

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آموزش سریع و آسان بهینه‌سازی با الگوریتم‌های

MPSO, PSO, GA

تألیف:

مهندس سعید فاطمی، کارشناس ارشد برق

دکتر حمیدرضا اکبری

عضو هیأت علمی گروه برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

مهندس شهاب پورصفری، کارشناس ارشد صنایع



سرشناسه	فاطمی، سعید، ۱۳۶۷-
عنوان و نام پدیدآور	آموزش سریع و آسان بهینه‌سازی با الگوریتم های MPSO.PSO.GA /
مشخصات نشر	سعید فاطمی، حمیدرضا اکبری، شهاب پورصفری.
مشخصات ظاهری	یزد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، ۱۳۹۴.
فروست	۱۳۶ ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، ۱۵۶
وضعیت فهرست‌نویسی	۱-۲۵۸۰-۱۰-۹۶۴-۹۷۸: ۹۰۰۰۰ ریال
یادداشت	فیفا.
موضوع	کتابنامه
موضوع	بهینه‌سازی ریاضی
شناسه افزوده	الگوریتم های ژنتیک
شناسه افزوده	اکبری، حمیدرضا، ۱۳۵۹-
شناسه افزوده	پورصفری، شهاب، ۱۳۶۶-
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۲/۲۱۸/ف۵/۲/۴۰۵ QA۴۰
رده‌بندی دیویی	۵۱۷
شماره کتابشناسی ملی	۲۳۵۹۳۷۴



آموزش سریع و آسان بهینه‌سازی با الگوریتم های MPSO.PSO.GA

نویسنده	سعید فاطمی، حمیدرضا اکبری، شهاب پورصفری
ناشر	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
ویراستار ادبی	معصومه اسماعیلی
نوبت چاپ	اول ۱۳۹۴
شمارگان	۲۰۰۰ نسخه
طرح جلد	حسن دشتی
صفحه‌آرایی	محمد مهدی صادقی نژاد
قیمت	۹۰۰۰۰ ریال
شابک	۱-۲۵۸۰-۱۰-۹۶۴-۹۷۸
ISBN: 978-964-10-2580-1	

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

E-mail: entesharat_elmj@iauyazd.ac.ir

یزد- صفایه- دانشگاه آزاد اسلامی- انتشارات ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

حق چاپ برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد محفوظ است.

تلفن مرکز پخش: ۰۳۵-۳۸۲۱۴۸۱۳-۳۱۸۷۲۲۸۰

یکی از نشانه‌های تلاش و پیشرفت علمی در کشور، افزایش قابل توجه کتاب و مقالات علمی محققان ایرانی است همه این موارد نشان دهنده مجاهدت و پیشرفت علمی ارزنده در کشور است که باید این روند رو به رشد حفظ و تقویت شود زیرا اقتدار اقتصادی و اجتماعی، سیاسی و کرامت ملی در چشم جهانیان پیامدهای حقیقی پیشرفت علمی است.

هرچند گسترش کمی تحقیقات و تألیفات و تولیدات علمی دانشگاه‌ها با ارزش و موثر است، اما ارتقای کیفی آنها باید بیش از پیش مورد توجه کامل قرار گیرد و گسترش کمی با محوریت توسعه کیفی و ژرف اندیشی پیگیری شود. هر کدام از اعضای جامعه دانشگاهی بایستی نقش موثری در حرکت علمی کشور داشته باشند و اجازه ندهند، هیچ مانع و عاملی پیشرفت های علمی دانشگاه‌ها را سد کند.

مجموعه‌ای که به پیشگاه علاقه‌مندان تقدیم می شود حاصل تلاش خستگی ناپذیر دکتر حمیدرضا اکبری، مهندس سعید فاطمی، مهندس شهاب پورصفری است، که بدین منظور تهیه و تدوین شده است. در بابان از اعضای فرهیخته شورای انتشارات و سز داوران و ویراستاران علمی و ادبی و همه عزیزانی که در راه انتشار این مجموعه تلاش کرده‌اند به ویژه از جناب آقای دکتر محمد رضا اسلامی رئیس دانشگاه، جناب آقای دکتر محمد میرجلیلی معاون محترم پژوهشی که همواره عنایت ویژه‌ای به مجموعه انتشارات علمی دانشگاه دارند صمیمانه قدردانی و سپاسگذاری می‌گردد.

به امید توفیق الهی

حمید صادقی

مدیر مسئول انتشارات علمی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

پیشگفتار

وجود مسایل پیچیده علمی، منجر می‌گردد تا سراغ روش‌های بهینه‌سازی رفته و مساله مورد نظر را، با استفاده از آن‌ها حل کرد. با توجه به زمان بر بودن و پیچیدگی روش‌های دقیق، امروزه سعی می‌شود از روش‌های بهینه‌سازی هوشمند استفاده شود. تاکنون روش‌های بهینه‌سازی متعددی، معرفی شده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها، می‌توان به الگوریتم‌های تکاملی، الگوریتم ژن، الگوریتم شبه سازه سرد کردن فلزات، الگوریتم جستجوی ممنوع، الگوریتم بهینه‌سازی مورچه‌ها، خودکارهای یادگیر و غیره اشاره نمود.

هدف از گردآوری این کتاب، معرفی برخی از مهم‌ترین روش‌های بهینه‌سازی است. مسایل بهینه‌سازی در علوم مختلف اعم از، فنی و مهندسی، علوم پایه و انسانی کاربرد فراوانی دارند. به علت پر اهمیت بودن این موضوع تلاش نموده ایم تا در این راستا، کتابی را گردآوری نماییم. در این کتاب، سه روش مختلف بهینه‌سازی به همراه آموزش گدهای متلب، معرفی گردیده است. این سه روش عبارت هستند از: الگوریتم ژنتیک، الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندجمعیتی. البته این روش‌ها، از جمله روش‌های پر طرفدار و پر کاربردی می‌باشند که در بیشتر مسایل بهینه‌سازی، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. مخاطبین اصلی این کتاب، کسانی هستند که در یکی از رشته‌های تحصیلی: علوم کامپیوتر، ریاضیات کاربردی، قدرت، الکترونیک، الکتروتکنیک، کنترل، صنایع، مکاترونیک و علوم انسانی فعالیت دارند. البته این کتاب، می‌تواند در رشته‌های مرتبط دیگری که به نحوی با مسایل بهینه‌سازی روبرو هستند نیز، مورد استفاده قرار گیرد.

از مخاطبین گرامی مشتاقانه درخواست می‌شود تا در صورت مشاهده هرگونه ایراد و کاستی در کتاب، آن را از طریق آدرس پست الکترونیکی fatemi_peng@yahoo.com به نویسندگان اعلام نمایند.

فصل اول: روش‌های بهینه‌سازی

- ۱-۱. مقدمه..... ۳
- ۲-۱. انواع مسایل بهینه‌سازی..... ۶
- ۱-۲-۱. بهینه‌سازی با سعی و خطا و بهینه‌سازی روی تابع..... ۶
- ۲-۲-۱. بهینه‌سازی تک بعدی و بهینه‌سازی چند بعدی..... ۷
- ۳-۲-۱. بهینه‌سازی پویا و بهینه‌سازی ایستا..... ۷
- ۴-۲-۱. بهینه‌سازی گسسته و بهینه‌سازی پیوسته..... ۸
- ۵-۲-۱. بهینه‌سازی مقید و بهینه‌سازی بدون قید..... ۸
- ۶-۲-۱. بهینه‌سازی کمینه جو و بهینه‌سازی تصادفی..... ۸
- ۳-۱. روش‌های بهینه‌سازی کمینه جو..... ۹
- ۱-۳-۱. بهینه‌سازی تحلیلی..... ۹
- ۲-۳-۱. جستجوی خطی..... ۱۰
- ۳-۳-۱. روش‌های نیوتونی..... ۱۲
- ۴-۱. الگوریتم‌های فراکاوشی..... ۱۴
- ۱-۴-۱. تقسیم‌بندی الگوریتم‌های فراکاوشی..... ۱۵
- ۲-۴-۱. مزایا و معایب الگوریتم‌های فراکاوشی..... ۱۶
- ۳-۴-۱. مشخصه‌های اصلی الگوریتم‌های فراکاوشی..... ۱۷
- ۴-۴-۱. معرفی برخی از الگوریتم‌های فراکاوشی..... ۱۸

فصل دوم: توضیح مسایل کوله‌پشتی، فروشنده دوره‌گرد و پیوسته

- ۱-۲. مساله فروشنده دوره‌گرد..... ۲۱
- ۲-۲. مساله کوله‌پشتی..... ۲۳
- ۳-۲. مساله پیوسته..... ۲۶

فصل سوم: الگوریتم ژنتیک

۲۹	۱-۳. مقدمه.....
۳۱	۲-۳. ارکان الگوریتم ژنتیک.....
۳۱	۱-۲-۳. تابع هدف.....
۳۱	۲-۲-۳. تعریف کروموزوم.....
۳۲	۳-۲-۳. ژن.....
۳۲	۳-۳. گام‌های الگوریتم ژنتیک.....
۳۳	۱-۳-۳. تعیین پارامترها.....
۳۳	۱-۲-۳. تعداد جمعیت و حداکثر تعداد تکرار.....
۳۴	۲-۱-۳-۳. درصد تقاطع.....
۳۴	۳-۱-۳-۳. درصد جهش.....
۳۵	۲-۳-۳. تولید جمعیت اولیه.....
۳۷	۳-۳-۳. تولید فرزندان به روش تقاطع.....
۳۷	۱-۳-۳-۳. چرخه رولت.....
۳۸	۲-۳-۳-۳. تورنومنت.....
۴۰	۳-۳-۳-۳. تقاطع برای مسایل جایگشتی.....
۴۶	۴-۳-۳-۳. تقاطع برای مسایل باینری.....
۴۶	۵-۳-۳-۳. تقاطع برای مسایل پیوسته.....
۵۰	۴-۳-۳. تولید فرزندان به روش جهش.....
۵۰	۱-۴-۳-۳. جهش برای مسایل جایگشتی.....
۵۱	۲-۴-۳-۳. جهش برای مسایل باینری.....
۵۳	۳-۴-۳-۳. جهش برای مسایل پیوسته.....
۵۴	۵-۳-۳. تجميع جمعیت قبلی و جمعیت فرزندان.....
۵۵	۶-۳-۳. انتخاب نخبه‌گرایانه.....
۵۶	۷-۳-۳. اعمال قیدها در بهینه‌سازی.....
۵۶	۸-۳-۳. معیار اتمام.....

فصل چهارم: الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO)

- ۴-۱. مقدمه..... ۶۱
- ۴-۲. الگوریتم روش دسته ذرات بهینه یاب..... ۶۱
- ۴-۳. گام‌های الگوریتم..... ۶۳
- ۴-۳-۱. تعیین پارامترهای مساله و الگوریتم..... ۶۴
- ۴-۳-۲. تولید جمعیت اولیه..... ۶۴
- ۴-۳-۳. تعیین بهترین تجربه شخصی هر ذره و بهترین تجربه عمومی..... ۶۵
- ۴-۳-۴. بروز رسانی سرعت هر ذره..... ۶۵
- ۴-۳-۵. بروز رسانی موقعیت هر ذره..... ۶۶
- ۴-۳-۶. تعیین بهترین تجربه شخصی هر ذره و بهترین تجربه عمومی..... ۶۷
- ۴-۳-۷. شرط توقف..... ۶۸

فصل پنجم: الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات چند جمعیتی (MPSO)

- ۵-۱. مقدمه..... ۷۱
- ۵-۲. گام‌های الگوریتم..... ۷۳
- ۵-۲-۱. تعیین پارامترهای مساله و الگوریتم..... ۷۳
- ۵-۲-۲. تولید جمعیت اولیه و شناسایی سرگروه هر دسته..... ۷۴
- ۵-۲-۳. تعیین بهترین تجربه شخصی هر ذره و بهترین تجربه عمومی..... ۷۶
- ۵-۲-۴. بروز رسانی سرعت هر ذره..... ۷۶
- ۵-۲-۵. بروز رسانی موقعیت هر ذره..... ۷۷
- ۵-۲-۶. تعیین بهترین تجربه شخصی هر ذره و بهترین تجربه عمومی..... ۷۷
- ۵-۲-۷. شرط توقف..... ۷۸

فصل ششم: مثالی عملی از مهندسی برق

- ۱-۶. مقدمه..... ۸۱
- ۲-۶. داده‌های اولیه مسئله..... ۸۲
- ۳-۶. بیان ریاضی تابع هدف و قید مسئله..... ۸۴
- ۱-۳-۶. هزینه احداث پست جدید..... ۸۴
- ۲-۳-۶. هزینه نگهداری پست های جدید و قبلی..... ۸۵
- ۳-۳-۶. هزینه تلفات..... ۸۵
- ۴-۳-۶. هزینه احداث و نگهداری خطوط..... ۸۵
- ۵-۳-۶. قید مسئله..... ۸۶
- ۴-۶. بررسی جواب بدست آمده با الگوریتم ژنتیک..... ۸۹

فصل هفتم: بررسی عملکرد عملگرهای ژنتیک

- ۱-۷. مقدمه..... ۹۳
- ۲-۷. تأثیر تعداد نسل ها..... ۹۴
- ۳-۷. تأثیر عملکرد تقاطع..... ۹۵
- ۴-۷. تأثیر عملگر جهش..... ۹۶
- ۵-۷. تأثیر نخبه‌گرا کردن الگوریتم..... ۹۷
- ۶-۷. مقایسه نتایج سه الگوریتم..... ۹۸
- ۷-۷. جمع بندی نتایج به دست آمده از حل مسأله بهینه‌سازی..... ۹۹

پیوست ها

- الف- آموزش کدهای متلب..... ۱۰۳
- ب- توابع مورد استفاده در هر سه الگوریتم..... ۱۱۱

- ج- کدهای الگوریتم ژنتیک برای حل مثال مهندسی برق..... ۱۱۴
- د: کدهای الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات برای حل مثال مهندسی برق..... ۱۱۶
- ه: کدهای الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات چندوضعیتی برای حل مثال مهندسی برق..... ۱۱۸
- مراجع..... ۱۲۲

www.ketab.ir