



به نام خدا

# طراحی الگوریتم

خلاصه درس، تست، پاسخنامه

مؤلف:

هادی صادقی خوانساری



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

## ◀ عنوان کتاب: طراحی الگوریتم

### خلاصه درس، تست، پاسخنامه

◀ مولف: هادی صادقی خوانساری

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: مهدیه مخبری

◀ صفحه آرای: فرناز عبدالهی

◀ طراح جلد: داریوش فرسای

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۲

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۱۴۵۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۷۰۷-۱

◀ نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

◀ تقاطع شهدای ژاندارمری - پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه -

◀ طبقه دوم - واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹ - ۲۲۰۸۵۱۱۱

◀ فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

[WWW.MFTBOOK.IR](http://WWW.MFTBOOK.IR)

[www.dibagaran-tehran.com](http://www.dibagaran-tehran.com)

سرشناسه: صادقی خوانساری، هادی، ۱۳۶۳ -  
عنوان و نام پدیدآور: طراحی الگوریتم: خلاصه  
درس، تست، پاسخنامه / مولف: هادی صادقی خوانساری؛  
ویراستار: مهدیه مخبری.  
مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۴۰۲  
مشخصات ظاهری: ۱۳۰ ص: مصور،  
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۷۰۷-۱  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
موضوع: الگوریتم ها - راهنمای آموزشی (عالی)  
موضوع: Algorithms-study and teaching (higher)  
موضوع: الگوریتم ها - مسایل، تمرین ها و غیره (عالی)  
موضوع: Algorithms-problems, exercises, etc (higher)  
رده بندی کنگره: ۹/۵۸ Q  
رده بندی دیویی: ۰۰۵/۱۰۷۶  
شماره کتابشناسی ملی: ۹۲۸۲۵۷۵

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran\_publishing      نشانی تلگرام: @mftbook

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

# فهرست مطالب

## فصل ۱ / حل مسئله و الگوریتم و روش محاسبه پیچیدگی های الگوریتم ..... ۱۰

۱۰ ..... الگوریتم چیست

۱۱ ..... مرتب سازی حبابی : BUBBLE SORT

۱۵ ..... مرتب سازی ادغامی: MERGE SORT

۱۸ ..... مرتب سازی درجی

۲۰ ..... نحوه محاسبه زمان اجرای الگوریتم ها

۲۳ ..... خلاصه مطالب

۲۴ ..... تست های فصل

## فصل دوم / پیچیدگی های محاسباتی ..... ۲۶

۲۷ ..... تابع چند جمله ای

۲۷ ..... تابع نمایی

۲۷ ..... تابع لگاریتمی

۲۹ ..... نماد O بزرگ

۳۲ ..... نماد O:O کوچک

۳۳ ..... نماد  $\Omega$

۳۵ ..... نماد  $\Omega$  .....

۳۷ ..... نماد  $\Theta$  .....

۴۰ ..... خلاصه مطالب .....

۴۲ ..... تست‌های فصل .....

## ۴۶ ..... فصل سوم / گراف .....

۴۷ ..... تعریف گراف .....

۴۷ ..... لیست مجاور گراف .....

۴۹ ..... ماتریس مجاور گراف .....

۵۱ ..... گراف‌های متصل یا همبند .....

۵۱ ..... گراف‌های غیر متصل یا نا همبند .....

۵۲ ..... گراف‌های  $K$  بخشی .....

۵۲ ..... گراف دوبخشی .....

۵۳ ..... گراف‌های بدون جهت .....

۵۳ ..... گراف‌های جهت‌دار .....

۵۴ ..... گراف‌ها وزن‌دار .....

۵۴ ..... گراف کامل .....

۵۵ ..... گراف تهی .....

۵۵ ..... گراف ستاره .....

درجه گره در گراف ..... ۵۶

درجه در گراف‌های جهت‌دار ..... ۵۷

نکات مهم گراف‌ها ..... ۵۹

خلاصه مطالب ..... ۶۰

تست‌های فصل ..... ۶۲

## فصل چهارم / مسیره‌ها در گراف‌ها ..... ۶۴

تعریف مسیر ..... ۶۵

مسیر اویلری ..... ۶۵

گراف همیتونی ..... ۶۶

دور: CIRCLE ..... ۶۷

دور اویلری ..... ۶۷

دور همیتونی ..... ۶۸

پیمایش گراف‌ها ..... ۶۹

الگوریتم دیجکسترا ..... ۷۵

الگوریتم کروسکال ..... ۷۹

خلاصه مطالب ..... ۸۳

تست‌های فصل ..... ۸۵

## فصل پنجم / الگوریتم‌های حریصانه ..... ۸۷

کد هافمن ..... ۹۳

فرمول HORN ..... ۹۹

استراتژی در فرمول‌های HORN ..... ۹۹

مجموعه پوشش SET COVER ..... ۹۹

خلاصه مطالب ..... ۱۰۲

تست‌های فصل ..... ۱۰۳

## فصل ششم / روش‌های تقسیم و غلبه برای حل الگوریتم‌ها ..... ۱۰۵

مسئله ضرب ..... ۱۰۶

روابط بازگشتی ..... ۱۰۸

تئوری اصلی ..... ۱۰۹

ضرب ماتریس‌ها ..... ۱۱۰

الگوریتم ضرب استراسن ..... ۱۱۱

خلاصه مطالب ..... ۱۱۳

تست‌های فصل ..... ۱۱۵

**فصل هفتم / برنامه‌سازی پویا ..... ۱۱۷**

۱۱۷ ..... کوله‌پشتی

۱۲۱ ..... FRACTIONAL KNAPSACK کسری کوله‌پشتی

۱۲۲ ..... ضرب زنجیره‌ای ماتریس‌ها

۱۲۵ ..... خلاصه مطالب

۱۲۶ ..... تست‌های فصل

**۱۳۰ ..... REFERENCES**

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که تواند  
خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.  
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست دارید تألیف "جناب آقای هادی صادقی خوانساری" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

**با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید**

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران  
dibagaran@mftplus.com



## مقدمه مولف

طراحی الگوریتم یکی از مباحث مهم در مهندسی نرم افزار و علوم کامپیوتر می باشد، با یادگیری مباحث این کتاب می توانید الگوریتم هایی با کارایی بالا و زمان اجرای بهینه جهت حل مسائل مختلف طراحی کنید. در فصل اول این کتاب درباره حل مسائل ساده بحث می کنیم و روش های محاسبه پیچیدگی زمانی الگوریتم ها را بیان خواهیم کرد.

در فصل دوم کتاب مرتبه های زمانی الگوریتم ها را بررسی می کنیم. پیچیدگی هایی که می تواند در طراحی الگوریتم هایی با کارایی بهتر استفاده شوند. در فصل سوم مفهوم گراف را بررسی می کنیم نحوه ساخت گراف را از طریق لیست مجاورت بیان می کنیم و در نهایت انواع گراف را با هم مقایسه می کنیم. در فصل چهارم مسیرهای اویلری و همیلتونی را بیان خواهیم کرد و دور های اویلری و همیلتونی را با ذکر مثالهایی شرح خواهیم داد. در پایان این فصل الگوریتم های یافتن کوتاه ترین مسیرها را ارائه خواهیم کرد. در فصل پنجم این کتاب الگوریتم های حریمانه را برای یافتن راه حل هایی برای مسائل مختلف مطرح می کنیم ، کد هافمن ، فرمول horn و مجموعه پوششی را بررسی خواهیم کرد. در فصل ششم کتاب به الگوریتم های تقسیم و غلبه برای طراحی الگوریتم ها اشاره خواهیم کرد، از جمله این الگوریتم ها مساله ضرب ، روابط بازگشتی، ضرب ماتریس ها، الگوریتم ضرب استراسن را بیان می کنیم. در فصل هفتم هم الگوریتم های برنامه سازی پویا را بیان می کنیم که برخی از این الگوریتم های بیان شده عبارتند از کوله پشتی صفر و یک، کوله پشتی کسری ، ضرب زنجیره ای ماتریس ها. این کتاب که با همکاری موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران منتشر می شود، شامل مباحث درسی مهم ، تست و خلاصه درس هایی است که می تواند بسیار برای دانشجویان مهندسی و علوم کامپیوتر مفید باشد، بخصوص برای دانشجویانی که قصد دارند در آزمون های کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر شرکت کنند.

اساتید و دانشجویان رشته مهندسی کامپیوتر می توانند از طریق ایمیل نظرات پیشنهادی و انتقادی خود را جهت بهبود این کتاب به بنده اعلام نمایند.

هادی صادقی خوانساری

مولف

Hadi.sadeghi2009@gmail.com