

برنامه ریزی ریاضی فازی

تالیف

دکتر سید علی ترابی

مهندس سعیده توفیقی



شماره مسلسل ۹۸۱۳

شماره انتشار ۳۶۷۲

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: تراپی، سیدعلی، ۱۳۴۷-
عنوان و نام پدیدآور	: برنامه‌ریزی ریاضی فازی / مؤلفان سید علی تراپی؛ سعیده توفیقی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۴ ص: مصور.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۶۷۲.
شابک	: 978-964-03-6874-9
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیاپا.
یادداشت	: چاپ چهارم.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: مجموعه‌های فازی -- راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع	: مجموعه‌های فازی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی).
موضوع	: ریاضیات فازی -- راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع	: ریاضیات فازی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی).
موضوع	: برنامه نویسی (ریاضیات) -- راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع	: برنامه نویسی (ریاضیات) -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی).
شناسه افزوده	: توفیقی، سعیده، ۱۳۴۵.
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ب ۴ ت ۵ / ۲۴۸ QA
رده‌بندی دیویی	: ۵۱۱/۳۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۲۴۷۸۰

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.



عنوان: برنامه‌ریزی ریاضی فازی
تألیف: دکتر سیدعلی تراپی - مهندس سعیده توفیقی
نوبت چاپ: چهارم
تاریخ انتشار: ۱۳۹۷
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

بها: ۲۴۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>
پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲



فهرست مطالب

پیشگفتار.....	ش
فصل اول - مقدمه.....	۱
۱-۱- مدل سازی سیستم‌ها.....	۱
۲-۱- سیستم‌های فازی و دلایل نیاز به آنها.....	۳
۳-۱- عدم قطعیت در اطلاعات.....	۵
۴-۱- ابزارهای مدل سازی سیستم‌ها در شرایط عدم قطعیت.....	۷
۵-۱- شانس در مقابل ابهام.....	۱۰
سوالات فصل اول.....	۱۲
مراجع.....	۱۳
فصل دوم - مفاهیم اولیه تئوری مجموعه‌های فازی و ریاضیات فازی.....	۱۵
۱-۲- مجموعه‌های صریح.....	۱۵
۲-۲- مجموعه‌های فازی.....	۱۶
۳-۲- کلیات مجموعه‌های فازی.....	۱۹
۴-۲- مفهوم برش α برای یک مجموعه فازی.....	۲۱
۵-۲- عدد بزرگی یک مجموعه فازی.....	۲۳
۶-۲- مجموعه‌های فازی محدب.....	۲۴
۷-۲- اعداد فازی.....	۲۵
۸-۲- عملیات ابتدایی بر روی اعداد فازی.....	۲۶
۹-۲- تعریف زیر مجموعه فازی.....	۲۷
۱۰-۲- عملیات استاندارد در مجموعه‌های فازی.....	۲۷
۱۱-۲- تعمیم عملگرهای استاندارد.....	۳۳
۱-۱۱-۲- تعمیم اپراتور متمم فازی.....	۳۳

۳۵	۱۲-۲- عملگرهای اجتماع فازی.....
۳۸	۱۳-۲- عملگرهای اشتراک فازی.....
۴۱	۱۴-۲- عملگرهای اشتراک و اجتماع دوگان.....
۴۱	۱۵-۲- اختلاف دو مجموعه فازی.....
۴۲	۱۶-۲- تعریف توان یک مجموعه فازی.....
۴۳	۱۷-۲- عملگرهای ادغامی.....
۴۴	۱-۱۷-۲- عملگرهای میانگین تعمیم یافته.....
۴۵	۲-۱۷-۲- عملگرهای میانگین تعمیم یافته وزنی.....
۴۵	۱۸-۲- نحوه انتخاب اپراتورهای مناسب.....
۴۶	۱۹-۲- متغیرهای بیانی.....
۴۷	۱-۱۹-۲- علت استفاده از متغیرهای بیانی.....
۴۸	۲۰-۲- قیود بیانی.....
۴۸	۲۱-۲- گزاره‌های فازی.....
۴۹	سوالات و مسائل فصل دوم.....
۵۳	مراجع.....
۵۵	فصل سوم - مطالب تکمیلی در ریاضیات فازی.....
۵۵	۱-۳- اصل توسعه فازی.....
۵۷	۲-۳- کاربرد اصل توسعه فازی در تعمیم عملگرهای جبری روی اعداد فازی.....
۵۸	۳-۳- عملگرهای فازی در حالت باینری.....
۵۹	۴-۳- استفاده از مفهوم برش آلفا و ریاضیات بازه‌ها در انجام عملیات جبری روی اعداد فازی.....
۶۳	۵-۳- اعداد فازی LR.....
۶۷	۶-۳- تئوری امکان.....
۶۷	۱-۶-۳- توزیع‌های امکان.....
۶۹	۲-۶-۳- اندازه امکان.....
۷۰	۷-۳- اندازه‌های فازی.....
۷۱	۱-۷-۳- اندازه امکان.....
۷۳	۲-۷-۳- اندازه لزوم.....
۷۶	۳-۷-۳- اندازه اعتبار.....

فهرست □ ج

۷۸.....	۴-۷-۳- چند معیار برای رتبه‌بندی اعداد فازی.....
۷۹.....	۵-۷-۳- اندازه عمومی فازی.....
۸۰.....	۸-۳- اصل سازگاری احتمال و امکان.....
۸۱.....	۹-۳- وجوه عینی و ذهنی اندازه‌های امکان.....
۸۲.....	۱۰-۳- مقایسه احتمال و امکان.....
۸۳.....	مسائل فصل سوم.....
۸۶.....	مراجع.....

فصل چهارم - برنامه‌ریزی ریاضی فازی در مسائل تک هدفه..... ۸۷

۸۷.....	۱-۴- مقدمه.....
۹۱.....	۲-۴- مدل کلاسیک تصمیم‌گیری فازی (اصل بلمن-زاده).....
۹۲.....	۱-۲-۴- تصمیم بیشینه‌ساز قطعی (مدل زیمرمن).....
۹۳.....	۳-۴- طبقه‌بندی مسائل برنامه‌ریزی ریاضی فازی.....
۹۵.....	۴-۴- مدل‌های برنامه‌ریزی خطی فازی (انعطاف‌پذیر).....
۹۵.....	۱-۴-۴- مدل برنامه‌ریزی خطی با منابع انعطاف‌پذیر.....
۱۰۲.....	۲-۴-۴- مدل برنامه‌ریزی خطی با تابع هدف و محدودیت‌های نرم.....
۱۰۴.....	۵-۴- مدل‌های برنامه‌ریزی امکانی.....
۱۰۵.....	۱-۵-۴- مدل برنامه‌ریزی خطی امکانی با پارامترهای امکانی در دو طرف محدودیت‌ها (روش لای و هوآنگ).....
۱۰۷.....	۲-۵-۴- مدل برنامه‌ریزی خطی امکانی با پارامترهای امکانی در یک طرف محدودیت‌ها (روش لای و هوآنگ).....
۱۰۸.....	۳-۵-۴- مدل برنامه‌ریزی خطی امکانی با پارامترهای امکانی در تابع هدف (روش لای و هوآنگ).....
۱۰۹.....	۴-۵-۴- مدل برنامه‌ریزی خطی امکانی با پارامترهای امکانی در محدودیت‌ها و تابع هدف (روش لای و هوآنگ).....
۱۱۰.....	۵-۵-۴- مدل برنامه‌ریزی خطی امکانی با پارامترهای امکانی در محدودیت‌ها و تابع هدف (روش خیمنیز و همکاران).....
۱۱۶.....	۶-۵-۴- روش برنامه‌ریزی امکانی مبتنی بر توابع رتبه‌بندی.....
۱۲۱.....	۷-۵-۴- رویکرد برنامه‌ریزی شرطی فازی.....
۱۲۷.....	۶-۴- مدل‌های برنامه‌ریزی فازی بر اساس اندازه اعتبار.....

۱۲۸	۱-۶-۴- مدل ارزش انتظاری	۱۲۸
۱۲۸	۲-۶-۴- مدل برنامه‌ریزی فازی با محدودیت‌های شانسی	۱۲۸
۱۲۹	۳-۶-۴- مدل ترکیبی ارزش انتظاری و برنامه‌ریزی فازی	۱۲۹
۱۳۰	۴-۶-۴- مدل برنامه‌ریزی شانسی وابسته	۱۳۰
۱۳۳	مسائل فصل چهارم	۱۳۳
۱۳۷	مراجع	۱۳۷
فصل پنجم - تصمیم‌گیری چند هدفه و چند شاخصه فازی		
۱۳۹	۱-۵- مقدمه	۱۳۹
۱۴۰	۱-۱-۵- مفاهیم انواع جواب‌ها در مسائل چند هدفه	۱۴۰
۱۴۲	۲-۵- حل مدل‌های برنامه‌ریزی خطی چند هدفه قطعی با رویکردهای فازی	۱۴۲
۱۴۵	۱-۲-۵- روش اسکالری تقویت یافته لای و هوآنگ (LH)	۱۴۵
۱۴۵	۲-۲-۵- روش اسکالری تغییر یافته ورنر (MW)	۱۴۵
۱۴۶	۳-۲-۵- روش اسکالری ترابی و هسینی (TH)	۱۴۶
۱۴۶	۴-۲-۵- روش توسعه یافته خیمنز	۱۴۶
۱۴۹	۳-۵- مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی فازی	۱۴۹
۱۵۶	۴-۵- مدل‌های چند هدفه برنامه‌ریزی فازی بر اساس اندازه اعتبار	۱۵۶
۱۵۶	۱-۴-۵- مدل ارزش انتظاری مسائل چند هدفه	۱۵۶
۱۵۷	۲-۴-۵- مدل برنامه‌ریزی فازی با محدودیت‌های شانسی برای مسائل چند هدفه	۱۵۷
۱۵۸	۵-۵- مسائل تصمیم‌گیری چندشاخصه فازی	۱۵۸
۱۵۹	۶-۵- قدم‌های حل یک مسئله MADM فازی	۱۵۹
۱۶۰	۷-۵- تکنیک‌های حل مسائل MADM فازی	۱۶۰
۱۶۰	۱-۷-۵- روش‌های مبتنی بر واژه‌های بیانی	۱۶۰
۱۶۲	۲-۷-۵- مدل‌های مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP فازی)	۱۶۲
۱۶۶	۸-۵- روش SAW	۱۶۶
۱۶۶	۹-۵- روش TOPSIS	۱۶۶
۱۶۶	۱۰-۵- ارائه مثال موردی	۱۶۶
۱۶۷	۱-۱۰-۵- رویکرد MADM فازی	۱۶۷
۱۶۹	۲-۱۰-۵- روش مدل‌سازی بیانی و استفاده از شیوه غیرفازی کردن	۱۶۹

فهرست □ خ

۱۷۱	..... روش AHP فازی به شیوه تحلیل گسترده
۱۷۵	..... مسائل فصل پنجم
۱۸۱	..... مراجع
۱۸۳	..... فصل ششم - برنامه‌ریزی امکانی استوار
۱۸۳	..... ۱-۶ - برنامه‌ریزی استوار
۱۸۵	..... ۲-۶ - مدل‌های برنامه‌ریزی امکانی استوار
۱۸۷	..... ۱-۲-۶ - مدل برنامه‌ریزی امکانی استوار (RPP)
۱۸۸	..... ۲-۲-۶ - مدل برنامه‌ریزی امکانی استوار تعدیل شده
۱۸۹	..... ۳-۲-۶ - مدل بدترین حالت سخت‌گیرانه برنامه‌ریزی امکانی استوار
۱۹۰	..... ۴-۲-۶ - مدل بدترین حالت سهل‌گیرانه برنامه‌ریزی امکانی استوار
۱۹۱	..... مسائل فصل ششم
۱۹۴	..... مراجع

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- بیضی با پارامترهای a و b ۱۱
- شکل ۲-۱- تابع عضویت برای مفهوم اشکال دایره‌ای بر اساس نسبت (a/b) ۱۱
- شکل ۱-۲- مرز شفاف مجموعه‌های صریح نسبت به مجموعه مرجع ۱۵
- شکل ۲-۲- مرز غیر دقیق مجموعه‌های فازی نسبت به مجموعه مرجع ۱۶
- شکل ۳-۲- تعریف مجموعه \tilde{B} به صورت مجموعه فازی اعداد حقیقی نزدیک به ۳ ۱۷
- شکل ۴-۲- تعریف مجموعه \tilde{C} به صورت مجموعه فازی افراد میان‌سال ۱۷
- شکل ۵-۲- نمایش نموداری برخی از مفاهیم مجموعه‌های فازی ۲۰
- شکل ۶-۲- یک مجموعه فازی پیوسته ۲۱
- شکل ۷-۲- برش α مجموعه فازی \tilde{A} ۲۲
- شکل ۸-۲- مجموعه فازی محدب \tilde{A} ۲۴
- شکل ۹-۲- مجموعه فازی غیر محدب \tilde{A} ۲۴
- شکل ۱۰-۲- تابع عضویت یک عدد مثلثی فازی ۲۵
- شکل ۱۱-۲- تابع عضویت یک عدد ذوزنقه‌ای فازی ۲۵
- شکل ۱۲-۲- زیر مجموعه فازی ۲۷
- شکل ۱۳-۲- عملگر استاندارد مکمل فازی ۲۸
- شکل ۱۴-۲- عملگر استاندارد اجتماع فازی ۲۹
- شکل ۱۵-۲- عملگر استاندارد اشتراک فازی ۳۰
- شکل ۱۶-۲- ویژگی طرد برای مجموعه فازی \tilde{A} ۳۰
- شکل ۱۷-۲- ویژگی شمولیت برای مجموعه فازی \tilde{A} ۳۱
- شکل ۱۸-۲- متغیر بیانی سن افراد ۴۶
- شکل ۱۹-۲- متغیر بیانی سرعت ماشین ۴۷
- شکل ۱-۳- برش α برای عدد فازی \tilde{A} ۵۹
- شکل ۲-۳- برش α برای عدد مثلثی \tilde{A} ۶۰
- شکل ۳-۳- برش α برای عدد ذوزنقه‌ای \tilde{A} ۶۰
- شکل ۴-۳- عدد فازی LR ۶۴
- شکل ۱-۴- تابع عضویت ترجیحی مربوط به محدودیت نرم ۸۹

- شکل ۲-۴- تابع عضویت ترجیحی مربوط به تابع هدف سود ۹۰
- شکل ۳-۴- توابع عضویت ترجیحی مثال ۲ ۹۲
- شکل ۴-۴- نمودار درجه تامین محدودیت نام ۹۶
- شکل ۵-۴- تابع عضویت تابع هدف با علامت حداکثرسازی فازی ۱۰۲
- شکل ۶-۴- بازه مربوط به $b_{i\beta}$ ۱۰۷
- شکل ۷-۴- نمودار تابع عضویت \tilde{a} ۱۱۰
- شکل ۸-۴- اندازه امکان و لزوم برای $\alpha \leq g$ در حالت $g \leq h$ ۱۲۲
- شکل ۹-۴- اندازه امکان و لزوم برای $\alpha \leq g$ در حالت $g \geq h$ ۱۲۲
- شکل ۱۰-۴- اندازه امکان و لزوم برای $\alpha \geq g$ در حالت $g \leq h$ ۱۲۳
- شکل ۱۱-۴- اندازه امکان و لزوم برای $\alpha \geq g$ در حالت $g \geq h$ ۱۲۳
- شکل ۱۲-۴- مقدار امکان و لزوم برای محدودیت اول مثال ۱۲۵
- شکل ۱-۵- مجموعه جوابها در فضای اهداف یک مسئله دو هدفه ۱۴۱
- شکل ۲-۵- تابع عضویت درجه تامین آرمان فازی ۱۵۱
- شکل ۳-۵- توابع عضویت روابط اهمیت نسبی میان اهداف فازی ۱۵۳
- شکل ۴-۵- اعداد فازی مثلثی K_i و K_j ۱۶۵
- شکل ۵-۵- ساختار سلسله مراتبی مسئله انتخاب بهترین پیمانکار فرعی ۱۶۸
- شکل ۶-۵- اعداد فازی مثلثی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها ۱۷۸
- شکل ۷-۵- ساختار سلسله مراتبی انتخاب بهترین ماشین ۱۷۸
- شکل ۸-۵- ساختار سلسله مراتبی انتخاب بهترین محل برای احداث سد ۱۷۹

فهرست جداول

جدول ۱-۲- عملگرهای غیرپارامتری اجتماع فازی.....	۳۶
جدول ۲-۲- عملگرهای پارامتری اجتماع فازی.....	۳۷
جدول ۳-۲- برخی از عملگرهای پارامتری اشتراک فازی.....	۳۹
جدول ۴-۲- برخی از عملگرهای پارامتری اشتراک فازی.....	۴۰
جدول ۱-۳- توزیع احتمال و توزیع امکان مثال.....	۶۹
جدول ۲-۳- توزیع امکانی درجه حرارت شهرها.....	۷۵
جدول ۱-۴- اطلاعات مثال.....	۱۰۱
جدول ۲-۴- زمان فرآیند و سود محصولات.....	۱۲۰
جدول ۳-۴- اطلاعات مثال.....	۱۳۵
جدول ۱-۵- جدول موازنه برای یک مسئله سه هدفه.....	۱۴۳
جدول ۲-۵- نظرات کمیته تصمیم‌گیری در مورد اهمیت نسبی معیارهای تصمیم‌گیری.....	۱۶۹
جدول ۳-۵- نظرات کمیته تصمیم‌گیری در مورد میزان عملکرد (امتیاز) هر گزینه با توجه به هر معیار.....	۱۷۰
جدول ۴-۵- ماتریس تصمیم فازی.....	۱۷۰
جدول ۵-۵- ماتریس تصمیم کلاسیک.....	۱۷۰
جدول ۶-۵- ماتریس مقایسات زوجی معیارها نسبت به یکدیگر.....	۱۷۱
جدول ۷-۵- ماتریس مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار قیمت فروش.....	۱۷۱
جدول ۸-۵- ماتریس مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار تاریخچه کیفیت.....	۱۷۲
جدول ۹-۵- ماتریس مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیار تاریخچه عملکرد.....	۱۷۲
جدول ۱۰-۵- ماتریس مقایسات زوجی معیارها پس از ادغام نظرات.....	۱۷۲
جدول ۱۱-۵- ماتریس تصمیم حاصله از روش AHP فازی.....	۱۷۴
جدول ۱۲-۵- اهمیت نسبی معیارها با استفاده از سه تصمیم‌گیرنده.....	۱۷۷
جدول ۱۳-۵- رتبه‌بندی نسبی گزینه‌ها توسط تصمیم‌گیرندگان تحت معیارهای مختلف.....	۱۷۷
جدول ۱۴-۵- ماتریس مقایسات زوجی معیارها نسبت به یکدیگر.....	۱۷۸
جدول ۱۵-۵- ماتریس مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به معیارها.....	۱۷۹
جدول ۱۶-۵- اهمیت نسبی معیارها.....	۱۸۰
جدول ۱۷-۵- رتبه‌بندی نسبی گزینه‌ها.....	۱۸۰
جدول ۱۸-۵- اعداد فازی متناظر با متغیرهای زبانی.....	۱۸۰

س □ برنامه‌ریزی ریاضی فازی

- جدول ۱-۶- اطلاعات تولید و فروش محصولات ۱۹۱
- جدول ۲-۶- اطلاعات مواد خام مورد نیاز محصولات ۱۹۲
- جدول ۳-۶- بودجه و ظرفیت‌های در دسترس شرکت ۱۹۲

پیشگفتار

دنیای اطراف ما مملو از عدم قطعیت‌ها است و یک رویکرد مؤثر و کارا در برخورد با مسائل مختلف تحت شرایط عدم قطعیت، لحاظ نمودن این عدم قطعیت‌ها در فرآیند حل مسئله به منظور دستیابی به راهکارهای استوار و قابل اعتماد است. یکی از ابزارهای مناسب برای برنامه‌ریزی در شرایط عدم قطعیت، به‌کارگیری رویکرد برنامه‌ریزی فازی است که مبتنی بر نظریه مجموعه‌های فازی است.

نظریه مجموعه‌های فازی برای اولین بار در سال ۱۹۶۵ میلادی توسط پروفسور لطفی علی عسگرزاده ملقب به زاده (Zadeh)، دانشمند ایرانی تبار و استاد دانشگاه برکلی امریکا در قالب مقاله‌ای تحت عنوان «مجموعه‌های فازی» به صورت رسمی به مجامع علمی ارائه شد. از آن زمان تاکنون، این نظریه توسط دانشمندان علوم مختلف، گسترش زیادی در جنبه‌های نظری و عملی یافته است به طوری که امروزه شاهد کاربردهای متعددی از آن در حوزه‌های مختلف نظیر علوم مهندسی، علوم مدیریت و تصمیم‌گیری، علوم اجتماعی و علوم پزشکی هستیم.

چندین سال است که اینجانب عهده‌دار تدریس درس «تئوری مجموعه‌های فازی و کاربرد آن در علوم تصمیم‌گیری» در دانشکده مهندسی صنایع پردیس فنی دانشگاه تهران هستم. چارچوب و بدنه اصلی این درس مبتنی بر ارائه مقدمات ریاضیات فازی و به دنبال آن روش‌های مطرح در بحث تصمیم‌گیری فازی به ویژه در حوزه برنامه‌ریزی ریاضی فازی است که همواره جزء نیازهای پژوهشی دانشجویان رشته مهندسی صنایع و نیز سایر علوم از جمله علوم مدیریتی، اقتصادی و اجتماعی بوده است. از این‌رو، بر خود لازم دانستم تا مطالبی را که در طی این چند سال تالیف و یا گردآوری نموده‌ام، در قالب یک کتاب جامع ارائه نمایم به امید اینکه بخشی از نیازهای دانشجویان و محققان در این حوزه مرتفع گردد.

لازم به ذکر است علیرغم وجود کتاب‌های متعدد در زمینه نظریه مجموعه‌های فازی و کاربردهای آن که اغلب آن‌ها به زبان انگلیسی به رشته تحریر درآمده‌اند، تعداد اندکی از کتاب‌های به چاپ رسیده در سطح بین‌المللی به تشریح مباحث برنامه‌ریزی ریاضی فازی در حد جامع و کافی پرداخته‌اند که در این میان، سهم کتاب‌های فارسی بسیار کمتر از کتاب‌های انگلیسی است. به‌هرحال، انگیزه اصلی از نگارش این کتاب، پوشش نیازهای پژوهشی دانشجویان علوم مختلف به ویژه گرایش‌های مرتبط با رشته مهندسی صنایع و سیستم‌ها، علوم مدیریتی، اقتصادی و اجتماعی در رابطه با مباحث برنامه‌ریزی ریاضی فازی است.

این کتاب شامل شش فصل است. فصل اول، به ارائه حالت‌های مختلف عدم قطعیت، ابزارهای مدل‌سازی سیستم‌ها در شرایط عدم قطعیت و شرایط و دلایل نیاز به مدل‌سازی سیستم‌ها با رویکرد

فازی می‌پردازد. در فصل دوم، کلیاتی در خصوص مجموعه‌های فازی و مقدماتی در ریاضیات فازی ارائه شده و مطالب تکمیلی در این خصوص در فصل سوم تشریح می‌گردند. سپس، انواع مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی در فضای فازی و روش‌های غیرفازی‌سازی آن‌ها به ترتیب در مسائل تک‌هدفه و چندهدفه (از نوع پیوسته) در فصول چهارم و پنجم بیان شده‌اند. همچنین، چند روش تصمیم‌گیری چندشاخصه فازی (برای حل مسائل تصمیم‌گیری در فضای گسسته) نیز در ادامه فصل پنجم تشریح شده است. در نهایت، فصل آخر به ارائه مفاهیم مرتبط با برنامه‌ریزی امکانی استوار می‌پردازد.

در نگارش این کتاب سعی شده است تا اشکالات فنی و نگارشی به حداقل برسد. با این حال، کتاب حاضر، خالی از اشکال و کمبود نیست. از این‌رو، از کلیه خوانندگان محترم خواستاریم تا نظرات و پیشنهادات اصلاحی خود را با ما به آدرس ایمیل satorabi@ut.ac.ir در میان بگذارند تا شاهد افزایش سطح کیفیت کتاب در چاپ‌های بعدی باشیم. در خاتمه لازم می‌دانم از زحمات آقای مهندس میثم نصراللهی (دانشجوی دکترای مهندسی صنایع) در زمینه طراحی جلد کتاب و نیز از زحمات آقای مهندس اویس سراج، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. همچنین، از مسئولان محترم انتشارات دانشگاه تهران که زحمت چاپ و انتشار این کتاب را بر عهده داشتند، صمیمانه سپاسگزارم.

سید علی ترابی

استاد دانشکده مهندسی صنایع پردیس فنی - دانشگاه تهران