



دانشگاه پیام نور
دانشکده فنی مهندسی
گروه علمی مهندسی صنایع

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی صنایع
عنوان پایان نامه:

ارائه روشی برای حل مسائل تصمیم گیری چند شاخصه با وزن های فازی و داده های بازه ای

استاد راهنما:
دکتر اعظم دخت صفی صمغ آبادی

نگارش:
حسین سلیمانیان خضریو

اسفند ۱۳۹۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور
دانشکده فنی مهندسی
گروه علمی مهندسی صنایع

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی صنایع

عنوان پایان نامه:

**ارائه روشی برای حل مسائل تصمیم گیری چند شاخصه با
وزن های فازی و داده های بازه ای**

استاد راهنما:

دکتر اعظم دخت صفی صمغ آبادی

نگارش:

حسین سلیمانیان خضریو

اسفند ۱۳۹۰

اینجانب حسین سلیمانان خضرو دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع گواهی می‌نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته‌ام با نقل قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و مأخذ آن را در جای مناسبی ذکر کرده‌ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می‌دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

حسین سلیمانان خضرو

اینجانب حسین سلیمانان خضرو دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع گواهی می‌نمایم چنانچه براساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و ... نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله و کتاب، و ... و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

حسین سلیمانان خضرو

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه پیام نور می‌باشد.

حسین سلیمانان خضرو

اسفند ۱۳۹۰

تقدیم به:

پدر عزیزم که همواره مشوق من در راه کسب دانش بوده است
مادر مهربانم که درس فداکاری، محبت و بردباری از او آموختم

و

همه کسانی که دوستشان دارم.

تقدیر و تشکر

در این سرآغاز بر خود واجب می دانم از سروران و بزرگوارانی که با راهنمایی خود مرا مرهون الطاف کریمانه خود ساخته و بزرگوارانه مرا در انجام این پژوهش راهنمایی کرده اند کمال تشکر را داشته باشم. ابتدا از استاد عالیقدر، سرکار خانم دکتر صفی صمغ آبادی که در تمامی مراحل انجام این پژوهش از راهنمایی های روشنگرانه اش بهره مند بودم و به خاطر زحماتی که در گردآوری این پژوهش متحمل شده اند صمیمانه تشکر می کنم.

چکیده:

امروزه یکی از تکنیک های مؤثر برای تصمیم گیری، تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه (MADM¹) می باشد که در آن تعدادی گزینه تحت یکسری معیار اولویت بندی می شوند. در مسائل MADM قطعی و کلاسیک مقادیر وزن معیارها و ارزیابی گزینه ها از معیارها به صورت دقیق بیان می شوند، در حالی که در بسیاری از موارد این نوع داده ها در موقعیت های واقعی چندان مناسب نیستند و تعیین دقیق این مقادیر امری مشکل و یا غیر ممکن است. بنابراین ممکن است داده ها به صورت فازی یا بازه ای باشند. تاکنون روش های مختلفی برای حل مسائل MADM با داده های فازی و وزن فازی معیارها و MADM با داده های بازه ای ارائه شده است.

در این پایان نامه یک روش برای حل مسائل MADM با داده های بازه ای و وزن فازی معیارها پیشنهاد شده است.

روش ارائه شده برای یک نمونه کاربردی که ارزیابی کیفیت هوای تهران در سال ۲۰۱۰ می باشد به کار گرفته شده و نتایج حاصله با روش TOPSIS بازه ای مورد مقایسه واقع شده و نتایج محاسباتی مؤید کارایی مناسب آن می باشد. از آنجایی که داده های مطالعه موردی این تحقیق خیلی زیاد بود، برای آماده سازی داده ها برای تصمیم گیری از الگوریتم k-means برای خوشه بندی داده ها استفاده شده است.

واژگان کلیدی: تصمیم گیری چند شاخصه (MADM)، ماتریس تصمیم، اعداد فازی، اعداد بازه ای، خوشه بندی.

¹ Multiple Attribute Decision Making

فهرست

صفحه	عنوان مطلب
۱	فصل اول: کلیات تحقیق.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۲	۲-۱- تعریف مسأله.....
۴	۳-۱- سؤال های اصلی تحقیق.....
۴	۴-۱- ضرورت انجام تحقیق.....
۴	۵-۱- نو آوری تحقیق.....
۵	۶-۱- روش تحقیق.....
۵	۷-۱- روش تجزیه تحلیل اطلاعات.....
۶	۸-۱- اهداف تحقیق.....
۶	۱-۸-۱- هدف اصلی.....
۶	۲-۸-۱- اهداف فرعی.....
۶	۹-۱- کاربردهای تحقیق.....
۷	۱۰-۱- ساختار تحقیق.....
۷	۱۱-۱- نتیجه گیری.....
۸	فصل دوم: پیشینه تحقیق.....
۹	۱-۲- مقدمه.....
۹	۲-۲- مفاهیم مجموعه های فازی و بازه ای.....

- ۹-۲-۱- مجموعه های فازی.....
- ۱۰-۲-۲- اعداد فازی.....
- ۱۱-۲-۳- توابع عضویت استاندارد.....
- ۱۲-۲-۴- محاسبات اعداد فازی.....
- ۱۳-۲-۵- ترتیب اعداد فازی.....
- ۱۷-۲-۶- α - برش در مجموعه های فازی.....
- ۱۸-۲-۷- محاسبات اعداد فازی با α - برش.....
- ۱۹-۲-۸- متغیرهای زبانی.....
- ۲۰-۲-۹- اعداد بازه ای.....
- ۲۱-۲-۳- آشنایی با مفاهیم پایه ای تصمیم گیری چند معیاره.....
- ۲۲-۳-۱- مدل های تصمیم گیری چند هدفه (MODM).....
- ۲۳-۳-۲- مدل های تصمیم گیری چند شاخصه (MADM).....
- ۳۰-۲-۴- پیشینه تحقیق مسائل تصمیم گیری چند شاخصه.....
- ۳۰-۲-۴-۱- MADM قطعی.....
- ۳۲-۲-۴-۲- MADM غیر قطعی.....
- ۳۹-۲-۵- ارزیابی کیفیت هوا.....
- ۴۱-۲-۶- نتیجه گیری.....
- ۴۲- فصل سوم: ارائه روش پیشنهادی.....
- ۴۳-۳-۱- مقدمه.....

- ۴۳-۲-۳- ارائه روشی برای حل مسائل MADM با وزن های فازی و داده های بازه ای.....
- ۵۰-۳-۳- نتیجه گیری.....
- ۵۱- فصل چهارم: مطالعه موردی (ارزیابی کیفیت هوای تهران).....
- ۵۲-۱-۴- مقدمه.....
- ۵۲-۲-۴- اهمیت ارزیابی کیفیت هوا.....
- ۵۳-۳-۴- عناصر شاخص در آلودگی هوا.....
- ۵۳-۱-۳-۴- منابع آلودگی هوا.....
- ۵۴-۱-۱-۳-۴- منابع طبیعی.....
- ۵۴-۲-۱-۳-۴- منابع انسان ساخت.....
- ۵۵-۲-۳-۴- تقسیم بندی آلاینده های هوا.....
- ۵۵-۱-۲-۳-۴- منواکسید کربن (CO).....
- ۵۶-۲-۲-۳-۴- ذرات معلق (PM_{10} , $PM_{2.5}$).....
- ۵۶-۳-۲-۳-۴- دی اکسید نیتروژن (NO_2).....
- ۵۶-۴-۲-۳-۴- دی اکسید گوگرد (SO_2).....
- ۵۷-۵-۲-۳-۴- ازن (O_3).....
- ۵۷-۳-۳-۴- شاخص کیفیت هوا (AQI).....
- ۵۹-۴-۴- محاسبه وزن معیارها.....
- ۶۰-۵-۴- جمع آوری داده ها از ایستگاه ها.....
- ۶۲-۶-۴- خوشه بندی داده های جمع آوری شده.....

۶۲	..... تعیین مراکز اولیه خوشه ها.
۶۳	..... کد نویسی الگوریتم k-means با نرم افزار MATLAB
۶۴	..... تعیین تعداد خوشه ها.
۶۷	..... تشکیل ماتریس تصمیم.
۶۸	..... حل مسأله با روش ارائه شده.
۶۹	..... حل مسأله با روش TOPSIS
۶۹	..... روش TOPSIS بازه ای.
۷۱	..... روش TOPSIS فازی.
۷۲	..... مقایسه روش ارائه شده با روش TOPSIS
۷۵	..... تحلیل نتایج.
۸۲	..... نتیجه گیری.
۸۳	..... فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات.
۸۴	..... ۱-۵- مقدمه.
۸۴	..... ۲-۵- نتیجه گیری.
۸۵	..... ۳-۵- پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی.
۸۷	..... منابع
۹۰	..... واژگان فارسی به انگلیسی.
۹۵	..... واژگان انگلیسی به فارسی.
۱۰۰	..... پیوست (الف) توسعه ای از MADM با داده های بازه ای.
۱۰۶	..... پیوست (ب) توسعه TOPSIS با داده های بازه ای.

پیوست (ت) تشریح الگوریتم k-means با مثال..... ۱۰۸

پیوست (ث) پرسشنامه..... ۱۱۳

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار (۱-۲) تابع عضویت مثلثی.....	۱۱
نمودار (۲-۲) تابع عضویت ذوزنقه ای.....	۱۲
نمودار (۳-۲) محاسبه سطح محصور بین عدد قطعی K و عدد فازی \tilde{M}	۱۴
نمودار (۴-۲) محاسبه $S(\tilde{M}, K)$ برای یک عدد فازی مثلثی.....	۱۵
نمودار (۵-۲) α -برش عدد فازی مثلثی A	۱۸
نمودار (۶-۲) نمایش چند ترم از متغیر زبانی خوب.....	۱۹
نمودار (۷-۲) دسته بندی روش های تصمیم گیری چند معیاره.....	۲۲
نمودار (۸-۲) روش های تصمیم گیری چندشاخصه.....	۲۹
نمودار (۹-۲) دسته بندی روش های MCDM.....	۳۰
نمودار (۱-۴) دسته بندی عوامل آلاینده هوا.....	۵۴
نمودار (۲-۴) تقسیم بندی داده ها در چهار خوشه.....	۷۶
نمودار (۳-۴) ساختار خوشه دو.....	۷۷
نمودار (۴-۴) نمایش تعداد داده های موجود هر ایستگاه در خوشه دو در هر ماه.....	۷۷
نمودار (۵-۴) ساختار خوشه سه.....	۷۸
نمودار (۶-۴) نمایش تعداد داده های موجود هر ایستگاه در خوشه سه در هر ماه.....	۷۸
نمودار (۷-۴) ساختار خوشه چهار.....	۷۹
نمودار (۸-۴) نمایش تعداد داده های موجود هر ایستگاه در خوشه چهار در هر ماه.....	۷۹

نمودار (۴-۹) ساختار خوشه یک..... ۸۰

نمودار (۴-۱۰) نمایش تعداد داده های موجود هر ایستگاه در خوشه یک..... ۸۰

نمودار (۴-۱۱) نمایش تعداد داده های موجود ایستگاه استاندارد در خوشه یک در هر ساعت..... ۸۱

فهرست جدول ها

عنوان	صفحه
جدول (۱-۱) نمونه ای از ماتریس تصمیم با داده های بازه ای و وزن معیارهای فازی.....	۳
جدول (۱-۲) نمونه ای از یک ماتریس تصمیم.....	۲۴
جدول (۲-۲) مقادیر ارجحیت در مقیاس فاصله ای برای شاخص ها با جنبه های مثبت.....	۲۵
جدول (۳-۲) مقادیر ارجحیت در مقیاس فاصله ای برای شاخص ها با جنبه های منفی.....	۲۵
جدول (۴-۲) نمونه ای از پایان نامه های انجام شده با محوریت MADM.....	۳۶
جدول (۵-۲) ماتریس تصمیم با داده های بازه ای.....	۳۷
جدول (۶-۲) نمونه ای از تحقیقات انجام شده.....	۴۰
جدول (۱-۳) ماتریس تصمیم با داده های بازه ای و وزن معیارهای فازی.....	۴۵
جدول (۲-۳) ماتریس تصمیم با داده های بازه ای و وزن معیارهای بازه ای.....	۴۶
جدول (۳-۳) تفاوت ها و تشابه های روش ارائه شده چو و لین با روش ارائه شده این تحقیق.....	۴۹
جدول (۱-۴) شاخص AQI.....	۵۷
جدول (۲-۴) شاخص AQI برای ماه ژانویه در سال ۲۰۱۰ برای تهران.....	۵۸
جدول (۳-۴) میزان اهمیت هر یک از عناصر از نظر خبره ها.....	۶۰
جدول (۴-۴) وزن معیارها.....	۶۰
جدول (۵-۴) نمونه ای از داده های جمع آوری شده از ایستگاه ها.....	۶۱
جدول (۶-۴) مراکز اولیه خوشه ها برای ۲۲ خوشه.....	۶۳
جدول (۷-۴) مربع فاصله مراکز خوشه ها.....	۶۶

- جدول (۸-۴) محاسبه شاخص validity ۶۷
- جدول (۹-۴) ماتریس تصمیم تشکیل یافته ۶۸
- جدول (۱۰-۴) ماتریس تصمیم نرمال شده ۶۸
- جدول (۱۱-۴) ارزیابی نهایی از هر گزینه ۶۹
- جدول (۱۲-۴) غیر فازی کردن وزن معیارهای فازی ۷۰
- جدول (۱۳-۴) ماتریس تصمیم با وزن های قطعی ۷۰
- جدول (۱۴-۴) شاخص نزدیکی نسبی ۷۰
- جدول (۱۵-۴) ماتریس تصمیم با اعداد فازی دوزنقه ای ۷۱
- جدول () ماتریس تصمیم نرمال شده با اعداد فازی دوزنقه ای ۷۱
- جدول (۱۷-۴) نتایج حل مسأله ۷۲
- جدول (۱۸-۴) ماتریس تصمیم تحت خوشه های دوم و سوم ۷۲
- جدول (۱۹-۴) اعداد تصادفی تولید شده برای خوشه ۲ تحت هر معیار ۷۳
- جدول (۲۰-۴) اعداد تصادفی تولید شده برای خوشه ۳ تحت هر معیار ۷۴
- جدول (۲۱-۴) تعداد PSI موجود در بازه های AQI ۷۵
- جدول (۲۲-۴) نمایش تعداد داده های هر ایستگاه در هر خوشه ۷۶

فهرست نقشه ها

صفحه

نقشه

نقشه (۴-۱) محل استقرار ایستگاه های سنجش کیفیت هوا در سطح تهران در سال ۲۰۱۰.....۶۱

فهرست کلمات اختصاری

AHP	Analytical Hierarchy Process
AQI	Air Quality Index
DM	Decision Maker
EA	Extent Analysis
ELECTRE	ELimination Et Choice Translating REality
FMADM	Fuzzy Multiple Attribute Decision Making
IMADM	Interval Multiple Attribute Decision Making
MADM	Multiple Attribute Decision Making
MAGDM	Multiple Attribute Group Decision Making
MCDM	Multiple Criteria Decision Making
MODM	Multiple Objective Decision Making
MDS	Multi Dimensional Scaling with ideal point
MRS	Marginal Rate of Substitution of attributes
SAW	Simple Additive Weighting
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

اکثر تصمیم‌گیری‌های مدیران تحت تأثیر عوامل مختلف کمی و کیفی قرار دارد که عموماً این عوامل با یکدیگر در تناقض هستند. اشتباه و عدم دقت در تصمیم‌گیری مستلزم پرداخت هزینه خطا می‌باشد. برای پیشگیری از خطا در تصمیم‌گیری و پرداخت هزینه‌های گزاف آن تکنیک‌های قوی در این زمینه مورد نیاز است.

در راستای تصمیم‌گیری، دیدگاه‌های گوناگونی مطرح و توسعه داده شده است که یکی از آنها روش تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM)^۱ می‌باشد که از زمان جنگ جهانی دوم برای انتخاب بهترین تصمیم یا گزینه به کار گرفته شده است. با گذشت زمان نویسندگان زیادی در جهت رفع معایب و بهبود روش‌های MADM برآمدند، که پیشینه تحقیقات در زمینه MADM به طور مفصل در فصل دوم ارائه گردیده است.

با توجه به کم بودن تحقیقات در مسائل MADM با داده‌های بازه‌ای و بررسی معایب آنها و پوشش برخی از این معایب، این تحقیق انجام شده است.

۱-۲- تعریف مسأله

امروزه سازمان‌ها به دنبال بهره‌گیری از منابع مختلف جهت پیشرفت در زمینه‌های گوناگون صنعتی، نظامی، پزشکی، اجتماعی و غیره می‌باشند. بدیهی است که این پیشرفت‌ها تنها با تصمیم‌گیری اصولی و درست در زمینه‌های فوق امکان‌پذیر می‌باشد. لذا سازمان‌ها با علم بر این موضوع، در حرکت به سمت جلو و ربودن گوی سبقت از یکدیگر به مدل‌های بهینه‌سازی روی آورده‌اند.

مدل‌های بهینه‌سازی از دوران نهضت صنعتی در جهان و بخصوص از زمان جنگ جهانی دوم همواره مورد توجه ریاضی‌دانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است. مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی، که در آنها یک معیار سنجش (یا یک تابع هدف) وجود دارد، برای شرایطی که روابط به صورت خطی، غیرخطی و یا مخلوط باشد ارائه شده است، اما توجه محققین در دهه‌های اخیر به مدل‌های چند معیاره (MCDM)^۲ برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف گردیده است. در این تصمیم‌گیری به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی از چندین معیار سنجش ممکن است استفاده گردد. این مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته‌ی عمده تقسیم می‌شوند:

^۱ Multiple Attribute Decision Making

^۲ Multiple Criteria Decision Making