

الگوریتم‌های فرا ابتکاری و کاربرد آن در مدیریت منابع آب

نویسندگان:

محمد جواد زینلی

دانشجوی دکتری دانشگاه بیرجند

ابوالفضل اکبرپور

دانشیار دانشگاه بیرجند

ام البنی محمد رضاپور

دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان



الگوریتم های فراابتکاری

و کاربرد آن در مدیریت منابع آب

سرشناسه: زینلی، محمدجواد، ۱۳۶۷ - Zaynali, Mohammad J

عنوان و نام پدیدآور: الگوریتم های فراابتکاری و کاربرد آن در مدیریت منابع آب/ نویسندگان محمدجواد زینلی، ابوالفضل

اکبرپور، امین محمدرضاپور.

مشخصات نشر: بیرجند: دانشگاه بیرجند، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: ۳۴۲ص.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۸۲-۱۱-۷

وضعیت فهرست نویسی: فب

یادداشت: کتابنامه

موضوع: متلب

موضوع: MATLAB

موضوع: الگوریتم های فراابتکاری

موضوع: *heuristic algorithms

شناسه افزوده: محمدرضاپور، امین

شناسه افزوده: اکبرپور، ابوالفضل، ۱۳۴۹-

شناسه افزوده: دانشگاه بیرجند

رده بندی کنگره: QA۷۶/۹

رده بندی دیویی: ۰۰۵/۱

شماره کتابشناسی ملی: ۵۹۷۷۵۸۴

خرید اینترنتی این اثر در سایت: www.fekrahekr.ir

ناشر: دانشگاه بیرجند

تیراژ: ۵۰۰ جلد

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۸

امور فنی: انتشارات فکریکر

صفحه آرایی: فائزه دستگردی

طراح جلد: محمد جواد زینلی

لیتوگرافی و چاپ: واصف

قیمت: ۵۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۸۲-۱۱-۷

الگوریتم‌های فراکاوشی (فرا ابتکاری) یک نام معمول برای روش‌هایی است که عموماً برگرفته از طبیعت هستند و در مسائل پیچیده و مشکل بهینه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله الگوریتم‌های فرا ابتکاری می‌توان به الگوریتم‌های جامعه مورچگان، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم ازدحام ذرات و غیره اشاره نمود.

کتاب حاضر، کوشش دارد تا علاوه بر آشنایی با تئوری برخی از الگوریتم‌های فرا ابتکاری، کاربرد این الگوریتم‌ها را در منابع آب نشان دهد. بدین منظور برخی از مسائل مهم بهینه‌سازی در منابع آب همچون مسئله بهره‌برداری از مخازن سدها، مسئله جیره‌بندی و همچنین مسائل چند هدفه تشریح شده و کدنویسی آن‌ها در محیط متلب ارائه گردیده است.

این کتاب را شامل پنج فصل است که در فصل اول روش‌هایی مانند برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی تحت عنوان بهینه‌سازی کلاسیک تشریح شده و در فصل دوم پس از تشریح یک مسئله بهینه‌سازی تک هدفه به معرفی و تشریح تئوری برخی از الگوریتم‌های فرا ابتکاری رایج پرداخته می‌شود و مسئله مطرح شده در ابتدای فصل با دو الگوریتم به طور کامل مورد بررسی قرار می‌گیرد و کدنویسی آن‌ها در محیط متلب ارائه می‌شود. در فصل سوم نیز یک مسئله بهینه‌سازی تک هدفه دیگر مطرح شده و پس از آن الگوریتم‌های فرا ابتکاری جدیدتر تحت عنوان الگوریتم‌های فرا ابتکاری نوین معرفی و تشریح می‌شوند و مسئله مطرح شده نیز با دو مورد از الگوریتم‌های نوین حل شده و کد کامل آن ارائه می‌گردد. در فصل چهارم و پنجم نیز پس از مطرح شدن دو مسئله بهینه‌سازی چند هدفه در ابتدای هر فصل، الگوریتم‌های فرا ابتکاری چند هدفه رایج و نوین معرفی می‌گردند و مسئله مطرح شده با یک الگوریتم بهینه‌ساز چند هدفه مورد بررسی قرار می‌گیرد و کدنویسی آن‌ها در محیط متلب ارائه می‌شود.

لازم به ذکر است کتاب حاضر در ادامه نگارش کتابی با عنوان «MATLAB و کاربرد آن در منابع آب» (نوشته محمدجواد زینلی و محسن پوررضایی‌لندی) به رشته تحریر در آمده است تا خوانندگان محترم پس از مطالعه کتاب مذکور، بتوانند پس از آشنایی با برنامه‌نویسی در محیط متلب، با سهولت بیشتری به کدنویسی الگوریتم‌های فرا ابتکاری بپردازند.

در ادامه لازم می‌دانیم از آقای دکتر پوررضایلندی، عضو هیئت علمی دانشگاه بیرجند بابت همکاری صمیمانه ایشان و همچنین اساتید گروه علوم و مهندسی آب و اعضای محترم کمیته انتشارات دانشگاه بیرجند جهت زحمات بی‌دریغ در راستای چاپ کتاب حاضر، صمیمانه تشکر و قدردانی نماییم.

در پایان ضمن سپاس‌گزاری از خوانندگان گرامی، از کلیه صاحب‌نظران در زمینه بهینه‌سازی و علوم و مهندسی آب، به ویژه استادان، محققان و دانشجویان نکته‌سنج خواستاریم که انتقادهای پیشنهادی و نظایر آن‌ها را به منظور ارتقاء کیفیت این نوشتار و رفع نقایص و کاستی‌های آن، برای نگارندگان ارسال نمایند تا در ویرایش‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

محمد جواد زینلی^۱

ابوالفضل اکبرپور^۲

ام‌المنی محمد رضا پور^۳

۱ - دانشجوی دکتری منابع آب، دانشگاه بیرجند

Email: mj.zeynali@birjand.ac.ir

۲ - دانشیار گروه عمران، دانشگاه بیرجند

Email: akbarpour@birjand.ac.ir

۳ - دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Email: mohammadrezapour@gu.ac.ir

فهرست منابع

فصل اول: کلیات

۲۳	۱-۱ مقدمه
۲۴	۲-۱ مفاهیم پایه
۲۴	۱-۲-۱ تابع هدف و تابع برآزش
۲۴	۲-۲-۱ متغیر تصمیم
۲۴	۳-۲-۱ جواب
۲۵	۴-۲-۱ فضای تصمیم، فضای تصمیم موجه و ناموجه
۲۶	۵-۲-۱ محدودیت‌ها و
۲۶	۶-۲-۱ متغیر حالت
۲۶	۷-۲-۱ جواب‌های موجه (شدنی) و ناموجه (نشدنی)
۲۷	۸-۲-۱ جواب بهینه مطلق، بهینه موضعی و ناپایدار
۲۷	۹-۲-۱ مدل ریاضی مسئله بهینه‌سازی (فرمول‌سازی)
۲۹	۳-۱ دسته‌بندی مسائل بهینه‌سازی
۲۹	۱-۳-۱ بر مبنای خطی یا غیرخطی بودن توابع هدف و قیدها
۳۰	۱-۳-۲ بر مبنای پیوسته یا ناپیوسته بودن متغیرهای تصمیم
۳۱	۱-۳-۳ بر مبنای وجود یا عدم وجود قید
۳۱	۱-۳-۴ بر مبنای تصادفی یا قطعی بودن متغیرهای تصمیم
۳۱	۱-۳-۵ بر مبنای تعداد توابع هدف
۳۱	۴-۱ بهینه‌سازی کلاسیک
۳۲	۱-۴-۱ برنامه‌ریزی خطی
۴۵	۲-۴-۱ برنامه‌ریزی عدد صحیح
۴۹	۳-۴-۱ برنامه‌ریزی غیرخطی

فصل دوم: الگوریتم‌های فرا ابتکاری رایج

۶۱	۱-۲ مقدمه
۶۲	۲-۲ تشریح یک مسئله (مسئله بهره‌برداری از مخزن)
۶۲	۱-۲-۲ ورود داده‌های مسئله به محیط متلب
۶۴	۲-۲-۲ تخطی و نحوه برخورد با آن (جریمه)
۶۶	۳-۲-۲ برنامه‌نویسی تابع هدف و قیدها در متلب
۶۸	۳-۲ الگوریتم جامعه مورچگان
۶۸	۱-۳-۲ کلیات الگوریتم
۶۸	۲-۳-۲ نحوه عملکرد الگوریتم جامعه مورچگان
۷۳	۳-۳-۲ ویژگی‌های الگوریتم مصنوعی
۷۴	۲-۳-۴ پارامترهای الگوریتم مورچگان
۷۵	۵-۳-۲ مراحل مختلف اجرای الگوریتم جامعه مورچگان
۸۰	۴-۲ برخی از نسخه‌های تغییر یافته الگوریتم مورچگان
۸۰	۱-۴-۲ الگوریتم مورچگان ترتیبی
۸۱	۲-۴-۲ الگوریتم مورچگان نخبه
۸۳	۳-۴-۲ الگوریتم مورچگان پیشینه-کمینه
۸۵	۴-۴-۲ الگوریتم مورچگان پیوسته
۹۱	۵-۲ الگوریتم ژنتیک
۹۱	۱-۵-۲ کلیات الگوریتم
۹۱	۲-۵-۲ روش‌های کدینگ
۹۲	۳-۵-۲ بازگرداندن رشته‌ها به مجموعه متغیرها
۹۲	۴-۵-۲ روش‌های مختلف انتخاب والدین برای انجام عمل ترکیب
۹۵	۵-۵-۲ عمل ترکیب
۹۸	۶-۵-۲ عمل جهش
۱۰۰	۷-۵-۲ ویژگی‌های یک عضو جمعیت (رشته کروموزومی)
۱۰۱	۸-۵-۲ پارامترهای الگوریتم ژنتیک

۹-۵-۲	مراحل اجرای الگوریتم ژنتیک	۱۰۱
۶-۲	الگوریتم ازدحام ذرات	۱۰۷
۱-۶-۲	کلیات الگوریتم	۱۰۷
۲-۶-۲	نحوه به‌روزرسانی موقعیت	۱۰۷
۳-۶-۲	ویژگی‌های یک ذره	۱۱۱
۴-۶-۲	پارامترهای الگوریتم ازدحام ذرات	۱۱۱
۵-۶-۲	مراحل مختلف اجرای الگوریتم ازدحام ذرات	۱۱۲
۷-۲	الگوریتم کرم شب‌تاب	۱۱۴
۱-۷-۲	کلیات الگوریتم	۱۱۴
۲-۷-۲	میزان نورانیت کرم شب‌تاب	۱۱۴
۳-۷-۲	میزان جذابیت یک کرم شب‌تاب	۱۱۵
۴-۷-۲	مکانیسم جذب کرم شب‌تاب به سمت یکدیگر	۱۱۶
۵-۷-۲	ویژگی‌های کرم شب‌تاب	۱۱۸
۶-۷-۲	پارامترهای الگوریتم کرم شب‌تاب	۱۱۸
۷-۷-۲	مراحل مختلف اجرای الگوریتم کرم شب‌تاب	۱۱۹
۸-۲	الگوریتم رقابت استعماری	۱۲۱
۱-۸-۲	کلیات الگوریتم	۱۲۱
۲-۸-۲	شکل‌دهی امپراتوری‌های اولیه	۱۲۳
۳-۸-۲	مدل‌سازی سیاست جذب	۱۲۶
۴-۸-۲	انقلاب	۱۲۸
۵-۸-۲	جابجایی موقعیت مستعمره و استعمارگر	۱۳۰
۶-۸-۲	سقوط امپراتوری‌های ضعیف	۱۳۱
۷-۸-۲	به هم پیوستن امپراتوری‌های مشابه	۱۳۲
۸-۸-۲	رقابت استعماری	۱۳۴
۹-۸-۲	همگرایی	۱۳۶
۱۰-۸-۲	ویژگی‌های یک امپراتوری	۱۳۶

۱۱-۸-۲ پارامترهای الگوریتم رقابت استعماری ۱۳۷

۱۲-۸-۲ مراحل مختلف اجرای الگوریتم رقابت استعماری ۱۳۸

فصل سوم: الگوریتم‌های فراابتکاری نوین

۱-۳ مقدمه ۱۴۵

۲-۳ تشریح یک مسئله (مسئله منحنی سنج رسوب) ۱۴۵

۱-۲-۳ ورود داده‌های مسئله به محیط متلب ۱۴۶

۲-۲-۳ نمونه‌ی تابع هدف و قیدها در محیط متلب ۱۴۹

۳-۳ الگوریتم بهینه‌سازی ملخ ۱۵۳

۱-۳-۳ کلیات ۱۵۳

۲-۳-۳ نحوه عملکرد الگوریتم بهینه‌ساز ملخ ۱۵۳

۳-۳-۳ ویژگی‌های یک ملخ ۱۵۷

۴-۳-۳ پارامترهای الگوریتم بهینه‌ساز ملخ ۱۵۸

۵-۳-۳ مراحل مختلف اجرای الگوریتم بهینه‌ساز ملخ ۱۵۸

۴-۳ الگوریتم ازدحام سالپ‌ها ۱۶۶

۱-۴-۳ کلیات الگوریتم ۱۶۶

۲-۴-۳ مدل ریاضی پیشنهادی برای حرکت زنجیره سالپ ۱۶۷

۳-۴-۳ نحوه عملکرد الگوریتم ازدحام سالپ‌ها ۱۶۹

۴-۴-۳ ویژگی‌های یک سالپ ۱۷۰

۵-۴-۳ پارامترهای الگوریتم ازدحام سالپ‌ها ۱۷۱

۶-۴-۳ مراحل مختلف اجرای الگوریتم ازدحام سالپ‌ها ۱۷۱

۵-۳ الگوریتم سنجاقک ۱۷۷

۱-۵-۳ کلیات ۱۷۷

۲-۵-۳ عملگرهای اکتشاف و بهره‌برداری ۱۷۸

۳-۵-۳ ویژگی‌های یک سنجاقک ۱۸۵

۴-۵-۳ پارامترهای الگوریتم سنجاقک ۱۸۵

۵-۵-۳ مراحل مختلف اجرای الگوریتم سنجاقک ۱۸۶

۱۸۹	۶-۳ الگوریتم گرگ خاکستری
۱۸۹	۱-۶-۳ کلیات
۱۹۲	۲-۶-۳ مدل ریاضی و الگوریتم
۱۹۹	۳-۶-۳ ویژگی‌های یک گرگ
۱۹۹	۴-۶-۳ پارامترهای الگوریتم گرگ خاکستری
۱۹۹	۵-۶-۳ مراحل مختلف اجرای الگوریتم گرگ خاکستری
۲۰۱	۷-۳ الگوریتم شب‌پره-شعله
۲۰۱	۱-۷-۳ کلیات
۲۰۲	۲-۷-۳ نحوه عملکرد الگوریتم شب‌پره-شعله
۲۱۲	۳-۷-۳ ویژگی‌های یک شب‌پره
۲۱۲	۴-۷-۳ پارامترهای الگوریتم شب‌پره-شعله
۲۱۳	۵-۷-۳ مراحل مختلف اجرای الگوریتم شب‌پره-شعله
۲۱۵	۸-۳ الگوریتم مورچه‌گیر
۲۱۵	۱-۸-۳ کلیات
۲۱۷	۲-۸-۳ عملگرهای الگوریتم مورچه‌گیر
۲۲۰	۳-۸-۳ حرکت تصادفی مورچه‌ها
۲۲۷	۴-۸-۳ فرضیه‌های مربوط به الگوریتم مورچه‌گیر
۲۲۸	۵-۸-۳ ویژگی‌های یک مورچه و مورچه‌گیر
۲۲۸	۶-۸-۳ پارامترهای الگوریتم مورچه‌گیر
۲۲۹	۷-۸-۳ مراحل مختلف اجرای الگوریتم مورچه‌گیر
۲۳۱	۹-۳ الگوریتم چندجهانی
۲۳۱	۱-۹-۳ کلیات
۲۳۲	۲-۹-۳ نحوه عملکرد الگوریتم چندجهانی
۲۳۹	۳-۹-۳ ویژگی‌های یک جهان
۲۳۹	۴-۹-۳ پارامترهای الگوریتم چندجهانی
۲۳۹	۵-۹-۳ مراحل مختلف اجرای الگوریتم چندجهانی