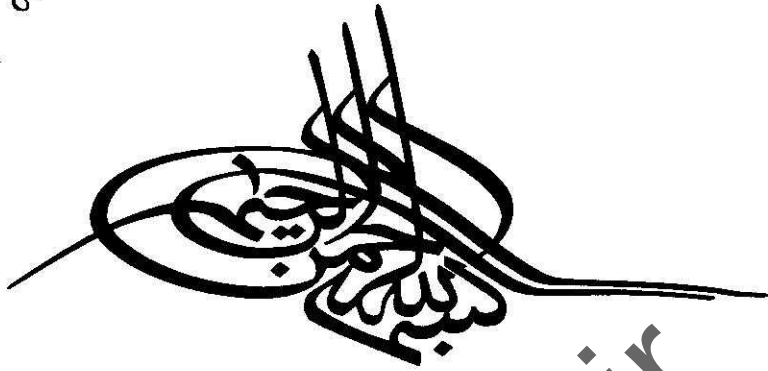




آشنایی با الگوریتم SA برای بهینه‌سازی و برخی کاربردها در مهندسی آب

مؤلفان:

دکترسید اسدالله محسنی موحد

عضو هیأت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه اراک

مهندس محمود اکبری

دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی دانشگاه صنعتی اصفهان

محمسنی موحد، سید اسدالله، ۱۳۳۵ -	
آشنایی با الگوریتم SA برای بهینه سازی و برخی کاربردها در مهندسی آب / تألیف: سیداسدا..	
محمسنی موحد، محمود اکبری؛ اراک: دانشگاه اراک، ۱۳۹۳.	
و، ۲۴۱ ص. : مصور، جدول.	
ISBN: 978-964-7320-68-9	
عنوان به انگلیسی:	
An Introduction to Simulated Annealing Algorithm For Optimization: Some Applications in Water Engineering	
کتابنامه	
۱. برنامه نویسی تجربی	۲. الگوریتم های کامپیوتری
۳. مطلب (برنامه کامپیوتر)	
۴. کشاورزی - برنامه نویسی خطی	
الف. اکبری، محمود، نویسنده همکار	ب. انتشارات دانشگاه اراک
ج. عنوان	
۰۰۶/۳	۳۳۵ م ۵۷/۸۲ T

نام کتاب	آشنایی با الگوریتم SA برای بهینه سازی و برخی کاربردها در مهندسی آب
تألیف	دکتر سید اسدا.. محسنی موحد - محمود اکبری
طرح روی جلد	سیده هانیه محسنی موحد
نوبت چاپ	اول
تاریخ چاپ	زمستان ۱۳۹۳
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۷۳۲۰-۶۸-۹
شمارگان	۱۰۰۰
ناشر	دانشگاه اراک
کد کتاب	۷۶/۱۶
قیمت	۱۰۰۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

فصل اول: کلیات و تعاریف

۱	۱-۱- مقدمه و تعاریف
۲	۲-۱- تعریف یک مسأله بهینه‌سازی
۶	۱-۲-۱- بهینه‌سازی چند هدفی
۷	۲-۲-۱- کمینه یا بیشینه محلی و سراسری
۷	۳-۲-۱- تاریخچه کلی روش‌های بهینه‌سازی
۱۱	۴-۲-۱- تقسیم‌بندی عمومی روش‌های بهینه‌سازی
۱۵	۵-۲-۱- بهینه‌سازی ترکیبی

فصل دوم: الگوریتم بهینه‌سازی SA

۱۹	۱-۲- مبانی تئوری الگوریتم SA
۲۱	۲-۲- الگوریتم متروپولیس
۲۳	۳-۲- شبیه‌سازی مسایل بهینه‌سازی با آنیلینگ از طریق الگوریتم متروپولیس
۲۵	۴-۲- سیر تکاملی الگوریتم‌های SA
۲۶	۱-۴-۲- بهینه‌سازی موضعی یا محلی
۲۷	۲-۴-۲- الگوریتم‌های اولیه SA
۳۲	۳-۴-۲- الگوریتم توسعه یافته رسمی SA
۳۴	۴-۴-۲- الگوریتم تبرید کوانتومی (QA)
۳۷	۵-۲- همگرایی الگوریتم‌های SA

- ۳۹ ۶-۲- معیارهای مورد نیاز در الگوریتم SA
- ۴۰ ۶-۲-۱- ساختار همسایگی و طول گام تصادفی
- ۴۳ ۶-۲-۲- درجه حرارت اولیه
- ۴۵ ۶-۲-۳- تابع سرد کردن و فاکتور کاهش دما
- ۴۸ ۶-۲-۴- آزمون تعادل و طول دوره
- ۵۱ ۶-۲-۵- شرط توقف
- ۵۳ ۶-۲-۷- مراحل استفاده از روش SA
- ۵۳ ۶-۲-۷-۱- فرمول بندی روش SA
- ۵۴ ۶-۲-۷-۲- تصمیمات لازم در اجرای SA و تعیین ترکیب مناسب پارامترها
- ۵۸ ۶-۲-۷-۳- اعتبارسنجی جواب‌های حاصله در اجرای نهائی
- ۵۸ ۶-۲-۸- مزایا و معایب روش SA
- ۶۰ ۶-۲-۹- حل دو مثال تحلیلی نمونه با روش SA
- ۶۰ ۶-۲-۹-۱- حل مثال تحلیلی اول با روش SA
- ۷۰ ۶-۲-۹-۱-۱- برنامه کامپیوتری مسئله فوق با زبان فرترن ۹۰
- ۷۴ ۶-۲-۹-۲- حل مثال تحلیلی دوم با روش SA
- ۸۱ ۶-۲-۹-۱-۲- برنامه کامپیوتری مسئله فوق با زبان ویژوال بیسیک ۶
- ۸۸ ۶-۲-۱۰- خلاصه و نتیجه گیری

فصل سوم: روش‌های اعتبارسنجی جوابهای الگوریتم SA

- ۹۱ ۳-۱- روشهای موجود برای اعتبارسنجی
- ۹۱ ۳-۱-۱- مقایسه جواب‌ها با سطح عملکرد موجود سیستم مورد نظر

- ۹۲ ۳-۱-۲- مقایسه جواب با جواب‌های حاصل از روش‌های دیگر
- ۹۲ ۳-۱-۳- مقایسه جواب حاصله با حد پایین غیرامکان‌پذیر
- ۹۳ ۳-۱-۴- استفاده از مجموعه داده‌ها
- ۹۴ ۳-۲- روش پیشنهادی مجانب
- ۹۶ ۳-۲-۱- صحت سنجی روش مجانب
- ۹۹ ۳-۳- خلاصه و نتیجه‌گیری

فصل چهارم: وزن‌دهی به شاخصها

- ۱۰۱ ۴-۱- روشهای موجود برای وزن‌دهی به شاخصها
- ۱۰۵ ۴-۲- روش پیشنهادی وزن‌دهی به شاخص‌ها بر مبنای پتانسیل بهبود آرمانی
- ۱۰۸ ۴-۲-۱- گزینه‌های مختلف روش وزن‌دهی
- ۱۰۹ ۴-۲-۲- آزمون سازگاری برای روش پیشنهادی وزن‌دهی
- ۱۱۴ ۴-۳- خلاصه و نتیجه‌گیری

فصل پنجم: مروری بر برخی کاربردهای SA در علوم آب

- ۱۱۵ ۵-۱- کاربرد در علوم مهندسی آب
- ۱۱۵ ۵-۱-۱- تحقیقات خارج از کشور
- ۱۱۹ ۵-۱-۲- تحقیقات داخل کشور
- ۱۲۰ ۵-۱-۲-۱- مدل OWDIS (نامداریان، ۱۳۷۹)
- ۱۲۱ ۵-۱-۲-۲- مدل ICSSDOM (محسنی موحد، ۱۳۸۱)
- ۱۲۹ ۵-۱-۲-۳- مدل OPTIFUR (یزدی، ۱۳۸۷)
- ۱۳۰ ۵-۱-۲-۴- مدل SOPSA (خادمی، ۱۳۸۹)

- ۱۳۴ ۵-۲-۱-۵- مدل EDOBASIN (صالحی مقدم، ۱۳۸۹)
- ۱۳۵ ۵-۲-۱-۶- مدل BISEDOM (اکبری، ۱۳۹۰)
- ۱۴۱ ۵-۲-۱-۷- مدل ARMSA (عمادی، ۱۳۹۱)
- ۱۴۴ ۵-۲- کاربرد در سایر علوم مهندسی
- ۱۴۶ ۵-۳- خلاصه و نتیجه گیری
- فصل ششم: مروری بر سایر الگوریتمهای فراابتکاری و کاربردهای آنها در علوم مهندسی آب**
- ۱۴۹ ۶-۱- معرفی و تقسیم بندی الگوریتمهای فراابتکاری
- ۱۵۵ ۶-۲- الگوریتم ژنتیک (GA)
- ۱۶۴ ۶-۳- الگوریتم جامعه مورچگان (ACO)
- ۱۷۲ ۶-۴- جستجوی ممنوعه (TS)
- ۱۷۷ ۶-۵- کوچ پرندگان یا هوش جمعی (PSO)
- ۱۸۴ ۶-۶- بهینه یابی جفت گیری زنبور عسل (HBMO)
- ۱۹۰ ۶-۷- بهینه یابی جهش قورباغه (SFLA)
- ۱۹۳ ۶-۸- تکامل مجتمع های مخلوط شده (SCE)
- ۲۰۱ منابع برای مطالعه بیشتر
- ۲۲۱ واژه نامه (انگلیسی به فارسی)
- ۲۳۱ واژه نامه (فارسی به انگلیسی)

پیشگفتار مؤلفان

بهینه‌سازی یکی از موضوعات مهم در علوم کامپیوتر، هوش مصنوعی، مهندسی و دیگر حوزه‌های مرتبط می‌باشد. حتی با تکنولوژی‌های محاسباتی پیشرفته امروزی، حل یک مسئله با ابعاد وسیع با روشهای کلاسیک، به چندین سال زمان نیاز دارد. بروز این مشکل به توهماتی که در ابتدای شکل‌گیری دانش تحقیق در عملیات، مبنی بر حل بهینه تمام مسائل دنیا با استفاده از این دانش، ایجاد شده بود پایان داد؛ و سبب شد محققان مجبور به تعدیل انتظارات خود از این دانش در یافتن بهترین جواب ممکن شوند و به جواب‌هایی به اندازه کافی خوب اکتفا کنند؛ و بدین ترتیب روی به روشهای ابتکاری و فراابتکاری آوردند.

گرچه در خصوص الگوریتم‌های فراابتکاری در کتب فارسی مطالب ارزشمندی ارائه شده و در برخی از این کتب نیز روش SA در قالب یک فصل توضیح داده شده است؛ اما نظر به اینکه کتاب مستقلی در خصوص این روش، کاربردهای آن در علوم مختلف (به ویژه علوم مهندسی آب) و دستاوردهایی که طی تحقیقات اخیر توسط مؤلفین این کتاب به قابلیت‌های آن اضافه شده (روش مجانب برای صحت‌سنجی SA) وجود نداشت، احساس شد تألیف کتابی در این زمینه مفید می‌باشد. همچنین ارائه یک روش برای وزن‌دهی شاخص‌ها در مدل‌های شبیه‌سازی-بهینه‌سازی بر مبنای پتانسیل بهبود از دیگر انگیزه‌های تألیف این کتاب می‌باشد.

با وجود اینکه دهها روش فراابتکاری دیگر نظیر کلونی زنبور، جستجوی هارمونیک، جستجوی فاخته، سیستم زنبور، ایمنی مصنوعی، غذایابی باکتری، تحلیل هدف، الگوریتم زنبورها، الگوریتم‌های تربیتی، الکترومغناطیس مانند، بهینه‌سازی شبکه عصبی، کدوی زنبور، طوفان بزرگ، قطرات هوشمند آب، بهینه‌سازی مولکولی، کلونی مصنوعی زنبور، کرم شب تاب، بهینه‌سازی فازی، روش شلوغ، الگوریتم زنبور مجازی، روش هموارسازی، تکامل دیفرانسیل و بسیاری روشهای دیگر ارائه شده است، در این کتاب روش SA به طور مفصل و روشهای مهم‌تر و پرکاربردتر به طور خلاصه مورد بحث قرار گرفته‌اند.

این کتاب در شش فصل تألیف یافته است. در فصل اول تحت عنوان کلیات و تعاریف، مقدمه‌ای در مورد بهینه‌سازی ارائه می‌شود. در فصل دوم مبانی تئوری روش آنیلینگ شبیه‌سازی-شده (SA) و پارامترها و مراحل مورد استفاده در آن مورد بحث قرار گرفته است. روش پیشنهادی مجانب برای صحت‌سنجی SA در فصل سوم مورد بحث قرار گرفته است. روش پیشنهادی وزن-

دهی شاخصها در فصل چهارم ارائه شده است. فصل پنجم اختصاص به برخی کاربردهای روش SA به ویژه در علوم آب دارد. در فصل ششم نیز سایر الگوریتمهای فراابتکاری بیان شده است. ضمن اینکه در کتاب دیگری که در دست تألیف است، الگوریتمهای ترکیبی جدید SA و جعبه ابزار این روش در نرم افزار MATLAB ارائه خواهد شد.

نگارش این کتاب بدون همکاری صمیمانه آقای دکتر علیرضا عمادی، خانم مهندس پروانه صالحی مقدم، خانم مهندس سمیرا نوروزپور، آقای مهندس نوید محسنی، خانم مهندس معصومه خادمی، خانم مهندس رها یزدی و سایر دوستان امکان پذیر نبود. لذا از تمامی این عزیزان تشکر و قدردانی می شود.

از آن جا که برای اولین بار کتابی مستقل به زبان فارسی در مورد SA و قابلیت های آن پیش روی شما عزیزان می باشد، بدون شک خالی از ایراد نخواهد بود. لذا از همه صاحب نظران و همکاران ارجمند خواهشمند است نظرات اصلاحی خود را از طریق رایانامه به نگارندگان این کتاب اظهار نمایند تا در چاپ های بعدی مدنظر قرار گیرد.

سید اسداله محسنی موجد movahed244@yahoo.com

محمود اکبری aooaai_1366@yahoo.com