

به نام خدا

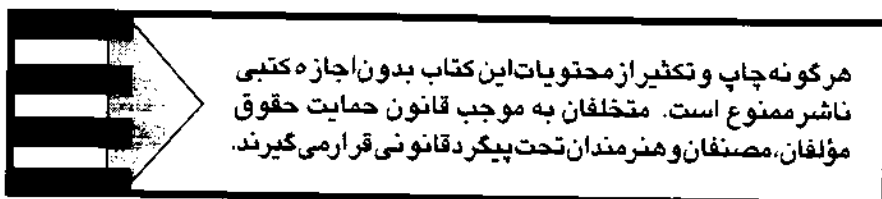


مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

بهینه‌سازی مهندسی با تکیه بر روش‌های فرا ابتکاری

مؤلفان

دکتر سید غلامرضا جلالی نائینی
(عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)
دکتر میثم جعفری اسکندری
مهندس حامد نوذری



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.

بهینه سازی مهندسی با تکیه بر روش های فرا ابتکاری

مؤلفان: دکتر سید غلامرضا جلالی نائینی - دکتر میثم جعفری اسکندری - مهندس حامد نوذری

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه آرایی: مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد: مجتمع فنی تهران

چاپ: راوی

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: آبان ماه ۱۳۹۱

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۴۳۰۰۰ ریال

سرشناسه: جلالی نائینی، سید غلامرضا، ۱۳۲۳-

عنوان و نام پدیدآور: بهینه سازی مهندسی با تکیه بر روش های فرا ابتکاری/

مؤلفان غلامرضا جلالی نائینی، میثم جعفری اسکندری، حامد نوذری.

مشخصات نشر: تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۲۵۶ ص: مصور.

شابک: 978-600-124-219-9

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: به تزیینی ریاضی

شناسه افزوده: جعفری اسکندری، میثم، ۱۳۶۱-

شناسه افزوده: نوذری، حامد، ۱۳۶۳-

رده بندی کنگره: ۹۱۳۹۱ ج ۸/ ۲۵/ ۴۴۰ QA۴۰۲۵

رده بندی دیویی: ۵۱۹/۶

شماره کتابشناسی ملی: ۲۹۴۱۵۰۷

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۲۱۹-۹

ISBN: 978-600-124-219-9

نشانی دفتر مرکزی: تهران، سعادت آباد، میدان کاج، خ سرو شرقی، روبه روی خ علامه، پلاک ۴۹

وب سایت: dibagaran.mft.info

صندوق پستی: ۱۴۳۳۵/۹۴۳

نشانی واحد فروش: تهران، شهران، بالاتر از میدان دوم، نیش کوچه شهید عسکری، پلاک ۱۵۷

کد پستی: ۱۴۷۸۷۵۶۹۱

نمابر: ۴۴۳۰۸۸۸۸

تلفن: ۴۴۳۰۴۳۰۱-۵

فروش اینترنتی: www.mftshop.com

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

فهرست مطالب

مقدمه ناشر	۸
مقدمه مؤلفان	۹

بخش اول: مفاهیم

فصل اول: بهینه‌سازی ریاضی

۱-۱ بهینه‌سازی	۱۳
۱-۲ معیارهای بهینگی	۱۵
۱-۳ پیچیدگی‌های محاسباتی	۱۷
۱-۴ مسائل NP-کامل	۱۹

فصل دوم: نرم‌ها و ماتریس‌های هسیان

۲-۱ نرم‌های ماتریسی و برداری	۲۱
۲-۲ مقادیر ویژه (eig) و بردارهای ویژه	۲۴
۲-۳ شعاع دید ماتریس‌ها	۲۸
۲-۴ ماتریس هسیان	۳۰
۲-۵ تحذب	۳۱

فصل سوم: الگوریتم‌های ریشه‌یابی

۳-۱ تکرارهای ساده	۳۵
۳-۲ روش دوبخشی	۳۷
۳-۳ روش نیوتن	۳۸
۳-۴ روش‌های تکراری	۴۰

فصل چهارم: سیستم‌های معادلات خطی

۴-۱ سیستم‌های خطی	۴۵
۴-۲ روش حذفی گوس	۴۷
۴-۳ روش حذفی گوس-جردن	۵۰

فصل چهاردهم: الگوریتم کرم شبتاب

- ۱۴-۱ رفتار کرم‌های شبتاب ۱۶۱
- ۱۴-۲ الگوریتم الهام گرفته شده از کرم شبتاب ۱۶۲
- ۱۴-۳ پیاده‌سازی ۱۶۷

فصل پانزدهم: جستجوی فاخته

- ۱۵-۱ رفتار فاخته و پروازهای لوی ۱۷۵
- ۱۵-۲ جستجوی فاخته ۱۷۶
- ۱۵-۳ اعتبارسنجی ۱۷۸
- ۱۵-۴ مقایسه الگوریتم جستجوی فاخته (CS) با الگوریتم ژنتیک (GA) و الگوریتم ازدحام ذرات (PSO) ۱۷۹

فصل شانزدهم: جستجوی هارمونی

- ۱۶-۱ الگوریتم‌های مبتنی بر موسیقی ۱۸۷
- ۱۶-۲ جستجوی هارمونی ۱۸۹
- ۱۶-۳ پیاده‌سازی ۱۹۱

فصل هفدهم: الگوریتم الهام گرفته شده از ففاش

- ۱۷-۱ مکان‌یابی با اکو توسط خفاش‌ها ۱۹۵
- ۱۷-۲ الگوریتم خفاش ۱۹۷
- ۱۷-۳ اعتبارسنجی و مقایسه ۲۰۱

فصل هجدهم: الگوریتم رقابت استعماری

- ۱۸-۱ مقدمه ۲۰۳
- ۱۸-۲ الگوریتم رقابت استعماری ۲۰۴

فصل نوزدهم: الگوریتم‌های احتمالی

- ۱۹-۱ الگوریتم‌های تخمین توزیع ۲۱۳
- ۱۹-۲ الگوریتم ژنتیک متراکم ۲۱۴
- ۱۹-۳ الگوریتم بهینه‌سازی بیزی (BOA) ۲۱۶

فصل بیستم: بهینه‌سازی چند هدفه

۲۰-۱	بهینه پاراتو.....	۲۲۳
۲۰-۲	روش جمع وزنی.....	۲۲۶
۲۰-۳	روش مطلوبیت.....	۲۲۹
۲۰-۴	جستجوی فرا ابتکاری.....	۲۳۲
۲۰-۵	الگوریتم‌های دیگر.....	۲۳۶

فصل بیست و یکم: کاربردهای مهندسی

۲۱-۱	طراحی فتر.....	۲۳۹
۲۱-۲	مخازن فشار.....	۲۴۱
۲۱-۳	بهینه‌سازی شکل.....	۲۴۴
۲۱-۴	بهینه‌سازی مقادیر ویژه و فرکانس‌ها.....	۲۴۶
۲۱-۵	تحلیل امان محدود معکوس.....	۲۵۱
	فهرست منابع.....	۲۵۳

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی-دیارگران تهران در عرضه کتاب الکترونیک

خواسته های روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد

حمد و سپاس ایند منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. گستردگی علوم و 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 قدیمی ترین و راحت ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع رسانی، بیش از پیش روشن می نماید. در این راستا واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیارگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "دکتر سید غلامرضا جلالی نائینی، دکتر میثم جعفری اسکندری و مهندس حامد نوذری" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

ویراستاری: فاطمه پورعبدل

ویرایش و صفحه آرایی کامپیوتری: مهسا کوراوی و معصومه گنجی پور

طرح جلد: مینا دیده بان

ناظر چاپ: علیرضا گلشادی

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش پژوه گرامی درخواست می نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیارگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می داند، یاری فرماید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیارگران تهران

publishing@mftmail.com

مقدمه مؤلفان

بهینه‌سازی در بسیاری از رشته‌های علوم و فناوری کاربرد دارد. بهینه‌سازی می‌تواند در معاملات روزانه در بازارهای تجاری، تصمیمات بسیار مهم در بخش‌های مختلف مهندسی، طراحی و ساخت و سازهای صنعتی و حتی یک تصمیم‌گیری درست برای تعطیلات نقش مهمی را ایفا کند. در همه این فعالیت‌ها همیشه هدفی وجود دارد که باید به نحو ممکن بهینه شود. مانند: هزینه، منفعت، عملکرد و کیفیت. رویکرد مناسب برای حل چنین مسائلی بخش مهمی از بهینه‌سازی ریاضی یا برنامه‌ریزی ریاضی را تشکیل می‌دهد.

بهینه‌سازی مهندسی عنوانی بسیار گسترده است و منابع بسیاری در زمینه آن یافت می‌شود. اغلب افراد مبتدی در یافتن کتابی مناسب در خصوص الگوریتم‌های پرکاربرد در بهینه‌سازی مشکل دارند. اساتید نیز در انتخاب اینکه کدام الگوریتم‌ها باید تدریس شوند تا تعادلی در این حوزه گسترده ایجاد نمایند، با مشکل روبه‌رو هستند. زیرا این الگوریتم‌ها بسیار زیاد و متنوع هستند. امروزه بهینه‌سازی کاربردی فراوان و غیر قابل انکار در زمینه‌های مختلف علمی و مهندسی پیدا کرده است. در روابط کاری، طراحی‌های مهندسی، اقتصاد و بازار از روش‌های مختلف بهینه‌سازی چه از روش‌های سنتی و چه فنون به روز و پیشرفته به کرات استفاده می‌شود. همچنین از روش‌های مختلف حوزه بهینه‌سازی در پایان‌نامه‌ها و مقالات عملی بسیار استفاده شده است و هزارچندگانه‌ای شیوه‌ای نو برای بهینه کردن مسائل با کاربرد خاص یا عمومی ارائه می‌شود.

در این کتاب کوشش می‌شود تا دیدی متعادل از الگوریتم‌های متداول و کاربردی در زمینه انواع مسائل بهینه‌سازی ریاضی و مهندسی ارائه گردد. در این کتاب هر دو گونه الگوریتم‌های قراردادی و الگوریتم‌های ابتکاری و فراابتکاری به طور مختصر معرفی می‌شود و مورد بررسی قرار می‌گیرد. عناوین کتاب شامل الگوریتم‌های مبتنی بر گرادیان (مانند روش نیوتن، رانسون و روش پرشیب ترین نزول)، جستجوی الگوی هوک جیوز، ضریب‌های لاگرانژ، برنامه‌ریزی خطی، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم کلونی مورچگان، الگوریتم زنبور عسل، بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO)، تریید شبه‌سازی شده (SA)، جستجوی ممنوع، جستجوی هارمونی، الگوریتم فاخته، الگوریتم خفاش، الگوریتم رقابت استعماری و در نهایت الگوریتم‌های احتمالی است. همچنین به‌طور خلاصه بهینه‌سازی چند هدفی که شامل مفاهیم مهمی مانند بهینه پاراتو و روش مطلوبیت است معرفی شده و برخی برنامه‌ها نیز با MATLAB و Octave پیاده‌سازی شده‌اند تا نشان داده شود که این الگوریتم‌ها چگونه عمل می‌نمایند. در انتها نیز به منظور آشنایی بیشتر خوانندگان با نمونه‌های عملی استفاده از این روش‌ها، برخی از کاربردهای بهینه‌سازی مهندسی با مثال معرفی شده‌اند.

نکته مهم و کلیدی که در رابطه با این کتاب باید به آن توجه شود این است که هدف اصلی این کتاب ایجاد دیدی کلی از موضوعات و مفاهیم گسترده حوزه بهینه‌سازی ریاضی است و هر یک از عناوین

مطرح شده در این کتاب به تنهایی می‌توانند عنوان کتاب مستقلی باشند؛ از همین رو مباحث در این کتاب به صورت مختصر و فشرده ارائه شده‌اند. مجموعه مطالب این کتاب از معتبرترین و جدیدترین کتاب‌ها و مقالات در زمینه بهینه‌سازی ریاضی و بهینه‌سازی مهندسی گردآوری شده است. همچنین یک تالار گفتگو با آدرس اینترنتی www.cleveralgorithms.ir برای ارتباط و تبادل نظر با خوانندگان و علاقه‌مندان به زمینه الگوریتم‌های هوشمند ایجاد شده که مخاطبان می‌توانند در آن در مورد الگوریتم‌های مختلف به تبادل نظر بپردازند. تلاش ما بر این بوده است که این کتاب با حداقل اشکالات به دست مخاطبان آن برسد، با این وجود می‌دانیم که این کتاب نیز خالی از اشکال نخواهد بود؛ لذا راهنمایی‌های اساتید و خوانندگان محترم باعث برطرف شدن اشکالات کتاب و هر چه بیشتر شدن غنای آن خواهد شد. در پایان لازم می‌دانیم که از جناب آقای مهندس محمد ابراهیم صادقی که زحمات ویرایش اولیه کتاب را بر عهده داشتند و همچنین مدیریت محترم انتشارات دیباگران تهران کمال تشکر را داشته باشیم.

گروه مؤلفان

info@cleveralgorithms.ir