



۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی صنایع

بکارگیری شبیه‌سازی در مدیریت ریسک مالی

امین رضا عطاری مقدم

استاد راهنما:

دکتر عبدالله آقایی

پایان‌نامه جهت دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع

شهریور ۱۳۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



تاسیس ۱۳۰۷
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

تأییدیه هیأت داوران

شماره:

تاریخ:

هیأت داوران پس از مطالعه پایان نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان نامه تهیه شده تحت عنوان :

توسط آقای، صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی
ارشد رشته گرایش در تاریخ / / ۱۳ مورد تأیید قرار
می دهند.

۱- استاد راهنمای اول جناب آقای / سرکار خانم دکتر امضاء

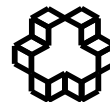
۲- استاد راهنمای دوم جناب آقای / سرکار خانم دکتر امضاء

۳- استاد مشاور جناب آقای / سرکار خانم دکتر امضاء

۴- ممتحن داخلی جناب آقای / سرکار خانم دکتر امضاء

۵- ممتحن خارجی جناب آقای / سرکار خانم دکتر امضاء

۶- معاونت آموزشی و
تحصیلات تکمیلی
دانشکده
جناب آقای / سرکار خانم دکتر امضاء



تاسیس ۱۳۰۷
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

اظهارنامه دانشجو

شماره:

تاریخ:

اینجانب دانشجوی کارشناسی ارشد رشته

گرایش دانشکده دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین

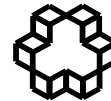
طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در پایان‌نامه با عنوان

.....

با راهنمایی استاد محترم جناب آقای دکتر، توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده در این پایان‌نامه مورد تأیید می‌باشد، و در مورد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان‌نامه تا کنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو:

تاریخ:



تاسیس ۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

حق طبع و نشر و مالکیت نتایج

شماره:

تاریخ:

۱- حق چاپ و تکثیر این پایان نامه متعلق به نویسنده آن می باشد. هرگونه کپی برداری بصورت کل پایان نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می باشد.

ضمناً متن این صفحه نیز باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست. همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مراجع مجاز نمی باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله بر خود واجب می‌دانم که از تلاشها و همراهیهای خانواده‌ام که از ابتدای این پژوهش مرا یاری نموده‌اند، تشکر نمایم. همچنین لازم است از استاد گرامی، جناب آقای دکتر عبدالله آقایی که در طی این پژوهش با راهنمایی‌های ارزنده خود کمک شایانی به من نمودند سپاسگذاری نمایم و برای استاد عزیزم از درگاه ایزد منان، آرزوی بهروزی و پیروزی دارم.

چکیده

هدف این پایان نامه ارائه روشی برای محاسبه ارزش اختیار و حساسیت‌های مربوط به توابع عایدی ناپیوسته است. بدین منظور با استفاده از خواص امید ریاضی شرطی، روش مونت‌کارلو نوسانی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در روش مونت‌کارلو نوسانی از دو روش دیگر بصورت ادغامی استفاده می‌گردد. از روش وابسته به مسیر برای شبیه‌سازی مسیری و از روش نسبت درست‌نمایی برای تابع عایدی استفاده می‌شود هدف از کار بهرمنند شدن از منافع حاصل از دو روش می‌باشد.

در ادامه برای هموارسازی تابع عایدی طول گام‌ها را تغییر می‌دهیم، برای این منظور به جای در نظر گرفتن گام‌های ثابت زمانی، گام‌های کوچک برای قسمت مسیری و گام‌های بزرگ‌تر برای روش نسبت درست‌نمایی در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب روش مونت‌کارلو نوسانی به روش مونت‌کارلو نوسانی آلاگان‌دو^۱ تعمیم می‌یابد. با ایجاد این تغییرات در روش مونت‌کارلو نوسانی، کاهش واریانس در برآوردگرها حاصل می‌شود. در پایان روش مونت‌کارلو نوسانی آلاگان‌دو، در حالت چند بعدی مورد بررسی قرار گرفته است که کاربردهای مختلفی همچون اختیارات با دارایی‌های چندگانه و اختیارات وابسته به مسیر دارد و همچنین روش آلاگان‌دو بهبود یافته را ارائه می‌کنیم و اعتبار سنجی‌های مربوطه را انجام می‌دهیم.

واژگان کلیدی: اختیار، امید ریاضی، مونت‌کارلو نوسانی، پارامترهای ریسک.

^۱ Allargando

فهرست مطالب

فصل اول کلیات موضوع	۱
۱-۱ مقدمه	۲
۲-۱ مفهوم ریسک	۳
۳-۱ مدیریت ریسک مالی	۴
۴-۱ اهمیت استفاده از مدیریت ریسک مالی	۵
۵-۱ انواع ریسک مالی	۶
۱-۵-۱ ریسک‌های اصلی مؤسسات مالی	۷
۲-۵-۱ چهار ریسک اساسی مالی	۹
۲-۵-۱ ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک	۱۲
۶-۱ مفاهیم بحث مالی	۱۳
۱-۶-۱ قرارداد اختیار معامله	۱۳
۷-۱ سنجه‌های اندازه‌گیری ریسک مالی	۱۷
۸-۱ رویکردهای مدل‌سازی ریسک	۲۰
۱-۸-۱ مدل بلک شولز	۲۱
۲-۸-۱ رویکردهای پارامتریک	۲۷
۳-۸-۱ رویکردهای ناپارامتریک	۲۷
۴-۸-۱ رویکردهای نیمه پارامتریک	۲۹
۹-۱ پارامترهای ریسک	۲۹

۳۰	..... ۱-۹-۱ پوشش ریسک دلتا
۳۲	..... ۲-۹-۱ پوشش ریسک تتا
۳۴	..... ۳-۹-۱ پوشش ریسک گاما
۳۵	..... ۴-۹-۱ رابطه بین دلتا، تتا و گاما
۳۶	..... ۵-۹-۱ پوشش ریسک وگا
۳۸	..... ۶-۹-۱ پوشش ریسک روو
۳۸	..... ۱۰-۱ جمع‌بندی
۳۹	..... فصل دوم مرور ادبیات
۴۰	..... ۱-۲ مقدمه
۴۳	..... ۲-۲ شبیه‌سازی در حالت وابسته به مسیر
۴۶	..... ۳-۲ محاسبه پارامترهای حساسیت ریسک در فضای مونت کارلو
۴۶	..... ۱-۳-۲ روش‌های کلاسیک
۴۷	..... ۲-۳-۲ روش تفاضلات متناهی
۴۸	..... ۳-۳-۲ روش نسبت درست‌نمایی
۴۹	..... ۴-۳-۲ حساسیت مسیری
۵۰	..... ۴-۲ مونت کارلو نوسانی
۵۳	..... ۱-۴-۲ کاهش واریانس
۵۴	..... ۲-۴-۲ بررسی مسائل چند بعدی
۵۵	..... ۳-۴-۲ کاربرد مونت کارلو نوسانی در اختیارات وابسته به مسیر
۵۶	..... ۴-۴-۲ مونت کارلو نوسانی آلاگاندو

۵-۲ جمع‌بندی ۵۷

فصل سوم شبیه‌سازی مونت کارلو ۵۹

۱-۳ مقدمه ۶۰

۲-۳ محاسبات تئوریک ۶۰

۳-۳ اهداف ارتباط با ناپیوستگی ۶۲

۴-۳ روش‌های کلاسیک ۶۲

۱-۴-۳ روش نسبت درست‌نمایی ۶۲

۲-۴-۳ حساسیت مسیری توابع عایدی هموار ۶۸

۳-۴-۳ تجزیه نسبت درست‌نمایی مسیری ۷۱

۵-۳ مونت کارلو نوسانی ۷۲

۱-۵-۳ مونت کارلو نوسانی ساده ۷۲

۶-۳ مونت کارلو نوسانی آلاگاندو ۷۷

۱-۶-۳ مونت کارلو نوسانی آلاگاندو ۷۷

۲-۶-۳ اندازه گام نهایی متغیر ۸۰

۷-۳ جمع‌بندی ۸۱

فصل چهارم اعتبار سنجی مدل ۸۲

۱-۴ مقدمه ۸۳

۲-۴ اندازه گام نهایی متغیر ۸۳

۳-۴ توابع عایدی ناپیوسته وابسته به مسیر ۸۴

۸۴	.....	۱-۳-۴ سازگاری با روش مونت کارلو نوسانی
۸۴	.....	۲-۳-۴ اختیار بامانع
۸۹	.....	۴-۴ جمع بندی
۹۰	.....	فصل پنجم نتیجه گیری
۹۲	.....	۱-۵ یافته ها و نتایج
۹۳	.....	۲-۵ پیشنهادات
۹۴	.....	فهرست مراجع
۹۶	.....	پیوست الف کدهای کامپیوتری
۹۷	.....	DIGITAL CALL.M
۹۹	.....	LRM.M
۱۰۱	.....	SMOOTH.M
۱۰۲	.....	PWS.M
۱۰۴	.....	ADJOINTPWS.M
۱۰۷	.....	PWS LRM HYBRID.M
۱۰۹	.....	LRM AS.M
۱۱۱	.....	ANTI SMOOTH.M
۱۱۲	.....	VMC.M
۱۱۷	.....	PAYO_ BARRIER.M
۱۱۸	.....	VMC BARR.M

۱۲۴ VMC MULT.M

۱۲۸ واژه‌نامه فارسی به انگلیسی

۱۳۱ واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

فهرست علامتها و نشانه‌ها

μ	نرخ بازده مورد انتظار سهام
σ	نوسان‌پذیری قیمت سهام
Θ	تتا
Γ	گاما
Δ	دلتا
c	قیمت اختیار خرید
$N(x)$	تابع توزیع احتمال تجمعی
K	قیمت توافقی
P	قیمت اختیار فروش
q	بازده سود
r	نرخ بهره بدون ریسک (به صورت مرکب و پیوسته)
S	قیمت سهام
S_0	قیمت اولیه سهام
T	مدت زمان باقیمانده تا زمان انقضا
V	ارزش پرتفولیو
W	حرکت براونی

فهرست جداول

جدول ۱-۱ ریسک های مطرح برای یک موسسه مالی ۸

جدول ۱-۴ برآوردگر ارزش اختیار ۸۹

جدول ۲-۴ برآوردگر دلتا ۸۹

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱ طبقات ریسک بازار ۱۰
- شکل ۱-۲ طبقات سنجه های ریسک ۱۹
- شکل ۱-۳ رویکردهای مدل‌سازی ریسک ۲۱
- شکل ۳-۱ LRM- مثال‌هایی از کاهش واریانس با تعدادی از مسیرهای شبیه‌سازی شده ۶۶
- شکل ۳-۲ LRM- واریانس برآوردگر وگا با تعدادی از گام‌های زمانی ۶۷
- شکل ۳-۳ برآوردگر MSE با تعدادی از گام‌های زمانی ۶۸
- شکل ۳-۴ LRM- میانگین خطای نسبی با تعدادی از گام‌های زمانی ۶۹
- شکل ۳-۵ PwS- میانگین مربع خطا در برابر دامنه تغییرات تابع عایدی هموار شده ۷۰
- شکل ۳-۶ PwS- اریبی در برابر دامنه تغییرات تابع عایدی هموار شده ۷۱
- شکل ۳-۷ PwS_LRM Hybrid- میانگین مربع خطا در برابر دامنه عایدی هموار شده ۷۲
- شکل ۳-۸ PwS_LRM Hybrid- خطا متناظر در برابر دامنه عایدی هموار شده ۷۳
- شکل ۳-۹ VMC- برآوردگر وگا در برابر تعداد گام زمانی ۷۵
- شکل ۳-۱۰ VMC- واریانس در برابر تعداد مسیرهای شبیه‌سازی شده ۷۶
- شکل ۳-۱۱ VMC- واریانس در برابر تعداد گام نمونه‌های نهایی ۷۷
- شکل ۳-۱۲ ارزیابی واریانس در برابر عرض گام نهایی ۷۸
- شکل ۳-۱۳ ارزیابی اریبی در برابر عرض گام نهایی ۷۹
- شکل ۳-۱۴ میانگین مربع خطا در برابر عرض گام نهایی ۸۰
- شکل ۴-۱ ارزیابی ارزش دارایی و برآوردگرهای یونانی در برابر تعداد مسیرهای شبیه‌سازی شده ۸۶
- شکل ۴-۲ ارزیابی برآوردگر واریانس در برابر تعداد مسیرهای شبیه‌سازی شده ۸۷

شکل ۳-۴ کاهش واریانس برآوردگرها در برابر تعداد نمونه‌های گام نهایی..... ۸۸

فصل ١

کلیات موضوع

۱-۱ مقدمه

ریسک چیست؟ چگونه می‌توان ریسک‌ها را شناسایی و سپس آن‌ها را مدیریت کرد؟ پاسخ‌گویی به این پرسش کلیدی بسیار مهم است چرا که شرکت‌ها، نهادها و مؤسسات مالی همواره با انواع مختلف ریسک روبه‌رو هستند و بنابراین شناسایی، کمی‌سازی و کنترل ریسک‌ها یکی از مهم‌ترین بخش‌های فعالیت هر شرکت و مجموعه‌ای را تشکیل می‌دهد.

افراد، شرکت‌ها و مؤسسات مالی از آینده بی‌خبرند و همین بی‌خبری از آینده، مترادف با عدم اطمینان نسبت به آن و بنابراین رویارویی با ریسک است. به همین دلیل است که اگر هر سرمایه‌گذار حقیقی و حقوقی، توانایی پیش‌بینی دقیق آینده را داشته باشد، دیگر پدیده‌ای به نام ریسک وجود نخواهد داشت.

اما آنچه به هنگام رویایی با ریسک می‌تواند زمینه موفقیت شرکت‌ها، بانک‌ها، بیمه‌ها، صندوق‌های بازنشستگی و شرکت‌های سرمایه‌گذاری را فراهم کند، مدیریت ریسک مالی است.

اگر تا همین اواخر هم برخی از نهادها و مؤسسات مالی نسبت به ریسک و از آن مهم‌تر مدیریت ریسک تردید داشتند، بروز بحران مالی جهانی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۳ و ورشکست شدن بانک‌های بزرگی همچون فانی می و فردی‌مک و غول‌های مالی همچون لمن برادرز، پیر استرنز، و مریل لینچ، جای شکی باقی نمی‌گذارد که نهادها و مؤسسات مالی، ناگزیر باید به شناسایی و مدیریت ریسک مالی اقدام نمایند.

۱-۲ مفهوم ریسک

واژه ریسک مفاهیم متعددی دارد. زمانی که به تعاریف مراجعه می‌شود متوجه می‌شویم که هر یک از محققان به فراخور حال، تعریف خاص مورد نظر خود را با اقامه دلایل و مباحث گسترده مطرح کرده‌اند. با آنکه تاکنون تعاریف متعددی از ریسک ارائه است، می‌توان ادعا کرد که همه این تعاریف برای بیان موقعیت‌هایی ارائه شده‌اند که سه عامل مشترک در آن‌ها مشاهده می‌گردد. موقعیت‌هایی با ریسک توأم هستند که:

- عمل یا اقدام بیش از یک نتیجه به بار می‌آورد،
 - تا زمان ملموس شدن نتایج از حصول هیچ یک از آن‌ها آگاهی قطعی در دست نباشد،
 - حداقل یکی از نتایج ممکن‌الوقوع می‌تواند پیامدهای نامطلوبی را به همراه داشته باشد.
- به دیگر سخن، عدم اطمینان از نتایج یک عمل و قرار گرفتن در معرض این عدم اطمینان از مهم‌ترین مولفه‌های تشکیل دهنده انواع ریسک‌ها می‌باشد. بدیهی است که با حرکت از سوی عدم اطمینان کامل نتایج، به طرف عدم اطمینان نسبی آن‌ها، میزان ریسک نیز کمتر می‌شود. چرا که هرچه آینده برای ما روشن‌تر و عدم اطمینان‌های آن کمتر باشد خود را کمتر در معرض ریسک و خطر می‌بینیم و بالعکس.
- ریسک برای مؤسسات مالی از مفهوم مهم‌تری برخوردار است. فرآیندهای اصلی بسیاری از بنگاه‌های مالی مانند مؤسسات بیمه و صندوق‌های بازنشستگی بر محور کنترل ریسک استوار است. برای چنین مؤسساتی این مفهوم به قدری مهم است که در بسیاری از موارد، دخالت‌های مستقیم قانونی از سوی قانون‌گذاران را به همراه دارد. نمونه بارز آن، تعیین حداقل میزان سپرده قانونی بانک‌ها از سوی بانک مرکزی است.

۱-۳ مدیریت ریسک مالی

مدیریت ریسک مالی به منظور محافظت در برابر پیامدهای نامطلوب ناشی از تحمل ریسک و همچنین اطمینان یافتن از دستیابی به فواید پذیرش ریسک، مطرح می‌شود. این امر مستلزم آن است که ریسک را شناسایی و برای مدیریت آن تصمیمات هوشیارانه اتخاذ نماییم.

به بیانی دقیق‌تر می‌توان گفت "مدیریت ریسک فرایندی است که در آن مدیران به شناسایی، اندازه‌گیری، تصمیم‌گیری و نظارت بر انواع ریسک مطرح برای بنگاه می‌پردازند" (رادپور و دیگران، ۱۳۸۸، ص. ۲۱). مثلاً مدیران برای اینکه وضعیت موسسه را در محدوده‌ای نگاه دارند که پاسخگوی نقدینگی مورد نیاز مشتریان، اعتباردهندگان و ناظران باشد، محتاج تخمین‌هایی از مقدار ضرر بالقوه هستند. در مرحله بعدی، مدیران این مؤسسات نیازمند سازوکارهایی برای کنترل مقدار ریسک و همچنین برقراری مشوق‌هایی برای ریسک‌پذیری عاقلانه توسط افراد یا شعب می‌باشد.

مدیریت ریسک مالی فرایندی است برای رفع چنین نیازهایی از طریق:

- تعیین ریسک‌های عمده‌ای که موسسه در معرض آن‌ها قرار دارد.
- بدست آوردن معیارهای منسجم، قابل فهم و عملی برای تخمین این ریسک‌ها.
- انتخاب اینکه کدامیک از ریسک‌های فوق باید افزایش یابند و کدامیک باید کاهش یابند و همچنین تعیین ابزار مورد نیاز برای این کار.
- برقراری رویه‌های لازم جهت تعیین جایگاهی که موسسه از لحاظ ریسک به آن دست خواهد یافت.

اهمیت ریسک منجر به افزایش اهمیت مدیریت ریسک برای مؤسسات مالی شده است، به علاوه تجربه‌های تلخ بعضی کشورها مانند کشورهای آسیای جنوب شرقی و یا حتی کشورهای غربی منجر به توجه بیشتر مدیران و قانون‌گذاران به این مقوله شده است. عدم ثبات سیاسی و اقتصادی در جهان و به دنبال آن ایجاد