

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبیه سازی کامپیوتری به روش مونت کارلو

مؤلفان:

دکتر علی بهلولی

دکتر مرجان کاندی

اعضای هیئت علمی دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه اصفهان

سرشناسه	بهلولی، علی، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	شییه سازی کامپیوتری به روش مونت کارلو / مؤلفان علی بهلولی، مرجان کاندی.
مشخصات نشر	اصفهان: جهاد دانشگاهی، واحد اصفهان، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۱۰۸ ص.: مصور، جدول، نمودار؛ ۵/۱۴ × ۵/۲۱ س.م.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۳۱۸-۰۷۶-۵
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	روش مونت کارلو
موضوع	روش مونت کارلو -- داده پردازی
موضوع	کامپیوترهای رقمی -- شییه سازی
شناسه افزوده	کاندی، مرجان، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی. واحد اصفهان
رده بندی کنگره	۱۳۹۴ ش ۲ ب ۹ / QA۲۹۸
رده بندی دیویی	۵۱۹/۲۸۲
شماره کتابشناسی ملی	۴۱۰۸۸۵۰

شییه سازی کامپیوتری به روش مونت کارلو

لیف	دکتر علی بهلولی - دکتر مرجان کاندی
ناشر	انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان
نوبت چاپ	اول
تاریخ نشر	۱۳۹۴
تیراژ	۳۰۰
تعداد صفحات	۱۰۸
لیتوگرافی / چاپ / صحافی	نگار
مدیر تولید	فرهاد رفیعی
طرح جلد و صفحه آرای	محمدعلی نریمان
قیمت	۶۵۰۰ تومان
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۳۱۸-۰۷۶-۵

مواکز پخش

- اصفهان: (۱) انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان ۰۳۱-۳۶۶۸۰۰۶۲
 (۲) علم گستر سپاهان: ۰۳۱-۳۲۲۱۹۹۷۹
 تهران: (۱) انتشارات جهاد دانشگاهی (دفتر مرکزی) تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۶۲۶
 (۲) کتابیران: ۰۲۱-۶۶۵۶۶۵۰۹
 (۳) دانشیران: ۰۲۱-۶۶۴۰۰۲۲۰

www.jahadbookshop.ir

پایگاه اینترنتی

این اثر مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام و یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

پیشگفتار

شبیه‌سازی مونت کارلو، روشی عددی است که مسائل مختلف را از طریق تولید اعداد تصادفی حل می‌کند. این روش از سال‌ها پیش برای حل مسائل استفاده می‌شد ولی استفاده از آن محدود بود. پس از اینکه کامپیوترهای پرسرعت با هزینه کمی در اختیار همگان قرار گرفتند، استفاده از این روش رواج فراوانی یافت و در زمینه‌های مختلف از جمله حل مسائل حوزه‌های مهندسی، فیزیک، ریاضی، آمار، اقتصاد و حوزه‌های دیگری که با مسائل کمی و عددی واحد هستند، به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از روش شبیه‌سازی مونت کارلو می‌توان مسائل پیچیده‌ای را حل کرد که حل آنها با استفاده از روش‌های دیگر امکان‌پذیر نیست، پرهزینه و با خطر است و یا خطای بالایی دارد. دو دسته مساله را می‌توان با روش مونت کارلو حل کرد: دسته اول مسائلی هستند که ماهیت احتمالی و تصادفی دارند و طبیعی است که بتوان آنها را با تولید اعداد تصادفی و تقلید رفتار تصادفی موجود در مساله حل کرد. دسته دوم، مسائلی هستند که قطعی هستند و ماهیت تصادفی ندارند. در روش مونت کارلو، این مسائل نیز با مدل‌هایی احتمالی جایگزین می‌گردند که با میانگین‌گیری از رفتار آنها در طی تعداد زیادی آزمایش تصادفی، جواب مساله تخمین زده می‌شود.

در کتاب پیش‌رو، ابتدا در فصل اول، تاریخچه شبیه‌سازی مونت کارلو و همچنین انواع روش مونت کارلو که عبارت از مونت کارلوی قیاسی و مونت کارلوی ریاضی است، شرح داده می‌شوند. در فصل دوم، مثال‌هایی ارائه می‌شوند که در آنها شبیه‌سازی مونت کارلو برای حل مسائل کلاسیکی که در این حوزه مطرح هستند به کار رفته است. همانطور که ذکر شد، روش مونت کارلو، شبیه‌سازی را بر

پایه تولید اعداد تصادفی انجام می‌دهد. در فصل سوم، به روش‌هایی برای تولید اعداد تصادفی پرداخته می‌شود. نهایتاً در فصل چهارم، روش شبیه‌سازی مونت کارلو برای حل تعدادی مسائل امروزی به کار برده می‌شود. مطالعه این مثال‌ها ذهن خواننده را برای استفاده از روش برای حل مساله مورد نظر خود آماده می‌کند.

این کتاب، می‌تواند به عنوان یک مرجع درسی برای درس «ارزیابی و مدل‌سازی سیستم‌های کامپیوتری» در مقاطع تحصیلات تکمیلی و همچنین درس «شبیه‌سازی کامپیوتری» در مقطع کارشناسی در رشته‌های مهندسی کامپیوتر و علوم کامپیوتر مورد استفاده قرار بگیرد. علاوه بر این، علاقمندان به استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو در رشته‌های مختلف نیز می‌توانند از این کتاب به عنوان مرجع کار خود استفاده کنند.

فهرست مطالب

فصل اول: شبیه‌سازی مونت کارلو و انواع آن

۱-۱ تاریخچه روش مونت کارلو	۱۱
۲-۱ انواع روش‌های شبیه‌سازی مونت کارلو	۱۳
۱-۲-۱ روش مونت کارلو قیاسی	۱۵
۱-۱-۲-۱ تخمین مقدار π با استفاده از روش مونت کارلو قیاسی	۱۶
۲-۱-۲-۱ انجام آزمایش مونت کارلو قیاسی به حرارت کامپیوتری برای تخمین π	۱۷
۳-۱-۲-۱ فلوجارت روش مونت کارلو برای محاسبه مقدار π	۱۹
۲-۲-۱ شبیه‌سازی مونت کارلو ریاضی	۲۰
۱-۲-۲-۱ فرموله‌بندی ریاضی برای تخمین مقدار π	۲۱
۲-۲-۲-۱ حل رابطه ریاضی به روش مونت کارلو برای تخمین مقدار π	۲۳
۳-۲-۱ اعتبارسنجی استفاده از رهیافت‌های ریاضی و قیاسی	۲۴

فصل دوم: مثال‌های کلاسیک

۱-۲ مساله سوزن بوفون: اولین شبیه‌سازی مونت کارلو	۳۰
۱-۱-۲ شرح مساله سوزن بوفون	۳۰
۲-۱-۲ شبیه‌سازی کامپیوتری برای محاسبه مقدار π	۳۴

۳۷	۲-۲ شبیه‌سازی یک سیستم عرضه
۳۷	۲-۲-۱ توصیف جریان تقاضا (مشتری)
۳۹	۲-۲-۲ چگونگی شبیه‌سازی سیستم عرضه به روش مونت کارلو
۴۱	۲-۲-۳ سیستم‌های عرضه پیچیده‌تر
۴۳	۳-۲ محاسبه کیفیت و قابلیت اعتماد محصولات
۴۵	۲-۳-۱ مثال‌هایی از محاسبه قابلیت اطمینان
۴۷	۲-۳-۲ محاسبه چگالی احتمال کیفیت محصول
۴۹	۴-۲ شبیه‌سازی عبور نوترون‌ها از یک بلوک
۵۰	۴-۴ فرموله‌سازی مسأله
۵۲	۲-۴-۲ محاسبه از طریق شبیه‌سازی مسیر حرکت واقعی
۵۵	۲-۴-۳ اندام محاسبه با استفاده از وزن‌ها
۵۸	۵-۲ محاسبه یک اشتغال زمین
۵۹	۲-۵-۱ روش مونت کارلو برای وابستگی یا رده
۶۲	۲-۵-۲ روش مونت کارلو برای میانگین نمونه‌ها

فصل سوم: تولید اعداد تصادفی

۶۶	۳-۱ مولدهای اعداد شبه تصادفی
۶۷	۳-۱-۱ روش تجانس
۷۰	۳-۱-۱-۱ روش‌های تجانس عمومی
۷۱	۳-۱-۲ مولدهای مرکب
۷۱	۳-۱-۳ مولدهای Tausworthe
۷۲	۳-۱-۴ مولدهای فیبوناچی تاخیردار (LFG)
۷۴	۳-۱-۵ مولد گرداننده مرین
۷۶	۳-۲ آزمون‌های آماری بر روی مولدهای اعداد شبه تصادفی
۷۷	۳-۲-۱ آزمون فرضیات
۷۹	۳-۲-۲ آزمون فراوانی
۸۰	۳-۲-۳ آزمون سریال
۸۳	۳-۲-۴ آزمون همبستگی

۸۵	۳-۲-۵ آزمون اجراها
۸۶	۳-۲-۶ آزمون مربع کای
۸۷	۳-۳ تبدیل اعداد تصادفی با توزیع یکنواخت به اعداد تصادفی غیر یکنواخت
۸۸	۳-۳-۱ تبدیل اعداد تصادفی با توزیع یکنواخت به اعداد تصادفی با توزیع گسسته
۹۰	۳-۳-۲ تبدیل اعداد تصادفی با توزیع یکنواخت به اعداد تصادفی با توزیع پیوسته
۹۳	۳-۲-۱ روش نیومن برای به دست آوردن یک متغیر پیوسته
۹۴	۴-۴ تولید دنباله‌های تصادفی مجزا

فصل چهارم: کاربرد شبیه‌سازی مونت کارلو در مسائل جدید

۹۶	۴-۱ محاسبه تدریجی یک سیستم پیشنهاددهنده کالا
۹۷	۴-۱-۱ چگونگی محاسبه متوسط سود سیستم پیشنهاددهنده در ازای هر کاربر
۱۰۰	۴-۲ محاسبه سود یک فروشنده آنلاین
۱۰۱	۴-۲-۱ چگونگی محاسبه متوسط سود فروشگاه اینترنتی به روش مونت کارلو
۱۰۴	۴-۳ محاسبه کارایی یک پروتکل دسترسی به شبکه
۱۰۶	۴-۳-۱ چگونگی محاسبه کارایی پروتکل دسترسی رسانه به روش مونت کارلو
۱۰۸	مراجع