

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشگاه اصفهان

الگوریتم ژنتیک کاربردی

مؤلف:

دکتر محمد علی بهشتی نیا

عضو هیأت علمی دانشگاه سمنان

سرشناسه	: بهشتی‌نیا، محمدعلی، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: الگوریتم ژنتیک کاربردی / مولف محمدعلی بهشتی‌نیا.
مشخصات نشر	: سمنان: دانشگاه سمنان، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۳ص: مصور، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۶۵-۱۶-۷
مجموعه فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: واژه‌نامه.
موضوع	: الگوریتم‌های ژنتیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه افه	: دانشگاه سمنان
رده بندی	: ۱۳۹۳ الف ۷ ب ۸۷ / ۵ / ۲ / ۴ QAF۰۲
رده بندی دیویی	: ۵۸۱ / ۰۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۳۹۰۰۲



الگوریتم ژنتیک کاربردی

- ❖ مولف : دکتر محمدعلی بهشتی‌نیا
- ❖ طرح جلد و صفحه آرایی: اسماعیل شجاعی
- ❖ نوبت چاپ : اول - بهار ۱۳۹۳
- ❖ ناشر: انتشارات دانشگاه سمنان
- ❖ شمارگان : ۳۵۰ جلد
- ❖ قیمت: ۱۲۰۰۰۰ ریال
- ❖ شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۶۵-۱۶-۷

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

وب سایت: www.press.semnan.ac.ir تلفن انتشارات: ۰۳۳۱ - ۳۳۶۶۲۷۰

پیشگفتار

اتخاذ تصمیمات بهینه منجر به استفاده صحیح سازمانها از منابع موجود جهت دستیابی به اهداف با اهداف خود می‌شود. این امر در وضعیت کنونی فضای رقابت که فشار رقبا روز به روز زیادتر می‌شود، از اهمیت بیشتری برخوردار است. بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری قابلیت حل شدن دارند. از این روشهای بهینه‌سازی بسیار زیادی، نظیر روشهای برنامه‌ریزی ریاضی، جستجوی کامل، الگوریتم شاخه و کران و... ارائه شده‌اند. این روشها، جواب بهینه را بصورت دقیق تعیین می‌کنند. بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری کمی وجود دارند که روشهای بهینه‌سازی دقیق در مورد آنها بسیار ناکارا عمل می‌کنند و بدست آوردن جواب بهینه برای آنها، حتی توسط کامپیوترهای بسیار قوی، می‌تواند سالها یا قرن‌ها زمان بر باشد. از این روشهای بهینه‌سازی با نام الگوریتم‌های فرا ابتکاری به منظور حل مسائل بهینه‌سازی ارائه شده‌اند که به جای دستیابی به جواب بهینه، جوابهایی نزدیک به جواب بهینه، اما در زمان معقول را ارائه می‌دهند. الگوریتم ژنتیک، یکی از این الگوریتم‌های فرا ابتکاری است که با الهام گرفتن از تولید مثل جانوران، مثل ناز و بقاء، به بهینه‌سازی مسائل تصمیم‌گیری می‌پردازد. این الگوریتم بعلاوه ساختار خاص خود، قابل تطبیق با بسیاری از مسائل در حوزه‌های مختلف، نظیر مهندسی صنایع، برق، کامپیوتر، مکانیک، عمران، مدیریت و شیمی می‌باشد. نویسنده کتاب، پس از سالها تدریس و تدوین مقالات متعدد علمی در مورد الگوریتم ژنتیک، بر آن شد تا کتابی جهت استفاده دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری تنظیم نماید. در این کتاب سعی شده است ضمن آموزش الگوریتم ژنتیک، حالات مختلف این الگوریتم با ارائه مثالهای قابل فهم تبیین

شود. در فصل اول کتاب، توضیحات مختصری در مورد محاسبات تکاملی ارائه می‌شود. همچنین به بحث پیرامون تئوری پیچیدگی و روشهای مختلف بهینه‌سازی پرداخته می‌شود. در فصل دوم، ساختار الگوریتم ژنتیک و نحوه عملکرد آن تبیین می‌گردد. در این قسمت با ذکر یک مثال، درک واضحی از این الگوریتم ایجاد می‌شود. در فصل سوم به تنوع الگوریتم ژنتیک و انواع عملگرها و ساختارهای مختلف آن اشاره می‌گردد. در فصل چهارم با ذکر مثال‌های کاربردی متعدد، به حل آنها با الگوریتم ژنتیک پرداخته می‌شود. طراحی مثالها به گونه‌ای است که ضمن سادگی، توانمندی مخاطب خود را جهت تطبیق مسائل بهینه‌سازی مختلف الگوریتم ژنتیک و استفاده از آن در حل این مسائل افزایش دهد. در فصل پنجم نیز به دست‌یازم برنامه‌نویسی ژنتیک و تنوع عملگرها در آن پرداخته می‌شود.

در خاتمه لازم می‌دانم از کلیه عزیزانی که در حین تهیه این کتاب مرا یاری نمودند، تشکر نمایم. از سرکار خانم مهندس نیلوفر خادمی وکیل و سرکار خانم معصومه بهشتی‌نیا که کمکهای شایانی در نشر و تدوین این کتاب داشتند، سپاگذارم. همچنین از همسر مهربانم به خاطر فداکاریهایش، قدردان و متشکرم. از خوانندگان محترم این کتاب استدعا دارم با ارسال پیشنهادات و انتقادات خود به آدرس الکترونیکی beheshtinia@profs.semnan.ac.ir، نویسنده را در رفع کمالات علمی‌های این کتاب یاری نمایید.

محمد علی بهشتی‌نیا

دانشگاه سمنان

زمستان ۱۳۹۲

فهرست مطالب

فصل اول - مقدمه‌های بر تکامل	۹
۱-۱- مقدمه	۹
۱-۲- تکامل در طبیعت	۹
۱-۳- محاسبات تکاملی	۱۲
۱-۴- تئور پیچیدگی محاسباتی	۱۴
۱-۵- انواع روش‌های بهینه‌سازی	۱۸
۱-۶- الگوریتم‌های تدبلی	۲۶
۱-۷- برنامه‌نویسی ژنتیک	۲۹
۱-۸- استراتژی‌های تکامل	۳۰
۱-۹- برنامه‌نویسی تکاملی	۳۱
فصل دوم - الگوریتم ژنتیک	۳۳
۲-۱- درباره علم ژنتیک	۳۳
۲-۲- تاریخچه علم ژنتیک و الگوریتم ژنتیک	۳۴
۲-۳- ایده کلی الگوریتم ژنتیک	۳۴
۲-۴- ساختار الگوریتم ژنتیک	۳۶
۲-۵- عملگرهای الگوریتم ژنتیک	۳۹
۲-۶- شبه کد و فلوچارت الگوریتم ژنتیک	۴۰
۲-۷- مثالی از عملکرد الگوریتم ژنتیک	۴۳

۴۹	۸-۲- نقاط قوت الگوریتم‌های ژنتیک
۵۱	فصل سوم- تنوع عملگرها در الگوریتم ژنتیک
۵۱	۱-۳- مقدمه
۵۱	۲-۳- رمزگذاری
۶۰	۳-۳- جمعیت اولیه
۶۶	۴-۳- تابع ارزیابی
۶۸	۵-۳- تلفیق
۸۳	۶-۳- جهش
۸۷	۷-۳- انتخاب
۹۴	۸-۳- توقف الگوریتم ژنتیک
۹۵	۹-۳- قضیه الگو
۹۹	۱۰-۳- الگوریتم‌های ژنتیک خود تطبیق
۱۰۳	فصل چهارم- مثالهای کاربردی از الگوریتم ژنتیک
۱۰۳	۱-۴- مقدمه
۱۰۴	۲-۴- مساله زمانبندی در تک ماشین
۱۰۷	۳-۴- مساله مدیریت عملیاتی باندهای پرواز در فرودگاهها
۱۱۱	۴-۴- مساله زمانبندی در محیط جریان کاری
۱۱۲	۵-۴- زمانبندی در محیط جریان منعطف
۱۲۳	۶-۴- زمانبندی در زنجیره تامین
۱۴۱	۷-۴- مساله زمانبندی در محیط کارگاهی
۱۴۶	۸-۴- مساله مسیریابی وسایل نقلیه

۱۴۸.....	۹-۴- مساله خوشه بندی.....
۱۵۳.....	فصل پنجم- برنامه نویسی ژنتیک.....
۱۵۳.....	۱-۵- برنامه نویسی ژنتیک.....
۱۵۳.....	۲-۵- الگوریتم برنامه نویسی ژنتیک.....
۱۵۵.....	۳-۵- درختهای تجزیه.....
۱۶۰.....	۴-۱- عملگرهای برنامه نویسی ژنتیک.....
۱۶۷.....	۵-۵- شکا..... برنامه نویسی ژنتیک.....
۱۶۸.....	منابع.....