

۱۴۷۷۴۵۷

بسم الله الرحمن الرحيم

یا من بنده ام الكتاب

هنر مدلسازی ریاضی

دکتر علیرضا رشیدی کمیجان

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

سرشناسه : رشیدی کمیجان ، علیرضا، ۱۳۵۲.

عنوان و نام پدیدآور : هنر مدلسازی ریاضی

مشخصات نشر : تهران : دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری : ۳۴۳ ص. مصور.

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۳۵۵-۴

وضعیت فهرست نویسی : فیپای مختصر

یادداشت : فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است

یادداشت : واژه نامه

شناسه افزوده : دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

شماره کتابشناسی ملی : ۳۷۹۷۸۶۳

عنوان : هنر مدلسازی ریاضی

مولف : علیرضا رشیدی کمیجان

چاپ اول : سال ۱۳۹۴

تیراژ : ۱۰۰۰ جلد

ناشر : دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه

لیتوگرافی ، چاپ و صحافی : سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۳۵۵-۴

قیمت : ۱۶۰۰۰ تومان

نشانی پخش : فیروزکوه، شهرک ولیعصر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، انتشارات دانشگاه،

تلفن : ۷۶۴۴۴۰۹۱-۳

پیش گفتار

سازمان ها در طول حیات تجاری و اقتصادی خود باید تصمیم گیریهای متعددی انجام دهند. این تصمیمات ضامن بقا و پیشرفت یا عامل شکست آنها می باشد. هر چه فرآیند تصمیم گیری پیچیده تر باشد، نیاز به بکارگیری روشهای علمی بیشتر احساس می شود. یک، از بهترین روشهای تصمیم گیری، مدلسازی ریاضی است. مدلسازی ریاضی به معنی ترجمه واقعیهای حاکم بر یک سیستم به زبان ریاضی می باشد. با این کار سعی می شود به جواب بهینه دست یافت و بهترین تصمیم را اتخاذ کرد.

مدلسازی بیش از آن که علم باشد، هنر است و مدلساز هر چه با مسائل و مدل‌های بیشتری مواجه شود، هنرمندتر خواهد شد. فرایند مدلسازی در محیط آکادمیک با آنچه در عمل وجود دارد، بسیار متفاوت است. مدلسازی مسائل دنیای واقعی بسیار پیچیده تر از مواردی است که در کلاسهای درس ارائه می شود. ضمن این که در دروسی نظیر تحقیق در عملیات، توجه عمده اساتید به روشهای حل است و بحث مدلسازی محدود به چند مسئله بسیار ساده می گردد. در محیط های اجرایی، دو انتظار عمده از متخصصین علم تحقیق در عملیات وجود دارد: توانایی ساختن مدل و حل آن.

با توجه به کمبود منابع فارسی در حوزه مدلسازی و نیز نیاز شدید دانشجویان مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری به هنر مدلسازی، تصمیم به تالیف کتابی

گرفتم که بتواند خلا موجود را برطرف کند. ویژگی مهم این کتاب آن است که می تواند برای طیف وسیعی از افراد از جمله دانشجویان مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی صنایع، مدیریت صنعتی و بازرگانی مفید باشد. ویژگی دیگر کتاب آن است که از مدل های ساده دانشگاهی کار خود را آغاز کرده و بعد از بررسی مدل های کلاسیک تحقیق در عملیات، به مسائل دنیای واقعی می پردازد. همچنین در کنار مدل نوشته شده برای هر مسئله، فرم پارامتری آن نیز ارائه شده که می تواند بسیار مفید باشد.

کتاب حاضر در پنج فصل تهیه شده است. فصل اول به مقدمات مدل سازی می پردازد. در این فصل به انواع مدل های ریاضی و فرآیند مدل سازی پرداخته شده و یک نمونه مثال ساده نیز ارائه گردیده است. فصل دوم به ارائه طیف وسیعی از مدل های پیوسته و گسسته اختصاص دارد. هدف این فصل، آشنا کردن مخاطب با اصول اولیه مدل سازی، شناخت کاربردهای مدل سازی در صنایع مختلف و آشنایی با نگارش پارامتری مدل هاست. در فصل سوم، مدل های غیر خطی مورد بحث قرار می گیرند و ضمن معرفی کاربردهای متنوع این مدل ها، به شرح مدل های کلاسیک تحقیق در عملیات نیز پرداخته می شود. در خلال سه فصل اول، خواننده به تبحر خوبی در درک و ساخت مدل های ریاضی می رسد. فصل چهارم به معرفی مدل های دنیای واقعی اختصاص دارد. مدل های ارائه شده در این فصل مربوط به مقالات، طرح های پژوهشی و پایان نامه های کارشناسی ارشدی است که تحت راهنمایی

اینجانب انجام شده اند. فصل پنجم شامل اصول خطی سازی مدلها می شود. در فصل ششم نیز به آموزش نرم افزار *GAMS* پرداخته شده است. در این فصل، کد *GAMS* برخی از مسائل فصول قبل به طور کامل ارائه شده که می تواند در یادگیری این نرم افزار بسیار مفید باشد.

در انتها از تمامی اساتید و دوستانی که در نگارش این کتاب مشوق من بوده اند صمیمانه تشکر می کنم. همچنین از تمام اساتید بزرگوایم در حوزه تحقیق در عملیات به خصوص مادرهای دکتر آریانژاد و مرحوم دکتر اصغریور که الفبای این علم را به من آموختند، سپاسگزارم. رزویم قدیم این اثر به ایشان بود که متأسفانه محقق نشد. از آنجا که هیچ اثری خالی از اشک نیست، از خوانندگان محترم درخواست می کنم نظرات ارزشمند خود را به نشانی پست الکترونیکی rashidi@azad.ac.ir ارسال فرمایند. امید است تلاش که برای تالیف این کتاب صورت گرفته، مورد قبول جامعه دانشگاهی کشور قرار گیرد.

علیرضا رشیدی کمیاب

بهار ۹۴

فهرست مندرجات

۱	فصل اول: مقدمات مدل سازی و انواع مدلها
۲	۱-۱) مقدمه
۴	۱-۲) انواع مدل های ریاضی
۵	۱-۳) فرآیند مدل سازی
۱۸	تمارین
۱۹	فصل دوم: مدل های پیوسته و گسسته
۲۰	۲-۱) مقدمه
۲۰	۲-۲) مسئله برنامه ریزی مزارع
۲۵	۲-۳) مسئله انتخاب روش تولید
۳۳	۲-۴) مسئله حمل و نقل دو مرحله ای
۳۸	۲-۵) مسئله تعیین میزان تولید
۴۲	۲-۶) مسئله کارگاههای تولیدی
۴۹	۲-۷) مسئله حداکثر کردن میزان تولید
۵۵	۲-۸) مسئله سرمایه گذاری
۵۹	۲-۹) مسئله آموزش نیروی انسانی

۶۵	۳-۱۰) مسئله زمانبندی و کنترل پروژه
۶۸	تمارین
۷۵	فصل سوم: مدل‌های صفر و یک
۷۶	۳-۱) مقدمه
۷۷	۳-۲) آشنایی با مدلسازی صفر و یک
۷۸	۳-۲-۱) محدودیت یا این یا آن
۷۹	۳-۲-۲) محدودیت منوط کردن
۸۲	۳-۲-۳) انتخاب یک مقدار از بین چند مقدار
۸۳	۳-۲-۴) انتخاب k محدودیت از بین m محدودیت
۸۵	۳-۳) مسئله هزینه ثابت تولید
۸۹	۳-۴) مسئله ایستگاه آتش نشانی
۹۳	۳-۵) مسئله کوله پشتی
۹۵	۳-۶) مسئله بودجه بندی سرمایه
۹۶	۳-۷) مسئله بسته بندی
۹۷	۳-۸) مسئله برش
۱۰۳	۳-۹) مسئله کوتاهترین مسیر
۱۰۶	۳-۱۰) مسئله حداکثر جریان
۱۱۰	۳-۱۱) مدل فروشنده دوره گرد

۱۲۱	مسئله تخفیف در خرید (۳-۱۲)
۱۲۳	مسئله جانمایی (۳-۱۳)
۱۲۳	مسئله جانمایی انبار / کارخانه (۳-۱۳-۱)
۱۲۷	مسئله جانمایی ماشین آلات / واحد های اداری (۳-۱۳-۲)
۱۳۴	جانمایی یک ماشین جدید بین n ماشین موجود (۳-۱۳-۳)
۱۳۵	جانمایی m ماشین جدید بین n ماشین موجود (۳-۱۳-۴)
۱۳۶	مسئله زمانبندی، توابع (۳-۱۴)
۱۵۱	مدلهای پوششی (۳-۱۵)
۱۵۲	مسئله توزیع فرآورده های لبنی (۳-۱۶)
۱۵۵	تمارین
۱۶۰	فصل چهارم: مدلهای دنیای واقعی
۱۶۱	مقدمه (۴-۱)
۱۶۱	مسئله طراحی زنجیره تامین: مکانیابی انبار و برنامه ریزی توزیع کالا (۴-۲)
۱۷۴	مسئله طراحی شبکه لجستیک معکوس (۴-۳)
۱۹۰	مسئله زمانبندی شیفت کاری پرستاران (۴-۴)
۱۹۶	مسئله برنامه ریزی تیم پرواز (۴-۵)
۲۱۸	مسئله زمانبندی سیستمهای سری - موازی (۴-۶)

۲۲۹ ۴-۷) مسئله زمانبندی کارخانه لبنی

۲۴۱ ۴-۸) مسئله زمانبندی دروس دانشگاهی

۲۵۴ ۴-۹) مسئله زمانبندی امتحانات

۲۶۷ تمارین

۲۶۹ فصل پنجم: خطی سازی مدل

۲۷۰ ۵-۱) مقدمه

۲۷۰ ۵-۲) مدل‌های دارای قدرمطلق

۲۷۰ ۵-۲-۱) وجود قدرمطلق در تابع هدف

۲۷۲ ۵-۲-۲) وجود قدرمطلق در محدودیت

۲۷۵ ۵-۳) مدل‌های دارای حاصل ضرب سه متغیری

۲۷۹ تمارین

۲۸۱ فصل ششم: آشنایی با نرم افزار GAMS

۲۸۲ ۶-۱) مقدمه

۲۸۳ ۶-۲) مثال اول

۲۸۵ ۶-۲-۱) انتخاب نام مدل

۲۸۵ ۶-۲-۲) تعریف اندیسها

۲۸۶ ۶-۲-۳) ورود اطلاعات

۲۸۶ ۶-۲-۳-۱) ورود اطلاعات در قالب جدول

۲۸۸	۶-۲-۳-۲) ورود اطلاعات در قالب بردار
۲۹۰	۶-۲-۳-۳) ورود اطلاعات به صورت عدد ثابت
۲۹۰	۶-۲-۴) تعریف متغیرها
۲۹۱	۶-۲-۴-۱) تعیین نوع متغیرها
۲۹۲	۶-۲-۵) تعریف رابط
۲۹۶	۶-۲-۶) تحلیل خروجی نرم افزار
۳۰۱	۶-۲-۷) انواع حل کننده
۳۰۱	۶-۳) مثال دوم
۳۰۵	۶-۴) مثال سوم
۳۰۸	۶-۴-۱) دستور Alias
۳۰۹	۶-۴-۲) دستور ord
۳۱۰	۶-۴-۳) عبارات شرطی
۳۱۱	۶-۵) مثال چهارم
۳۱۷	۶-۶) مثال پنجم
۳۲۰	۶-۷) مثال ششم
۳۲۳	۶-۸) مثال هفتم
۳۲۹	تمارین
۳۳۰	واژه نامه (فارسی به انگلیسی)

www.ketab.ir