partition
۴۰	۲-۶-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع quickSort در بهترین حالت
۴۲	۳-۶-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع quickSort در بدترین حالت
۴۴	۷-۲ مرتب‌سازی ادغامی
۴۸	۱-۷-۲ محاسبه پیچیدگی زمانی تابع merge

۴۸ mergeSort زمان پیچیدگی محاسبه ۲-۷-۲
فصل سوم: پشته

- ۵۱ پشته ۱-۳
۵۱ پیاده سازی پشته با آرایه ۲-۱-۳
۵۲ درج در پشته ۳-۱-۳
۵۴ حذف از پشته ۴-۱-۳
۵۶ کاربردهای پشته ۵-۱-۳
۵۸ پشته دوگانه ۳-۲
۵۹ پشته های چندگانه ۳-۳

فصل چهارم: صف

- ۶۱ صف ۱-۱
۶۱ پیاده سازی صف با آرایه ۲-۱-۴
۶۲ درج در صف ۳-۱-۴
۶۴ حذف از صف ۴-۱-۴
۶۷ شکل صف حلقوی ۱-۱-۴
۶۹ صف حلقوی ۲-۴
۷۰ تعریف صف حلقوی ۱-۲-۴
۷۰ درج در صف حلقوی ۲-۲-۴
۷۳ حذف از صف حلقوی ۳-۲-۴
۷۶ کاربردهای صف ۳-۴

فصل پنجم: لیست پیوندی

- ۷۷ لیست پیوندی ۱-۵
۸۰ تعریف ساختار یک گره ۱-۱-۵
۸۲ لیست پیوندی یکطرفه ۲-۵
۸۳ درج در لیست پیوندی یکطرفه ۱-۲-۵
۹۱ پیمایش لیست پیوندی یکطرفه ۳-۲-۵
۹۳ جستجو در لیست پیوندی یکطرفه ۴-۲-۵
۹۵ یافتن آخرین گره لیست پیوندی یکطرفه ۵-۲-۵
۹۶ حذف کل گره های لیست پیوندی یکطرفه ۶-۲-۵
۹۸ الحاق دو لیست پیوندی به همدیگر ۷-۲-۵
۱۰۱ معکوس کردن لیست پیوندی یکطرفه ۸-۲-۵
۱۰۸ لیست پیوندی یکطرفه حلقوی (چرخشی) ۳-۵
۱۰۸ درج در لیست پیوندی یکطرفه حلقوی ۱-۳-۵
۱۱۲ حذف از لیست پیوندی یکطرفه حلقوی ۲-۳-۵
۱۱۵ پیمایش لیست پیوندی یکطرفه حلقوی ۳-۳-۵

۱۱۸	 ۴-۵ لیست پیوندی دو طرفه
۱۱۸	 ۱-۴-۵ تعریف ساختار گره لیست پیوندی دو طرفه
۱۱۸	 ۲-۴-۵ درج در لیست پیوندی دو طرفه
۱۲۴	 ۳-۴-۵ حذف از لیست پیوندی دو طرفه
۱۳۰	 ۵-۵ رشته پیوندی
۱۳۱	 ۱-۵-۵ درج در رشته پیوندی
۱۳۳	 ۲-۵-۵ حذف از رشته پیوندی
۱۳۵	 ۶-۵ صف پیوندی
۱۳۶	 ۱-۶-۵ درج در صف پیوندی
۱۳۸	 ۲-۶-۵ حذف از صف پیوندی

فصل ششم: درخت

۱۴۳	 ۱-۶ درخت
۱۵۰	 ۱-۶-۱ ساختار درخت
۱۵۱	 ۲-۱-۶ نمایش درخت دودویی
۱۵۳	 ۱-۶-۱ نمایش درخت دودویی
۱۵۳	 ۳-۱-۶ پیمایش سطحی (levelorder)
۱۵۴	 ۱-۳-۱-۶ پیمایش پیش‌نی (preorder)
۱۵۵	 ۲-۳-۱-۶ پیمایش میانی (inorder)
۱۵۶	 ۴-۳-۱-۶ پیمایش پس‌نی (Postorder)
۱۵۷	 ۴-۱-۶ درخت جستجوی دودویی BST
۱۵۸	 ۱-۴-۱-۶ درج عنصر جدید در BST
۱۶۰	 ۲-۴-۱-۶ یافتن کوچکترین و بزرگترین عنصر در BST
۱۶۱	 ۳-۴-۱-۶ جستجو در BST
۱۶۲	 ۴-۴-۱-۶ حذف گره از BST
۱۷۰	 ۵-۱-۶ درخت متوازن
۱۷۱	 ۶-۱-۶ درخت AVL
۱۷۱	 ۷-۱-۶ درخت Heap
۱۷۲	 ۱-۷-۱-۶ درج عنصر در max heap
۱۷۳	 ۲-۷-۱-۶ حذف از max heap
۱۷۴	 ۸-۱-۶ درخت دودویی نخ
۱۷۴	 ۱-۸-۱-۶ ساختار گره در درخت نخ کشی شده
۱۷۵	 ۲-۸-۱-۶ انواع درخت نخ کشی شده
۱۷۵	 ۱-۲-۸-۱-۶ نخ کشی preorder
۱۷۶	 ۲-۲-۸-۱-۶ نخ کشی inorder

- ۱۷۶ postorder نخ کشی ۳-۸-۱-۶
- ۱۷۷ ۹-۱-۶ درخت عمومی
- ۱۷۷ ۱-۹-۶ تبدیل درخت عمومی به دودویی
- ۱۷۸ ۱-۱۰-۱ جنگل
- ۱۷۸ ۱-۱۰-۱ تبدیل جنگل به درخت دودویی

فصل هفتم: گراف

- ۱۸۱ ۱-۷ گراف
- ۱۸۵ ۱-۱-۷ نمایش گراف‌ها
- ۱۸۶ ۲-۱-۷ پیمایش گراف
- ۱۸۶ ۱-۲-۱-۷ پیمایش سطحی گراف
- ۱۸۷ ۲-۲-۱-۷ پیمایش عمقی گراف
- ۱۸۹ ۳-۱-۷ درخت ه‌شای کمینه
- ۱۹۰ ۲-۱-۷ الگوریتم پریم
- ۱۹۱ ۲-۳-۱-۷ الگوریتم کرسکال (راشال)