

تکنولوژی

معاملات الگوریتمی

راهکارهای جدید در بازار سرمایه ایران

(ویرایش دوم)

نویسنده: سید امید موسوی

با پیشگفتاری از دکتر علیرضا توکلی کاشی

مدیر ابزارهای نوین شرکت فرا بورس ایران

نشر چالش

سرشناسه	: موسوی، امید، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی معاملات الگوریتمی / نویسنده امید موسوی.
مشخصات نشر	: تهران: چالش، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۶ ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-2522-89-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: سهام -- قیمت‌ها -- الگوهای ریاضی
موضوع	: Stocks -- Prices -- Mathematical models
موضوع	: سرمایه‌گذاری -- تجزیه و تحلیل -- الگوهای ریاضی
موضوع	: Investment analysis -- Mathematical models
موضوع	: الگوریتم‌ها
موضوع	: Algorithms
موضوع	: الگوریتم‌های کامپیوتری
موضوع	: Computer algorithms
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۹ ق ۸۹/م ۴۶۳۶ HG
رده بندی دیویی	: ۳۳۲/۵ ۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۵۴۳۰۱



www.chalesh.ir

تکنولوژی معاملات الگوریتمی

نویسنده: سید امید موسوی

طرح جلد: نیما عربی امور فنی و صفحه‌آرایی: بشیر چالش

لیتوگرافی: چاووش چاپ و صحافی: فرسیوه

چاپ چهارم: زمستان ۱۳۹۹ شمارگان: ۱۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۵۲۲-۸۹-۷

نشر چالش: تهران، خیابان انقلاب، خ ۱۲ فروردین، خ وحید نظری، شماره ۱۰۰

تلفن: ۶۶۴۱۴۶۱۰

قیمت: ۸۵۰۰۰ تومان

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است. هرگونه تکثیر و تولید مجدد آن
کلاً و جزاً بصورت چاپی، کپی، انتشار الکترونیک این اثر بدون اجازه کتبی ناشر
ممنوع و موجب پیگرد قانونی است.

فهرست



پیشگفتار دکتر توکلی.....	۷
پیشگفتار دکتر قالیباف.....	۱۰
مقدمه نویسنده.....	۱۱
فصل اول: معرفی معاملات الگوریتمی.....	۱۵
۱-۱- مقدمه.....	۱۷
۲-۱- منشأ معاملات الگوریتمی.....	۱۹
۳- تعاریف مختلف معاملات الگوریتمی.....	۲۰
۱-۱- نحوه رشد معاملات الگوریتمی در دنیا.....	۲۱
۱-۵- مزایا، معایب، یک سیستم معاملاتی هوشمند.....	۲۵
۱-۶- چگونه سیستم ای معاملاتی خودکار ساخته می‌شود؟.....	۲۷
فصل دوم: هر آنچه در مورد معاملات الگوریتمی باید بدانیم.....	۲۹
فصل سوم: معرفی انواع معاملات الگوریتمی.....	۳۷
۱-۳- الگوریتم‌های اجرای معاملات (Trade Execution Algorithms).....	۳۹
۱-۳-۱- الگوریتم میانگین موزون حجم قیمت (VWAP).....	۴۰
۱-۳-۲- الگوریتم میانگین موزون زمان قیمت (TWAP).....	۴۲
۱-۳-۳- الگوریتم درصد حجمی (POV).....	۴۳
۱-۳-۴- الگوریتم همراه بازار.....	۴۴
۱-۳-۵- الگوریتم‌های محاسبه نقدشوندگی.....	۴۴
۱-۳-۶- الگوریتم‌های معکوس.....	۴۴
۱-۳-۷- الگوریتم‌های متوالی.....	۴۵
۱-۳-۸- الگوریتم چرخه‌ای.....	۴۵
۱-۳-۹- الگوریتم همبستگی.....	۴۵
۲-۳- الگوریتم‌های سیگنال یاب (Strategy Implementation Algorithms).....	۴۶
۳-۳- معاملات سرعت بالا (High Frequency Trading).....	۴۶
۳-۱-۳- الگوریتم‌های بازارگردانی (Electronic Market Making Algorithms).....	۴۸
۳-۲-۳- الگوریتم‌های آربیتراژ آماری (Statistical Arbitrage Algorithms).....	۴۸
۳-۳-۳- الگوریتم‌های شناسایی حجم (Liquidity Detection).....	۴۹
فصل چهارم: معرفی نرم‌افزارها و ابزارهای هوشمند در معاملات الگوریتمی.....	۵۱

۵۳.....	۱-۴- رویکرد اجرای معاملات الگوریتمی در ایران.....
۵۵.....	۲-۴- چه نرم افزارهای معاملاتی از سیستم های معاملاتی خودکار پشتیبانی می کنند؟.....
۵۶.....	۳-۴- زیرساخت های مورد نیاز در معاملات الگوریتمی.....
۵۸.....	۴-۴- ابزارهای هوشمند جدید در بازار سرمایه ایران.....
۵۸.....	۱-۴-۴- فیلترها (Screeners).....
۵۹.....	۲-۴-۴- نقشه بازار (Market Map).....
۶۱.....	۳-۴-۴- گاوهای بازار (Bullish Stocks).....
۶۵.....	۴-۴-۴- مظنه بازار (Market Reports).....
۶۶.....	۵-۴-۴- های لیست ها (Hot Lists).....
۶۹.....	۶-۴-۴- نرم افزار استراتژی ساز (Strategy Generator).....
۷۰.....	۷-۴-۴- نرم افزار تست و بهینه سازی (Tester).....
۷۱.....	۸-۴-۴- نرم افزار مدیریت ریسک و سرمایه (Risk Management).....
۷۳.....	فصل پنجم: استراتژی های معاملاتی
۷۵.....	۱-۵- مقدمه.....
۷۹.....	۲-۵- مراحل ساخت یک استراتژی معاملاتی.....
۷۹.....	۱-۲-۵- گام اول: انتخاب نوع استراتژی.....
۷۹.....	۱-۲-۵- نوسان گیری (Scalping Trading Strategy).....
۸۲.....	۲-۲-۵- روانشناسی بازار (Momentum Trading Strategy).....
۸۲.....	۳-۲-۵- تکنیکال (Technical Trading Strategy).....
۸۳.....	۴-۲-۵- بنیادی (Fundamental Trading Strategy).....
۸۳.....	۲-۲-۵- گام دوم: تعیین قوانین معاملاتی.....
۸۴.....	۳-۲-۵- گام سوم: تعیین ابزارهای مورد نیاز استراتژی.....
۸۴.....	۴-۲-۵- گام چهارم: اضافه کردن عملیات منطقی.....
۸۴.....	۵-۲-۵- گام پنجم: باید ها و نبایدها.....
۸۶.....	۶-۲-۵- گام ششم: تعیین حد سود و ضرر.....
۸۶.....	۷-۲-۵- گام هفتم: گرفتن سیگنال و انجام معاملات مجازی.....
۸۶.....	۸-۲-۵- گام هشتم: تست و بهینه سازی.....
۸۶.....	۹-۲-۵- گام نهم: انجام معاملات در بازار واقعی.....
۸۷.....	۳-۵- ضرر کردن در سهمی با بازدهی ۸۰۰ درصدی!.....
۸۹.....	۴-۵- جایگاه روش های آماری و هوش مصنوعی در ایجاد یک استراتژی.....
۹۷.....	فصل ششم: مدیریت ریسک و سرمایه
۹۹.....	۱-۶- مقدمه.....

۱۰۱.....	۲-۶ بررسی یک مثال.....
۱۰۳.....	۳-۶ بایدها و نبایدهای استراتژی معاملاتی.....
۱۰۵.....	۴-۶ مدیریت سرمایه به روش LR-Strategy.....
۱۰۷.....	۱-۴-۶ شش پرسش مهم.....
۱۱۰.....	۵-۶ شاخصی برای محاسبه عملکرد یک سیستم معاملاتی.....
۱۱۲.....	۱-۵-۶ روش اول: محاسبه حداکثر حجم بر مبنای استراتژی معاملاتی.....
۱۱۵.....	۲-۵-۶ روش دوم: محاسبه حداکثر حجم بر مبنای نقدشوندگی سهم.....
۱۱۶.....	۳-۵-۶ روش سوم: محاسبه حداکثر حجم بر مبنای رابطه Kelly تصحیح شده.....
۱۲۲.....	۶- مفهوم حد ضرر در معامله.....
۱۲۳.....	۱-۶-۶ تعریف فنی حد ضرر و ضرورت اجرای آن.....
۱۲۴.....	۲-۶-۶ عوامل مؤثر در حد ضرر.....
۱۲۵.....	۳-۶-۶ تعیین فنی قیمت حد ضرر.....
۱۲۵.....	۴-۶-۶ انتخاب ال؛ حد ضرر فیکس یا ثابت.....
۱۲۶.....	۵-۶-۶ دسته دوم: ضرر مکانیکال.....
۱۲۷.....	۶-۶-۶ دسته سوم: ضرر تکنیکال و ترسیمی.....
۱۳۰.....	۴-۶-۶ نبایدها در مورد حد ضرر.....
۱۳۱.....	فصل هفتم: برنامه‌نویسی سیستم‌های معاملاتی.....
۱۳۳.....	۱-۷ مقدمه.....
۱۳۴.....	۲-۷ فرایند برنامه‌نویسی یک الگوریتم.....
۱۳۵.....	۳-۷ برنامه‌نویسی در سایت بورس تهران.....
۱۳۶.....	۱-۳-۷ آموزش نوشتن یک فیلتر.....
۱۳۹.....	۲-۳-۷ بررسی چند مثال ساده.....
۱۵۲.....	۲-۳-۷ یک استراتژی ساده و قوی در فیلترها.....
۱۵۳.....	۳-۳-۷ رصد سریع بازار با فیلترها.....
۱۷۸.....	۴-۳-۷ چرا در برخی موارد فیلترها هیچ خروجی نشان نمی‌دهد؟.....
۱۸۰.....	۵-۳-۷ قالب‌های کد نویسی.....
۱۸۱.....	۶-۳-۷ فیلتر نویسی با توابع.....
۱۸۱.....	۷-۳-۶-۱ تابع چیست؟.....
۱۸۱.....	۷-۳-۶-۲ نوشتن توابع.....
۱۸۲.....	۷-۳-۶-۳ بدنه کلی قالب کد نویسی.....
۱۹۰.....	۷-۳-۷ پاسخ به چند پرسش اساسی در مورد فیلترنویسی.....
۱۹۵.....	۷-۴- برنامه‌نویسی در متاتریدر.....

پیشگفتار دکتر توکلی

بی‌شک توسعه بازارهای مالی بدون توسعه ابزارها و نهادهای مالی ممکن نیست. با توسعه روزافزون این ابزارها و نهادهای مالی، نیازهای جدیدی همچون نیاز به ابزارهای معاملاتی سریع و هوشمند هم شکل خواهند گرفت که باید برای این نیازها نیز راهکارهایی طراحی و راه‌حل‌های جدیدی ابداع گردند.

معاملات الگوریتمی، یکی از راهکارهای بسیار عالی برای عملیاتی کردن ایده‌ها، روش‌ها و راهبردهای معاملاتی است.

وجود فرصت‌های آربیتراژی میان بازارها و ابزارهای مالی، همواره یکی از جذابیت‌های بازارهای مالی بوده است و فعالان بازار سرمایه همواره تلاش کرده‌اند که از این فرصت‌های آربیتراژی سود بدون ریسک کسب کنند. به‌عنوان مثال، در خصوص قراردادهای اختیار معامله، عاقلانه‌تر آنکه به نظر می‌رسد قیمت قراردادهای اختیار معامله آمریکایی که امکان اعمال آن‌ها در طول زمان برای سرمایه‌گذار وجود دارد، باید بالاتر از قیمت قرارداد اختیار معامله اروپایی باشد. اما در عمل مشاهده می‌شود که این چنین نیست! این نتیجه بسیار مهم به لطف به‌کارگیری تکنولوژی معاملات الگوریتمی و استفاده فعالان بازار سرمایه از فرصت‌های آربیتراژی میان این ابزارهای مالی به دست آمده است.

در بازار سرمایه ایران نیز به تدریج ابزارهای نوین مالی پدید آمده و وجود گذاشته‌اند که تکنولوژی معاملات الگوریتمی می‌تواند به توسعه، بلوغ و رشد از لحاظ کمک شایانی نماید. از آن جمله می‌توان به اوراق «حق تقدم استفاده از تسهیلات مسکن» اشاره کرد. این اوراق که در نوع خود بدیع بوده و شاید نمونه آن قبلاً در هیچ بازار مالی دیگری مشاهده نشده بود، به‌عنوان اولین ابزار مشتقه در سال ۱۳۸۷ به بازار مالی ایران معرفی شده و از سال ۱۳۸۹ در بازار ابزارهای نوین مالی فرا بورس ایران پذیرش شده و مورد معامله قرار گرفته است. از خصوصیات مهم این اوراق، (مشابه بسیاری از اوراق مشتقه) مدت محدود حق استفاده از آن می‌باشد و پس از سررسید و در صورت عدم استفاده

مالک آن، این اوراق ابطال شده و ارزش آن صفر خواهد شد! هرچند به نظر می‌رسد که با توجه به این محدودیت، قیمت این اوراق باید به تدریج و با نزدیک شدن به سررسید به صورت تقریباً خطی کاهش یافته و نهایتاً به صفر برسد، اما در کمال تعجب مشاهده می‌شود که قیمت این اوراق با سررسیدهای مختلف از یکدیگر پیروی کرده و صرفاً در یک ماه منتهی به سررسید این اوراق، شاهد کاهش نسبی ارزش این اوراق هستیم.

تا قبل از ورود تکنولوژی معاملات الگوریتمی، تعدادی از فعالان بازار با کشف این رابطه میان نهادهای متعدد معاملاتی این اوراق، از فرصت‌های آربیتراژی فوق‌العاده‌ای مربوطه استفاده کردند و سود خوبی کسب کردند. امروز با ورود این تکنولوژی، می‌توان امید داشت که این فرصت‌های آربیتراژی با سرعت بیشتری مورد بهره‌برداری قرار گرفته و قیمت این اوراق به سرعت بیشتری به تعادل رسیده و نقدشوندگی این اوراق بیش‌ازپیش افزایش یابند.

کاربرد دیگری که در بازار سرمایه برای تکنولوژی معاملات الگوریتمی قابل تصور است، به‌کارگیری آن در عملیات بازارگردانی است. به‌موجب دستورالعمل بازارگردانی اوراق بهادار، بازارگردان موظف است به‌طور دائمی مظنه‌های خریدوفروش ورقه بهادار را در قالب سفارش‌های انباشته در دامنه محدود وارد سامانه معاملاتی کند و به‌محض انجام معاملات و کم شدن حجم سفارش انباشته، سفارش‌های جدیدی را وارد سامانه معاملات نماید. سرعت عمل بازارگردان در تشخیص بهای بازار و تعیین مظنه‌های خریدوفروش برگ برنده وی در کسب سود از محل بازارگردانی است. به‌خصوص در مورد اوراق قابل معامله در بازار بدهی که قیمت آن‌ها صرف تابع نرخ سود بدون ریسک و ساختار زمانی نرخ سود است و قیمت آن‌ها کمتر تابع قیمت‌های جهانی فلزات و محصولات نفتی و پتروشیمی است، الگوریتم‌های ساده‌ای نیز می‌توانند عملیات بازارگردانی را به‌صورت ماشینی و به بهترین نحو انجام دهند. الگوریتم‌های ارائه شده در این کتاب با کمک نرم‌افزارهای معاملات الگوریتمی معرفی شده، می‌توانند به توسعه

عملیات بازارگردانی و نهایتاً افزایش نقدشوندگی این اوراق در بازار کمک شایانی بنمایند.

تلاش‌های مجدانه گروهی از جوانان خوش‌ذوق و خلاق در شرکت سوشیانت و شرکت تحلیلگر امید که با تلاش جمعی توانستند محصول مناسبی به‌منظور اجرای معاملات الگوریتمی را طراحی و پیاده‌سازی نمایند و اقدام ارزشمند جناب آقای سید امید موسوی در تألیف کتاب «تکنولوژی معاملات الگوریتمی» از بزرگ‌ترین خدمات، به توسعه بازارهای مالی ایران بوده است. برای این گروه پرتلاش آرزوی موفقیت روزافزون دارم و امیدوارم فعالان بازارهای مالی ایران، از این خدمات به بهترین نحو ممکن بهره‌برداری نمایند و این‌وسیله شاهد رشد و توسعه روزافزون بازارهای مالی کشور باشیم.

دکتر علیرضا توکلی کاشی

رئیس بازارهای نوین شرکت فرا بورس ایران

اسفند ۱۳۹۵