اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

وزارت علوم تحقیقات و فناوری  
4  
دانشگاه صنعتی جار  
دانشکده مهندسی صنایع و مواد  
بهینه سازی سبد سهام با استفاده از شبکه عصبی MLP و الگوریتم  
فراابتکاری MOPSO تحت معیارهای مختلف ریسک  
پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد  
در رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع  
امین الله حشمتی  
استاد راهنما :  
دکتر رضا شمسائی  
استاد مشاور :  
مهندس امیرحسین انضباطی  
دی ۱۳۹۴  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

باسمه تعالی  
اینجانب امین اله حشمتی به شماره دانشجویی ۹۲۷۲۵۱۲۵ دانشجوی رشته مهندسی صنایع مقطع  
تحصیلی کارشناسی ارشد تأیید می نمایم که کلیه ی نتایج این پایان نامه حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه  
دخل و تصرف است و موارد نسخه برداری شده از آثار دیگران را با ذکر كامل مشخصات منبع ذکر کرده ام .  
در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق ، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم ( قانون حمایت از  
حقوق مؤلفان و مصنفان و قانون ترجمه و 9 تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی ، ضوابط 9 مقررات آموزشی ،  
پژوهشی و انضباطی ..... ) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و  
تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می نمایم . در ضمن ، مسؤولیت هرگونه پاسخگویی به  
اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی صلاح ( اعم از اداری و قضایی ) به عهده ی اینجانب خواهد بود و  
دانشگاه هیچ گونه مسؤولیتی در این خصوص نخواهد داشت .  
نام و نام خانوادگی :  
امضا و تاریخ :  
د  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

مجوز بهره برداری از پایان نامه  
بهره برداری از این پایان نامه در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط اساتید راهنما به  
شرح زیر تعیین می شود ، بلامانع است :  
آ بهره برداری از این پایان نامه برای همگان بلامانع است .  
بهره برداری از این پایان نامه با اخذ مجوز از استاد راهنما ، بلامانع است .  
آ بهره برداری از این پایان نامه تا تاریخ . ممنوع است .  
نام استاد یا اساتید راهنما :  
تاریخ :  
امضا :  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

تأییدیهی هیأت داوران جلسه ی دفاع از پایان نامه  
نام دانشکده : دانشکده مهندسی صنایع 9 و مواد  
نام دانشجو : امین اله حشمتی  
عنوان پایان نامه : بهینه سازی سبد سهام با استفاده از شبکه عصبی MLP و الگوریتم فراابتکاری MOPSO تحت  
معیارهای مختلف ریسک  
تاریخ دفاع : ۹۴/۸/۲۸  
رشته : مهندسی صنایع  
گرایش : صنایع  
ردیف سمت نام و نام خانوادگی مرتبه دانشگاهی دانشگاه یا مؤسسه امضا  
۱ استاد راهنما جناب دکتر رضا شمسائی استادیار دانشگاه صنعتی سجاد  
۲ استاد مشاور جناب مهندس انضباطی امیرحسین مربی دانشگاه صنعتی سجاد  
۳ استاد مدعو خارجی جناب دکتر جواد حمیدزاده استادیار دانشگاه صنعتی سجاد  
۴ استاد مدعو داخلی جناب دکتر محسن باقری استادیار دانشگاه صنعتی سجاد  
۵ نماینده تحصیلات تکمیلی جناب دکتر محسن باقری استادیار دانشگاه صنعتی سجاد  
دانشکده  
ج  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

قدردانی :  
از استاد گرامیم جناب آقای دکتر شمسائی بسیار سپاسگزارم ، چرا که بدون راهنمایی های ایشان تهیه این پایان نامه بسیار  
مشکل مینمود .  
همچنین از جناب آقای مهندس انضباطی ، به دلیل کمکها و راهنمایی های بی چشمداشت ایشان تقدیر و تشکر می کنم .  
ب  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

تقدیم به  
پدر و مادر عزیز و مهربانم  
که در سختیها و دشواری های زندگی همواره یاوری دلسوز و فداکار ،  
و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده اند .  
1  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

چکیده  
مسأله انتخاب و بهینه سازی سبد سهام ، یک مسأله مالی کلاسیک است که به وسیله مارکویتز نشان داده شده است ، و  
انسپت قیمت های آتی سهام در این مرحله ، برای بهینه سازی سبد سهام تحت ۴ معیار مختلف ریسک در مرحله بعد به  
کار برده شده است . در این مرحله از یکی از بهترین و سریع ترین الگوریتم های فراابتکاری چندهدفه ، یعنی الگوریتم  
شامل دو جزء اصلی یعنی ریسک و بازده می باشد . هدف اصلی این مسأله این است که چگونه دارایی موجود را به  
مجموعه ای از سهام موردنظر تخصیص دهیم ، به گونه ای که در نهایت حداکثر بازده و حداقل ریسک را به صورت توامان  
داشته باشیم . در پژوهش حاضر سعی شده است به منظور بهینه سازی سبد سهام ، از قیمتهای آتی سهام استفاده شود .  
بدین منظور ابتدا با استفاده از یک شبکه عصبی پرسپترون چندلایه ، به پیش بینی قیمت آتی سهام پرداخته شده است ،  
بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) برای بهینه سازی سبد سهام استفاده شده است . همچنین در این  
پژوهش ، عملکرد معیارهای مختلف ریسک مقایسه شده است تا نشان داده شود کدام معیار با استفاده از قیمت های آتی  
سهام ، بهترین معیار برای بهینه سازی سبد سهام می باشد . در این پژوهش ، 6 تأثیر متغیر ارزش بازار را در پیش بینی مقادیر  
آتی و به دنبال آن در ساخت سبد سهام بررسی کردیم . نتایج به دست آمده نشان میدهد استفاده از قیمت های آتی  
سهام و بهینه سازی سبد سهام بر اساس مدل میانگین قدر مطلق انحرافات ، موجب کاراتر شدن سبد سهام می شود .  
سبدهای سهامی که در نتیجه پیش بینی قیمت های آتی با استفاده تأثیر متغیر ارزش بازار ایجاد می شوند ، کارایی بیشتری  
دارند و همچنین کارایی سبدهای سهام ایجاد شده با الگوریتم MOPSO در مقایسه با سایر روش ها و الگوریتمها ، بیشتر  
و مناسب تر می باشند .  
کلمات کلیدی  
بهینه سازی سبد سهام ، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه ، الگوریتم MOPSO ، ارزش بازار و قدر مطلق انحرافات .  
و  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فهرست مطالب  
۱ فصل اول : مقدمه  
۱-۱ مقدمه ۲  
۲-۱ تعریف موضوع ۲  
۱-۲-۱ بیان مسأله بهینه سازی سبد سهام ۳  
۳-۱ اهمیت موضوع  
-۱ سؤالات و فرضیات تحقیق V  
۱-۶-۱ سؤالات تحقیق V  
۲-۶-۱ فرضیات تحقیق v  
0-1 هدف تحقيق  
۱-۵-۱ جنبه جدید بودن و نوآوری تحقیق  
۲-۵-۱ اهداف مشخص تحقیق ۹  
1-1 روش تحقیق  
۷-۱ مراحل تحقیق  
۸-۱ ساختار پایان نامه ۱۱  
نتیجه گیری  
فصل دوم : ( مروری بر ادبیات موضوع ) ۱۳  
مقدمه ۱۶  
تعاریف ، اصول و مبانی نظری ۱۶  
۱-۲-۲ بازده سبد سهام ۱۶  
ریسک سبد سهام ۱۵  
۳-۲-۲ معرفی مدل مارکویتز ۱۹  
۶-۲-۲ معایب مدل مارکویتز ۱۹  
مروری بر ادبیات موضوع  
-۲ نتیجه گیری ۳۸  
ز  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید و آوران رساله و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( عج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فصل سوم : روش تحقیق )  
مقدمه ۱  
دلایل انتخاب روش تحقیق  
۳-۳ تشریح روش تحقیق  
۱-۳-۳ مدل های بهینه سازی سبد سهام ہ  
۱-۱-۳-۳ مدل میانگین - واریانس ہ  
۲-۱-۳-۳ مدل میانگین - نیم واریانس ۶۹  
۳-۱-۳-۳ مدل میانگین - قدر مطلق انحرافات 41  
-۱-۳-۳ مدل میانگین - ارزش در معرض ریسک شرطی ۶۷  
۲-۳-۳ شبکه های عصبی مصنوعی ۶۸  
۳-۳-۳ الگوریتم بهینه سازی چندهدفه ۵۳  
۱-۳-۳-۳ الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) ۵۳  
۱-۲-۳-۳ پرسپترون چندلایه با الگوریتم پس انتشار خطا  
2-۳-۳ دیاگرام کلیات روش تحقیق ۵۹  
نتیجه گیری ۵۸  
فصل چهارم : نتایج و تفسیر آنها ) ۹۰  
w  
ع -۱ مقدمه  
ع -۲ نتایج حاصل از اجرای شبکه عصبی 11  
۳ نتایج حاصل از اجرای الگوریتم بهینه سازی چندهدفه V.  
ع -4 بررسی ضریب تأثیر ۹۱  
- ۱- بررسی ضریب تأثیر شبکه عصبی بر جواب نهایی ۹۲  
- ۲- بررسی ضریب تأثير الگوریتم فراابتکاری چندهدفه بر جواب نهایی ۹۳  
-ہ نتیجه گیری ۹۶  
فصل پنجم : ( جمع بندی و پیشنهادها ) ۹۹  
مقدمه  
ہ -۲ نتایج و یافته های پژوهش  
ح  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

پیشنهاد پژوهشهای آتی  
منابع  
ط  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فهرست جداول  
۱-۲ طبقه بندی مقالات بهینه سازی سبد سهام بر اساس موضوع ۳۷  
۱-۳ تقسیم بندی انواع شبکه عصبی بر اساس قاعده یادگیری ، معماری و 9 الگوریتم یادگیری  
اطلاعات خام برای ۲۰ روز مربوط به سهام مخابرات ایران OV  
ع -۱ فهرست ۵۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران - سه ماهه چهارم ۱۳۹۳ ۱۲  
۲-2 مقادیر میانگین و انحراف معیار نتایج مربوط به شبکه عصبی ۹۷  
۳ بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم VA  
- نسبت سرمایه گذاری شده در سهام برای مدل بهینه سازی تحت ریسک واریانس ۸۰  
-ہ نسبت سرمایه گذاری شده در سهام برای مدل بهینه سازی تحت ریسک نیم واریانس ۸۲  
1 نسبت سرمایه گذاری شده در سهام برای مدل بهینه سازی تحت ریسک قدرمطلق ۸۳  
انحرافات واریانس  
ع -۷ نسبت سرمایه گذاری شده در سهام برای مدل بهینه سازی تحت ریسک ارزش در ۸۵  
۸ مقایسه کارایی سبد سهام با ارزش بازار و بدون ارزش بازار تحت معیارهای مختلف ۸۹  
معرض ریسک شرطی  
ریسک  
ع -۹ مقایسه کارایی سبد سهام تحت معیارهای مختلف ریسک ۹۶  
بررسی ضریب تأثیر شبکه عصبی در جواب نهایی ۹۵  
۱۱ جدول ( 4-11 ) مقایسه نتایج الگوریتم MOPSO پژوهش و 9 الگوریتم های مقاله ۹۹  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فهرست اشکال  
۱-۱ فرآیند ساخت سبد سهام  
۱-۳ یک ترون بیولوژیکی ۶۸  
یک نرون مصنوعی 49  
شبکه عصبی مصنوعی ۶۹  
دیاگرام بلوک بندی کلیات روش تحقیق ہ  
۱ شبکه پرسپترون چندلایه با یک لایه مخفی ۹۳  
ع -۲ تابع فعال سازی سیگموئید 14  
ع -3 تابع فعال سازی خطی 15  
2 فرآیند یادگیری شبکه . عصبی 17  
-ہ نمودارهای مربوط به عملکرد شبکه عصبی برای سهام فولاد خوزستان M  
1 نمودارهای مربوط به عملکرد شبکه عصبی برای سهام گروه بهمن ۹۹  
۷ نمودارهای مربوط به عملکرد شبکه عصبی برای سهام فولاد خراسان 19  
۸ مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک واریانس بدون در نظر گرفتن ۷۶  
ارزش بازار  
۹ مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک نیم واریانس بدون در نظر ۷۰  
گرفتن ارزش بازار  
مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک قدر مطلق انحرافات بدون در VO  
۱۱ مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک ارزش در معرض ریسک 76  
نظر گرفتن ارزش بازار  
شرطی بدون در نظر گرفتن ارزش بازار  
۱۲ مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک واریانس با در نظر گرفتن 76  
ارزش بازار  
۱۳ مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک نیم واریانس با در نظر گرفتن ۷۷  
ارزش بازار  
ای  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱۶-۶ مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک قدرمطلق انحرافات با در نظر ۷۷  
۱۵ مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک ارزش در معرض ریسک VA  
ع -۱۹ بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک ۷۹  
گرفتن ارزش بازار  
شرطی با در نظر گرفتن ارزش بازار  
واریانس  
۱۷ بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک ۷۹  
نیم واریانس  
۱۸ بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک ۷۹  
قدر مطلق انحرافات  
۱۹ بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک ۷۹  
۲۱-۶ مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر ۸۷  
۲۲-2 مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر M  
ارزش در معرض ریسک شرطی  
مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر ۸۹  
ارزش بازار ، تحت ریسک واریانس  
ارزش بازار ، تحت ریسک نیم واریانس  
ارزش بازار ، تحت ریسک قدر مطلق انحرافات  
۲۳ مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر M  
ارزش بازار ، ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی  
۲۶ مقایسه مرز کارای مدل میانگین واریانس و مدل میانگین نیم واریانس با استفاده از  
قیمت های آتی سهام  
۲۵ مقایسه مرز کارای مدل میانگین واریانس 9 و مدل میانگین قدر مطلق انحرافات با استفاده ۹۱  
از قیمت های آتی سهام  
۲۹ مقایسه مرز کارای مدل میانگین واریانس و مدل میانگین ارزش در معرض ریسک ۹۱  
شرطی با استفاده از قیمت های آتی سهام  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۲۷ مقایسه مرز کارای مدل میانگین نیم واریانس و مدل میانگین قدر مطلق انحرافات با ۸۲  
۲۸ مقایسه مرز کارای مدل میانگین نیم واریانس و مدل میانگین ارزش در معرض ریسک ۹۲  
استفاده از قیمت های آتی سهام  
شرطی با استفاده از قیمت های آتی سهام  
۲۹ مقایسه مرز کارای مدل میانگین قدر مطلق انحرافات و مدل میانگین ارزش در معرض ۹۳  
ریسک شرطی با استفاده از قیمت های آتی سهام  
م  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فصل اول  
مقدمه  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱-۱- مقدمه  
می نمایند . وظیفه بازار سرمایه ، رساندن منابع مالی به نیازمندان آن می باشد . سهم ، مهم ترین کالای مورد معامله . بازار  
بازار سرمایه یکی از بازارهایی است که در آن صاحبان منابع مالی از یک طرف و سازمان های فعال از طرف دیگر فعالیت  
سرمایه است . این کالا از طریق شرکت ها به بازار عرضه می شود و به واسطه عاملان بازار ، در اختیار خریداران سهام قرار  
می گیرد . هر سرمایه گذار به امید بدست آوردن منافعی ، پول خود را در سهام و بازار سرمایه ، سرمایه گذاری می نماید . یکی  
از مهم ترین ویژگی های بازار سرمایه ، عدم اطمینان است . افت و خیز قیمتها و نوسانات بازدهی ، سرمایه گذار را نسبت به  
آینده سرمایه خود نگران می نماید . بدست آوردن عایدی بالا یک پارامتر مثبت و نوسانات ، یک پارامتر منفی در  
سرمایه گذاری است . بسیاری از شرکتهای سرمایه گذاری از طریق سرمایه گذاری در شرکتهای دیگر سودهای کلانی به  
دست می آورند . اما این سؤال پیش می آید که چگونه باید سرمایه موجود را به سهام تخصیص داد . بدین معنی که چه  
کسری از سبد سهام را به هر یک از سهام موجود می بایست تخصیص داد .  
۲-۱- تعریف موضوع  
در چند دهه اخیر مسأله بهینه سازی سبد سهام به عنوان یک مسأله جالب و پرچالش در مباحث مالی مطرح شده است .  
انتخاب زیر مجموعه ای از سرمایه ها با وزن های بهینهی متناظر مسأله ی کلیدی در مسائل بهینه سازی سبد سهام  
می باشد [ ۱ ]  
نبود اطمینان در بازار سرمایه ، نوسان قیمت ها و بازدهی سهام شرکتها ، سرمایه گذاران را نسبت به آیندهی سرمایه گذاری  
خود دچار نگرانی کرده است . از مهم ترین راهکارها برای کاهش این نگرانی و مشارکت بیشتر افراد جامعه در بازار سرمایه  
و استمرار حيات و گسترش روزافزون آن ، انتخاب اوراق بهادار مناسب برای سرمایه گذاری و تشکیل سبد سهام است . با  
توجه به اهمیت موضوع انتخاب سبد سهام ، محققان تلاش های گسترده ای را برای ارایه روش های تحلیل سهام در  
بازارهای مالی انجام داده اند که سرمنشا آن نظریه نوین هری مارکویتز بوده است تا سرمایه گذاران بتوانند با انتخاب سبد  
سهام بهینه ، مطلوبیت خود را حداکثر کنند [ ۲ ] .  
سرمایه گذار از طریق تنوع بخشی و ایجاد سبد سهام ، بدنبال این امر است که تا حد امکان ریسک باز پرداخت اصل و سود  
سرمایه های خود را به کمترین حد ممکن برساند [ 3 ] . ریسک و بازده ، دو عنصر اصلی مؤثر در تصمیمات سرمایه گذاری در  
سهام است . هر سرمایه گذار به دنبال افزایش بازده از یک سو و کاهش ریسک از سوی دیگر است . بیشتر سرمایه گذاران  
1.Markowitz  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

اطمینان خاطر را به عدم اطمینان ترجیح می دهند . بنابراین در ازای کاهش ریسک به سطح خاصی از بازدهی اکتفا  
می کنند . این اطمینان خاطر از طریق تنوع بخشی و ایجاد سبد سهام ، امکان پذیر است [ ۴ ]  
سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار ، به عنوان یکی از ابزارهای مالی ، همواره مورد علاقه ی بسیاری از سرمایه گذاران بوده  
است . از آنجا که افزایش میزان سود و کاهش ریسک سرمایه گذاری در بورس همیشه مهمترین دغدغه سرمایه گذاران بوده  
است ، در ادبیات مالی ، برای کاهش ریسک ناشی از خود سهم ، سرمایه گذاری در سبد سهام پیشنهاد شده است . سبد  
سهام ترکیب مناسبی از اوراق بهادار ریسک دار است که یک سرمایه گذار آنها را خریداری مینماید [ ۱ ]  
۱-۲-۱- بیان مسأله ی بهینه سازی سبد سهام  
مسأله انتخاب سبد سهام به چگونگی توزیع ثروت میان سهام مختلف می پردازد . مسائل بهینه سازی سبد سهام یکی از  
زمینه های اصلی تحقیقاتی در مدیریت ریسک مدرن می باشد . در حالت کلی یک سرمایه گذار ترجیح میدهد که بازده  
سبد سهام تا جایی که امکان دارد افزایش یابد اما وی همزمان خواهان کاهش ریسک نیز است . در حقیقت بازده و ریسک  
مهم ترین معیارها در مسائل بهینه سازی سبد سهام هستند [ ۶ ]  
انتخاب سبد سهام و مدیریت سبد سهام از اصلی ترین حوزه های تصمیم گیری مالی می باشد . وجود متغیرهای غیرقابل  
کنترل ، فرآیند تصمیم گیری را به کلی تحت تأثیر قرار داده است و این امر برای سرمایه گذاران ، که در واقع  
تصمیم گیرندگان نهایی برای تخصیص بودجه خود به دارایی های مالی در سبد سهام می باشند ، از اهمیت بالایی برخوردار  
است . شناسایی عوامل دخیل در تصمیم گیری سرمایه گذار از یک طرف ، اندازه گیری این عوامل از طرفی دیگر و همچنین  
چگونگی تأثیر آنها بر امر انتخاب سبد ، مشکل اساسی برای تحلیل گران مالی می باشد . مسأله انتخاب سهام شامل ایجاد  
سبد سهامی می شود که مطلوبیت سرمایه گذار را حداکثر سازد . روش ایجاد چنین سبد سهامی همواره ذهن محققان و  
تحلیل گران مالی را مشغول کرده است . فرآیند ساخت سبد سهام شامل دو بخش عمده است [ ۷ ] :  
بخش اول : ارزیابی و 9 انتخاب سهام مطلوب . در این بخش تصمیم گیرنده بایستی سهم های موجود که به عنوان فرصت های  
سرمایه گذاری محسوب می شوند را ارزیابی و انتخاب کند . این بخش با توجه به حجم وسیعی از سهم های مورد مبادله در  
بازارهای بورس بین المللی ، به منظور تمرکز بر تعداد کمتری از بهترین انتخاب های سرمایه گذاری ضرورت می یابد . بنابراین  
این سوال مطرح می شود : کاراترین شرکتهای بورس اوراق بهادار کدامند ؟  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

بخش دوم : تصمیم گیری در مورد میزان سرمایه گذاری در هر یک از سهم های انتخاب شده در بخش اول . در این بخش  
سرمایه گذار بایستی در مورد میزان سرمایه گذاری در هر یک از سهم های انتخاب شده در بخش اول تصمیم گیری کند 9  
در نتیجه سبدی از سهم های انتخاب شده را تشکیل دهد . به طور کلی فرآیند ساخت سبد سهام در شکل ( ۱۰۱ ) نمایش  
داده شده است .  
تشکیل سبدهای بهینه سازی سید  
سهام کارا سهام و تعیین محاسبه بازده انتخاب سهام  
سبدهایی بهترین ترکیب که داری درصد تخصیص مربوط به سهام از برتر و  
ریسک و بازده سرمایه گذاری به هر روی قیمت سهام کارا  
باشند ) . سهام  
شکل ( 1-1 ) فرآیند ساخت سبد سهام  
مفاهیم بهینه سازی سبد سهام و تنوع بخشی به مثابه ابزاری در راستای توسعه و فهم بازارهای مالی و 9 تصمیم گیری مالی  
در آمده اند . انتشار نظریه بهینه سازی سبد سهام هری مارکویتز ، اصلی ترین و مهم ترین موفقیت در این راستا بود . از زمانی  
که مارکویتز مدل خود را منتشر کرد این مدل تغییرات و بهبودهای فراوانی را در شیوه نگرش مردم به سرمایه گذاری و  
سبد سهام ایجاد کرد و به عنوان ابزاری کارا برای بهینه سازی سبد سهام به کار گرفته شده است . مارکویتز پیشنهاد کرد  
که سرمایه گذاران ریسک و بازده را به صورت توامان در نظر میگیرند و میزان تخصیص سرمایه بین فرصت های  
سرمایه گذاری گوناگون را بر اساس تعامل بین این دو انتخاب نمایند [ ۸ ]  
یکی از مباحث مهمی که در بازارهای سرمایه مطرح است و باید مورد توجه سرمایه گذاران اعم از اشخاص حقیقی یا  
حقوقی قرار گیرد ، بحث انتخاب سبد سرمایه گذاری بهینه می باشد و در این رابطه ، بررسی و مطالعه سرمایه گذاران  
در جهت انتخاب بهترین سبد سرمایه گذاری با توجه به میزان ریسک و بازده آن انجام می شود . معمولا فرض بر این است  
که سرمایه گذاران ریسک را دوست ندارند و از آن گریزانند و همواره در پی آن هستند تا در اقلامی از داراییها  
سرمایه گذاری کنند که بیشترین بازده و کمترین ریسک را داشته باشند . به عبارت دیگر ، سرمایه گذاران به بازده  
سرمایه گذاری به عنوان یک عامل مطلوب می نگرند و به واریانس بازدهها ( ریسک ) ، به عنوان یک عنصر نامطلوب نظر  
دارند [ ۸ ]  
مسأله بهینه سازی مارکویتز و تعیین مرز کارای سرمایه گذاری ، زمانی که تعداد دارایی های قابل سرمایه گذاری و  
محدودیت های موجود در بازار کم باشد ، توسط مدل های ریاضیات حل شدنی است . اما هنگامی که شرایط و  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

اطمینان محیطی و 9 ابهام یاری رساند . از جمله روش هایی که در سال های اخیر در حل بسیاری مسائل بهینه سازی ،  
محدودیت های دنیای واقعی در نظر گرفته شود ، مسأله پیچیده و مشکل خواهد بود ، سال هاست که در حل چنین مسائل  
پیچیدهای ریاضیات پیشرفته و کامپیوترها به کمک انسان شتافته تا هر چه بیشتر وی را در بیرون آوردن از شرایط عدم  
گره گشای ابهامات بشر بوده است و در پاسخ به مسائل پیچیده رویکردی موفق داشته است ، روش ها 9 الگوریتم های  
موسوم به فراابتکاری است . روش های فراابتکاری که با هدف رفع کاستیهای روش های کلاسیک بهینه سازی معرفی شدند  
با جستجویی جامع و تصادفی ، احتمال دستیابی به نتایج بهتر را تا حد زیادی تضمین می کنند [ ۸ ] .  
۳-۱- اهمیت موضوع  
یکی از مشکلات اصلی ، انتخاب سبد سهام در برگیرنده ی یک مجموعه سهام ، با اهداف متضاد و غیر قابل مقایسه مانند  
بازده و ریسک و اهداف دیگر مانند معیار نقدشوندگی می باشد . مشکل این است که نمی توان در یک زمان سبد سهامی را  
انتخاب نمود که از لحاظ معیارهای ریسک ، بازده و سایر معیارها بهینه باشد . بنابراین ، تصمیم گیرندگان مالی به منظور به  
دست آوردن سبد سهام بهینه و رضایت بخش ، ، بین اهداف مذکور اندکی به ناچار باید سازش نمایند ، یعنی از یکی به نفع  
دیگری کمی صرف نظر کنند . مدل های مختلفی جهت برطرف نمودن مشکل مذکور توسط پژوهشگران معرفی شده  
است [ ۹ ] .  
شده است ، مشاهده می شود که اغلب مقالات و پژوهش ها در این حوزه ، بهینه سازی را بر اساس دو معیار بازده و ریسک  
موردانتظار انجام داده اند و تنها در مواردی عوامل دیگر مانند معیار نقدشوندگی را در نظر گرفته اند . اما با بررسی مقالات  
با بررسی کارهای صورت گرفته در زمینه ی بهینه سازی سبد سهام که به صورت کامل در بخش پیشینه ی موضوع آورده  
[ ۱۰ ] [ ۱۱ ] ، [ ۱۲ ] [ ۱۳ ] 9 [ ۱۴ ] مشاهده می شود که عوامل بسیاری در انتخاب سهام مناسب مؤثر می باشند و می توان  
تأثیر آنها را نیز در انتخاب سبد بهینه بررسی نمود . ولی تاکنون موارد اندکی علاوه بر معیارهای بازده و ریسک در نظر  
گرفته شده اند . با توجه به مشکل مذکور در این پژوهش سعی می شود تا علاوه بر معیارهای ریسک و بازده که مهم ترین  
عامل ها در تعیین سبد بهینه می باشند ، تأثیر عوامل دیگر در انتخاب سبد بهینه بررسی شود .  
علاوه بر مشکل فوق ، ممکن است تابع هدف میانگین - واریانس بهترین گزینه برای سرمایه گذاران نباشد و دیگر  
معیارهای ریسک ، مناسب تر باشند . در مدل میانگین - واریانس به ازای سطح مشخصی از بازدهی ، به دنبال حداقل کردن  
ریسک سبد سهام هستیم ، که معیار ریسک در این مدل معیار ریسک واریانس می باشد که به صورت کواریانس بین  
بازدهی دو سهم تعریف می شود . شرح کامل این مدل و سایر مدل ها در فصل سوم آورده شده است . بنابر این پژوهشهای  
بسیاری جهت بهبود این مدل پایه ، چه از نظر محاسباتی و 9 چه از نظر تئوری صورت گرفته است و معیارهای ریسک  
گوناگونی پیشنهاد شده است [ ۱۵ ] [ ۱۶ ] ، [ ۵ ] ، [ ۱۷ ] [ ۱۸ ] [ ۱۹ ] ، [ ۲ ] و 9 [ ۲۰ ] .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

همچنین یک برنامه سرمایه گذاری مانند انتخاب سبد سهام نه تنها باید ماحصل گذشته سهام را در نظر داشته باشد ، بلکه  
بایستی پتانسیل آتی سهام را نیز مد نظر قرار دهد ، که این امر اهمیت پیش بینی قیمت سهام برای سرمایه گذاران را  
آشکار می سازد . قیمت سهام توسط روش های هوش مصنوعی تا حدودی قابل پیش بینی می باشند . با توجه به عدم  
اطمینانی که بر بازار بورس اوراق بهادار حاکم است و کارا نبودن مدل میانگین - واریانس در بازارهای امروزی ، به نظر  
می رسد طراحی یک سیستم خبره با استفاده از تکنیک های هوشمند ، که صحت و دقت مدل سازی را افزایش می دهند ،  
برای ارائه سبد سهام بهینه ضروری باشد تا در نهایت سود بیشتری برای سرمایه گذاران فراهم گردد . از آنجا که مهم ترین  
مرحله ی مدیریت سبد سهام ، پیش بینی بازده مورد انتظار هر سهم می باشد ، لازم است تا ابتدا به پیش بینی قیمت سهام  
با استفاده از تکنیک های هوش مصنوعی پرداخته شود . سپس با در نظر گرفتن قیمت پیش بینی شده ، به حل مدل های  
بهینه سازی سبد سهام پرداخته شود . در زمینه ی پیش بینی قیمت آتی سهام به منظور بهینه سازی سبد سهام تاکنون  
کارهای اندکی مانند [ ۲۱ ] ، [ ۲۰ ] 9 و [ ۲۲ ] انجام شده است و اکثر پژوهش های صورت گرفته در زمینه بهینه سازی سبد  
سهام ، از میانگین داده های گذشته برای تعیین بازده مورد انتظار استفاده کرده اند و توجهی به پتانسیل آتی سهام و  
پیش بینی قیمت های آتی سهام نداشته اند . به نظر می رسد لازم است تا سایر مدل های بهینه سازی سبد سهام ، با استفاده  
از قیمت های پیش بینی شده ی سهام بررسی شوند ، تا میزان تأثیر استفاده از اطلاعات پیش بینی شده در افزایش بازده  
سبد ، در مقایسه با زمانی که از اطلاعات مربوط به گذشته برای بهینه سازی استفاده می کنیم ، مشخص شود .  
همچنین با توجه به اینکه مسأله بهینه سازی سبد سهام ، جزو مسائل complete - NP میباشد [ ۵ ] ، همانطور که در بخش  
پیشینه ی موضوع ذکر شده است ، تاکنون الگوریتم های فراابتکاری بسیاری نظیر الگوریتم ژنتیک ، ممتیک ، کلونی  
مورچگان و ... برای بهینه سازی سبد سهام مورد استفاده قرار گرفته است و نتایج بررسی ها حاکی از مؤثر بودن این  
الگوریتمها در بهینه سازی سبد سهام می باشند . اما با توجه به چندهدفه بودن مدل بهینه سازی سبد سهام ، بنظر می رسد  
استفاده از الگوریتم های فراابتکاری چندهدفه ، می تواند جواب های بهتری را برای سبد مذکور تولید نمایند . الگوریتمهای  
چندهدفه ی مناسبی نظیر الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ، الگوریتم ژنتیک چندهدفه و مواردی دیگر برای این  
منظور وجود دارند . اما با بررسی پژوهش های صورت گرفته ، متوجه می شویم که تاکنون در موارد اندکی از این  
الگوریتم های چندهدفه استفاده شده است .  
Genetic 1.  
Memetic 2.  
colony Ant 3.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۴-۱- سؤالات و فرضیات تحقیق  
با توجه به اهمیت موضوع ذکر شده و با توجه به کمبودهای موجود در بحث بهینه سازی سبد سهام ، سؤالات و فرضیاتی  
مطرح می شوند که در تحقیق حاضر قصد داریم که به این سؤالات پاسخ مناسبی بدهیم و همچنین فرضیات موردنظر را  
نیز رد یا اثبات کنیم . این سؤالات و فرضیات به صورت زیر می باشند :  
۱-۴-۱- سؤالات تحقیق  
سؤالات کلیدی تحقیق حاضر که در نهایت باید به آنها پاسخ مناسبی داده شود شامل موارد ذیل می باشد :  
• آیا با در نظر گرفتن معیارهای دیگر همچون ارزش بازار ، می توان سبد سهام بهتری نسبت به انتخاب سبد سهام  
تنها با توجه به دو معیار ریسک و بازده ، دست یافت ؟  
• آیا سرمایه گذاران در بورس ، باید عوامل دیگر چون ارزش بازار را در انتخاب سهام موردنظر خود علاوه بر  
معیارهای ریسک و بازده در نظر بگیرند ؟  
• آیا استفاده از داده های پیش بینی قیمت سهام در مقایسه با داده های مربوط به میانگین گذشته سهام ، باعث  
کاراتر شدن سبد سهام می گردد ؟  
• کدام یک از مدل های مورد استفاده در تحقیق بر اساس معیارهای مختلف ریسک ، در تعیین سبد سهام با  
بهینگی نسبی ، از دیگر مدل ها بهتر عمل می کند ؟  
• آیا می توان با استفاده از الگوریتم فراابتکاری چندهدفه ، به یک سبد سهام با بهینگی نسبی دست یافت ؟  
آیا بین عملکرد سبد سهام طراحی شده با استفاده از الگوریتم فراابتکاری چندهدفه ی مورد استفاده و سبد سهام  
شرکت ها با اوزان یکسان ، تفاوت معناداری وجود دارد ؟  
۲-۴-۱- فرضیات تحقیق  
شرایط و فرضیاتی که تعریف مسأله و نتایج آن ، متأثر از آن هاست و در تحقیق حاضر تحت تأثیر این فرضیات فرآیند  
بهینه سازی صورت می گیرد ، به شرح ذیل است :  
• حل مسأله بهینه سازی سبد سهام در محیط قطعی و در نظر گرفتن پارامترهای این مدل به شکل قطعی ( فرض  
شده است که محیط مسأله غیرقطعی ، فازی و تصادفی نیست و پارامترهای مسأله مقادیر قطعی و واقعی دارند ) .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فرض شده است که سرمایه گذاران بر اساس قیمتهای آتی سهام سرمایه گذاری خود را انجام میدهند و به  
مقادیر پیشین قیمت سهام توجهی ندارند .  
سرمایه گذاران افق زمانی ( ( یک دوره ای ) ) داشته و این برای همهی سرمایه گذاران ، مشابه است .  
خلاف مدل مارکویتز که سرمایه گذاران در یک سطح مشخصی از ریسک ، بازده بالاتری را ترجیح میدهند و  
بالعکس برای یک سطح معین از بازدهی ، خواهان کم ترین ریسک می باشند ، در این مدل فرض شده است که  
سرمایه گذار به طور همزمان خواهان حداقل ریسک و حداکثر بازده به صورت توامان است ، و خواهان بهترین  
ترکیب این دو پارامتر است .  
و فرض شده است که محدودیت هایی همچون ، محدودیت مربوط به تعداد سهام سرمایه گذاری شده در سبد سهام ،  
محدودیت مربوط به نسبتی از سبد سهام که در یک سهم معین سرمایه گذاری می شود و محدودیت دسته بندی  
سهام وجود ندارد .  
۵-۱- هدف تحقیق  
تحقیق حاضر شامل اهداف جدید و نوآوری هایی نسبت به کارهای گذشته در زمینه ی بهینه سازی سبد سهام می باشد که  
در ذیل به تفسیر این نوآوری ها و اهداف می پردازیم :  
۱-۵-۱- جنبه جدید بودن و نو آوری تحقیق  
نوآوری هایی که در تحقیق حاضر به دنبال اثبات آنها هستیم به این صورت است که ، بر خلاف پژوهشهای قبلی که در  
بهینه سازی سبد سهام تنها دو معیار ریسک و بازده را در نظر گرفته اند و تنها در موارد اندکی معیارهای دیگری چون  
معیار نقدشوندگی را استفاده کرده اند ، از معیار جدیدی تحت عنوان ارزش بازار که از عوامل تأثیرگذار بر انتخاب سهام در  
بررسی های پژوهشگران می باشد ، علاوه بر دو معیار ریسک و بازده استفاده می کنیم و می خواهیم نشان دهیم زمانی که از  
تأثیر متغیر ارزش بازار در پیش بینی قیمت آتی سهام و به دنبال آن در ساخت سبد سهام استفاده می کنیم ، سبد سهام  
کاراتری خواهیم داشت .  
علاوه بر این در این پژوهش بر خلاف سایر پژوهش ها در این زمینه ، می خواهیم از اطلاعات مربوط به پیش بینی قیمت  
سهام برای تعیین بازده موردانتظار در آینده استفاده کنیم . در اکثر کارهای صورت گرفته به جز موارد اندکی که در  
بخش های قبل به آنها اشاره شد ، از میانگین داده های گذشته برای تعیین بازده مورد انتظار آینده استفاده شده است ، که  
در این پژوهش از مدل های جدیدی که تاکنون استفاده نشده است ، برای مقایسه ی استفاده از داده های پیش بینی شده با  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید و آوران رساله و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

میانگین داده های گذشته استفاده میشود . به کمک ۴ مدل تحت معیارهای مختلف ریسک و با استفاده از داده های  
پیش بینی شده و مقایسه ی این مدل ها با زمانی که از میانگین داده های گذشته استفاده شده است ، قصد داریم که بهترین  
مدل را مشخص کنیم .  
همچنین با توجه به چندهدفه بودن مسأله بهینه سازی سبد سهام ، استفاده از الگوریتم های فرابتکاری چندهدفه برای  
بهینه سازی سبد سهام در نهایت مناسب می باشد و همچنین با افزایش ابعاد مسأله ، ممکن است الگوریتم های فرابتکاری  
تک هدفه در نهایت جواب های مطلوب و شدنی ایجاد نکنند و مجبور به افزایش تعداد تکرارهای الگوریتم و یا افزایش  
جمعیت شویم که این خود باعث افزایش زمان حل الگوریتم می شود . همچنین تعیین حداقل بازده موردانتظار و یا تعیین  
حداکثر ریسک قابل تحمل برای سرمایه گذار به راحتی قابل تخمین زدن نیست . پس یکی دیگر از نوآوری های این  
پژوهش نسبت به سایر کارها استفاده از یکی از الگوریتم های فراابتکاری چندهدفه برای این امر می باشد ، و معتقدیم که  
استفاده از الگوریتم فراابتکاری چندهدفه برای بهینه سازی سبد سهام مذکور با توجه به چندهدفه بودن مسأله ، و به  
خصوص برای مسائل با ابعاد بالا ، نتایج بهتری را در پی خواهد داشت .  
۲-۵-۱- اهداف مشخص تحقیق  
با توجه به نوآوری های موردنظر که در قسمت قبل شرح داده شد ، اهداف اصلی و مشخص تحقیق حاضر به صورت ذیل  
تعریف می شوند :  
هدف ۱ : در نظر گرفتن معیار ارزش بازار به عنوان یکی از متغیرهای تأثیرگذار در انتخاب سهام در پیش بینی  
قیمت سهام و بررسی تأثیر آن در کاراتر شدن سبد سهام ایجاد شده و بررسی اینکه آیا می توان با استفاده از  
این متغیر سبد سهام بهتری نسبت به حالتی که از این متغیر استفاده نشود ایجاد کرد ، یا خیر .  
هدف ۲ : استفاده از داده های مربوط به پیش بینی قیمت سهام در ۴ مدل میانگین- واریانس ، میانگین  
نیم واریانس ، میانگین - ارزش در معرض ریسک شرطی و میانگین - قدر مطلق انحرافات و مقایسه با حالتی که در  
آن از میانگین گذشته داده های سهام استفاده می شود و تعیین اینکه آیا استفاده از اطلاعات پیش بینی شده  
باعث کاراتر شدن سبد سهام می شود یا خیر . و تعیین اینکه کدام یک از مدل ها با استفاده از داده های گذشته یا  
پیش بینی شده ، موجب بازدهی بهتر سبد سهام می شود .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

هدف ۳ : پس از اینکه داده های مربوط به قیمت سهام را پیش بینی کردیم ، آنگاه در نهایت با استفاده از یکی از  
الگوریتم های فراابتکاری چندهدفه ، به بهینه سازی سبد سهام خواهیم پرداخت و اوزان سهام را در سبد موردنظر  
با این الگوریتم مشخص می کنیم ، تا به سبد سهام با بهینگی نسبی و کارا دست یابیم .  
۶-۱- روش تحقیق  
مسایل دنیای واقعی می باشند . همچنین این پژوهش از نوع توصیفی است ، یعنی برای نشان دادن و شناخت شرایط  
این پژوهش از نوع تحقیقات کاربردی است ، یعنی اصول ، قواعد و مدل هایی که در نهایت به آنها می رسیم ، قابل اجرا در  
موجود است و به فرآیند تصمیم گیری در آینده کمک می کند . در تحقیق حاضر از اطلاعات مربوط به سهام موجود در  
بازار بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است . جامعه آماری تحقیق شرکت های موجود در بازار بورس اوراق بهادار  
تهران می باشند و نمونه آماری مورد بررسی در این تحقیق ، ۵۰ شرکت برتر در ۳ ماهه ی پایانی سال ۱۳۹۳ بوده است .  
اطلاعات مربوط به قیمت های سهام موردنظر و سایر اطلاعات نیز از سایت معاملات بورس اوراق بهادار تهران استخراج  
شده است .  
مصنوعی ( ANN ) استفاده شده است . کد مربوط به این الگوریتم در نرم افزار متلب ۲۰۱۴ سری a نوشته شده است و  
تحقیق حاضر شامل دو فاز بوده که فاز اول مربوط به پیش بینی قیمت سهام است ، که به این منظور از شبکه عصبی  
توسط آن عملیات یادگیری ، ارزیابی و آزمایش شبکه برای داده های موردنظر صورت گرفته است و داده های موردنظر  
پیش بینی شده اند . فاز دوم این تحقیق مربوط به بهینه سازی سبد موردنظر می باشد که برای این امر از الگوریتم  
فراابتکاری چندهدفه ( MMA ) استفاده شده است . کد مربوط به الگوریتم مذکور در محیط نرم افزار متلب ۲۰۱۴ سری  
a نوشته شده است و بهینه سازی انجام شده است .  
در پایان به منظور ارزیابی جواب ها و مقایسات و همچنین پاسخگویی به سؤالات و اثبات فرضیات ، از معیار شارپ به  
عنوان یکی از معیارهای تعیین کارایی سبد سهام استفاده شده است . این معیار که در فصل چهارم شرح داده خواهد شد ،  
نشان میدهد که بازده سبدهای سهام به فراخور ریسک آنها مناسب می باشند یا خیر .  
Network Neural Artificial 1.  
Algorithm Metahuristic Objective - Multi 2.  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ، و آوران رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۷-۱- مراحل تحقیق  
مراحل تحقیق به صورت موارد ذیل بیان می شود :  
0 جمع آوری اطلاعات از پایگاه معاملات بورس اوراق بهادار تهران  
. پیش بینی مقادیر توسط شبکه عصبی  
پیش پردازش و نرمال سازی داده ها  
طراحی و کدنویسی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه  
. یادگیری ، ارزیابی و آزمایش شبکه عصبی  
0 کدنویسی الگوریتم فراابتکاری چندهدفه  
0 بهینه سازی سبد سهام توسط الگوریتم طراحی شده  
• اجرای تکرارهای مختلف الگوریتم و به دست آوردن مقادیر مناسب اوزان  
ارزیابی ، مقایسه و آزمون نتایج به دست آمده از اجرای شبکه عصبی و الگوریتم فراابتکاری  
0 تحلیل و تفسیر داده های بدست آمده  
نتیجه گیری و جمع بندی  
۸-۱- ساختار پایان نامه  
در ادامه ساختار این پایان نامه به این صورت خواهد بود که در فصل دوم مروری خواهیم داشت بر پیشینه ی موضوع ، که  
در آن تعاریف ، مبانی نظری و مدل های مربوط به مسأله موردنظر را بررسی خواهیم کرد . به بررسی جامع و کامل مقالات  
و پژوهش های انجام شده در زمینه بهینه سازی سبد سهام خواهیم پرداخت و در انتهای فصل با توجه به بررسی صورت  
گرفته در زمینه ی پژوهش های مرتبط ، شکاف ها و خلأهای موجود را بیان می کنیم .  
در فصل سوم ، به بررسی روش های تحقیق خواهیم پرداخت . در این فصل ابتدا علت انتخاب مسأله ذکر خواهد شد و در  
ادامه به تشریح کامل روش های مورد استفاده در تحقیق خواهیم پرداخت . فصل چهارم مربوط به اجرای الگوریتمها ،  
روشها و تولید داده های مسأله می باشد ، و در این فصل به بررسی نتایج به دست آمده از اجرای روش ها خواهیم پرداخت  
و همچنین به تفسیر ، ارزیابی ، مقایسه و آزمون نتایج به دست آمده پرداخته می شود . در این فصل از نمودارها و اشکال  
برای نمایش نتایج و ارزیابی آنها استفاده خواهد شد .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

در انتها ، فصل پنجم شامل خلاصه ای از تمامی یافته های تحقیق جاری و دست آوردهای آن است . در این فصل  
نوآوری های تحقیق بر اساس یافته های آن تشریح می شود و در انتها پیشنهادات برای کارهای آتی در مورد موضوع مورد  
بحث ارائه می گردد .  
۹-۱- نتیجه گیری  
در این فصل به بیان مقدماتی در مورد موضوع مورد بحث پژوهش پرداخته شد ، که شامل موارد ذیل می باشد  
0 بیان تعاریف ، مسأله اصلی و اهمیت موضوع مورد بحث ؛  
ارائه ی مقدماتی در مورد مسأله بهینه سازی سبد سهام ؛  
بیان سؤالات و فرضیاتی که در پایان تحقیق باید به آنها پاسخ داده شود ؛  
0 بررسی اهداف تحقیق حاضر و نوآوری های موردنظر ؛  
شرح مختصر روش های انجام تحقیق و مراحل اجرای آنها ؛  
• ارائه نحوه ی سازماندهی فصل های پایان نامه تا انتها .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فصل دوم  
مروری بر ادبیات موضوع  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱-۲- مقدمه  
نظری و مدل های کلاسیک ارائه می شود . سپس تحقیقات و پژوهش های صورت گرفته توسط محققان و 9 نتایج آنها در  
در این فصل در ابتدا خلاصه ای از دانش کلاسیک مربوط به مسأله بهینه سازی سبد سهام شامل اصول ، تعاریف ، مبانی  
رابطه با موضوع مورد بحث در چند سال اخیر شرح داده می شود . در نهایت در قسمت نتیجه گیری این فصل با توجه به  
بررسی های صورت گرفته بر روی پژوهش های ارائه شده ، افقهای تازه ای که پیش رو است و شکاف های موجود ذکر  
می گردد .  
۲-۲- تعاریف ، اصول و مبانی نظری  
قبل از بررسی ادبیات موضوع ، لازم است تا با مبانی نظری ، تعاریف و مدل مسأله بهینه سازی سبد سهام تا حدودی آشنا  
شویم . در ادامه مهم ترین تعاریف و مبانی نظری را بررسی می کنیم .  
۱-۲-۲- بازده سبد سهام  
بازده مورد انتظار سرمایه ( هزینه سهم نیز نامیده میشود ) ، بازدهی است که سهامداران انتظار دستیابی به آن را برای این  
که احساس کنند به اندازه کافی پاداش دریافت نموده اند ، دارند . بازده مورد انتظار سرمایه به نرخهای بهره ، ریسک شرکت  
و غیره بستگی دارد . بازده سبد سهام برابر با میانگین وزنی بازده مورد انتظار کلیه ی اوراق بهادار تشکیل دهنده ی سبد  
سهام می باشد [ ۸ ]  
) ۱-۲ ( \* 3 n  
Mi Xi = ) ; R ( E ; X = ) Portfolio ( E = u  
1 = i 1 = i  
که در این معادله ( EPortfolio یا س میانگین بازده ، ( R ( E یا : میانگین بازده سهام i ام در یک دوره زمانی خاص ،  
x ارزش بودجه نسبی سهام i ام در سبد سرمایه گذاری و n تعداد سهام مورد مطالعه جهت سرمایه گذاری می باشند .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۲-۲-۲- ریسک سبد سهام  
مهمی که باید به آن توجه کرد این است که ریسک سبد سهام ، بر خلاف بازده اش ، معمولا با میانگین وزنی ریسک اوراق  
ریسک از نظر لغوی یعنی خطر و از منظر مالی ، احتمال انحراف از بازده است . همچنین تفاوت بین وضیعت موجود و  
مطلوب ، ریسک تلقی می شود . برآورد واریانس ترکیبی سبد سهام ، به مراتب پیچیده تر از محاسبه ی بازده آن است . نکته ی  
بهادار تشکیل دهنده اش برابر نیست . ریسک سبد سهام نه تنها به ریسک اوراق بهادار تشکیل دهنده اش به صورت ایزوله و  
مجزا مربوط است ، بلکه به درجه و میزانی که این اوراق از رویدادهای بنیادین ، همانند رویدادهای کلان اقتصادی ، به طور  
مشابه تأثیر می پذیرند نیز بستگی دارد . یعنی به زبان ریاضی داریم [ ۸ ]  
) ۲-۲ ( n  
:) R ( VAR { Xx # ) Portfolio ( VAR  
که در این معادله ( Portfolio ( VAR ریسک سبد سهام ، n تعداد سهام مورد مطالعه جهت سرمایه گذاری و X ارزش  
بودجه نسبی سهام i ام در سبد سرمایه گذاری می باشند .  
دقیقا به دلیل اینکه این رابطه یک نامساوی است سرمایه گذاران می توانند ریسک سبد سهام را ورای حالتی که اگر ریسک  
سبد سهام به سادگی یک میانگین موزون ریسک های سهام منفرد می بود کاهش دهند . ریسک سبد سهام نه تنها به  
میانگین موزون ریسک های سهام منفرد درون آن ، بلکه به همراهی و همسویی ، یا کواریانسهای میان بازده های سهام  
درون سبد سهام نیز بستگی دارد . بنابراین ریسک سبد سهام ، تابع ریسک سهام منفرد و کواریانس های بین بازدههای  
سهام منفرد است . ریسک سبد سهام بر حسب واریانس به این صورت بیان می شود [ ۸ ] :  
) ۳-۲ ( n n  
) ; R , Ri ( cov ; xxx 1 { = j 1 = i = ) Portfolio ( VAR = 0  
که در این معادله ، ( Portfolio ( VAR یا 6 ریسک سبد ، ; x ارزش بودجه نسبی سهام i ام در سبد سرمایه گذاری ، n  
تعداد سهام مورد مطالعه جهت سرمایه گذاری و ( Rj , R Cov i کواریانس بین نرخ بازده می باشند .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۳-۲-۲- معرفی مدل مارکویتز  
به لحاظ فنی ، یک سبد سرمایه گذاری مجموعه کامل داراییهای حقیقی و مالی سرمایه گذار را در بر می گیرد . با استفاده از  
سبد سهام به طور خاص عبارت از ترکیب دارایی های سرمایه گذاری شده توسط یک سرمایه گذار اعم از فرد یا نهاد است .  
مدل های بهینه سازی و با استفاده از نظریه مدرن سبد سهام ، می توان سبدهای سهامی ساخت که دارای کمترین ریسک  
نسبت به بازده مورد انتظار و یا دارای بیشترین بازده نسبت به ریسک موردانتظار باشد . هری مارکویتز استاد دانشگاه  
شیکاگو که جایزه نوبل را به خاطر ارائه نظریه مدرن سبد سهام به خود اختصاص داد ، روشی ابداع کرد که در آن ریسک  
یک سبد سهام ، تابعی از واریانس هر سهم ، کوواریانس آن با سهام دیگر و درصد سهم در سبد است . هری مارکویتز در سال  
۱۹۵۲ مدل پیشنهادی خود را برای انتخاب سبد سهام ارائه نمود . مدل میانگین واریانس مارکویتز مشهورترین و  
متداول ترین رویکرد در مسأله انتخاب سرمایه گذاری است . کاراترین ابزار برای انتخاب سبد سهام بهینه ، مدل برنامه ریزی  
ریاضی ارائه شده توسط مارکویتز می باشد . از برجسته ترین نکات قابل توجه در این مدل ، توجه به ریسک سرمایه گذاری نه  
تنها بر اساس انحراف معیار یک سهم ، بلکه براساس ریسک مجموعه سرمایه گذاری است [ ۸ ] .  
مارکویتز در تئوری انتخاب سبد سهام خود فرض می کند که همهی سرمایه گذاران ، انتخاب های خود را براساس دو معیار  
ریسک و بازده انجام می دهند . این درحالی است که تحقیق های زیادی ، همگی نادیده گرفتن سایر ترجیح های  
سرمایه گذاران را در مدل مارکویتز مورد انتقاد قرار داده اند . به طور معمول ، سرمایه گذار در مسألهی انتخاب سبد سهام به  
طور همزمان ترجیح ها و اهداف متعارضی مثل بازدهی ، ریسک و نقدشوندگی را دنبال می نماید [ ۲۳ ]  
مدل مارکویتز بر مبنای مفروضات ذیل بیان شده است [ ۲۴ ]  
0 سرمایه گذاران ، ریسک گریزند و دارای مطلوبیت مورد انتظار افزایشی می باشند و منحنی مطلوبیت نهایی ثروت  
آنها کاهنده می باشد .  
• سرمایه گذاران سبد سهام خود را بر مبنای میانگین و واریانس مورد انتظار بازدهی انتخاب می نمایند . بنابراین  
منحنی های بی تفاوتی آنها تابعی از نرخ بازده و واریانس مورد انتظار می باشد .  
• هر گزینه ی سرمایه گذاری تا بی نهایت قابل تقسیم است .  
سرمایه گذاران افق زمانی ( ( یک دوره ای ) ) داشته 9 این برای همهی سرمایه گذاران ، مشابه است .  
• سرمایه گذاران در یک سطح مشخصی از ریسک ، بازده بالاتری را ترجیح میدهند و بالعکس برای یک سطح  
معین از بازدهی ، خواهان کم ترین ریسک می باشند .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

مسأله سرمایه گذاری مارکویتز را می توان به شرح زیر بیان نمود [ ۲۴ ]  
یک سرمایه گذار شخص A را در نظر بگیرید که بازده مورد انتظار بالا را که مطلوب و عدم اطمینان بازده که نامطلوب  
است ، به مثابه دو عامل مهم در تصمیم سرمایه گذاری خود در نظر دارد . وی n ورقه بهادار را پیش رو دارد . لذا بازده ورقه i  
یک متغیر تصادفی را با میانگین Hi و واریانس ، در نظر می گیرد . علاوه بر این فرض می شود که ، ( Rm , ( Ri  
کوواریانس بین بازدهی هر دو سهم باشد . اگر سرمایه گذار مقداری پول برای سرمایه گذاری بین n سهم داشته باشد ، سؤال  
این است که مبلغ سرمایه گذاری چگونه بین n ورقه تخصیص یابد تا سبد سهام حاصل ، حداکثر مطلوبیت مورد انتظار را  
داشته باشد ؟  
مارکویتز پیشنهاد می کند که پاسخ سؤال فوق بایستی در دو مرحله انجام پذیرد :  
تعیین مجموعه سبد سهام کارا ، سبد سهام کارا سبدی است با کمترین واریانس بازده در بین تمامی سبدهای  
سهام با بازده یکسان ، یا با بیشترین بازده مورد انتظار در بین تمامی سبدهای سهام با واریانس یکسان  
0 انتخاب از مجموعه کارا ، یعنی انتخاب سبد سهامی که مناسب ترین ترکیب ریسک و 9 بازده را برای سرمایه گذار  
فراهم نماید .  
داده های مدل مارکویتز سه چیز هستند : بازده ، ریسک و ضریب همبستگی . محاسبه آنها در بورس های پرسابقه جهانی به  
صورت زیر است [ ۸ ]  
بازده میانگین بازده شرکت در طول چند سال گذشته ، ریسک واریانس بازده در طول چند سال گذشته و ضریب  
همبستگی ، ضریب همبستگی بین بازده های چند سال گذشته می باشند .  
اگر وضعیت اقتصادی مطلوب بوده و اوضاع رو به رونق باشد معمولا سهام مورد انتخاب در سبد سهام با ضریب همبستگی  
مثبت انتخاب خواهند شد . چون با اینکه ریسک سبد سهام افزایش می یابد اما در راستای آن بازده سبد نیز افزایش  
می یابد ، اما در وضعیت نامشخص بازار سعی در کاهش ریسک سبد سهام خواهیم داشت و بهترین کار ، انتخاب سهام با  
ضریب همبستگی منفی در یک سبد خواهد بود . منظور از سبدهای سرمایه گذاری کارا سبدهایی است که به وسیله مدل  
مارکویتز بهینه شده باشند و از نظر ریسک و بازده در وضعیت مطلوبی قرار گرفته باشند [ ۸ ] .  
مارکویتز مسأله میانگین - واریانس را به صورت یک مسأله برنامه ریزی درجه دوم مطرح کرد . ریسک گریز بودن کلیه  
سرمایه گذاران فرض اصلی این مدل است . این مسأله یک محدودیت کارکردی دارد که بر اساس آن وزن هر یک از  
دارایی ها در سبد سهام باید عدد حقیقی و غیر منفی باشد و مجموع اوزان دارایی ها نیز باید برابر یک باشد [ ۲ ]  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

بر اساس نظریه ی مارکویتز در صورتیکه شخصی N دارایی را نگهداری کند که rit وه به ترتیب بیانگر بازدهی  
موردانتظار و واریانس بازدهی موردانتظار تامین سرمایه گذاری در لحظه ی t باشد ، t , Xi نسبت سرمایه گذاری شده در  
سهام تام در لحظه t و همچنین Pijit برابر ضریب همبستگی بین تامین و امین سرمایه گذاری در لحظهی t باشد ،  
بازدهی موردانتظار و واریانس سبد سرمایه گذاری به صورت زیر تعریف می شود [ ۲۵ ]  
) ٢-٤ ( Xristit N  
1 = i = Ppt  
) ۵۲ ( Pijit 120301 \* 222 + Žxtoü opt  
ij 1 = i  
در این صورت بر اساس نظریه سبد سهام مارکویتز ، بهینه سازی سبد سهام با دو رویکرد حداقل سازی ریسک در سطح  
معینی از بازدهی مورد انتظار و همچنین حداکثرسازی بازدهی مورد انتظار در سطح ثابتی از ریسک به صورت زیر تعریف  
می شود [ ۲۵ ]  
الف ) رویکرد حداقل سازی ریسک سبد  
) ۹-۲ ( opt Min  
St.  
) ۷-۲ ( R = X Žru N  
1 = i  
) ۸-۲ ( N  
1 = Xit  
1 = i  
) ۹-۲ ( N , .... , 1 = i , 0 > t , Xi  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

ب ) رویکرد حداکثرسازی بازدهی مورد انتظار سبد  
) ۱۰۲ ( t , rp Max  
s.t.  
) ۱۱۲ ( B = t , P.  
) ۱۲-۲ ( N  
1 = Xit  
1 = i  
) ۱۳-۲ ( N , .... , 1 = i , 20 t , Xi  
۴-۲-۲- معایب مدل مارکویتز  
این مدل در عمل دارای محدودیت ها و نقاط ضعفی به شرح زیر می باشد [ ۶ ] :  
و برقرار نبودن فرضیات زیر بنایی مدل مارکویتز و 9 ناکارآمدی این مدل در اندازه گیری ریسک در بسیاری از موارد  
0 در نظر نگرفتن محدودیت های سرمایه گذاری در دنیای واقعی  
مشکلات محاسباتی در اجرای مدل  
در مورد نخستین نقطه ضعف این مدل ، می توان گفت که مدل میانگین واریانس استاندارد براساس این فرض قرار گرفته  
است که سرمایه گذاران ریسک گریزند و بازده سهام دارای توزیع نرمال است . اما این شرایط در عمل به ندرت برقرار است .  
تابع هدف میانگین واریانس ممکن است بهترین معیار برای اندازه گیری ریسک نباشد و معیارهای دیگر ریسک ممکن  
است مناسب تر باشند . بنابر این تلاش های زیادی به صورت تئوری و عملی در زمینه بهبود مدل استاندارد میانگین  
واریانس مارکویتز انجام گرفته است . معیارهای ریسک متعددی از قبیل مدل نیم واریانس ، مدل میانگین قدر مطلق انحراف  
و مدل واریانس با چولگی پیشنهاد شده است . در خصوص دومین ایراد وارد شده به مدل میانگین واریانس مارکویتز ،  
می توان گفت محققان زیادی به این مطلب اشاره کرده اند که این مدل بسیاری از محدودیتها و 9 اولویت های سرمایه گذاری  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

در دنیای واقعی را در نظر نمی گیرد و این در حالیست که سرمایه گذاران در جهان واقعی ممکن است با محدودیتهای  
زیادی در مدل های ریسک مواجه باشند .  
چند نمونه از مهم ترین محدودیت ها در مسائل بهینه سازی سبد سهام عبارتند از :  
. محدودیت مربوط به تعداد سهام سرمایه گذاری شده در سبد سهام ( از چنین محدودیتی در ادبیات سبد سهام  
0 محدودیت دسته بندی : با فرض اینکه تمام سهام در دسترس را می توان به چند دسته تقسیم بندی کرد از قبیل  
غالبا تحت عنوان محدودیت اصلی یاد می شود ) .  
محدودیت مربوط به نسبتی از سبد سهام که در یک سهم معین سرمایه گذاری می شود .  
سهام مربوط به صنعت نفت ، سهام مربوط به حمل و نقل و غیره ) این محدودیت نسبتی از سبد سهام را که در  
یک دسته خاص از سهام سرمایه گذاری می شود محدود می کند .  
0 محدودیت مربوط به حداقل انباشته معامله شده و لیکویدیتی  
در مورد سومین نقطه ضعف وارده شده به این مدل می توان گفت که به طور کلی مدل مارکویتز چه در حالت استاندارد و  
چه در هنگامی که محدودیت های سرمایه گذاری را در مدل در نظر می گیریم می تواند به دو شیوه حل شود : ( ۱ ) با استفاده  
از تکنیک های بهینه سازی ریاضی و یا بسته های نرم افزارهای در دسترس . ( ۲ ) استفاده از تکنیکهای فراابتکاری .  
مدل استاندارد میانگین واریانس مارکویتز یک مدل درجه دوم است که الگوریتم های کارایی برای حل این نوع از مسائل  
بهینه سازی وجود دارد . همچنین بسیاری از بسته های نرم افزاری نیز توانایی حل این نوع از مسائل تحقیق در عملیات را  
دارا هستند . در هر صورت آنچه مسلم است این است که اولا اکثر نرم افزارها براساس تکنیک های بهینه سازی ریاضی  
طراحی شده اند و ثانيا استفاده از نرم افزار با بزرگتر شدن ابعاد مسئله اجتناب ناپذیر است . اما با وارد شدن برخی از  
محدودیت های ذکر شده در فوق به مدل استاندارد مارکویتز ، این مدل به یک مدل پیچیده برنامه ریزی غیرخطی مختلط  
عدد صحیح تبدیل می شوند .  
با توجه به معایب مدل مبنای بهینه سازی سبد سهام مارکویتز ، پژوهش ها و تحقیقات زیادی در جهت بهبود این مدل و  
رفع مشکلات ذکر شده ، توسط محققان صورت گرفته است ، که این پژوهش ها به صورت کامل در بخش بعد ( مروری بر  
ادبیات موضوع ) ، بررسی می شوند .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۳-۲- مروری بر ادبیات موضوع  
با توجه به اهمیت مسأله انتخاب و بهینه سازی سبد سهام ، تاکنون مطالعات زیادی در این حوزه صورت گرفته است . به  
طور کلی تحقیقات و پژوهش های صورت گرفته در زمینه ی بهینه سازی سبد سهام را می توان به چند دسته ی کلی  
طبقه بندی کرد : پژوهش هایی که در آنها از الگوریتم های فراابتکاری مختلف جهت بهینه سازی سبد سهام استفاده  
کرده اند . پژوهش هایی که انتخاب و بهینه سازی سبد سهام را تحت معیارهای مختلف ریسک بررسی کرده اند . آنهایی که  
مسأله سبد سهام را با محدودیت های مختلف در دنیای واقعی در نظر گرفته اند و 9 تعدادی از کارهای جدید که متغیرهای  
مسأله را در محیط فازی ، تصادفی و غیر قطعی بررسی کرده اند . همچنین تعدادی از پژوهش ها از روش های شبکه عصبی  
نیز استفاده کرده اند . در ادامه به بررسی جامع پژوهش های صورت گرفته ، که هر کدام از آنها به یک یا تعداد بیشتر از  
طبقه بندی بالا تعلق دارند ، اشاره می شود .  
نجفی و موشاخیان مدلی برای انتخاب سبد سهام بر اساس معیارهای مختلف ریسک واریانس ، نیم واریانس و ارزش در  
معرض ریسک شرطی را در نظر گرفته اند . آنها حل مدل ارائه شده ، الگوریتم های فراابتکاری ژنتیک و ازدحام ذرات را  
ترکیب کرده اند . همچنین به منظور اثربخشی الگوریتم های فراابتکاری ، یک روش طراحی تجربی تاگوچی را برای تنظیم  
مقدار مناسب برای پارامترها در نظر گرفته اند [ ۲۶ ]  
در مقاله ای ماینیک " و همکارانش ، با استفاده از بازده روزانه ۵۰۰ سهام از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱ ، یک مطالعه موردی برای  
بهینه سازی سبد سهام تحت معیار ریسک بینهایت ( ERI ) را انجام داده اند . این مقاله تئوری مقدار بینهایت گوناگون را  
برای حداقل کردن احتمال زیان سبد سهام در اندازه بزرگ به کار برده است . هدف این مقاله پتانسیل ERI در  
بهینه سازی سبد سهام بوده است . عملکرد این استراتژی در برابر حداقل واریانس سبد سهام و برابر قرار دادن وزن های  
سبد سهام ، محک زده شده است . نتایج تحقیق نشان از عملکرد خوب این استراتژی در بهینه سازی سبد سهام دارد [ ۲۷ ] .  
بر پارتو V و الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) برای حل مسأله بهینه سازی سبد سهام دوهدفه که  
9  
میشرا و همکاران در مقاله خود از ۳ الگوریتم تکاملی چندهدفه ، یعنی الگوریتم ژنتیک میکرو ، الگوریتم انتخاب مبتنی  
به طور همزمان مقیاس بازده را ماکسیمم و مقیاس ریسک را مینیمم می کند ، استفاده کرده اند . نتایج بررسی آنها ،  
عملکرد خوب و مناسب تر الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه را در مقایسه با دو روش دیگر نشان میدهد [ ۲۸ ]  
Najafi 1.  
MuShakhian 2.  
Mainik 3.  
Index Risk Extreme 4.  
Mishra 5.  
Algorithm Genetic Micro 6.  
Optimization algorithm selection Swarm Particle based - envelope objective - Pareto Multi 8.  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ، و آوران رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

تون- جن و همکاران یک رویکرد ابتکاری برای مسأله بهینه سازی سبد سهام را در مقیاس های مختلف ریسک با  
بکارگیری الگوریتم ژنتیک و مقایسه عملکرد آن به وسیله مدل میانگین - واریانس در مرز کارای محدودیت های اصلی به  
کار برده اند . ۳ معیار مختلف ریسک مورد استفاده در این مقاله اساس مدل میانگین - واریانس مارکویتز ، معیار ریسک  
نیم واریانس ، میانگین قدر مطلق انحراف و واریانس با چولگی بوده است . توانایی الگوریتم موردنظر به وسیله ی ۳ مجموعه  
داده جمع آوری شده از بازارهای مالی اصلی ، تأیید شده است [ ۲۹ ]  
میشرا و همکارانش در مقاله خود ، روشی ارائه می کنند که در آن ابتدا میانگین و واریانس بازده موردانتظار با استفاده از  
شبکه عصبی مصنوعی اتصال تابعی ( FLANN ) پیش بینی شده و سپس مقدار پیش بینی شده در تکنیک هوش  
ازدحامی چندهدفه برای دستیابی به عملکرد بهتر قرار داده شده است . تکنیک های هوش ازدحامی چندهدفه مورد  
couleul MOPSO , II - NSGA \* بوده است . عملکرد پیش بینی ارائه شده بر اساس مدل بهینه سازی سبد سهام با مدل  
میانگین - واریانس مارکویتز مقایسه شده است . مرز کارا در نهایت نشان داده است که مدل های بهینه سازی سبد سهام بر  
اساس داده های پیش بینی شده جوابهای بهتری را تولید می کنند [ ۳۰ ]  
در مقاله [ ۳۱ ] ، وانگ و 9 همکارانش یک مدل چندهدفه فازی جدید ارائه کرده اند که ریسک مناسب برای سرمایه گذار را  
به دست آورد و احتمال به دست آوردن بازده موردانتظار را نیز افزایش دهد . در این مقاله ارزش در معرض ریسک فازی  
برای ارزیابی دقیق ریسک آینده ، در دوره زبان ، مورد استفاده قرار گرفته است . همچنین در این مقاله از الگوریتم  
بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه برای بدست آوردن جواب های بهینه استفاده شده است . در نهایت نتایج نشان از مؤثر  
بودن مدل و الگوریتم مورد استفاده در حل مسأله انتخاب سبد سهام داشتند .  
زمانی و همکاران در مقاله خود مدلی ارایه کرده اند که در آن پتانسیل آتی سهام ، توسط شبکه های عصبی فازیه  
پیش بینی می شود و بر اساس پیش بینی های بدست آمده ، مدل های ریاضی بهینه سازی بر مبنای فاکتورهایی چون  
میانگین ، واریانس و چولگی سبد سهام ارایه می شود . سپس ، این مدل ها را با استفاده از الگوریتم ژنتیک حل کرده اند .  
نتایج تحقیق بیانگر آن است که مدل های ارائه شده در این مقاله ، در مقایسه با روش های سنتی و شاخص بازار ، بازدهی  
بالاتری را برای سرمایه گذاران فراهم می نماید [ ۵ ] .  
Jen Tun- 1.  
Network Neural Artificial Link Functional 2.  
II - Algorithm Genetic Sorting dominated - Non 4.  
Network Neural Wang Fuzzy  
5.  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ، و آوران رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

موشاخیان و نجفی یک مسأله بهینه سازی سبد سهام میانگین - نیم واریانس - چولگی چند دوره ای را تحت هزینه معامله  
ارائه کرده اند . مدل ارائه شده در این مقاله توسط الگوریتم های بهینه سازی ازدحام ذرات و بهینه سازی ازدحام ذرات  
چندهدفه حل شده است [ ۳۲ ] .  
در مقاله [ ۳۳ ] ، چانگ 9 و چن " برای بهینه سازی وزن سرمایه گذاری سهام در سبد سهام ، یک مدل شبکه عصبی ارائه  
نموده اند . قیمت سهام ، واریانس و کواریانس به عنوان متغیرهای ورودی این شبکه و نرخ تخصیص هر دارایی در سبد  
سهام به عنوان متغیر خروجی آن در نظر گرفته شد . نتایج تجربی مدل نشان دهنده ی این حقیت بوده است که این مدل  
همزمان به دو بعد بازدهی مورد انتظار بالاتر و RMSE کم تر توجه دارد .  
عبدالعلی زاده و عشقی در تحقیقی با استفاده از الگوریتم ژنتیک به حل مسأله انتخاب سبد سهام پرداخته اند . در این  
مدل ، ابتدا با استفاده از یک الگوریتم ژنتیک بهترین سهام از نظر بازدهی ، ریسک و 9 ضریب همبستگی با سهام دیگر ،  
انتخاب می شوند ، و سپس توسط یک الگوریتم ژنتیک دیگر وزن بهینه برای هر سهم منتخب به دست می آید [ ۳۴ ]  
در بررسی ای ژانگ و همکاران یک مسأله انتخاب سبد سهام چنددوره ای با تقاضا بازده و کنترل ریسک را در محیط  
فازی در نظر گرفته اند ، که در آن بازده دارایی ها به وسیله ی اعداد فازی مشخص شده اند . همچنین یک نیم انحراف پایین تر  
به عنوان کنترل ریسک سبد سهام در نظر گرفته شده است . یک مدل بهینه سازی سبد سهام چنددورهای جدید با تقاضا  
بازده و 9 کنترل ریسک ارائه شده است . سپس مدل ارائه شده به مسأله برنامه ریزی غیرخطی قطعی با بکارگیری رویکرد  
برنامه ریزی فازی ، تبدیل شده است . در نهایت برای بهینه سازی ، یک الگوریتم تکاملی تفاضلی بهبود داده شده ، طراحی  
شده است .  
خالوزاده و امیری در پژوهشی به توسعه روش های مدیریت ریسک بر اساس نظریه ارزش در معرض ریسک پرداخته اند .  
برای بررسی مدل ، نویسندگان با استفاده از الگوریتم ژنتیک به ارائه سبد سهامی متشکل از ۱۲ شرکت بورسی  
پرداخته اند . نتایج تحقیق بیانگر کارایی مدل و الگوریتم ژنتیک در حل آن بوده است [ ۱۶ ]  
در مقاله [ ۳۶ ] ، گرگز و همکارانش انتخاب و بهینه سازی سبد سهام را بر اساس تعاریف متفاوتی از ریسک انجام داده اند .  
آنها بر اساس سطوح مختلفی از ریسک ، ۲ الگوریتم ژنتیک را طراحی کرده اند . اولی مدل میانگین - واریانس بوده است .  
در این پژوهش از ۱۴۶ شرکت فعال در بورس در طی سال های ۸۰ الى ۸۷ استفاده شده است . نتایج این پژوهش نشان  
داده است که الگوریتم های ژنتیک طراحی شده ، سرمایه گذاران را قادر خواهد ساخت تا یک سبد سهام بهینه را انتخاب  
کنند .  
Chang 1.  
Chen 2.  
Zhang 3.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

راعی در مقاله خود ، به مقایسه ی دو مدل شبکه عصبی و مدل مارکویتز برای تشکیل سبد سهام توسط سرمایه گذار  
مخاطره پذیر می پردازد . این دو مدل را هم در حالت ایستا و هم پویا مقایسه می کند و در پایان به این نتیجه می رسد که  
مدل شبکه عصبی در هر دو حالت ایستا و پویا از مدل مارکویتز برتری دارد [ ۳۷ ]  
در مقاله [ ۳۸ ] ، يوان و واتدا یک روش طبقه بندی را به عنوان یکی از کاربردهای داده کاوی برای یافتن ارتباط پنهان  
بین نرخ بازده فاصله ای و داده های معامله شده سهام و پیش بینی نرخ بازده بدون کمک گرفتن از نظر کارشناسان در  
مورد نرخ بازده و ریسک موردانتظار ، ارائه می کنند . این مقاله یک مدل سبد سهام ، بر اساس قانون مینیمم - ماکسیمم با  
اعداد فاصله ای ( بازه ای ) ارائه کرده است . نتایج تحقیق ، قابل اعتمادبودن روش ارائه شده را نشان داده است .  
پورنچای و همکاران به بررسی در نظر گرفتن معیار چولگی در انتخاب سبد سهام پرداخته اند . آنها با بررسی بازده ۱۴  
بورس بزرگ اوراق بهادار دریافتند که بازدهها به طور نرمال توزيع نشده اند . همچنین برای دستیابی به هدف تحقیق ، آنها  
با استفاده از برنامه ریزی هدف چند جمله ای ، به ارائه مدلی که ترجیحات سرمایه گذار در رابطه با چولگی را نیز در بر  
داشته باشد ، پرداخته اند . نتایج تجربی تحقیق ایشان ، ضمن بیان اینکه استفاده از چولگی منجر به تغییرات زیادی در  
ترکیب سبد سهام می گردد ، پیشنهاد می کند سرمایه گذاران این معیار را در ساخت سبد سهام خود در نظر بگیرند [ ۲۱ ]  
در مقاله ای تارجا و پائوله ، نویسندگان به ارزیابی عملکرد سبد سهام با استفاده از مدل میانگین - واریانس - چولگی  
پرداخته اند . ایشان روش تحلیل پوششی داده ها را برای تجزیه و تحلیل پوششی داده ها ، به کار برده اند . نتایج این پژوهش ،  
مدل نویسندگان را برای ارزیابی عملکرد اوراق بهادار تأیید نموده است [ ۳۹ ] . همچنین آنجل و پدریرا با در نظر گرفتن  
معیار چولگی ، از برنامه ریزی هدف چند جمله ای در ارائه سبد سهام بهینه در بازارهای نوظهور استفاده نمودند . نتایج  
ایشان نیز ، نشان از اثربخشی معیار چولگی در حل مسأله انتخاب سبد سهام داشته است [ ۴۰ ] .  
لین و همکاران در پژوهش خود مدلی ارائه داند که در این مدل ، مسأله انتخاب سبد سهام توسط شبکه عصبی و با  
موازنه معیارهای میانگین - واریانس و چولگی حل میشود . نتایج تحقیق ایشان بیانگر قدرت مدل در حل سريع مسأله  
انتخاب سبد سهام بود [ ۴۱ ]  
و همکاران در مقاله ای یک مدل تصمیم گیری بهینه سازی سبد سهام پویا برای سازگاری با تغییرات قیمت های  
سهام بر اساس یک روش محاسبات تکاملی به نام برنامه ریزی شبکه ای ژنتیک ( GNP ) ، را ارائه می کنند . بررسیهای  
Yuan 1.  
Watda 2.  
Pomchai 3.  
Tarja 4.  
Paul 5.  
Lean 6.  
Chen 7.  
Programming Network Genetic 8.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

شبکه ای ژنتیک برا ساز گازی با زمان ( GNP - TA ) ، نسبت به سایر روشها و مدل های سنتی از دقت و 9 کارایی بهتری  
لازم در بازار سهام ژاپن صورت گرفته است و نتایج نشان داده است که مدل تصمیم گیری با استفاده از روش برنامه ریزی  
برخوردار است . تجزیه 9 تحلیل جامع نتایج نشان داده است که روش GNP - TA در مسأله بهینه سازی سبد سهام مؤثر  
است [ ۴۲ ]  
راعی در رساله دکتری خود در زمینه ی کاربرد شبکه های عصبی برای انتخاب سرمایه گذاری به پژوهش پرداخته است . وی  
طی این پژوهش به ابداع مدلی برای انتخاب سبد سهام با رویکرد شبکه های هوشمند عصبی پرداخته و نتایج مدل خود را  
با رویکرد مارکویتزی مقایسه کرده است . در مجموع ، این مدل از عملکرد بهتری نسبت به مدل مارکویتز ( البته در بازار  
کوچک و فرضی ، سه تا پنج سهمی ) ، برخوردار بوده است [ ۴۳ ]  
محمدی استخری در پایان نامه کارشناسی ارشد خود ، به انتخاب سبد سهام در بورس تهران با الگوریتم ژنتیک پرداخته  
است . نتایج پژوهش وی آشکار می سازند که بهینه سازی سبد سهام با استفاده از ژنتیک کاراتر از حل آن با مدل های  
کلاسیک است و می توان با این رویکرد فرا ابتکاری به مرزهای کارای بهتری نسبت به حل سنتی مدل مارکویتز دست  
یافت [ ۴۴ ] .  
در مقاله [ ۴۵ ] ، کورا و 9 همکارانش یک روش ابتکاری با استفاده از روش بهینه سازی ازدحام ذرات ( PSO ) " ارائه داده اند .  
seng jo هنگ کنگ ، 100 DAX در آلمان ، 100 FTSE در اوکراین ، 100 P & S در آمریکا و Nikkei در ژاپن بوده اند .  
مجموعه داده های تست قیمت های هفتگی از مارس سال ۱۹۹۲ تا سپتامبر سال ۱۹۹۷ از شاخص های مربوط به Hang  
این مقاله مدل میانگین - واریانس با محدودیت های اصلی را به کار برده است . مدل بهینه سازی سبد سهام ارائه شده ،  
ترکیب مسأله درجه دوم و برنامه ریزی عددصحیح است که برای حل آن از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات استفاده  
شده است . در نهایت نتایج آن با الگوریتم ژنتیک ، شبیه سازی تبرید و جستجوی ممنوع مقایسه شده است .  
چانگ و همکاران در پژوهشی الگوریتم ژنتیک را برای حل مسائل بهینه سازی سبد سهام در مدل های متفاوت میانگین  
واریانس ، نیم واریانس و واریانس با انحراف به کار گرفته اند و نشان داده اند که با مدل های مختلف محاسبه ریسک ،  
سرمایه گذاران قادر خواهند بود که مرز کارایی را برای مقدار ثابتی از سرمایه خود به دست آورند [ ۱۵ ]  
Programming Network Genetic Adapting Time 1.  
Cura 2.  
Optimization Swarm Particle 3.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

در مقاله [ ۱۷ ] ، ونگ و همکارانش به بحث و مقایسه ی روشهای مختلف محاسبه ریسک به خصوص واریانس ،  
نیم واریانس ، مینیماکس و انحراف مطلق پرداخته اند . نتایج پژوهش آنها نشان داد که مدل میانگین واریانس به خوبی  
سایر مدل ها عمل نمی کند و مدل مینیماکس بهتر از سایر روش ها عمل می کند .  
داده اند . شبکه عصبی مورد استفاده در این مقاله ، شبکه عصبی تابع پایه شعاعی ( RBF ) بوده است که راه حل های  
يوا و همکاران یک شبکه عصبی جدید بر اساس مدل میانگین - واریانس - چولگی برای انتخاب سبد سهام بهینه ارائه  
رضایت بخشی را برای مدل میانگین - واریانس - چولگی موردنظر ارائه داده است . نتایج بررسی نشان داده است که مدل  
ارائه شده برای تمامی بررسی ترجیحات سرمایه گذار و دارایی سرمایه گذار ، یک راه سریع و مؤثر برای حل مسأله سبد  
سهام میانگین - واریانس - چولگی می باشد [ ۴۶ ] .  
رجبی و خالوزاده در پژوهشی به مقایسه دو الگوریتم II - NSGA و MOPSO در پیش بینی سبد سهام بهینه در بازار بورس  
پرداخته اند و معیار ریسک مورد بررسی آنها ، معیار ارزش در معرض ریسک بوده است [ ۴۷ ] .  
رادوان و سیدلره در پژوهش خود بر دو روش انتخاب سبد سهام بهینه تمرکز کرده اند . آنها دو روش میانگین - واریانس  
و میانگین- ارزش در معرض ریسک را به وسیله ی شبیه سازی سرمایه گذاری بر پایه بازار مالی چک با استفاده از داده های  
بازار در بین سال های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ مورد مقایسه قرار داده اند . نتایج آنها نشان داد که هر دو روش برای دوره های  
شبیه سازی شده به طور نسبی مفید می باشند ولی به طور کلی روش میانگین - ارزش در معرض ریسک در محیطهای  
متلاطم مناسب تر می باشد [ ۱۸ ]  
در مقاله [ ۴۸ ] ، هوانگ در مورد انتخاب سبد سهام فازی در موقعیتی که هر بازده اطمینان به یک طبقه معین متغیرهای  
فازی تعلق دارد ، اما متغیرهای فازی دقیق نمی تواند داده شود ، بحث می کند . در این مقاله دو مدل میانگین - واریانس  
مینیمم- ماکسیمم ارائه شده است . در نهایت یک الگوریتم حل کلی ( الگوریتم هوشمند ترکیبی برای حل مدل موردنظر  
ارائه شده است . نتایج حاصل از این مقاله نشان دادند که سبدهای سهامی که با استفاده از مدل های مسأله ایجاد شده اند ،  
کارایی 9 عملکرد مناسبی را به همراه دارند .  
Weng 1.  
Yua 2.  
Functions Basis Radial 3.  
Radovan 4.  
Seidler 5.  
Huang 6.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

سعد و همکاران در پژوهشی به تشکیل سبدهای سهام ۳۰ سهمی با استفاده از معیارهای VaR و CVaR پرداخته اند .  
سپس از یک برنامه ریزی خطی برای حداقل سازی این معیارها استفاده کرده اند . سپس از الگوریتم ژنتیک برای انتخاب  
سهمها استفاده نموده اند . نتایج پژوهش نشان داده است که روش انتخابی آنها بهتر از مدل میانگین - واریانس عمل  
می کند [ ۱۹ ] .  
علیزاده با استفاده از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات با دو تعریف متفاوت از ریسک :) به بهینه سازی سبد سهام پرداخته  
است . این الگوریتم روی داده های ماهانه و سالانه ی ۵۰ شرکت برتر در بازار بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی قرار  
گرفته است . عملکرد این الگوریتم با الگوریتم های ژنتیک و کلونی زنبور مصنوعی مقایسه شده است . نتایج نشان داده  
است که عملکرد الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات از الگوریتم های مورد مقایسه در انتخاب سبد سهام بهینه بهتر است و  
همچنین معلوم شد سبدهای سهام بر اساس اطلاعات ماهانه و معیار ریسک نیمه واریانس ، عملکرد بهتری نسبت به  
سبدهای بر اساس اطلاعات سالانه و معیار ریسک واریانس دارند [ ۲ ]  
فلاحشمس و همکاران در مطالعه ی خود ، به مقایسه ی کار کرد معیارهای مختلف ریسک در بهینه سازی سبد سهام  
پرداخته اند . برای حل مدل ها از الگوریتم مورچگان استفاده شده است و زمان اجرای الگوریتم برای مدل ها مورد مقایسه  
قرار گرفته است . و در ادامه به مقایسهی مرز کارای مدل ها پرداخته شده است تا مطلوبترین مدل از این منظر مشخص  
شود . در نتیجه از لحاظ زمان اجرا ، مدل میانگین - واریانس کم ترین زمان را به خود اختصاص داده و مدل میانگین  
ارزش در معرض ریسک احتمالی بهترین مرز کارا را نشان داده است [ ۱ ]  
در مقاله [ ۴۹ ] ، برانکو همکاران یک مجموعه الگوریتم فعال بهینه سازی را برای انتخاب سبد سهام ، به یک الگوریتم  
تکاملی چندهدفه ( MOE ) تبدیل می کنند . الگوریتم تکاملی چندهدفه برای زیر مجموعه ای از مجموعه تمام سبدهای  
سهام شدنی به کار می رود و یک الگوریتم خطی بحرانی برای هر زیر مجموعه حل می کند و 9 حل های جزئی را برای حل  
مسأله غير محدب اصلی یکی می کند . نتایج الگوریتم MOEA نشان از وجود جواب های خوب و مناسب آن دارد .  
رحمتی در پایان نامه کارشناسی ارشد خود با رویکرد مبتنی بر ارزش در معرض ریسک به عنوان معیار ریسک و با استفاده  
از الگوریتم ژنتیک به انتخاب سبد سهام بهینه در بازار ارز ایران می پردازد . این مدل که در بازاری کوچک و محدود اعمال  
شده است ، حاکی از آن است که معیار ارزش در معرض ریسک در بازار ارز کاراتر از معیار واریانس است [ ۵۰ ] ۔  
شاه علیزاده و معماریانی ، تشکیل سبد سهام با استفاده از برنامه ریزی آرمانی را در پژوهش خود بررسی کرده اند . در مدل  
ارائه شده عموما سهم های مختلف به نسبتی با یکدیگر مخلوط می شوند به طوری که سبد سهام به ازای بازده معین ، از  
Saad 1.  
Branke 2.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

محتوای این صفحه استخراج نشد.

گرفته شده است . ۳ مدل مختلف در قالب مسأله انتخاب سبد سهام در محیط فازی ارائه شده است . به منظور حل مدل ،  
شبیه سازی فازی ( FS ) و الگوریتم ژنتیک نخبه گرا ( EGA ) به صورت ترکیبی برای تولید یک الگوریتم ترکیبی  
هوشمند قوی و مؤثرتر ترکیب شده اند .  
چان و همکاران ، در مقاله ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک ، آنیل شبیه سازی شده و روش جستجوی ممنوع ، مسأله انتخاب  
سبد سهام را بهینه سازی کرده و محدودیت های اصلی و محدودیت مربوط به نسبت سرمایه گذاری شده در هر سهم را در  
مدل نظر گرفته اند . آنها نشان داده اند ، در حالت کلی هیچکدام از این تکنیک ها برتری نسبت به دیگری از لحاظ رسیدن  
به جواب بهینه ندارند و در نهایت استفاده هر سه این روش ها را برای مسأله بهینه سازی سبد سهام پیشنهاد داده اند .  
معیار ریسک مورد نظر در این مقاله معیار میانگین واریانس بوده است [ ۵۵ ]  
در مقاله [ ۵۶ ] ، سلیمانی و همکاران با در نظر گرفتن مدل میانگین - واریانس مارکویتز سه نوع محدودیت را در این مدل  
در نظر گرفته اند که شامل محدودیت اصلی ، محدودیت دسته بندی و محدودیت مربوط به حداقل انباشته معامله شده  
است . آنها برای حل این نوع مسأله ، الگوریتم ژنتیک را پیشنهاد داده اند و برای تنظیم پارامترهای این الگوریتم و مقایسه  
کارایی الگوریتم پیشنهادی از نرم افزار لینگو ( Lingo ) استفاده کرده اند .  
فرناندز و گومزه ، از شبکه های عصبی هاپفیلد برای بهینه سازی مسأله انتخاب سبد سهام استفاده کرده اند . قابلیت  
شبکه های عصبی برای حل این نوع مسأله با تکنیک های ژنتیک ، آنیل شبیه سازی شده و روش جستجوی ممنوع مقایسه  
شده و نتیجه گرفته شده است که هیچکدام از این تکنیک ها در حالت کلی برتری نسبت به دیگری ندارند . آنها همچنین  
از داده های جمع آوری شده از بازارهای سهام مختلف برای مقایسه عملکرد این تکنیکها استفاده کرده اند [ ۵۷ ] .  
کراما " و اسکینز به ارائه الگوریتم آنیل شبیه سازی شده برای مسأله انتخاب سبد سهام پرداخته اند . محدودیتهای  
مختلفی در این مسأله در نظر گرفته شده و بیان می شود که رویکرد پیشنهادی در صورت استفاده از توابع هدف مختلف  
برای ریسک ، باز هم قابل استفاده است . معیار ریسک در نظر گرفته شده در مدل آنها معیار ریسک میانگین - واریانس  
است و مسأله بهینه سازی موردنظر یک مسأله برنامه ریزی درجه دوم مختلط عدد صحیح بوده است .  
Simulation Fuzzy 1.  
Algorithm Genetic Elitist 2.  
Chan 3.  
Fernandez 4.  
Gomez 5.  
Network Neural Hopfield 6.  
Crama 7.  
Schyns 8.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

کین در مقاله خود به حل مسأله انتخاب سبد سهام ترکیبی در وقوع همزمان بازده های غیرقطعی و تصادفی پرداخته  
است . بازده های سبد سهام در این مقاله بر اساس تئوری غیرقطعی می باشند . مدل های میانگین - واریانس مربوطه معرفی  
شده اند و حل های تحلیلی در مورد دو نمونه از دارایی ها به دست آمده است [ ۵۹ ] . برانک " مسأله بهینه سازی سبد سهام  
را تحت معیار ریسک میانگین - واریانس ، با استفاده از الگوریتم تکاملی چند هدفه حل کرده است . آنها محدودیتهای  
مختلفی را در مدل در نظر گرفته اند به طوریکه مدل انتخاب سبد سهام حاصله ، تبدیل به یک مدل برنامه ریزی غیر خطی  
و غیر محدب شده است [ ۶۰ ] .  
آناگنوستوپولس ۳ و میمنیس مسأله انتخاب سبد سهام ، علاوه بر در نظر گرفتن معیارهای ریسک و بازده ، حداقل کردن  
در  
تعداد سهام موجود در سبد سهام را به عنوان یک معیار سوم در نظر گرفته اند . آنها همچنین محدودیت اصلی و  
محدودیت دسته بندی را در مدل دخیل کرده اند . مسأله بهینه سازی حاصله یک مسأله سه هدفه غیر خطی مختلط عدد  
صحیح می باشد و برای حل این مسأله ، سه نوع تکنیک بهینه سازی تکاملی چندهدفه پیشنهاد شده است . معیار ریسک  
مورد نظر آنها همچنان معیار ریسک میانگین - واریانس بوده است [ ۶۱ ] . در مقاله [ ۶۲ ] ، یانگه الگوریتم ژنتیک را در کنار  
یک سیستم پویای بهینه سازی سبد سهام ، جهت توسعه کارائی سبد سهام به کار برده است . نتایج وی نشان دهنده ی کارا  
بودن الگوریتم ژنتیک در بهینه سازی سبد سهام است . چی و میتسو ، در تحقیق خود یک الگوریتم ژنتیک دو مرحله ای  
را برای حل مسأله بهینه سازی سبد سهام چند منظوره به کار برده اند . نتایج آنها حاکی از حصول بهینه سازی سبد سهام  
به کمک الگوریتم ژنتیک دارد [ ۶۳ ]  
چانگ و همکاران به منظور بهینه سازی سبد سهام ، مدل مارکویتز را با در نظر گرفتن محدودیت حداقل خرید ، و برای  
سه معیار مختلف ریسک در نظر گرفته است . نویسندگان به منظور حل این سه مدل و بهینه سازی سبد سهام از الگوریتم  
فراابتکاری ژنتیک استفاده کرده اند که نتایج آنها نشان از عملکرد خوب الگوریتم در رسیدن به نقاط بهینه و حل آن در  
زمان بسیار کم دارد [ ۶۴ ] . آرانها و 9 ایبا " در پژوهش خود از یک الگوریتم ژنتیک درختی ممتیک در بهینه سازی سبد  
سهام استفاده کرده اند . نتایج آن ها نیز کارایی الگوریتم ژنتیک در انتخاب 9 بهینه سازی سبد سهام را تأیید می کند [ ۶۵ ] .  
Qin 1.  
Brank 2.  
Anagnostopoulos 3.  
Mamanis 4.  
Yang 5.  
Chị 6.  
Mitsuo 7.  
Chang 8.  
Aranha 9.  
Iba 10.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

هوا و لینک مدل میانگین تحت معیار ریسک واریانس را برای انتخاب و بهینه سازی سبد سهام به کار برده اند . آنها در  
این پژوهش مقادیر بازده سهام را به صورت فازی در نظر گرفته اند . آنها به منظور بهینه سازی و حل مدل موردنظر خود  
از الگوریتم ژنتیک استفاده کرده اند . نتایج نشان داد الگوریتم ژنتیک در حل مدل برای انتخاب سبد سهام موفق بوده  
است [ ۶۶ ]  
چانگ و همکاران ، یک روش فراابتکاری برای حل مسأله بهینه سازی سبد سهام ارائه کردند که در آن الگوریتم ژنتیک ،  
سبدهای سهام مختلف که ریسک آنها به شیوه های متفاوتی محاسبه شده بود را به کار می گرفت و 9 نتایج حاکی از امکان  
دستیابی به سبد بهینه سهام به کمک الگوریتم ژنتیک دارد [ ۶۷ ]  
دولت آبادی و الالان ، ۳ مدل برای رفع یکی از محدودیت های مربوط به مدل مارکویتز ( محدودیت حداقل مقادیر معامله )  
ارایه کرده اند که دو مدل شکل اصلاح شده ی مدل مارکویتز بوده است و سومین مدل از مدل فازی لین اقتباس شده  
است . در این پژوهش مدل های غیر خطی ارایه شده است که برای حل آنها از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است [ ۳ ] .  
در مقاله [ ۴ ] ، هدف مدرس و محمودی استخری ، انتخاب یک سبد سهام از بین سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس  
اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل بهینه سازی الگوریتم ژنتیک بوده است به گونه ای که ضمن بیشینه نمودن بازده ،  
ریسک سرمایه گذاری را نیز کمینه نماید . به منظور دستیابی به این هدف ۴۰ سهم از بین سهام موجود در جامعه آماری  
انتخاب شده است . پس از محاسبه متغیرهای اصلی تحقیق ، تهیه الگوریتم لازم به منظور انجام دادن برنامه با توجه به  
فرضیات تحقیق در سطوح مختلفی از اندازه سبد ، نتایج هر بار اجرای این الگوریتم با نتایج مدل مارکویتز و انتخاب  
تصادفی مقایسه شده است .  
الازو " و همکاران در پژوهش خود از الگوریتم ژنتیک و شبکه های عصبی برای انتخاب و مدیریت مجموعه دارایی استفاده  
کردند . بدین منظور ابتدا توسط یک الگوریتم ژنتیک از بین ۱۳۷ دارایی از مجموع داراییهای معامله شده در بازار سهام  
سائوپائولو برزیل در فاصله زمانی جولای ۱۹۹۴ تا دسامبر ۱۹۹۸ ، ۱۲ دارایی انتخاب شده و سپس با استفاده از شبکه های  
عصبی ، بازدهی هر یک از دارایی های انتخاب شده را برای دوره بعد پیش بینی کردند . در انتها با استفاده از یک الگوریتم  
ژنتیک دیگر ، وزن بهینه هر یک از دارایی های انتخاب شده را تعیین کردند . سبد انتخاب شده با استفاده از این سیستم  
دوگانه ژنتیک عصبی برای یک دوره زمانی ۴۹ هفته ای مدیریت شد و نتایج آن با شاخص بوسپا مقایسه گردید . نتایج  
نشان داد که بازدهی سبد اداره شده حاصل از مدل یادشده ، به میزان زیادی مشابه شاخص بازار ، و در برخی از موارد از  
Hoo 1.  
Lin 2.  
Lazo 3.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

آن بیشتر و بالاتر است . بررسی جزئیات بیشتر حاکی از آن بود که در وضعیت حاکم بودن رکود موقت بر بازار ، بازده سبد  
سهام انتخابی ، بالاتر از بازده شاخص بازار و ریسک آن کمتر از ریسک . بازار است [ ۶۸ ]  
سوكسونگھونگ و همکارانش از یک الگوریتم ژنتیک چندهدفه به منظور بهینه سازی سبد سهام برای یک شرکت تولید  
برق که با انتخاب زمینه های سرمایه گذاری مختلف مواجه بود ، استفاده کرده اند . در این پژوهش از مدل میانگین  
واریانس - چولگی ( MVS برای انتخاب سبد بهینه سهام استفاده شده است . نتایج تحقیق نشان داده است که استفاده  
از الگوریتم ژنتیک چندهدفهی به کار گرفته شده برای ایجاد تنوع در زمینه های سرمایه گذاری شرکت تولید برق مناسب  
می باشد [ ۶۹ ] .  
خواجوی و غیوری مقدم ، مؤثر بودن میزان نقدشوندگی سهام و سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده ها در انتخاب سبد  
سهام بهینه را بررسی کرده اند . با این هدف ۳۲۵ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال مالی ۱۳۸۸  
مورد بررسی قرار گرفته است . نتیجه پژوهش ایشان نشان میدهد که میزان نقدشوندگی سهام نمی تواند تأثیر معناداری  
در انتخاب سبد سهام بهینه از میان شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران داشته باشد . همچنین  
سودمندی تکنیک تحلیل پوششی داده ها در انتخاب سبد سهام بهینه ، نتیجه دیگر این پژوهش است [ ۲۳ ]  
خواجوی و همکاران به بررسی کاربرد تحلیل پوششی داده ها در تعیین سبد سهام از کاراترین شرکت های پذیرفته شده در  
بورس اوراق بهادار تهران پرداختند . در این تحقیق از الگوی CCR ورودی محور و با فرم پوششی استفاده شد . نتایج این  
تحقیق نشان داد که از بین ۹۰ شرکت مورد بررسی تعداد ۲۹ شرکت که در واقع ۳۲ درصد کل شرکت ها را تشکیل  
میدادند ، کارا و تعداد ۶۱ شرکت ناکارا بوده است [ ۷۰ ]  
در پژوهشی بیگدلی و سارنج با هدف دست یابی به مدلی که با استفاده از آن سرمایه گذاران بتوانند سبد سهامی تشکیل  
دهند که از لحاظ بازدهی ، ریسک و نقدشوندگی بهینه باشد ، معیار نقدشوندگی را در مدل پیشنهادی مارکویتز با استفاده  
از دو رویکرد فیلترینگ و محدودیت نقدشوندگی ادغام کردند . نتایج پژوهش ایشان نشان داد که نقدشوندگی در سطوح  
بالا ، بر روی تصمیم های سرمایه گذاران مؤثر بوده و بنابر این مرزهای کارا را تحت تأثیر قرار میدهد [ ۷۱ ]  
گریگوریا " در پژوهش خود کارایی و ناکارایی نسبی ۲۵ صندوق سرمایه گذاری را به هدف انتخاب سبد سهامی مناسب با  
استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها محاسبه نمود . سپس با مقایسهی صندوق های سرمایه گذاری از لحاظ امتیاز  
کارایی سبد سهام مناسبی را انتخاب کرد . وی نشان داد که برخلاف مدل های سنتی انتخاب سبد سهام که می توانند منجر  
Suksonghong 1.  
Skewness Variance Mean 2.  
Gregorioa 3.  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ، و آوران رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

به انتخاب نادرست شوند ، تکنیک تحلیل پوششی داده ها ، یکی از بهترین روش هایی است که می توان از طریق آن بهترین  
انتخاب را انجام داد [ ۷۲ ]  
در مقاله [ ۷ ] ، افشار کاظمی و همکاران با هدف تطبيق تکنیک تحلیل پوششی داده ها برای انتخاب سبد سهام و بررسی  
این که آیا سبد سهام انتخاب شده توسط تکنیک مذکور نرخ بازده بالاتری را نسبت به شاخص بازار ایجاد می نماید یا خیر ،  
پژوهشی را انجام دادند . ایشان به دنبال این بودند که آیا به کارگیری استراتژی انتخاب سهام بر مبنای تأثیر اندازه می تواند  
روش مناسبی باشد یا خیر . نویسندگان با به کارگیری دو مدل تکنیک تحلیل پوششی داده ها و مدل تأثیر اندازه ، سبدهای  
سهامی را از سهام شرکت های مختلف انتخاب نموده و پس از مقایسه ی بازده حاصل از سبدهای سهام انتخاب شده به دو  
روش مذکور با شاخص بازار ، چنین نتیجه گیری کردند که روش تأثیر اندازه برای انتخاب سبد سهام نمی تواند روش  
مناسبی باشد . اما تکنیک تحلیل پوششی داده ها روش فوق العاده مناسبی برای انتخاب سبد سهام و 9 دست یابی به بازده  
بالاتری است . مدل این پژوهش ، مدلی ترکیبی با اندکی تغییر ، از دو مدل ارائه شده در . مقالات [ ۱۴ ] و [ ۲۰ ] می باشد .  
دارایی های مالی یا سهام برآمد . وی پس از انتخاب ورودی ها و خروجی های مدل 9 و تعیین ارجحیت تصمیم گیرندگان ، با  
پاتاری ۲ و همکاران در پژوهشی قابلیت به کار گیری تحلیل پوششی داده ها را به عنوان معیار انتخاب سبد سهام بررسی  
دیا با استفاده از یک روش چهار مرحله ای تحت تکنیک تحلیل پوششی داده ها ، درصدد انتخاب سبد سهام بهینه از  
استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها ، نسبت کارایی را برای همه ی دارایی های مالی مورد بررسی ، محاسبه کرد . سپس  
با توجه به نسبت کارایی محاسبه شده ، سبد سهام بهینهی متناسب با ارجحیت تصمیم گیرندگان انتخاب نمود [ ۷۳ ]  
نمودند . سبدهای سهام ، شامل نمونه ی جامعی از سهام غیر مالی فنلاندی بر اساس معیارهای تحلیل پوششی داده ها بودند .  
عملکرد سبدهای سهام بر اساس میانگین بازده و معیارهای تعدیلی ریسک عملکرد ارزیابی شدند . به علاوه اثر زمان دورهی  
نگهداری با تغییر از یک سال به پنج سال ارزیابی شد . نتایج این تحقیق نشان داد که اثربخشی تحلیل پوششی دادهها  
باعث بهینه شدن تصمیم گیری در انتخاب سبد سهام می گردد [ ۷۴ ]  
چانگ ولی در مقاله ای موضوع انتخاب سبد سهام مناسبی از پروژه ها را بررسی کردند . کانون توجه آنها بر حل این  
مشکل استوار بود که سازمانها در به کار گیری منابع سرمایه ای با محدودیت روبه رو هستند . از این رو ، برای حل این  
مشکل از یک مدل مبتنی بر تحلیل پوششی داده ها ، فرمول بندی کوله پشتی 9 نظریه ی مجموعه فازی استفاده شد . با  
استفاده از این مدل و الگوریتم کلونی زنبور عسل در هوش مصنوعی فرآیندی مقایسه ای در خصوص مسألهی بهینه سازی  
در مورد مسائل دارای ابهام در صنعت مورد بررسی صورت پذیرفت [ ۷۵ ] .  
Dia 1.  
Patari 2.  
Lee 3.  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ، و آوران رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

در مقاله [ ۷۶ ] ، لى و لروا به انتخاب سبد سهام بهینه برای شرکت های سرمایه گذاری پرداخته اند . ایشان در این تحقیق  
تعداد ۱۰ صنعت که متشکل از ۶۱ شرکت بوده است را به عنوان جامعه آماری تحقیق انتخاب نمودند . برای ساخت سبد  
سهام بهینه از بین این ۶۱ شرکت معیارهای بتا ، بازده ، Ci ، B و ریسک هر سهم را در نظر گرفته اند . در پایان با  
اولویت بندی معیارهای مذکور و ساخت سبد سهامی بهینه از جامعه آماری تحقیقشان ، مدلی مبنی بر برنامه ریزی آرمانی  
را برای ساخت سبد سهام بهینه ارائه کرده اند .  
چن به انتخاب و بهینه سازی سبد سهام در بازار بورس اوراق بهادار تایوان به کمک روش تحلیل پوششی داده ها پرداخته  
است . ایشان از مدل های تحلیل پوششی داده ها برای انتخاب سبد سهامی از کاراترین شرکت های موجود در ۸ تا از صنایع  
بورس اوراق بهادار تایوان استفاده کرده است . در این تحقیق داده های گذشته را از سه ماهه دوم سال ۲۰۰۴ تا سه ماهه  
سوم سال ۲۰۰۷ بصورت دوره های سه ماهه تهیه کرده و توسط مدلهای BCC و CCR کرده و توسط مدلهای جداگانه ،  
سبدهای سهامی تشکیل داده اند و در آخر سبدهای سهام بدست آمده از این دو مدل را با سبد سهام حاصل از انتخاب بر  
مبنای اندازه شرکت و همچنین با میانگین بازده بازار مقایسه کرده اند . این محقق برای مقایسه بازدههای تعدیل شده با  
ریسک سبدهای سهام ساخته شده از نسبت شارپ استفاده کرده است . در آخر سبد سهام ساخته شده توسط معیار اندازه  
شرکت ، بازده کمتری از بقیه بدست آورده و رد شده است ولی سبدهای سهام ساخته شده توسط مدلهای تحلیل  
پوششی داده ها مورد قبول بوده است ، و در نهایت توانسته است توسط روش تحلیل پوششی داده ها با در نظر گرفتن  
همزمان چندین ورودی و خروجی به بازدهای بالاتر از میانگین بازده صنعت برسد و سبد سهام بهینه ای را تشکیل  
دهد [ ۷۷ ] .  
عراقی در بررسی خود ، به کمک روش برنامه ریزی آرمانی به انتخاب و بهینه سازی سبد سهام پرداخته است . این پژوهش  
در سال ۱۳۸۳ در بورس اوراق بهادار تهران بر روی ۴ صنعت واسطه گری مالی ، مواد و محصولات شیمیایی ، خودرو و  
ساخت قطعات 9 صنعت سایر محصولات کانی غیرفلزی انجام گرفته است . در نتیجه روش برنامه ریزی آرمانی به ساخت  
سبد سهام متنوع و کارایی از این سهام موجود منجر شده است [ ۷۸ ]  
راعی و همکاران برای بهینه سازی سبد سهام از نیم واریانس به عنوان عامل اصلی خطر پذیری استفاده کرده اند . همچنین  
هدف این تحقیق بهینه سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم جستجوی هارمونی بوده است . با استفاده از اطلاعات  
موجود در مورد سهام مورد مطالعه مرز کارای سرمایه گذاری برای دو الگو با عامل خطر پذیری واریانس و نیم واریانس  
رسم شده است . نتایج تحقیق نشان داده است که الگوریتم جستجوی هارمونی در بهینه سازی سبد سهام موفق عمل  
می کند و در یافتن جواب های بهینه در تمامی سطوح خطر پذیری و بازده از دقت قابل قبولی برخوردار است [ ۷۹ ]  
Lerro 1.  
Chen 2.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

نعمتیان در مقاله خود طبقه ای خاص از مسائل انتخاب سبد سهام را نمایش داده است که بازده دارایی ها متغیرهای  
تصادفی فازی می باشند . بنابر این مسأله ارائه شده با استفاده از روش های جدید فرموله و حل شده است . در روش های  
ارائه شده ، مقدار مورد انتظار متغیرهای تصادفی فازی و برنامه ریزی با محدودیت های تصادفی فازی بر اساس احتمال به  
کار برده شده است . در این مقاله یک مثال عددی برای نمایش کارایی روش های مورد بحث نشان داده شده است [ ۸۰ ] .  
گرگز و همکاران در پژوهش خود به دنبال انتخاب و بهینه سازی سبد سهام بر اساس سطوح متفاوتی از ریسک بوده اند . بر  
اساس این هدف دو الگوریتم ژنتیک متفاوت طراحی کرده اند . در فرآیند طراحی الگوریتمها دو مدل پایه ای : مدل  
میانگین - واریانس مارکویتز و مدل میانگین - نیم واریانس را در نظر گرفته اند . نتایج تحقیق نشان داده است که الگوریتم  
ژنتیک طراحی شده در تکرارهای مختلف از بهینگی و ثبات لازم برخوردار بوده است . و همچنین نتایج نشان داده است  
که هیچ تفاوت معناداری در بکارگیری دو مدل مورد بررسی وجود ندارد [ ۳۶ ]  
در مقاله [ ۸۱ ] ، محمدی و خجسته امکان کاهش ریسک سبد سهام از طریق بکارگیری تئوری ماتریس های تصادفی برای  
شناسایی اطلاعات نوفه ای ماتریس کواریانس سهام و تشکیل سبد بهینه دارایی ها با استفاده از اطلاعات نوفه زدایی شده را  
بررسی کرده اند . ماتریس کواریانس نوفه زدایی شده ، تبیین کننده ی اطلاعات پایدارتر و با قابلیت اتکا بیشتری از ارتباط  
موجود بین رفتار سهام می باشد . نتایج تحقیق ایشان نشان داده است ، سبدهای سهام بهینه ای که با استفاده از اطلاعات  
نوفه زدایی شده به دست آمده اند نسبت به سبدهای سهام بهینهی مبتنی بر اطلاعات تجربی ، به طور معناداری ریسک  
کم تری دارند و استفاده از تئوری ماتریس های رندومی در مدیریت ریسک در بورس اوراق بهادار تهران مفید و مؤثر  
می باشد .  
ناندا و 9 همکاران در بررسی خود در زمینه بهینه سازی سبد سهام نشان داده اند که چگونه با استفاده از تکنیکهای  
مختلف روش خوشه بندی که یکی از روش های داده کاوی می باشد ، می توان برای مدیریت سبد سهام و ساختن یک  
سیستم ترکیبی از اوراق بهادار کارآمد استفاده کرد . در این مقاله نشان داده شده است که استفاده از این تکنیک می تواند  
زمان انتخاب سهام کارا برای بهینه سازی سبد سهام را کاهش دهد [ ۸۲ ] .  
عالم تبریز و همکاران ، برای انتخاب بهینه سبد سهام از سه مدل شبکه عصبی مصنوعی ، مدل مارکویتز و مدل خطی اریما  
برای پیش بینی و انتخاب بهینه سبد سهام استفاده کرده اند . ۱۰ سهام از ده صنعت مختلف برای تحلیل مدل انتخاب شده  
است . سپس با توجه به خروجی مدل های سه گانه ی فوق سهام هایی را که میانگین بازده پیش بینی آنها بیشتر و ریسک  
کمتری را دارا بودند انتخاب شده اند . برای مقایسه ی مدلها از آزمون میانگین در جامعه ( test - t ) در سطح معنیداری  
۹۵ ٪ استفاده شده که در نهایت شبکه عصبی به عنوان بهترین مدل شناسایی گردید [ ۸۳ ] .  
Nanda 1.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

در مقاله [ ۸۴ ] ، چاشمی و 9 همکاران با هدف دست یافتن به یک سبد سهام بهینه در گزینش سبد سهام از یک مدل  
شبکهی عصبی استفاده کرده اند . در این تحقیق از مدل مارکویتز به عنوان مبنای مقایسه در نظریه سبد سهام استفاده  
شده است . در این مطالعه در کنار مدل مارکویتز مدل های ساخته شده از طریق شبکه های عصبی نیز بکار رفته شده است .  
سپس آنها با مدل مارکویتز در چندین دوره سرمایه گذاری مقایسه شدند . الگوی یادگیری برای شبکه های عصبی  
پروسپترون چند لایه می باشد . سبدهای سهام شامل ۵۰ سهام شرکتها در بازار بورس تهران هستند که طی بازه زمانی  
سالهای ۱۳۸۰ الى ۱۳۸۸ مورد مطالعه قرار گرفتند . در سبد سهام تشکیل شده بین مدل مارکویتز و شبکه های عصبی  
تفاوت معناداری بر اساس شاخص شارپ وجود دارد . در مدل شارپ مدل شبکه عصبی بهتر از مدل مارکویتز عمل کرد .  
این پژوهش نشان میدهد که بکارگیری شبکه های عصبی در گزینش سبد سهام می تواند ثمر بخش باشد .  
ثابت تعداد سهام " 11 و " حد بالا و پایین درصد هر سهم " حل کرده اند . در این مقاله برای حل مسأله فوق الذکر از الگوریتم  
خطیبی و همکاران به منظور بهینه سازی سبد سهام مدل مارکویتز را به صورت چندهدفه و با محدودیت های اندازه  
ترکیبی ژنتیک و تبرید شبیه سازی شده استفاده شده است . نتایج حاصل از اجرای این الگوریتم مبین کارایی بیشتر این  
الگوریتم در مقایسه با کارهای پیشین است [ ۸۵ ] .  
فریتاس و همکاران با معرفی یک مدل جدید شبکه عصبی که به ادعای آنان بسیار بهتر از شبکه اتورگرسیون سنتی عمل  
میکرد ، به بهینه سازی سبد سهام مبتنی بر پیش بینی بازده هایی پرداختند که توسط شبکهی عصبی پیشنهادی آنان به  
دست آمده بود . آنها نشان دادند که خطای پیش بینی در مدل آنان بسیار کمتر از مدل سنتی بوده و با معرفی یک سنجه  
ریسک جدید به بهینه سازی سبد سهام پرداختند [ ۲۲ ]  
پس از شرح مختصر مقالات و پژوهشهای مرتبط با بهینه سازی سبد سهام ، در ادامه در جدول ( ۲-۱ ) زمینه های مختلفی  
که در رابطه با بهینه سازی سبد سهام توسط پژوهشگران صورت گرفته است را به صورت خلاصه نشان داده ایم .  
Fereitas 1.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

جدول ( ۲-۱ ) طبقه بندی مقالات بهینه سازی سبد سهام بر اساس موضوع  
موضوعات در نظر گرفته شده در مقالات بهینه سازی شماره مقالات  
سبد سهام  
در نظر گرفتن محدودیت های مختلف برای بهینه سازی سبد [ ۶ ] ، [ ۵۵ ] ، [ ۵۶ ] ، [ ۶۱ ] ، [ ۶۴ ] ، [ ۳ ] ، [ ۸۵ ] و [ ۵۴ ]  
سهام  
بررسی سبد سهام تحت معیارهای مختلف ریسک [ ۱ ] ، [ ۱۵ ] [ ۱۷ ] [ ۱۸ ] [ ۱۹ ] ، [ ۲ ] ، [ ۳۶ ] ، [ ۲۶ ] [ ۲۷ ] و  
] ۲۹ [  
الگوریتم فراابتکاری تک هدفه برای بهینه سازی سبد سهام ] ۵ [ ، ] ۳۴ [ ، ] ۱۶ [ ، ] ۸ [ ، ] ۴۴ [ ، ] ۵۰ [ ، ] ۱۵ [ ، ] ۱۹ [ ، ] ۲ [ ، ] ۶ [ ،  
] ۵۵ [ ، ] ۵۶ [ ، ] ۵۷ [ ، ] ۵۸ [ ، ] ۶۲ [ ، ] ۶۳ [ ، ] ۶۴ [ ، ] ۶۵ [ ، ] ۶۶ [ ،  
] ۶۷ [ ، ] ۷۵ [ ، ] ۷۹ [ ، ] ۳۶ [ ، ] ۳ [ ] ۴ [ ، ] ۶۸ [ ، ] ۸۵ [ ، ] ۲۶ [ ،  
[ ۲۹ ] ، [ ۳۲ ] ، [ ۳۵ ] ، [ ۴۲ ] و [ ۵۲ ]  
الگوریتم فراابتکاری چندهدفه برای بهینه سازی سبد سهام ] ۶۰ [ ، ] ۶۱ [ ، ] ۵۳ [ ، ] ۶۹ [ ، ] ۲۸ [ ، ] ۳۰ [ ، ] ۳۱ [ ، ] ۳۲ [ ، ] ۴۹ [  
[ ۵۲ ] و [ ۴۷ ]  
تأثیر معیار چولگی در بهینه سازی سبد سهام [ ۵ ] ، [ ۲۱ ] ، [ ۳۹ ] [ ۴۰ ] ، [ ۴۱ ] ، [ ۶۹ ] ، [ ۲۹ ] ، [ ۴۶ ] 9 [ ۵۴ ]  
کاربرد شبکه عصبی در بهینه سازی سبد سهام ] ۵ [ ، ] ۳۳ [ ، ] ۴۱ [ ] ۴۳ [ ، ] ۵۷ [ ، ] ۶۸ [ ، ] ۸۳ [ ، ] ۸۴ [ ، ] ۳۷ [ ،  
[ ۲۲ ] ، [ ۳۰ ] و [ ۴۶ ]  
بررسی بهینه سازی سبد سهام در محیط فازی [ ۶۶ ] ، [ ۷۵ ] ، [ ۳۱ ] ، [ ۳۵ ] ، [ ۴۸ ] ، [ ۵۲ ] ، [ ۵۴ ] و [ ۸۰ ]  
کاربرد داده کاوی در بهینه سازی سبد سهام [ ۸۲ ] و [ ۳۸ ]  
کاربرد تحلیل پوششی داده ها در بهینه سازی سبد سهام [ ۳۹ ] ، [ ۲۳ ] ، [ ۷۰ ] ، [ ۷۲ ] ، [ ۷۳ ] ، [ ۷۴ ] ، [ ۷۵ ] ، [ ۷۳ ] و [ ۷۷ ]  
کاربرد برنامه ریزی آرمانی در بهینه سازی سبد سهام [ ۵۱ ] ، [ ۷۳ ] ، [ ۷۶ ] و [ ۷۸ ]  
کاربرد معیارهای مختلف علاوه بر معیار ریسک و بازده در [ ۶۱ ] ، [ ۲۳ ] و [ ۷۱ ]  
بهینه سازی سبد سهام  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۴-۲- نتیجه گیری  
در این فصل در ابتدا مبانی نظری و تعاریف مرتبط با فصل ذکر گردید و در ادامه مقالات و پژوهش های مرتبط با  
بهینه سازی سبد سهام به طور کامل مورد بررسی قرار گرفت . با بررسی مقالات مرتبط در این فصل ، مشاهده می شود که  
شکاف ها و خلاءهایی وجود دارند که می توانند به عنوان زمینه های تحقیقات برای کارهای آتی در این زمینه ، در نظر  
گرفته شوند . یکی از مشکلات اصلی ، انتخاب سبد سهام در بر گیرنده ی یک مجموعه سهام ، با اهداف متضاد و غیرقابل  
مقایسه مانند بازده و ریسک و اهداف دیگر مانند معیار نقدشوندگی می باشد . مشکل این است که نمی توان در یک زمان  
سبد سهامی را انتخاب نمود که از لحاظ معیارهای ریسک ، بازده و سایر معیارها بهینه باشد . بنابراین ، تصمیم گیرندگان  
مالی به منظور به دست آوردن سبد سهام بهینه و رضایت بخش ، بین اهداف مذکور اندکی به ناچار باید سازش نمایند ،  
یعنی از یکی به نفع دیگری کمی صرف نظر کنند . مدل های مختلفی جهت برطرف نمودن مشکل مذکور توسط  
پژوهشگران معرفی شده است [ ۳۹ ] .  
شده است ، مشاهده می شود که اغلب مقالات و پژوهش ها در این حوزه ، بهینه سازی را بر اساس دو معیار بازده و ریسک  
با بررسی کارهای صورت گرفته در زمینه ی بهینه سازی سبد سهام که به صورت کامل در بخش پیشینه ی موضوع آورده  
موردانتظار انجام داده اند و تنها در مواردی عوامل دیگر مانند معیار نقدشوندگی را در نظر گرفته اند . اما با بررسی مقالات  
[ ۳۹ ] ، [ ۴۱ ] ، [ ۸ ] ، [ ۴۳ ] ، [ ۴۴ ] و [ ۵۰ ] مشاهده می شود که عوامل بسیاری در انتخاب سهام مناسب مؤثر می باشند و  
می توان تأثیر آنها را نیز در انتخاب سبد بهینه بررسی نمود . ولی تاکنون موارد اندکی علاوه بر معیارهای بازده و ریسک  
در نظر گرفته شده اند .  
علاوه بر مشکل فوق ، ممکن است تابع هدف میانگین - واریانس بهترین گزینه برای سرمایه گذاران نباشد و دیگر معیارهای  
ریسک ، مناسب تر باشند . بنابراین پژوهش های بسیاری جهت بهبود این مدل پایه ، چه از نظر محاسباتی و چه از نظر تئوری  
صورت گرفته است و معیارهای ریسک گوناگونی پیشنهاد شده است [ ۵۱ ] ، [ ۲۴ ] ، [ ۱ ] ، [ ۱۵ ] [ ۱۷ ] [ ۱۸ ] ، [ ۱۹ ] ، [ ۱۶ ] و  
] w [  
همچنین یک برنامه سرمایه گذاری مانند انتخاب سبد سهام نه تنها باید ماحصل گذشته سهام را در نظر داشته باشد ، بلکه  
بایستی پتانسیل آتی سهام را نیز مد نظر قرار دهد ، که این امر اهمیت پیش بینی قیمت سهام برای سرمایه گذاران را آشکار  
می سازد . قیمت سهام توسط روش های هوش مصنوعی تا حدودی قابل پیش بینی می باشند . با توجه به عدم اطمینانی که  
بر بازار بورس اوراق بهادار حاکم است و کارا نبودن مدل میانگین - واریانس در بازارهای امروزی ، به نظر می رسد طراحی  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

یک سیستم خبره با استفاده از تکنیک های هوشمند ، که صحت و دقت مدل سازی را افزایش می دهند ، برای ارائه سبد  
سهام بهینه ضروری باشد تا در نهایت سود بیشتری برای سرمایه گذاران فراهم گردد .  
از آنجا که مهم ترین مرحله ی مدیریت سبد سهام ، پیش بینی بازده مورد انتظار هر سهم می باشد ، لازم است تا ابتدا به  
پیش بینی قیمت سهام با استفاده از تکنیک های هوش مصنوعی پرداخته شود . سپس با در نظر گرفتن قیمت پیش بینی  
شده ، به حل مدل های بهینه سازی سبد سهام پرداخته شود . در زمینه ی پیش بینی قیمت آتی سهام به منظور بهینه سازی  
سبد سهام تا کنون کارهای اندکی مانند [ ۲۱ ] [ ۲ ] و [ ۶ ] انجام شده است و اکثر پژوهش های صورت گرفته در زمینه  
بهینه سازی سبد سهام ، از میانگین داده های گذشته برای تعیین بازده مورد انتظار استفاده کرده اند و توجهی به پتانسیل  
آتی سهام و پیش بینی قیمت های آتی سهام نداشته اند . به نظر می رسد لازم است تا سایر مدل های بهینه سازی سبد سهام ،  
با استفاده از قیمت های پیش بینی شدهی سهام بررسی شوند ، تا میزان تأثیر استفاده از اطلاعات پیش بینی شده در افزایش  
بازده سبد ، در مقایسه با زمانی که از اطلاعات مربوط به گذشته برای بهینه سازی استفاده می کنیم ، مشخص شود .  
همچنین با توجه به اینکه مسأله بهینه سازی سبد سهام ، جزو مسائل complete - NP می باشد ، همانطور که در بخش  
مرور ادبیات موضوع ذکر شده است ، تاکنون الگوریتم های فراابتکاری بسیاری برای بهینه سازی سبد سهام مورد استفاده  
قرار گرفته است و نتایج بررسی ها حاکی از مؤثر بودن این الگوریتمها در بهینه سازی سبد سهام می باشند . اما با توجه به  
چندهدفه بودن مدل بهینه سازی سبد سهام ، به نظر می رسد استفاده از الگوریتم های فراابتکاری چندهدفه ، می تواند  
جواب های بهتری را برای سبد مذکور تولید نمایند .  
الگوریتم های فرابتکاری تک هدفه در بهینه سازی مسائل در ابعاد بالا جواب های بهینه تولید نمی کنند و شاید مجبور باشیم  
برای رسیدن به جواب بهینه به تنظیم پارامترها و افزایش زمان اجرای الگوریتم اقدام کنیم . اما الگوریتم های فراابتکاری  
چندهدفه به خوبی و در زمان بسیار کمتر نسبت به الگوریتم های تک هدفه ، جواب های خوبی تولید می کنند . الگوریتمهای  
چندهدفه ی مناسبی نظیر الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ، الگوریتم ژنتیک چندهدفه و مواردی دیگر برای این  
منظور وجود دارند . اما با بررسی پژوهش های صورت گرفته ، متوجه می شویم که تاکنون در موارد اندکی از این  
الگوریتم های چندهدفه و بخصوص تأثیر آنها در بهینه سازی سبد سهام در ابعاد بالا استفاده شده است .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فصل سوم  
روش تحقیق  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱-۳- مقدمه  
در پژوهش حاضر مسألهی بهینه سازی سبد سهام در دو فاز جداگانه انجام شده است . فاز اول مربوط به پیش بینی قیمت  
آتی سهام بر اساس اطلاعات گذشته سهام می باشد ، که پیش بینی قیمت سهام موردنظر با استفاده از شبکهی عصبی  
مصنوعی صورت گرفته است . شبکهی عصبی مورد استفاده ، شبکه پرسپترون چندلایه با استفاده از الگوریتم یادگیری  
پس انتشار خطا بوده است . پس از پیش بینی قیمت سهام با شبکه عصبی ، داده های قیمت پیش بینی شده در فاز دوم برای  
بهینه سازی سبد سهام مورد استفاده قرار گرفته است . در این فاز به منظور بهینه سازی سبد موردنظر از یک الگوریتم  
فراابتکاری چندهدفه ، یعنی الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه استفاده شده است ، و وزن های بهینه به سهام  
موردنظر اختصاص پیدا کرده و سبد سهام بهینه ایجاد شده است .  
۲-۳- دلایل انتخاب روش تحقیق  
پیش بینی قیمت سهام یکی از مهم ترین موضوعات در مباحث مالی کسب و کار است . حوزه بازار سهام پویا و غیرقابل  
پیش بینی می باشد [ ۸۶ ] . از آنجا که داده های بازار سهام به شدت در زمان های مختلف متفاوت می باشند ، و معمولا از یک  
الگوی غیر خطی پیروی می کنند ، پیش بینی قیمت سهام یکی از موضوعات بسیار چالش برانگیز در حوزه مباحث مالی  
است [ ۸۷ ] . روش های متعددی برای مدل بندی و پیش بینی سری های زمانی وجود دارد . روش های سنتی و آماری مانند  
میانگین متحرک ، میانگین موزون ، اریما و غیره پیش بینی های خطی را از مقادیر آینده متغیرها ارائه می دهند . مدل های  
خطی با وجود برخی از مزیت ها ، با محدودیت هایی مانند عدم توانایی در بیان روابط غیرخطی ، روبرو هستند . برای جبران  
این ضعفها ، روش های غیر خطی مناسبی ارائه شده اند . شبکه های عصبی از جمله روش هایی است که در سال های اخیر  
به منظور پیش بینی سری های زمانی به کار گرفته شده است . یکی از بزرگترین مزیت های شبکه های عصبی ،  
انعطاف پذیری آنها برای پیش بینی انواع مدل های غیرخطی است [ ۸۸ ]  
فکر استفاده از شبکه های عصبی در پیش بینی های اقتصادی اولین بار در سال ۱۹۸۸ توسط هالبرت وایت مطرح شد . این  
تحقیق سعی در کشف نظم نهفته در قیمت های گذشته دارایی های سرمایه ای داشت . به این منظور بازده روزانه سهام  
شرکت آی بی ام به عنوان یک مورد خاص مورد استفاده قرار گرفت و نقش روش های استنباط آماری و روش های  
یادگیری در شبکه های عصبی به عنوان دو عنصر مکمل یکدیگر مطرح گردید .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

شبکه عصبی استفاده شده بود . در این مطالعه ضمن مقایسه سیستم های خبره و سیستم های شبکه عصبی ، یادگیری  
در تحقیق دیگر ، تاکاهو یودا ، آساکاوا و کیموتو در سال ۱۹۹۰ سیستم پیش بینی بازار سهامی را ارائه نمودند که در آن از  
غیرخطی شبکه های عصبی به عنوان توانایی بالای این شبکه ها برشمرده شده است [ ۸۹ ] . تاکنون تکنیک های آماری  
بسیاری برای پیش بینی استفاده شده اند ، اما این تکنیک ها نمی توانند تجزیه و تحلیل مناسبی از متغیرها و روابط بین  
آنها انجام دهند و در نتیجه نمی توانند ابزار مناسبی برای پیش بینی قیمت ها بازار سهام باشند . تکنیک شبکه عصبی  
مصنوعی ، یکی از تکنیک هایی است که در بازار سهام و حوزه کسب و کار ، به دلیل توانایی در یادگیری و شناسایی رابطه  
بین متغیرهای غیر خطی ، از پذیرش بالایی برخوردار است [ ۸۶ ]  
در سال های اخیر ، شبکه های عصبی مصنوعی و به طور خاص پرسپترون چندلایه ( MLP ) ، با ۳ لایه ، به طور گسترده ای  
به کار گرفته شده اند [ ۹۰ ]  
در مقاله [ 91 ] ، نویسندگان به پیش بینی قیمت سهام توسط انواع شبکه های عصبی همانند شبکه های رو به جلو و  
شبکه های عصبی رگرسیون تعمیم یافته پرداخته اند . نویسندگان در مقاله [ ۹۲ ] ، برای پیش بینی قیمت سهام تبادل سهام  
بمبئی ( BSE ) ، یک شبکه عصبی چندلایه با الگوریتم پس انتشار پویا را به کار بردند . نتایج نشان داد که شبکه های  
عصبی دارای قدرت پیش بینی قیمت ، با وجود نوسانات قیمت ها در بازار می باشند . در مقاله [ ۹۳ ] ، نویسندگان از دو مدل  
مؤثر شبکه های عصبی مصنوعی ( ANN ) 9 ماشین های بردار پشتیبان ( SVM ) " ، در پیش بینی قیمت سهام در تبادل  
سهام استانبول ( ISE ) ، استفاده کردند و به مقایسه ی عملکرد آنها پرداختند ، که نتایج نشان داد که عملکرد متوسط  
مدل ANN بهتر از SVM بوده است .  
در مقاله [ ۹۴ ] ، نویسندگان دو نوع از شبکه های عصبی ، یعنی ، پرسپترون چندلایه با حرکت رو به جلو و یک شبکه  
بازگشت کننده ( حرکت به عقب ) المنه را برای پیش بینی ارزش سهام شرکت بر اساس مقادير گذشته سهام را به کار  
بردند . نتایج آنها نشان داد که شبکه های پرسپترون چندلایه در مقایسه با روش های رگرسیون و روش المن در  
پیش بینی مقادیر سهام ، نتایج امیدوار کننده تری را ایجاد می کنند . در مقاله [ ۹۵ ، نویسندگان مقدار سهام NASDAQ را  
با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی پیش بینی کرده اند . این مقاله از یک شبکه عصبی با حرکت رو به جلو تعمیم یافته  
استفاده کرده است . نتایج این مقاله عملکرد خوب و مناسب شبکه های عصبی را برای پیش بینی بازار سهام NASDAQ  
را نشان داد .  
Perceptron Layer Multi 1.  
Exchange machines Stock vector Bombay 2.  
Istanbul support 4. 3.  
Exchange Stock  
Elman 5.  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ، و آوران رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

در مقاله [ ۹۶ ] ، نویسندگان یک مجموعه داده که شامل قیمت سهام مالی می باشند را به عنوان سری های زمانی در نظر  
گرفته اند . سپس به پیش بینی این سری زمانی به وسیلهی افزودن آن به یک شبکه عصبی پس انتشار چندلایه پرداختند .  
نتایج تجربی به دست آمده بعد از آموزش و آزمایش داده های مالی به وسیله شبکه عصبی ، بسیار امیدوار کننده و مناسب  
بود . در مقاله [ ۹۷ ] ، نویسندگان از یک مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برای پیش بینی قیمت سهام استفاده کردند .  
نتایج نشان داد شبکه عصبی پرسپترون چندلایه توانایی پیش بینی بسیار دقیق قیمت سهام را نسبت به سایر ابزار و  
تکنیک ها دارد .  
در مقاله ( ۹۸ ) ، نویسندگان مدلی برای پیش بینی شاخص قیمت سهام در بازار بورس با استفاده از شبکه های عصبی  
مصنوعی ارائه داده اند . آنها از یک شبکه عصبی MLP با الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا استفاده کرده اند . نتایج آنها  
نشان داد که مدل شبکه عصبی ارائه شده توسط آنها توانایی بالایی در پیش بینی قیمت سهام در بازار بورس را داشته  
است . در مقاله [ ۹۹ ] ، نویسندگان به پیش بینی قیمت پایانی سهام در شرکت فرآورده های نفتی پارس ، با به کارگیری  
داده های روزانه در یک دوره زمانی مشخص و با استفاده از دو روش شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیونی اریما پرداختند .  
نتایج به دست آمده نشان داد که مدل شبکه عصبی دارای خطای کمتر و قدرت پیش بینی بهتری نسبت به روش  
رگرسیونی می باشد .  
همچنین با توجه به چندهدفه بودن مسأله بهینه سازی سبد سهام ، در این پژوهش از یک الگوریتم چندهدفه برای  
بهینه سازی موردنظر استفاده کرده ایم . بر خلاف رشد روزافزون استفاده از الگوریتم های بهینه سازی تکاملی چندهدفه در  
شاخه های مختلف علوم ، استفاده از آنها به عنوان ابزار بسیار قدرتمند در زمینه بهینه سازی سبد سهام و به ویژه حل  
مسأله بصورت چندهدفه ، همچنان در مراحل اولیه تحقیق و پژوهش می باشد [ ۴۷ ]  
تعداد اندکی الگوریتم چندهدفه مناسب برای بهینه سازی موجود می باشند ، که مناسب ترین این الگوریتمها ، الگوریتم  
بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) ، الگوریتم تکاملی مبتنی بر قوت پارتو ( II - SPEA ) و الگوریتم ژنتیک  
چندهدفه ( NSGA - II ) می باشند . تاکنون در بحث بهینه سازی سبد سهام در موارد اندکی از الگوریتم های بهینه سازی  
چندهدفه استفاده شده است . همان طور که در فصل بررسی ادبیات موضوع اشاره ۵ شد ، در مقالات [ ۶۰ ] ، [ ۶۱ ] ، [ ۵۳ ]  
[ ۶۹ ] ، [ ۲۸ ] ، [ ۳۰ ] ، [ ۳۱ ] ، [ ۳۲ ] ، [ ۴۹ ] ، [ ۵۲ ] 9 و [ ۴۷ ] از الگوریتمهای بهینه سازی چندهدفه در حل مسأله سبد سهام  
استفاده شده است و تمامی این مقالات نشان از قدرت بالای این الگوریتم ها در حل مسائل بهینه سازی دارند . اما همانطور  
که گفته شد در بهینه سازی سبد سهام به جز موارد اندکی از الگوریتمهای تک هدفه برای حل مسأله مذکور که خود  
ماهیتی چندهدفه دارد استفاده شده است .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

مناسبی را هم در انتهای امر ایجاد نکند . همچنین از دیگر ایرادهای الگوریتم های تک هدفه این است که برای حل این  
در الگوریتم های تک هدفه برای حداقل کردن ریسک باید مقادیر مختلفی برای بازده موردانتظار در نظر بگیریم ، اما این که  
چه مقداری برای این منظور مناسب تر است برای ما کاملا مشخص نیست و ما باید چندین بار الگوریتم را برای مقادیر  
مختلف بازده در بازه حداقل و حداکثر بازده در نظر بگیریم و یا مقادیر مختلفی که کمتر مساوی حداکثر میانگین بازده  
می باشند را برای حل مسأله موردنظر استفاده کنیم ، که این کار به زمان زیادی احتیاج دارد و ممکن است جواب های  
مسأله با افزایش ابعاد مسأله جواب های شدنی ایجاد نمی کنند که مجبور به افزایش جمعیت و در نهایت افزایش زمان  
اجرای الگوریتم خواهیم شد . به نظر می رسد برای حل مسأله سبد سهام ، استفاده از الگوریتم چندهدفه به دلیل اینکه  
لازم است که ما تنها یک بار الگوریتم را اجرا کنیم ، زمان کمتری را صرف کند و هم چنین به دلیل چندهدفه بودن  
الگوریتم ما مجبور نیستیم که مقادیر مختلفی را برای ریسک و بازده موردانتظار در نظر بگیریم . همچنین الگوریتمهای  
چندهدفه در ابعاد زیاد جواب ها بهتری را نیز ایجاد می کنند و ما احتیاجی به افزایش جمعیت و تعداد تکرارها و در نهایت  
افزایش زمان اجرای الگوریتم نداریم .  
الگوریتم مورد استفاده ما در این پژوهش به منظور بهینه سازی سبد سهام ، الگوریتم MOPSO می باشد ، که این  
الگوریتم ، الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات در حالت چندهدفه می باشد که قابلیت بهینه سازی مسائل چندهدفه را دارا  
است . این الگوریتم با استفاده از تعدادی از توابع تست استاندارد در مقالات مختلف اعتبارسنجی شده است و 9 عملکرد آن  
در بهینه سازی مسائل چندهدفه مورد تأیید قرار گرفته است [ ۱۰۰ ] .  
پس از پیش بینی قیمت ها توسط شبکه عصبی ، به منظور بهینه سازی سبد سهام با الگوریتم MOPSO ، از ۴ مدل مختلف  
تحت معیارهای مختلف ریسک برای بهینه سازی استفاده خواهیم کرد ، تا بهترین معیار ریسک را از بین معیارهای موجود  
برای بهینه سازی سبد سهام با استفاده از قیمت های پیش بینی شده ، انتخاب کنیم . مارکویتز در مدل خود ، معیار واریانس  
را به عنوان معیار ریسک اصلی در بهینه سازی سبد سهام معرفی کرد ، ولی بعدها از عوامل دیگر ریسک مانند نیم واریانس ،  
ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی نیز نام برد . معیار ریسک واریانس زمانی مناسب می باشد که  
توزیع بازده سهام ما توزیع متقارن داشته باشند . اما به نظر می رسد در غیر اینصورت ، معیارهای دیگر ریسک ، در  
بهینه سازی سبد سهام ، معیارهای مناسب تری باشند . به همین منظور ما قصد داریم از ۴ معیار ریسک مختلف واریانس ،  
نیم واریانس ، ارزش در معرض ریسک شرطی و میانگین قدر مطلق انحرافات استفاده کنیم ، و مناسب ترین معیار را در  
پژوهش حاضر انتخاب کنیم .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۳-۳- تشریح روش تحقیق  
در این پژوهش از دو روش مختلف برای بهینه سازی سبد سهام در دو فاز جداگانه استفاده شده است . در فاز اول از روش  
شبکه عصبی به منظور پیش بینی قیمت های آتی سهام و در فاز دوم از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه به  
منظور بهینه سازی سبد برای ۴ مدل مختلف تحت ۴ معیار متفاوت ریسک ، استفاده شده است که در ادامه به بررسی  
کامل این روش ها می پردازیم :  
۱-۳-۳- مدل های بهینه سازی سبد سهام  
همان طور که ذکر گردید در این پژوهش به منظور استفاده از قیمت های پیش بینی شده سهام ، در بهینه سازی سبد سهام ،  
از ۴ مدل تحت معیارهای مختلف ریسک استفاده شده است . این ۴ مدل به شرح ذیل می باشند :  
۱-۱-۳-۳- مدل میانگین - واریانس  
) MV (  
) 1-3 ( WiMi Mp max  
) ۲-۳ ( WiWjOij = oś min  
St.  
) 3-3 ( 1 = Eiwi  
) ۴-۳ ( 0 > Wi  
که در این مدل ، Hp بازده سبد سهام ، ه واریانس ( ریسک ) سبد سهام ، زه کواریانس بین دو سهم أو j و Wi نسبت  
سرمایه گذاری شده در سهم نام می باشند .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۲-۱-۳-۳- مدل میانگین - نیم واریانس  
) MSV (  
) ۵-۳ ( WiMi = Hp max  
) ۶-۳ ( 0 ; w ; 2Xw = of- min  
s.t.  
) 7-3 ( 1 = Eiwi  
) ۸-۳ ( 0 > Wi  
که در این مدل ، څه واریانس ( ریسک ) سبد سهام است ، که فقط ریسک سهامی را بررسی می کند که بازده آنها کمتر  
از بازده موردانتظار شده است .  
۳-۱-۳-۳- مدل میانگین - قدرمطلق انحرافات  
) MAD (  
) ۹-۳ ( Wili 2 = Mp max  
) ۱۰-۳ ( W¿Si == Sp min  
. t . s  
) ۱۱-۳ ( 1 = Eiwi  
) ۱۲-۳ ( 20 Wi  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

محتوای این صفحه استخراج نشد.

۲-۳-۳- شبکه های عصبی مصنوعی  
کار بر روی شبکه های عصبی مصنوعی از سال ۱۹۴۳ توسط مک کلو و پیتز آغاز گردید . از آنجا که هدف هوش مصنوعی  
توسعه پارادایم ها یا الگوریتم های مورد استفاده انسان جهت کاربرد در ماشین است ، شبکه های عصبی مصنوعی نیز به  
عنوان یکی از مهم ترین روش های هوش مصنوعی به دنبال تقلید از عملکرد مغز انسان است [ ۱۰۱ ]  
مغز انسان یک کامپیوتر پیچیده ، غیرخطی و موازی است . مغز توانایی انجام وظایفی همچون تشخیص الگو ، درک ،  
مشاهده و کنترل را بسیار سریع تر از هر کامپیوتری دارد ، حتی اگر حوادث و اتفاقات در محدوده نانوثانیه و میلی ثانیه  
برای سیستم عصبی رخ دهد . علاوه بر این ویژگی ها ، توانایی های دیگری چون یادگیری ، حفظ و قابلیت تعمیم ، موجب  
تحقیقات در مدل کردن الگوریتمی سیستم های عصبی بیولوژیکی ، با عنوان شبکه های عصبی مصنوعی ( ANN ) شده  
است [ ۱۰۲ ]  
تخمین زده می شود که بین ۱۰ تا ۵۰۰ بیلیون نرون با ۶۰ تریلیون سیناپس ۲ در هر فرد وجود دارد . نرونها در حدود  
۱۰۰۰ واحد اصلی مرتب شده اند که هر کدام حدود ۵۰۰ شبکه عصبی دارند . مغز ، توانایی حل چندین مسأله را به طور  
همزمان دارد . قسمت اصلی سیستم های عصبی بیولوژیکی ، سلول های عصبی می باشند که به آنها نرون گفته می شود .  
همان طور که در شکل ( ۱۰۳ ) نمایش داده شده است ، یک نرون شامل بدنه سلول ، دندریتها و 9 یک آکسون ۴ است .  
نرون ها در جایی که بین آکسون یک نرون و دندریت نرون دیگر اتصال برقرار است ، به صورت انبوه به یکدیگر متصل اند .  
به این اتصالات سيناپس گفته می شود . سیگنال ها از دندریت ها از طریق بدنه سلولی به سمت آکسون انتشار می یابند . یک  
نرون می تواند مانع یک سیگنال شود و یا محرک سیگنال باشد [ ۱۰۲ ]  
Dendrite Nucleus  
Synapse  
اگر  
کا  
Body Cell  
Axon  
شکل ( 3-1 ) یک نرون بیولوژیکی [ ۱۰۲ ]  
Neuron 1.  
Synapse 2.  
Dendrites 3.  
Axon 4.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدفهای تکمیلی علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم ، از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

یک نرون مصنوعی مدل یک ترون بیولوژیکی است . هر نرون مصنوعی سیگنال هایی از محیط و یا ترون های مصنوعی  
دیگر دریافت می کند ، این سیگنال ها را جمع آوری می کند و وقتی سیگنال برانگیخته شد ، به سیگنالی که خروجی همه ی  
اتصالات نرون های مصنوعی می باشد ، انتقال می یابد . شکل ( ۳-۲ ) ، یک نرون مصنوعی را نمایش میدهد . سیگنال های  
ورودی از طریق جمع وزنهای عددی مثبت و منفی به نرون مصنوعی متصل می شوند . برانگیختگی یک نرون مصنوعی و  
توانایی سیگنال خروجی با یک تابع ، که به آن تابع فعال سازی گفته می شود ، کنترل می شود . نرون مصنوعی همه ی  
سیگنال های دریافتی را جمع آوری می کند و یک سیگنال ورودی خالص را به عنوان تابع وزنی نسبی محاسبه می کند .  
سیگنال ورودی خالص به عنوان ورودی تابع فعال سازی که سیگنال خروجی را محاسبه می کند ، می باشد [ ۱۰۲ ]  
weight signals input  
signal output ) net ( f  
شکل ( ۳-۲ ) یک نرون مصنوعی [ ۱۰۲ ]  
شبکه های عصبی مصنوعی ، ساختاری متشکل از این نرونهای مصنوعی به صورت لایه ای می باشند [ ۸۸ ] . یک شبکه  
عصبی مصنوعی شامل یک لایه ورودی ، یک یا چند لایه مخفی و یک لایه خروجی می باشد . نرونهای مصنوعی در یک  
لایه به صورت کامل یا به صورت جزئی به نرون های مصنوعی در لایه بعدی متصل اند . شکل ( 3-3 ) ساختار یک شبکه  
عصبی را نمایش می دهد [ ۱۰۲ ]  
layer hidden  
layer input  
layer output  
شکل ( 3-3 ) شبکه عصبی مصنوعی [ ۱۰۲ ]  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم ، از تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

شبکه های عصبی دارای انواع متفاوتی می باشند که ملاکهای تمیز شبکه های عصبی از یکدیگر موارد ذیل  
می باشد ( ۱۰۱ ]  
• توابع فعالیت نرونها  
0 قواعد یادگیری  
• معماری شبکه  
جدول ( ۳-۱ ) تقسیم بندی انواع شبکه عصبی به همراه ویژگی های آنها را نشان میدهد [ ۱۰۱ ] .  
جدول ( 3-1 ) تقسیم بندی انواع شبکه عصبی بر اساس قاعده یادگیری ، معماری و الگوریتم یادگیری [ ۱۰۱ ]  
الگو قاعده یادگیری معماری الگوریتم یادگیری وظیفه  
نظارت شده خطا- تصحیح پرسپترون یک لایه یا الگوریتم های یادگیری دسته بندی الگو  
چندلایه پرسپترون - پس انتشار تخمین تابع  
خطا پیش بینی ، کنترل  
بولتزمن بازگشتی الگوریتم یادگیری دسته بندی الگو  
آدالدین و مادالدین  
بولتزمن  
هبين پیش خور چندلایه تجزیه و تحلیل تجزیه و تحلیل داده  
تفکی خطی دسته بندی الگو  
رقابتی رقابتی کمی کردن بردار دسته بندی درون گروه  
خطی فشرده سازی داده  
غیرنظارت شده خطا- تصحیح پیش خور چندلایه پیش بینی سامون تحلیل داده  
همین پیش خور یا رقابتی تحلیل اجزاء اصلی تحلیل داده  
فشرده سازی داده  
شبکه هاپفیلد یادگیری حافظه حافظه انجمنی  
انجمنی  
رقابتی رقابتی کمی کردن بردار طبقه بندی  
فشرده سازی داده  
اس . آ . ام کهنن اس . 1. إم کهنن طبقه بندی  
تحلیل  
شبکه های آرت آرت ۱ و آرت ۲ طبقه بندی  
زوجی خطا - تصحیح شبکه های آر . بی . اف الگوریتم آر . بی . اف دسته بندی الگو  
تخمین تابع  
پیش بینی ، کنترل  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱-۲-۳-۳- پرسپترون چندلایه با الگوریتم پس انتشار خطا  
پرسپترون اولین و ساده ترین مدل شبکه عصبی است . روزنبلات یک پرسپترون یک لایه برای طبقه بندی الگوهای  
تفکیک پذیر خطی به کار برد . کشف الگوریتم پس انتشار خطا ( BP ) ، برای آموزش پرسپترون چندلایه ( MLP ) در سال  
۱۹۸۶ فصل نوینی از تحقیقات را در زمینه شبکه های عصبی به وجود آورد . MLP می تواند برای طبقه بندی الگوهای  
تفکیک پذیر خطی و همچنین به عنوان تقریب زننده توابع و فرآیندها و برای پیش بینی سری های زمانی به کار رود [ ۱۰۳ ]  
خروجی می باشند . این الگوریتمها از یک الگوریتم یادگیری به اسم الگوریتم پس انتشار خطا استفاده می کنند که بر اساس  
شبکه های پرسپترون چندلایه متشکل از یک لایه ورودی ، یک یا چند لایه مخفی از گره های محاسباتی و یک لایه  
قانون یادگیری سعی و خطا میباشد [ ۱۰۴ ] . عمده ترین کاربرد قانون یادگیری پس انتشار ، در آموزش شبکه های عصبی  
چندلایه پرسپترون می باشد . به عبارتی توپولوژی شبکه های چندلایه پرسپترون با قانون یادگیری پس انتشار تکمیل  
می گردد ( ۱۰۵ ]  
قانون پس انتشار شامل دو مسیر می باشد : مسیر رفت و مسیر برگشت . در مسیر رفت یک بردار ورودی به گره های لایه  
مخفی وارد شده و به طریق لایه به لایه انتشار می یابد و نهایتا یک مجموعه خروجی به عنوان پاسخ واقعی شبکه تولید  
می شود . در طی مسیر رفت پارامترهای شبکه ثابت و بدون تغییر در نظر گرفته می شوند . در طی مسیر برگشت این  
وزنها به روش سعی و خطا تنظیم می شوند . پاسخ های واقعی شبکه از پاسخ های هدف کم می شوند ، تا سیگنال خطا  
تولید شود . سیگنال های خطا به صورت وارونه از طریق شبکه بر خلاف مسیر اتصالات گرهها در شبکه انتشار می یابند ، که  
به این فرآیند پس انتشار خطا می گویند . وزنها باید به گونه ای تنظیم شوند که در نهایت جواب های هدف به نزدیک ترین  
مقدار به جوابهای واقعی برسند [ ۱۰۶ ]  
دو الگوریتم مومنتم و مرکوات لورنبرگ از الگوریتم های پس انتشار خطا می باشند که برای مدل های پرسپترون چندلایه  
کاربرد دارند . در الگوریتم پس انتشار خطای مومنتم ، به دلیل اینکه برای رسیدن به نقطه ی حداقل خطا از روش کاهش  
گرادیان استفاده می شود ، احتمال در دام افتادن شبکه در یک نقطه ی حداقل محلی زیاد می شود . به همین دلیل  
الگوریتم جدیدتر گرادیان مزدوج و لورنبرگ استفاده میشود . این دو الگوریتم که جزو روش های مرتبه ی دوم محسوب  
می شوند ، بر پایه روش نیوتن بنا شده اند ، و بر خلاف الگوریتم مومنتم که از شیب سطح عملکرد استفاده می کند ، از  
سرعت شیب سطح عملکرد برای رسیدن به جواب بهینه استفاده می کنند و در ساختار خود به گونه ای عمل می کنند که  
احتمال در دام افتادن آنها به حداقل می رسد [ ۱۰۶ ]  
Momentom 1.  
Marquardt - Levenberg 2.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

در شبکه عصبی یک نرون دو حالت ساکن و فعال دارد که معمولا بر اساس یک آستانه تحریک ایجاد می شود . در واقع  
می توان چنین بیان نمود که ورودی های یک نرون در داخل یک تابع قرار می گیرند و بر اساس مقدار ترکیب ورودی ها با  
نرون تحریک می شود و یا تحریک نمی شود . این مفهوم در شبکه های عصبی مصنوعی به نام تابع فعال سازی شناخته  
می شود . یکی از معروف ترین و پرکاربردترین توابع فعال سازی ، تابع سیگموئید است که با توجه به فیزیولوژی بدن انسان  
شبیه ترین تابع به نحوه تحریک واقعی نرون ها می باشد [ ۱۰۷ ] .  
به عبارتی الگوریتم پرسپترون چندلایه که از قاعده آموزش پس انتشار استفاده می کند ، به توابع غیر خطی نیاز دارد که به  
طور پیوسته قابل مشتق گیری باشد . استفاده از تابع سیگموئید به دلیل مشتق گیری ساده ی آن بسیار متدوال  
می باشد [ ۱۰۸ ] .  
تابع سیگموئید یک تابع غیرخطی است که به وسیله ی تابع لجستیک زیر تعریف می شود [ ۱۰۴ ] :  
) ۲۰-۳ ( 1  
) ; -v ( exp 1+ ; Y  
که در اینجا ; Y ، خروجی نرون و ; V جمع وزنی ورودی و بایاس ها برای نرون ز می باشد . حضور این تابع غیرخطی در  
پرسپترون چندلایه ضروری است ، زیرا در غیر اینصورت ارتباط ورودی - خروجی شبکه می تواند به یک پرسپترون یک لایه  
کاهش یابد .  
در الگوریتم پس انتشار خطا در پرسپترون ، عمل مقایسه ی خروجی با مقدار واقعی با ایجاد یک شاخص خطا صورت  
بهینه سازی این مقدار خطا در هر بار تکرار کاهش می یابد ، که بدین منظور از یک روش کاهش گرادیان استفاده می شود .  
می گیرد . که این شاخص خطا می تواند مجموع مربعات خطا یا میانگین مربعات خطا باشد . سپس با استفاده از یک روش  
این روش به عنوان روش بهینه سازی و تنظیم اوزان به کار می رود . برای محاسبه میزان تصحیح اوزان ، می بایست هر کدام  
از وزن ها به میزان تأثیر در تولید خطا ، تغییر کنند . خطای نهایی به صورت برعکس در شبکه منتشر می شود و هر یک از  
اوزان به میزان سهم خود تنبیه و یا تشویق می شوند . بر اساس اوزان تصحیح شده ، دوباره ورودی ها را به شبکه داده و خطا  
را اندازه گیری می کنیم و دوباره اوزان را تصحیح کرده و این عمل را تا شرط توقف دنبال می کنیم [ ۱۰۷ ] .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

از آن جا که الگوریتم پس انتشار خطا یک الگوریتم مبتنی بر تکرار است ، می بایست شروطی را برای توقف الگوریتم در نظر  
گرفت که برخی از آنها به شرح ذیل می باشد [ ۱۰۷ ]  
. بر اساس عدم تغییر در خطا  
0 بر اساس تعداد تکرارهای از پیش تعیین شده  
0 بر اساس نسبت بهینه خطای آزمون نسبت به خطای آموزش  
بر اساس زمان اجرای الگوریتم  
۳-۳-۳- الگوریتم بهینه سازی چندهدفه  
الگوریتم های تکاملی چندهدفه ، روش های محبوبی در برخورد با مسائلی می باشند که چندین هدف را برای بهینه سازی  
دنبال می کنند [ ۱۰۸ ] . از جمله پرکاربردترین و مهم ترین الگوریتمهای چندهدفه میتوان الگوریتم بهینه سازی ازدحام  
ذرات چندهدفه ( MOPSO ) ، الگوریتم تکاملی مبتنی بر قوت پارتو ( SPEA - II ) و الگوریتم ژنتیک چندهدفه ( -NSGA  
II ) را نام برد . همانطور که ذکر شد ، ۳ الگوریتم چندهدفه گفته شده ، تاکنون در موارد اندکی در بحث بهینه سازی سبد  
سهام استفاده شده اند ، که نتایج حاکی از کارایی و توانایی آنها در بحث بهینه سازی دارد ، و همچنین نتایج حاکی از  
عملکرد بهتر الگوریتم های بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه و ژنتیک چندهدفه را دارد . تمرکز ما در این پژوهش بر  
الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) ، می باشد . که در ذیل به شرح این روش خواهیم پرداخت .  
۱-۳-۳-۳- الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO )  
کندی و ابرهات با مشاهده ی پرواز دسته جمعی گروه پرندگان به این موضوع پی بردند که ، یک مسأله بهینه سازی  
می تواند بر اساس شبیه سازی این رفتار اجتماعی فرمول بندی شود . این مشاهده و الهام از رفتار دسته جمعی پرندگان  
منجر به ابداع یک تکنیک بهینه سازی جدید به نام الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات ( PSO ) شد [ ۱۰۹ ] . الگوریتم  
MOPSO ، الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات در حالت چندهدفه می باشد که قابلیت بهینه سازی مسائل چندهدفه را دارا  
می باشد . این الگوریتم ، یک الگوریتم نسبتا ساده برای پیاده سازی است ، و همچنین مبتنی بر جمعیت است . این الگوریتم ،  
Kennedy 1.  
Eberhart 2.  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید و آوران رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

از یک حافظه ی خارجی به نام 11 " مخزن " استفاده می کند . الگوریتم با استفاده از تعدادی از توابع تست استاندارد در مقالات  
مختلف اعتبارسنجی شده است و عملکرد آن در بهینه سازی مسائل چندهدفه مورد تأیید قرار گرفته است [ ۱۰۰ ]  
این الگوریتم شامل گام های زیر می باشد [ ۱۱۰ ]  
گام ( ۱ ) : مقداردهی اولیه جمعیت POP .  
• برای max to 0 = i ( تعداد ذرات = max (  
مقداردهی اولیه ( i ( POP  
گام ( ۲ ) : مقداردهی اولیه سرعت هر ذره .  
0 برای max to 0 = i  
0 = ) i ( VEL  
گام ( ۳ ) : ارزیابی هر ذره در POP .  
گام ( ۴ ) : ذخیره کردن موقعیت ذراتی که نشان دهنده ی بردار مغلوب می باشند ، در مخزن REP .  
گام ( ۵ ) : تولید ابرمکعب های کاوش فضای جستجو ، و مکان یابی ذرات با استفاده از این ابرمکعب ها به عنوان یک سیستم  
مختصاتی که ، مختصات هر ذره بر اساس مقادير تابع هدف آن تعریف شده است .  
گام ( ۶ ) : مقداردهی اولیه حافظه هر ذره ( که این حافظه به عنوان یک راهنما در طول حرکت در فضای جستجو به کار  
می رود . همچنین این حافظه در مخزن ذخیره می شود ) :  
برای max to 0 = i  
) i ( POP = ) i ( PBESTS  
گام ( ۷ ) : ایجاد یک حلقه DO WHILE :  
0 محاسبه سرعت هر ذره با استفاده از عبارت زیر :  
Hypercube 1.  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

) ) i ( POP – ) h ( REP ( X R2 + ) ) i ( POP – ) i ( PBESTS ( \* R2 + ) i ( VEL X W = ) i ( VEL  
که W ( وزن اینرسی ) ، مقداری برابر با ۰.۴ را می گیرد ؛ R و R مقادیر تصادفی در بازهی [ 0,1 ] می باشند ؛  
( 1 ) PBESTS بهترین موقعیتی است که ذره i داشته است ؛ ( h ( REP مقداری است که از مخزن گرفته شده است ؛  
شاخص h به روش زیر انتخاب می شود : آن ابرمکعبهایی که حاوی تعداد بیشتری از ذرات می باشند ، برازندگی کمتری  
دارند ؛ سپس با استفاده از انتخاب چرخ رولت ، یکی از ابرمکعب ها که تعداد ذرات کمتری دارد ، انتخاب می شود و یکی از  
ذرات آن را به صورت تصادفی به عنوان ( h ( REP انتخاب می کنیم . ( i ( POP مقدار جاری ذره i است .  
. محاسبه موقعیت جدید ذرات به علاوه سرعت تولید شده از گام قبل :  
) i ( VEL + ) i ( POP = ) i ( POP  
نگهداری ذرات در فضای جستجو در مورد ذرات که که فراتر از حدود آن رفته اند ( جلوگیری از تولید  
راه حل هایی که در فضای جستجوی معتبر ، درست نیست ) .  
• ارزیابی هر ذره در POP .  
بروزرسانی آرشیو پاسخ ها یعنی محتویات REP . برای تشکیل مجموعه جواب جدید ، مجموعه جواب های قبل و  
جواب های نامغلوب جمعیت جدید را با هم ترکیب می کنیم .  
زمانیکه موقعیت فعلی هر ذره ، از موقعیت های قبلی آن بهتر شد ، موقعیت ذره با استفاده از فرمول زیر به روز  
می شود :  
) i ( POP = ) i ( PBESTS  
معیار موردنظر برای تصمیم در مورد اینکه چه موقعیتی از حافظه باید حفظ شود ، به سادگی به کمک غلبه  
پارتو قابل تشخیص است . اگر موقعیت جدید بر موقعیت در حافظه غلبه دارد ، بنابراین موقعیت در حافظه نگه  
داشته می شود . در غیر اینصورت موقعیت جاری جانشین یکی از موقعیت های حافظه می شود . اگر هیچکدام از  
آنها بر دیگری غلبه نداشت ، یکی به صورت تصادفی انتخاب می شود .  
• افزایش شمارنده حلقه .  
گام ( ۸ ) : پایان WHILE .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۴-۳-۳- دیاگرام کلیات روش تحقیق  
در این قسمت دیاگرامی ارائه می شود که کلیات روش تحقیق حاضر و مراحل آن را به ترتیب نشان می دهد . هر کدام از  
بلوک ها ، یکی از مراحل را نشان می دهد ، که این مراحل به ترتیب اجرای روش تحقیق ، پشت سر هم آمده اند . این دیاگرام  
شامل ۲ فاز می باشد ، که شکل کامل آن در ذیل آورده شده است .  
( فاز 1 )  
( فازا ۴ ) : ، خروجی مقادیر ( ۳ ) : آموزش استخراج  
پیش بینی و تست نرمال سازی اطلاعات  
شده قیمت شبکه عصبی داده ها مربوط به  
سهام سهام  
( فاز ۲ )  
( ۴ ) : خروجی بهینه سازی ( ۲ ) : محاسبه استخراج  
فاز ۲ ، سبد سبد سهام مقادیر بازده اطلاعات  
سهام بهینه با الگوریتم سهام ورودی از فاز  
فراابتکاری ۱  
شکل ( ۳-۴ ) دیاگرام بلوک بندی کلیات روش تحقیق  
فاز ۱ : پیش بین مقادیر قیمت آتی سهام با استفاده از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم پس انتشار  
مرحله ۱ : در این مرحله مقادیر اطلاعات خام مربوط به سهام ، از پایگاه اطلاع رسانی بورس اوراق بهادار استخراج می شوند .  
این مقادیر شامل ۵ مقدار قیمت پایانی سهام در روز ، قیمت میانگین سهام در روز ، تعداد سهام معامله شده در روز ، ارزش  
بازار سهام در روز و حجم معامله شده از سهام در روز می باشند . اطلاعات مربوط از آدرس اینترنتی شماره ( ۱۱۱ ]  
استخراج گردیده است . نمونه ای از این مقادیر برای شرکت سهام مخابرات ایران در جدول ( ۳-۲ ) نشان داده شده است .  
9  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهاده رعایت کامل ها ، پایان حقوق نامه پدیدآوران ، و رساله و تنها تحصیلات برای هدفهای تکمیلی علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

جدول ( ۳-۲ ) اطلاعات خام برای ۲۰ روز مربوط به سهام مخابرات ایران  
قیمت پایانی قیمت میانگین تعداد ارزش بازار حجم معامله شده  
۲۵۷۶ ۲۵۸۰ ۵۹۶۲۱۲۹۶۷۳۱۲۱ ۲۳۴۴۵۱۳  
۲۵۵۱ ۲۵۳۷ ۱۲۰۲۵۴۳۶۴۳۳۲۶۵ ۴۷۹۹۸۹۷  
۲۵۴۸ ۲۴۸۰ ۵۸۸۲۱۳۰۲۸۴۲۲۳ ۲۳۲۰۷۶۳  
۲۵۵۰ ۲۵۶۹ ۴۱۴۰۴۹۹۴۵۳۱۲۱ ۱۶۱۳۶۷۳  
۲۵۵۱ ۲۵۵۱ ۱۲۵ ۲۷۹۰۰۵۰۸۶۵ ۱۰۸۶۹۰۰  
۲۵۵۳ ۲۵۸۹ ۴۱۴۶۷۲۷۷۰۱۱۴۱ ۱۶۱۵۶۳۹  
۲۵۵۴ ۲۵۵۳ ۲۶۹۹۲۹۸۳۱۰۱۰۹ ۱۰۵۱۲۴۰  
۲۵۵۲ ۲۵۲۵ ۱۶۱ ۴۵۳۸۷۵۶۴۶۳ ۱۷۸۷۰۳۳  
۲۵۵۰ ۲۵۶۰ ۹۷ ۱۳۴۷۴۱۷۳۴۱۶۶۴۲۶۵۲  
۲۵۴۸ ۲۵۳۷ ۱۲۶ ۳۲۵۶۳۵۹۸۵۷ ۱۲۸۷۲۷۵  
۲۵۳۲ ۲۵۲۰ ۱۶۲ ۷۱۸۶۵۹۵۴۶۵ ۲۹۰۹۲۳۴  
۲۵۰۷ ۲۴۳۱ ۳۶۷۳۳۲۳۸۹۵۰۳۰۹۹۳۴۲۲۷  
۲۴۸۲ ۲۴۳۸ ۲۵۶۶۲۵۶۵۷۲۳۲۱۵ ۱۰۳۷۱۲۵۶  
۲۴۶۴ ۲۴۰۰ ۱۶۵ ۵۹۳۱۴۸۸۱۲۱ ۲۴۸۸۲۹۴  
۲۴۳۷ ۲۳۶۶ ۹۶۷۲۴۸۸۱۷۲۲۶۵ ۴۰۷۸۹۹۸  
۲۴۳۴ ۲۳۶۵ ۴۲۷۲۱۱۸۰۱۲۱۴۴ ۱۷۷۲۱۱۰  
۲۳۹۸ ۸۹ ۳۱۸۱۲۴۶۲۴۴ ۱۳۳۲۰۳۲  
۲۴۲۳ ۲۳۸۹ ۱۷۸ ۵۹۵۴۶۵۴۰۹۰ ۲۴۹۰۹۲۲  
۲۴۱۸ ۱۱۷ ۳۵۶۳۳۲۴۷۴۱ ۱۴۹۶۶۰۵  
۲۴۱۴ ۲۳۵۸ ۱۰۶ ۲۵۶۷۲۲۶۷۷۴ ۱۰۸۳۲۸۵  
مرحله ۲ : در این مرحله به دلیل متفاوت بودن نوع و اندازه ی متغیرهای ورودی ، به منظور یکسان سازی این ورودی ها ،  
قبل از ورود این داده ها به شبکه عصبی ، عملیات نرمال سازی بر روی این داده ها با استفاده از فرمول ( ۳-۲۱ ) ، انجام و  
مقادیر این داده ها به مقداری بین ۰ و ۱ برده شده است .  
) ۲۱-۳ ( Xmin – Xi = X  
Xmin – Xmax  
که در این معادله ، X مقدار نرمال شده ، } X مقدار داده ام ، Xmin کمترین مقدار و Xmax بیشترین مقدار می باشند .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

مرحله ۳ : سپس داده های نرمال شده وارد شبکه عصبی می شوند تا عملیات پیش بینی مقادیر آتی قیمت سهام انجام گیرد .  
در این مرحله از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم پس انتشار خطا ، با یک لایه ورودی ، یک لایه مخفی و یک  
لایه خروجی استفاده می شود . ورودی ها شامل حجم معامله شده ، ارزش بازار ، تعداد سهام معامله شده و قیمت میانگین  
سهام می باشند . خروجی نیز قیمت پایانی سهام در نظر گرفته شده است . این شبکه عصبی به کمک الگوریتم یادگیری  
پس انتشار خطا ، بردار ورودی را می گیرد ، عملیات یادگیری و آموزش را انجام می دهد ، 9 مقادیر آتی قیمت سهام را که  
نزدیک ترین مقدار به مقدار واقعی می باشند را پیش بینی می کنند .  
مرحله ۴ : این مرحله در واقع خروجی فاز ۱ می باشد ، که شامل مقادیر پیش بینی شده قیمت آتی سهام به وسیله شبکه  
عصبی موردنظر می باشد . این بردار خروجی ، در واقع به عنوان ورودی مرحله اول فاز بعد می باشند .  
فاز ۲ : بهینه سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) تحت  
معیارهای مختلف ریسک  
مرحله ۱ : در این مرحله اطلاعات خروجی و پیش بینی شده از فاز قبل به عنوان اطلاعات خام این مسأله وارد می شوند .  
مرحله ۲ : اطلاعات مربوط به قیمت پیش بینی شده گرفته می شوند ، و این اطلاعات به منظور ورود به الگوریتم برای  
بهینه سازی ، به مقادیر بازده سهام تبدیل می شوند .  
مرحله ۳ : مقادیر بازده سهام محاسبه شده در مرحله قبل ، وارد الگوریتم فراابتکاری چندهدفه می شوند ، تا عملیات  
بهینه سازی سبد سهام ، یعنی تعیین بهترین سبدهای سهام ، به نوعی که این سبدها بهترین ترکیب ریسک و بازده را  
داشته باشند ، صورت گیرد . این مرحله برای ۴ معیار ریسک مختلف ، به صورت مجزا ۴ بار تکرار می شود .  
مرحله ۴ : این مرحله خروجی فاز دوم و در واقع خروجی کل پژوهش می باشد که نشان دهنده مرز کارای متشکل از  
سبدهایی از سهام است ، که بهترین ترکیب ریسک و بازده را در بین سبدهای موجود نشان میدهند .  
۴-۳- نتیجه گیری  
در این فصل به بررسی روش های تحقیق حاضر پرداخته شد . همچنین علت استفاده از این روش ها به صورت کامل شرح  
داده شد . در این پژوهش از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم پس انتشار خطا به منظور پیش بینی قیمت های  
سهام استفاده خواهد شد ، که این روش به صورت کامل شرح داده شد . همچنین به منظور بهینه سازی سبد سهام از  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها ، و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

الگوریتم فراابتکاری بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه استفاده می شود که گامهای الگوریتم موردنظر نیز به صورت  
کامل شرح داده شد . ۴ مدل برای بحث بهینه سازی سبد سهام تحت معیارهای مختلف ریسک ، که در این پژوهش مورد  
بررسی قرار خواهد گرفت ، به صورت کامل معرفی شدند .  
9  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فصل چهارم  
نتایج و تفسیر آنها  
60  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱-۴- مقدمه  
می گردد ، که در قسمت اول نتایج و داده های حاصل از پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی آورده شده  
در این فصل دادهها ، نتایج و تحلیل و تفسیر آنها ارائه می شوند . به همین منظور این فصل در ۳ قسمت مجزا ارائه  
است . در قسمت دوم نتایج و داده های حاصل از بهینه سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم بهینه سازی چندهدفه  
موردنظر ارائه شده است 9 در نهایت در قسمت سوم به تفسیر و تجزیه و تحلیل این نتایج پرداخته شده است .  
۲-۴- نتایج حاصل از اجرای شبکه عصبی  
که در آن از الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا استفاده می شود ، که نحوه عملکرد این نوع از شبکه و الگوریتم  
همان طور که در فصول قبل به صورت کامل توضیح داده شد ، ما در فاز اول این پژوهش می خواهیم قیمت آتی سهام  
را به منظور بهینه سازی بهتر و صحیح تر سبد سهام ، با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی که یکی از ابزارهای  
مناسب و متدوال برای پیش بینی می باشند ، پیش بینی کنیم . بدین منظور ما در ابتدا از یکی از متدوال ترین و  
ساده ترین شبکه های عصبی مصنوعی برای پیش بینی استفاده کردیم . این شبکه عصبی ، پرسپترون چندلایه می باشد  
یادگیری آن به صورت کامل در فصل قبل شرح داده شد .  
پژوهش حاضر در بازار بورس اوراق بهادار تهران انجام شده است ، که جامعه آماری مورد استفاده در این پژوهش ۵۰  
شرکت برتر ۳ ماهه پایانی سال ۹۳ در بازار بورس در نظر گرفته شده است . از بین این ۵۰ شرکت با توجه به  
اطلاعات موجود و در دسترس ، ۱۰ شرکت حذف گردید و ۱ شرکت به علت نامناسب بودن داده های مربوط به قیمت ،  
حذف گردیدند . در نهایت پیش بینی برای ۳۹ شرکت باقیمانده انجام گرفت و در نهایت سبد سهام موردنظر با  
استفاده از این ۳۹ شرکت تشکیل شده است . لیست مربوط به ۵۰ شرکت برتر در ۳ ماهه ی پایانی سال ۹۴ به همراه  
نمادهای آنها در جدول ( ۴-۱ ) آورده شده است . لیست این ۵۰ شرکت از مرجع اینترنتی [ ۱۱۲ ] استخراج شده  
است . همان طور که گفته شد از این لیست به دلایل ذکر شده ، یازده شرکت پالایش نفت تبریز ، پالایش نفت  
بندرعباس ، نفت و گاز و پتروشیمی تأمین ، گسترش نفت و گاز ، سرمایه گذاری دارویی تأمین ، سرمایه گذاری  
خوارزمی ، شرکت ارتباطات سیار ، صنایع پتروشیمی خلیج ، نفت سپاهان ، پالایش نفت اصفهان و بانک پارسیان حذف  
گردیدند و فرآیند پیش بینی و در نهایت بهینه سازی با ۳۹ شرکت باقیمانده صورت گرفت . داده های مورد استفاده در  
این پژوهش مربوط به تاریخ ۱۳۹۳/۲/۲ تا ۱۳۹۴/۲/۲ می باشد .  
61  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

جدول ( ۱۴ ) فهرست ۵۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران - سه ماهه چهارم ۱۳۹۳  
ردیف نماد نام شرکت ردیف نماد نام شرکت  
۱ فارس ۱ صنایع پتروشیمی خلیج شپدیس ۱ پتروشیمی پردیس  
پارسان ۱ گسترش نفت و گاز و پارس ۱ بانک پارسیان  
۳ وغديرا سرمایه گذاری غدیر ۲۸ شخارک ۱ پتروشیمی خارک  
۴ تاپیکوا س.نفت و گاز و پتروشیمی تأمین ۲۹ شسپا ۱ نفت سپاهان  
۵ فولادا فولاد مبارکه اصفهان و بانک ۱ سرمایه گذاری گروه توسعه ملی  
شبندرا پالایش نفت بندرعباس ۳۱ بترانس ۱ ایران ترانسفو  
Y همراه ۱ شرکت ارتباطات سیار شبريزا پالایش نفت تبریز  
A اخابرا مخابرات ایران ۳۳ وخارزم ۱ سرمایه گذاری خوارزمی  
۹ وبملت ۱ بانک ملت ۳۴ فخاس ۱ فولاد خراسان  
خودرو ۱ ایران خودرو ۳۵ فاذرا صنایع آذرآب  
:  
۱۱ کگل ۱ معدنی و صنعتی گل گهر شبهرن ۱ نفت بهران  
۱۲ رمپنا ۱ گروه مپنا ( سهامی عام ) ۳۷ ونوین ۱ بانک اقتصاد نوین  
۱۳ فملی ۱ ملی صنایع مس ایران ۳۸ رانفورا خدمات انفورماتیک  
و پاسارا بانک پاسارگاد ۳۹ وساپا ۱ سرمایه گذاری سایپا  
۱۵ خساپا ۱ سایپا شفن ۱ پتروشیمی فناوران  
۱۶ شپنا ۱ پالایش نفت اصفهان ۴۱ شاراک ۱ پتروشیمی شازند  
۱۷ وبصادرا بانک صادرات ایران ۴۲ خپارس ۱ پارس خودرو  
۱۸ کچاد ۱ معدنی و صنعتی چادرملو ۴۳ تیپیکوا سرمایه گذاری دارویی تأمین  
۱۹ وامید ۱ گروه مدیریت سرمایه ۴۴ خزامیا ۱ زامیاد  
وتجارت ۱ بانک تجارت حفاری ۱ حفاری شمال  
خبهمن ۱ گروه بهمن ۴۶ ونفت ۱ سرمایه گذاری صنعت نفت  
وصندوق ۱ سرمایه گذاری صندوق بازن ۴۷ وانصارا بانک انصار  
فخوزا فولاد خوزستان ۴۸ تایرا ۱ تراکتورسازی ایران  
۲۴ حکشتی ۱ کشتیرانی جمهوری ۴۹ ولساپا ۱ لیزینگ رایان سایپا  
۲۵ ومعادن ۱ توسعه معادن و فلزات ۵۰ فاراک ۱ ماشین سازی اراک  
62  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

همان طور که گفته شد پرسپترون چندلایه از یک لایه ورودی ، یک یا چند لایه مخفی ، ، و یک لایه خروجی تشکیل  
شده است . پرسپترون چندلایه مورد استفاده در این پژوهش ، شامل یک لایه ورودی ، یک لایه مخفی و یک لایه  
خروجی می باشد .  
با توجه به بررسی پژوهش های مرتبط با پیش بینی قیمت سهام که در فصل قبل شرح داده شد ، در می یابیم که اکثر  
این پژوهش ها از داده های مربوط به قیمت ابتدایی ، قیمت انتهایی ، پایین ترین و بالاترین قیمت ، به عنوان ورودی های  
شبکه عصبی و عوامل مؤثر در قیمت آتی سهام استفاده کرده اند . اما این متغیرها خود نیز از جنس قیمت می باشند و  
شاید استفاده از آنها به تنهایی در پیش بینی قیمت آتی سهام ، منجر به اشتباه شدن امر پیش بینی گردد و بهتر  
است عوامل تأثیرگذار دیگر علاوه بر این متغیرها نیز در نظر گرفته شود . همچنین در تعدادی از مقالات و پژوهشها  
معامله شده در روز نیز برای پیش بینی قیمت سهام استفاده شده است .  
در این پژوهش ما از میانگین قیمت های روزانه سهام به جای استفاده از قیمت ابتدایی و پایین ترین و بالاترین قیمت  
استفاده کرده ایم و همچنین از حجم معامله شده در روز و تعداد سهام معامله شده در روز نیز به عنوان متغیرهای  
تأثیرگذار دیگر استفاده کرده ایم . همچنین قصد داریم تأثیر متغیر دیگر ، یعنی متغیر ارزش بازار که نشان دهنده ی  
ارزش سهام در بازار می باشد را در پیش بینی قیمت سهام و در نهایت بهینه سازی سبد سهام بررسی کنیم . پس در  
نتیجه ما ۴ متغیر را به عنوان ورودی های شبکه عصبی پرسپترون چندلایه در نظر می گیریم . متغیر خروجی ما نیز  
قیمت پایانی سهام در روز خواهد بود . به دلیل وجود ۴ ورودی در شبکه ، تعداد نرونهای لایه ی مخفی نیز به شکل  
متداول آن ۴ در نظر گرفته شده است . شبکه پرسپترون چندلایه به کار برده شده برای پیش بینی قیمت آتی سهام  
در این پژوهش به صورت شکل ( ۴-۱ ) می باشد .  
Layer Output Layer Hidden  
Output w w Input  
1 b  
4  
1 4  
شکل ( ۴-۱ ) شبکه پرسپترون چندلایه با یک لایه مخفی  
برنامه این شبکه عصبی در نرم افزار متلب ۲۰۱۴ ، سری a نوشته شده است . همان طور که در شکل نشان داده شده  
است ، تعداد ورودی های این شبکه ۴ ، تعداد خروجی ها ۱ ، تعداد لایه های مخفی او تعداد نرونهای لایه مخفی به  
تعداد ورودی ها برابر ۴ در نظر گرفته شده است .  
63  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

شبکه های عصبی چندلایه پرسپترون به کار برده می شود . قانون پس انتشار شامل دو مسیر رفت و 9 بر گشت می باشد ،  
در این شبکه عصبی از قانون یادگیری پس انتشار خطا استفاده شده است . که این قانون یادگیری ، در آموزش  
که در مسیر رفت یک بردار ورودی به گره های لایه مخفی وارد شده و به طریق لایه به لایه انتشار می یابد و نهایتا  
یک مجموعه خروجی به عنوان پاسخ واقعی شبکه تولید می شود . در طی مسیر رفت پارامترهای شبکه ثابت و بدون  
تغییر در نظر گرفته می شوند . در طی مسیر برگشت این وزن ها به روش سعی و خطا تنظیم می شوند . پاسخ های  
واقعی شبکه از پاسخ های هدف کم می شوند ، تا سیگنال خطا تولید شود . سیگنال های به صورت وارونه از طریق  
شبکه بر خلاف مسیر اتصالات گره ها در شبکه انتشار می یابند . وزنها باید به گونه ای تنظیم شوند که در نهایت  
جواب های هدف به نزدیک ترین مقدار به جوابهای واقعی برسند .  
الگوریتم پس انتشار خطای به کار برده شده در شبکه عصبی ، الگوریتم مركوات لورنبرگ می باشد که برای مدل های  
پرسپترون چندلایه کاربرد دارد . این الگوریتم به صورت پیش فرض در نرم افزار متلب استفاده شده است که تابع آن  
trainlm می باشد . این الگوریتم اغلب سریع ترین الگوریتم پس انتشار تولباکس متلب می باشد .  
همان طور که گفته شد ، یکی از معروف ترین و پرکاربردترین توابع فعال سازی ، تابع سیگموئید است که با توجه به  
فیزیولوژی بدن انسان شبیه ترین تابع به نحوه تحریک واقعی نرون ها می باشد . در این پژوهش نیز از تابع سیگموئید  
در لایه مخفی استفاده شده است . شکل ( ۲۴ ) تابع سیگموئید را نشان میدهد که این تابع در لایه مخفی شبکه  
عصبی شکل ( ۴-۱ ) ) ، نشان داده شده است .  
سل ) igín tans = a  
شکل ( ۲۴ ) تابع فعال سازی سیگموئید  
همان طور که در شکل نشان داده شده است ، تابع فعال سازی سیگموئید در نرم افزار متلب tansig در نظر گرفته  
شده است . همچنین همان گونه که در شکل ( ۱۴ ) نشان داد شده است ، در این شبکه عصبی در لایه خروجی از  
یک تابع فعال سازی خطی که در نرم افزار متلب این تابع به اسم purelin می باشد ، استفاده شده است . شکل  
( ۳-۴ ) این تابع را نمایش میدهد .  
64  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

O  
) purclinin = a  
شکل ( ۴-۳ ) تابع فعال سازی خطی  
در الگوریتم پس انتشار خطا در پرسپترون ، عمل مقایسه ی خروجی با مقدار واقعی با ایجاد یک شاخص خطا صورت  
می گیرد ، که در این پژوهش از شاخص خطای میانگین مربعات خطا ( mse ) استفاده شده است . که این مقدار خطا  
با استفاده از فرمول ( ۴-۱ ) ، محاسبه می شود .  
) ۱-۴ ( ? ) ; x x ( \* = e  
که در این معادله ، 2 میانگین مربعات خطا ، N تعداد داده ها ، x مقدار پیش بینی شده و Xi مقدار واقعی می باشند .  
با توجه به اینکه مقادیر داده های ورودی و خروجی به مقادیر بین ۰ و ا نرمالایز شده اند ، بنابراین هر چه مقدار  
میانگین مربعات خطا به . نزدیک تر باشد ، نتیجه ی پیش بینی بهتر می باشد .  
سپس با استفاده از یک روش بهینه سازی این مقدار خطا در هر بار تکرار کاهش می یابد ، که بدین منظور در این  
پژوهش از یک روش کاهش گرادیان استفاده شده است . این روش به عنوان روش بهینه سازی و تنظیم اوزان به کار  
می رود . برای محاسبه میزان تصحیح اوزان ، می بایست هر کدام از وزنها به میزان تأثیر در تولید خطا ، تغییر کنند .  
خطای نهایی به صورت برعکس در شبکه منتشر می شود و هر یک از اوزان به میزان سهم خود تنبیه و یا تشویق  
می شوند . بر اساس اوزان تصحیح شده ، دوباره ورودی ها را به شبکه داده و خطا را اندازه گیری می کنیم و دوباره اوزان  
را تصحیح کرده و این عمل را تا شرط توقف دنبال می کنیم .  
شرایط توقف فرآیند یادگیری در نظر گرفته شده در شبکه عصبی در این پژوهش به صورت ذیل می باشد :  
تعداد تکرارها ( epochs ) : ۱۰۰۰  
ماکسیمم کاهش خطا : 8 - 1e  
• ماکسیمم تعداد دفعاتی که کاهش خطا با شکست مواجه شده است : ۶  
همچنین در این شبکه از تابع dividerand در نرم افزار متلب به عنوان تفکیک کننده ی داده ها به ۳ مجموعه  
یادگیری ، اعتبارسنجی و آزمایش استفاده شده است . داده ها به صورت ذیل تفکیک شده اند :  
65  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

0 نسبت داده های یادگیری : ۷۰ ٪  
نسبت داده های اعتبارسنجی : ۱۵ ٪  
. نسبت داده های آزمایش : ۱۵ ٪  
به طور کلی فرآیند یادگیری شبکه عصبی و مشخصات کامل آن که در نرم افزار متلب اجرا شده است ، در شکل ( ۴  
۴ ) قابل مشاهده می ؛ باشد .  
Network Neural  
Layer Output Layer Hidden  
Output w Input  
DO + ( HO  
1 b  
1  
Algorithms  
) dividerand ( Random : Division Data  
) trainim ( Marquardt - Levenberg : Training  
) mse ( Error Squared Mean Performance  
MATLAB : Calculations  
1000 iterations 82 0 : Epoch  
0:00:02 Time  
Progress  
08 - 1.00e 0.000967 0.387 : Performance  
07 - 1.00e 06 - 8.83e 1.32 : Gradient  
10 + 1.00e 06 - 1.00e 0.00100 : Mu  
6 6 0 : Checks Validation  
شکل ( ۴۴ ) فرآیند یادگیری شبکه عصبی  
داده های ورودی و خروجی گفته شده پس از نرمالایز شدن ، در شبکه عصبی با مشخصات گفته شده قرار داده شدند  
و به منظور اطمینان از صحت و سقم مقادیر پیش بینی شده توسط شبکه عصبی ، الگوریتم موردنظر برای ۱۰ تکرار  
انجام شد و در نهایت میانگین و انحراف استاندارد این ۱۰ تکرار به دست آمدند . در هر بار تکرار شبکه عصبی  
مقادیری محاسبه شدند که این مقادیر ، عملکرد شبکه عصبی در پیش بینی قیمت ها را نشان می دهند . این مقادیر  
شامل میانگین مربعات خطا ( MSE ) ، جذر میانگین مربعات خطا ( RMSE ) ، رگرسیون بین مقادیر واقعی با مقادیر  
پیش بینی شده ( R ) و مجذور رگرسیون ( 2 ^ R ) می باشند . نتایج مربوط به این مقادیر برای ۱۰ بار تكرار الگوریتم به  
صورت میانگین + انحراف استاندارد این ۱۰ تکرار ، برای ۳۹ سهام موردنظر در جدول ( ۲۴ ) آورده شده است .  
66  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

جدول ( ۲۴ ) مقادیر میانگین و انحراف معیار نتایج مربوط به شبکه عصبی  
سهام R 2 ^ R MSE RMSE  
+۰.۰۰۰۷ ۰۹۹۴۳ +۰.۰۰۱۵ ۰۹۸۸۷ ۰۰۱۶ ٫ +۰ ۰.۰۲۰۲  
۲ ۰.۰۰۰۳ ۰۹۹۸۱ +۰۰۰۰۵ .۹۹۶۴ +۰.۰۰۰۰۴ ۰۰۰۰۲  
۳ +۰.۰۰۰۱ ۰۹۹۸۸ +۰.۰۰۲ ۰۹۹۷۶ +۰.۰۰۰۰۲ ۰.۰۰۰۴ +۰.۰۰۰۹ ۰۰۱۲۹  
+۰.۰۰۰۲ ۰.۹۹۸۶ +۰.۰۰۳ ۰۹۹۷۲ +۰.۰۰۰۰۲ ۰.۰۰۰۲ +۰.۰۰۰۱ ۱۳۶ ...  
۵ +۰.۰۰۰۲ ۰۹۹۹۲ +۰.۰۰۳ ۰۹۹۸۴  
۰.۰۰۰۹ ۰۹۹۷۱ +۰.۰۰۲ ۰۹۹۴۴ ۰۰۱ ۰۰۰ ۰.۰۰۰۲ ۰.۰۳۲ + ۲۰۱۵۱  
V +۰۰۰۰۰۹ ۰۹۹۸۹ +۰.۰۰۰ ۰۹۹۷۹ ۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۱ +۰.۰۰۰۴ ۰۰۱۰۸  
A ۰.۰۰۰۲ ۰۹۹۸۹ +۰.۰۰۰۹ ۰۹۹۷۶ +۰.۰۰۰۰۶ ۰.۰۰۲ +۰.۰۰۲۷ ۱۱۸ : ۰  
4 +۰۰۰۰۷ ۰۹۹۷۹ ۰۰۰۱۴ + ۰۹۹۵۸ ۰۰۰۰۲۰.۰۰۰۰۷ +۰.۰۰۲۴ ۱۴۵ ...  
+۰.۰۰۳ ۰۹۹۸۷ +۰۰۰۰۷ ۰۹۹۷۴ +۰.۰۰۰۰۴ ۰.۰۰۰۴ ۰.۰۰۲۰ + ۰.۰۱۲۰  
۱۱ ۰۰۰۰۳ + ۰۹۹۸۰ ۰.۰۰۰۵ ..۹۹۶۱ +۰.۰۰۰۰۳ ۰۰۰۰۲ +۰.۰۰۱۰ ۰۰۱۵۹  
۱۲ +۰.۰۱۲ ۰۹۹۹۱ ۰.۰۲۵ ۰۹۹۸۱ +۰.۰۵۱ ۰۹۴ ...  
+۰۰۰۰۰۸ ۰۹۹۹۶ +۰.۰۰۲ ۰۹۹۹۲ ۰۰۰۰۰۲ + ۰.۰۰۰ ۰۰۰۱۱ ۰۰۰۸۷  
+۰.۰۰۴ ۰۹۹۹۴ +۰.۰۰۰۷ ۰۹۹۸۸ +۰.۰۰۰۴ ۰.۰۰۰۰۷ +۰.۰۰۲۳ ۰۰۰۸۵  
۱۵ +۰.۰۰۰۲ ۰۹۹۹۴ +۰.۰۰۴ ۰۹۹۸۵ +۰.۰۱۲ ۰۰۰۹۹  
۱۶ +۰.۰۰۳ ۰۹۹۸۸ +۰.۰۰۰۷ ۰۹۹۷۷ ۰۰۰۰۱۰۰۰۰۰۵ +۰.۰۰۲۰ ۰۲۱۲۲  
۱۹ ۰.۰۰۰۴ ۰۹۹۸۱ +۰.۰۰۰۹ ۰۹۹۶۴ ۰۴۷ : ۰.۰۱۹۲+  
IA +۰.۰۰۴ ۰۹۹۹۱ +۰.۰۰۸ ۰۹۹۸۳ +۰۰۰۰۰۵ ۰.۰۰۰۰۷ +۰.۰۲۸ ۰۰۰۸۴  
۱۹ ۰.۰۰۰۲ ۰۹۹۸۹ +۰.۰۰۴ ۰۹۹۷۹ ۰.۰۰۱۳ ۰۰۱۳۱  
+۰۰۰۲۹ ۰۹۹۷۲ +۰.۰۰۵۹ ۰۹۷۴۶ ع ... + ۰۰۰۱۹ +۰.۰۶۳ ۰۰۴۳۳  
۰۰۰۰۰۹ + ۰۹۹۹۱ ۰.۰۰۰۲ ۰۹۹۸۱ ۰.۰۰۰۰۱ ۰.۰۰۰۱ +۰.۰۰۰۴ ۰۰۱۰۱  
✓ ۲۲ +۰.۰۰۰۳ ۰۹۹۹۴ ۰.۰۰۰۵ ۰۹۹۸۹ +۰۰۰۰۰۰۴ ۰۰۰۰۰۷ ۰.۰۰۰۲ ۰۸۹ ...  
+۰.۰۰۰۲ ۰۹۹۸۶ ۰.۰۰۳ ۰۹۹۷۱ +۰.۰۰۹ ۱۵۵ ...  
۲۴ +۰.۰۰۰۵ ۰۹۹۸۷ +۰۰۰۱۱ ۰۹۹۷۴ +۰.۰۰۰۰۸ ۰,۰۰۰۲ ۰.۰۰۲۶ ۰۰۱۳۹  
۲۵ +۰.۰۰۲ ۰۹۹۸۷ +۰.۰۰۰۳ ۰۹۹۷۵ +۰.۰۰۱۱ ۰۰۱۳۴  
+۰.۰۰۰۶ ۰۹۹۸۲ ۰۱۴ ... + .۹۹۶۱ +۰.۰۰۰۶ ۰۰۰۰۲ ۰۲۱ ۰ ۰ + ۰.۰۱۴۶  
۲۷ +۰.۰۰۰۷ ۰۹۹۲۷ +۰.۰۰۱۴ ۰۹۸۵۴ +۰.۰۰۰۷ ۰۰۰۰۵ +۰.۰۰۱۲ ۰۰۲۳۶  
۲۸ +۰.۰۰۰۲ ۰۹۹۸۸ +۰.۰۰۴ ۰۹۹۷۷ ۰۰۱۲ ٫ +۰ ۰۰۱۳۵  
۲۹ +۰.۰۰۲ ۰۹۹۸۵ ۰.۰۰۴ + ۰۹۹۷۰ ۰.۰۰۰۶ + ۰۰۱۰۰  
+۰.۰۰۲ ۰۹۹۸۷ +۰.۰۰۴ ۰۹۹۷۵ +۰.۰۰۰۳ ۰۰۰۰۲ ۰.۰۰۱۴ + ۰۰۱۳۰  
+۰۰۰۰۰۸ ..۹۹۸۹ +۰.۰۰۱ ۰۹۹۷۹  
۳۲ ۰۰۹ ۰۰۰ + ۰۹۹۹۰ ۱۰۰۰۲ + ۰۹۹۸۱ +۰.۰۰۷ ۰.۱۱  
۳۳ +۰.۰۰۰۶ ۰۹۹۸۱ +۰.۰۰۱۲ ۰۹۹۶۳ +۰۰۰۰۰۵ ۰۰۰۰۲ +۰.۰۰۲۱ ۰۰۱۲۷  
۳۴ +۰۰۰۰۱ ۰۹۹۸۷ +۰,۰۰۰۲ ۰۹۹۷۵ +۰.۰۰۰۵ ۱۰۳ ...  
۳۵ +۰.۰۰۲ ۰۹۹۸۷ +۰.۰۰۴ ۰۹۹۷۴ +۰.۰۰۱۴ ۰.۰۱۳۸  
۳۶ +۰.۰۰۵ ۰۹۹۸۷ +۰.۰۱۱ ۰۹۹۷۵ +۰.۰۲۴ ۰۰۰۹۸  
۳۷ +۰۰۰۰۰۵ ۰۹۹۹۲ +۰۰۰۰۰۹ ۰۹۹۸۴ ....... + ۰۰۰۰۰۹ +۰.۰۰۲ ۰۰۰۹۷  
۳ +۰.۰۰۶ ۰۹۹۸۷ +۰۰۰۱۲ ۰۹۹۷۵ +۰.۰۰۰۹ ۰.۰۰۰۲ ۰.۰۲۶ ۰.۰۱۲۱  
۲۹ +۰.۰۰۰۵ ۰۹۹۲۲ ۰۰۰۱۰ + ..۹۸۴۶ +۰.۰۰۰۴ ۰۰۰۰۶ ۰.۰۲۵۰۰۰۰۸  
نتایج مربوط به عملکرد شبکه عصبی برای پیش بینی قیمت های آتی ۳۹ سهام موردنظر در جدول ( ۲۴ ) به صورت  
کامل نشان داده شده است . به عنوان مثال برای سهام مخابرات ایران ( سهام شماره ۱ ) ، مقدار میانگین رگرسیون بین  
جوابهای واقعی و پیش بینی شده قیمت برای ۱۰ بار تكرار الگوریتم ، مقدار ۰۰۹۹ و انحراف معیار می باشد .  
که مقدار بالای رگرسیون و نزدیک بودن آن به مقدار یک ، نشان از عملکرد خوب شبکه عصبی در پیش بینی مقادیر  
قیمت دارد . همچنین انحراف معیار بین ۱۰ تکرار بسیار ناچیز است ، که ثبات الگوریتم شبکه عصبی موردنظر در  
پیش بینی مربوطه را نشان می دهد . همچنین مقدار مجذور رگرسیون ، که مقدار دقیق تر 9 قابل اعتمادتری نسبت به  
67  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

رگرسیون است ، مقدار ۰۰۹۸ را به خود اختصاص داده است ، که بالا بودن این مقدار و 9 نزدیک بودن به مقدار یک ،  
عملکرد خوب شبکه عصبی را نشان می دهد . همچنین برای این پارامتر ، مقدار انحراف معیار بسیار ناچیز و برابر  
۰.۰۰۱۵ می باشد ، که عملکرد خوب شبکه عصبی در پیش بینی را نشان می دهد . مقادیر میانگین مربعات خطا و به  
دنبال آن مقادیر جذر میانگین مربعات خطا برای این سهام ، نشان دهنده خطای بسیار کم شبکه عصبی در پیش بینی  
مقادیر آتی سهام را دارد . این مقادیر بسیار ناچیز و نزدیک به صفر می باشند .  
با توجه به نتایج به دست آمده ، بهترین عملکرد شبکه عصبی مربوط به سهام شماره ۲۲ ( که در جدول علامت گذاری  
شده است ، و بدترین نتیجه شبکه عصبی مربوط به سهام شماره ۲۰ می باشد . البته با مقایسه نتایج ، ملاحظه می شود  
که تفاوت چندانی بین نتایج شبکه عصبی برای تمامی سهام وجود ندارد ، و تفاوت بین بهترین نتیجه و بدترین نتیجه  
بسیار ناچیز می باشد . تمامی مقادیر رگرسیون برای کلیه سهام عدد ۰.۹۹ را به خود اختصاص داده است ، و در ارتباط  
با مقادیر مجذور رگرسیون برای بهترین حالت ۰.۹۹ و برای بدترین حالت مقدار ۰.۹۷ می باشد .  
حال به منظور درک بهتر عملکرد شبکه عصبی ، نتایج در اشکال ( ۴-۵ ) تا ( ۴-۷ ) نمایش داده شده اند . اما به دلیل  
حجم زیاد اشکال ، تنها شکل مربوط به ۳ سهام نمایش داده شده است ، که این ۳ شکل به ترتیب برای بهترین  
نتیجه ، مقدار متوسط نتایج و بدترین نتیجه آورده شده است . این اشکال شامل ۴ نمودار می باشند ، که نمودار اول  
نمودار سمت چپ و بالا ) میزان انطباق قیمت های پیش بینی شده بر قیمت های واقعی را نشان می دهد . نمودار دوم  
نمودار سمت راست و بالا ) رگرسیون بین قیمت های واقعی و قیمت های پیش بینی شده می باشد . نمودار سوم  
نمودار سمت چپ و پایین ) و چهارم ( نمودار سمت راست و پایین ) نیز به ترتیب ، خطای پیش بینی و نمودار توزیع  
نرمال خطاها را نشان میدهد .  
0.99898 = R2 0.99949 = R Data All  
1.2 1.2  
11 Targets 1F  
0.8 | 0.8  
0.6 0.6  
0.4 0.4  
0.2 0.2  
1 0 0  
1.2 0.8 0.6 0.4 0.2 -0.2 700 600 500 400 300 200 100 0  
-0.2 -0.2  
0.0090184 = sigma , 0.00042389 = mu 120 0.0090218 = RMSE 05 - 8.1393e = MSE 0.06  
Erorr  
100 0.04  
80  
0.02  
60  
0  
40  
20 -0.02  
0.05 0.04 0.03 0.02 0.01 0 -0.01 -0.02 -0.03 -0.04 700 600 500 400 300 200 100 0  
-0.04  
شکل ( ۵۴ ) نمودارهای مربوط به عملکرد شبکه عصبی برای سهام فولاد خوزستان  
68  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدفهای تکمیلی علمی و 9 صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه اطلاعات آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . فناوری

0.99412 = R2 , 0.99706 = R Data All  
1 1  
Outputs  
0.8 Targets 0.8  
0.6 umetti 0.6  
0.41 ) 0.4  
0.21 0.2  
1 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 700 600 500 400 300 200  
0.01522 = sigma , -0.00042638 = mu 0.015215 = RMSE , 0.0002315 = MSE 0.06  
50  
Erorr  
40 0.04  
0.02  
30  
0  
20  
-0.02E  
10 -0.04E  
0.06 0.04 0.02 0 -0.02 -0.04 06 -80 700 600 500 400 300 200 100 0  
-0.06  
شکل ( ۴-۶ ) نمودارهای مربوط به عملکرد شبکه عصبی برای سهام گروه بهمن  
0.97988 = R2 , 0.98989 = R Data All  
1.4 1.4  
1.2E Outputs Targets 1.2  
1  
0.8 0.8  
0.6 0.6  
0.4 بابا . 0.4  
0.21 0.2  
1.4 1.2 1 0.8 0.6 0.4 0.2 700 600 500 400 300 200 100 0  
0  
0.038327 = sigma , -0.00025265 = mu 0.0383 = RMSE 0.0014669 = MSE  
50 0.1  
Erorr  
40 0.05  
30F 0  
! 20 -0.05  
10 -0.11  
0.15 0.1 0.05 0 -0.05 -0.1 -0.15 -0.2 700 600 500 400 300 200 100 0  
-0.15  
شکل ( ۷۴ ) نمودارهای مربوط به عملکرد شبکه عصبی برای سهام فولاد خراسان  
بررسی نتایج حاصل از اجرای شبکه عصبی برای پیش بینی مقادیر آتی قیمت ، نشان می دهد که شبکه عصبی  
پرسپترون چندلایه مورد استفاده عملکرد بسیار خوبی را در جهت پیش بینی قیمت آتی سهام دارد . همان طور که در  
تمامی اشکال مشخص است ، نمودار مقادیر پیش بینی شده قیمت ( منحنی مشکی رنگ ) ، با اختلاف بسیار کم بر  
نمودار مقادیر واقعی قیمت ( منحنی نقطه چین قرمزرنگ ) منطبق است ، که این نشان از عملکرد خوب شبکه عصبی  
در پیش بینی مقادیر دارد . همچنین مقادیر رگرسیون و 9 مجذور رگرسیون برای تمامی سهام ، مقداری بالای ۰۰۹۸ را  
اختیار کرده اند که نزدیکی این مقادیر به مقدار ۱ ، نشان از نزدیکی مقادیر پیش بینی شده به مقدار واقعی در فرآیند  
یادگیری و در نتیجه عملکرد خوب شبکه عصبی موردنظر می باشد . همچنین در نمودار رگرسیون ملاحظه می شود  
69  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

که ارتباط بین مقادیر پیش بینی شده با مقادیر واقعی به خوبی با خط رگرسیون ( منحنی آبی رنگ ) ، قابل برازش  
است و تمامی داده ها در نزدیکی این خط پراکنده شده اند .  
همچنین مقادیر میانگین مربعات خطا و جذر میانگین مربعات خطا در تمامی موارد مقادیر بسیار کمی را به خود  
اختصاص داده اند ، که این نیز نشان از خطای بسیار ناچیز شبکه عصبی در پیش بینی مقادیر قیمت می باشد . همچنین  
برای نشان دادن ثبات الگوریتم در پیش بینی مقادیر ، انحراف معیار ( std ) ، برای ۱۰ بار تکرار الگوریتم محاسبه شده  
است که مقادیر بسیار ناچیز انحراف معیار نشان از اختلاف بسیار کم جواب ها و در نهایت ثبات الگوریتم شبکه عصبی  
در پیش بینی را دارد .  
بنابراین نتایج حاصل از اجرای شبکه عصبی نشان از عملکرد بسیار خوب این شبکه در پیش بینی مقادیر آتی قیمت  
سهام را دارد ، حال باید این مقادیر پیش بینی شده را به عنوان ورودی برای فاز دوم پژوهش ، یعنی بهینه سازی سبد  
سهام به کار ببریم .  
۳-۴- نتایج حاصل از اجرای الگوریتم بهینه سازی چندهدفه  
در مرحله قبل قیمت های آتی سهام را به وسیله شبکه عصبی پرسپترون چندلایه به خوبی پیش بینی کردیم . حال با  
استفاده از این مقادیر پیش بینی شده ، به بهینه سازی سبد سهام موردنظر با استفاده از الگوریتم فراابتکاری چندهدفه  
می پردازیم . برای این منظور از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) استفاده کرده ایم ، که این  
الگوریتم تعمیمی از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات ( PSO ) می باشد ، که برای مسائل چندهدفه قابل کاربرد است .  
این الگوریتم سبدهای سهام متشکل از ۳۹ سهام موردنظر ما را که بهترین سبدهای سهام از منظر هر دو هدف  
ریسک و بازده می باشند را ایجاد می کند . این سبدها شامل تمامی یا تعدادی از این سهام با نسبتی مشخص است که  
میزان تأثیر آن سهام را در سبد نشان می دهد . تعداد سبدهای سهام تشکیل شده متناسب با جمعیت در نظر گرفته  
شده در الگوریتم است ، که این تعداد سبد در واقع جبهه پارتو ما را تشکیل میدهند و این جبهه پارتو بهترین  
جواب ها که همان بهترین سبد سهام متشکل از این ۳۹ سهام می باشد را نشان میدهد .  
مخزن آرشیوی از جواب های نامغلوب است ، که ما در بیرون الگوریتم ذخیره ۵ می کنیم . دلیل استفاده از این مخزن این  
در این الگوریتم مفهومی به نام مخزن یا آرشیو داریم که این مفهوم در الگوریتم PSO وجود ندارد . در واقع این  
است که نگران از دست دادن جواب های خوب می باشیم . این مخزن تقریبی از جبهه پارتو است . یکی از مهم ترین  
گام ها در این الگوریتم پیدا کردن بهترین خاطره شخصی و بهترین جواب کلی می باشد . هر ذره در هنگام حرکت  
عضوی از این مخزن را به عنوان لیدر یا رهبر انتخاب می کند . پس هر ذره به جای انتخاب بهترین جواب ، یکی از  
70  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

اعضای مخزن را انتخاب می کند . برای همین به این الگوریتم چندهدفه گفته می شود زیرا ما در هر بار چندین جواب  
نامغلوب از مخزن را داریم ، ولی در الگوریتم PSO تنها یک جواب داریم .  
قبل از نوشتن برنامهی الگوریتم MOPSO در محیط متلب ، ابتدا با استفاده از تابع price2ret که در تولباکس  
متلب موجود است ، مقادیر پیش بینی شده ی قیمت از مرحله قبل را به مقادیر بازده تبدیل می کنیم . حال از مقادیر  
بازده به عنوان ورودی برای بهینه سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم فراابتکاری چندهدفه استفاده می کنیم  
برای نوشتن الگوریتم موردنظر گامهای زیر طی شده است :  
ابتدا مسأله موردنظر با استفاده از تابعی به اسم function Cost تعریف شده است ، که در این قسمت تابع هدف  
همان طور که گفته شد ، ما از ۴ معیار ریسک مختلف استفاده کرده ایم و 9 الگوریتم برای هر کدام از متغیرهای ریسک  
1- تعریف مسأله و معرفی پارامترهای الگوریتم  
موردنظر ، مقادیر بازده که محاسبه شده اند و متغیر ریسکی که مورد استفاده قرار گرفته است ، آورده شده اند .  
به صورت جداگانه اجرا شده است . همچنین تعداد متغیرها ( nVar ) ، برابر با ستون های ماتریس بازده یعنی همان  
تعداد ۳۹ سهام در نظر گرفته شده است . حد پایین متغیرها ( Varmin ) و حد بالای متغیرها ( Varmax ) ، به ترتیب  
برابر با ۰ و ۱ در نظر گرفته شده است . در مر حله بعد پارامترهای موردنیاز برای اجرای الگوریتم مذکور تعریف شده  
است . این پارامترها شامل ماکسیمم تکرار ( MaxIt ) می باشد که برابر ۱۰۰ در نظر گرفته شده است . تعداد اعضای  
جمعیت ( nPop ) و تعدای اعضای مخزن ( nRep ) نیز به ترتیب برابر با و ۵۰ در نظر گرفته شده است . مقادیر  
ضریب اینرسی ( W ) ، ضریب بهترین خاطره شخصی ( C ) ، ضریب بهینه سراسری ( C2 ) ، فشار انتخاب رهبر ) beta ( 9  
فشار حذف رهبر ( gamma ) نیز مقداردهی شده اند .  
۲- شروع الگوریتم ، ایجاد جمعیت اولیه و جدا کردن اعضای نامغلوب جمعیت  
هر ذره خصوصیاتی دارد که این خصوصیات باید تعیین شوند . این خصوصیات شامل موقعیت ذره ، هزینه ، سرعت و  
بهترین موقعیت و هزینه می باشد . همچنین در مورد هر ذره باید بدانیم که این ذره مغلوب است یا غالب ، و در  
جدول بندی مربوطه هر ذره در کجا قرار می گیرد . ابتدا یک ذره خالی ایجاد شده است و تمامی مقادیر برای این ذره  
خالی در نظر گرفته شده است . سپس این مقادیر برای تمامی ذرهها تکرار شده است . بهترین خاطره شخصی برای  
تمامی ذرات به روز شده است ، سپس با استفاده از تابعی اعضاب نامغلوب جمعیت مشخص و در مخزن ذخیره  
شده اند .  
71  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

3- جدول بندی فضای هدف کشف شده  
به منظور انتخاب جواب های نامغلوب از مخزن به عنوان لیدر ، در ابتدا با استفاده از فرآیندی فضای مجموعه جوابها  
را جدول بندی کرده ایم . تابعی پیاده سازی کرده ایم که فضای هدف را جدول بندی کند و تابعی دیگر که موقعیت ذرات  
مخزن را در این جدول بندی ها به ما اطلاع دهد را نیز ایجاد کرده ایم .  
۴- حلقه اصلی الگوریتم  
در این مرحله هر ذره از میان اعضای مخزن یک رهبر انتخاب می کند و حرکت خود را انجام میدهد . در این حلقه  
مشخص کرده ایم که چه خانه هایی حاوی اعضای مخزن می باشند ، سپس احتمال انتخاب شدن این خانه ها که شامل  
جوابهای نامغلوب می باشند را محاسبه نموده ایم . به منظور محاسبه این احتمالات از روش بولتزمان استفاده شده  
است . در این روش مقادیر احتمال متناسب با مقدار ذیل است :  
) ۲۴ ( ) ; -ßn ( exp Pic  
و احتمال انتخاب شدن هر خانه ( P ) از طریق فرمول ذیل محاسبه شده است :  
) ۳-۴ ( Bni - e Pi  
; Bn - Eje  
شده است . سپس با استفاده از روش انتخاب چرخ رولت ، یک خانه را انتخاب کرده ایم . سپس اعضای رهبر را از  
که n تعداد اعضای موجود در خانه i ام و B فشار انتخاب می باشد که مقدار آن در الگوریتم برابر با ۴ در نظر گرفته  
خانه های موردنظر انتخاب و هر کدام از ذرات یک رهبر را برای حرکت خود برگزیده اند . برای اجرای فرآیند چرخ  
رولت گامهای زیر طی شده است :  
ابتدا یک عدد تصادفی بین صفر و یک ایجاد شده است .  
سپس مجموع تجمعی احتمال ها محاسبه شده است .  
سپس اولین جایی که عدد تصادفی موردنظر کوچکتر مساوی مجموع تجمعی احتمال ها شده است را پیدا  
کرده ایم .  
۵- به روز رسانی بهترین خاطره شخصی ذرات  
72  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

بعد از اینکه هر ذره یک رهبر را انتخاب کرد و حرکت خود را انجام داد ، برای هر ذره سرعت و موقعیت را به  
روزرسانی کرده ایم . سپس موقعیت جدید را با بهترین خاطره شخصی مقایسه کرده ایم . اگر موقعیت جدید بهتر بود  
آن را انتخاب ، در غیر اینصورت خاطره شخصی را به عنوان بهترین جواب انتخاب می کنیم و اگر یکسان بودند یکی را  
به تصادف برمی گزینیم . در نهایت اعضای نامغلوب جمعیت فعلی به مخزن اضافه شده اند . بهترین خاطره شخصی هر  
کدام از ذرات با استفاده از فرمول های ذیل به روز شده اند :  
) ۶-۴ ( ) ) t ( x – ) t ( g ( Cr2 + ) ) t ( X – ) t | pt ( Cri + ) t ( wV = ) 1 + t ( V  
) ۷-۴ ( ) 1 + t ( ; V + ) t ( x = ) 1 + t ( ; X  
ترتیب سرعت و موقعیت قبلی ذره أام ، ( pi ( t مکان بهترین خاطره شخصی ذره i ام و ( gt مکان بهترین موقعیت  
که در این فرمول ها ( 1 + t ( Vi سرعت جدید ذره i ام ، ( 1 + t ( Xi موقعیت جدید ذره i ام ، ( t ( { V و ( t ( ; X به  
سراسری را نشان می دهند . همچنین و r2 مقادیر تصادفی بین وا می باشند . ضریب اینرسی ( W ) ، ضریب  
خاطره شخصی ( 1 ) و ضریب بهترین جواب سراسری ( 2 ) می باشند ، که در فرمول تعیین سرعت هر ذره استفاده  
می شوند 9 مقادیر آنها به ترتیب برابر با ۰.۵ ، ۱ و ۲ در نظر گرفته شده است .  
۶- حذف اعضای مغلوب و اضافی مخزن  
همچنین به دلیل اینکه هر مخزن ظرفیت مشخصی دارد ، بنابراین اگر تعداد جواب های نامغلوب تولید شده بیش از  
این ظرفیت باشد ، باید جواب های اضافی حذف گردند . همچنین اعضای مغلوب مخزن با توجه به جمعیت جدید نیز  
باید حذف گردند . بنابراین ما فرآیندی عکس فرآیند انتخاب برای حذف پاسخهای اضافی انجام داده ایم . احتمال  
حذف پاسخ از خانه خام ( q ) با استفاده از فرمول ذیل به دست می آید :  
) ۴-۴ ( ) yni ( exp a qi  
) 0-1 ( ; Ejern eyni = Ti  
73  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

محتوای این صفحه استخراج نشد.

10 \* 14  
13E  
12E  
11  
10  
Return  
7H  
6  
\*  
| \*  
10 9.5 8.5 7.5  
10 \* Risk  
شکل ( ۹۴ ) مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک نیم واریانس بدون در نظر گرفتن ارزش بازار  
104 x 10  
9  
8  
7  
Return  
4  
ا 3  
1 | 1  
8 7.5 6.5 5.5  
10 x Risk  
شکل ( ۴-۱۰ ) مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک قدر مطلق انحرافات بدون در نظر گرفتن ارزش بازار  
75  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم ، از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

104 X 8  
6  
Return  
0.019 0.018 0.017 0.016 0.015 0.014 0.013 0.012  
Risk  
شکل ( ۱۱۴ ) مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی بدون در نظر گرفتن  
ارزش بازار  
همچنین در اشکال ( ۴-۱۲ ) تا ( ۴-۱۵ ) ، مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم MOPSO تحت معیارهای مختلف  
ریسک با در نظر گرفتن معیار ارزش بازار نمایش داده شده است .  
104 x 10  
GO  
9  
8  
7  
6  
Return  
L €  
3E  
O \*  
2  
9 8.5 8 7.5 6.5 6 55  
10 x Risk  
شکل ( ۴-۱۲ ) مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک واریانس با در نظر گرفتن ارزش بازار  
76  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم ، از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

میرا نام .x104 9.5  
دارد و 9  
با ایران 8.5  
و 8  
تو 7.5  
Return  
7  
6.5  
\*  
6  
5.5  
7.8 7.6 7.4 7.2 7 6.8 6.6 6.4 6.2 6 5.8  
10 x Risk  
شکل ( ۴-۱۳ ) مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک نیم واریانس با در نظر گرفتن ارزش بازار  
10 , 10 \*  
8  
Return  
5  
00  
4  
5.5 4.5  
10 x Risk  
شکل ( ۱۴۴ ) مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک قدرمطلق انحرافات با در نظر گرفتن ارزش بازار  
77  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم ، از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

104 X 12  
11  
10  
Rerum  
7  
6  
0.017 0.016 0.015 0.014 0.013 0.012 0.011  
Risk  
شکل ( ۴-۱۵ ) مرز کارای حاصل از اجرای الگوریتم ، تحت معیار ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی با در نظر گرفتن ارزش  
بازار  
حال باید بررسی کنیم که آیا الگوریتم مورد استفاده ما ثبات در همگرایی دارد یا خیر . در واقع باید بررسی کنیم که  
آیا الگوریتم ما به عنوان مثال در ۱۰ بار تکرار مختلف ، جواب های یکسانی را می دهد . بدین منظور الگوریتم موردنظر  
را برای ۴ مدل مختلف ، ۱۰ بار اجرا کردیم که نتایج حاصل به صورت جدول ( ۴-۳ ) 9 اشکال ( ۴-۱۶ ) تا ( ۴-۱۹ )  
می باشد . در جدول ( ۴-۳ ) ، مقادیر جدول نشان دهنده ماکسیمم هزینه به دست آمده برای سبد سهام موردنظر  
می باشد .  
جدول ( ۴-3 ) بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم  
۱ ۲ ۲ F Y A 9 میانگین انحراف  
معیار  
mv ۰۰۰۷۵ ۸۴ .... ۰.۰۰۸۶ ۰.۰۰۸۱ ۰.۰۰۸۵ ۰۰۰۸۷ ۰۹۴ ... ۰۰۰۷۶ ۰.۰۰۷۸ ۰.۰۰۷۶ ۰.۰۰۸۲  
msv ۰۰۰۷۶ ۰۰۰۷۶ ۰.۰۰۷۵ ۰.۰۰۸۹ ۰۰۰۷۷ ۹۸ .... ۰۰۰۸۴ ۰۰۰۸۰  
mad ۰.۰۰۵۳ ۰.۰۰۶۷ ۰.۰۰۵۴ ۰.۰۰۵۶ ۰۶۳ ... ۰.۰۰۵۳ ۰.۰۰۵۷  
cvar ۰۰۱۹۰ ۱۷۷ ... ۱۸۴ ... ۱۵۷ ... ۰.۰۱۷۹ ۰.۰۱۵۳ ۱۶۹ ... ۱۸۳ ... ۱۶۵ ... ۰.۰۱۷۱  
78  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم ، از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

0.01  
0.008  
0.006  
ماکسیمم هزينه  
0.004  
0.002  
0  
12 10 8 6 4 2 0  
شماره تکرار  
شکل ( ۴-۱۶ ) بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک واریانس  
0.012  
مه 0.01  
0.008  
0.006 ماکسیمم هزینه  
0.004  
0.002  
0  
12 10 8 6 4 2 0  
شماره تکرار  
شکل ( ۴-۱۷ ) بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک نیم واریانس  
0.008  
0.006  
0.004 ماکسیمم هزینه  
0.002  
0  
12 10 8 6 4 2 0  
شماره تکرار  
شکل ( ۱۸۴ ) بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک قدرمطلق انحرافات  
0.02  
0.015  
0.01 ماکسیمم هزينه  
0.005  
0  
12 10 8 6 4 . 2 0  
شماره تکرار  
شکل ( ۱۹۴ ) بررسی ثبات جواب بهینه الگوریتم MOPSO در ۱۰ بار اجرای الگوریتم تحت ریسک ارزش در معرض ریسک  
شرطی  
79  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله های و تنها تحصیلات برای هدفهای تکمیلی علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و . فناوری

محتوای این صفحه استخراج نشد.

! سبد  
۱۰  
سبد  
۹  
سبد  
۸  
}  
سبد  
۷  
سید  
۶  
سبد  
۵  
سبد  
۴  
سبد  
۳  
سبد  
۲  
سبد  
۱  
شماره  
سهام  
۲۲ ۰۰۰۶۳ ۰۰۰۸۱ ۰۰۰۶۸ ۰۰۰۷۱  
۲۳ ۰۰۲۶۷ ۰۰۲۸۹ ۰۱۷۳ ۰.۰۱۱۲ ۰۰۲۵۷ ۲۰۱۷۹ ۳۳۸ : ۰ ۰.۰۱۷۲ ۲۹۲ : ۰,۰ ۰۰۳۹۶  
۲۴ ۰۰۱۳۷ ۰۰۰۷۴ ۰.۱۸۳ ۰۰۲۰۷ ۰,۰۴۶۷ ۱۸۶ : ۰ ۰.۰۲۵۶  
۲۵ ۰.۰۱۷۲ ۰۰۰۷۷ ۰۰۱۲۰ ۱۶۲ ۰۰ ۰۰۰۸۶ ۰۰۱۶۳ ۰۰۱۰۳ ۰.۰۲۸۳  
۰.۱۲۸ ۰۰۱۳۶ ۰.۰۲۶۹ ۰۲۱۷ ۰.۰۰۰۸  
۲۷ ۲۰۱۸۴ ۰۰۴۳۱ ۰,۰۳۷۸ ۰۰۲۵۴ ۰.۰۳۶۷ ۰۲۸۲ ۰۰۱۳۹ ۰۰۱۵۹  
۲۸ ۰۰۵۳۴ ۰,۰۴۸۱ ۰۰۳۸۹ ۰۰۴۷۲ ۵۵۹ : ۰۰ ۰.۰۴۷۶ ۰۳۵۳  
۲۹ ۰.۰۳۳۳ ۰۰۱۵۸ ۰۱۲۹ ۰۰۲۵۳ ۰۰۱۴۷ ۰۰۲۳۳ . ۰.۱۷ ۰۰۲۹۱  
۳۰ ۲۷۰ : ۰ ۰۰۲۷۳ ۰.۰۳۳۳ ۰,۰۴۶۲ ۰۰۴۲۹ ۰۰۱۹۳ ۰,۰۳۵۴ ۰۰۱۶۷  
۰۰۲۸۶ ۰,۰۳۸۷ ۰.۰۱۷۸ ۰۰۲۳۱ ۰۰۲۳۶ ۰,۰۴۵۵ ۰۰۱۵۲ ۰۰۰۷۰ ۰.۰۵۲۹  
۳۲ ۰۰۱۲۵ ۰۰۰۸۸ ۰۰۱۳۸ ۰۰۱۲۴ ۰۰۱۹۷ ۱۷۹ : ۰ ۰۱۳۳  
۳۳ ۰۰۱۵۵ ۰۰۰۴۳ ۰۰۱۱۷ ۰۰۰۳۲ و ...  
۰۲۷۶ ۰۰۰۷۴ ۰.۰۲۲۷ ۰۰۳۹۳ ۰۰۳۳۳  
۳۵ ۰.۰۲۹۳ ۰۰۳۵۰ ۰-۱۳۲ ۰۰۰۸۳ ۰۰۱۲۵ ۰۲۲۹ : ۰.۰۳۳۹  
۳۶ ۰۰۲۳۸ ۰۰۰۹۹ ۰.۰۵۵  
۳۷ ۰۰۱۳۶ ۰۰۱۴۰ ۰۰۰۳۸ ۰۰۰۳۹ ۰۰۱۳۲ ۰۰۰۱۸ ۰.۰۲۵۰  
۰۰۲۸۸ ۰۰۴۵۹ ۰۰۳۴۸ ۰.۰۲۴۷ ۰.۰۱۷۰ ۰.۰۲۶۳  
۳۹ ۰۰۲۲۹ ۰۰۰۷۲ ۰۰۱۹۳ ۳۶۱ : .. ۰.۱۱۴ ۰۰۱۴۴ ۰.۰۱۳۸  
۱۰۰۰۰۰  
مجموع  
اوزان  
.....  
بازده  
سبد  
y .... ۰۰۰۸۶ ۰۰۰۷۷ ۰۰۰۸۷ ۰۰۰۷۹ ۰۰۰۷۹ ۰۰۰۷۳ ۰۰۰۷۸ ۰۰۰۷۹ ۰۰۰۷۲  
ریسک  
سبد  
81  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

جدول ( ۴-۵ ) نسبت سرمایه گذاری شده در سهام برای مدل بهینه سازی تحت ریسک نیم واریانس  
نسبت سرمایه گذاری شده در سبد سهام  
MSV  
. } } . }  
شماره  
سهام  
۱ ۰۰۱۶۸ و ۵۶ : .. ۰۴۱۵ ۰,۰۴۶۵ ۰,۰۴۶۴ ۵۷۲ : .. ۰۰۵۲۹ ۰.۰۵۲۸  
۲ ۰۰۸۲۵ ۴۲۰ :: ۰.۰۴۵۴ ۰۶۱۷ ۰۰۷۱۷ ۰۰۷۵۲ ۰.۰۵۸۵ ۰۰۵۷۸ ۰.۰۵۶۹  
۳ ۰۰۷۴۹ ۰۰۴۵۸ ۰۰۵۶۷ ۰.۰۵۹۸ ۰۰۰۷۳ ۴۳۹ : ۰ ۰۰۴۱۹ ۰,۰۴۱۹  
۴ ۰۰۳۰۶ ۰۰۴۸۳ و ۰۰۵۰ ۰,۰۴۴۰ ۰۰۵۳۲ ۱۹۶ ءه ۰۹۱۵ ۰.۰۵۷۷ ۰۰۴۳۱ ۰.۰۴۸۷  
۵ ۰۰۴۸۷ ۰۰۵۴۵ ۰.۰۵۷۳ ۰۰۶۹۰ ۰۰۷۵۲ ۰۶۹۳ ۰.۰۶۱۳ ۰۰۵۷۴  
۰۰۲۲۹ ۰۰۱۴۶ ۰۰۲۹۹ ۰۰۰۹۱ ۰۰۲۳۸ ۰,۰۴۹۴ ۰.۰۳۷۸ ۰۰۳۳۶  
V ۰,۰۱۵۷  
A ۰,۰۴۵۲ ۰۰۱۵۸ ۰,۰۴۹۲ ۰۰۳۷۴ ۰۲۶۲ ۰.۰۴۸۳ ووع ۰۰۳۵۸ ۰۰۳۴۲ ۰۰۲۷۴  
۹ ۰۰۱۹۶ ۶۳ ... ۰۰۲۷۵ ۰,۰۱۰۹ ۰۰۰۳۳ ۰,۰۰۳۸  
۰۰۱۶۴ ۰.۰۳۸۱ ۵۲۹ : ۰ ۰۰۴۱۴ ۰.۰۳۶۸ ۰,۰۷۵۲ ۰۰۲۴۷ ۰۰۵۵۳ ۰۰۵۲۵  
۱۶۷ : . ۰,۰۱۹۴ ۰۰۱۱۸ ۰۰۰۵۵ , ۱۷ ::  
۰.۰۵۶۹ ۰.۰۵۱۷ ۵۶۶ : ۰ ۰.۰۴۹۴ ۰۰۶۱۷ ۰۰۷۱۲ ۰۰۷۴۵ ۰.۰۶۳۰ ۰۰۵۲۳  
۱۳ ۰۰۶۵۱ ۰۰۱۴۷ ۰۰۰۸۳ ۰۰:۱۸ ۰۰۰۷۴ ۰۰۰۹۷ ۷۶ ۰,۰۰  
|  
|  
-  
|  
|  
|  
|  
|  
|  
۱۶۷ ۰۰ ۰۰۱۴۹ ۰۰۰۹۹ ۰۰۰۹۳ ۰.۰۳۳۳ ۰۰۳۸۰ ۰۰۰۹۶ ۰۰۱۳۹  
۰,۰۰۴۹ ۰.۰۲۴۱ ۰۰۰۹۹ ۰۰۰۵۵ ۰۰۰۷۷ ۰۰۱۳۹ ۰۰۰۹۷ ۱۸۸ ۰۰  
۵۳۰ ۰ ۰ ۰۰۰۷۸ ۰۰۱۳۱ ۰۰۱۰۸ ۰۰۱۱۹  
۰.۰۵۵۱ ۵۶۸ :: ۰۰۵۶۸ ۰,۰۷۲۱ ..۷۲۰ ۰.۰۶۵۷ ۰.۰۶۷۴  
۱۸ ۰۳۹ : ۰۰ ۰۶۴ :: ۰۰۱۴۹  
۱۹ ۰۰۷۵۵ ۰۰۳۰۷ ۰۰۴۳۳ ۰۰۴۳۹ ۰۵۱۵ ۰.۰۷۲۱ ۰۰۷۵۲ ۴۷۸ : ۰۰ ۰۰۳۴۹ ۰۰۲۷۹  
۰۴۳ : ۰ ۰.۰۵۳۴ ۰۰۳۳۲ ۰۰۳۷۴ ۳۲۳ ءو ۰۰۳۷۵ ۰۰۴۸۳  
۰۰۰۶۴ ۰۰۰۹۵ VA .... ۰,۰۰۰۲ ۰۰۰۳۹ ۰۰۲۳۸  
۰۳۶ : ۰  
۲۳ ۰,۰۴۵۴ ۰۰۲۹۰ ۰.۰۳۸۱ ۱۷۶ ۰۰ ۹.۰۲۵۹ ۰۰۲۸۷  
۲۴ ۰۰۱۵۶ ۰۰۱۵۹ ۰۰:۱۶ ۰۰۳۵۲  
۲۵ ۰۰۰۸۰ ۰۰۲۷۹ ۰۰۱۶۵ ۰.۰۲۵۳ ۰۰۲۷۸ ۰۰۰۹ ۰۰۰۸۳  
۲۶ ۰۰۰۷۵ ۰,۰۱۲۹ ۰.۰۰۹۸ ۰,۰۰۳۹ ۰۰۳۱۰ ۰.۰۲۴۹  
۲۷ ۰۰۲۷۴ ۰۰۴۲۸ ۰۰۲۳۸ ۰۰۳۳۵ ۰.۰۵۰۷ .۰۳۳۷ ۰.۰۵۲۴ ۰۰۳۹۶  
۲۸ ۰۰۱۴۸ ۰۰۲۷۸ ۰۰۴۹۰ ۳۵۹ : ۰ ۰.۰۵۵۵ ۰,۰۵۸۳ ۰,۰۳۸۱ ۰.۰۴۰۶  
۲۹ ۰.۰۱۷۷ ۰۰۲۳۴ .۰۱۳۹ ۰۰۳۹ ۰ ۰۰۳۴۰ ۰۰۰۸۰ ۰۰۰۹۷  
۰۳۱۷ ۰.۰۳۱۵ ۰.۰۳۳۲ ۰۰۴۶۷ ۰,۰۳۸۱ ۰۰۳۹۷  
۱۶۷ :: ۰۰۴۳۹ ۰,۰۴۵۴ ۰۰۴۸۶ ۰,۰۰۴۰ ۰۰۵۵۸ ۰۰۳۳۲  
۳۲ ۰۰۰۸۳ ۰.۰۰۵۴ ۰.۰۰۴۷ ۰۰۰۷۰ ۰۰۰۹۷  
۰۰۰۴۹ ۰۲۲ : ۰ ۰۰:۲۴ ۰۰۰۷۰ ۰۰:۵۴ ۰۰:۵۷  
۳۴ ۰۰۳۷۱ ۰۰۱۲۸ ۰۰۱۲۴ ۰۰۰۵۸ ۱۳۲ ۰ ۰ ۰۰۰۸۸  
۳۵ ۰۰۱۲۸ ۰۲۲۵ ۰,۰۱۷۵ ۰۰۰۸۰ ۰۰۲۲۴  
۳۶ ۰۶۵ : ۰ ۰.۰۰۲۵ ۰۰۰۹۸ ۰۰۰۲۸ ۰۰:۰۸ ۰۰۰۴۹ ۰۰۱۱۸  
82  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

سبد  
۱۰  
} } } } }  
سبد  
۶  
سبد  
۵  
سبد  
۲  
سبد  
۱  
شماره  
سهام  
۳۷ ۰۰۱۶۷ و ... ۰۰۰۷۵ ۰۰۰۸۴ ۰۰۱۷۰  
۳۸ ۰۰۶۰۱ ۰۰۲۷۵ ۰۰۳۰۷ ۵۶۱ :: ۰۷۵۲ ۰۰۴۲۹ ۱۹۹ : ..  
۳۹ ۱۵۲ : ۰ ۰۲۹۳ ۰۰۱۹۴  
۱۰۰۰۰۰ ۱,۰۰۰۰ ۱.۰۰۰۰  
مجموع  
اوزان  
۰۰۰۷ ۰.۰۰۴ ۰۴ ..۰۰۰۶ ۰۰۰۰۶ ..۰۰۰۶ ۰۰۸ ۰,۰۰۰ ۰,۰۰۰۸ ۰۰۵ A .... ۰۰۴  
بازده  
سبد  
۰۰۰۹۹ ۰۰۰۷۳ ۰۰۰۷۶ ۰۰۰۷۵ ۰۰۰۷۸ ۰۰۰۸۸ ۰۰۰۹۴ ۰۰۰۸۰ ۰۰۰۷۴ ۰۰۰۷۳  
ریسک  
سبد  
جدول ( ۴-۶ ) نسبت سرمایه گذاری شده در سهام برای مدل بهینه سازی تحت ریسک قدر مطلق انحرافات  
نسبت سرمایه گذاری شده در سبد سهام  
mad  
سبد  
۱۰  
} } } }  
سبد  
۷  
سبد  
۶  
سبد  
۵  
سبد  
۴  
سبد  
۲  
سبد  
۱  
شماره  
سهام  
۰۰۱۴۱ ۰۰۲۲۹ ۰۰۴۱۵ ۰۰۳۲۶ ۰,۰۳۹۹  
۲ ۰۰۷۹۴ ۰۰۵۸۰ ۰۰۴۴۷ ۰۰۴۱۷ ۰۰۴۲۷ ۰۰۳۰۹ ۰۰۴۱۲ ۰.۰۳۶۰  
۳ ۵۷۰ :: ۵۱۸ : ۰۰ ۰۰۴۷۸ ۰۰۴۴۲ ۰۰۵۴۴ ۰۰۴۴۶ ۰۰۴۲۹ ۰۰۴۵۷ ۰۰۴۱۳  
۰.۰۶۸۶ ۵۵۷ : ۰ ۴۵۸ : .. ۰,۰۴۵۴ ۰۰۴۰۷ ۰,۰۴۵۹ ۰۰۳۳۰ ۰.۰۴۸۸  
۵ ۰۰۸۰۶ ۰۰۵۸۲ ۰.۴۷۰ ۰۰۵۳۱ ۳۶۷ : ۰۰ ۰۰۵۹۳ ۰۰۴۲۵  
۰,۰۳۲۴ ۰۰۰۵۹ ۰۰۳۷۹ ۰۰۲۵۵ ۱۵۷ : ۰۰ ۰۰۲۹۷  
v ۰۰۴۸۱ ۰۰۰۷۳ ۰۰۳۶۳ ۰۰۱۴۴ ۰۰۱۴۹ ۰۰۱۵۹ ۰۰۰۸۸  
A ۰۰۴۸۱ ۰۰۰۸۰ ۰.۰۳۵۸ ۱۹۸ ء ۰۲۶۱ ۰۰۱۲۹  
9 ۰۰۱۰۶ ۰.۰۴۸۴ ۰۲۱۸ ۰۰۱۳۸ ۰۰۰۵۲  
۵۵۰ ۰ ۰ ۰.۳۵۱ ۰۰۳۵۴ ۰۲۱۲ ۰ ۰۰۳۳۷ ۰۰۴۰۸ ۰.۰۲۶۶  
۱۵۵ ... ۰۰۳۱۲ ۰۰۰۷۵ ۰۰۳۵۹ ۰۰۱۹۸ ۰۰۲۲۹  
۰۰۵۵۶ ۰,۰۵۳۸ ۰۰۴۵۲ ۰۰۳۸۷ ۰,۰۴۶۴  
۱۳ ۰۰۴۴۱ ۰۰۰۸۱ ۰۰۲۶۴ ۰.۰۱۳۲ ۰۰۱۵۸ ۰۵۱۵ ۱۸۰ ۰۰ ۰۰۲۴۸ ۰۰۱۵۷  
۱۴ ۰,۰۰۶۷ ۰۰۲۹۲ ۱۹۷ ء ۰۰۴۸۹ ۰,۰۱۲۵ ۱۸۱ ۰۰  
۱۵ ۰۰۱۱۹ ۰۰۳۷۵ ۰۰۲۷۶ .۰۲۸۶ ۰۳۱ :: ۰۰۲۸۲ ۱۵۴ : ۰  
۱۶ ۰,۰۷۰۴ ۱۳۷ ... ۰۰۱۶۴ ۱۶۱ ۰۰ ۰۱۷۳ ۰۱۳۳  
83  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

سبد  
۱۰  
} } } .  
سبد  
۷  
سبد  
۶  
سبد  
۵  
سبد  
۲  
سبد  
۱  
شماره  
سهام  
۱۷ ۰۰۳۵۷ ۰.۰۵۶۸ ۰۰۴۲۹ ۰۴۱۸ ۰۰۴۵۱ ۰۰۳۵۷ ۴۳۷ : ۰  
۱۸ ۰,۰۱۹۶ ۰۰۴۵۱ ۰,۰۴۱۳ ۰۰۱۳۴ ۰.۰۰۳۹ ۰۰۲۲۶ ۰۰۰۹۸  
۱۹ ۰۰۰۵۹ ۰.۰۴۹۹ ۰۰۴۳۸ ۰.۰۲۸۶ ۰۰۳۲۷ ۰۰۳۵۳ ۰۰۲۳۵  
۱۲۶ : ۰ ۰۰۵۷۶ ۰۰۲۸۳ ۰۲۱۵ ۰۲۱۰ ۰۰۳۵۰ ۰۰۴۲۶  
۰۰۰۵۸ ۰۰۰۵۴ ۱۸۳ : ۰ ۰۱۷۳  
۲۲ ۰۳۴ : ۰ ۰۰۰۶۳ ۰.۰۰۳۹ ۰۰۱۱۵ ۰۰۰۳۸ ۱۶۳ : ۰ ۰۰۰۸۴ ۰۰۱۸۸  
۰۰۰۷۳ ۰.۰۰۴۷ ۴۳۶ :: ۰۰۳۲۹ و ۰.۰۱۷ ۰۰۰۷۸ ۰۰۳۹۹ ۰۰۲۸۰ ۰۰۴۲۷ ۰۰۳۴۸  
۲۴ ۰۰۰۳۷ ۰۰۰۸۹ ۰,۰۰۵۹ ۱۷۲ ء ۱۶۷ :: ۰۰۲۰۸ ۰۰۱۳۶  
۲۵ ۰۰۰۸۲ ۰۰۳۱۹ ۰۲۱۵ ۰ ۰,۰۱۷۴ ۰.۰۳۳۵ ۱۲۶ : ۰ ۰.۰۲۶۸  
۲۶ ۰۳۰ : ۰ ۰,۰۴۳۳ ۰۰۲۶۸ ۰۰۳۰۹ ۰۰۱۲۵ ۳۶۲ : ۰ ۰۰۴۲۸ ۰.۰۳۳۷ ۰.۰۳۵۸  
۲۷ ۰۰۷۰۴ و ۰۰۰۸ ۰.۰۳۴۹ ۰۰۲۲۲ ۰.۰۸۳ ۰.۰۳۸۶ ۰.۰۲۵۲ ۰۰۱۳۱ ۰.۰۳۰۷  
۲۸ ۰,۰۶۲۸ : ۰۳ و ۰۰۲۸۳ ۰۰۳۵۶ و ۴۰ .. ۰۰۴۷۳ ۰۰۴۰۲ ۰۰۲۴۷ ۰۰۴۲۴ ۰۰۳۸۶  
۲۹ ۰۰۵۷۸ ۰۰۰۹۱ ۰.۰۳۱۵ ۰,۰۱۲۷ ۰,۰۴۵۷ ۰۰۲۵۷  
۳۰ ۰۰۱۴۳ ۰۰۰۷۹ ۰۰۴۹۵ ۰.۰۳۴۵ ۰۰۴۵۶ ۰.۰۳۶۳ ۰۰۲۹۵  
۳۱ ۰۱۳۳ ۵۴۲ : ۰ ۰۰۳۴۹ ۰,۰۳۵۹ ۰۱۷۳ ۰.۰۳۷۷  
۳۲ ۰۱۸ : ۰ ۰,۰۱۲۹ ۰,۰۴۵۳ ۱۵۵ ۰۰ ۰۰۱۲۳  
۰۰۰۳۲ ۰۰۰۳۵ ۰۰۰۴۵  
۳۴ ۰۰۰۷۴۹ ۰,۰۰۴۸ ۰۰۱۹۰ ۰۲۱۸۱  
۳۵ ۰۰۱۶۹ ۰۰۰۵۹ ۱۲۸ : ۰ ۰۰۳۷۷ ۰.۰۲۸۶ ۰۰۴۰۷ ۰۰۴۱۱ ۰۰۱۲۹  
۳۶ ۰۳۹ : ۰ ۰۰۰۹۱ ۳۰۶ : .. ۰۰۰۲۹ ۱۶۴ ... ۰۰۲۳۹ ۰۰۲۳۷  
۳۷ ۰۰۰۹۳ ۰۰۰۸۴ ۰۰۱۳۶ ۰۰۱۶۳ ۰۰۱۰۷ ۰۰۱۴۲ ۰.۰۳۳۵ ۱۳۳ ء  
۳۸ ۰۰۳۳۵ ۰۰۴۹۶ ۱۵۷ ۰۰ ۰۲۱۷  
۳۹ ۰.۰۶۶۳ ۰۰۰۸۵ ۰.۰۰۵۸ ۲۷۴ :: ۱۲۲ ء ۰۰۳۳۵ ۰۰۱۳۹ ۰۰۰۹۸  
مجموع  
اوزان  
سبد ۰۴ ۰۰۲  
بازده  
۰۰۰۷۰ ۰۰۰۵۷ ۱۲ ... ۶۷ .... ۰۰۰۸۳ ۰۰۰۵۲  
ریسک  
سبد  
84  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

جدول ( ۷۴ ) نسبت سرمایه گذاری شده در سهام برای مدل بهینه سازی تحت ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی  
Cvar نسبت سرمایه گذاری شده در سبد سهام  
} } } } } } }  
سبد  
۲  
سبد  
(  
شماره  
سهام  
3  
1 ۰۰۶۷۶ .۱۸۴ ۰۰۱۴ ۰۰۸۶۷ ۰۰۳۳۰ ۰۰:۳۴ ۰۰۵۵۹ ۰۰۲۸۷ ۰۰۴۹۰ ۰۰۲۲۹  
۲ ۰۰۵۵۳ ۶۹۴ ... ۵۱۸ : ۰ ۰.۰۷۴۳ ۰۰۶۳۰ ۵۵۷ ۰۰ ۰.۰۶۷۹  
۳ ۰.۰۶۹۸ ۰.۰۵۹۳ ۰۰۸۴۹ ۰۰۳۷۲ ۰.۰۷۱۶ ۵۵۴ : ۰۰ ۰.۰۶۳۹ ۰۰۳۹۸ ۱۷۲ ۰۰ ۱۵۲ : ۰  
۴ ۰.۰۵۱۹ ۰۰۷۷۱ ۰۰۵۸۶ ۰۰۷۴۳ ۰۰۴۵۱ ۰۰۵۳۸ ۰۰۵۵۸  
A ۰۰۳۸۰ ۰-۸۴۵ ۰۰۷۴۳ ۰۰۲۶۵ ۰۰۶۳۷ ۵۶۹ : .. ۰۰۵۸۵ ۰.۶۳۹  
۶ ۰۰۰۸۷ ۰۰۰۸۵ ۰۰۳۴۱ ۰۵۷ : ۰ ۰۰۳۲۹ ۰۰۲۶۹ ۰۰۱۲۷ ۰.۰۳۱۶  
y ۰,۰۰۳۶ ۰۰۰۷۲ ۰,۰۰۶۹ ۰۰۱۳۶ ۰۰۱۳۶ ۰۰۱۴۸ ۰۲۷ : ۰ ۰۰۰۷۲ ۰۰۰۶۰  
A ۰۰۵۸۰ ۰۰۲۶۵ ۰۰۴۰۹ ۰.۰۳۷۹ ۰۰۴۰ ۰۰۳۱۸ ۰۰۵۶۹ ۰۵۱۵  
۹ ۱۵۵ ۰۰ ۰۰۲۳۶ ۰۰۰۴۸ ۱۷۹ : ۰ ۰۰۰۸۳ ۰۱۳۳  
۰۰۳۷۳ ۰,۰۴۸۰ ۰۰۲۶۵ ۰۰۱۹۶ ۰۰۵۸۰ ۰.۰۳۶۳ ۵۶۹ : ۰ ۰۰۵۲۲ ۰۰۱۴۸  
۰۰۱۶۷ ۰,۰۰۰ ۰۰۰۷۲ ۰۰۰۵۸ ۰۰۰۸۰  
۱۲ ۵۲۵ : .. ۰,۰۸۰۷ ۰۰۷۴۳ ۰۰۶۳۴ ۰۰۵۴۵ ۰۰۵۴۵ ۰۰۱۳۶  
۱۷۵ ... ۰۰۱۰۷ ۰۹۶ ... ۰,۰۱۶۳ ۱۵۱ .۰ ۰۰۱۱۸ ۰.۰۳۹۰  
۰۴۴ : . ۰۰۰۸۵ ۰۵۸ : ۰ ۱۸۸ : ۰ ۰۰۰۵۳ ۰۰۰۸۴  
۱۵ ۱۶۷ ۰۰ ۱۶۷ : ۰ ۰۰۰۷۶ ۰۰۱۹۵ ۰.۰۰۴۷ ۰۶۲ : ..  
۱۶ ۰.۱۷۹ ۱۷۰ ۰۰ ۰۳۳ :: ۳۷۹ : ۰۰ ۰۰۰۹۸ ۰۰۱۹۳  
۱۷ ۰۰۶۲۴ ۰۰۵۷۳ ۰۶۵۸ : ۰۰۵۸۶ ۰۰۷۴۳ ۰.۰۶۳۳ ۰۰۵۵۹ ۰۰۵۶۵  
۱۸ ۰۰۰۷۰ ۰۰۰۷۲ ۰۰۲۷۱ ۰۰۱۱۳ ۰۰۰۱۸ ۰۰۰۷۳ ۰,۰۱۵۲  
۱۹ ۰.۰۴۴۷ ۰۰۵۹۰ ۰۴۴۶ ۰۰۷۴۳ ۰۰۴۶۳ ۰.۰۵۳۶ ۰،۰۵۶۹ ۰.۰۳۶۷ ۰۰۵۳۳  
۰۰۱۳۱ ۰۰۰۷۴ ۰۰۲۶۵ ۰۲۶ : ۰۰ ۴۰۰ ۰۰ ۰۰۰۸۲ ۰۰۳۷۶ ۰۰۲۶۳  
۱۷۱ ۰۰ ۰۲۱ ۰ ۰ اووو ۰۰۲۵۵ ۰۰۰۵۷ ۰۰۱۲۴  
۲۲ ۰.۰۰۴۱ ۰.۰۰۶۸ ۰۶۳ : ۰ ۰۰۰۶۷  
۲۳ ۰۰۰۷۱ ۱۷۷ ۰۰ ۰,۰۰۳۸ ۰۴۱۹ ۲۶۵ : .. ۱۶۶ ۰۰  
۲۴ ۰۰۱۱۷ ۰۰۳۸۴ ۰۰۰۷۴ ..... ۰۲۲۷ ۰۰۲۴۸ ۰۰۰۸۲ ۰۰۱۴۶  
|  
:  
|  
:  
|  
:  
|  
:  
|  
۲۵ ۰۰۳۲۶ ۰۰۲۵۸ ۰,۰۳۳۰ ۰,۰۳۱۸ ۰۱۸۷ :  
۲۶ ۰۰۱۵۳ .... + ۱۳۲ ۰ ۰ ۳۱ ء . و ۰۰۰۸۵ ۱۵۲ : ۰  
۲۷ ۰۰۲۹۱ ۰۰۲۴۴ ۰۰۰۷۱ ۰۰۴۱۸ ۰۰۴۹۵ ۰۰۰۷۴ ۰۰۰۸۳  
۲۸ ۰,۰۴۷۷ ۰۰۵۳۲ ۰۰۸۷۰ ۰۰۵۳۵ ۰۰۷۲۳ ۰۰۳۸۴ ۰۰۴۳۲ ۰۰۵۸۰ ۵۸۱ : ۰  
۲۹ ۰۰۱۴۳ ۰۰۲۹۲ ۰۰۰۸۷ ۰۰۰۵۹  
۰۰۳۳۳ ۳۶۴ ۰۰ ۰۰۴۵۸ ۰۰۳۱۷ ۰۰۷۴۳ ۰۰۵۰۷ ۰.۰۵۶۳ ۰۰۲۸۹ ۰.۳۴۶  
۰,۰۳۲۵ ۰۰۲۷۴ ۰,۰۳۲۸ ۰۰۴۹۸ ۰۰۵۲۵  
۳۲ ۰۰۰۴۹ ۰۰:۳۷ +++++ ۰۰۱۷ ۰۱۸ : . ۰.۰۳۶۷  
۳۳ ۰.۰۰۲۷ ۰۰۰۳۶ ۰۰۱۷۲ ۰.۰۱۳۸ ۰.۰۶۷  
۰۰۰۷۱ ۰۰۴۱۵ ۰۰۰۳۸ ۰۰۱۳۹ ۰۰۳۹۳ ۱۸۸ : ۰ ۰۰۰۳۶ ۰۰۳۰۸ ۰۰۳۱۰ ۰۰۱۷۷  
۳۵ ..۱۵۲ ۵۸ ۰,۰۰ ۰۰۰۳۷ ۱۳۷ ::  
۳۶ ۰۰۱۳۴ ۰۲۴۳ ۰,۰۳۷۷ ۰۰۰۳۸ ۰۰۰۹۴  
۳۷ ۰۰۰۷۱ VA ....  
۳۸ ۰۰۵۶۲ ۰۰۴۳۸ ۰۷۶۳ ۰۰۳۵۱ ۰.۰۶۴۶ ۰۰۵۵۶ ۰۰۳۵۸ ۰.۰۵۶۹ ۰,۰۵۶۵ ۶۸۰ ...  
85  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

شماره  
سهام  
سبد  
۱  
سبد  
۲  
} سبد ۱۰  
سبد  
۳  
سبد  
۴  
۵  
سبد  
۶  
سبد  
۷  
سبد  
۸  
سبد  
۹  
سید  
۳۹ ۰۰۰۷۰ ۰۰۱۵۷ ۰.۰۰۴۶ ۱۴۳ ... ۰.۰۰۲۶ ۰.۰۴۶۷ ۱۹۹ ء ۰۵۶ ۱۵۲ .۰  
مجموع  
اوزان  
بازده  
سبد  
۰.۰۰۰۶ ۶  
ریسک  
سبد  
۰۰۱۵۴ . ۰.۰۱۶ ۰.۰۱۷۷ ۰.۱۷۵ ۰.۰۱۹۵ ۰.۰۱۴۴ ۰۰۱۵۹ ۰.۰۱۷۷ ۱۸۱ ...  
حال به منظور بررسی اثر متغیر ارزش بازار در بهینه سازی سبد سهام ، جبهه پارتو حاصل از نتایج بهینه سازی با  
متغیر ارزش بازار و بدون ارزش بازار را مقایسه می کنیم . نتایج مقایسه برای هر کدام از معیارهای ریسک به طور  
جداگانه در اشکال ( ۴-۲۰ ) تا ( ۴-۲۳ ) نشان داده شده است . در این اشکال دایره های آبی رنگ مرز کارای سبدهای  
سهامی است که در آن متغیر ارزش بازار در نظر گرفته شده است ، 9 ستاره های قرمز رنگ مرز کارای سبدهای  
سهامی است که در آن از متغیر ارزش بازار استفاده نشده است .  
103 x 12  
Oooo  
value market The o o  
value market Without  
0.8  
0.6 و  
unjaj  
OO 0.41  
00  
000  
0.2  
0.015 0.014 0.013 0.012 0.011 0.01 0.01 0.009 0.008 0.007 0  
risk  
شکل ( ۴-۲۰ ) مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر ارزش بازار ، تحت ریسک  
واریانس  
86  
دسترسی به این مدرک بر پایه آیین نامه ثبت و 9 اشاعه پیشنهادهها ، پایان نامه ها ، و رساله های تحصیلات تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها ( وزارت علوم ، تحقیقات ، فناوری به شماره ۱۹۵۹۲۹ و تاریخ ۱۳۹۵/۹/۶ ) از پایگاه اطلاعات علمی ایران ( گنج ) در پژوهشگاه علوم و فناوری  
اطلاعات ایران ( ایرانداک ) فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدفهای علمی ، آموزشی و پژوهشی و بر پایه قانون حمایت از مؤلفان ، مصنفان و هنرمندان ( ۱۳۴۸ ) و الحاقات و اصلاحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است .

همان طور که در شکل مشخص است ، مرز کارای مدل میانگین واریانس با استفاده از متغیر ارزش بازار ، تا حدود زیادی  
شبیه به مرز کارا در زمانی است که از این متغیر استفاده نشود ، اما با این حال این مرز کارا بیشتر به سمت چپ متمایل  
است ، و این نشان دهنده این موضوع است که برای مقادیر بازده یکسان ، ریسک کمتری و یا برای مقادیر ریسک یکسان ،  
بازده بیشتری را دارا می باشد . این موضوع عملکرد بهتر سبد سهام را در زمانی نشان می دهد که ما از معیار ارزش بازار  
استفاده کنیم .  
104 \* x 14  
value market The O  
value market Without 13E  
0 OO  
O o 12  
o  
11  
10  
return  
000000  
CADO  
oo  
\*\*  
11 10.5 10 9.5 9 8.5 7.5  
103 \* risk  
شکل ( ۴-۲۱ ) مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر ارزش بازار ، تحت  
ریسک نیم واریانس  
همان طور که در شکل مشخص است ، مرز کارای مدل میانگین نیم واریانس با استفاده از متغیر ارزش بازار ، تا حدود زیادی  
شبیه به مرز کارا در زمانی است که از این متغیر استفاده نشود ، اما با این حال این مرز کارا بیشتر به سمت چپ متمایل  
است ، و این نشان دهنده این موضوع است که برای مقادیر بازده یکسان ، ریسک کمتری و یا برای مقادیر ریسک یکسان ،  
بازده بیشتری را دارا می باشد . این موضوع عملکرد بهتر سبد سهام را در زمانی نشان میدهد که ما از معیار ارزش بازار  
استفاده کنیم .  
87  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و . فناوری  
9

10 x 10  
value market The  
value market Without  
) 9  
. 8  
O  
0 7  
O  
0000  
return  
Go  
2000  
2E  
1 . 1  
9.5 9 8.5 8 7.5 6.5 6 5.5  
10 x risk  
شکل ( ۴-۲۲ ) مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر ارزش بازار ، تحت ریسک  
قدرمطلق انحرافات  
همان طور که در شکل مشخص است ، مرز کارای مدل میانگین قدرمطلق انحرافات با استفاده از متغیر ارزش بازار ، تا  
حدود زیادی شبیه به مرز کارا در زمانی است که از این متغیر استفاده نشود ، اما با این حال این مرز کارا بیشتر به سمت  
چپ متمایل است ، و این نشان دهنده این موضوع است که برای مقادیر بازده یکسان ، ریسک کمتری و یا برای مقادیر  
ریسک یکسان ، بازده بیشتری را دارا می باشد . این موضوع عملکرد بهتر سبد سهام را در زمانی نشان میدهد که ما از  
معیار ارزش بازار استفاده کنیم .  
10+ \* 12  
value market The  
value market Without  
\*  
O  
11  
Oo  
00  
وه  
10  
9  
oo Oo  
return  
! 7  
6  
| 5  
عة O  
\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* \*  
0.021 0.02 0.019 0.018 0.017 0.016 0.015 0.014 0.013  
risk  
شکل ( ۴-۲۳ ) مقایسه بین مرز کارا در دو حالت استفاده از متغیر ارزش بازار و بدون استفاده از متغیر ارزش بازار ، تحت ریسک  
ارزش در معرض ریسک شرطی  
88  
دسترسی به این مدرک بر پایه آیین نامه ثبت و اشاعه پیشنهادهها ، پایان نامه ها ، و 9 رساله های تحصیلات تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها ( وزارت علوم ، تحقیقات ، فناوری به شماره ۱۹۵۹۲۹ و تاریخ ۱۳۹۵/۹/۶ ) از پایگاه اطلاعات علمی ایران ( گنج ) در پژوهشگاه علوم و فناوری  
اطلاعات ایران ( ایرانداک ) فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدفهای علمی ، آموزشی و پژوهشی و بر پایه قانون حمایت از مؤلفان ، مصنفان و هنرمندان ( ۱۳۴۸ ) و الحاقات و اصلاحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است .

همان طور که در شکل ملاحظه می شود ، مرز کارای مدل میانگین ارزش در معرض ریسک شرطی با استفاده از متغیر  
ارزش بازار ، تا حدود زیادی شبیه به مرز کارا در زمانی است که از این متغیر استفاده نشود ، اما با این حال این مرز کارای  
آن بالاتر و بیشتر به سمت چپ متمایل است ، و این نشان دهنده این موضوع است که برای مقادیر بازده یکسان ، ریسک  
کمتری و یا برای مقادیر ریسک یکسان ، بازده بیشتری را دارا می باشد . این موضوع عملکرد بهتر سبد سهام را در زمانی  
نشان می دهد که ما از معیار ارزش بازار استفاده کنیم .  
در ادامه به منظور نشان دادن عملکرد و کارایی سبد سهام ، زمانی که از متغیر ارزش بازار استفاده شود در مقایسه با  
زمانی که از این متغیر استفاده نشود ، از معیار شارپ استفاده کرده ایم . این معیار مشخص می کند که آیا بازدهها به فراخور  
ریسک انتخابی بالا هستند یا خیر . زیرا ما باید هم تحقق بازده و هم ریسک را به صورت توامان در نظر بگیریم . برای  
محاسبه معيار شارپ از فرمول زیر استفاده می گردد :  
) ۸-۴ ( ) avr ( RFp – ) avr ( TRp = PVAR  
SDp  
که در این معادله ( am ( TRP میانگین بازده كل سبد در دوره زمانی P ، SD انحراف معیار سبد در دوره زمانی P و  
میانگین نرخ بازده بدون ریسک طی دوره زمانی P می باشد .  
مقادیر مربوط به بازده ، ریسک و کارایی سبد سهام تحت ۴ معیار مختلف ریسک در جدول ( ۴-۸ ) نمایش داده شده  
است .  
جدول ( ۴-۸ ) مقایسه کارایی سبد سهام با ارزش بازار و بدون ارزش بازار تحت معیارهای مختلف ریسک .  
معیار ریسک my msv mad cvar  
روش ریسک بازده کارایی ریسک بازده کارایی ریسک بازده کارایی ریسک بازده کارایی  
با ارزش بازار ۰۰۰۸۵۲ .۰۶۸۹ ۰۰۰۸۳۹ ۰.۰۰۸۲ ۰۰۸۹۰ ۰۰۱۶۸ ۰۰۰۷۵ ۰۰۴۰۷  
بدون ارزش ۰۰۰۸۳۸ ۰,۰۰۰۶۳ ۵۶۷ : ۰ ۰۰۰۷۸۸ ۵۸ ۰۰۰۰ ۰.۰۶۶۰ ۰.۰۸۳۰ .۰۱۷۵ ۶۸ ۰.۰۰۰ ۰۰۳۵۲  
بازار  
89  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

با مقایسه نتایج جدول ( ۴-۸ ) در می یابیم ، زمانی که برای پیش بینی مقادیر آتی سهام و به دنبال آن برای ساخت سبد  
سهام از تأثیر متغیر ارزش بازار استفاده کنیم ، مقادیر ریسک ، بازده و در نهایت کارایی سبد سهام ایجاد شده ، نسبت به  
زمانی که از این متغیر استفاده نشود ، برای هر ۴ مدل موردنظر مقادیر مناسب 9 بهتری ایجاد می کند . بنابراین می توان  
اینگونه نتیجه گیری کرد که متغیر ارزش بازار می تواند برای پیش بینی مقادیر آتی سهام و به دنبال آن برای ساخت سبد  
سهام کارا و بهینه در هر ۴ مدل موردنظر مؤثر باشد و با استفاده از این متغیر می توانیم سبدهای سهام کاراتری ایجاد  
کنیم  
حال به منظور انتخاب بهترین معیار ریسک برای بهینه سازی سبد سهام با استفاده از قیمت های آتی سهام ، به مقایسه دو  
به دوی مرز کارای متشکل از سبد سهام ، تحت معیارهای مختلف ریسک می پردازیم . نتایج مربوط به مقایسه مرز کارای  
مدلها تحت معیارهای مختلف ریسک ، در اشکال ( ۴-۲۴ ) تا ( ۴-۲۹ ) آورده شده است .  
\* 10 \* 14  
mv o  
msy  
00000 12E  
OOOO  
BOOOOOOOO 10  
return  
O  
ooo  
4  
0.015 0.014 0.013 0.012 0.011 0.01 0.009 0.008 0-007  
nisk  
شکل ( ۴-۲۴ ) مقایسه مرز کارای مدل میانگین واریانس و مدل میانگین نیم واریانس با استفاده از قیمت های آتی سهام  
همان طور که ملاحظه می گردد ، مرز کارای مدل تحت ریسک نیم واریانس ، بالاتر از مرز کارای مدل تحت ریسک واریانس  
قرار گرفته است و هم چنین این مرز کارا بیشتر به سمت چپ متمایل است ، یعنی برای مقادیر بازده یکسان ، ریسک  
کمتری دارد . بنابراین ریسک نیم واریانس نسبت به واریانس عملکرد بهتری دارد ، چون سبدهای سهام روی مرز کارا برای  
مقادیر یکسان بازده ، ریسک کمتری و برای مقادیر یکسان ریسک ، بازده بیشتری را دارند .  
90  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدیدآوران ، و رساله های و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

do  
OOOOO  
DO  
" 10 . \* 12  
my OC000  
OOOOO  
000 11  
OO DOO  
O 0.8F  
0.6  
0.4  
0.27  
1 1  
0.015 0.014 0.013 0.012 0.011 0.01 0.009 0.008 0.007 0.006 0.005  
nsk  
شکل ( ۴-۲۵ ) مقایسه مرز کارای مدل میانگین واریانس و مدل میانگین قدر مطلق انحرافات با استفاده از قیمت های آتی سهام  
مشاهده می شود که مرز کارای مدل تحت ریسک قدرمطلق انحرافات ، نسبت به مرز کارای مدل تحت ریسک واریانس  
تمایل بیشتری به سمت چپ دارد ، که این عملکرد بهتر ریسک قدر مطلق انحرافات نسبت به ریسک واریانس را در  
بهینه سازی سبد سهام نشان می دهد . چون سبدهای سهام روی مرز کارا برای مقادیر یکسان بازده ، ریسک کمتری و برای  
مقادیر یکسان ریسک ، بازده بیشتری را دارند .  
\* 10 \* 12  
mi  
ooo 11  
8008 10  
9  
0 0 8  
0  
Bo  
cos  
7  
O  
61  
8  
3  
0.024 0.022 0.02 0.018 0.016 0.014 0.012 0.01 0.008 0.006  
risk  
شکل ( ۴-۲۶ ) مقایسه مرز کارای مدل میانگین واریانس و مدل میانگین ارزش در معرض ریسک شرطی با استفاده از قیمت های  
آتی سهام  
به وضوح مشخص است که ، مرز کارای مدل تحت ریسک واریانس ، نسبت به مرز کارای مدل تحت ریسک ارزش در  
معرض ریسک شرطی ، بیش تر به چپ متمایل است ، که این عملکرد بهتر ریسک واریانس نسبت به ریسک ارزش در  
91  
دسترسی به این مدرک بر پایه آیین نامه ثبت و اشاعه پیشنهادهها ، پایان نامه ها ، و رساله های تحصیلات تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها ( وزارت علوم ، تحقیقات ، فناوری به شماره ۱۹۵۹۲۹ و تاریخ ۱۳۹۵/۹/۶ ) از پایگاه اطلاعات علمی ایران ( گنج ) در پژوهشگاه علوم و 9 فناوری  
اطلاعات ایران ( ایرانداک ) فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدفهای علمی ، آموزشی و پژوهشی و بر پایه قانون حمایت از مؤلفان ، مصنفان و هنرمندان ( ۱۳۴۸ ) و الحاقات و اصلاحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است .

OOOOOOOOOOOOOOOO  
Coco  
COD  
000  
000  
معرض ریسک شرطی را در بهینه سازی سبد سهام نشان می دهد . چون سبدهای سهام روی مرز کارا برای مقادیر یکسان  
بازده ، ریسک کمتری و برای مقادیر یکسان ریسک ، بازده بیشتری را دارند .  
14,100  
ms  
12  
$ 1  
000 08  
000  
0.6  
0.4  
0.2  
risk  
شکل ( ۴-۲۷ ) مقایسه مرز کارای مدل میانگین نیم واریانس و مدل میانگین قدرمطلق انحرافات با استفاده از قیمت های آتی سهام  
همان طور که در شکل مشخص است ، مرز کارای مدل تحت ریسک قدرمطلق انحرافات ، نسبت به مرز کارای مدل تحت  
ریسک نیم واریانس بیش تر به سمت چپ متمایل است ، که این عملکرد بهتر ریسک قدر مطلق انحرافات نسبت به ریسک  
نیم واریانس را در بهینه سازی سبد سهام نشان میدهد . چون سبدهای سهام روی مرز کارا برای مقادیر یکسان بازده ،  
ریسک کم تری و برای مقادیر یکسان ریسک ، بازده بیشتری را دارند .  
msy O  
Cvar o  
121  
10  
return  
0.024 0.022 0.02 0.018 0.016 0.014 0.012 0.01 0.008 0-006  
risk  
شکل ( ۴-۲۸ ) مقایسه مرز کارای مدل میانگین نیم واریانس و مدل میانگین ارزش در معرض ریسک شرطی با استفاده از قیمت های  
آتی سهام  
92  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم ، از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

همان طور که در شکل ملاحظه می شود ، مرز کارای مدل تحت ریسک نیم واریانس نسبت به مرز کارای مدل تحت ریسک  
ارزش در معرض ریسک شرطی بیشتر به سمت چپ متمایل است ، و سبدهای سهام روی مرز کارا برای مقادیر یکسان  
بازده ، ریسک کم تری و برای مقادیر یکسان ریسک ، بازده بیشتری را دارند .  
10,104  
cvar  
9  
° 00 8  
O  
ooOOO  
OO  
op  
0.024 0.022 0.02 0018 0.016 0014 0.012 0.01 0.008 0.006 0.004  
risk  
شکل ( ۴-۲۹ ) مقایسه مرز کارای مدل میانگین قدرمطلق انحرافات و مدل میانگین ارزش در معرض ریسک شرطی با استفاده از  
قیمت های آتی سهام  
همان طور که در شکل مشخص است ، مرز کارای مدل تحت ریسک قدر مطلق انحرافات نسبت به مرز کارای مدل تحت  
ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی ، به سمت چپ متمایل تر است ، که این عملکرد بهتر ریسک قدر مطلق انحرافات  
نسبت به ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی را در بهینه سازی سبد سهام نشان می دهد . چون سبدهای سهام روی  
مرز کارا برای مقادیر یکسان بازده ، ریسک کم تری و برای مقادیر یکسان ریسک ، بازده بیشتری را دارند .  
اما برای اینکه به صورت دقیق نشان دهیم ، زمانی که از مقادیر آتی و پیش بینی شده قیمت سهام در ساخت و بهینه سازی  
سبد سهام استفاده می کنیم ، کدام معیار ریسک بهترین عملکرد را دارد ، به مقایسه بین کارایی سبدهای ایجاد شده  
توسط ۴ مدل تحت معیارهای مختلف ریسک با استفاده از قیمت های آتی سهام ، می پردازیم . نتایج مربوط به بازده ،  
ریسک و کارایی سبدهای سهام ایجاد شده تحت این ۴ مدل با معیارهای مختلف ریسک ، در جدول ( ۹۴ ) آورده شده  
است .  
93  
اطلاعات ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ ) و و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم . و فناوری

جدول ( ۹۴ ) مقایسه کارایی سبد سهام تحت معیارهای مختلف ریسک  
معیار ریسک ریسک سبد سهام بازده سبد سهام کارایی سبد سهام  
mv ۰.۰۰۸۵۲ .۰۰۰۶ ۰.۰۶۸۹  
msv ۰۰۰۸۳۹ .و ۰۰۸  
mad  
cvar ۰۰۱۶۸ ۷۵ ۰۰۰۰ ۰۰۴۰۷  
است ، نسبت به سایر مدل ها بیشتر است و 9 این عملکرد بهتر معیار ریسک قدر مطلق انحرافات را در مقایسه با سایر  
همان طور که در جدول بالا مشخص است ، کارایی سبد سهامی که تحت مدل میانگین - قدر مطلق انحرافات ایجاد شده  
معیارهای ریسک نشان می دهد . نتایج مربوط به کارایی سبدهای سهام ایجاد شده تحت معیارهای مختلف ریسک ، با  
استفاده از قیمت های آتی سهام ، دقیقا مطابق با نتایج مربوط به مقایسه نمودار مرز کارا در اشکال ( ۴-۲۴ ) تا ( ۴-۲۹ )  
می باشد . همچنین همان طور که از مقایسه نتایج جدول فوق بر می آید ، کارایی سبد سهامی که تحت مدل میانگین  
ارزش در معرض ریسک شرطی ایجاد شده است ، در مقایسه با سایر مدل ها کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است ،  
که این نشان دهنده این موضوع است که معیار ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی ، بدترین معیار ریسک برای  
بهینه سازی سبد سهام در مقایسه با سایر معیارهای ریسک می باشد . برای دو معیار ریسک دیگر نیز ، معیار نیم واریانس و  
واریانس بعد از معیار ریسک قدرمطلق انحرافات ، به ترتیب بهترین عملکرد را داشته اند .  
بنابراین زمانی که می خواهیم به ساخت و بهینه سازی سبد سهام با استفاده از قیمت های آتی سهام بپردازیم ، مدل  
میانگین تحت ریسک قدر مطلق انحرافات بهترین عملکرد را در ایجاد سبد سهام در مقایسه با سایر مدل ها دارد .  
هم چنین ، مدل میانگین تحت ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی در مقایسه با سایر مدل ها عملکرد مناسبی در  
ساخت سبدهای سهام کارا و مناسب ندارد .  
۴-۴- بررسی ضریب تأثیر  
در این قسمت قصد داریم تا ضریب تأثیر هر یک از الگوریتم های شبکه عصبی و فراابتکاری چندهدفه را بر جواب نهایی  
به صورت جداگانه بررسی نماییم . بدین منظور هر کدام از الگوریتم ها را به صورت جداگانه تحت شرایط مختلف بررسی ، و  
تأثیر آن را بر نتیجه نهایی نشان می دهیم .  
94  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱-۴-۴- بررسی ضریب تأثیر شبکه عصبی بر جواب نهایی  
به منظور بررسی ضریب تأثير الگوریتم شبکه عصبی پرسپترون با الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا در فرآیند بهینه سازی  
سبد سهام ، یکبار فرآیند بهینه سازی را با استفاده از شبکه عصبی و یکبار بدون استفاده از این شبکه و با استفاده از  
اطلاعات گذشته سهام انجام می دهیم . میانگین مربوط به بازده ، ریسک و کارایی سبدهای سهام ایجاد شده توسط هر دو  
روش و برای هر ۴ مدل در جدول ( ۴-۱۰ ) آورده شده است . در این جدول مقادیر مذکور برای هر دو روش مقایسه  
شده اند .  
جدول ( ۴-۱۰ ) بررسی ضریب تأثیر شبکه عصبی در جواب نهایی  
معیار ریسک mv msv mad cvar  
روش ریسک بازده کارایی ریسک بازده کارایی ریسک بازده کارایی ریسک بازده کارایی  
با استفاده از ۰۰۰۸۵۲ ۰.۰۰۰۶۶ ۰۰۶۸۹ ۰۰۰۸۳۹ ۰،۰۰۸۲ ۰.۰۸۹۰ ۰۰۱۶۸ ۰۰۰۰۷۵ ۴۰۷ ...  
شبکه عصبی  
بدون استفاده ۶۹۴ ۰۰۰ ۰.۰۵۵۳ ۰۰۰۶۷۹ ۰۰۶۹۴ ۴۴۳ ۰۰۰ ۰۰۰۰۴۲ ۰۰۸۷۷ .۰۱۳۸ ۰۰۰۰۷۱ ۰.۰۴۹۱  
از شبکه  
همان طور که در جدول فوق ملاحظه می شود ، زمانی که از شبکه عصبی در فرآیند بهینه سازی سبد سهام استفاده  
می شود ، به جز مدل میانگین - ارزش در معرض ریسک شرطی ، برای سایر مدل ها سبدهای سهامی ایجاد می شود ، که  
کارایی این سبدها ، در مقایسه با زمانی که فرآیند بدون استفاده از شبکه عصبی و با استفاده از اطلاعات گذشته سهام  
صورت گیرد ، مقادیر مناسب و بهتری ایجاد می کنند . این موضوع تأثیر استفاده از شبکه عصبی را در فرآیند بهینه سازی  
سبد سهام به طور واضح نشان می دهد . بنابراین زمانی که از مقادیر آتی قیمت سهام برای ساخت و بهینه سازی سبد  
سهام استفاده می ی کنیم ، برای تمامی مدل ها تحت معیارهای مختلف ریسک ، به جز مدل میانگین - ارزش در معرض  
ریسک ، در نهایت سبدهای سهام کارا و بهینه ای را خواهیم داشت .  
95  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۲-۴-۴- بررسی ضریب تأثیر الگوریتم فراابتکاری چندهدفه بر جواب نهایی  
به منظور نشان دادن ضریب تأثیر الگوریتم MOPSO در بهینه سازی سبد سهام ، و مناسب بودن نتایج حاصل از  
بهینه سازی توسط این الگوریتم ، در این قسمت نتایج حاصل از این الگوریتم را با نتایج حاصل از الگوریتم ژنتیک  
چندهدفه ( II - NSGA و الگوریتم MOPSO که در مقاله [ ۳۰ ] برای داده های سهام Seng - Hang ۳۱ سهمی به  
منظور بهینه سازی سبد سهام به کار رفته است ، مقایسه می کنیم . در این مقاله نشان داده شده است که الگوریتم های  
مورد استفاده توسط پژوهش در مقایسه با روش های سنتی و پیشین نتایج بهتری را برای بهینه سازی سبد سهام ایجاد  
می کنند . داده های مربوط به سهام مذکور و دیگر شاخص های سهامی که در این مقاله استفاده شده است ، به منظور  
مقایسه الگوریتم ها ، در بهینه سازی سبد سهام با الگوریتم مورد استفاده در این پژوهش قرار داده شد . این داده های مربوط  
به میانگین قیمت هفتگی ۳۱ سهم مربوط به شاخص مذکور می باشد .  
در جدول ( ۴-۱۱ ) مقایسه نتایج الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه در این پژوهش با الگوریتم های ژنتیک  
چندهدفه و بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه در مقاله مذکور برای معیارهای مختلف ریسک ، آورده شده است . در این  
جدول به منظور مقایسه ، ۳ معیار میانگین ریسک ، بازده و کارایی سبدهای سهام ایجاد شده توسط الگوریتم های مذکور  
آورده شده است . در این جدول الگوریتم پژوهش حاضر با ستاره مشخص شده است . همچنین الگوریتم های مورد استفاده  
در مقاله مذکور برای مدل ارائه شده در مقاله با P 9 برای مدل اصلی بهینه سازی سبد سهام یعنی مدل مارکویتز با M  
مشخص شده اند .  
جدول ( ۴-۱۱ ) مقایسه نتایج الگوریتم MOPSO پژوهش و الگوریتم های مقاله  
معیار ریسک ریسک سبد سهام بازده سبد سهام کارایی سبد سهام  
) mv ( MOPSO \* ۰۰۳۳۸۷ ۰.۰۰۴۴۱ ۰.۱۹۳۱  
) msv ( MOPSO \* ۰.۰۲۵۸۷ ۰۰۰۴۶۸۵ ۰.۱۹۴۸  
) mad ( MOPSO \* ۰۰۱۶۹ ۳۷۳۴ ۰,۰۰ ۰.۳۳۲۷  
) cvar ( MOPSO \* ۰۰۰۷۰۵۵ ۰۱۴۴۴  
) P ( II - NSGA ۰۰۶۹۳ ۰۰۰۹۸۴۱ ۰۱۴۴۸  
) M ( II - NSGA ۰.۰۶۹۷ ۰۰۰۹۲۲۱ ۰.۱۳۵۱  
) P ( MOPSO ۰۰۶۸۵ ۰۱۷۸۱  
) M ( MOPSO ۶۹۲ ... ۰۱۶۱۸  
96  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

پژوهش حاضر در مقایسه با الگوریتم های مورد استفاده مقاله مورد مقایسه تحت هر ۴ معیار ریسک به جز معیار ارزش  
با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ( ۴-۱۱ ) ، ملاحظه می گردد که سبد سهام ایجاد شده توسط الگوریتم MOPSO  
در معرض ریسک شرطی ، عملکرد مناسب تری دارد . در تمامی مدل ها به جز مدل میانگین ارزش در معرض ریسک  
شرطی ، سبدهای سهام ایجاد شده توسط الگوریتم MOPSO مورد استفاده در پژوهش ، کارایی بیشتر و مناسب تری را  
دارا می باشند . این نتایج نشان از عملکرد مناسب الگوریتم MOPSO در تشکیل و بهینه سازی سبد سهام ، و برتری آن بر  
دیگر الگوریتم ها دارد . به این ترتیب می توان گفت ، استفاده از الگوریتم فراابتکاری MOPSO مورد استفاده در این  
پژوهش ، در بهینه سازی سبد سهام ، مؤثر می باشد .  
۵-۴- نتیجه گیری  
در این فصل ابتدا با استفاده از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با الگوریتم پس انتشار خطا ، به پیش بینی مقادیر آتی  
قیمت سهام پرداختیم . زیرا معتقدیم که قیمت سهام بسیار پویا می باشد و روزانه در حال تغییر کردن است ، و بهینه سازی  
سبد سهام بر اساس مقادير گذشته ، کار مناسبی نیست و بهتر است بهینه سازی سبد ، بر اساس مقادير آتی قیمت صورت  
گیرد . سپس این مقادیر پیش بینی شده را به عنوان ورودی مرحله بعد در نظر گرفتیم . در این مرحله از یک الگوریتم  
فراابتکاری چندهدفه برای بهینه سازی سبد سهام استفاده کردیم . زیرا معتقدیم برای مسأله بهینه سازی سبد سهام که در  
واقع خود یک مسأله چندهدفه است ، الگوریتم فراابتکاری چندهدفه نتایج مناسبی را ارائه میدهد . همچنین در حل این  
مسأله به صورت تکهدفه 9 و با استفاده از الگوریتم های فراابتکاری تک هدفه ، علاوه بر مشکل بودن تعیین مقادیر حداقل  
بازده مورد انتظار و یا حداکثر ریسک قابل تحمل ، ممکن است با افزایش ابعاد مسأله زمان حل مسأله زیاد شود و یا  
جواب های نشدنی به دست آید .  
بهینه سازی سبد سهام تحت ۴ معیار مختلف ریسک پرداختیم . مرز کارا که شامل تعداد سبدهای سهام بهینه از لحاظ هر  
بنابراین از یکی از مناسب ترین الگوریتم های چندهدفه ، یعنی الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) ،  
که در بین الگوریتم های چندهدفه نیز از سرعت بسیار بالایی برخوردار است ، استفاده کردیم . با استفاده از این الگوریتم به  
دو معیار ریسک و بازده می باشند را به دست آوردیم . در پیش بینی مقادیر قیمت از متغیر ارزش بازار استفاده کردیم ، و در  
بهینه سازی سبد سهام تأثیر این متغیر را از طریق مقایسه مرز کارا ، زمانی که از متغیر ارزش بازار استفاده شده و زمانی  
که فاقد متغیر ارزش بازار بوده است ، را بررسی کردیم .  
97  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

با مقایسه مرز کارا برای ۴ مدل ، مشاهده شد که مرز کارا و عملکرد سبدهای سهامی که در تشکیل آنها از متغیر ارزش  
بازار در پیش بینی قیمت ها و به دنبال آن در ساخت سبد سهام استفاده شده بود ، بسیار مناسب تر از زمانی است که از  
این متغیر در پیش بینی و به دنبال آن در ساخت سبد سهام استفاده نشده است .  
سپس به منظور انتخاب مؤثر ترین معیار ریسک در بهینه سازی سبد سهام ، مدل های مذکور را به صورت دو به دو مقایسه  
کردیم ، که نتایج نشان داد ، معیار ریسک قدرمطلق انحرافات ، مناسب ترین معیار برای بهینه سازی و معیار ارزش در معرض  
ریسک شرطی بدترین معیار می باشند . کارایی سبدهای سهام ایجاد شده توسط مدل های مختلف برای مدل میانگین  
قدر مطلق انحرافات ، بهترین عملکرد و برای مدل میانگین - ارزش در معرض ریسک شرطی بدترین عملکرد را داشت .  
همچنین معیارهای ریسک نیم واریانس و واریانس بعد از قدرمطلق انحرافات بهترین عملکرد را داشتند .  
در انتهای این فصل نیز به بررسی ضریب تأثیر هر یک از روش های مورد استفاده در تحقیق بر جواب نهایی پرداخته شد .  
بدین منظور ابتدا نتایج مربوط به کارایی سبدهای سهامی که با استفاده از قیمت های آتی سهام ساخته شده اند ، با  
سبدهایی که با استفاده از اطلاعات گذشته سهام ایجاد شده اند را با هم مقایسه کردیم . نتایج نشان داد کارایی سبدهایی  
که با استفاده از اطلاعات پیش بینی شده و آتی سهام ایجاد شده اند ، مناسب تر و بیشتر می باشد .  
در قسمت بعد کارایی سبدهای سهام را زمانی که از الگوریتم MOPSO پژوهش حاضر در ساخت سبد سهام استفاده  
شود ، با زمانی که از سایر الگوریتم های فراابتکاری چندهدفه استفاده می شود ، مقایسه نمودیم . نتایج این قسمت نیز نشان  
از کارایی 9 عملکرد بهتر سبدهای سهام ایجاد شده توسط الگوریتم MOPSO پژوهش حاضر داشت .  
بنابراین نتیجه کلی ای که می توان در انتهای این بخش گرفت ، این است که به منظور ساخت و بهینه سازی سبد سهام  
بهتر است از اطلاعات مربوط به قیمت های آتی سهام و همچنین از متغیر ارزش بازار در پیش بینی این مقادیر استفاده  
کرد . در ادامه به منظور بهینه سازی سبد سهام با توجه به نتایج به دست آمده بهتر است تا از مدل میانگین - قدر مطلق  
انحرافات به عنوان مدل اصلی بهینه سازی سبد سهام استفاده کرد . برای بهینه سازی مدل مذکور و در نتیجه بهینه سازی  
سبد سهام بهتر است از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه استفاده شود .  
98  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

فصل پنجم  
جمع بندی و پیشنهادها  
99  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید و آوران رساله و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۱-۵- مقدمه  
در این فصل با توجه به فصول گذشته به بیان یافته ها و نتایج حاصل از تحقیق خواهیم پرداخت . نوآوری های به دست  
آمده در تحقیق را بررسی خواهیم کرد . همچنین در انتها با توجه به پژوهش های صورت گرفته در این حوزه و و نتایج به  
دست آمده و با توجه به چالش های موجود ، پیشنهاداتی برای کارهای آتی در زمینه پژوهش حاضر ، ارائه می گردد .  
۲-۵- نتایج و یافته های پژوهش  
هدف از پژوهش حاضر بهینه سازی سبد سهام به منظور تشکیل سبدهای سهام متشکل از سهام بازار بورس اوراق بهادار  
تهران بود ، به گونه ای که این سبدها بهترین عملکرد را از لحاظ دو هدف ریسک و بازده به صورت همزمان داشته باشند .  
به همین منظور از ۴ مدل مختلف تحت معیارهای مختلف ریسک استفاده شد . این ۴ معیار ریسک ، معیار ریسک  
واریانس ، نیم واریانس ، قدرمطلق انحرافات و ارزش در معرض ریسک شرطی بودند . اما با توجه به متغیر بودن قیمت سهام  
و پویا بودن آن ، ما معتقدیم که به منظور بهینه سازی سبد سهام ، بهتر است از مقادیر مربوط به آیندهی سهام استفاده  
شود تا در مقایسه با مقادیر گذشته قیمت به نتایج واقعی تری در بهینه سازی دست پیدا کنیم . برای پیش بینی مقادیر  
قیمت آتی ، از یک شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با ۴ ورودی و یک لایه مخفی با الگوریتم پس انتشار خطا استفاده  
کردیم . نتایج یادگیری شبکه عصبی پس از ۱۰ بار تکرار این شبکه به دست آمد و این نتایج نشان از عملکرد مطلوب  
شبکه عصبی در پیش بینی مقادیر آتی قیمت را داشت . سپس از این مقادیر پیش بینی شده به عنوان ورودی جهت  
بهینه سازی سبد سهام در مر حله بعد استفاده شد .  
در این مرحله از یک الگوریتم فراابتکاری چندهدفه برای بهینه سازی سبد سهام استفاده کردیم . زیرا معتقدیم برای مسأله  
بهینه سازی سبد سهام که در واقع خود یک مسأله چندهدفه است ، الگوریتم فراابتکاری چندهدفه نتایج مناسبی را ارائه  
می دهد . همچنین در حل این مسأله به صورت تک هدفه و با استفاده از الگوریتم های فراابتکاری تک هدفه ، علاوه بر مشکل  
بودن تعیین مقادیر حداقل بازده مورد انتظار و یا حداکثر ریسک قابل تحمل ، ممکن است با افزایش ابعاد مسأله زمان حل  
مسأله زیاد شود و یا جواب های نشدنی به دست آید . بنابراین از یکی از مناسب ترین الگوریتمهای چندهدفه یعنی  
الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ( MOPSO ) ، که در بین الگوریتم های چندهدفه نیز از سرعت بسیار بالایی  
برخوردار است ، استفاده کردیم .  
100  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

سبدهای سهام بهینه از لحاظ هر دو معیار ریسک و 9 بازده می باشند را به دست آوردیم . در پیش بینی مقادیر قیمت از  
با استفاده از این الگوریتم به بهینه سازی سبد سهام تحت ۴ معیار مختلف ریسک پرداختیم . مرز کارا که شامل تعداد  
متغیر ارزش بازار استفاده کردیم ، و در بهینه سازی سبد سهام تأثیر این متغیر را از طریق مقایسه مرز کارا ، زمانی که از  
متغیر ارزش بازار استفاده شود و زمانی که فاقد متغیر ارزش بازار بوده است ، را بررسی کردیم . مقایسه مرز کارا و  
همچنین کارایی سبدهای ایجاد شده برای ۴ مدل نشان از مؤثر بودن متغیر ارزش بازار در پیش بینی مقادیر آتی سهام و  
به دنبال آن در بهینه سازی سبد سهام را داشت .  
سپس به منظور انتخاب مؤثر ترین معیار ریسک در بهینه سازی سبد سهام ، مدل های مذکور را به صورت دو به دو مقاد پسة  
کردیم ، که نتایج نشان داد ، معیار ریسک قدرمطلق انحرافات ، مناسب ترین معیار برای بهینه سازی و معیار ارزش در معرض  
ریسک شرطی بدترین معیار می باشند . همچنین معیارهای ریسک نیم واریانس و واریانس بعد از قدرمطلق انحرافات ،  
بهترین عملکرد را داشتند .  
در انتها ضریب تأثیر هر یک از روش های مورد استفاده در تحقیق بر جواب نهایی مورد بررسی قرار گرفته شد . بدین  
منظور ابتدا نتایج مربوط به کارایی سبدهای سهامی که با استفاده از قیمت های آتی سهام ساخته شده اند ، با سبدهایی که  
با استفاده از اطلاعات گذشته سهام ایجاد شده اند ، با هم مقایسه شد و نتایج نشان داد کارایی سبدهایی که با استفاده از  
اطلاعات پیش بینی شده و آتی سهام ایجاد شده اند ، مناسب تر و بهتر می باشد .  
سسپنس کارایی سبدهای سهام را زمانی که از الگوریتم MOPSO در ساخت سبد سهام استفاده شود ، با زمانی که از سایر  
الگوریتمهای چندهدفه استفاده می شود ، مقایسه نمودیم . نتایج این قسمت نیز نشان از کارایی 9 عملکرد بهتر سبدهای  
سهام ایجاد شده توسط الگوریتم MOPSO را داشت .  
بنابراین در انتها با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهادات ذیل ارائه می گردند :  
و ساخت و بهینه سازی سبد سهام به کمک اطلاعات مربوط به قیمت های آتی سهام  
پیش بینی قیمت های آتی سهام با استفاده از شبکه های عصبی  
استفاده از متغیر ارزش بازار در پیش بینی مقادیر آتی سهام به منظور بهبود فرآیند پیش بینی و بهینه سازی  
استفاده از مدل میانگین - قدر مطلق انحرافات به عنوان مدل اصلی بهینه سازی سبد سهام  
بهینه سازی سبد سهام با الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه  
101  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

۳-۵- پیشنهاد پژوهشهای آتی  
با توجه به پژوهش حاضر و بررسی های صورت گرفته در زمینه بهینه سازی سبد سهام ، حوزه ها و زمینه های ذیل برای  
پژوهش ها و مطالعات آتی پیشنهاد می گردد :  
تشکیل و بهینه سازی سبد سهام با استفاده از سایر الگوریتم های فراابتکاری چندهدفه ، و مقایسه عملکرد آنها با  
0 مقایسه بین عملکرد الگوریتم های فراابتکاری تک هدفه و چندهدفه در بهینه سازی سبد سهام با ابعاد بالا .  
الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه .  
استفاده از سایر عوامل مؤثر در انتخاب سهام ، همچون نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری ، نسبت قیمت به درآمد  
و غیره در پیش بینی قیمت سهام و تأثیر آن در بهینه سازی سبد سهام .  
استفاده از مقادیر پیش بینی شده سهام به منظور بهینه سازی سبد سهام در سایر مدل های بهینه سازی با در نظر  
گرفتن دیگر متغیرهای ریسک .  
• ترکیب الگوریتم فراابتکاری بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه و شبکه عصبی به منظور هوشمندسازی فرآیند  
بهینه سازی سبد سهام .  
0 حل مسأله بهینه سازی سبد سهام با استفاده از مقایر پیش بینی شده ، برای تعداد بیش تر سهام .  
در نظر گرفتن محدودیتهای هم چون نسبت سرمایه گذاری محدود و یا تعداد سهام قابل سرمایه گذاری محدود ،  
در بهینه سازی سبد سهام به کمک مقادیر آتی سهام .  
0 ترکیب الگوریتم های فرابتکاری جهت هوشمندسازی فرآیند بهینه سازی سبد سهام .  
• به کارگیری الگوریتم های فراابتکاری آشوبی به منظور تسریع بخشیدن در امر بهینه سازی سبد سهام .  
در نظر گرفتن عوامل مؤثر در پیش بینی قیمت آتی سهام به صورت فازی ، و پیش بینی به کمک شبکه های  
عصبی- فازی ( ANFIS ) ، و قرار دادن مقادیر پیش بینی شده در الگوریتم های فراابتکاری جهت بهینه سازی سبد  
سهام .  
• حل مسأله بهینه سازی سبد سهام با افزایش مقادیر پارامترهای جمعیت ، ماکسیمم تکرار و تعداد اعضای مخزن  
در الگوریتم فراابتکاری بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه .  
. حل مسأله بهینه سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم فراابتکاری بهینه سازی ازدحام ذرات چندهدفه ، با در  
نظر گرفتن سایر شرایط توقف .  
102  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید و آوران رساله و تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شمارة ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

و استفاده از الگوریتم های فراابتکاری به عنوان الگوریتم یادگیری در شبکه های عصبی جهت بهبود فرآیند  
پیش بینی و در نهایت بهینه سازی سبد سهام .  
103  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده تبت و از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه پدید ها و آوران رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون از وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ او ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن اطلاعات و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

منابع  
[ ۱ ] م . ف . فلاحشمس ، أ . عبداللهی و م . مقدسی ، 11 " بررسی عملکرد معیارهای متفاوت ریسک در انتخاب و بهینه سازی  
سبد سهام با استفاده از الگوریتم مورچگان در شرکتهای پذیرفته شده در بازار بورس تهران " ، فصلنامه راهبرد  
مدیریت مالی ، | سال اول ، شماره ۲ ، پاییز ۱۳۹۲  
[ ۲ ] ز . علیزاده ، " الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات و انتخاب بهینه سبد سهام " ، نخستین ماهنامه بازار سرمایه  
ایران ، شماره ۱۰۷ ، ۱۳۹۲ ، صفحات ۸۲-۸۰  
[ ۳ ] ح . رضائی دولت آبادی ، ی . مهتاب الالان ، " حل مسائل انتخاب سبد سهام دارای محدودیت حداقل مقادير معادله  
به کمک الگوریتم ژنتیک " . فصلنامه حسابداری و مدیریت مالی ، شماره ۲ ، ۱۳۸۸ ، ص ۳۶-۱۹ .  
[ ۴ ] ۱. مدرس ون . محمدی استخری ، " انتخاب یک سبد سهام از بین سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق  
بهادار تهران با استفاده از مدل بهینه سازی الگوریتم ژنتیک " . مجله توسعه و سرمایه ، شماره ۱ ، ۱۳۸۶ ، .۷۱-۹۲  
استفاده از شبکه های فازی ، مدل سازی فازی و الگوریتم ژنتیک ۱۱ " . مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار ،  
[ ۵ ] م . زمانی ، ا . افسر ، س . و . ثقفی نژاد و ا . بیات ، " سیستم خبره پیش بینی قیمت سهام و بهینه سازی سبد سهام با  
شماره ۲۱ ، ۱۳۹۳ ، صفحات ۱۳۰-۱۰۷ .  
عصبی  
[ ۶ ] . زارع مهرجردی و ح . رسایی ، ۱۱ " مقایسه روش های فراابتکاری برای بهینه سازی پورتفولیو تحت معیار ریسک  
نیمه واریانس با استفاده از آزمون آماری t " ، نشریه بین المللی مهندسی صنایع مدیریت تولید ، شماره ۲ ، جلد ۲۴ ،  
۱۳۹۲ ، صفحات ۱۵۳-۱۴۲ .  
[ ۷ ] م . ع . افشار کاظمی ، م . خلیلی عراقی و ا . سادات کیایی ، " انتخاب سبد سهام در بورس اوراق بهادار تهران با  
تلفیق روش ( GP ) و برنامه ریزی آرمانی ( DEA ) تحلیل پوششی داده ها " . فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی  
تحلیل اوراق بهادار ، شماره ۵ ۱۳ ، ۱۳۹۲ ، صفحات ۶۳-۴۹ .  
[ ۸ ] م . ع . افشار کاظمی ، م . ف . فلاح شمس و م . کارگر ، " تدوین مدلی جدید برای بهینه سازی پرتفوی بورس با  
استفاده از روش مارکوویتز و اصلاح آن توسط مدل کسینوس ها و حل آن توسط الگوریتم ژنتیک " ، مجله مهندسی  
مالی و مدیریت اوراق بهادار ، شماره ۱۸ ، بهار ۱۳۹۳ .  
, Vol.47 , 2009 , INFOR . “ perspectives New : selection portfolio attribute - Multi “ , Aouni 1-4 B. ] 9 [  
. pp  
relative based - DEA under selection Portfolio “ , Zhang X. and Edirisinghe P. C. N. ] 10 [  
Research Operational the of Journal , " industries US of case : indicators strength financial  
. 842–856 . pp , 59 . Vol , 2008 , Society  
104  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

MCDM Combined “ , Huang M. J. and Chien T. K. , Guan L. J. , Tzeng H. G. , Lee S. W. ] 11 [  
with Systems Expert , “ model Gordon on based . 6421–6430 selection . stock pp , 36 exploring . Vol , 2008 for Applications techniques  
,  
[ ۱۲ ] م . امیری ، م . شریعت پناهی و م . ۵. بناکار ، " انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره " ،  
فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران ، سال ۳ ، شماره ۵ ۱۱ ، ۱۳۸۹ ، صفحات ۲۴-۵ .  
[ ۱۳ ] 1. احمد پور ، م . اکبرپور شیرازی و ز . رضوی امیری ، " استفاده از مدلهای تصمیم گیری چند شاخصهای در  
انتخاب سهام شرکتهای دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ) 11 " ، فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران ،  
سال ۲ ، شماره ۵ ، ۱۳۸۸ ، صفحات ۳۸-۵ .  
, Investing of Journal , “ Markets U.S - Non Major Six in Selection Stock “ , Beckwith . j ] 14 [  
. 2001 , 29-44 . pp , 7 . Vol , 2001  
different in problems optimization Portfolio “ , Chang K.J. and Yang S.C. , Chang T.J. ] 15 [  
. pp , 2009 , 36 Applications with Systems Expert , ” algorithm genetic using measures risk  
. 10529\_10537  
[ ۱۶ ] ح . خالوزاده ون . امیری ، 11 " تعیین سبد سهام بهینه در بازار بورس ایران بر اساس نظریه ارزش در معرض  
ریسک " ، مجله تحقیقات اقتصادی ، شماره 73 ، خرداد 9 تیر ، ۱۳۸۵ ، صفحات ۲۳۱-۲۱۱ .  
risk different of comparison empirical An “ , Hafizah Saiful J. , Zaidi I. , Weng Lam H. ] 17 [  
1 Issue , 1 . Vol , 2010 , Horizons Economic and Business , ” optimization portfolio in measures  
. 39-45 . pp  
, A 2010 : Selection , Paper Working Portfolio IES VaR , ” Environment Mean & Variance Crisis - Czech Mean “ the , Seidler in Comparison J. and Radovan Based Simulation P. ] 18 [  
. Prague in University Charles Sciences Social of Faculty , Studies Economic of Institute  
and CVaR using Selection Portfolio Comparing “ , Tarwane A. , Brahim , Saad B. ] 19 [  
, 2012 , Economics and Finance of Journal Research International , ” Approach Variance . 1450-2887 - Mean  
. pp  
[ ۲۰ ] ع . رنگین کمان و ع . صمدی ، " بهینه سازی سبد سهام با رویکرد میانگین- نیم واریانس مبتنی بر پیش بینی با  
استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی " . دومین کنفرانس ملی حسابداری ، مدیریت مالی و سرمایه گذاری ، گرگان ،  
ایران ، ۱۳۹۲  
: skewness and selection Portfolio “ , J Arun P. and Shahid H. , Krishnan D. , Pomchai C. ] 21 [  
, 21 . Vol 1997 , Finance & Banking of Journal , ” markets stock international from Evidence  
. 143-167 . pp , February , 2 Issue  
portfolio based - Prediction 64 , Almeida de R. A. and Souza De F. A. , Freitas D. F. ] 22 [  
. pp.2155–2170 , 72 . Vol , 2009 , Neurocomputing , “ networks neural using model optimization  
105  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

[ ۲۳ ] ش . خواجوی و ع . غیوری مقدم ، " تحلیل پوششی دادهها روشی برای انتخاب پرتفوی بهینه با توجه به میزان  
نقدشوندگی سهام مورد مطالعه شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران " . فصلنامه پیشرفتهای  
حسابداری ، شماره ۲ ، ۱۳۹۱ ، صفحات ۵۲-۲۷ .  
[ ۲۴ ] . راعی و ا . تلنگی ، مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته ، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها ،  
تهران : سمت .  
[ ۲۵ ] ح . حیدری و ا . ملابهرامی ، " بهینه سازی سبد سرمایه گذاری سهام بر اساس مدل های چندمتغیره GARCH :  
شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران ، مجله تحقیقات مالی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران ، شماره ۳۰ ، ۱۳۸۹ ،  
صفحات ۵۶-۳۵ .  
CVAR - semivariance - mean stochastic stage - Multi “ , Mushakhian S. and Najafi A. A. ] 26 [  
, Computation and Mathematics Applied , “ costs transaction under optimization portfolio  
. 445-458 . pp , 256 . Vol , 2015  
tailed - heavy . for 2015 optimization , Finance Empirical Portfolio of “ Journal , Rüschendorf , “ Markowitz L. and vs. Mitov Index Risk G. , Mainik Extreme G. : assets ] 27 [  
Information on Multiobjective Conference Joint “ , Majhi International R. and , “ Meher Design S. Portfolio , Panda Financial G. , Mishra for K. Algorithms S. ] 28 [  
. 2010 , January 10th - 9th , Technology Communication and  
in problems optimization Portfolio “ , Jung - Kuang C. and Chin - Sang Y. , Jen - C.Tun ] 29 [  
, 2009 , Applications with Systems Expert , ” algorithm . 10529-10537 genetic . pp using , September measures , 7 Issue risk different , 36 . Vol  
, Optimization “ Strategy Prediction Portfolio Improved and Algorithm “ , Majhi Computing R. and Majhi Evolutionary B. , Panda Multiobjective G. , Mishra Kumar Combining S. ] 30 [  
. 2012 , July 6th - 4th , Engineering on Congress World the of Proceedings  
. pp , 2011 Objective , Heidelberg - Multi Berlin a Solve Verlag to - MOPSO Springer New , “ Risk A - “ at , Watada - Value J. Fuzzy and , Li with Y. Model , Wang Selection B. ] 31 [  
. 217-226  
stochastic optimization Skewness swarm - particle Semivariance objective - Mean Multi period Using - multi “ , Najafi a solve A. A. to and algorithms Mushakhian ) MOPSO S. ] 32 ( [  
. pp , 6 . Vol , 2015 , Management Portfolio and Engineering Financial , “ model optimization . 149-156  
portfolio in network neural allocation Resource “ , Chen - Ping L. and Chang - Po K. ] 33 [  
. pp , August - July , 1-2 Issues , 35 . Vol , 2008 , Applications with Systems Expert , ” selection  
. 330-337  
106  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

[ ۳۴ ] س . عبدالعلی زاده شهیر و ک . عشقی ، " کاربرد الگوریتم ژنتیک در انتخاب یک مجموعه دارایی از سهام بورس  
اوراق بهادار ۱۱ " ، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران ، شماره ۱۷ ، زمستان ، ۱۳۸۲ ، صفحات ۱۹۲-۱۷۵ .  
formulti , Systems and approach Sets Fuzzy programming , “ control fuzzy risk and new demand A “ , Xu return J. W. with and Liu optimization J. Y. , Zhang portfolio G. W. period ] 35 [  
. 1-20 . pp , 2013  
[ ۳۶ ] م . گرکز ، ا . عباسی و م . مقدسی ، " انتخاب و بهینه سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک بر اساس  
تعاریفی متفاوت از ریسک " . مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج ، سال ۵ ، شماره  
۱۳۸۹ ، ۱ ، ص ۱۳۵-۱۱۵ .  
[ ۳۷ ] . راعی ، " تشکیل سبد سهام برای سرمایه گذار مخاطره پذیر ( ( مقایسه شبکه عصبی و مارکویتز ) ) " ، مجله  
پیام مدیریت ، سال ۲ ، شماره ۲ ، ۱۳۸۱ ، صفحات ۹۵-۷۷ .  
Data Using Optimization Portfolio of Model Minimax A “ ) 2014 ( Watada J. and Yuan M. ] 38 [  
Systems Fuzzy on Conference International IEEE , “ Rate . 2047-2054 Return Interval . pp , 2014 Predict , ) IEEE to - Mining FUZZ (  
16 , 1 Issue -variance , 175 . mean Vol , a 2006 in , evaluation Research performance Operational of Portfolio Journal “ , Paul European N. and , " Tarja framework J. ] 39 [  
. 446-461 . pp , November  
in skewness with selection Portfolio “ , Pedreira Eduardo C. and Angel Miguel C. ] 40 [  
, September , 3 Issue , 8 . Vol , 2007 , Review Markets Emerging , “ industries market . 230-250 emerging . pp  
- variance - mean based - network Neural “ , Keung Kin L. and Shouyang W. , Lean Y. ] 41 [  
, 35 . Vol , 2008 , Research Operations & Computers , " selection portfolio 34-46 for . pp , January skewness , Issue1  
time . Vol , 2010 optimization , Research Operations portfolio & of Computers model A “ , , Hirasawa “ programming K. and Network Mabub S. genetic , Chen adapting Y. ] 42 [  
. 1697-1707 . pp , 37  
[ ۴۳ ] ر . راعی ، طراحی مدل سرمایه گذاری مناسب در سبد سهام با استفاده از هوش مصنوعی شبکه های : عصبی  
" II ، رساله دکتری ، دانشکده ی مدیریت ، دانشگاه تهران ، ۱۳۷۷ .  
[ ۴۴ ] ن . محمدی استخری ، " انتخاب یک سبد سهام از بین سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار  
تهران با استفاده از مدل بهینه سازی الگوریتم ژنتیک " ، پایان نامه ی کارشناسی ارشد ، دانشکده ی مدیریت ، دانشگاه  
تهران ، ۱۳۸۵ .  
Nonlinear , “ optimization portfolio . 2396–2406 to approach . pp , 10 . Vol optimization , 2009 , Applications swarm Particle World “ Real , Cura : Analysis T. ] 45 [  
107  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

skewness - variance - mean based - network Neural “ , Laic K. K. and Wang S. , L.Yua ] 46 [  
34 . pp , 35 . Vol , 2008 , Research Operations & Computers , “ selection portfolio for model . 46  
[ ۴۷ ] م . رجبی ، و ح . خالوزاده ، " پیش بینی سبد سهام بهینه در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از  
الگوریتم های بهینه سازی تکاملی چندهدفه II - NSGA و MOPSO " ، مجله تحقیقات مالی ، دوره ۱۶ ، ۱۳۹۳ .  
Springer , “ selection portfolio fuzzy for models . 260 variance - 251 . pp mean , 15 Minimax . Vol , 2010 “ , , Huang Computer X. Soft ] 48 [  
of optimization Journal European Portfolio “ , , “ Schmeck algorithm H. and evolutionary Deb K. , Stein objective M. , - multi based - envelope B. , Branke an J. with ] 49 [  
. 693 – 684 . pp , 199 . Vol , 2009 , Research Operational  
] ۵۰ [ م . رحمتی ، 11 انتخاب سبد سهام بهینه مبتنی بر Risk - at Value- به عنوان معیار ریسک و با استفاده از  
الگوریتم های فراابتکاری " ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده ی مدیریت ، دانشگاه تهران ، ۱۳۷۸ .  
م . شاه علیزاده و ع . معماریانی ، " چارچوب ریاضی گزینش سبد سهام با اهداف چندگانه " ، بررسیهای  
حسابداری و حسابرسی ، مجله دانشکده مدیریت دانشگاه تهران ، ۱۳۸۲ .  
constraints real under model optimization portfolio Fuzzy “ , Zhang G. W. and Liu J. Y. ] 52 [  
. 2013 , Economics and Mathematics “  
[ ۵۳ ] 1. عباسی ، م . ابوالی و م . سربازی ، " انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از الگوریتم ژنتیک II - NSGA 11 " . مجله  
مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار ، شماره ۱۰،۱۳۹۱ ، صفحات ۳۸-۲۳  
with skewness Mathematics - variance - mean and Computers Fuzzy “ , Majumderb , " analysis D. interval D. and Kar by S. models , Bhattacharyya selection portfolio R. ] 54 [  
. 137 - 126 . pp , 61 . Vol , 2011 , Applications  
. pp , 27 . Vol for , 2000 Heuristics , Research " , Sharaiha Operations Y.M. & Computers and Beasley , " Optimization J.E. , Meade Portfolio N. , Chan Constrained T.J. ] 55 [  
. . 1271-1302  
Selection Portfolio Based - Markowitz “ , Salimi H. and Golmakani H.R. , Soleimani H. ] 56 [  
Sector , 36 . Vol Regarding , 2009 , Applications and Constraints with Systems Cardinality Expert , " Algorithm , Lots Transaction Genetic using Minimum Capitalization with  
. 5058-5063 . pp  
& Computers , " Networks Neural using Selection . 1177-1191 Portfolio . pp , " 34 , Gomez . Vol , 2007 S. and , Research Fernandez Operations A. ] 57 [  
Selection . 546-571 Portfolio . pp Complex , 150 . Vol for , 2003 Annealing , Reaserch Simulated Operational " , Schyns of Journal M. Eouropean and Crama , " Problems Y. ] 58 [  
108  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

simultaneous the in problem optimization portfolio for model variance - Mean “ , Qin Z. ] 59 [  
. 2015 , Research Operational of Journal European , “ returns uncertain and random of presence  
of Optimization Journal Eouropean Portfolio , " ” , Algorithm Scmeck H. Evolutionary and Deb K. , Objective Staein M. - Multi , Sceckenbach Based - Envelope B. , Brank an J. with ] 60 [  
. 684-693 . pp , 199 . Vol , 2009 , Reaserch Operational  
Three , 37 . Vol with , 2010 Model , Research Optimization Operations Portfolio & A Computer " , Mamanis , " G.M. Variables and Anagnostopoulos Discrete and Objectives K.P. ] 61 [  
. 1285-1297 . pp  
computational , ” approach algorithm genetic a Efficiency portfolio Improving “ , Yang X. ] 62 [  
1-14 . pp , 1 , 28 . Vol , 2006 , economics  
multi to approach algorithm genetic based - decision effective An “ , Mitsuo M. and Chi L. ] 63 [  
pp.1 , 1 . Vol , 2007 , science mathematical Applied , ” problem optimization portfolio objective  
. 21  
with problem selection portfolio for algorithm Genetic “ , Ting Y. L. , Chang L. ] 64 [  
. 393-401 . pp , 185 . Vol , 2008 , research operational of journal European , ” lost transaction  
to application its & Algorithm Genetic based - Tree Memetic The “ , Iba H. and Aranha C. ] 65 [  
. pp.139–151 , 2009 , Comp.1 Memetic : springer , ” Optimization Portfolio  
fuzzy with selection portfolio for models variance - Mean “ , Lin K. Y. and Hoo F. F. ] 66 [  
. 9-38 . pp , 30 , 2009 compute mass , 1 , GAPP , Springer , ” returns random  
risk different problem optimization portfolio “ , Chang K.G. and Yang C. S. , Chang G. T. ] 67 [  
10529 . pp , 36,2009 , application with system Expert , ” algorithm genetic using measure  
. 10537  
Hybrid A “ ) 2000 ( Pacheco C. and Vellasco M. , Auelio , R. , Maria M. , Lazo G. J. ] 68 [  
. Int Sixth Proceeding , ” Management . 2000 , Networks and Selection Neural Portfolio of Applications for System Engineering Neural – on Genetic . Conf  
for algorithms genetic objective - Multi “ . Goh L. K. and Boonlong K. , Suksonghong K. ] 69 [  
and Power Electrical , “ market electricity the in problems optimization portfolio solving  
. pp.150–159 , 58 . Vol , 2014 , Systems Energy  
[ ۷۰ ] ش . خواجوی ، ع . سلیمی فرد و م . ربیعه ، " کاربرد تحلیل پوششی داده ها در تعیین پرتفویی از کاراترین  
شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران " ، مجلهی علوم اجتماعی 9 انسانی دانشگاه شیراز ، شماره ۲۲ ،  
۱۳۸۴ ، صفحات ۸۹-۷۵ .  
[ ۷۱ ] غ . اسلامی بیدگلی و ع . سارنج ، " 11 انتخاب پرتفوی با استفاده از سه معیار میانگین بازدهی ، انحراف معیار  
بازدهی و نقدشوندگی در بورس اوراق بهادار تهران " ، مجله بررسیهای حسابداری و حسابرسی ، شماره ۵۳ ، ۱۳۸۷ ،  
صفحات ۱۶- ۳ .  
109  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

envelopment data using funds . 445-455 mutual . pp US , Vol.6 largest , Management.2006 the of Optimisation Asset “ , of Gregoriou Journal . N. ” analysis G. ] 72 [  
, “ analysis envelopment data on based methodology selection . 71-79 Portfolio . pp , 47 . Vol A ” , , 2009 Dia M. , INFOR ] 73 [  
, 2010 , Finance value of and Enhancement Economics in “ , Honkapuro Studies . “ analysis Samuli envelopment J. and Leivo data H. T. using , Patari performance J. E. ] 74 [  
. 223-246 . pp , 27 . Vol  
model integrated . 112-125 . pp formulation , 39 . Vol , 2012 Knapsack , Research and Operations DEA fuzzy A & “ Computers , Lee H. J. . and “ selection Chang project T. P. ] 75 for [  
, 1973 , و “ funds mutual for selection portfolio the Optimaizing “ , Lerro A.J. and Lee M. S. ] 76 [  
. 1087-1101 . pp , 5 . Vol  
industrial ” analysis envelopment data using selection Stock “ , Chen Hung . h ] 77 [  
. 1255-1268 . pp , Vol.108 , 2008 , systems data & management  
[ ۷۸ ] م . خلیلی عراقی ، ۱۱ " انتخاب بدره بهینه سهام با استفاده از برنامه ریزی آرمانی " ، پژوهشنامه ی اقتصادی ، شماره  
۲۰ ، ۱۳۸۵ ، صفحات ۲۱۴- ۱۹۳ .  
[ ۷۹ ] . راعی ، ش . محمدی و ه . ع . بیکی ، " 11 بهینه سازی سبد سهام با رویکرد میانگین- نیم واریانس و با استفاده از  
9  
روش جستجوی هارمونی " . پژوهشنامه مدیریت در ایران ، شماره ۵ 3 ، ۱۳۹۰ ، ص ۱۲۸- ۱۰۵ .  
variable random fuzzy with . 309 problem – 287 . pp selection , 22 . Vol portfolio , 2015 , Research for methods Operational New “ , Nematian J. . Int , “ returns J. ] 80 [  
[ ۸۱ ] ش . محمدی و م . ع . خجسته ، " بهینه سازی سبد سرمایه گذاری سهام بر اساس ماتریس کواریانس نوفه زدایی  
شده " 11 . مجله نامه مفید ، شماره ۷۲ ، ۱۳۸۸ ، ص ۴۸- ۳۳ .  
for . 8793–8798 data market . pp stock , 37 . Indian Vol , 2010 Clustering , Applications “ . Tiwari with M.K. Systems and Expert Mahanty . “ management B. , Nanda S.R. portfolio ] 82 [  
[ ۸۳ ] 1. عالم تبریز ، م . ع . افشاری ، م . ح . ملکی ، ج . محمدی و ج . سیاهکالی مرادی ، انتخاب بهینه سبد سهام با  
استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی ، اریما و مدل مارکوئیتز در بورس اوراق بهادار تهران " . اولین کنفرانس سالانه  
مدیریت ، نوآوری و کارآفرینی ، شیراز ، ایران ، ۱۳۸۹ .  
[ ۸۴ ] س . ع . نبوی چاشمی ، ع . معماریان و م . شعبانی ورنامی ، " انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از شبکه ی  
عصبی مصنوعی ( مورد کاوی : شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ) . " اولین کنفرانس ملی مدیریت  
و حسابداری ، شیراز ، ایران ، ۱۳۹۲  
110  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

[ ۸۵ ] م . خطیبی ، ن . جوادیان و ا . جعفری صمیمی ، " الگوریتم ترکیبی ژنتیک و شبیه سازی تبرید جهت بهینه سازی  
سبد سهام با توجه به حد بالا و پایین درصد هر سهم و اندازه ثابت تعداد سهام " . دومین کنفرانس بین المللی تحقیق  
در عملیات ایران ، بابلسر ، ایران ، ۱۳۸۸ .  
using Prediction Price Stock “ , Sunday 0. and , Marion A. , Charles A. , Ayodele A. ] 86 [  
in Trends Emerging of Journal , “ Indicators . 3 Market . Vol , Sciences Hybridized Information with Network and Computing Neural  
and Neural Engineering Artificial Using , Science Prediction in Research Price Innovative Stock “ , Yalamalle of Journal R. S. International and Patel , B. “ Network M. ] 87 [  
. 13762 – 13755 . pp , 3 . Vol , 2014 , Technology  
[ ۸۸ ] س . موشخیان ، و ا . ع . نجفی ، بهینه سازی سبد سرمایه گذاری با استفاده از الگوریتم چندهدفه ازدحام ذرات  
برای مدل احتمالی چند دوره ای میانگین نیم واریانس چولگی " ، مجله مهندسی مالی 9 مدیریت اوراق بهادار ، شماره  
۲۳ ، ۱ ، .۱۳۳-۱۴۷  
[ ۸۹ ] ب . حیدری زارع ، و ح . ر . کردلوئی ، " پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی " ، فصلنامه  
مدل سازی اقتصادی ، سال ۶ ، شماره ۲ ، ۱۳۹۱ ، ۱۲۱-۱۰۵ .  
, Technology Training and for Engineering Algorithm , Optimization Networks and Magnetic Software “ Communication , Sadiq Safa A. and , “ Perceptron Mirjalili S. Layer ] 90 [  
. 46 – 42 . pp , 2011  
forecasting for networks neural and mining data of use The " , Suraphan T. and .Enke D ] 91 [  
. 927-940 . pp , 29 Volume , 2005 , Applications with Systems Expert , “ returns market stock  
Layer Research Multi Intelligent Using Integrated Prices Stock Algorithm of Forecasting Computing “ , Ligori of Journal A. A. International and Devadoss , “ Perceptron V. ] 92 [  
. 440-449 . pp , 2 . Vol , 2013 , ) IIR (  
index price stock of direction Predicting “ , Baykan K. O. and Boyacioglu A. M. , Kara Y. ] 93 [  
the , Technology of sample and The Engineering : machines vector , Applications support with and Systems networks Expert neural , “ artificial Exchange using Stock movement Istanbul  
. 5311–5319 . pp , 38 . Vol , 2011  
Value Market Stock “ , Hashemi Baradaran H. and Taremian H. , Naeini Pakdaman M. ] 94 [  
Computer . 136 - 132 . pp Applications , 2010 , ) CISIM with ( Applications Systems Expert Management , “ Networks Industrial Neural and Systems Using Information Prediction  
Artificial Using by Prediction . 722 – 718 Market . pp , Stock 2014 , “ Congress , Jamshidi Automation M. and , Kaplan World H. “ Network , Yetis Y. Neural ] 95 [  
Network Stock for and Architecture Systems Network Communication Neural on Conference “ , Singh International S. and Gupta , “ Forecasting R. , Khirbat Market G. ] 96 [  
. 561 - 557 . pp , 2013 , Technologies  
111  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

Pridiction . 19–26 price . pp , stock 12 . Vol of , 2012 , ) USA Performance ( Inc. Journals “ , Elango Global N. , M. “ networks and , Sureshkumar neural artificial K. K. using ] 97 [  
[ ۹۸ ] ع . پاکدین امیری ، م . پاکدین امیری ، و م . پاکدین امیری ، " ارائه مدل پیش بینی شاخص کل قیمت سهام با  
رویکرد شبکه های عصبی ( مطالعه موردی : بورس اوراق بهادار تهران ) " ، دو فصلنامه علمی پژوهشی جستار اقتصادی ،  
سال ۶ ، شماره ۱۱ ، ۱۳۸۸ ، صفحات ۱۰۸-۸۳  
[ ۹۹ ] س . ن . مکیان ، وف . موسوی ، " پیش بینی قیمت سهام شرکت فرآورده های نفتی پارس با استفاده از شبکه  
عصبی و روش رگرسیونی : مطالعه موردی : قیمت سهام شرکت فرآورده های نفتی پارس " ، فصلنامه مدیریت ، سال ۷ ،  
شماره ۱۷ ، ۱۳۸۹ ، ۵۶-۴۹ .  
Objective Multiple for Proposal A : MOPSO “ , Lechuga S. M. and , Coello Coello A. C. ] 100 [  
. 1056 - 1051 . pp , 2 . Vol , 2002 , Computation Evolutionary , “ Optimization Swarm Particle  
[ ۱۰۱ ] . راعی ، " شبکه های عصبی : رویکردی نوین در تصمیم گیری های مدیریت " ، مجله مدرس علوم انسانی ،  
شماره ۱۹ ، ۱۳۸۰ ، ۱۵۴-۱۳۳ .  
. 2007 , Edition Second , Intelligence Computational , Engelbercht P. A. ] 102 [  
, Framework Softcomputing a in Networks Neural , Swamy S. N. M. . 2006 and , London , Du L. K. ] 103 [  
Springer  
. 1999 , Edition Second , Foundation Comprehensive a Networks Neural , Haykin S. ] 104 [  
[ ۱۰۵ ] م . ب . منهاج ، ، مبانی شبکه های عصبی ( هوش محاسباتی ) ، ( جلد اول ) ، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر ،  
۱۳۸۷  
] ۱۰۶ [ س سلطانی ، س . سرداری ، م . شیخ پور ، و س . ص . موسوی ، شبکه های عصبی مصنوعی ، انتشارات نص ،  
۱۳۸۹  
[ ۱۰۷ ] م . غضنفری ، س . علیزاده ، وب . تیمورپور ، داده کاوی و کشف دانش ، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت  
ایران ، ۱۳۸۷  
[ ۱۰۸ ] أ . بيل ، وت . جکسون ، ترجمه : م . البرزی ، آشنایی با شبکه های عصبی ، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه  
صنعتی شریف ، ۱۳۸۶ .  
optimization . pp , 2009 , Computing swarm particle Inspired objective Biologically - Multi “ & , Meher Nature S. , “ and optimization , Panda G. portfolio , Mishra to K. approach S. ] 109 [  
. 1615 - 1612  
112  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

Computer Objectives of Multiple School Handling Birmingham , Lechuga of University S. M. and The , Pulido , Optimization T. G. , Coello Swarm Coello Particle A. C. ] 110 with [  
. 2002 , Edgbaston Science  
http://new.tse.ir/archive.htm ] 111 [  
http://new.tse.ir/news ] news\_S18103.htm / newsPages ] 112 [  
113  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

Abstract  
and Markowitz by introduced was which problem financial classical a is problem selection Portfolio  
to how is problem this of purpose main The . return and risk of components main two of composed is  
risk minimum and return maximum have to stocks of set a to assets available the allocate  
stock , So . optimization then , firstly portfolio price future to order stock in of used predict are prices to paid future been stock has , network the , study neural this In artificial . simultaneously an using  
objective At . criteria - multi risk the , algorithms under heuristic optimization - meta objective portfolio - multi to applied fastest are and , stage best this the at of prices one future , stage  
, study this in Also . optimization portfolio to used is ) MOPSO ( algorithm optim swarm particle  
stock portfolio of using and values , criterion future best of the predicting show to in order value in market , shown of been effect has the , study risk this of In performance . prices future the  
Portfolios portfolio and . portfolio prices efficient future stock more of is use caused the , model show deviation results absolute The . investigated mean on based were optimization  
other the also with and compared efficiency suitable more is more , value are market algorithm of effect MOPSO the and with prices created future portfolios of forecast of using performance created  
. algorithms and methods  
Keywords  
and value market , algorithm MOPSO , network neural perception multilayer , optimization . deviations Portfolio absolute  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری

4  
Technology of University Sadjad  
Engineering Industrial of Department  
Meta MOPSO and Network Neural MLP Using Portfolio Optimization  
risk criteria different under algorithm Heuristic  
the for Requirement the of Fulfillment Partial in Submitted Thesis A  
Engineering Industrial in Science of Master of Degree  
: By  
Heshmati Aminollah  
: Supervisor  
shamsaee Reza Dr.  
: Advisor  
Enzebati Amirhosein . Eng  
2015 December  
اطلاعات دسترسی ایران به این ( ایرانداک مدرک ) بر فراهم پایه آیین شده نامه و استفاده ثبت و اشاعه از آن با پیشنهادهها رعایت کامل ، پایان حقوق نامه ها پدیدآوران ، و رساله و های تنها تحصیلات برای هدف تکمیلی های علمی و صیانت ، آموزشی از حقوق و پژوهشی پدیدآوران و بر در پایه آنها قانون ( وزارت حمایت علوم از ، تحقیقات مؤلفان ، ، مصنفان فناوری و به هنرمندان شماره ۱۹۵۹۲۹ ( ۱۳۴۸ و ) و تاریخ الحاقات ۱۳۹۵/۹/۶ و اصلاحات ) از بعدی پایگاه آن و سایر علمی قوانین ایران و مقررات ( گنج ) مربوط در پژوهشگاه شدنی است علوم و فناوری