

الگوریتمهای ژنتیک و برنامه نویسی ژنتیک

(مفاهیم پیشرفته و برنامه های کاربردی)

نویسندگان:

Michael Affenzeller, Stephan Winkler, Stefan Wagner, Andreas
Beham

مترجمین:

فریدین اسمعیلی سنگری ۱۳۶۲، سید مصطفی منصورفر ۱۳۶۱

پیام سما



۱۳۹۱

عنوان و نام پدید آور: الگوریتمهای ژنتیک و برنامه نویسی ژنتیک (مفاهیم پیشرفته و

برنامه های کاربردی)/ نویسندگان میثائیل آفتنسلر ... [و

دیگران]؛ مترجمین فردین اسمعیلی سنگری، سید مصطفی منصور فر

مشخصات نشر: تهران: سازمان مدارس آزاد اسلامی (سما)، پیام سما، ۱۳۹۰

مشخصات ظاهری: ۱۴۵ ص: مصور، نمودار.

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد، شابک: ۱-۱۳۵۰-۱۰-۹۶۴-۹۷۸ قیمت: ۵۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی Genetic algorithms and genetic

Programming : modern concepts and practical

Applications , c ۲۰۰۹

موضوع: الگوریتم ها

موضوع: به گزینی ترکیبی

موضوع: برنامه نویسی (ریاضیات)

موضوع: کامپیوترهای تکاملی

شناسه افزوده: آفتنسلر، میثائیل

شناسه افزوده: Affenzeller, Michael

شناسه افزوده: اسمعیلی سنگری، فردین، ۱۳۶۲ -، مترجم؛ منصورفر، سید مصطفی، ۱۳۶۱ مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ ۷۴/لف ۵۸/۹۷ QA

رده بندی دیویی: ۰۰۶/۳۱

شماره کتابشناسی ملی: ۲۶۵۷۷۱۷

نوبت چاپ اول: ۱۳۹۱

فهرست مطالب

۷	مقدمه مؤلف
۸	مقدمه مترجمین
۹	فصل اول- شبیه سازی تکاملی: اصول پایه ای الگوریتمهای ژنتیک
۹	۱-۱ روند محاسبات تکاملی
۱۰	۱-۲ مبانی الگوریتم ژنتیک
۱۱	۱-۳ اصطلاحات زیستی
۱۳	۱-۴ عملگرهای ژنتیک
۱۳	۱-۴-۱ مدلهای انتخاب و اندین
۱۴	۱-۴-۲ ترکیب (Crossover)
۱۶	۱-۴-۳ جهش
۱۶	۱-۴-۴ طرحهای جایگزینی
۲۱	۱-۵-۵ نمایش مسائل به روش کد گذاری اعداد حقیقی
۲۱	۱-۶ تئوری GA: اسکیمای و بلوکهای ساختاری
۲۴	۱-۷ الگوریتمهای ژنتیک موازی
۲۴	۱-۷-۱ موازی سازی مبراسری
۲۵	۱-۷-۲ موازی سازی درشت دانه
۲۶	۱-۷-۳ موازی سازی ریز دانه
۲۷	۱-۷-۴ مهاجرت
۲۸	۱-۸ نقش متقابل عملگرهای ژنتیک
۲۹	فصل دوم- برنامه های تکاملی: برنامه نویسی ژنتیک
۳۰	۲-۱ آشنایی: ایده های اصلی و پس زمینه تاریخی
۳۱	۲-۲ روش نمایش کروموزوم
۳۱	۲-۲-۱ درختهای سلسله مراتبی برچسب شده
۳۱	۲-۲-۱-۱ پایه
۳۲	۲-۲-۱-۲ ارزیابی
۳۵	۲-۲-۱-۳ عملگرهای ژنتیک: ترکیب و جهش
۳۷	۲-۲-۱-۴ مزایا

۳۸	۲-۲-۲ برنامه‌نویسی ژنتیک مولفه‌ای و توابع تعریف شده اتوماتیک
۳۸	۲-۲-۳ دیگر روش‌های نسایش
۳۹	۲-۲-۳-۱ برنامه‌نویسی ژنتیک خطی
۳۹	۲-۲-۳-۲ برنامه‌نویسی ژنتیک گرافیکی
۴۰	۲-۳ گام‌های اساسی فرآیند حل مسائل مبتنی بر GP
۴۰	۲-۳-۱ گام‌های آماده‌سازی
۴۱	۲-۳-۲ تولید جمعیت اولیه
۴۲	۲-۳-۳ تولید مثل جمعیت برنامه‌ها
۴۴	۲-۳-۴ طراحی نتایج و خامه‌ی فرآیند
۴۴	۲-۴ برنامه‌های کاربردی برای برنامه‌نویسی ژنتیک
۴۵	۲-۴-۱ یادگیری اتوماتیک توابع ماتریس یکسره
۴۶	۲-۴-۲ مورچه‌ی مصنوعی
۴۷	۲-۴-۳ Symbolic Regression
۴۸	۲-۴-۴ دیگر برنامه‌های کاربردی GP
۴۹	۲-۵ چالش‌ها و زمینه‌های تحقیقاتی فعلی در GP
۵۰	فصل سوم - مسائل و فاکتورهای موفقیت
۵۰	۳-۱ چه عواملی موجب شده GA و GP در برابر روش‌های بهینه‌سازی هوشمند منحصر بفرد باشند؟
۵۰	۳-۲ همگرایی زودرس و رکود
۵۳	فصل چهارم - حفظ بلوک ساختاری مرتبط
۵۳	۴-۱ مفاهیم انتخاب گسترش یافته چگونه می‌تواند از همگرایی زودرس جلوگیری کند؟
۵۳	۴-۲ انتخاب فرزندان (OS)
۵۶	۴-۳ الگوریتم ژنتیک حفظ allele های مناسب (RAPGA)
۵۹	۴-۴ نتیجه استفاده از انتخاب فرزندان و RAPGA
۶۲	فصل پنجم - SASEGASA - پیش از مجموع همه قسمت‌ها
۶۳	۵-۱ نقش جستجوی توزیع شده و بازیابی اصولی اطلاعات ژنتیک اساسی
۶۴	۵-۲ مرور مجدد مهاجرت
۶۵	۵-۳ SASEGASA: یک PGA خود تطبیق و نو
۶۵	۵-۳-۱ هیست الگوریتم

۶۸	۵-۴ فعل و انفعالات بین α ، جهش و فشار انتخاب خود تطبیق ده
۷۰	فصل ششم- تحلیل یوایی جمعیت
۷۰	۶-۱ تحلیل والدین
۷۱	۶-۲ تنوع ژنتیک
۷۱	۶-۲-۱ در GA های تک جمعیتی
۷۱	۶-۲-۲ در GA های چند جمعیتی
۷۲	۶-۲-۳ مثالهای کاربردی
۷۶	فصل هفتم- خصوصیات انتخاب فرزندان و RAPGA
۷۶	۷-۱ مقدمه
۷۷	۷-۲ تحلیل بلوک ساختاری برای GA استاندارد
۸۰	۷-۳ تحلیل بلوک ساختاری برای استفاده از انتخاب فرزندان
۸۸	۷-۴ تحلیل بلوک ساختاری برای RAPGA
۹۲	فصل هشتم- بهینه سازی ترکیبی: برنامه ریزی مسیر
۹۲	۸-۱ مسئله فروشندهی دوره گرد
۹۲	۸-۱-۱ متدولوژی راه حل و بیان مسئله
۹۲	۸-۱-۱-۱ تعریف TSP
۹۴	۸-۱-۱-۲ نسخه های TSP
۹۵	۸-۱-۱-۳ مرور الگوریتم های بهینه
۹۶	۸-۱-۲ مروری بر الگوریتم های تقریبی و هیورستیک
۹۹	۸-۱-۳ رهیافتهای الگوریتم ژنتیک
۱۰۵	۸-۲ مسئله مسیریابی اتومبیل با ظرفیت
۱۰۵	۸-۲-۱ متدولوژی حل و بیان مسئله
۱۰۵	۸-۲-۱-۱ تعریف CVRP
۱۰۷	۸-۲-۱-۲ هیورستیک ها و الگوریتم های تقریبی
۱۰۸	۸-۲-۲ رهیافت الگوریتم ژنتیک
۱۰۹	۸-۲-۲-۱ عملگرهای ترکیب
۱۱۲	۸-۲-۲-۲ عملگرهای جهش
۱۱۵	فصل نهم- برنامه های کاربردی الگوریتم های ژنتیک؛ بهینه سازی ترکیبی

۹-۱	مسئله فروشنده دوره گرد.	۱۱۵
۹-۱-۱	افزایش عملکرد نتایج	۱۱۶
۹-۱-۲	افزایش کیفیت راه حل سراسری، SASEGASA	۱۱۷
۹-۱-۴	تحلیل تنوع ژنتیکی برای انواع GA متفاوت	۱۲۴
۹-۲	مسیریابی وسیله نقلیه با ظرفیت محدود	۱۲۷
۹-۲-۱	نتایج بدست آمده با استفاده از GA استاندارد	۱۲۸
۹-۲-۱-۱	فرآیند کلی GA	۱۲۸
۹-۲-۱-۲	فرآیند تنوع الگوریتم ژنتیک	۱۲۹
۹-۲-۱-۳	نتایج تجربی	۱۳۰
۹-۲-۲	نتایج بدست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک همراه با انتخاب فرزندان	۱۳۲
۹-۲-۲-۱	پیشرفت فرآیند کیفیت با انتخاب فرزندان	۱۳۳
۹-۲-۲-۲	فرآیند تنوع پیشرفت یافته با OS	۱۳۴
۹-۲-۲-۳	نتایج تجربی	۱۳۵
	نتیجه گیری و چشم انداز	۱۴۰
	فهرست منابع	۱۴۳

مقدمه مولف:

این کتاب در مورد توسعه الگوریتمیک در چارچوب الگوریتمهای ژنتیک (GA) و برنامه نویسی ژنتیک (GP) می باشد. هدف اصلی از زمینه های تئوریک مورد بحث، رسیدن به درک بهتری از فرآیندهای پایه ای GA و GP است تا بدینوسیله کیفیت نتایج بدست آمده را بهبود بخشیم. علت اصلی در ملاحظات تئوریک رسیدن به فهم بهتر از جریان کاری الگوریتم های ژنتیک و برنامه نویسی ژنتیک است تا مفاهیم تئوریک مستقل از مسئله را معرفی کرده و کیفیت نتایج بدست آمده را ارتقا بخشیم.

این کتاب در بخشهای تئوریک و عملی سازماندهی شده است. هدف اصلی از بخش تئوریک توصیف ویژگیهای مهم از مفاهیم پایه ای الگوریتم های ژنتیک و برنامه نویسی ژنتیک است. بخش عملی کتاب دو نمونه عملی را مورد بررسی قرار می دهد: مسئله فروشنده دوره گرد (TSP) و مسئله مسیریابی وسایل نقلیه با ظرفیت محدود (CVRP) به عنوان نمونه هایی از اعمال الگوریتم های ژنتیک روی مسایل بهینه سازی ترکیبی ارایه شده است. در بخشهایی از کتاب مرز بین تئوری و عملی از بین می رود، جاهاییکه لازم است مفاهیم تئوریک بر اساس مثالهای عملی بیان می شود؛ مثلاً در بخش اول از این کتاب نمونه های با ابعاد کوچکی از مسئله فروشنده دوره گرد که برای بیان بهتر موارد تئوریک مناسب اند استفاده شده است.

تحقیقات مرتبط با خود تطبیقی بین سبکهای ژنتیک، اصل و پایه توسعه الگوریتمیک در این کتاب است. هدف نهایی در این زمینه جلوگیری کردن از بین رفتن ارتباط بلوکهای ساختاری و پشتیبانی از ساختن راه حلهای با کیفیت بالاتر است. الگوریتم SASEGASA یک الگوریتم ژنتیک موازی دانه درشت است و شامل گونه هایی از Simulated Annealing است. SASEGASA مفاهیم بهبود یافته ی بهینه سازی را با انتخاب فرزندان ترکیب کرده تا جلوی همگرایی زودرس را بگیرد. همانطور که برای مسئله فروشنده دوره گرد خواهیم دید این الگوریتم موجب استحکام بیشتر و کیفیت بهتر نتایج خواهد شد.

بعثت تمرکز زیاد روی ترکیب، استراتژیهای تکاملی بطور مستقل در این کتاب مورد مطالعه قرار نگرفته است، هر چند بسیاری از تئوریهای شدت از استراتژیهای تکاملی نشأت می گیرد.

در این کتاب بخش مرتبط با مسئله ها، به کاربردی از مفاهیم الگوریتمیک اختصاص یافته است که بعنوان نمونه تست در جهان واقع نیز کاربرد دارد. مسائل فروشنده دوره گرد (TSP) و مسیریابی وسایل نقلیه با ظرفیت محدود (CVRP) مورد بررسی قرار گرفته اند که بیشتر نماینده ای از مسائل بهینه سازی ترکیبی هستند.

موارد بیشتری در مورد این کتاب روی وب سایت کتاب <http://gagp2009.heuristiclab.com> قابل دسترسی است؛ همچنین در این سایت ترم افزارهای استفاده شده و نیز ارایه هایی از اجراهای تستی نیز قابل دسترسی است.

مقدمه مترجمین:

با توجه به پیچیدگی در حال رشد محاسبات، پیچیدگی و وجود عوامل زیاد موثر در نتایج، در مسائلی که راه حل بهینه را باید از بین تعداد انبوهی راه حل ممکن جستجو کرد، عموماً استفاده از روش های جستجوی سنتی و آزمایش تک تک راه حلها مناسب نخواهد بود. لذا در دهه های اخیر گرایش به سمت روشهای مبتنی بر زندگی طبیعی همچون الگوریتم های تکاملی، شبکه های عصبی، الگوریتم های مورچه و الگوریتم های ژنتیک افزایش یافته است. در این میان با توجه به انطباق الگوریتم های ژنتیک و برنامه نویسی ژنتیک با ژنتیک طبیعی و وجوه اشتراک زیاد آن با مکانیسم ژنتیکی حیات طبیعی این ناحیه مورد توجه بیشتری قرار گرفته است.

با توجه به اهمیت محاسبات مرتبط با بهینه سازی در جوامع دنیا و پیچیدگی های مختص آنها رهیافتهای گوناگونی ارائه شده اند که از جمله آنها الگوریتم های تکاملی است. در کتاب حاضر دو گونه اصلی از این الگوریتم ها مورد بحث قرار گرفته و هدف فهم بهتر جزئیات و پارامترهای تاثیر گذار در عملکرد این دو تکنیک است که به شکل مناسب و همراه با مثالهای مشهور برای خواننده فراهم شده است.

نویسندگان این کتاب همگی از محققین در زمینه الگوریتم های ژنتیک و هیوریستیک هستند و در لابراتوار دانشگاه اتریش در حال پژوهش می باشند. نویسنده اصلی کتاب آقای Affenzeller رییس این لابراتوار و پروژه های تحقیقاتی زیادی را روی الگوریتم های تکاملی انجام داده است که یکی از مهمترین آنها ارایه نرم افزار HeuristicLab است.

آنچه در این کتاب می خوانید عبارتست از:

شبیه سازی تکاملی: اصول پایه ای الگوریتمهای ژنتیک، برنامه های تکاملی: برنامه نویسی ژنتیک، مسائل و فاکتورهای موفقیت، حفظ بلوک ساختاری مرتبط، تحلیل پویایی جمعیت و ...

کتاب حاضر برای دانشجویان و محققین که در زمینه الگوریتم های ژنتیک و برنامه نویسی ژنتیک پژوهش هایی را انجام می دهند می تواند مفید و کارا باشد.

حرف آخر اینکه کتاب پیش روی شما کمال مطلوب نیست، لذا از پیشنهادات و انتقادات عزیزانی که موشکافانه آن را مطالعه می کنند استقبال و پیشاپیش از ایشان تشکر می کنیم.

فردین اسمعیلی سگری و سید مصطفی منصورفر

fardin_e_S@yahoo.com

mostafa.mansourfar@gmail.com

تایستان ۹۱