طراحی یکی سیستم هوشمند برای انتخاب سبد پروژه تحت شرایط عدم قطعیت با بهره‌گیری از روش ارزش در معرض خطر(VaR)

سید سروش گل‌افشانی
دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع-گرایش مدیریت پروژه دانشگاه تهران، ایران
Soroush.Golafshani@gmail.com

سید حسین ایرانمنش
استادیار و رئیس گروه مدیریت پروژه دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه تهران، ایران
hiranmanesh@gmail.com

چکیده

سبد بر تحقق اهداف استراتژیک تمرکز دارد درحالی‌که پروژه‌ها بر تحویل اقلام قابل تحویل پروژه، به عبارتی پس‌ازآنکه اقلام قابل تحویل به واحدهای خدماتی انتقال یافت و ظرفیت جدید شکل گرفت باید از ظرفیت جدید بهره‌برداری شود تا پیامدهای مطلوب حاصل گردند، پیامدهای مطلوب منجر به منافع برای سازمان خواهند شد که این منافع باید در راستای تحقق اهداف استراتژیک سازمان باشند. نیاز است در سازمان‌های پروژه محور معیار ریسک در سیاست‌های مربوط به تشکیل سبد پروژه و انتخاب پروژه‌ها در نظر گرفته شوند. در این تحقیق سعی شده است یک روش ساخت‌یافته برای مسئله انتخاب پروژه‌ها که قادر به یکپارچه‌سازی ارزیابی پروژه‌های منفرد با اثرات آن‌ها روی سبد پروژه‌های شرکت باشد، ارائه‌شده و هدف اصلی ایجاد ترکیب مناسبی از پروژه‌ها برای سبد یک شرکت است. همچنین در این سیستم از روش شبکه عصبی برای نهادینه سازی تجارب و دانش خبرگان سازمان به جهت واقعی بودن تصمیم‌سازی‌های سیستم بهره جسته می‌شود زیرا منابع اصلی و غیرقابل جایگزین یک سازمان افراد خبره و دانش درونی آن‌هاست که به‌مرورزمان و باتجربه و آزمون‌وخطا به‌دست‌آمده‌اند.

واژه‌های کلیدی: پروژه[1]، پورتفولیو[2]، سبد پروژه، عدم قطعیت، سیستم هوشمند، شبکه عصبی، شبیه‌سازی مونت‌کارلو[3]، ارزش در معرض خطر[4]، خالص ارزش فعلی[5]

[11] Project
[2] Portfolio
[3] Monte Carlo Simulation
[4] Value At Risk (VaR)
[5] Net Present Value (NPV)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

سبد پروژه‌ها

در ادبیات دانش مدیریت سبد پروژه، پورتفولیو کاربرد ویژه‌ای دارد. به مجموعه‌ای از پروژه‌ها که در یک واحد اقتصادی تحت اهداف استراتژیک یکسان و منابع مشترک در حال ادامه فعالیت می‌باشند، یک سبد پروژه گفته می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، مجموعه‌ای جامع از طرح‌ها و پروژه‌ها در درون سازمان به نام پورتفولیو شناخته می‌شود و وضعیتی کامل از تعهد سازمان به منابع و سرمایه‌گذاری طرح و پروژه را جهت تحویل اهداف راهبردی آن، ارائه می‌کند. بر اساس تعریف PMI پورتفولیو مجموعه‌ای از پروژه‌ها یا طرح‌ها و کارهای دیگر است که باهم به‌صورت گروه درمی‌آیند تا مدیریت اثربخش آن، کار را در جهت دست‌یابی بـه اهداف راهبردی کسب‌وکار تسهیل کند. (PM BOK,2013)

هر پروژه زمان معینی دارد و در زمان مشخصی شروع‌شده و خاتمه می‌یابد، اما این ویژگی پروژه‌ها در پورتفولیو وجود ندارد. پورتفولیو مانند پروژه‌ها موقتی نیست، بلکه یک چرخه عمر حقیقی دارد. با چنین تمایزی، قطعاً تفاوت بیشتری نیز از جهات دیگر بین پروژه‌ها، طرح‌ها و پورتفولیوها وجود خواهد داشت. (Morris et al., 2004)

مدیریت سبد پروژه‌ها

مدیریت سبد پروژه رویکردی برگرفته از دانش مدیریت پروژه است. در این نظام مدیریتی هـدف اصلی، طراحی و اجرای پروژه‌هایی است که بتوانند درنهایت، دست‌یابی سازمان پروژه را بـه اهداف استراتژیک خود تسهیل کنند. گزینش پروژه‌های مناسب، تخصیص صحیح منابع محدود سازمان، تأمین سلامت روابط سازمانی مدیران پروژه ازجمله مهم‌ترین مبانی نظری تشکیل‌دهنده این سیستم می‌باشند. تعاریف مختلفی برای مدیریت سبد پروژه ارائه‌شده که نمونه‌هایی از آن به شرح زیر می‌باشند:

مدیریت سبد پروژه فرایند تصمیم‌گیری پویایی را مهیا می‌سازد کـه می‌توان در آن ارزش‌ها را مـورد سنجش قرار داد. پروژه‌های سازمان را اولویت‌بندی کرد و در نهایت منابع محدود سازمانی را برای دستیابی به اهداف کلان سازمان به‌درستی بین پروژه‌ها تخصیص داد. (مردیت و مانتل،1387)

بر اساس تعریف PMI، مدیریت پورتفولیو عبارت است از مدیریت هماهنگ مؤلفه‌های پورتفولیو جهت دستیابی به اهداف سازمانی مشخص. مؤلفه‌های پورتفولیو شـامل پورتفولیوها، طرح‌ها (گروهی از پروژه‌های مرتبط که جهت کسب منافع و کنترل، که از مدیریت آن‌ها به‌صورت منفرد فراهم نیست و به طریقی هماهنگ مدیریت می‌شوند)، پروژه‌ها (کوشش‌های موقتی که جهت ایجـاد محصول، خدمت یا نتیجه‌ای منحصربه‌فرد به عهده گرفته می‌شوند.) و دیگر کارها می‌باشد. (PM BOK,2013)

مدیریت پورتفولیو پروژه‌ها(PPM) [6]، فرایندی برای ارزیابی سازگار و عینی پروژه‌های کاندید پورتفولیو سازمان است. به‌طورکلی فرایندهای PPM را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد، بخش اول شامل اولویت‌بندی پروژه‌ها، تشکیل پورتفولیو پروژه‌ها و سپس

6 Project Portfolio Management

Archive of SID
www.SID.ir

اجرای آن‌ها و بخش دوم شامل نظارت و ارزیابی پروژه‌هاست. مرحله نهایی تکامل سازمان زمانی است که چند پورتفولیو در سازمان همه پروژه‌ها را در برمی‌گیرند. (ایرانمنش و همکاران،1389)

دلایل اهمیت استفاده از مدیریت سبد پروژه‌ها

با توجه به در نظر گرفتن مجموعه‌ای از پروژه‌های سازمان، مدیریت سبد پروژه‌ها می‌تواند از بعد اقتصادی باعث حداکثر نمودن بازگشت سرمایه شود و بهره‌وری را در سازمان افزایش داده و منجر به افزایش راندمان گردد. باعث تمرکز منابع نه در تعداد خاصی از پروژه‌ها بلکه در کل پروژه‌ها شده و درواقع رویدادی کلی‌نگر است. اولویت‌بندی بهتری را در سازمان باعث می‌شود و بهترین انتخاب‌کننده پروژه‌های مفید و غیرمفید برای سازمان است. مدیریت پروژه کاربرد دانش، مهارت‌ها، ابزارها و تکنیک‌ها برای فعالیت‌های پروژه جهت برآوردن الزامات پروژه است. با توجه به محدودیت منابع سازمانی و در نتیجه نیاز مبرم به استفاده بهینه از آن‌ها در اجرای پروژه‌های مورد تأیید سازمان، لزوم به‌کارگیری یک فرایند سامانه‌مند بررسی و انتخاب صحیح پروژه‌ها کاملاً احساس می‌شود. بدین ترتیب سازمان‌ها برای دستیابی به اهداف و مقاصد خود، ناگزیر از کوشش در بررسی و انتخاب پروژه‌های صحیح هستند. (Dos Santos,۱۹۸۹)

با پیدایش دانش جدید مدیریت سبد پروژه، مسئله مدیریت بر تمام پروژه‌های سازمان با یک دید از بالا و در یک چارچوب کلی و برنامه‌ریزی و کنترل آن، به‌روشنی موردتوجه قرارگرفته است. مدیریت سبد پروژه با این ایده سروکار دارد که نه‌تنها باید به روی مدیریت مستقل پروژه‌ها و اهداف خاص آن‌ها تمرکز کنند، بلکه باید پروژه‌ها را به‌عنوان یک نهاد واحد با اهداف مشترک مدیریت نمایند. (Maizlish And Handler, 2005)

ارزش در معرض خطر یا ریسک

ارزش در معرض خطر شاخص آماری سنجش ریسک می‌باشد که تخمین زننده بالاترین حد مرزی است که در یک سبد سرمایه‌گذاری با سطح مشخصی از اطمینان ممکن است تجربه شود. (Gregory and Reeves.2008) ارزش در معرض خطر همیشه با احتمالی که بیان‌کننده چگونگی احتمال زیان در شرایط مشابه و با مبلغ معین است، می‌آید. ارزش در معرض خطر مقدار پولی است که ممکن است در یک شرایط زمانی خاص، شرکت از دست دهد. دوره زمانی موردنظر بستگی به دوره زمانی نگهداری سبد سرمایه‌گذاری دارد. در زیر تعریف عمومی و رسمی ارزش در معرض خطر در حوزه سرمایه‌گذاری آمده است.

به‌عبارت‌دیگر ارزش در معرض خطر حداکثر مبلغ پولی است که ممکن است در یک سبد سرمایه‌گذاری، در حداکثر زمان ممکن با سطح اطمینان مشخص، به زیان تبدیل شود. ارزش در معرض خطر یک محاسبه بسیار معروف و شایع برای هر دو بعد نظارت و سرمایه‌گذاری اقتصادی در زمینه ریسک بازار می‌باشد. (Busa,2011)

ارزش در معرض خطر اساساً در یک بازه زمانی محاسبه می‌شود که به آن دوره نگهداری گفته می‌شود و معمولاً در سطح اطمینان ۹۵٪ محاسبه می‌گردد. سطح اطمینان ۹۵٪ به این معنی است که به‌طور میانگین با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت که ضرر مؤسسه در این دوره زمانی کمتر از مقدار محاسبه‌شده است. بنابراین تعریف عملی ارزش در معرض خطر به این شیوه است: حداکثر

Archive of SID
www.SID.ir

مبلغ پولی که از یک سبد سرمایه‌گذاری در یک دوره زمانی با سطح اطمینان ۹۵ درصد در معرض خطر قرار می‌گیرد.(Thompson,2008)

بسیاری از اتفاقات و رویدادهای طبیعی از توزیعی شبیه توزیع زنگوله‌ای شکل برخوردار هستند. درواقع می‌توان گفت که آنچه خود اتفاق می‌افتد نرمال است. یکی از مفروضات کلیدی هنگام محاسبه ارزش در معرض خطر با استفاده از مدل‌های پارامتریک این است که بازده دارایی‌ها در بازارهای مالی از تقریب نرمال برخوردار است یا اینکه تقریباً به‌صورت نرمال توزیع‌شده‌اند. در تابع توزیع احتمالات بازدهی نیز چنین مسئله‌ای صادق است، به‌عبارتی‌دیگر بازدهی یک دارایی مالی با بیشترین احتمال، دارای بازدهی معادل امید ریاضی بازدهی (میانگین بازدهی) خواهد بود و به‌احتمال کمی دارای بازدهی بسیار زیاد یا زیان بسیار زیاد خواهد بود. (Best,1999)

فرآیند شبیه‌سازی مونت‌کارلو

برخی از دانشمندان علم آمار این علم را به دوشاخه نظری و تجربی تقسیم‌بندی نموده‌اند. آمار تجربی به روش‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی، خواص برآورد کننده‌ها مطالعه می‌شوند. این روش‌ها به شبیه‌سازی مونت‌کارلو مرسوم شده‌اند. روش‌های مونت‌کارلو، به روش‌هایی اطلاق می‌شود که بر اساس دنباله‌ای از اعداد تصادفی به بررسی مسائل می‌پردازد. نام مونت‌کارلو اولین بار توسط متروپولیس به دلیل شباهت شبیه‌سازی آماری به بازی‌های شانسی و به دلیل اینکه شهر مونت‌کارلو مرکز ناحیه کوچک موناکو، مرکز بازی‌های شانسی بود، بکار گرفته شد. امروزه این روش در بسیاری از علوم مورداستفاده قرار می‌گیرد.

عموماً شبیه‌سازی مونت‌کارلو زمانی مورداستفاده قرار می‌گیرد که یا روش‌های تحلیلی در دسترس نبوده و یا به‌قدری پیچیده بوده‌اند که با استفاده از این روش می‌توان به راه‌حلی ساده‌تر دست‌یافت؛ بنابراین به‌طورکلی می‌توان گفت که با افزایش پیچیدگی و یا ابعاد مسائل، جذابیت استفاده از شبیه‌سازی مونت‌کارلو نیز به مقدار قابل‌توجهی افزایش می‌یابد. (Du And Li, 2008)

ایده شبیه‌سازی مونت‌کارلو بر مبنای شبیه‌سازی مکرر فرآیند تصادفی حاکم بر قیمت و یا بازده ابزار مالی موردنظر بوده است. مثلاً اگر به دنبال تخمین ارزش در معرض خطر بوده‌ایم، هر شبیه‌سازی، ارزش احتمالی سبد دارایی‌ها در پایان دوره نگهداری را مشخص می‌سازد. اگر تعداد کافی از این شبیه‌سازی‌ها در اختیار داشته باشیم، توزیع شبیه‌سازی شده ارزش‌های سبد دارایی‌های به‌دست‌آمده به توزیع صحیح ولی ناشناخته سبد نزدیک خواهد شد و به این صورت می‌توانیم از این توزیع برای استنباط ارزش در معرض خطر و یا سایر سنجه‌های ریسک استفاده نماییم.(Owen, 2008)

چرا یک سیستم خبره بسازیم؟

افراد خبره منابع ارزشمندی برای یک سازمان هستند. کمک آن‌ها می‌تواند بازدهی سازمان را بالا ببرد، چند دلیل عمده ایجاد سیستم‌های خبره برای جایگزینی انسان عبارت‌اند از:

- قابل‌دسترس بودن تجربه در زمان و مکان‌های مختلف،

Archive of SID
www.SID.ir

- مکانیزه کردن یک کار روزمره که انجام آن نیاز به فرد خبره دارد،
- فرد خبره گران‌قیمت است،
- فرد خبره بازنشسته می‌شود یا محل را ترک می‌کند،
- خبرگی در محیط‌های خطرناک موردنیاز است.

جدول (۱) به‌طور خلاصه مقایسه یک سیستم خبره و یک فرد خبره را نشان می‌دهد.

جدول1 مقایسه یک سیستم خبره و یک فرد خبره

فاکتور	فرد خبره	سیستم خبره
زمان در دسترس	روز کاری	همیشه
جغرافیای فعالیت	محلی	در هرکجای ممکن
امنیت	غیرقابل‌جایگزینی	قابل‌جایگزینی
فناپذیری	بله	خیر
کارایی	متغیر	ثابت
سرعت	متغیر	ثابت و معمولاً سریع
هزینه	زیاد	قابل تهیه

میزان مطلوب بودن یک سیستم خبره اصولاً به میزان قابلیت دسترسی به آن و میزان سهولت کار با آن بستگی دارد. از مزایای استفاده از سیستم‌های خبره می‌توان این موارد را نام برد: افزایش قابلیت دسترسی، سهولت انتقال دانش، کاهش هزینه، کاهش خطر، دوام و بقاء، تخصص چندگانه، افزایش قابلیت اطمینان، قدرت تبیین، پاسخ‌دهی سریع، کامل و غیر حساس در همه مواقع، پایگاه تجربه، آموزش کاربر. (ایرانمنش و همکاران، 1392)

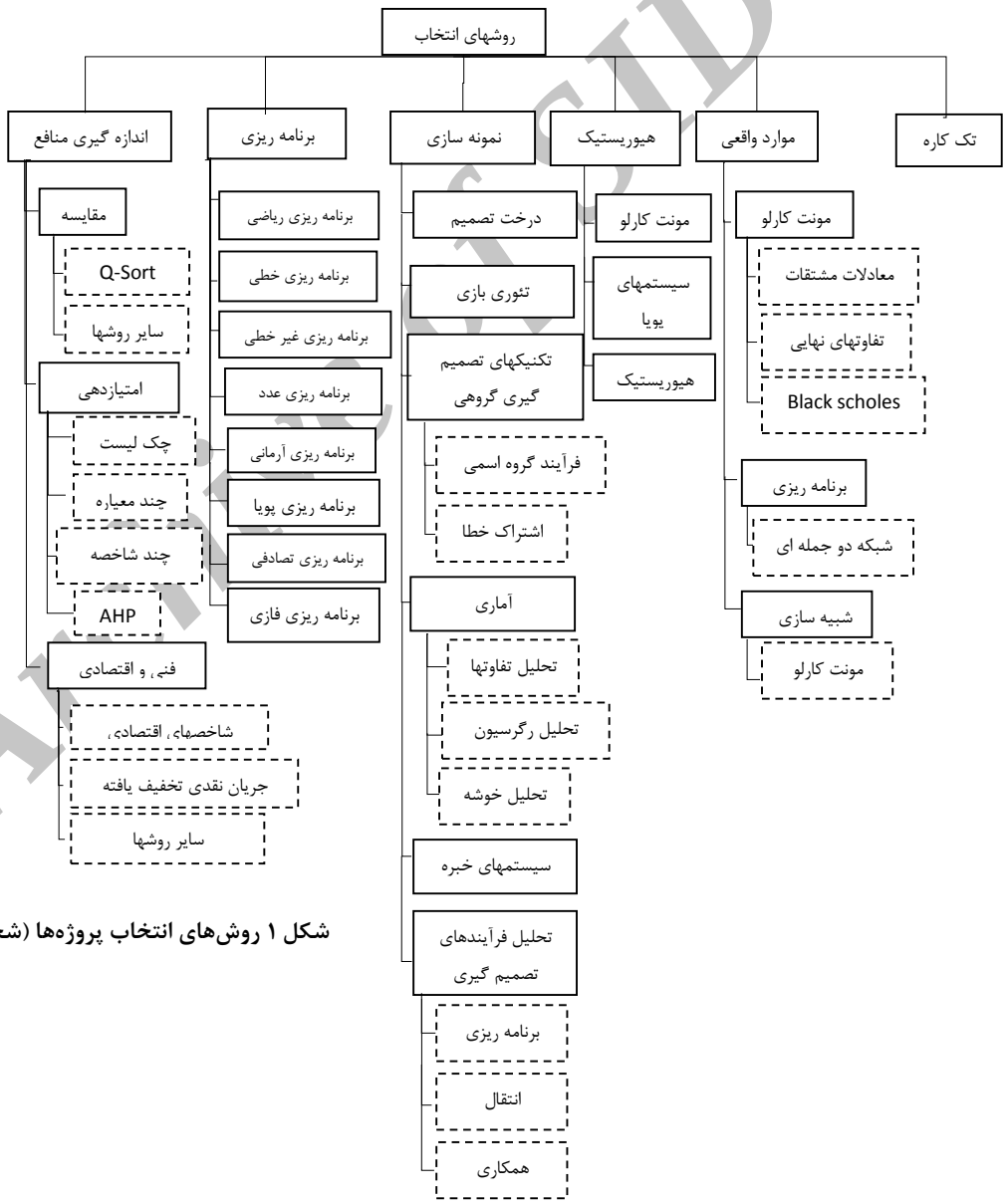
روش‌های انتخاب سبد پروژه‌ها

در سال ۲۰۱۱ خلاصه‌ای توسط ایرانمنش و شخصی نیا از ادبیات گذشته و حال حاضر در انتخاب پورتفولیوی پروژه‌ها ارائه شد که در آن روش‌های انتخاب پروژه‌ها در شش گروه در نمودار شکل (۱) دسته‌بندی شدند.

Archive of SID
www.SID.ir

روش پیشنهادی

در این روش دو سیستم استنتاج فازی[7] مورد نیاز است که یکی سیستم "ریسک پروژه" (شکل ۲) و دیگری سیستم "ریسک سبد" (شکل ۵) نام‌گذاری شده‌اند. سیستم استنتاج فازی ریسک پروژه از ۵ ورودی هزینه پروژه، خالص ارزش کنونی، خالص ارزش کنونی در معرض ریسک، وضعیت ریسک سبد کنونی و تأثیر پروژه روی سبد در تعامل با دیگر پروژه‌ها، تشکیل و وضعیت ریسک هر پروژه را در جهت ارزیابی اضافه شدن یا نشدن به سبد را به‌عنوان خروجی اعلام می‌دارد. سیستم استنتاج فازی ریسک سبد نیز از ۳ ورودی خالص ارزش کنونی، خالص ارزش کنونی در معرض ریسک و هزینه پروژه تشکیل‌شده و ریسک پروژه‌های موجود در سبد را به جهت اندازه‌گیری ریسک سبد، به‌عنوان خروجی ارائه می‌کند.



شکل ۱ روش‌های انتخاب پروژه‌ها (شخصی نیا و ایرانمنش ۲۰۱۱)

[7] Fuzzy Inference System

www.SID.ir

در ابتدای امر و پیش از به‌کارگیری سیستم در سازمان لازم است همان‌طور که پیش‌تر هم ذکر شد، سیستم‌های استنتاجی فازی با دانش و تجربیات تصمیم گیران و خبرگان سازمان آموزش داده‌شده تا تصمیم‌سازی‌های انجام‌یافته و منطق تصمیم‌گیری در سیستم به منطق حاکم در تصمیمات سازمان نزدیک شده و تصمیمات قابلیت پیاده‌سازی بیشتری را داشته باشند. در این گام در هرکدام از موردهای پیاده شده، در ابتدا با استفاده از ماژول «سیستم استنتاجی فازی بر اساس شبکه انطباقی[8]» (ANFIS) نرم‌افزار متلب، داده‌های استخراج‌شده از نظران مدیران سازمان و همین‌طور تصمیمات اتخاذشده قابل‌قبول توسط آن‌ها در ادوار گذشته در این راستا، تبدیل به سیستم‌های استنتاجی فازی آن‌ها و قوانین آن‌ها تهیه شد که در مراحل تصمیم سازی مورداستفاده قرار می‌گیرند. (اشکال ۳،۴،۶و۷) در ادامه نرم‌افزار اطلاعاتی را پیرامون شاخص‌ها موردنیاز نرخ رشد و نرخ تنزیل از کاربر اخذ کرده و کار را آغاز می‌کند. به جهت دقت بیشتر کار و جلوگیری از ایجاد داده‌های پرت در این روش در ابتدا به تعداد موردنظر کاربر (که محدودیتی ندارد) سبد را تشکیل داده و در انتها از بین پروژه‌هایی که بیشترین تعداد حضور در سبد را دارند یا به‌عبارت‌دیگر بیشترین دفعات شایستگی آن‌ها برای حضور در سبد تأییدشده برای ساخت سبد نهایی استفاده می‌شوند. شیوه ایجاد سبد بدین گونه است که در هر مرحله در ابتدا به تعداد موردنظر کاربر از پروژه‌های پیشنهادشده، به‌صورت تصادفی انتخاب و پس‌ازآن از بین دیگر پروژه‌ها آن‌هایی را که متناسب با سبد هستند را تا جایی که بودجه در دسترس باشد را انتخاب و در سبد قرار می‌دهد.

به جهت تعیین ریسک هر پروژه در این روش از شاخص ارزش در معرض ریسک کمک گرفته می‌شود و میزان ارزش خالص فعلی در معرض خطر هر پروژه به‌عنوان شاخص ریسک آن‌ها در نظر گرفته می‌شود. از آنجائی که شاخص خالص ارزش فعلی در طول دوران اجرای پروژه دچار عدم قطعیت بوده و نمی‌توان به‌صورت دقیق آن را پیش‌بینی کرد از روش شبیه‌سازی مونت‌کارلو برای شبیه‌سازی این شاخص در طول پروژه استفاده می‌شود. به‌عبارت‌دیگر به جهت تعیین ریسک هر پروژه تعداد انبوهی ارزش خاص فعلی به‌صورت تصادفی و با تابع احتمال یکنواخت تهیه‌شده و سپس منحنی پراکندگی این مقادیر برای تعیین میزان در معرض ریسک بودن خالص ارزش فعلی هر پروژه بررسی می‌شود. α شاخص ارزش در معرض ریسک در این پژوهش ۰،۰۵ در نظر گرفته‌شده که به معنی است که سیستم تعداد خالص ارزش فعلی‌هایی که کمتر از ۰،۰۵ بیشترین خالص ارزش فعلی پیش‌بینی‌شده هستند را در معرض خطر یافته و میزان آن را به‌عنوان ارزش در معرض خطر هر پروژه در نظر می‌گیرند یا به‌عبارت‌دیگر با احتمال به‌دست‌آمده خالص ارزش فعلی پروژه در محدوده ۰،۰۵ اولیه و یا در معرض ریسک و خطر قرار می‌گیرد.

در ادامه کار سیستم پس از بررسی شبیه‌سازی و تعیین ارزش در معرض خطر خالص ارزش فعلی هر پروژه موجود در سبد پروژه‌ها، ریسک پروژه‌ها و ریسک کلی سبد به کمک یک سیستم استنتاج فازی از پیش طراحی‌شده تعیین‌شده و سیستم اقدام به انتخاب یک پروژه جدید از لیست پروژه‌ها به‌صورت تصادفی می‌کند. با انجام مراحلی که پیش‌ازاین ذکر شد برای پروژه جدید ارزش در معرض خطر خالص ارزش فعلی این پروژه نیز تعیین‌شده و سیستم استنتاج فازی در راستای تناسب این پروژه با سبد تصمیم‌گیری می‌کند. در صورت مناسب بودن پروژه و قابلیت بودجه باقی‌مانده برای حضور یا عدم حضور پروژه در سبد پروژه‌ها تصمیم‌گیری شده و این سیکل ادامه پیداکرده تا تمامی پروژه‌ها تمام‌شده و همین‌طور تعداد موردنظر کاربر سبد تشکیل شود.

[8] Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System

Archive of SID
www.SID.ir

پس از اتمام کار با توجه به شایستگی پروژه‌ها برای تشکیل سبد نهایی تصمیم‌گیری می‌شود. در ادامه الگوریتم نرم‌افزار به تشریح ذکر می‌گردد.

الگوریتم ارزیابی و انتخاب

در ابتدا فایل اطلاعات پروژه‌ها شامل کد پروژه، مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه موردنیاز (که مطابق با نوع سازمان و پروژه می‌توان تعریف متفاوتی از آن داشت و حتی می‌توان آن را ارزش روز پرداخت‌ها در طول اجرای پروژه دانست)، زمان برنامه‌ریزی‌شده برای اجرای پروژه، میزان اولین دوره بازگشت سرمایه است. در فایل بعدی ارتباطات دوبه‌دو بین پروژه‌ها توسط نرم‌افزار اخذ می‌شود که این فایل ماتریسی است که در آن قطر اصلی ۱ بوده و درایه‌های بالا و پایین آن ارتباط بین پروژه‌ها می‌باشند. مقدار این درایه‌ها نشانگر تأثیر مثبت و یا منفی هر پروژه روی پروژه دیگر در صورت حضور هم‌زمان در سبد پروژه‌های سازمان، است و مقادیر آن از ۲- تا ۲+ را شامل می‌شود که در جدول (۲) معنی این اعداد تشریح می‌گردند.

در ادامه و پس از اخذ این دو فایل نرم‌افزار اقدام به پرسش چند شاخص از کاربر می‌نماید که این اطلاعات شامل تعداد پروژه‌ها، تعداد باری که سبد تشکیل شود، تعداد پروژه‌های تصادفی اولیه در سبد، میانگین نرخ رشد، انحراف معیار نرخ رشد، نرخ تنزیل و بودجه در دسترس می‌باشد. بعد از اخذ این اطلاعات فعالیت نرم‌افزار شروع‌شده و گام‌هایی که در ادامه تشریح می‌گردند را به انجام می‌رساند.

<u>فاز ارزیابی:</u>

۱. نرم‌افزار اولین دوره تشکیل سبد را آغاز می‌کند در این دوره در ابتدا بودجه باقی‌مانده برابر با بودجه در دسترسی که از کاربر اخذشده قرار می‌گیرد.
۲. دو پروژه به‌صورت تصادفی انتخاب‌شده و به‌عنوان پروژه‌های اولیه تشکیل‌دهنده سبد در آن قرار می‌گیرند.
۳. خالص ارزش فعلی برای پروژه‌ها موجود در سبد به تعداد انبوه مورد از طریق شبیه‌سازی مونت‌کارلو شبیه‌سازی می‌گردد.
۴. میزان ارزش در معرض ریسک هر پروژه موجود در سبد تعیین می‌گردد.
۵. میزان ریسک سبد تشکیل‌شده از طریق بررسی میزان ریسک هر پروژه موجود در سبد در سیستم استنتاج فازی «ریسک پروژه» و ارزیابی کلی این ریسک‌ها.
۶. انتخاب تصادفی یک پروژه جدید به جهت بررسی.
۷. ارزیابی پروژه میزان تأثیر پروژه جدید روی سبد فعلی پروژه‌ها از طریق جدول ارتباط بین پروژه‌ها
۸. شبیه‌سازی خالص ارزش فعلی پروژه جدید
۹. تعیین ارزش در معرض ریسک پروژه جدید
۱۰. بررسی اضافه شدن یا نشدن پروژه جدید به سبد پروژه‌ها در سیستم استنتاجی فازی اصلی:
    - بازگشت به گام ۶ در صورت مناسب نبودن پروژه

Archive of SID
www.SID.ir

- در صورت مناسب بودن مقایسه هزینه پروژه با بودجه باقی‌مانده. اگر بودجه باقی‌مانده بیشتر بود اضافه کردن پروژه به سبد پروژه‌ها و کسر هزینه آن از بودجه باقی‌مانده و اگر هزینه بیشتر بود و تمامی پروژه‌ها بررسی‌شده بودند سبد جدید تشکیل‌شده (بازگشت به گام ۱) و در غیر این صورت بازگشت به گام ۶.

جدول ۲ امتیاز روابط بین پروژه‌ها

امتیاز	شرح	مثال
-۲	دو پروژه دارای تأثیر منفی زیاد روی یکدیگر هستند	دو پروژه دارای نیرو انسانی مستقیم و یا منابع اصلی مشترک بوده و اجرای همزمان آن‌ها عملاً غیرممکن است و در صورت حضور همزمان هر دو آن‌ها در سبد پروژه‌های سازمان، قطعاً یکی یا هر دو آن‌ها با تأخیر در برنامه زمان‌بندی مواجه خواهند شد.
-۱	دو پروژه دارای تأثیر منفی زیاد روی یکدیگر هستند	این دو پروژه دارای منابع مشترک بوده اما اجرای مشترک آن‌ها در صورت مدیریت درست منابع و برنامه زمان‌بندی ممکن است.
۰	دو پروژه و منابع آن کاملاً مستقل بوده و اجرای همزمان آن‌ها تأثیر مثبت و منفی رو یکدیگر نخواهند داشت.	-
+۱	دو پروژه دارای تأثیر مثبت کم روی یکدیگر هستند	شرح وظایف یکی قسمت کمی از شرح وظایف دیگری را تأمین کرده و اجرای آن‌ها دارای هم‌افزایی می‌باشد.
+۲	دو پروژه دارای تأثیر مثبت زیاد روی یکدیگر هستند	شرح وظایف یکی بخش اعظمی از شرح وظایف دیگری را شامل می‌شود و اجرای آن‌ها هم‌افزایی زیادی دارد.

Archive of SID

فاز انتخاب:

۱۱. پس از تشکیل سبد به تعداد موردنظر وارد فاز انتخاب پروژه‌ها می‌گردیم. در این فاز بودجه باقی‌مانده دوباره برابر بودجه در دسترس قرارگرفته و در لیست پروژه‌ها بررسی را آغاز می‌کنیم.

۱۲. پروژه با بیشتر حضور در سبد انتخاب‌شده و هزینه آن با بودجه باقی‌مانده مقایسه می‌گردد.

۱۳. اگر بودجه بیشتر بود این پروژه را انتخاب، به سبد اصلی پروژه‌ها اضافه و از لیست حذف می‌نماییم و به گام قبلی بازمی‌گردیم- در صورت بیشتر بودن هزینه پروژه از بودجه باقی‌مانده این پروژه حذف‌شده و به گام قبلی بازمی‌گردیم.

۱۴. پس از بررسی تمامی پروژه‌ها سبد اصلی به‌عنوان خروجی نرم‌افزار ارائه می‌گردد.

در ادامه فلوچارت این الگوریتم به‌صورت شماتیک در شکل ۸ ارائه می‌گردد.

www.SID.ir

مطالعه موردی

مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، وابسته به وزارت نفت و از مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی تابع ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مأموریت خورد را در سال ۱۳۷۰ به عنوان یک مرکز پژوهشی شروع کرد. رسیدن به اهداف ترسیم شده در چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران و تحقق نقش مهم صنعت نفت در مجموعه فعالیت‌های علمی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و بین‌المللی کشور و کمک به تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری مدیران عالی صنعت نفت از طریق توجه به مطالعات اقتصاد انرژی، مدیریت منابع انسانی، مدیریت مالی و برنامه‌ریزی، راهبرد فناوری، سناریوهای جهانی انرژی، بازارهای بین‌المللی نفت و گاز و موضوعات راهبردی در سطح کلان صنعت نفت از اهداف میان‌مدت و بلندمدت مؤسسه است. بر همین اساس فعالیت‌های موسسه با تصویب هیئت امناء آن در چارچوب پژوهشکده‌های اقتصاد انرژی، منابع انسانی و مدیریت، مطالعات راهبردی فناوری، حقوق، محیط‌زیست و توسعه پایدار، مطالعه راهبردی فناوری و طرح جامع انرژی کشور.

۱۰۰ پروژه بالقوه قابل بررسی در پژوهشکده‌های مختلف این موسسه شناسایی شد که قابلیت افزودن به سبد پروژه‌ها سازمان را دارند. نتایج حاصل از اجرای سیستم جهت تصمیم‌گیری روی انتخاب پروژه‌های این موسسه و ایجاد سبد پروژه‌ها با بودجه ۲۰ میلیارد ریال به شرح جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳ خروجی سیستم برای تشکیل سبد پروژه‌های موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

تعداد دفعات تشکیل سبد	کد پروژه‌های انتخاب شده
۱۰ بار	۵۳-۴۸-۳۲-۲۹-۲-۳-۴-۵-۸-۱۵-۲۴-۲۵-۲۶-۹۹-۷۶-۶۵-۶۲-۵۷-۴۵-۲۸-۲۷-۹۱
۵۰ بار	-۶۲-۵۷-۳۹-۳۷-۳۶-۳۰-۱۶-۶-۴۵-۳۵-۳۱-۱۵-۱۴-۳-۸۵-۷۶-۶۰-۲۰-۱۰-۴-۷۳-۵۰-۱۷ ۹۹-۹۷-۹۲-۹۰-۷۸-۷۲

نتیجه‌گیری

مدیریت پروژه در محیطی پیچیده و دینامیک و در مواجهه با ریسک‌ها و عدم قطعیت‌های زیادی انجام می‌شود. مدیریت ریسک به‌عنوان یکی از اصول ده‌گانه مدیریت پروژه نقش مهمی را دررسیدن به اهداف پروژه ایفا می‌کند و از بروز برخی موانع و مشکلات در راستای رسیدن به اهداف سازمان و هریک از پروژه‌ها جلوگیری کند.

مدل‌هایی که در ادبیات در مورد گزینش یک پروژه ارائه‌شده است شامل دو دسته زیر می‌باشند:

- مدل‌هایی بر اساس تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه،

Archive of SID
www.SID.ir

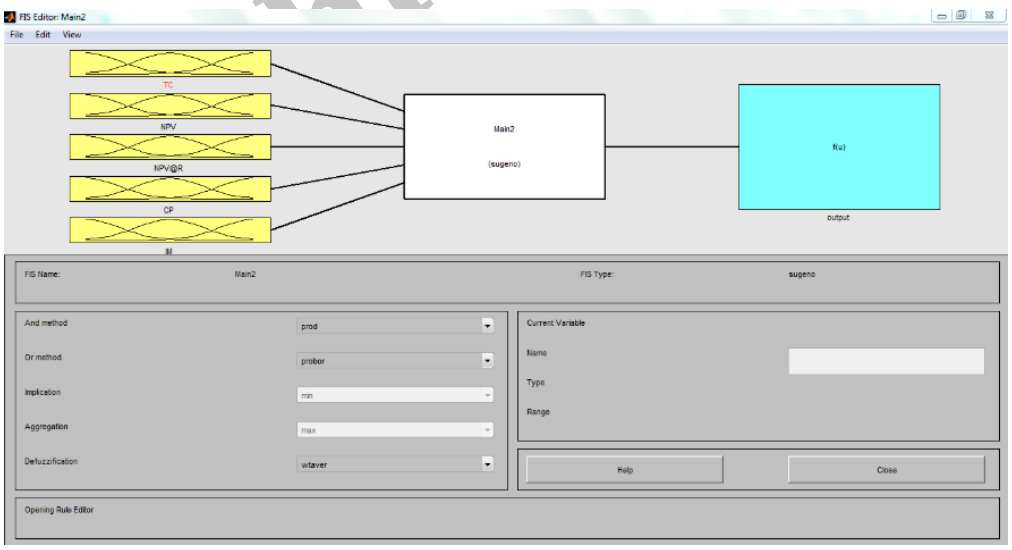
- مدل‌هایی بر اساس داده‌های تاریخی (که غالباً به‌وسیله تکنیک‌های رگرسیون یا شبکه‌های عصبی ارائه می‌شوند).

محدودیت اصلی تمامی روش‌های فوق آن است که آنان روی ریسک و فرصت‌های هر پروژه به‌طور منفرد تمرکز دارند و اثر یک یا چند پروژه جدید روی ریسک تمامی سبدهای پروژه را در نظر نمی‌گیرند.

نیاز است در سازمان‌های پروژه محور معیار ریسک در سیاست‌های مربوط به تشکیل سبد پروژه و انتخاب پروژه‌ها در نظر گرفته شود تا بدین طریق حداکثر سازی منافع سبد پروژه و درنتیجه سازمان را تضمین نماید.

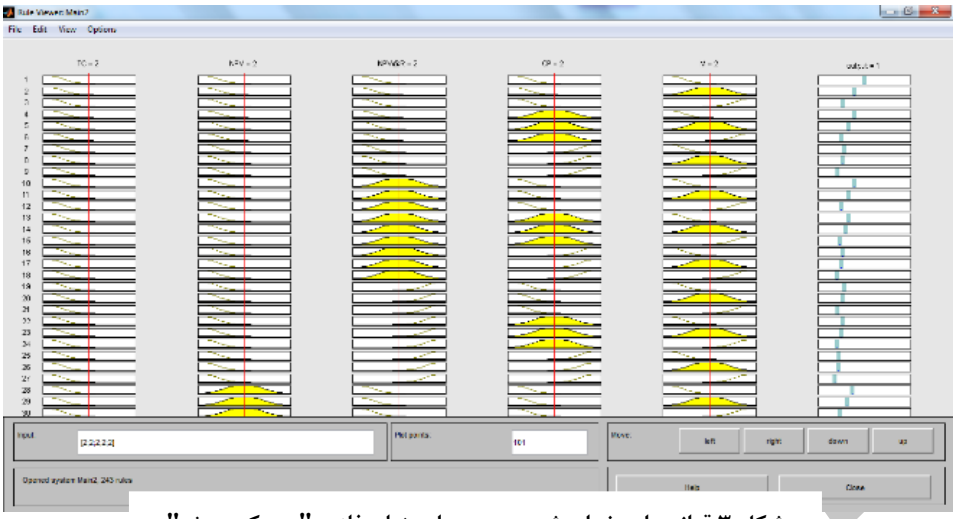
در عمل شرکت‌ها می‌توانند از تعداد خاصی پروژه‌های بالقوه که برحسب پارامترهای تعریف‌شده سودآور هستند را انتخاب کنند ولی نمی‌توانند اثر یک یا چند پروژه جدید را روی سبد پروژه‌های موجود بررسی کنند. مشکل اصلی فقدان مدل نیست بلکه فقدان یک روش ساخت‌یافته برای مسئله انتخاب پروژه‌هاست که قادر به یکپارچه‌سازی ارزیابی پروژه‌های منفرد با اثرات آن‌ها روی سبد پروژه‌های شرکت باشد. هدف اصلی ایجاد ترکیب مناسبی از پروژه‌ها برای سبد یک شرکت است.

در این تحقیق سعی شده بود یک روش ساخت‌یافته برای مسئله انتخاب پروژه‌ها که قادر به یکپارچه‌سازی ارزیابی پروژه‌های منفرد با اثرات آن‌ها روی سبد پروژه‌های شرکت باشد، ارائه‌شده که هدف اصلی آن ایجاد ترکیب مناسبی از پروژه‌ها برای سبد یک شرکت است. همچنین در این سیستم از روش شبکه عصبی برای نهادینه‌سازی روی سبد پروژه‌های موجود بررسی کنند. مشکل اصلی فقدان مدل نیست بلکه فقدان یک روش ساخت‌یافته برای مسئله انتخاب پروژه‌هاست که قادر به یکپارچه‌سازی ارزیابی پروژه‌های منفرد با تجارب و دانش خبرگان سازمان به جهت واقعی بودن تصمیم‌سازی‌های سیستم بهره جسته می‌شود.

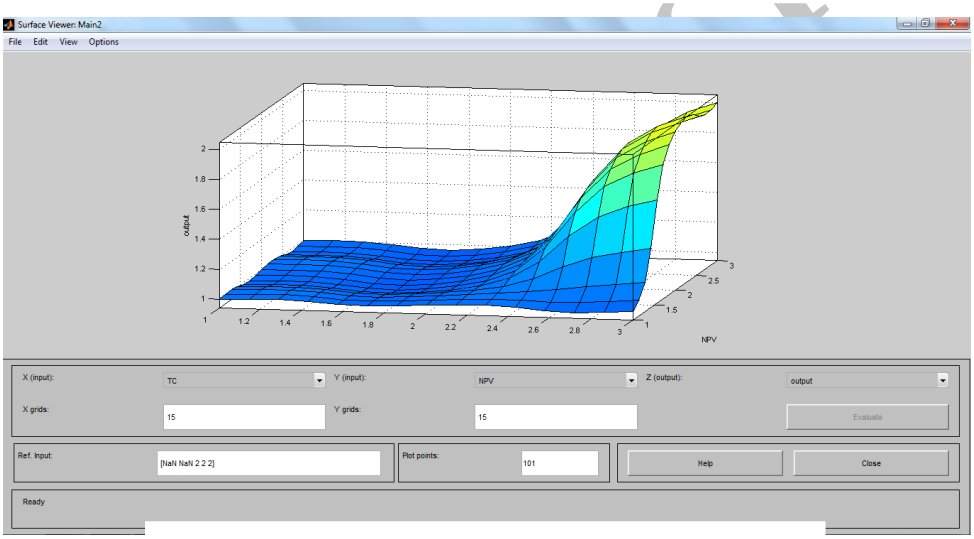


شکل ۲سیستم استنتاج فازی "ریسک پروژه"

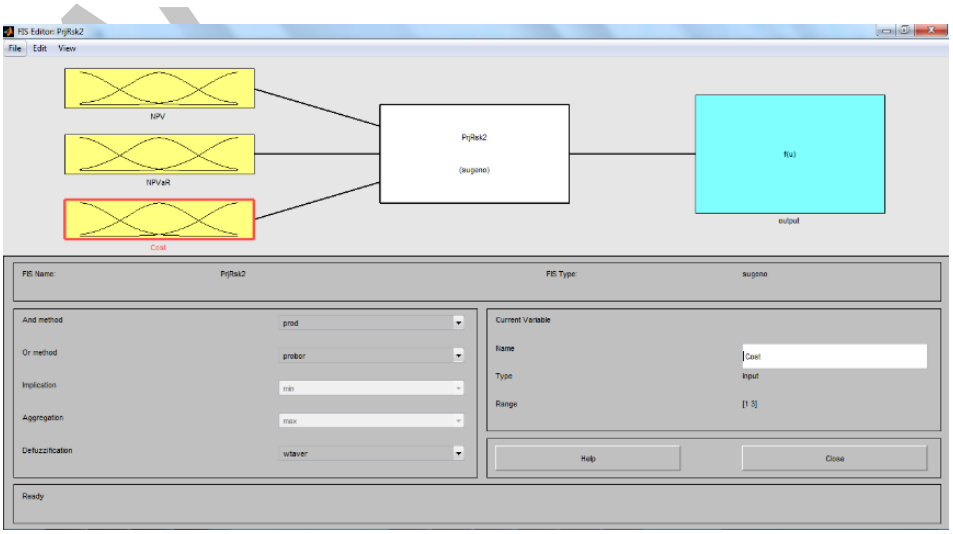
www.SID.ir



شکل ۳ قوانین استخراج شده سیستم استنتاج فازی "ریسک پروژه"

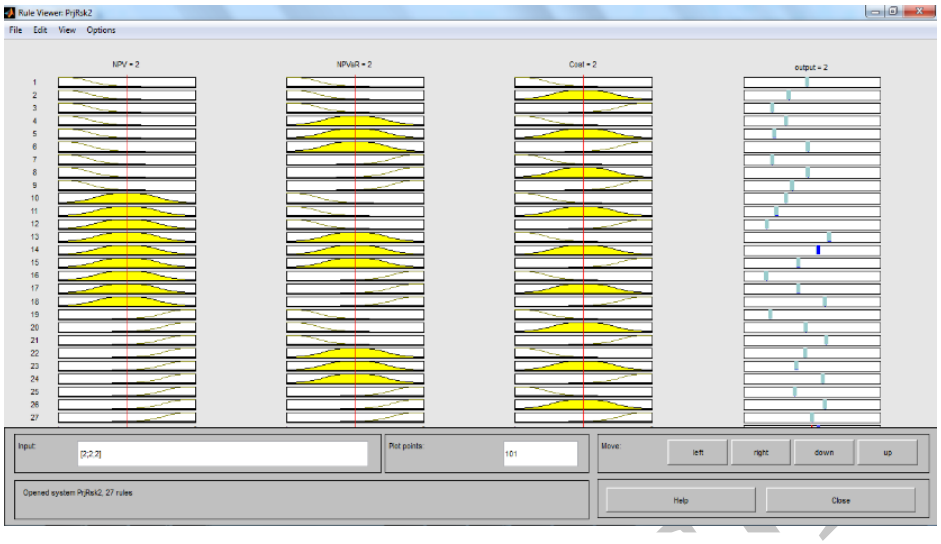


شکل ۴شماتیک سیستم استنتاج فازی "ریسک پروژه"

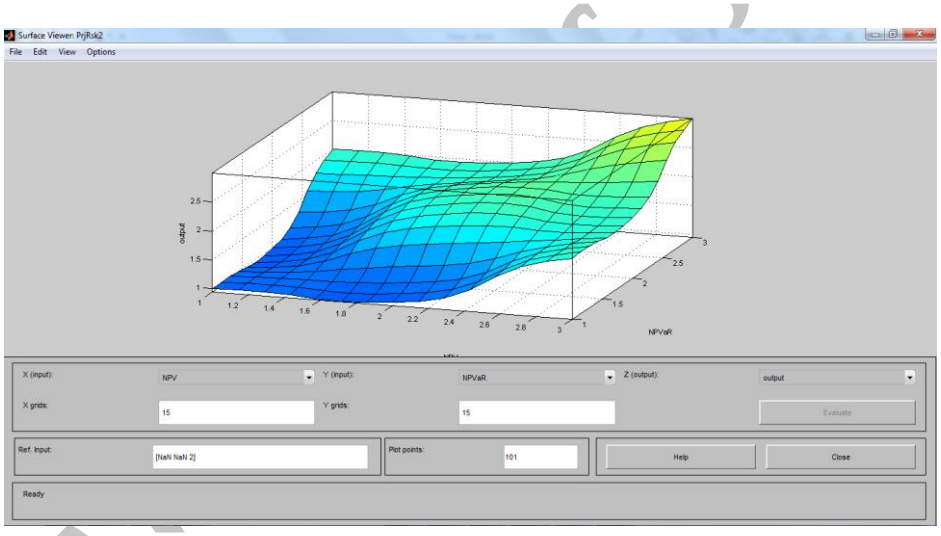


شکل۵ سیستم استنتاج فازی "ریسک سبد"

www.SID.ir

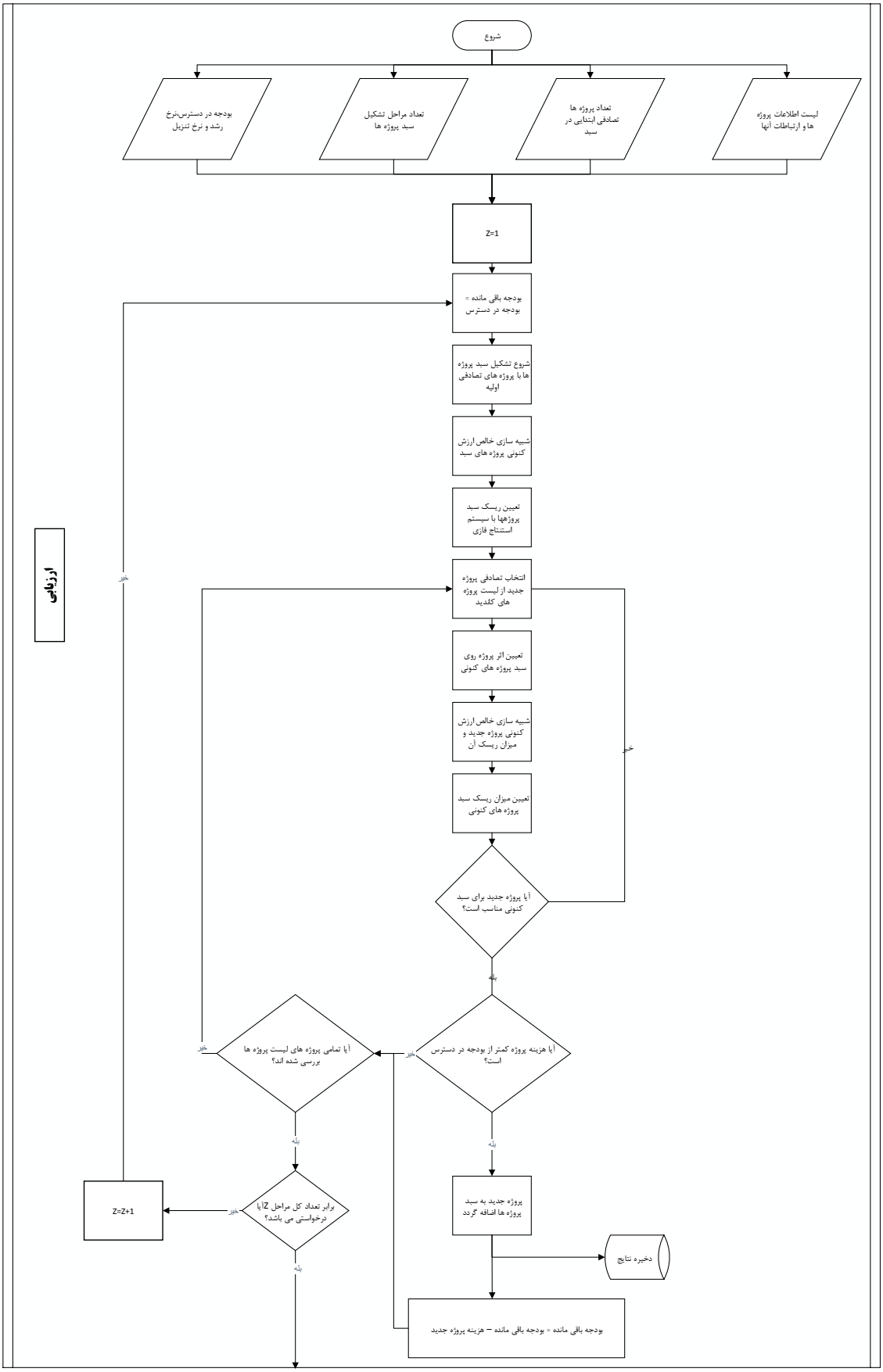


شکل ۶ قوانین استخراج شده سیستم استنتاج فازی "ریسک سبد"

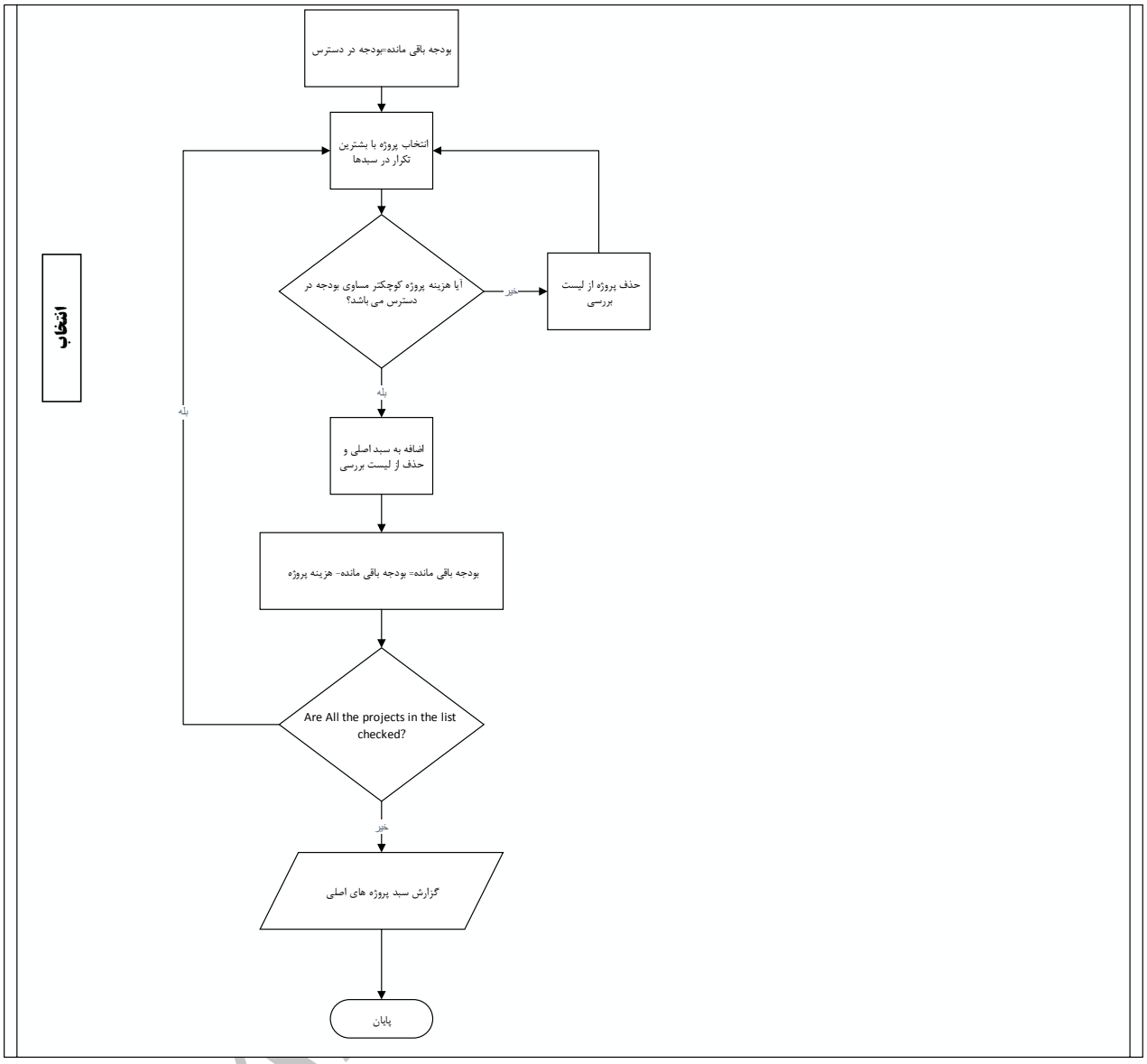


شکل ۷ شماتیک سیستم استنتاج فازی "ریسک سبد"

www.SID.ir


شروع
بودجه در دسترس،نرخ رشد و نرخ تنزیل
تعداد مراحل تشکیل سبد پروژه ها
تعداد پروژه ها تصادفی ابتدایی در سبد
لیست اطلاعات پروژه ها و ارتباطات آنها
Z=1
بودجه باقی مانده = بودجه در دسترس
شروع تشکیل سبد پروژه ها با پروژه های تصادفی اولیه
شبیه سازی خالص ارزش کنونی پروژه های سبد
تعیین ریسک سبد پروژهها با سیستم استنتاج فازی
ارزیابی
انتخاب تصادفی پروژه جدید از لیست پروژه های کلدید
تعیین اثر پروژه روی سبد پروژه های کنونی
شبیه سازی خالص ارزش کنونی پروژه جدید و میزان ریسک آن
تعیین میزان ریسک سبد پروژه های کنونی
آیا پروژه جدید برای سبد کنونی مناسب است؟
خیر
بله
آیا هزینه پروژه کمتر از بودجه در دسترس است؟
خیر
بله
آیا تمامی پروژه های لیست پروژه ها بررسی شده اند؟
خیر
بله
برابر تعداد کل مراحل Z آیا درخواستی می باشد؟
خیر
بله
Z=Z+1
پروژه جدید به سبد پروژه ها اضافه گردد
دخیره نتایج
بودجه باقی مانده = بودجه باقی مانده – هزینه پروژه جدید

www.SID.ir



شکل ۸ فلوچارت شماتیک الگوریتم

www.SID.ir

منابع

مردیت، جک، مانتل، ساموئل، مدیریت پروژه، ترجمه عباس کمال زاده، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول،1387

ایرانمنش، سید حسین، پاشاپور، شیما و آسترکی، مونا، ۱۳۹۲، سیستم های خبره رویکردی کاربردی، چاپ اول، تهران، موسسه مطالعات بین المللی انرژی.

ایرانمنش، سید حسین ، قریشی، سید محمد نوید و شامخی، علیرضا، ۱۳۸۹، مدیریت پرتفولیوی پروژه ها (راهنمای جامع پیاده سازی)، شرکت چاپ و نشر بازرگانی.

M. Shakhsi-Niaei. and S. H. Iranmanesh. (2011). A comprehensive framework for project selection problem under uncertainty and real-world constraints, computer & Industrial Engineering, Vol. 61, pp. 226-237.

Morris et al. (2004). The wiley guide to Managing projects, New Jersy.

B. L. Dos Santos, (1989). Selecting Information System Projects: problems, solutions and challenges. proceeding of the Hawaii conference on system sciences.

A. Gregory. And J.W. Reeves. (2008). Interpreting Value at Risk (VaR) forecasts. economic systems,Vol.32,pp.167-176

X. Du, And A.N. Li. (۲۰۰۸). Monte Carlo Simulation and a Value-at-Risk of Concessionary Project. Management Research News, Vol. ۳۱, No. ۱۲.

A.B. Owen. (2008). Monte Carlo and Quasi Monte Carlo for Statistics. Department of Statistics, Stanford University.

Philip, Best. (1999). Implementing Value at Risk. John Wiley, England, First Edition,pp. 1-148.

S. Busa. (2011). comparing simulation models for market risk stress testing. European journal of operational research. Vol.9. No.1-11.

B. Jackson. Decision methods for evaluating R&D projects. Research Management, Vol. 26. No.16-22, 1983.

PMBOK. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Newtown Square, PA: Project Management Institute; 2013.

The Standard For Portfolio Management. Newtown Square, PA: Project Management Institute; 2006.

C.J., Thompson, (2008),"alternative measures to value at risk",journal of risk finance,vol.18,pp.81-88.

Bryan Maizlish And Robert Handler, (2005),. IT Portfolio Management Step-By-Step., John Wiley & Sons Incwiley.

Archive of SID

www.SID.ir