

برای خرید اینترنتی کتاب به سایت پارس مدیر رجوع کنید

تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی

آرش حبیبی، صدیقه ایزدیار و اعظم سرافرازی

فهرست مطالب

فصل اول: خاستگاه و فرگشت منطق فازی

- ۱-۱- مقدمه‌ای بر منطق فازی..... ۱
- ۲-۱- مجموعه فازی..... ۳
- ۳-۱- اعداد فازی..... ۸
- ۴-۱- اعداد فازی مثلثی..... ۹
- ۵-۱- عملیات جبری روی اعداد فازی مثلثی..... ۱۳
- ۶-۱- اعداد فازی دوزنقه‌ای..... ۱۶
- ۷-۱- کاربرد منطق فازی در تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه..... ۱۹

فصل دوم: تکنیک دلفی فازی

- ۱-۲- مقدمه‌ای بر تکنیک دلفی..... ۲۱
- ۲-۲- تکنیک دلفی سنتی..... ۲۲
- ۲-۲- تکنیک دلفی فازی..... ۳۱
- ۱-۲-۲- الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی جهت غربالگری..... ۳۲
- ۲-۲-۲- الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی جهت پیش‌بینی..... ۳۵

فصل سوم: فرایند تحلیل سلسله مراتبی

- ۱-۳- فرایند تحلیل سلسله مراتبی..... ۳۹
- ۲-۳- مدل‌سازی فرایند تحلیل سلسله مراتبی..... ۴۰
- ۳-۳- مقایسه زوجی عناصر..... ۴۳
- ۴-۳- برآورد وزن عناصر..... ۴۴
- ۵-۳- برآورد وزن نهائی..... ۴۶
- ۶-۳- مساله انتخاب مدیر..... ۴۷
- ۷-۳- مقایسه گزینه‌ها براساس شاخص‌های کمی..... ۵۰
- ۸-۳- طراحی پرسشنامه خبره..... ۵۲
- ۹-۳- روائی و پایائی پرسشنامه خبره..... ۵۴
- ۱۰-۳- نرخ سازگاری..... ۵۵
- ۱۱-۳- استفاده از AHP در تصمیم‌گیری گروهی..... ۵۸

۱۲-۳- نرم افزار تکنیک AHP..... ۶۲

فصل چهارم: فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی

۱-۴- فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی..... ۶۳

۲-۴- روش میانگین هندسی بوکلی..... ۶۴

۴-۴- روش گسترش یافته چانگ..... ۷۳

۵-۴- توسعه طیف فازی برای گردآوری دیدگاه خبرگان..... ۷۵

۶-۴- مشکلات روش بسط یافته چانگ..... ۸۱

۷-۴- الگوریتم بهبود یافته AHP فازی..... ۸۶

۸-۴- تجمیع دیدگاه خبرگان در FAHP گروهی..... ۸۹

فصل پنجم : تکنیک دیمتل فازی

۱-۵- تکنیک دیمتل..... ۹۱

۲-۵- الگوریتم تکنیک دیمتل..... ۹۲

۳-۵- تکنیک دیمتل فازی..... ۱۰۲

۴-۵- الگوریتم تکنیک دیمتل فازی..... ۱۰۳

فصل ششم : تکنیک تاپسیس فازی

۱-۶- تکنیک تاپسیس..... ۱۱۷

۲-۶- الگوریتم تکنیک تاپسیس..... ۱۱۸

۳-۶- تکنیک تاپسیس فازی..... ۱۲۵

۴-۶- الگوریتم تکنیک تاپسیس فازی..... ۱۲۶

۵-۶- تکنیک تاپسیس در تصمیم گیری گروهی..... ۱۳۵

فصل هفتم : تکنیک ویکور فازی

۱-۷- تکنیک ویکور..... ۱۳۹

۲-۷- الگوریتم تکنیک ویکور..... ۱۴۰

۳-۷- تکنیک ویکور فازی..... ۱۴۶

۴-۷- الگوریتم تکنیک ویکور فازی..... ۱۴۷

فهرست جدول‌ها، نمودارها و شکل‌ها

- نگاره ۱-۱- یک مجموعه فازی نرمال ۶
- نگاره ۲-۱- یک مجموعه محدب و یک مجموعه نامحدب ۷
- نگاره ۳-۱- یک مجموعه فازی نرمال نامحدب ۷
- نگاره ۴-۱- عدد فازی مثلثی ۱۰
- نگاره ۵-۱- دو عدد فازی مثلثی متقارن و نامتقارن ۱۱
- نگاره ۶-۱- نمایش عدد فازی مثلثی ۱۲
- نگاره ۷-۱- یک عدد فازی دوزنقه‌ای ۱۷
- نگاره ۱-۲- چارچوب نظری تکنیک دلفی در تحقیقات کیفی ۲۵
- جدول ۱-۲- انواع مقیاس سنجش نگرش ۲۸
- جدول ۲-۲- اعداد فازی مثلثی معادل طیف لیکرت ۵ درجه ۳۲
- ادامه جدول ۲-۲- اعداد فازی مثلثی معادل طیف لیکرت ۷ درجه ۳۳
- نگاره ۲-۲- اعداد فازی مثلثی معادل طیف لیکرت ۵ درجه ۳۳
- نگاره ۱-۳- الگوی نمادین ساختار سلسله‌مراتبی AHP ۴۱
- جدول ۱-۳- ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم ۴۴
- جدول ۲-۳- شاخص تصادفی بودن ۵۷
- نگاره ۱-۴- مقدار احتمال بزرگتر بودن دو عدد فازی نسبت به هم ۷۴
- جدول ۱-۴- طیف فازی شش درجه در تکنیک AHP ۷۶
- نگاره ۱-۴- اعداد فازی مثلثی طیف فازی شش درجه ۷۶
- جدول ۲-۴- طیف فازی معادل مقیاس نه درجه ساعتی ۷۷
- نگاره ۲-۴- اعداد فازی مثلثی فازی معادل مقیاس نه درجه ۷۷
- جدول ۱-۵- طیف مورد استفاده در تکنیک دیمتل ۹۳
- نگاره ۱-۵- الگوی روابط متغیرها در تکنیک دیمتل ۹۶
- جدول ۲-۵- طیف فازی معادل در تکنیک دیمتل ۱۰۲
- نگاره ۲-۵- اعداد فازی مثلثی معادل طیف دیمتل ۱۰۳
- نگاره ۱-۶- فاصله اقلیدسی از ایده‌آل منفی و مثبت ۱۱۸
- جدول ۱-۶- اعداد فازی مثلثی ارزیابی گزینه‌ها ۱۲۵

- نگاره ۶-۲- اعداد فازی مثلثی ارزیابی گزینه‌ها.....۱۲۵
- جدول ۶-۲- اعداد فازی مثلثی رتبه‌بندی معیارها.....۱۲۶
- نگاره ۶-۳- اعداد فازی مثلثی رتبه‌بندی اهمیت معیارها.....۱۲۶

منطق فازی برای حل ساده یک مساله پیچیده است

نه پیچیده سازی یک مساله ساده.

فصل اول

خاستگاه و فرگشت منطق فازی

۱-۱- مقدمه‌ای بر منطق فازی

برای تعریف و شناخت منطق فازی هیچ واژه و عبارت پیچیده‌ای نیاز نیست. زمانی که انسان اندیشه را آغاز کرد و برای بیان اندیشه خود از زبان استفاده کرد، منطق فازی شکل گرفت. انسان نخستین می‌توانست بگوید هوا گرم، سرد و یا اینکه معتدل است. نیازی به هیچ آداب و ترتیب خاصی هم نبود. اما وقتی منطق علمی مبتنی بر تفکر ارسطویی شکل گرفت نوع جدیدی از شیوه اندیشه پیرامون پدیده‌ها جایگزین دیدگاه انسان آزاد شد. در این شیوه علمی همه پدیده‌ها حالت دو وجهی پیدا کردند و اندیشیدن تابع یک نظم علمی گردید. منطق فازی در واقع راهی برای شکستن همین نظم علمی منطبق بر تفکر دو ارزشی است. به دیگر سخن منطق فازی راهی برای اندیشیدن علمی به شیوه انسان پیش از دوران منطق علمی است.

مبنای ریاضیات کلاسیک، منطق ارسطویی است. در منطق ارسطویی پدیده‌های مختلف دو جنبه دارند «درست یا نادرست» یا به عبارت دیگر «صفر و یک». در منطق ارسطویی حالت میانه‌ای وجود ندارد و شیوه استدلال «قطعی و صریح» است. در طول تاریخ فلاسفه انتقاداتی را به منطق ارسطویی وارد آورده‌اند اما شاید نقطه عطف این انتقادات را بتوان کشف اصل «عدم قطعیت»^۱ توسط هایزنبرگ در فیزیک کوانتوم دانست. [۱] در ادامه برای گریز از جزمیت منطق دو ارزشی، منطق‌های چند ارزشی ارائه شد. نخستین بار لوکاسیوچ^۲ در دهه ۱۹۳۰ منطق سه ارزشی را پایه گذاری کرد. اما از آنجا که منطق سه ارزشی نیز با واقعیت فاصله دارد، بعدها منطق‌های n ارزشی توسط لوکاسیه‌ویچ و دیگران معرفی شد. در منطق چند ارزشی، ارزش هر مقدار طیفی بین صفر و یک است. [۳و۲]

منطق فازی نیز یک منطق چند ارزشی است که طیفی خاکستری را در دو کران سیاه و سپید در برمی‌گیرد. ماکس بلک (۱۹۰۹ - ۱۹۸۹، باکو) به سال ۱۹۳۷ مقاله‌ای با نام «ابهام»^۳ را در مجله «فلسفه علم» منتشر کرد. بلک برای اولین بار مفاهیمی که اکنون با عنوان منحنی عضویت شناخته می‌شود را مطرح کرد. [۴] نظریه بلک مورد اقبال قرار نگرفت و راهی در جهان علم باز نکرد. اما پس از بلک، لطفی زاده با تغییر نام «ابهام» به «فازی»^۴ راهی تازه برای پذیرش این ایده باز کرد. لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مقاله‌ای تحت عنوان «مجموعه‌های فازی» در مجله «اطلاعات و کنترل» منتشر ساخت. در واقع او آن چیزی را که منتقدان منطق ارسطویی با نام «ابهام» یا «چند ارزشی» مطرح کرده بودند، «فازی» نامید. لطفی زاده در مقاله خود برای تشریح مفهوم منطق فازی از مثال قد انسان

¹ Uncertainty

² Lukasiewicz

³ Vagueness

⁴ Fuzzy

استفاده کرد، در این مثال وی از مفهوم «منحنی عضویت»^۱ استفاده کرد. این منحنی برای اندازه از قد، درجه عضویتی را مشخص می‌کند. منحنی عضویت لطفی زاده درست مانند منحنی ارائه شده توسط بلک عمل می‌کند. [۵]

در سال ۱۹۷۲ لطفی زاده مقاله جدیدی منتشر ساخت و در آن جزئیات بیشتری در زمینه منطق فازی مطرح کرد. [۶] نظریه فازی با پشتکار لطفی زاده گسترش یافت. لطفی زاده با این تئوری، عدم قطعیت ناشی از ابهامات تفکرات انسان را بیان نمود. اصلی‌ترین حسن این تئوری توانایی ارائه داده‌هایی است که غیر قطعی هستند. همچنین این روش قادر به بکارگیری عملگرهای ریاضی در حوزه داده‌های فازی نیز هست. اولین کاربردهای واقعی سیستم فازی توسط ابراهیم ممدانی^۲ در انگلستان ارائه شد. اکنون کاربردهای مختلف منطق فازی در علوم مختلف راه یافته است. با بکارگیری تئوری‌های فازی، مدیریت کلاسیک نیز متحول شده است. یکی از عمده‌ترین کاربردهای منطق فازی، بهینه‌سازی و بهبود تصمیم‌گیری است. برنامه ریزی ریاضی فازی، تصمیم‌گیری آماری فازی و تصمیم‌گیری چند معیاره فازی در این دسته قرار می‌گیرند. در این کتاب تمرکز بر تصمیم‌گیری چند معیاره فازی است.

۲-۱- مجموعه فازی

درک مفهوم «مجموعه فازی»^۳ در کانون یادگیری منطق فازی قرار دارد. به دیگر سخن منطق فازی را می‌توان استدلال با مجموعه‌های فازی بیان کرد. مجموعه‌های فازی در قیاس با مجموعه‌های کلاسیک و بوسیله مفهوم درجه عضویت قابل تشریح است. در یک مجموعه

¹ Membership curve

² Ebrahim Mamdani

³ Fuzzy set