

طراحی الگوریتم‌ها

مؤلفین:

دکتر جواد وحیدی

(عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر همایون موتمنی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری)

بهنامبرزگر

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر)



علوم رایانه

سرشناسه	: وحیدی، جواد، ۱۳۴۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی الگوریتم‌ها / مولفین جواد وحیدی، همایون مومتمنی، بهنام برزگر.
مشخصات نشر	: بابل: علوم رایانه، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۶ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۹۱-۵
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۳۵۵.
موضوع	: الگوریتم‌های کامپیوتری
موضوع	: الگوریتم‌های کامپیوتری -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: الگوریتم‌های کامپیوتری -- مسایل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: مومتمنی، همایون، ۱۳۵۰ -
شناسه افزوده	: برزگر، بهنام، ۱۳۶۲ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۴ و ۳ الف / ۹ / Q۷۶
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۵ / ۰۱۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۹۳۱۷۷۲

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

www.olomrayaneh.net

تلفن: ۰۱۱ - ۳۲۳۶۰۷۷۲

علوم رایانه بابل، صندوق پستی ۸۹۱-۴۷۱۳۵



طراحی الگوریتم‌ها

مؤلفین: دکتر جواد وحیدی (عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر همایون مومتمنی (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری)

بهنام برزگر (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نوشهر)

چاپ اول

پاییز ۱۳۹۴

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی: فرنگار رنگ

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۹۱-۵

نشانی ناشر: بابل، خیابان شریعتی، مجتمع میلاد، واحد ۱۷

حروفچینی و صفحه‌آرایی: علوم رایانه

فهرست مطالب

فصل اول : مبانی طراحی الگوریتم‌ها

۹	۱-۱. الگوریتم
۱۲	۲-۱. تحلیل الگوریتم‌ها
۱۵	۳-۱. مرتبه‌ی اجرایی الگوریتم (θ)
۲۳	۴-۱. تحلیل پیچیدگی زمانی برای حالت بهترین، بدترین و متوسط
۲۷	۵-۱. رشد توابع و نمادگذاری مجانبی
۳۰	۶-۱. نمادگذاری‌های استاندارد و توابع متداول
۳۲	تست‌های فصل اول
۴۶	پاسخ تست‌های فصل اول

فصل دوم : روابط بازگشتی

۶۴	۱-۲. توابع بازگشتی و مرتبه‌ی اجرایی آن
۷۱	۲-۲. روش‌های حل روابط بازگشتی
۸۷	تست‌های فصل دوم
۱۰۲	پاسخ تست‌های فصل دوم

فصل سوم : روش تقسیم و غلبه

۱۲۲	۱-۳. مقدمه
۱۲۵	۲-۳. جستجوی دودویی
۱۳۰	۳-۳. مرتب‌سازی ادغامی
۱۳۴	۴-۳. مرتب‌سازی سریع
۱۳۹	۵-۳. ضرب ماتریس‌ها به روش استراسن
۱۴۲	۶-۳. ضرب اعداد صحیح بزرگ
۱۴۵	۷-۳. بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عنصر آرایه
۱۴۶	۸-۳. یافتن بزرگ‌ترین کلید دوم
۱۳۰	۹-۳. یافتن k امین کوچک‌ترین عنصر (یافتن کوچک‌ترین کلید k ام)
۱۵۱	تست‌های فصل سوم
۱۷۱	پاسخ تست‌های فصل سوم

فصل چهارم: برنامه‌نویسی پویا

۱۹۷	۱-۴. دنباله‌ی فیبوناچی
۱۹۹	۲-۴. ضرب دو جمله‌ای
۲۰۱	۳-۴. الگوریتم فلویید
۲۰۶	۴-۴. ضرب زنجیره‌ای ماتریس
۲۱۱	۵-۴. مسئله‌ی فروشندگی دوره‌گرد (TSP)
۲۱۴	۶-۴. درخت‌های جستجوی دودویی بهینه
۲۱۸	۷-۴. بزرگ‌ترین زیردنباله‌ی (زیررشته) مشترک (LCS)
۲۲۱	تست‌های فصل چهارم
۲۳۰	پاسخ تست‌های فصل چهارم

فصل پنجم: روش حریم‌بانه

۲۳۹	۱-۵. مفهوم روش حریم‌بانه
۲۳۹	۲-۵. درخت پوشای مینیمم (MST)
۲۴۴	۳-۵. الگوریتم دیکسترا برای یافتن کوتاه‌ترین مسیرهای تک مبدأ
۲۴۵	۴-۵. زمان‌بندی بر مبنای زمان کل در سیستم
۲۴۷	۵-۵. زمان‌بندی با مهلت معین
۲۴۹	۶-۵. مسئله‌ی انتخاب فعالیت‌ها
۲۵۰	۷-۵. کد هافمن
۲۵۲	۸-۵. مسئله‌ی کوله‌پشتی (Knapsack)
۲۵۷	تست‌های فصل پنجم
۲۷۳	پاسخ تست‌های فصل پنجم

فصل ششم: روش عقبگرد

۲۹۱	۱-۶. مقدمه
۲۹۲	۲-۶. مسئله‌ی n وزیر
۲۹۵	۳-۶. رنگ‌آمیزی گراف (Graph - Coloring)
۲۹۸	۴-۶. مسئله‌ی حاصل جمع زیرمجموعه‌ها
۳۰۰	۵-۶. مدار هامیلتونی
۳۰۲	۶-۶. مسئله‌ی کوله‌پشتی صفر و یک با تکنیک عقبگرد
۳۰۳	تست‌های فصل ششم
۳۰۵	پاسخ تست‌های فصل ششم

فصل هفتم: الگوریتم‌های گراف

۳۰۶	۱-۷. مقدمه
۳۱۱	۲-۷. جستجوی عرضی (جستجوی اول عرض، اول پهنا، اول سطح)
۳۱۵	۳-۷. جستجوی عمقی (جستجوی اول عمق)
۳۲۱	۴-۷. مرتب‌سازی توپولوژیکی (موضعی)
۳۲۳	۵-۷. مؤلفه‌های هم‌بند قوی (SCC)
۳۲۴	۶-۷. کوتاه‌ترین مسیرها از مبدأ واحد

۳۳۴.....	تست‌های فصل هفتم.....
۳۳۹.....	پاسخ تست‌های فصل هفتم.....

فصل هشتم : هرم‌ها

۳۴۷.....	۸-۱. مرتب‌سازی هرمی.....
۳۴۸.....	۸-۲. حفظ خاصیت هرم.....
۳۴۹.....	۸-۳. ساختمان هرم.....
۳۵۰.....	۸-۴. الگوریتم مرتب‌سازی هرمی.....
۳۵۲.....	۸-۵. صف اولویت.....
۳۵۵.....	منابع و مراجع.....

www.ketab.ir

بسم الله الرحمن الرحيم

یکی از پایه‌های توسعه فرهنگی و رشد و شکوفایی استعدادها، مقوله کتاب و کتابخوانی است. نیاز به کتاب به سرعت در حال رشد است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود. جهت تحقق این امر و گام برداشتن به سمت خودکفایی، چاپ کتب علمی، به خصوص در زمینه فناوری جدید، یعنی کامپیوتر، که توسعه سایر فناوری‌ها نیز به آن وابسته است، ضروری است.

عین‌اله جعفرنژاد قمی
انتشارات علوم رایانه

مقدمه

از تو عبور می‌کنم
چنان‌که تندی از شب
می‌درخشم
و فرو می‌ریزم.

طراحی الگوریتم دانش ساخت الگوریتم‌ها برای حل مسئله است. طراحی الگوریتم کاربردی را مهندسی الگوریتم می‌نامند که کاربردهای طراحی الگوریتم نظری را در جهان واقعی دنبال می‌کند. این شاخه از دانش به دنبال طراحی، تحلیل، کاربرد، اشکال‌زدایی و ارزیابی تجربی برنامه‌های رایانه‌ای برای حل مسائل الگوریتمی است. این رشته روش‌ها و ابزارهایی برای توسعه و مهندسی کدهای الگوریتمی کارا فراهم می‌آورد و هدف آن جمع‌آوری و تقویت راهکارهای نظری سنتی برای طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها و ساختار داده‌ها است.

کتاب حاضر بر اساس سرفصل‌های درس طراحی الگوریتم‌های دوره‌ی کارشناسی نوشته شده است. در هر فصل ابتدا مبانی نظری مورد نیاز به دقت مورد بررسی قرار گرفته است و سپس برای آشنایی دانشجویان با سوالات آزمون‌های کارشناسی ارشد به بیان و حل تشریحی سوالات این آزمون‌ها پرداخته شده است.

از مدیر محترم انتشارات علوم رایانه جناب آقای جعفر نژاد قلی که خود از پیشگامان کتاب‌های حوزه‌ی کامپیوتر و فناوری اطلاعات هستند، سپاسگزاریم. کار تایپ و صفحه‌آرایی توسط آقای هادی روحی صورت پذیرفته است که از ایشان به خاطر زحماتی که در این راستا متحمل شدند، تشکر و قدردانی می‌شود. سرکار خانم پارسایی به خاطر طراحی جلد کتاب خود زمینه امتنان را فراهم ساختند. در پایان از اساتید محترم، دانشجویان عزیز، و کلیه‌ی مخاطبان گرانقدری که با تذکر لغزش‌ها و ایرادات احتمالی موجود، ما را در اصلاح و بهبود این اثر یاری می‌دهند، صمیمانه سپاسگزاریم.

مؤلفین - پاییز ۱۳۹۴