



دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد
رشته مهندسی صنایع گرایش مهندسی صنایع

عنوان پایان نامه :

استفاده از خوشه بندی و شبیه سازی مونت کارلو در هرس کردن جواب های
غیر مغلوب مسایل چند هدفه

استاد راهنما : دکتر علی محمد احمدوند

نگارش : اصغر معینی کربکندی

زمستان ۱۳۸۷

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد
رشته مهندسی صنایع گرایش مهندسی صنایع

عنوان پایان نامه :

استفاده از خوشه بندی و شبیه سازی مونت کارلو در هرس کردن جواب های
غیر مغلوب مسایل چند هدفه

استاد راهنما: دکتر علی محمد احمدوند

استاد مشاور: دکتر بابک عباسی

نگارش: اصغر معینی کربکندی

زمستان ۱۳۸۷

رعایت حقوق دانشگاه

صور تجلسه برگزاري دفاعيه دانشجو

تقدیم تقدیم به پدر و مادرم

که پیام‌آوران عشق، ایمان، خلوص و فداکارینند

تشکر

تقدیر و سپاس

بدینوسیله مراتب احترام و تشکر خود را از تمامی عزیزانی که مرا در تهیه این پایان‌نامه یاری کرده‌اند، به ویژه جناب آقای دکتر علی محمد احمدوند، استاد راهنما و جناب آقای دکتر بابک عباسی، استاد مشاور اعلام می‌دارم.

همچنین از اساتید بزرگوار آقایان دکتر حسینی مطلق و دکتر صحرائیان که داوری این رساله را تقبل فرمودند سپاسگزارم و از خداوند متعال توفیق روز افزون آنها را خواستارم.

اصغر معینی کربکندی

زمستان ۱۳۸۷

چکیده

برای مسائل چند هدفه یک راه حل رایج، تعیین مجموعه جواب های غیر مغلوب می باشد. متأسفانه این مجموعه غالباً شامل تعداد زیادی عضو است و به همین دلیل شناخت و مقایسه اعضای این مجموعه با دشواریهای زیادی همراه است. در این پژوهش دو روش به عنوان شیوه های کاربردی برای کاهش اندازه مجموعه جواب های غیر مغلوب، ارائه شده است. اولین روش استفاده از شبیه سازی مونت کارلو است که تصمیم گیرنده را در انتخاب جواب هایی از این مجموعه (مجموعه جواب های غیر مغلوب) یاری می دهد که ناشی از ترجیحات او (به صورت رتبه بندی اهداف) می باشد. این روش نیاز به بیان دقیق ترجیحات از سوی تصمیم گیرنده ندارد. (تنها رتبه بندی اهداف کافی است) در عوض این روش تحلیل می نماید که چه نوع ترجیحاتی منجر به انتخاب چه جواب هایی می شود. در این روش برای هر جواب موجود در مجموعه هرس شده، شاخصهایی تعریف می شود. از جمله شاخص قابل قبول بودن که توسط آن، تنوع ترجیحاتی که هر جواب را مرجح می سازد اندازه گیری می شود. همچنین شاخص بردار مرکزی بهترین نمایش برای نوع ترجیحاتی است که منجر به آن جواب خاص می شود. این اطلاعات در مورد اعضای مجموعه هرس شده، تصمیم گیرنده را در شناخت هر چه بهتر اعضای این مجموعه به منظور انتخاب جواب نهایی یاری می دهد.

در روش دوم از تکنیک خوشه بندی داده کاوی به منظور گروه بندی داده ها به خوشه هایی با اعضای مشابه استفاده شده است. این شیوه k جواب عمومی برای ارائه به تصمیم گیرنده معرفی می نماید. در این روش سعی می شود، جواب هایی از مجموعه جوابهای غیر مغلوب در اختیار تصمیم گیرنده قرار گیرد که تمامی جواب های غیر مغلوب دیگر (جوابهای حذف شده) شبیه یکی از آنها باشند و در نتیجه جوابهای مشابه توسط تصمیم گیرنده، تحلیل نخواهد شد.

برای نمایش تواناییهای روشهای پیشنهادی یک مسئله چند هدفه معروف به نام مسئله تخصیص مازاد (RAP) مورد توجه قرار گرفته است. برای این کار در ابتدا جواب های غیر مغلوب آن استخراج شده و سپس دو روش پیشنهادی برای هرس این مجموعه به کار گرفته شده است.

واژگان کلیدی: بهینه سازی مسایل چند هدفه، مجموعه جوابهای موثر، عدم اطمینان، شبیه سازی مونت کارلو، تحلیل

خوشه بندی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	پیشگفتار
۱	۱- فصل اول: کلیات تحقیق.....
۲	۱-۱ تعریف مسئله.....
۳	۲-۱ اهداف تحقیق.....
۴	۳-۱ متدولوژی تحقیق.....
۴	۴-۱ ضرورت تحقیق.....
۶	۵-۱ سوالات تحقیق.....
۶	۶-۱ مفروضات تحقیق.....
۷	۷-۱ قلمرو تحقیق.....
۸	۲- فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده.....
۹	۱-۲ مقدمه.....
۹	۲-۲ کلیاتی در مورد مفاهیم مسائل چند هدفه.....
۹	۱-۲-۲ بهینه سازی چند هدفه.....
۱۳	۲-۲-۲ روشهای MOLP.....
۱۷	۳-۲-۲ بی مقیاس کردن.....
۱۹	۳-۲-۲ مونت کارلو و شبیه سازی.....
۱۹	۱-۳-۲ مقدمه و تعریف.....
۱۹	۲-۳-۲ کاربرد مونت کارلو مربوط به حل مسائل غیر تصادفی.....
۲۱	۳-۳-۲ کاربرد مونت کارلو در نمونه گیری از توزیعهای آماری مجهول.....
۲۱	۱-۳-۳-۲ بدست آوردن توزیع احتمال تقاضا در مدت زمان تحویل.....

۲۲	..... ۲-۳-۴-۲ بدست آوردن احتمال، از طریق تکرار آزمایشات
۲۳	..... ۴-۲ آنالیز خوشه‌بندی
۲۴	..... ۱-۴-۲ مفهوم آنالیز خوشه‌بندی
۲۵	..... ۲-۴-۲ اهداف آنالیز خوشه‌بندی
۲۶	..... ۳-۴-۲ انتخاب متغیرهای خوشه‌بندی
۲۷	..... ۴-۴-۲ طرح تحقیق در آنالیز خوشه‌بندی
۲۷	..... ۵-۴-۲ شاخص‌های تشابه
۲۸	..... ۶-۴-۲ استاندارد کردن داده
۳۰	..... ۷-۴-۲ رویه‌های خوشه‌بندی
۳۰	..... ۱-۷-۴-۲ رویه‌های خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی
۳۱	..... ۲-۷-۴-۲ رویه‌های خوشه‌بندی غیر سلسله‌مراتبی
۳۱	..... ۳-۷-۴-۲ مزایا و معایب روش‌های سلسله‌مراتبی
۳۲	..... ۵-۲ مروری بر روشهایی که در آنها از داده‌های تصادفی استفاده می‌شود
۳۲	..... SMAA ۱-۵-۲
۳۳	..... Regime ۲-۵-۲
۳۴	..... QUALIFLEX ۳-۵-۲
۳۴	..... EVAMIX ۴-۵-۲
۳۵	..... ۶-۲ روشهایی برای انتخاب یک زیر مجموعه از راه حل‌های موثر
۳۵	..... ۱-۶-۲ روش فیلتر
۳۶	..... ۲-۶-۲ روش گروه‌بندی
۳۷	..... ۳-۶-۲ ارزیابی یک تابع ارزشی
۳۷	..... ۴-۶-۲ روش رتبه‌بندی
۳۹	..... ۳- فصل سوم: روش اجرای تحقیق
۴۰	..... ۱-۳ مقدمه
۴۰	..... ۲-۳ کاهش اندازه مجموعه جواب‌های موثر

۴۲	..... ۱-۲-۳ هرس کردن بوسیله رتبه بندی غیر عددی ترجیحات
۴۸	..... ۲-۲-۳ هرس کردن بوسیله خوشه بندی
۵۲	..... ۴- فصل چهارم: نتایج و یافته های تحقیق
۵۳	..... ۱-۴ مقدمه
۵۳	..... ۲-۴ مسئله تخصیص مازاد
۵۳	..... ۱-۲-۴ تعریف مسئله
۵۴	..... ۲-۲-۴ پیشینه حل RAP
۵۶	..... ۳-۲-۴ حل مثال عددی برای ارائه روش
۵۷	..... ۱-۳-۲-۴ هرس بوسیله رتبه بندی غیر عددی ترجیحات
۶۴	..... ۲-۳-۲-۴ هرس کردن بوسیله خوشه بندی
۶۸	..... ۳-۴ پاسخ به سوالات تحقیق
۷۱	..... ۵- فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها
۷۲	..... ۱-۵ نتیجه گیری
۷۳	..... ۲-۵ چند نکته
۷۴	..... ۳-۵ پیشنهادهایی جهت تحقیقات آینده
۷۵	..... منابع
۸۰	..... ۱: ضمیمه ساخت مولدهایی برای تولید بردارهای وزن
۸۲	..... ۲: ضمیمه m.File برای به دست آوردن جوابهای موثر RAP
۹۵	..... ۳: ضمیمه m.File برای بدست آوردن جوابهای موثر هرس شده به روش رتبه بندی غیر عددی اهداف
۹۷	..... ۴: ضمیمه m.File برای خوشه بندی کردن داده ها با در نظر گرفتن معیار silhouette plot

پیشگفتار

و ما اوتیتیم من العلم الا قليلا

به شما دانش به جز اندکی داده نشده است (سوره اسراء، آیه ۸۵)

در دنیای واقعی، بسیاری از مسائل مهندسی و طراحی ماهیتی چند هدفه دارند. در اکثر مسائل چند هدفه، به دلیل تضاد بین اهداف، جوابی که قادر به بهینه سازی همزمان همه اهداف باشد وجود ندارد. در این شرایط اکثر روشهای کلاسیک، معمولاً با در نظر گرفتن تابع مطلوبیتی که بر اساس ترجیحات تصمیم گیرنده ساخته می شود، همه اهداف را در یک هدف ادغام می نمایند و در نهایت به حل مسله تک هدفه می پردازند. این در حالی است که غالباً تصمیم گیرنده در بیان ترجیحاتش با عدم اطمینان بالایی مواجه است و از طرفی، حساسیت جواب نهایی مسئله تک هدفه نسبت به پارامترهایی که از جانب تصمیم گیرنده لحاظ می شود بالاست، از اینرو تصمیم گیرنده روشهایی را می پسندد که نیازی به بیان دقیق ترجیحات ندارند.

در این پژوهش سعی شده با توجه به ضرورت در نظر گرفتن عدم اطمینان تصمیم گیرنده در بیان ترجیحاتش، مطالعاتی در زمینه به کارگیری تکنیک خوشه بندی در هرس نمودن جواب های غیر مغلوب انجام گیرد. همچنین روشی مبتنی بر شبیه سازی مونت کارلو که قابلیت بالایی در تحلیل شرایط عدم اطمینان دارد، بیان شده است. در پایان، امید می رود که پژوهش حاضر بتواند بستری برای انجام مطالعات آینده فراهم آورد.

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱ تعریف مساله

امروزه در دنیای واقعی با مسایلی مواجه هستیم که تنها یک هدف برای حل آنها وجود ندارد و معمولاً قصد داریم تا اهداف مختلفی را بهینه نماییم. جواب بهینه برای این مسائل، جوابی است که بتواند همزمان تمامی اهداف را بهینه نماید. این گونه مسائل به جز در حالت خاص جواب بهینه ندارند. زیرا در اغلب موارد اهدافی که ما به دنبال بهینه سازی آنها هستیم با یکدیگر در تضادند و این باعث می شود تا جواب خوب از نظر یک تابع هدف، برای هدفی که در تضاد با آن قرار دارد، جواب خوبی محسوب نشود. در نتیجه امکان بهینه سازی همزمان این اهداف وجود ندارد. در این شرایط اکثر روشهای کلاسیک به انتخاب یک راه حل مصالحه ای بسنده می نمایند. برای تحقق این امر، معمولاً با در نظر گرفتن ترجیحات تصمیم گیرنده در مورد اهمیت اهداف نسبت به یکدیگر، آنها در یک هدف ادغام می شوند. از جمله این روشها می توان به برنامه ریزی آرمانی و تئوری مطلوبیت اشاره نمود. بعد از اعمال اینگونه روشها تنها به یک گزینه دست پیدا می کنیم، که انتظار داریم آن گزینه بهترین جوابی باشد که می تواند نیازهای تصمیم گیرنده را میسر سازد ولی غالباً یک مشکل وجود دارد چرا که معمولاً حساسیت جواب نهایی مسئله تک هدفه نسبت به این ترجیحات (وزنها، تابع مطلوبیت) زیاد است و این در حالی است که تصمیم گیرنده در اکثر شرایط تصمیم گیری قادر به تعیین دقیق ترجیحات خود نیست، به همین دلیل معمولاً تصمیم گیرنده روشهایی را می پسندد که نیازی به بیان دقیق ترجیحات ندارند و همچنین استفاده از روشهای اشاره شده خطر محروم شدن از جوابهای بهتر را بالا می برد و بدلیل معرفی تنها یک جواب، تا حد زیادی حق انتخاب را از تصمیم گیرنده سلب می نماید. از اینرو یک راه حل جایگزین می تواند ارائه مجموعه جوابهای موثر به جای یک جواب منحصر بفرد باشد. (معمولاً ارائه این مجموعه به ارائه یک جواب منحصر بفرد ترجیح داده می شود) این مجموعه از جوابها دارای یک ویژگی مناسب هستند، به نحوی که قادرند مجموعه جوابهایی که فاقد این ویژگی هستند را مغلوب سازند. از آنجا که جواب مورد علاقه به طور حتم در مجموعه جوابهای غیر مغلوب موجود است، اگر تعداد اعضای این مجموعه کم باشد ما می توانیم همه آنها را به عنوان گزینه های در دسترس مناسب،

در اختیار تصمیم گیرنده قرار دهیم تا در شرایط مقتضی و با توجه به تحلیل کاملتر، جواب نهایی را از بین آنها انتخاب کند. ولی مشکل از اینجا ناشی می شود که معمولاً این مجموعه شامل تعداد زیادی عضو است و این امر تصمیم گیرنده را برای انتخاب، دچار مشکل می نماید. در این تحقیق سعی شده است تا تعدیلی بین این تعدد و تکسر ایجاد شود. در واقع بایستی مجموعه جوابهای غیر مغلوب با توجه به تمایلات کلی تصمیم گیرنده به گونه ای هرس شود تا جوابهایی که تمایلات کلی تصمیم گیرنده را ارضا نمی کنند، حذف گردند. با تحقق این امر به مجموعه محدودی از جوابها خواهیم رسید که ویژگی کلی مناسبی دارند و (بخاطر تعداد محدود) این امکان را فراهم می آورند تا تصمیم گیرنده بتواند با بررسی و تحلیل بیشتر، گزینه مورد نظر خود را از بین آنها انتخاب نماید. به بیانی دیگر این روش تا حد زیادی انعطاف پذیری تصمیم گیرنده را در مقابل تغییرات بالا می برد.

در این پژوهش دو راه حل به عنوان شیوه های کاربردی برای کاهش اندازه مجموعه جوابهای موثر ارائه شده است. راه حل اول استفاده از شبیه سازی مونت کارلو است که تصمیم گیرنده را یاری می نماید تا جوابهایی از بین مجموعه جوابهای موثر را انتخاب که از اولویت بندی او تاثیر می پذیرند و در راه حل دوم از تکنیک خوشه بندی داده کاوی برای گروه بندی جوابها به منظور پیدا کردن خوشه هایی با جوابهای مشابه، استفاده شده است. این شیوه k جواب عمومی فراهم می آورد و تصمیم گیرنده را قادر می سازد که به جای تحلیل تمام جوابها، فقط نماینده خوشه ها را در نظر بگیرد و یا اینکه اعضای خوشه مورد نظر را با توجه بیشتر مورد توجه قرار دهد.

۲-۱ اهداف تحقیق

- (۱) بکارگیری شبیه سازی مونت کارلو در مسائل تصمیم گیری با شرایط عدم اطمینان
- (۲) طراحی مدلی بر اساس مونت کارلو که علاوه بر هرس نمودن جواب های غیر مغلوب، اطلاعات مفیدی در مورد اعضای مجموعه هرس شده در اختیار تصمیم گیرنده قرار دهد.

۳) بکارگیری تکنیک خوشه بندی در مسائل تصمیم گیری برای ایجاد نمایش کوچکتری از جواب های غیر مغلوب، به نحوی که این نمایش قادر باشد به خوبی ویژگیهای همه جواب های غیر مغلوب را نشان دهد.

۳-۱ متدولوژی تحقیق

این تحقیق به دنبال کاربرد تکنیکهای مونت کارلو و خوشه بندی در جهت هرس نمودن مجموعه جواب های غیر مغلوب می باشد. پس از بیان کلیات تحقیق و مرور ادبیات در فصول اول و دوم، در فصل سوم روشهایی برای هرس نمودن جواب های غیر مغلوب با توجه به نوع ترجیحات تصمیم گیرنده (با فرض اینکه اطلاعاتی در مورد رتبه بندی اهداف با توجه به اهمیتشان و یا عدم وجود هیچگونه اطلاعاتی در مورد ترجیحات) ارائه شده است. در فصل چهارم به منظور معرفی قابلیت های روشهای پیشنهادی، نحوه استفاده از آنها بر روی یک مسئله معروف چند هدفه به نام مسئله تخصیص مازاد نشان داده شده است و در نهایت در فصل پنجم پس از نتیجه گیری، زمینه هایی برای تحقیقات آتی معرفی شده است.

۴-۱ ضرورت تحقیق

با توجه به مطالعات انجام شده (شرح این مطالعات در فصل دوم آمده است) نیاز می باشد که ضرورت کار پژوهشی حاضر بیان گردد. از آنجا که جواب های موثر شامل همه انتخاب های عقلی است که تصمیم گیرنده می تواند از بین آنها به وسیله تعیین ترجیحات بین اهداف (trade-off) گزینه نهایی را انتخاب کند، ایجاد روشهایی برای استخراج این جوابها، همواره مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است و روشهای مناسبی نیز در این زمینه به وجود آمده اند، به خصوص با توسعه روشهای فراابتکاری، شیوه های فوق العاده کارایی توسعه پیدا کرده اند که قادرند مسائل چند هدفه با تعداد اهداف و محدودیتهای زیاد را تحت پوشش قرار دهند. (البته روشهای دقیقی برای بعضی حالات خاص وجود دارد)

استفاده از این روشها معمولا تصمیم گیرنده را با مجموعه بزرگی از جوابهای موثر مواجه می سازد. این امر انتخاب نهایی را برای تصمیم گیرنده دشوار می سازد. از آنجا که در اکثر موارد حالت عدم اطمینان در بیان ترجیحات از جانب تصمیم گیرنده مشاهده می شود نیاز به روشهایی که قادرند این عدم اطمینان را در نظر بگیرند، احساس می شود از طرفی شبیه سازی مونت کارلو ویژگیهای مناسبی در مدل نمودن حالتهای عدم اطمینان دارد. با توجه به این امر و پژوهش های اندک صورت گرفته در زمینه بکارگیری مونت کارلو در هرس نمودن مجموعه جوابهای موثر، ضرورت این پژوهش مشاهده می گردد. همچنین در روشهای موجود برای هرس کردن جواب های غیر مغلوب، غالبا هیچگونه اطلاعات مفیدی که بتواند تصمیم گیرنده را در مورد مقایسه اعضای مجموعه هرس شده یاری نماید، ارایه نمی شود. لذا در این پژوهش به دنبال ارائه روشی هستیم که علاوه بر هرس نمودن هوشمندانه این مجموعه، اطلاعات مفیدی در مورد اعضای مجموعه هرس شده در اختیار تصمیم گیرنده قرار دهد. این اطلاعات قادرند تصمیم گیرنده را در شناخت هر چه بهتر ویژگیهای اعضای مجموعه هرس شده به منظور انتخاب نهایی یاری دهند. (البته استفاده از این روش مستلزم این است که تصمیم گیرنده قادر به رتبه بندی اهداف باشد)

در حالتی که هیچگونه اطلاعاتی در مورد تمایلات تصمیم گیرنده وجود ندارد. بهترین شیوه استفاده از روشهایی است که می توانند دسته بندی مناسبی روی مجموعه جواب های موثر انجام دهند. این شیوه باعث می شود که تصمیم گیرنده وقت خود را صرف تحلیل جوابهای مشابه نکند و در عوض نماینده های دسته ها که مبین ویژگیهای گروه خودشان می باشند (اعضای دیگر این دسته ها تا حد زیادی به نماینده ها یشان شبیه هستند) برای تحلیل در نظر گرفته شوند. تکنیک خوشه بندی به خوبی قادر به دسته بندی داده ها به گروه هایی با اعضای مشابه می باشد. البته روشهای مشابه ای نیز در این زمینه وجود دارد ولی نقاط ضعفهایی در آنها دیده می شود، (از جمله اینکه ترتیبهای ورودی غیر یکسان جوابهای موثر، در روند حل، ممکن است به مجموعه های هرس شده بسیار متفاوتی منجر شود) که تکنیک خوشه بندی با در نظر گرفتن تمهیداتی می تواند بر اینگونه مشکلات فائق آید. به نظر می رسد ویژگیهای مطلوب تکنیک خوشه بندی در شناسایی تشابهات و

تمایزات، توجیه مناسبی برای استفاده از این روش در هرس نمودن مجموعه جوابهای موثر و شناسایی هر چه بهتر آنها (جوابهای موثر) می باشد..

۱-۵ سوالات تحقیق

این تحقیق به دنبال پاسخگویی به سئوالاتی به صورت زیر می باشد.

سوال ۱: شبیه سازی مونت کارلو چگونه می توانند در پیدا کردن مجموعه جوابهای مورد علاقه استفاده شود؟

سوال ۲: شبیه سازی مونت کارلو چه قابلیت‌هایی در بیان ویژگیهای هر یک از اعضای مجموعه هرس شده به منظور کمک به

تصمیم گیرنده در انتخاب نهایی دارد؟

سوال ۳: خوشه بندی چه قابلیت‌هایی در بیان ویژگی‌های جوابهای موثر دارد؟

سوال ۴: خوشه بندی چگونه می تواند در کاهش اعضای مجموعه جوابهای غیر مغلوب استفاده شود؟

۱-۶ مفروضات مسئله

فرضیات کلی در نظر گرفته شده در این تحقیق عبارتند از:

(۱) نیاز به حل مسئله چند هدفه یا چند شاخصه ای که شامل تعداد زیادی جواب غیر مغلوب باشد. (اکثر مسائل چند

هدفه با تعداد زیادی جواب غیر مغلوب مواجه اند)

(۲) تصمیم گیرنده قادر به بیان دقیق تمایلاتش در مورد اهمیت هدفها نسبت به یکدیگر نباشد.

۷-۱ قلمرو تحقیق

با توجه به تعریف مساله و اهداف تحقیق، روش بکار رفته در این تحقیق می تواند در کلیه مسائل چند معیاره، اعم از مسائل چند هدفه و یا مسائل چند شاخصه که با حجم انبوهی از جواب های غیر مغلوب مواجه هستند، مورد استفاده قرار گیرد.

پس از بیان کلیات تحقیق و طرح مسئله، در فصل بعد مروری بر مطالعات انجام شده در راستای تحقیق حاضر انجام می گیرد.

فصل دوم

مروری بر مطالعات انجام شده