

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۲۲۱۳۴۷۳

۱۴۰۰، ۹، ۱

مقدمه‌ای بر

روش‌های بهینه‌سازی تصادفی

تألیف:

دکتر سیدعلی میرحسینی

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)

دکتر فرناز هوشمندخلیق

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)

تابستان ۱۴۰۰

سرشناسه	میر حسنی، سیدعلی، ۱۳۳۸-
عنوان و نام پدیدآور	مقدمه‌ای بر روش‌های بهینه‌سازی تصادفی / تألیف سیدعلی میرحسنی، فرناز هوشمندخلیق.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۴۸۳ ص.: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۸۳۷-۴:
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبا
یادداشت	واژه‌نامه.
یادداشت	کتابنامه: ص. [۴۵۵]-۴۶۱.
یادداشت	نمایه.
موضوع	بهینه‌سازی ریاضی.
موضوع	Mathematical optimization :
موضوع	برنامه‌نویسی تصادفی.
موضوع	Stochastic programming :
شناسه افزوده	هوشمندخلیق، فرناز، ۱۳۶۵-
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران). مرکز نشر.
شناسه افزوده	Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic). Publishing : Center.
رده‌بندی کنگره	QA۴۰۷۵
رده‌بندی دیویی	۵۱۹/۶:
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۶۹۱۲۳:

این کتاب در جلسه مورخ ۱۴۰۰/۰۱/۲۲ شورای چاپ و نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است.



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

عنوان کتاب	مقدمه‌ای بر روش‌های بهینه‌سازی تصادفی
تألیف	سیدعلی میرحسنی، فرناز هوشمندخلیق
ناشر	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ اول	تابستان ۱۴۰۰
قیمت	۱۱۰۰۰۰ تومان
تیراژ	۱۰۰
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۸۳۷-۴:
	ISBN : 978-964-463-837-4

آدرس مرکز پخش: خیابان ولیعصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) - تلفن: ۶۶۴۹۸۸۶۸

وبسایت: <http://publication.aut.ac.ir>

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

«فهرست مطالب»

شماره صفحه

عنوان

I.....	مقدمه مؤلفان
III.....	نمادگذاری
۱.....	۱ فصل اول: اهمیت برنامه‌ریزی تصادفی
۱.....	۱-۱ مقدمه
۲.....	۲-۱ عدم قطعیت
۳.....	۱-۲-۱ منشأ عدم قطعیت
۴.....	۳-۱ روش‌های مواجهه با عدم قطعیت
۴.....	۱-۳-۱ عدم قطعیت و راهبرد تحلیل حساسیت
۴.....	۲-۳-۱ عدم قطعیت و راهبرد تبدیل به قطعی
۵.....	۳-۳-۱ عدم قطعیت و راهبرد مبتنی بر سناریو
۵.....	۴-۱ تحلیل و بررسی یک مسأله
۶.....	۱-۴-۱ مدل قطعی مسأله کشاورز
۸.....	۲-۴-۱ سناریوها در مسأله کشاورز
۱۶.....	۵-۱ تمرینات فصل اول
۱۹.....	۲ فصل دوم: عدم قطعیت و مدل‌سازی ریاضی
۱۹.....	۱-۲ مقدمه
۱۹.....	۲-۲ مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی دومرحله‌ای
۲۰.....	۱-۲-۲ برنامه‌ریزی خطی با دو گروه متغیر تصمیم
۲۱.....	۲-۲-۲ برنامه‌ریزی خطی دومرحله‌ای با پارامترهای تصادفی
۳۵.....	۳-۲ مسائل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای
۳۵.....	۱-۳-۲ قالب کلی یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای
۳۸.....	۲-۳-۲ مدل تصادفی چندمرحله‌ای با تعداد متناهی سناریو
۳۹.....	۴-۲ فرآیند تصمیم‌گیری و درخت سناریو
۶۵.....	۵-۲ عدم قطعیت برون‌زا و درون‌زا
۶۵.....	۱-۵-۲ عدم قطعیت برون‌زا
۶۸.....	۲-۵-۲ عدم قطعیت درون‌زا: نوع اول
۷۶.....	۳-۵-۲ عدم قطعیت درون‌زا: نوع دوم
۷۹.....	۶-۲ تمرینات فصل دوم

۹۹	۳ فصل سوم: روش‌های آماده‌سازی سناریو.....
۹۹	۱-۳ مقدمه.....
۱۰۰	۲-۳ روش‌های تولید سناریو.....
۱۰۰	۱-۲-۳ روش تولید سناریو مبتنی بر توزیع احتمال گسسته.....
۱۰۷	۲-۲-۳ روش تولید سناریو مبتنی بر رگرسیون.....
۱۲۳	۳-۲-۳ روش تولید سناریو به کمک تطبیق مشخصه‌های آماری.....
۱۲۶	۴-۲-۳ ارزیابی روش‌های تولید سناریو.....
۱۲۸	۳-۳ روش‌های کاهش تعداد سناریو.....
۱۲۹	۱-۳-۳ روش کاهش تعداد سناریو مبتنی بر فاصله انتقال.....
۱۳۶	۲-۳-۳ روش کاهش تعداد سناریو مبتنی بر خوشه‌بندی.....
۱۴۲	۴-۳ روش تقریب میانگین نمونه‌ای.....
۱۴۳	۱-۴-۳ شرح روش تقریب میانگین نمونه‌ای.....
۱۴۴	۲-۴-۳ الگوریتم روش تقریب میانگین نمونه‌ای.....
۱۴۶	۳-۴-۳ مباحثی در پیاده‌سازی الگوریتم تقریب میانگین نمونه‌ای.....
۱۴۸	۵-۳ تمرینات فصل سوم.....
۱۵۷	۴ فصل چهارم: ارزیابی اهمیت جواب‌های تصادفی.....
۱۵۷	۱-۴ مقدمه.....
۱۵۸	۲-۴ روش‌های مدل‌سازی مسائل تصادفی.....
۱۵۸	۱-۲-۴ روش مقدار متوسط.....
۱۶۲	۲-۲-۴ روش صبر و مشاهده.....
۱۶۵	۳-۲-۴ روش اینجا و اکنون.....
۱۶۸	۴-۴ ارزیابی جواب‌ها در مسائل دومرحله‌ای.....
۱۷۲	۴-۴ بررسی دامنه تغییرات $EVPI$ و VSS
۱۷۸	۵-۴ سناریوی مرجع و مسائل زوجی.....
۱۸۴	۶-۴ ارزیابی جواب تصادفی در مسائل چندمرحله‌ای.....
۱۸۹	۷-۴ تحلیل مبتنی بر سناریو.....
۲۰۰	۸-۴ تمرینات فصل چهارم.....
۲۰۷	۵ فصل پنجم: قیود احتمالی و شاخص‌های ریسک.....
۲۰۷	۱-۵ مقدمه.....
۲۰۷	۲-۵ قیود احتمالی.....
۲۱۱	۳-۵ مدل‌سازی قیود احتمالی.....
۲۱۲	۱-۳-۵ بازنویسی قید احتمالی منفرد مبتنی بر توزیع آماری.....
۲۲۲	۲-۳-۵ بازنویسی قید احتمالی منفرد مبتنی بر سناریو.....
۲۲۶	۳-۳-۵ بازنویسی قید احتمالی مشترک مبتنی بر توزیع آماری.....
۲۳۲	۴-۳-۵ بازنویسی قید احتمالی مشترک مبتنی بر سناریو.....
۲۳۵	۴-۵ انواع شاخص‌های ریسک.....
۲۴۲	۱-۴-۵ شاخص واریانس عملکرد.....
۲۴۳	۲-۴-۵ شاخص متوسط انحراف مطلق.....

۲۴۵.....	۳-۴-۵ شاخص ریسک بالادستی.....
۲۴۶.....	۴-۴-۵ شاخص عملکرد تحت بدترین سناریو.....
۲۴۶.....	۵-۴-۵ شاخص ارزش در معرض خطر.....
۲۴۹.....	۶-۴-۵ شاخص ارزش در معرض خطر شرطی.....
۲۷۱.....	۷-۴-۵ شاخص‌های ریسک منسجم و محدب.....
۲۷۳.....	۵-۵ ارتباط شاخص‌های ریسک و قیود احتمالی.....
۲۷۳.....	۱-۵-۵ ارتباط بین شاخص‌های مختلف ریسک.....
۲۷۴.....	۲-۵-۵ ارتباط شاخص‌های Var و $CVaR$ با قیود احتمالی.....
۲۷۶.....	۶-۵ تمرینات فصل پنجم.....
۲۸۷.....	۶ فصل ششم: روش‌های حل: تجزیه دانتزیگ-ولف، تجزیه بندرز.....
۲۸۷.....	۱-۶ مقدمه.....
۲۸۹.....	۲-۶ روش تجزیه دانتزیگ-ولف.....
۲۸۹.....	۱-۲-۶ قضیه نمایش و فرمول‌بندی مجدد مسأله.....
۲۹۷.....	۲-۲-۶ شرح روش تجزیه دانتزیگ-ولف.....
۲۹۸.....	۳-۲-۶ الگوریتم تجزیه دانتزیگ-ولف.....
۳۱۱.....	۴-۲-۶ مباحثی در پیاده‌سازی الگوریتم تجزیه دانتزیگ-ولف.....
۳۱۵.....	۳-۶ روش تجزیه بندرز.....
۳۲۱.....	۱-۳-۶ برش‌های شدنی و بهینگی بندرز.....
۳۲۳.....	۲-۳-۶ الگوریتم تجزیه بندرز.....
۳۲۶.....	۳-۳-۶ مباحثی در پیاده‌سازی الگوریتم تجزیه بندرز.....
۳۳۶.....	۴-۳-۶ روش تولید برش مگننتی-وینگ.....
۳۴۲.....	۵-۳-۶ برش‌های ترکیبیاتی و تجزیه بندرز.....
۳۴۸.....	۴-۶ روش تجزیه L -شکل.....
۳۴۹.....	۱-۴-۶ الگوریتم تجزیه L -شکل.....
۳۵۴.....	۲-۴-۶ مباحثی در پیاده‌سازی الگوریتم L -شکل.....
۳۵۶.....	۵-۶ تمرینات فصل ششم.....
۳۶۹.....	۷ فصل هفتم: روش‌های حل: تجزیه لاگرانژ، تجزیه تقاطعی.....
۳۶۹.....	۱-۷ مقدمه.....
۳۶۹.....	۲-۷ روش آزادسازی و تجزیه لاگرانژ.....
۳۷۰.....	۱-۲-۷ تعاریف و مقدمات.....
۳۷۷.....	۲-۲-۷ کدام قیود را آزاد کنیم؟.....
۳۸۳.....	۳-۲-۷ روش‌های حل مسأله دوگان لاگرانژ.....
۳۸۶.....	۴-۲-۷ الگوریتم زیرگرادیان.....
۳۹۰.....	۵-۲-۷ الگوریتم صفحات برش.....
۳۹۳.....	۶-۲-۷ مباحثی در پیاده‌سازی الگوریتم آزادسازی و تجزیه لاگرانژ.....
۳۹۷.....	۷-۲-۷ روش ابتکاری مبتنی بر آزادسازی لاگرانژ.....
۳۹۸.....	۳-۷ روش لاگرانژ افزوده.....
۳۹۸.....	۱-۳-۷ مقدمه‌ای بر روش جریمه.....

مقدمه مؤلفان

استقبال صمیمانه اعضای هیأت علمی، پژوهشگران و دانشجویان از کتاب «مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی تصادفی» و دریافت نظرات سازنده و ارزشمند ایشان، ما را بر آن داشت که با تألیف کتاب حاضر، مباحث پیشرفته‌تر و تکمیلی در حوزه بهینه‌سازی تحت عدم قطعیت را تقدیم خوانندگان علاقمند نماییم.

در بسیاری از مسائل واقعی که در حوزه بهینه‌سازی مطرح می‌شوند، مقدار دقیق پارامترها معلوم نیست و تصمیماتی که بدون توجه به عوامل غیرقطعی اتخاذ گردند، ممکن است در عمل غیربهرین یا حتی نشدنی باشند. کتابی که در دست دارید به بررسی مسائل بهینه‌سازی در شرایط عدم قطعیت می‌پردازد و حاصل نگاهی کاربردی و عملیاتی به موضوع برنامه‌ریزی است که در آن سعی شده است با زبانی ساده به بیان مفاهیم و اصطلاحات پیچیده این مبحث پرداخته شود و همواره، همراهی خواننده با موضوع مورد بحث از طریق ارائه مثال‌های برگرفته از مسائل واقعی حفظ و انگیزه کافی برای ادامه مطالعه فراهم گردد. بنابراین، ضمن رعایت پیوستگی مطالب، از ارائه اثبات‌های طولانی اجتناب و چکیده‌ای از مسائل واقعی در قالب مثال بیان شده است.

در چهار فصل نخست، رویکردهای مدل‌سازی مسائل برنامه‌ریزی تصادفی و شیوه‌های ارزیابی آنها همراه با روش‌های تولید و کاهش سناریو مطرح می‌گردند. در فصل پنجم، برنامه‌ریزی احتمالی به عنوان رویکرد دیگری در بهینه‌سازی تحت عدم قطعیت بررسی می‌شود. همچنین، با توجه به اهمیت مفهوم ریسک برای مدیران و تحلیل‌گران، شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری ریسک و شیوه بیان آن در مدل‌های بهینه‌سازی تشریح می‌گردند. از آنجا که مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی عموماً بزرگ مقیاس هستند، ارائه روش‌های کارا برای حل آنها ضرورت دارد. ساختار تجزیه‌پذیر این مدل‌ها، امکان استفاده از روش‌های کارآمدی مانند تجزیه دانتزیگ-ولف، تجزیه بندرز، تجزیه لاگرانژ، تجزیه تقاطعی و غیره را فراهم می‌آورد. فصل‌های ششم و هفتم به شرح روش‌های مذکور و بیان نکاتی در خصوص پیاده‌سازی آنها همراه با مثال‌های متنوع می‌پردازند.