



روش‌های بهینه‌سازی فرا ابتکاری در مهندسی

مؤلفان:

دکتر علی قدوسیان

(عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه سمنان)

دکتر مجتبی شیخی ازغندی

(عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی دانشگاه بیرجند)

سرشناسه	قدوسیان، علی، ۱۳۴۲ -
عنوان و نام پدیدآور	روش‌های بهینه‌سازی فراابتکاری در مهندسی/مولفان علی قدوسیان، مجتبی شیخی.
مشخصات نشر	سمنان: دانشگاه سمنان، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	۲۱۸ ص: مصور.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۹۴۰-۸۸-۶ :
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
یادداشت	واژه‌نامه.
موضوع	مطلب (برنامه کامپیوتر)
موضوع	الگوریتم‌های ژنتیک
شناسه افزوده	شیخی ازغندی، عباس، ۱۳۶۳ - شناسه افزوده: دانشگاه سمنان
رده بندی کنگره	QA ۴۰۲/۵۱۴۹۰۳۹۱
رده بندی دیویی	۵۱۹/۶۴ :
شماره کتابشناسی ملی	۳۱۱۹۷۷۳



انتشارات دانشگاه سمنان

روش‌های بهینه‌سازی فرا ابتکاری در مهندسی

مؤلفان: دکتر علی قدوسیان - دکتر مجتبی شیخی ازغندی

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۲

طرح جلد و صفحه آرای: اسماعیل شجاعی

ناشر: انتشارات دانشگاه سمنان

شمارگان: ۲۰۰ جلد

قیمت: ۹۰/۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۴۰-۸۸-۶

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات دانشگاه سمنان می باشد.

تلفن انتشارات: ۰۲۳۱-۳۳۲۰۲۹۵

پیشگفتار

با توجه به پیشرفت سریع و رو به رشد علوم مهندسی، امروزه دیگر کافی نیست مهندسان سیستمی طراحی کنند که عملکرد آن مطابق آنچه می‌خواهیم باشد، بلکه باید به بهترین سیستم مورد نظر دست یابند. به لحاظ مهندسی، بهترین سیستم به معنای سیستمی است کارآمد، همه جانبه، منحصر به فرد و مقرون به صرفه. به عبارتی مهندسان باید به دنبال رسیدن به بهترین طراحی ممکن با توجه به امکانات در دسترس خود باشند. یکی از بهترین ابزارهای مناسب و کارا برای این منظور استفاده از روش‌های بهینه‌سازی است. روش‌های بهینه‌سازی به دو دسته مهم تقسیم می‌شوند. دسته اول روش‌های بهینه‌سازی کلاسیک است که اکثر آنها بر مبنای روش‌های مبتنی بر ریاضیات می‌باشند. دسته دوم روش‌های بهینه‌سازی فرا ابتکاری (متاهیورستیک، فرا کاوشی، فرا شهودی، فرا اکتشافی) است که از قوانین موجود در طبیعت و فیزیک الهام گرفته شده‌اند. روش‌های فرا ابتکاری، روش‌هایی کارا و در عین حال از نظر برنامه نویسی راحت می‌باشند. با توجه به اینکه دیر زمانی از تعریف این روش‌ها نگذشته است، انجام کار بیشتر جهت توسعه و کاربردی کردن این روش‌ها ضروری به نظر می‌آید. در همین راستا مولفین بر آن شدند تا با تالیف کتاب حاضر با معرفی چند روش فرا ابتکاری که در مقالات بیشتر مورد استفاده قرار گرفته اند، گامی بردارند.

کتاب "روش‌های بهینه‌سازی فرا ابتکاری در مهندسی" شامل شش فصل می‌باشد. فصل اول دارای دو بخش کلی است. در بخش اول به معرفی و تشریح مراحل مختلف و نحوه عملکرد الگوریتم ژنتیک جهت بهینه کردن مسائل پرداخته شده و در ادامه چگونگی استفاده از جعبه ابزار الگوریتم ژنتیک موجود در نرم افزار MATLAB را توضیح می‌دهد.

در فصل دوم، ابتدا به چگونگی رفتار پرندگان که الگوریتم بهینه‌سازی گروه ذرات از آن الهام گرفته شده اشاره و سپس در مورد عوامل موثر در همگرایی جواب بحث شده است. در انتها نیز فلوچارت الگوریتم ارائه شده است.

فصل سوم دارای دو بخش کلی است. در بخش اول به معرفی و تشریح مراحل مختلف و نحوه عملکرد الگوریتم تدریجی سرد شدن فلزات جهت بهینه کردن مسائل مهندسی پرداخته شده و سپس چگونگی استفاده از جعبه ابزار این الگوریتم در نرم افزار

MATLAB را توضیح می‌دهد.

در فصل چهارم ابتدا به توضیح چگونگی به وجود آمدن الگوریتم بهینه‌سازی گروه مورچه‌ها پرداخته می‌شود و سپس تشریح چند روش مختلف از این الگوریتم آورده شده است.

در فصل پنجم در ابتدا به توضیح مختصری در مورد روابط مختلف بین کشورها پرداخته شده است. در ادامه فصل با الهام گرفتن از این روابط، الگوریتم رقابت استعماری ارائه شده و چگونگی پیاده‌سازی آن برای حل مسائل مختلف بیان می‌گردد. در فصل ششم در ابتدا مطالبی در مورد شبکه عصبی بیولوژیکی بیان شده و در ادامه به توضیح نحوه عملکرد و ساختار شبکه‌های عصبی مصنوعی و پارامترهای موثر بر عملکرد آنها پرداخته می‌شود.

در انتهای هر فصل تلاش شده با ارائه مثال‌های کاربردی مهندسی به درک بهتر چگونگی عملکرد روش‌های بهینه‌سازی کمک شود.

در انتها مولفین بر خود لازم می‌دانند که از همه عزیزانی که در تالیف این کتاب همکاری نموده‌اند به ویژه آقای مهندس مادی اسکندر تشکر و قدردانی نمایند. با امید به اینکه کتاب حاضر بتواند برای اهل فن و دوستداران دانش مفید واقع شود و همواره ما را در هر چه بارورتر کردن آن یاری نمایند.

دکتر علی قدوسیان - دکتر مجتبی شیخی ازغندی

aghoddostan@semnan.ac.ir

mojtabasheikhi@gmail.com

فهرست مطالب

فصل اول روش بهینه‌سازی ژنتیک

صفحه	عنوان
۲.....	۱-۱ مقدمه.....
۶.....	۲-۱ کدگذاری و نحوه نمایش.....
۹.....	۳-۱ تولید جمعیت اولیه.....
۱۰.....	۴-۱ تابع هدف.....
۱۱.....	۵-۱ عملگر انتخاب الگوریتم ژنتیک.....
۱۲.....	۱-۵-۱ انتخاب تصادفی.....
۱۲.....	۲-۵-۱ انتخاب رقابتی.....
۱۳.....	۳-۵-۱ انتخاب مبتنی بر چرخ.....
۱۳.....	۴-۵-۱ احتمال رتبه ای.....
۱۴.....	۵-۵-۱ روش چرخ رولت.....
۱۴.....	۶-۵-۱ روش بولتزمن.....
۱۵.....	۶-۱ الگوریتم ژنتیک-عمل ترکیب.....
۱۶.....	۱-۶-۱ ترکیب مقادیر حقیقی.....
۱۶.....	۱-۱-۶-۱ ترکیب میانی.....
۱۶.....	۲-۱-۶-۱ ترکیب خطی.....
۱۷.....	۳-۱-۶-۱ ترکیب خطی توسعه یافته.....

۱۷.....	۲-۶-۱ ترکیب مقادیر باینری (دودویی).....
۱۷.....	۱-۲-۶-۱ ادغام یک نقطه‌ای.....
۱۸.....	۲-۲-۶-۱ ادغام چند نقطه‌ای.....
۱۹.....	۳-۲-۶-۱ ادغام یکنواخت.....
۲۰.....	۴-۲-۶-۱ ادغام درهم.....
۲۱.....	۷-۱ الگوریتم ژنتیک جهش کروموزوم.....
۲۱.....	۱-۷-۱ جهش مقادیر حقیقی.....
۲۳.....	۱-۱-۷-۱ روش مرزی.....
۲۳.....	۲-۱-۷-۱ روش غیر یکنواخت.....
۲۳.....	۳-۱-۷-۱ روش یکنواخت.....
۲۳.....	۴-۱-۷-۱ روش گوسی.....
۲۴.....	۲-۷-۱ جهش مقادیر باینری.....
۲۴.....	۸-۱ سیاست جایگزینی.....
۲۵.....	۱-۸-۱ جایگزینی سراسری.....
۲۶.....	۲-۸-۱ جایگزینی محلی.....
۲۶.....	۹-۱ مزیت ها و ضعف های الگوریتم ژنتیک.....
۲۹.....	۱۰-۱ الگوریتم ژنتیک در جعبه ابزار MATLAB.....
۳۰.....	۱-۱۰-۱ چگونگی نوشتن تابع هدف.....
۳۱.....	۲-۱۰-۱ وارد کردن قیود مسئله.....
۳۲.....	۳-۱۰-۱ بررسی گزینه های Options.....
۳۲.....	۱-۳-۱۰-۱ جمعیت.....
۳۳.....	۲-۳-۱۰-۱ رتبه بندی افراد جمعیت.....
۳۳.....	۳-۳-۱۰-۱ انتخاب.....
۳۳.....	۴-۳-۱۰-۱ تولید مثل.....

۳۴.....	۵-۳-۱۰-۱ جهش
۳۴.....	۶-۳-۱۰-۱ ترکیب
۳۴.....	۷-۳-۱۰-۱ انتقال
۳۵.....	۸-۳-۱۰-۱ تنظیمات الگوریتم
۳۵.....	۹-۳-۱۰-۱ تابع ترکیبی
۳۶.....	۱۰-۳-۱۰-۱ معیار های توقف
۳۷.....	۱۱-۳-۱۰-۱ توابع رسم
۳۷.....	۴-۱۰-۱ به کار گرفتن الگوریتم ژنتیک به صورت تابع
۳۹.....	۱۱- کاربرد الگوریتم ژنتیک در مسائل مهندسی
۴۳.....	مراجع

فصل دوم

روش بهینه‌سازی گروه ذرات

۴۶.....	۱-۲ مقدمه
۴۷.....	۲-۲ دسته های پرندگان، ماهیان و رفتار اجتماعی
۴۸.....	۳-۲ الگوریتم اولیه گروه ذرات (گروه پرندگان)
۵۴.....	۴-۲ اندازه جمعیت
۵۴.....	۵-۲ اصلاح سرعت
۵۵.....	۶-۲ حدود متغیر های طراحی
۵۵.....	۷-۲ وزن اینرسی
۵۷.....	۸-۲ ضریب فشردگی
۵۸.....	۹-۲ همسایگی
۶۰.....	۱۰-۲ اعمال قیود

۶۲.....	۱-۱۰-۲ تابع جرمه خارجی
۶۲.....	۲-۱۰-۲ تابع جرمه داخلی
۶۴.....	۳-۱۰-۲ روش تابع جرمه داخلی توسعه یافته
۶۵.....	۴-۱۰-۲ اصلاح سرعت با در نظر گرفتن قيود
۶۶.....	۱۱-۲ الگوریتم گروه ذرات باینری
۶۷.....	۱۲-۲ کاربرد الگوریتم گروه ذرات در مسائل مهندسی
۷۴.....	مراجع

فصل سوم

الگوریتم بهینه‌سازی تدریجی سرد شدن فلزات

۷۸.....	۱-۳ مقدمه
۷۹.....	۲-۳ الگوریتم متروپلیس
۸۰.....	۳-۳ چگونگی عملکرد الگوریتم بهینه‌سازی تدریجی سرد شدن فلزات
۸۳.....	۴-۳ عوامل مهم بر عملکرد الگوریتم بهینه‌سازی تدریجی سرد شدن فلزات
۸۳.....	۱-۴-۳ چگونگی کد گذاری نقاط
۸۳.....	۲-۴-۳ انتخاب نقطه شروع
۸۴.....	۳-۴-۳ مکانیزم ایجاد نقاط همسایه
۸۵.....	۴-۴-۳ انتخاب دمای اولیه
۸۷.....	۵-۴-۳ معیار توقف
۸۸.....	۵-۳ معایب و مزایا
۹۰.....	۶-۳ الگوریتم تدریجی سرد شدن فلزات در جعبه ابزار MATLAB
۹۰.....	۱-۶-۳ چگونگی نوشتن تابع هدف
۹۱.....	۲-۶-۳ وارد کردن حدود بالا و پایین هر متغیر طراحی

۹۱.....	۳-۶-۳ بررسی گزینه های Options
۹۱.....	۳-۶-۳-۱ معیار توقف
۹۲.....	۳-۶-۳-۲ پارامترهای تدریجی سرد شدن
۹۳.....	۳-۶-۳-۳ معیار پذیرش
۹۳.....	۳-۶-۳-۴ نوع مسئله Problem type
۹۴.....	۳-۷ کاربرد الگوریتم تدریجی سرد شدن فلزات در مسائل مهندسی
۱۰۰.....	مراجع

فصل چهارم

الگوریتم بهینه سازی گروه مورچه ها

۱۰۴.....	۴-۱ مقدمه
۱۰۵.....	۴-۲ رفتارهای واقعی گروه مورچه ها
۱۱۰.....	۴-۳ سابقه تاریخی و تکاملی الگوریتم های گروه مورچه ها
۱۱۰.....	۴-۴ الگوریتم بهینه سازی گروه مورچه های ساده
۱۱۲.....	۴-۵ سیستم مورچه ای
۱۱۴.....	۴-۵-۱ الگوریتم های Ant-density و Ant-quantity
۱۱۷.....	۴-۵-۲ الگوریتم Ant-cycle
۱۱۹.....	۴-۶ سیستم مورچه ای و توسعه های آن
۱۲۱.....	۴-۷ موازی سازی الگوریتم های گروه مورچه ای
۱۲۲.....	۴-۸ کاربرد الگوریتم بهینه سازی گروه مورچه ها در مسائل مهندسی
۱۲۷.....	مراجع

فصل پنجم

الگوریتم بهینه‌سازی رقابت‌های استعماری

۱-۵	مقدمه	۱۳۰
۲-۵	الگوریتم پیش‌هادی	۱۳۴
۳-۵	تشکیل امپراطوری‌های اولیه	۱۳۷
۴-۵	سیاست جذب	۱۴۰
۵-۵	جابجایی موقعیت کشور در حال توسعه و توسعه یافته	۱۴۲
۶-۵	قدرت کل یک امپراطوری	۱۴۴
۷-۵	رقابت‌های سیاسی	۱۴۵
۸-۵	سقوط امپراطوری‌های ضعیف	۱۴۸
۹-۵	همگرایی	۱۴۹
۱۰-۵	کاربرد الگوریتم رقابت استعماری در مسائل مهندسی	۱۵۲
	مراجع	۱۷۳

فصل ششم

شبکه عصبی مصنوعی

۱-۶	مقدمه	۱۷۷
۲-۶	شبکه‌های عصبی بیولوژیکی	۱۸۰
۳-۶	نحوه عملکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی	۱۸۱
۴-۶	ساختار شبکه‌های عصبی مصنوعی	۱۸۲
۵-۶	توابع تحریک	۱۸۵

- ۱۸۷..... ۶-۶ آموزش شبکه عصبی
- ۱۸۹..... ۷-۶ بایاس و تریشلد
- ۱۹۰..... ۸-۶ شبکه عصبی انتشار برگشتی
- ۱۹۴..... ۹-۶ کاربرد شبکه عصبی در مسائل مهندسی
- ۲۰۲..... مراجع