

الله اعلم
!



دانشگاه علامه طباطبائی
دانشکده‌ی اقتصاد
گروه آمار، ریاضی و کامپیوتر
پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد ریاضیات مالی

عنوان

کارایی مدل‌های گارچ در برآورد نسبت بهینه
پوشش ریسک: مطالعه موردی بازار سکه‌ی طلا
در ایران

پژوهشگر

حسین ملکی

استاد راهنما

دکتر جاوید بهرامی

استاد مشاور

دکتر محمد جلوداری ممقانی

دی‌ماه ۱۳۸۹

کلیدی حقوق مادی و معنوی اعم از چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه، اقتباس و ... از این پایان‌نامه

برای دانشگاه علامه طباطبائی محفوظ است. نقل مطالب با ذکر منبع مانعی ندارد.

تأیید پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد توسط دانشجو

عنوان پایان‌نامه: کارایی مدل‌های گارچ در برآورد نسبت بهینه پوشش ریسک: مطالعه موردی بازار سکه‌ی طلا در ایران

نام دانشجو: حسین ملکی

شماره‌ی دانشجویی: ۸۷۱۶۰۰۲۱۴

استاد راهنما: دکتر جاوید بهرامی

این‌جانب حسین ملکی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ی ریاضیات مالی دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی گواهی می‌نمایم پژوهش‌های ارائه شده در پایان‌نامه با عنوان مذکور توسط شخص این‌جانب انجام شده است و درستی مطالب نگارش یافته مورد تأیید می‌باشد. همچنین گواهی می‌نمایم مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط این‌جانب یا فرد دیگری در هیچ کجا ارائه نشده است و در نگارش متن پایان‌نامه شیوه‌ی نگارش مصوب دانشکده‌ی اقتصاد را به‌طور کامل رعایت نموده‌ام. چنان‌چه در هر زمان خلاف آنچه گواهی نموده‌ام مشاهده گردد خود را از آثار حقیقی و حقوقی ناشی از دریافت مدرک کارشناسی ارشد محروم می‌دانم و هیچ‌گونه ادعایی نخواهم داشت.

امضا دانشجو:

تاریخ:

تقدیم به همه ی آن بانی که

حشاش بر کرد نم است

سپاس‌گزاری

سپاس‌گزارم از خداوندی که هر توفیقی در گرو عنایت اوست. اکنون که با یاری او توانسته‌ام تلاشی هر چند ناچیز را در راه کسب دانش به انجام رسانم، بر خود لازم می‌دانم از استاد راهنمای بزرگوارم، جناب آقای دکتر جاوید بهرامی، که به پایان رساندن این تحقیق جز با راهنمایی‌های پدران و هدایت‌های بی‌دریغ ایشان میسر نبود، قدردانی نمایم.

از استاد مشاورم جناب آقای دکتر محمد جلوداری ممقانی که تذکراتشان باعث غنای پایان‌نامه شد، تشکر می‌نمایم. همچنین از جناب آقای دکتر رضا حبیبی که زحمت داوری این اثر را به عهده داشتند سپاس‌گزارم.

در پایان، از خانواده‌ام، به‌ویژه پدر و مادرم که با حمایت‌های خویش، همواره مرا پشتیبانی کرده‌اند نهایت سپاس و قدرشناسی را دارم.

امیدوارم بتوانم از عهده ادای حق این عزیزان برآیم.

دی‌ماه ۸۹

فهرست مطالب

ب	فهرست مطالب
ث	فهرست جدول‌ها
ج	فهرست شکل‌ها
خ	نمادها و علائم اختصاری
۱	۱ کلیات
۱	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ تعریف مفاهیم و واژه‌های اساسی
۶	۳-۱ مرور نوشتگان
۷	۴-۱ هدف پژوهش
۸	۵-۱ چشم انداز فصل‌های آینده
۹	۲ مبانی نظری
۹	۱-۲ مقدمه
۹	۲-۲ مدیریت ریسک با استفاده از قرارداد آتی‌های
۱۲	۳-۲ پوشش ریسک با قرارداد آتی‌ها
۱۲	۱-۳-۲ راهبرد پوشش ریسک در موضع فروش
۱۴	۲-۳-۲ راهبرد پوشش ریسک در موضع خرید
۱۵	۴-۲ ریسک مبنا
۱۹	۵-۲ نسبت پوشش
۱۹	۱-۵-۲ نسبت بهینه پوشش با حداقل واریانس

۲۲	۳	مرور مقالات
۲۲	۱-۳	مقدمه
۲۳	۱-۱-۳	مطالعات اولیه
۲۴	۲-۱-۳	پژوهش‌های پیشرفته
۲۶	۳-۱-۳	مباحث جدید در برآورد نسبت پوشش
۲۶	۴-۱-۳	خلاصه مرور مقالات
۲۸	۴	روش‌شناسی تحقیق
۲۸	۱-۴	مقدمه
۲۸	۲-۴	توصیف داده‌ها
۳۰	۳-۴	روش‌شناسی تحقیق
۳۰	۱-۳-۴	مدل رگرسیون خطی معمولی
۳۱	۲-۳-۴	مدل خود بازگشت برداری (VAR)
۳۲	۳-۳-۴	مدل تصحیح خطای برداری (VEC)
۳۴	۱-۳-۳-۴	آزمون ریشه واحد
۳۵	۲-۳-۳-۴	تعیین مدل
۳۶	۴-۳-۴	مدل گارچ دومتغیره (B-GARCH)
۳۷	۱-۴-۳-۴	مدل $VECH-GARCH(1,1)$
۳۸	۲-۴-۳-۴	مدل $BEKK-GARCH(1,1)$
۳۹	۳-۴-۳-۴	مدل $CCC-GARCH(1,1)$
۴۰	۵-۳-۴	کارایی پوشش
۴۱	۵	شواهد تجربی
۴۱	۱-۵	مقدمه
۴۱	۲-۵	برآوردهای مدل رگرسیون خطی معمولی
۴۳	۳-۵	برآوردهای مدل VAR
۴۴	۴-۵	آزمون ریشه واحد و برآوردهای مدل VEC
۴۸	۵-۵	برآوردهای مدل GARCH
۵۰	۱-۵-۵	برآوردهای مدل $VECH-GARCH(1,1)$
۵۱	۲-۵-۵	برآوردهای مدل $BEKK-GARCH(1,1)$

۵۱	.....	۳-۵-۵	برآوردهای مدل $CCC - GARCH(1,1)$
۵۱	.....	۶-۵	کارایی پوشش
۵۶	.....	۱-۶-۵	ارزیابی عملکرد پوشش بر حسب داده‌های برون نمونه‌ای
۶۰		۶	نتایج و پیشنهادات
۶۲			مرجع‌ها
۶۶			معاملات آتی سکه طلای بهار آزادی طرح امام خمینی (ره) در بورس کالای ایران
۶۹			داده‌های استفاده شده در تحقیق
۷۴			واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی

فهرست جدول‌ها

۱۴	۱-۲ خلاصه نتایج پوشش ریسک موضع معاملاتی فروش مربوط به مثال (۱-۲) . . .
۱۶	۲-۲ خلاصه نتایج پوشش ریسک موضع معاملاتی خرید مربوط به مثال (۲-۲) . . .
۳۰	۱-۴ آماره‌های توصیفی سری لگاریتم قیمت نقدی و آتی
۴۲	۱-۵ نتایج مربوط به برآورد ضرایب مدل رگرسیون خطی معمولی
۴۴	۲-۵ نتایج مربوط به آزمون باقی‌مانده‌های مدل رگرسیون خطی معمولی
۴۶	۳-۵ مقادیر نسخه‌ی چند متغیره‌ی معیارهای اطلاعاتی آکاییک و شوارتز برای تعیین مرتبه‌ی وقفه استفاده شده در مدل VAR
۴۶	۴-۵ برآورد ضرایب مدل $VAR(1)$
۴۷	۵-۵ نتایج آزمون انگل-گرانجر برای آزمون وجود ریشه واحد در باقی‌مانده‌های معادله هم‌انباشتگی
۴۸	۶-۵ مقادیر نسخه چند متغیره‌ی معیارهای اطلاعاتی آکاییک و شوارتز برای تعیین مرتبه‌ی وقفه استفاده شده در مدل VEC
۴۸	۷-۵ نتایج برآورد ضرایب مدل VEC
۵۲	۸-۵ نتایج برآورد ضرایب مدل $VECH - GARCH(1,1)$
۵۳	۹-۵ نتایج برآورد ضرایب مدل $BEKK - GARCH(1,1)$
۵۴	۱۰-۵ نتایج برآورد ضرایب مدل $CCC - GARCH(1,1)$
۵۴	۱۱-۵ نسبت بهینه پوشش ریسک بدست آمده از مدل‌های رگرسیون خطی معمولی، VAR و $VECM$
۵۶	۱۲-۵ آماره‌های توصیفی سری نسبت بهینه پوشش برآورد شده بر حسب داده‌های درون نمونه‌ای
۵۶	۱۳-۵ نتایج عملکرد پوشش بر حسب داده‌های درون نمونه‌ای

۵-۱۴	آماره‌های توصیفی سری نسبت بهینه پوشش برآورد شده بر حسب داده‌های برون
۵۹	نمونه‌ای
۵۹	۱۵-۵ نتایج عملکرد پوشش بر حسب داده‌های برون نمونه‌ای
۶۹	۱-۶ قیمت روزانه سکه طلا در بازار آتی و بازار نقدی

فهرست شکل‌ها

۱۷	تغییرات مبنا در طول زمان
۲۹	نمودار سری لگاریتم قیمت نقدی و آتی
۴۳	نمودار باقی‌مانده‌های مدل رگرسیون خطی معمولی
۴۵	تابع خودهمبستگی باقی‌مانده‌های مدل VAR (معادله نقدی $R_{s,t}$)
۴۵	تابع خودهمبستگی باقی‌مانده‌های مدل VAR (معادله آتی $R_{f,t}$)
۴۷	نتایج آزمون‌های ریشه واحد روی سری لگاریتم قیمت نقدی و آتی
۴۹	نمودار سری باقی‌مانده‌های مدل VEC (معادله اسپات)
۴۹	نمودار سری باقی‌مانده‌های مدل VEC (معادله آتی)
۵۰	تابع خودهمبستگی سری توان دوم باقی‌مانده‌های مدل VEC (معادله اسپات)
۵۱	تابع خودهمبستگی سری توان دوم باقی‌مانده‌های مدل VEC (معادله آتی)
۹-۵	نمودار نسبت بهینه پوشش ریسک برآورد شده با استفاده از مدل $VECH-GARCH(1,1)$
۵۳	در درون نمونه
۱۰-۵	نمودار نسبت بهینه پوشش ریسک برآورد شده با استفاده از مدل $BEKK-GARCH(1,1)$
۵۵	در درون نمونه
۱۱-۵	نمودار نسبت بهینه پوشش ریسک برآورد شده با استفاده از مدل $CCC-GARCH(1,1)$
۵۵	در درون نمونه
۱۲-۵	نمودار نسبت بهینه پوشش ریسک برآورد شده با استفاده از مدل $VECH-GARCH(1,1)$
۵۷	در خارج نمونه
۱۳-۵	نمودار نسبت بهینه پوشش ریسک برآورد شده با استفاده از مدل $BEKK-GARCH(1,1)$
۵۸	در خارج نمونه

۱۴-۵	نمودار نسبت بهینه پوشش ریسک برآورد شده با استفاده از مدل $CCC-GARCH(1,1)$	
۵۸	در خارج نمونه	.....

نمادها و علائم اختصاری

نماد	تعریف
S_t	قیمت اسپات یا نقدی کالا
F_t	قیمت قرارداد آتی دارایی پایه
$R_{s,t}$	سری بازدهی نقدی
$R_{f,t}$	سری بازدهی آتی
b	ریسک مبنا
h	نسبت پوشش ریسک
σ_s	واریانس بازدهی سبد نقدی
σ_f	واریانس بازدهی قرارداد آتی ها
σ_{sf}	کواریانس بین بازدهی سبد نقدی و آتی
E_t	بردار تصحیح خطای برداری
DW	آزمون دو بین-واتسون
OLS	تکنیک حداقل مربعات معمولی (Ordinary Least Square)
VAR	مدل خود بازگشت برداری (Vector Auto Regressive)
$VECM$	مدل تصحیح خطای برداری (Vector Error Correction Model)
$ARCH$	مدل آرچ (Auto Regressive Conditinal heteroscedasticity)
$GARCH$	مدل گارچ (Generalize Auto Regressive Conditinal heteroscedasticity)

چکیده

هدف این پایان‌نامه ارزیابی عملکرد پوشش ریسک اتخاذ شده بر حسب نسبت بهینه پوشش ریسک برآورد شده با مدل‌های رگرسیون خطی معمولی، خود بازگشت برداری، تصحیح خطای برداری و مدل‌های گارچ با مطالعه موردی بازار سکه‌ی طلای ایران است. در این راستا برای برآورد نسبت بهینه پوشش از سری بازدهی روزانه قیمت سکه در دو بازار نقدی و آتی استفاده می‌شود، و کارایی پوشش ریسک اتخاذ شده بر حسب نسبت بهینه پوشش برآورد شده با این مدل‌ها در دو حالت تحلیل درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

نتایج حاصل حاکی از آن است که در هر دو حالت همه‌ی مدل‌ها قادرند ریسک را به میزان قابل توجهی کاهش دهند اگر چه در حالت درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای به ترتیب مدل‌های رگرسیون خطی و گارچ واریانس بازدهی سبد را نسبت به مدل‌های دیگر بیشتر کاهش می‌دهند اما این تفاوت چندان زیاد نیست و در واقع می‌توان گفت در مطالعه موردی ما چون به نظر نمی‌رسد پوشش‌های اتخاذ شده بر حسب نسبت پوشش ریسک برآورد شده با مدل‌های گارچ بتوانند واریانس بازدهی سبد را به میزان معناداری نسبت به رویکرد ایستا کاهش دهند نتیجه می‌گیریم به جای در نظر گرفتن محاسبات اضافی و پرداخت هزینه تنظیم مجدد موقعیت پوشش در مدل‌های پویا می‌توان قبول کرد مدل رگرسیون خطی دارای صلاحیت کافی در برآورد نسبت بهینه پوشش ریسک است. بنابراین باید گفت اگرچه مدل‌های پویا قادرند ویژگی‌های بیشتری از مجموعه داده‌ها را در نظر بگیرند اما هیچ شاهده‌ی وجود ندارد که نشان دهد آن‌ها قادرند عملکرد پوشش را به میزان معناداری بهبود دهند.

واژگان کلیدی. نسبت بهینه پوشش، مدل گارچ، مدل خودبازگشت برداری، مدل تصحیح خطای برداری، ناهمگنی واریانس، پوشش ریسک، ریسک مبنا، بازار سکه‌ی طلا

فصل ۱

کلیات

۱-۱ مقدمه

اصولاً هر فعالیت اقتصادی با درجه‌ای از ریسک توأم است. سودآوری یا بقای یک بنگاه اقتصادی به عوامل متعددی بستگی دارد که برخی از آن‌ها در کنترل و برخی دیگر در خارج از کنترل بنگاه قرار دارند. یک بنگاه تولیدی می‌تواند اندازه بنگاه، تعداد کارکنان، میزان تولید و مواردی از این نوع را کنترل کند ولی بر عوامل دیگری نظیر قیمت‌های آینده، نرخ ارز، شرایط سیاسی و فعالیت بنگاه‌های رقیب کنترل چندانی ندارد. لذا ریسک را هیچ‌گاه نمی‌توان کاملاً حذف کرد و تنها راه ممکن مدیریت ریسک است. امروزه اقدام به مدیریت ریسک با ابزارها و روش‌های مختلف صورت می‌گیرد به عنوان مثال یکی از مهمترین ابزارهای مدیریت ریسک، برای شرکت‌هایی که با ریسک نوسان قیمت مواجه هستند استفاده از اوراق مشتقه‌ای مانند قرارداد آتی‌ها است. در يك تعريف ساده قرارداد آتی‌ها، قراردادی است که براساس آن طرفین معامله توافق می‌کنند يك کالا (یا انواع دیگر دارایی) را با قیمت توافقی که امروز تعیین می‌شود، در تاریخ معینی در آینده معامله نمایند. چگونگی مدیریت ریسک نوسان قیمت یک کالا یا دارایی با قرارداد آتی‌ها در واقع به این حقیقت بر می‌گردد که قیمت نقدی و آتی یک کالا با هم تغییر می‌کنند لذا تغییرات قیمت در بازار نقدی را می‌توان با اتخاذ یک موقعیت مخالف در بازار آتی‌ها جبران کرد و بدین ترتیب ریسک را کاهش داد. اما چون این تغییرات

به طور کامل به هم وابسته نیستند (یعنی ریسک مبنا وجود دارد) برای مدیریت بهینه ریسک لازم است نسبت پوشش را تعیین کنیم. نسبت پوشش عبارت است از "نسبت تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار آتی‌ها به تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار نقدی" (هال، ۲۰۰۳).

نظریه پردازان سه راهکار را برای تعیین نسبت پوشش ریسک معرفی کرده‌اند که به ترتیب عبارتند از:

الف: نسبت پوشش سنتی یا یک به یک.

ب: نسبت پوشش با ضریب بتای سبد.

ج: نسبت پوشش با حداقل واریانس.

در روش سنتی اهمیت بیشتری به پتانسیل استفاده از قرارداد آتی‌ها برای کاهش ریسک داده می‌شود. در این راهبرد نسبت پوشش ثابت و برابر با ۱- است، یعنی تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار آتی‌ها با تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار نقدی از نظر بزرگی یکسان است اما از نظر علامت مخالف موقعیت نقدی می‌باشد. یعنی اگر موقعیت اتخاذ شده در بازار نقدی موقعیت خرید (فروش) باشد، موقعیت اتخاذ شده در بازار آتی‌ها موقعیت فروش (خرید) است. استفاده از این روش زمانی مفید است که تغییرات قیمت در بازار نقدی با تغییرات قیمت در بازار آتی‌ها دقیقاً هم سو باشد. روش پوشش با ضریب بتای سبد، کاملاً شبیه روش پوشش سنتی است اما زمانی از آن استفاده می‌شود که دارایی سبد نقدی که قصد پوشش آن را داریم به‌طور کامل با دارایی پایه موضع قرارداد آتی‌ها مطابقت نداشته باشد. نسبت بهینه پوشش محاسبه شده در این حالت، منهای ضریب بتای سبد نقدی است.

مشکلی که در ارتباط با دو راهکار قبل وجود دارد این است که در عمل قیمت‌ها در بازارهای نقدی و آتی‌ها به‌طور کامل به هم وابسته نیستند یعنی ریسک مبنا وجود دارد. در نتیجه راهبردهای پوشش اختیار شده بر حسب نسبت پوشش تعیین شده توسط دو روش قبل، ریسک را حداقل نخواهند کرد. لذا به منظور حداقل کردن ریسک سبد، روش تعیین نسبت بهینه پوشش با حداقل واریانس توسط جانسون^۱ (۱۹۶۰) و اشتاین^۲ (۱۹۶۱) معرفی و توسط ادوینگتون^۳ (۱۹۷۹) توسعه داده شد. در این راهکار نسبت بهینه پوشش با حداقل کردن واریانس بازدهی سبد تعیین می‌گردد. در این پایان‌نامه از این روش برای تعیین نسبت بهینه پوشش استفاده می‌شود که در عمل برای استفاده از این نسبت در راهبردهای پوشش ریسک لازم است آن را برآورد کنیم.

۱ - Jhanson

۲ - Stien

۳ - Edrington

انتخاب یک مدل سری زمانی مناسب برای برآورد نسبت پوشش یکی از مباحث بحث برانگیز در ادبیات این موضوع است. لین و لو^۴ (۱۹۹۴) چهار مدل اصلی را برای برآورد نسبت بهینه پوشش در پوشش ریسک با استفاده از آتی‌ها پیشنهاد دادند. این مدل‌ها عبارتند از:

۱- مدل رگرسیون خطی معمولی^۵

۲- مدل خود بازگشت برداری (VAR)^۶

۳- مدل تصحیح خطای برداری (VECM)^۷

۴- مدل گارچ چند متغیره (MGARCH)^۸

در این پایان‌نامه از این چهار مدل برای برآورد نسبت بهینه پوشش استفاده می‌شود و به منظور سنجش کارایی پوشش، واریانس بازدهی سبد را پس از برآورد نسبت بهینه پوشش توسط هر کدام از این مدل‌های با واریانس بازدهی سبدي که برای آن پوششی در نظر گرفته نشده است مقایسه می‌کنیم و بدین صورت کارایی مدل‌های گارچ را در برآورد نسبت بهینه پوشش بررسی می‌کنیم.

۱-۲ تعریف مفاهیم و واژه‌های اساسی

در این قسمت برخی از مفاهیم پایه‌ای به کار رفته در پایان‌نامه معرفی می‌شوند.

اوراق مشتقه

اوراق مشتقه نوعی اوراق بهادارند که قیمت آن‌ها به قیمت دارایی پایه‌شان وابسته است. یعنی، قیمت آن‌ها از قیمت دارایی پایه‌شان مشتق می‌شود به همین دلیل به آن‌ها مشتقات گفته می‌شود. قرارداد سلف، قرارداد آتی‌ها و اختیار معامله چند نمونه از اوراق مشتقه به حساب می‌آیند. این اوراق در بورس معامله می‌شوند و برای اینکه قابلیت معامله در بورس را داشته باشند باید ویژگی‌هایی داشته باشند که وظیفه اصلی بورس تعیین این ویژگی‌ها است. عواملی که باید توسط کارشناسان بورس تعیین شوند عبارتند از:

۱- دارایی پایه: دارایی موضع قرارداد که می‌تواند اوراق بهاداری مانند سهام، اوراق قرضه یا کالای خاصی باشد.

^۴- Lien and Luo

^۵- Ordinary Least Square

^۶- Vector AutoRegressive

^۷- Vector Error Correction Model

^۸- Multivariate Generalized AutoRegressive Heteroscedasticity

- ۲- اندازه قرارداد: تعداد دارایی پایه که به ازای هر قرارداد باید تحویل گردد.
- ۳- دوره تحویل کالا: اغلب قرارداد آتی‌ها را بر اساس تاریخ تحویل آن‌ها نام‌گذاری می‌کنند. معمولاً یک زیر دوره از ماه تحویل به عنوان دوره تحویل کالا از طرف بورس معرفی می‌گردد.
- ۴- حد نوسان قیمت روزانه: دامنه تغییر قیمت قرارداد آتی‌ها نسبت به قیمت تسویه حساب روز قبل.
- ۵- محدودیت موقعیت: حداکثر تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در هر روز.
- ۶- مبلغ ودیعه اولیه: درصدی (معمولاً ۱۰ درصد) از مبلغ کل قرارداد به عنوان وجه الضمان قرارداد.

قرارداد آتی‌ها

قراردادی است که فروشنده بر اساس آن متعهد می‌شود در سررسید معین، مقدار معینی از کالای مشخصی را به قیمتی که الان تعیین می‌کنند بفروشد و در مقابل طرف دیگر متعهد می‌شود آن کالا را با آن مشخصات خریداری کند و برای جلوگیری از امتناع طرفین از اجرای قرارداد، طرفین به صورت شرط ضمن عقد، متعهد می‌شوند مبلغی را به عنوان وجه تضمین نزد اتاق پایاپای بگذارند و متعهد می‌شوند متناسب با تغییرات قیمت آتی، وجه تضمین را تعدیل کنند و اتاق پایاپای از طرف آن‌ها وکالت دارد متناسب با تغییرات قیمت، بخشی از وجه تضمین هر یک از طرفین را به عنوان اباحه تصرف در اختیار دیگری قرار دهد و او حق استفاده از آن را خواهد داشت تا در سررسید با هم تسویه کنند.

قیمت اسپات

قیمت دارایی پایه در بازار فیزیکی (بازارهایی که در آن‌ها عرضه و تقاضای کالا به شیوه سنتی است) یا بازار نقدی را قیمت اسپات گویند.

موقعیت تعهدی باز

اصطلاحاً به تمامی کسانی که دارای یک موضع خرید یا فروش در بازار آتی‌ها هستند یک موقعیت تعهدی باز در آن قرارداد گفته می‌شود.

نسبت پوشش

نسبت تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار آتی‌ها به تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار نقدی را نسبت پوشش می‌نامیم. یعنی اگر تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار آتی‌ها برابر با C_f و تعداد موقعیت‌های اتخاذ شده در بازار اسپات برابر با C_s باشد آنگاه نسبت پوشش ریسک عبارت است از

$$h = \frac{C_f}{C_s}$$

قیمت تسویه حساب روزانه

قیمت اعلام شده از سوی بورس برای قرارداد آتی‌ها، که معمولاً به صورت میانگین وزنی قیمت معامله‌های انجام شده در ساعت‌های معینی از آن روز محاسبه می‌شود و حساب ودیعه تمامی کسانی که دارای موقعیت تعهدی باز در آن قرارداد هستند با این قیمت تعدیل می‌گردد.

سبد اسپات-آتی‌ها

سبدهای متشکل از یک یا چند موقعیت اتخاذ شده در بازار اسپات و آتی‌ها.

سری زمانی

فرض کنید $\{y_t\} = \{\dots, y_{t-1}, y_t, y_{t+1}, \dots\}$ نشان دهنده دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی اندیس‌گذاری شده توسط زیر نویس t (زمان) باشد. چنین دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی را یک سری زمانی گویند.

فرایند نوفه سفید

فرایند نوفه سفید^۹ یک فرایند، با چگالی طیفی^{۱۰} یکنواخت است. از دیدگاه ریاضی، بردار تصادفی W یک فرایند برداری نوفه سفید است اگر و فقط اگر بردار میانگین و ماتریس خودهمبستگی آن به صورت زیر باشد

$$\mu_w = E(W) = 0$$

$$R_{ww} = E(WW^T) = \sigma^2 I \quad (1-2-1)$$

یعنی بردار میانگین آن صفر و ماتریس خودهمبستگی آن ضربی از ماتریس همانی است.

^۹ - White noise

^{۱۰} - Spectral density