

منطق فازی در صنایع غذایی

گردآوری و تدوین:

دکتر امان محمد ضیائی‌فر

دکتر حسن صباغی

بی‌گمان گسترش مرزهای دانش و روش‌های علمی در این عصر، نیازمند استفاده از روش‌های نوین و دستاوردهای ارزشمند در پروراندن درخت تنومند دانش - نگاه ویژه‌ای دارد. شورای انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بر این باور است که چاپ آثار استادان و پژوهشگران می‌تواند افزون بر گسترش یافتن علم، بستری فرهنگی برای شکوفایی اندیشه و خودباوری فراهم کند. امید است با چاپ این کتاب که صد و هشتادمین اثر این مجموعه است، بتواند همگام با سایر مراکز علمی کشور گامی موثر در اعتلای علمی فرهیختگان ایران زمین بردارد.

سرشناسه	:	ضیائی فر، امان محمد، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	منطق فازی در صنایع غذایی/گردآوری و تالیف امان محمد ضیائی فر، حسن صباغی
مشخصات نشر	:	گلستان: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	:	۱۳۲ ص.
شابک	:	978-622-6212-13-7
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	واژه نامه.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۱۲۶-۱۳۱.
موضوع	:	مواد غذایی — صنعت و تجارت
موضوع	:	Food industry and trade
موضوع	:	منطق فازی
موضوع	:	Fuzzy logic
سازش	:	صباغی، حسن، ۱۳۶۸ -
شناخت افزوده	:	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
رده بندی کنگره	:	TP ۳۷۰
رده بندی دیویر	:	۶۶۴
شماره کتابشناسی	:	۵۷۸، ۵۸

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نام کتاب: منطق فازی در صنایع غذایی

گردآوری و تدوین: دکتر امان محمد ضیائی فر - دکتر حسن صباغی

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چاپ و صفحه بندی:

نوبت چاپ: اول

مشخصات ظاهری: ۱۳۲ صفحه

تاریخ نشر: ۱۳۹۸

شمارگان: ۲۰۰ جلد

قیمت: ۲۹۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۲۱۲-۱۳-۷

امور توزیع و فروش: گرگان، میدان بسیج، پردیس جدید، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تلفن و نمابر: ۰۱۷-۳۲۴۳۷۶۱۳

کد پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹

پیشگفتار نویسندگان

امروزه طراحی برنامه‌های رایانه‌ای با استفاده از منطق فازی، جهت توسعه سیستم‌های اتوماسیون صنایع غذایی، از اهمیت بالایی برخوردار است. الگوریتم‌های فازی در ارزیابی حسی محصولات غذایی، سیستم‌های تصمیم‌گیرنده پشتیبان و کنترل پارامترهای فرآیندهای غذایی کاربرد دارند. نرم‌افزار Matlab این ساختارها را در قالب جعبه ابزار فازی یا استنتاج تطبیقی فازی - عصبی مهیا می‌نماید.

کتاب حاضر در دو بخش و ده فصل تنظیم شده است. بخش اول به آشنایی با ساختار و مبانی منطق فازی طی هفت فصل (فصل ۱ تا فصل ۷) و بخش دوم به کاربرد منطق فازی در طراحی صنایع غذایی در سه فصل (فصل ۸ تا فصل ۱۰) می‌پردازد.

فصل اول (منطق فازی) معرفی و مقدمه‌ای از سیستم‌های فازی اشاره دارد. فصل دوم (توابع عضویت) به آشنایی کامل با انواع توابع مورد استفاده در سیستم‌های فازی می‌پردازد. فصل سوم (قانون‌نویسی فازی) در ارتباط با آموزش و استخراج قانون‌نویسی و عملیات منطقی در سیستم‌های فازی است. فصل چهارم (استنتاج فازی) به توضیح انواع استدلال فازی و مقایسه آن‌ها می‌پردازد. فصل پنجم (غیرفازی‌سازی) انواع روش‌های غیرفازی‌سازی را شرح می‌دهد. فصل ششم (جعبه ابزار فازی در نرم‌افزار Matlab) به آموزش کامل طراحی فازی در نرم‌افزار ارزشمند Matlab اشاره دارد. فصل هفتم (سیستم استنتاج تطبیقی فازی - عصبی) به آموزش کامل ساختار و مبانی استنتاج فازی - عصبی در نرم‌افزار Matlab پرداخته است. فصل هشتم (کاربردهای منطق فازی - در صنعت غذا) به ارائه موارد استفاده از این ساختارها در صنایع غذایی، اتوماسیون و نظارت کیفی می‌پردازد. فصل نهم (ارزیابی حسی با رویکرد منطق فازی) به ارائه آموزشی کاربردی از ارزیابی حسی و کیفی محصولات غذایی در محیط سیستم هوشمند تصمیم‌گیری کیفی اشاره دارد. فصل دهم (کنترل‌کننده فازی دمای فرآیند) شامل ارائه نمونه کاربردی دیگر از سیستم‌های فازی با هدف کنترل دمای فرآیندهای غذایی می‌باشد.

مطالعه این کتاب به دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی در رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی توصیه می‌گردد. از کلیه مخاطبان محترم نیز استدعا دارد در صورت مشاهده هرگونه نقص و اشکال؛ موارد را متذکر شوند تا در ویرایش‌های بعدی این اثر اصلاحات لازم صورت پذیرد.

ضیائی‌فر - صباغی

بخش اول: آشنایی با ساختار و مبانی منطق فازی

بخش اول: منطق فازی

- ۱-۱- معرفی منطق فازی ۱
- ۲-۱- مجموعه‌های فازی ۱
- ۳-۱- ویژگی‌های منطق فازی ۲
- ۴-۱- آشنایی فازی ۳
- ۵-۱- اجرای یک سیستم فازی ۴

فصل دوم: توابع عضویت

- ۱-۲- مفهوم تابع عضویت ۷
- ۲-۲- خصوصیات توابع عضویت ۹
- ۳-۲- خصوصیات یک مجموعه فازی ۱۰
- ۴-۲- انواع توابع عضویت ۱۲
- ۱-۴-۲- توابع عضویت با خطوط راست ۱۳
- ۲-۴-۲- توابع عضویت با توزیع گاوسی ۱۵
- ۳-۴-۲- تابع عضویت زنگوله‌ای تعمیم یافته ۱۶
- ۴-۴-۲- تابع عضویت سیگموئیدی ۱۷
- ۵-۴-۲- توابع عضویت بر پایه منحنی‌های چند جمله‌ای ۱۸

فصل سوم: قانون نویسی فازی

- ۱-۳- عملیات منطقی ۲۳
- ۱-۱-۳- تقاطع فازی یا ربط ۲۳
- ۲-۱-۳- اتحاد فازی یا تفکیک ۲۴
- ۳-۱-۳- مکمل فازی ۲۵

- ۲۶..... ۳-۱-۴- تمرکز فازی
- ۲۷..... ۳-۱-۵- تاخیر فازی
- ۲۸..... ۳-۱-۶- تشدید فازی
- ۲۹..... ۳-۱-۷- مجموع محدود
- ۳۰..... ۳-۲- عبارات قانون نویسی
- ۳۱..... ۳-۲-۱- عبارات انتسابی
- ۳۱..... ۳-۲-۲- عبارات شرطی
- ۳۱..... ۳-۲-۳- عبارات غیر شرطی
- ۳۲..... ۳-۳- ترکیب قوانین
- ۳۲..... ۳-۳-۱- همه چنان ربطی
- ۳۲..... ۳-۳-۲- مقدم چنان کی
- ۳۲..... ۳-۳-۳- جملات شرط با "درین"
- ۳۳..... ۳-۳-۴- قوانین پیچیده اگر-پس
- ۳۳..... ۳-۴- خصوصیات مجموعه قوانین

فصل چهارم: استنتاج فازی

- ۳۵..... ۴-۱- روش های استنتاج فازی
- ۳۵..... ۴-۱-۱- روش استنتاج فازی ممدانی
- ۳۷..... ۴-۱-۲- روش استنتاج فازی سوگنو
- ۳۹..... ۴-۲- مقایسه بین روش سوگنو و ممدانی
- ۴۰..... ۴-۲-۱- مزایای روش سوگنو
- ۴۰..... ۴-۲-۲- مزایای روش ممدانی

فصل پنجم: غیر فازی سازی

- ۴۱..... ۵-۱- روش های غیر فازی سازی
- ۴۲..... ۵-۱-۱- غیر فازی سازی مرکزی
- ۴۳..... ۵-۱-۲- غیر فازی سازی نیم ساز

۴۳	۵-۱-۳- تجزیه پیشینه
۴۴	۵-۱-۴- غیرفازی سازی ارتفاع
۴۵	۵-۲- انتخاب روش غیرفازی سازی

فصل ششم: جعبه ابزار فازی در نرم افزار Matlab

۴۷	۶-۱- فراخوانی جعبه ابزار فازی
۴۸	۶-۲- فرمان های فازی در نرم افزار Matlab
۴۹	۶-۳- ویرایشگر FIS
۵۲	۶-۴-۱- رایشگر تابع عضویت
۵۴	۶-۵- ویرایشگر قانون
۵۵	۶-۶- نمایشگر قوانین و رایشگر سطحی

فصل هفتم: سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی

۵۹	۷-۱- معرفی سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی
۶۰	۷-۲- محدودیت های سیستم تطبیقی
۶۱	۷-۳- ساختار سیستم ANFIS
۶۵	۷-۴- الگوریتم های یادگیری در ANFIS
۶۸	۷-۵- واسطه گرافیکی ANFIS
۷۵	۷-۶- کارایی مدل ANFIS

بخش دوم: منطق فازی در طراحی صنایع غذایی

فصل هشتم: کاربردهای منطق فازی در صنعت غذا

۷۹	۸-۱- مدل سازی فرآیندهای غذایی
۸۰	۸-۲- کنترل فرآیندهای غذایی
۸۲	۸-۲-۱- کنترل فازی
۸۴	۸-۲-۲- مزایا و معایب کنترل فازی
۸۴	۸-۳- اتوماسیون در صنایع غذایی

۸-۴- سیستم‌های نظارت کیفی مواد غذایی ۸۵

فصل نهم: ارزیابی حسی با رویکرد منطق فازی

۹-۱- سیستم فازی ارزیابی حسی مواد غذایی ۸۹

۹-۲- آزمون ارزیابی حسی ۸۹

۹-۳- توسعه مدل فازی ۹۰

۹-۴- تخمین و محاسبه توابع عضویت ۹۲

۹-۵- محسن ارزش‌های تشابه ۹۳

۹-۶- قانون‌نویسی برای ارزیابی کیفیت ۹۷

۹-۷- ارزیابی مدل فازی ۹۹

فصل دهم: کنترل کننده فازی دمای فرآیند

۱۰-۱- ساختار کنترل کننده فازی دما ۱۰۱

۱۰-۲- طراحی کنترل کننده فازی (FLC) ۱۰۲

۱۰-۲-۱- توصیف متغیرهای نسبی ۱۰۲

۱۰-۲-۲- توابع عضویت ورودی‌ها و خروجی ۱۰۴

۱۰-۲-۳- قانون‌نویسی برای کنترل فازی ۱۰۵

۱۰-۳- شبیه‌سازی اجرای کنترل کننده فازی دما ۱۰۷

۱۰-۳-۱- توابع انتقال ثبت خروجی شبیه‌سازی ۱۰۸

۱۰-۳-۲- اجرای مدل کنترل کننده فازی دما در محیط شبیه‌سازی ۱۰۸

۱۰-۴- نتایج اجرای کنترل کننده فازی ۱۱۴

۱۰-۴-۱- تحلیل پاسخ ۱۱۴

۱۰-۴-۲- کارایی مدل شبیه‌سازی شده ۱۱۷

فهرست منابع ۱۱۹

واژه‌نامه ۱۲۵