

مبانی

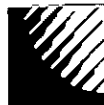
تحقیق در عملیات

تألیف :

دکتر جواد وحیدی (عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر رضا سعادت‌نی (عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

داود درویشی (عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور)



علوم رایانه

سرشناسه	: وحیدی، جواد، ۱۳۴۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: مبانی تحقیق در عملیات / تألیف جواد وحیدی، رضا سعادت، داود درویشی.
مشخصات نشر	: بابل : علوم رایانه ، ۱۳۹۱ .
مشخصات ظاهری	: ۴۲۴ ص. : مصور، جدول .
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۴۶-۵
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: تحقیق عملیاتی - - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: تحقیق عملیاتی - - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: تحقیق عملیاتی - - مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	: سعادت، رضا، ۱۳۵۰ -
شناسه افزوده	: درویشی، داود، ۱۳۵۹ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۱ م ۳ و ۶ / ۵۷ T
رده‌بندی دیوید	: ۰۰۳ / ۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۰۵۲۳۳

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

تلفن : ۰۱۱۱ - ۳۲۶۰۷۷۲

www.olomrayaneh.net

بابل، صندوق پستی ۴۷۱۳۵-۸۹۱



علوم رایانه

مبانی تحقیق در عملیات

تألیف : دکتر جواد وحیدی (عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

دکتر رضا سعادت (عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران)

داود درویشی (عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور)

ویراستار : دکتر بابک شیرازی

چاپ اول

زمستان ۱۳۹۱

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۵۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی : فرنگار رنگ

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۰۴۶-۵

نشانی ناشر: بابل، خیابان شریعتی، مجتمع میلاد، واحد ۱۷

حروفچینی و صفحه‌آرایی : علوم رایانه

فهرست مطالب

فصل صفر : کلیات تحقیق در عملیات

۰-۱	مقدمه	۹
۰-۲	تاریخچه‌ی پیدایش و توسعه‌ی تحقیق در عملیات	۱۰
۰-۳	فعالیت‌های تحقیق در عملیات	۱۴
۰-۴	ابزار، فنون و روش علمی در تحقیق در عملیات	۱۶
۰-۵	انواع مدل‌ها در تحقیق در عملیات	۱۸
۰-۶	بررسی کاربردهای برنامه‌ریزی خطی	۲۰

فصل اول : دریچه‌ای به مسأله‌ی برنامه‌ریزی خطی

۱-۱	مقدمه	۲۳
۱-۲	صورت کلی یک مسأله‌ی برنامه‌ریزی خطی	۲۴
۱-۳	مفروضات برنامه‌ریزی خطی	۲۶
۱-۴	فرم‌های متعارفی و استاندارد مسأله‌ی برنامه‌ریزی خطی	۲۶
۱-۵	مدل‌های مختلف مسائل برنامه‌ریزی خطی	۳۳
۱-۶	روش حل هندسی (ترسیمی)	۵۵
۱-۷	فضای احتیاج	۷۱
۱-۸	سؤالات تستی	۷۵
۱-۹	پاسخ سؤالات تستی	۸۸
۱-۱۰	تمرین‌های تشریحی	۹۰

فصل دوم : مفاهیم پایه‌ی ریاضی

۲-۱	مقدمه	۹۸
۲-۲	بردارها	۹۸
۲-۳	معادلات خطی همزمان	۱۰۱
۲-۴	مجموعه‌های محدب و توابع محدب	۱۰۴

۱۱۶.....	۲-۵	سؤالات تستی
۱۱۸.....	۲-۶	پاسخ سؤالات تستی
۱۱۸.....	۲-۷	تمرین‌های تشریحی

فصل سوم : روش سیمپلکس

۱۲۲.....	۳-۱	مقدمه
۱۲۲.....	۳-۲	بهینگی
۱۳۳.....	۳-۳	جبر روش سیمپلکس
۱۳۵.....	۳-۴	شرط شدنی بودن ($X_B \geq 0$)
۱۳۶.....	۳-۵	روش سیمپلکس در جدول
۱۵۳.....	۳-۶	حالات مختلف جواب در روش سیمپلکس
۱۵۷.....	۳-۷	سؤالات تستی
۱۷۰.....	۳-۸	پاسخ سؤالات تستی
۱۷۲.....	۳-۹	تمرین‌های تشریحی

فصل چهارم : شروع حل و همگرایی

۱۸۲.....	۴-۱	مقدمه
۱۸۲.....	۴-۲	جواب شدنی پایه‌ی آغازین
۱۸۸.....	۴-۳	آنالیز روش دو فازی
۱۹۳.....	۴-۴	روش M بزرگ
۱۹۵.....	۴-۵	آنالیز روش M بزرگ
۱۹۷.....	۴-۶	روش تک متغیر مصنوعی
۲۰۰.....	۴-۷	دورافتادگی
۲۰۱.....	۴-۸	قاعده‌های ممانعت از دورافتادگی
۲۰۴.....	۴-۹	سؤالات تستی
۲۰۸.....	۴-۱۰	پاسخ سؤالات تستی
۲۰۸.....	۴-۱۱	تمرین‌های تشریحی

فصل پنجم : عملکردهای ویژه‌ی سیمپلکس

۲۱۱.....	۵-۱	مقدمه
۲۱۱.....	۵-۲	روش سیمپلکس اصلاح شده (تجدیدنظر شده)
۲۱۷.....	۵-۳	شکل ضربی ماتریس معکوس
۲۲۰.....	۵-۴	لم فارکاس از طریق روش سیمپلکس

۵-۵	شکل دگرین لم فارکاس	۲۲۱
۵-۶	شرایط بهینگی فروش - کان - تاکر	۲۲۲
۵-۷	پیدا کردن ضرایب لاگرانژ یا قیمت‌های سایه از روی جدول سیمپلکس	۲۲۷
۵-۸	سؤالات تستی	۲۲۹
۵-۹	پاسخ سؤالات تستی	۲۳۱
۵-۱۰	تمرین‌های تشریحی	۲۳۱

فصل نهم: دوگانگی و تحلیل حساسیت

۶-۱	مقدمه	۲۳۴
۶-۲	فرمول‌بندی مسأله‌ی دوگان	۲۳۵
۶-۳	قضیه دوآلیتی ضعیف	۲۴۲
۶-۴	قضیه میزان بهینگی	۲۴۷
۶-۵	قضیه دوآلیتی قوی	۲۵۰
۶-۶	مکمل زائد	۲۵۰
۶-۷	قضیه مکمل کمبود یا لنگی مکمل یا موازنه	۲۵۳
۶-۸	تعبیر اقتصادی دوگان	۲۵۶
۶-۹	روش سیمپلکس دوگان	۲۵۷
۶-۱۰	الگوریتم روش سیمپلکس دوگان	۲۶۰
۶-۱۱	تحلیل حساسیت	۲۶۴
۶-۱۲	تحلیل پارامتری	۲۸۲
۶-۱۳	سؤالات تستی	۲۸۹
۶-۱۴	پاسخ سؤالات تستی	۲۹۸
۶-۱۵	تمرین‌های تشریحی	۳۰۰

فصل دهم: حمل‌ونقل و تخصیص

۷-۱	مقدمه	۳۱۳
۷-۲	ساختار مدل حمل‌ونقل	۳۱۳
۷-۳	ویژگی‌های مسائل حمل‌ونقل	۳۱۶
۷-۴	جدولی برای مسائل حمل‌ونقل	۳۱۸
۷-۵	روش‌های پیدا کردن یک جواب پایه‌ای شدنی ابتدایی	۳۲۰
۷-۶	پیدا کردن جواب بهینه‌ی مسأله‌ی حمل‌ونقل	۳۳۳
۷-۷	حالت‌های خاص مسأله‌ی حمل‌ونقل	۳۴۱
۷-۸	تحلیل حساسیت در مدل حمل‌ونقل	۳۴۷

۳۵۱.....	مسأله‌ی واگذاری یا تخصیص	۷-۹
۳۵۳.....	روش‌های حل مدل تخصیص	۷-۱۰
۳۵۴.....	تئوری پایه‌ای برای الگوریتم روش مجارستانی	۷-۱۱
۳۶۰.....	عدم توازن در مسائل تخصیص	۷-۱۲
۳۶۱.....	تخصیص ممنوع در مسأله‌ی تخصیص	۷-۱۳
۳۶۲.....	مسأله‌ی تخصیص با تابع هدف ماکزیم‌سازی	۷-۱۴
۳۶۴.....	سؤالات تستی	۷-۱۵
۳۷۳.....	پاسخ سؤالات تستی	۷-۱۶
۳۷۵.....	تمرین‌های تشریحی	۷-۱۷

فصل هشتم : برنامه‌ریزی خطی فازی

۳۷۹.....	مقدمه	۸-۱
۳۸۰.....	مجموعه فازی	۸-۲
۳۸۱.....	نمایش زیرمجموعه‌ی فازی	۸-۳
۳۸۲.....	اعمال روی مجموعه‌های فازی	۸-۴
۳۸۵.....	افراز یک مجموعه‌ی فازی	۸-۵
۳۸۵.....	برش‌ها	۸-۶
۳۸۵.....	تحدب فازی	۸-۷
۳۸۶.....	اصل گسترش	۸-۸
۳۸۷.....	اعداد فازی	۸-۹
۳۹۰.....	اعمال روی اعداد فازی	۸-۱۰
۳۹۰.....	بازه‌های فازی (اعداد فازی ذوزنقه‌ای)	۸-۱۱
۳۹۱.....	اعمال بر بازه‌های LR	۸-۱۲
۳۹۱.....	مقایسه‌ی اعداد فازی	۸-۱۳
۳۹۷.....	مسأله‌ی برنامه‌ریزی خطی با اعداد فازی	۸-۱۴
۴۰۱.....	بهبود یک جواب پایه‌ای شدنی	۸-۱۵
۴۰۵.....	جواب‌های نامتناهی	۸-۱۶
۴۰۶.....	شرایط بهینگی	۸-۱۷
۴۱۰.....	دسته‌بندی مسائل برنامه‌ریزی خطی	۸-۱۸
۴۱۷.....	روش قطعی کردن مجموعه فازی	۸-۱۹
۴۱۹.....	مسائل برنامه‌ریزی خطی با ضرایب قیودی و منابع فازی	۸-۲۰
۴۲۲.....	تمرین‌های تشریحی	۸-۲۱

بسم الله الرحمن الرحيم

یکی از پایه‌های توسعه فرهنگی و رشد و شکوفایی استعدادها، مقوله کتاب و کتابخوانی است. نیاز به کتاب به سرعت در حال رشد است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود. جهت تحقق این امر و گام برداشتن به سمت خودکفایی، چاپ کتب علمی، به خصوص در زمینه فناوری جدید، یعنی کامپیوتر، که توسعه سایر فناوری‌ها نیز به آن وابسته است، ضروری است.

عین‌اله جعفر نژاد قمی
انتشارات علوم رایانه

پیشگفتار

با نور قرار داریم
آن جا که هورشید و برگ به هم سلام می‌دهند
و باد دستِ نوازشی می‌دهد که مهربان باشیم

ریاضیات به منزله‌ی یکی از تجلیات ذهن انسان، منعکس کننده‌ی اراده‌ی فعال، عقل تأمل‌گر و علاقه‌ی وافر او به جمال زیبایی شناختی است.

بی‌شک ریشه و انگیزه‌ی هر پیشرفت ریاضی، نیازهای کم و بیش عملی بشر است، ولی به محض این که پیشرفتی تحت فشار ضروریات عملی آغاز شد، خود به خود و به گونه‌ای اجتناب‌ناپذیر، نیرویی برای حرکت پیدا می‌کند. از محدوده‌ی فواید مستقیم فراتر می‌رود.

تحقیق در عملیات، یکی از شاخه‌های پرکاربرد ریاضیات است که اگرچه منشاء پیدایش آن عملیات نظامی است، امروزه تقریباً در همه‌ی شاخه‌های علوم، ردپایی از کاربردهای آن دیده می‌شود. در زمینه‌ی تحقیق در عملیات با توجه به قدمت و کاربرد آن، کتاب فارسی زیادی نوشته شده است، با این وجود خلاءهای زیادی در این حوزه به چشم می‌خورد. از این رو مؤلفین برای پُر کردن بخشی از خلاءهای موجود در این زمینه، کتاب حاضر را به رشته‌ی تحریر در آوردند. در مدت تدوین این کتاب از مساعدت و راهنمایی‌های دوستان زیادی بهره‌مند بودیم که به این وسیله از زحمات همه‌ی این عزیزان قدردانی می‌شود.

از جناب آقای دکتر بابک شیرازی به خاطر ویراستاری کتاب تشکر می‌کنیم. همچنین از مدیریت محترم انتشارات علوم رایانه جناب آقای مهندس جعفرنژاد قمی که پیگیری‌های مجدانه‌ی ایشان عامل اصلی چاپ این اثر است، سپاسگزاریم. کار تایپ و صفحه‌آرایی با حوصله‌ی فراوان توسط سرکار خانم لیلا اعتصامی راد صورت پذیرفته است که از ایشان به خاطر زحمتی که در این راستا متحمل شدند، تشکر و قدردانی می‌شود. سرکار خانم مریم پارسایی طراحی جلد زیبای کتاب را بر عهده گرفته‌اند و خود زمینه‌ی امتنان را فراهم ساختند.

در پایان از اساتید ارجمند و دانشجویان گرامی که کتاب را مطالعه می‌فرمایند، خواهشمند است لغزش‌های احتمالی کتاب را از طریق انتشارات به مؤلفین اطلاع دهند تا انشاءاله در چاپ‌های بعدی تصحیح شود.