

۲۰۲۴۱۷۹

تکنولوژی

معاملات الگوریتمی پیشرفته

راهکارهای جدید در بازار سرمایه ایران

www.ketab.ir

نویسنده و مترجم: سید امید موسوی

نشر چالش

سرشناسه	: موسوی، امید، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی معاملات الگوریتمی پیشرفته: راهکارهای جدید در بازار سرمایه ایران / نویسنده سید امید موسوی.
مشخصات نشر	: تهران: چالش، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۳۵ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۶۰۱۷-۲۴-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: معاملات برنامه‌ای اوراق بهادار
موضوع	: Program trading (Securities)
موضوع	: بازرگانی الکترونیکی اوراق بهادار
موضوع	: Electronic trading of securities
موضوع	: سرمایه‌گذاری - تجزیه و تحلیل - الگوهای ریاضی
موضوع	: Investment analysis - Mathematical models
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ۸۹/۵/۵ HG۴۵۱۵
رده‌بندی دیویی	: ۳۳۲/۶۴۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۶۰۰۲۱۹



www.chalesh.ir

تکنولوژی معاملات الگوریتمی پیشرفته

نویسنده: سید امید موسوی

ویراستار: علیرضا بردبار

طرح جلد: سپیده سمیع‌نژاد امور فنی و صفحه‌آرایی: محدثه مشکواتی

لیتوگرافی: چاووش چاپ و صحافی: فرشیه

چاپ‌اول: ۱۳۹۸ چاپ سوم: پاییز ۱۴۰۱

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۰۱۷-۲۴-۴

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

تلفن: ۶۶۴۱۴۶۱۰

فروشگاه چالش: تهران، خیابان انقلاب، خ ۱۲ فروردین، خ وحید نظری، شماره ۱۰۲

تلفن: ۶۶۴۱۷۴۱۵

قیمت: ۲۶۵۰۰۰ 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.

بخش اول: معرفی معاملات الگوریتمی

مقدمه.....	۱۲
فصل اول: مقدمه.....	۱۵
۱-۱- تحلیلگر امید؟.....	۱۵
۲-۱- الگوریتم چوب جادوست؟.....	۱۷
۳-۱- مهارت های اولیه لازم برای شروع معاملات الگوریتمی و ساخت یک ربات معامله گر چیست؟.....	۱۸
۴-۱- برای قدم گذاشتن حرفه ای در مسیر معامله گر الگوریتمی شدن چه باید کرد؟.....	۱۸
۱-۴-۱- اقتصاد کلان.....	۱۹
۲-۴-۱- یک روش معاملاتی.....	۱۹
۳-۴-۱- رصد کردن (فیلتر کردن و مشاهده).....	۲۰
۴-۴-۱- بهینه بودن برنامه نویسی.....	۲۰
۵-۴-۱- داده کاوی.....	۲۱
۵-۱- پیش نیازها.....	۲۱
۱-۵-۱- نیازمندی های نرم افزاری و سخت افزاری.....	۲۲
۶-۱- ساختار کتاب.....	۲۳
۱-۶-۱- این کتاب به دنبال چه هدفی است؟.....	۲۳
۲-۶-۱- این کتاب چه چیزهایی را شامل نمی شود؟.....	۲۴

فصل دوم: معاملات الگوریتمی.....

۱-۲- معاملات الگوریتمی چیست؟.....	۲۵
۲-۲- مزایا.....	۲۶
۱-۲-۲- ارزیابی پیشینه تاریخی.....	۲۶
۲-۲-۲- کارایی.....	۲۶
۳-۲-۲- عدم وجود ورودی اختیاری.....	۲۷
۴-۲-۲- مقایسه.....	۲۷
۵-۲-۲- فرکانس های بالاتر.....	۲۸
۳-۲- معایب.....	۲۸

- ۳۸..... ۱-۳-۲- نیازمندی سرمایه‌ای
- ۳۹..... ۲-۳-۲- سختی طراحی استراتژی با توجه به کارمزد بالا
- ۳۹..... ۳-۳-۲- خرید تجهیزات اولیه
- ۳۹..... ۴-۳-۲- دانش برنامه‌نویسی و علمی
- ۳۰..... ۴-۲- روش علمی
- ۳۲..... ۵-۲- چرا پایتون؟
- ۳۳..... ۶-۲- آیا معامله‌گران خرد می‌توانند رقابت کنند؟

۳۷..... فصل سوم: آماده‌سازی زیرساخت

- ۳۷..... ۱-۳- انتخاب سیستم عامل
- ۳۸..... ۲-۳- انتخاب زبان برنامه‌نویسی
- ۳۸..... ۱-۲-۳- C++, C# و جاوا
- ۳۹..... ۲-۲-۳- متلب
- ۴۰..... ۳-۲-۳- R و پایتون
- ۴۱..... ۳-۳- نصب محیط پایتون در لینوکس Ubuntu
- ۴۲..... ۱-۳-۳- پایتون
- ۴۳..... ۲-۳-۳- Pandas و NumPy
- ۴۵..... ۳-۳-۳- Matplotlib, IPython, PyQt
- ۴۶..... ۴-۳-۳- محیط‌های یکپارچه توسعه نرم‌افزار (IDE)
- ۴۶..... ۴-۳- ابزارهای مبتنی بر وب
- ۴۷..... ۵-۳- استقرار در محل
- ۴۸..... ۱-۵-۳- دسکتاپ خانگی
- ۴۹..... ۲-۵-۳- VPS
- ۵۰..... ۳-۵-۳- بورس
- ۵۰..... ۶-۳- دریافت داده
- ۵۰..... ۱-۶-۳- Yahoo Finance و pandas

بخش دوم: ساخت یک استراتژی

۵۵..... فصل چهارم: منابع ایده‌ها و داده‌های مالی

- ۵۵..... ۱-۴- الگوریتم‌های معاملاتی چگونه ساخته می‌شوند؟
- ۵۵..... ۲-۴- یافتن منابع ایده‌های معاملات الگوریتمی
- ۵۹..... ۳-۴- انواع داده‌های مالی

۶۰	۴-۳-۱- داده‌های بنیادی.....
۶۱	۴-۳-۲- داده‌های ساختارنیافته.....
۶۱	۴-۳-۳- داده‌های تمام متن.....
۶۲	۴-۳-۴- داده‌های رسانه‌های اجتماعی.....
۶۲	۴-۳-۵- داده‌های هفتگی و ماهانه.....
۶۲	۴-۳-۶- داده‌های روزانه.....
۶۳	۴-۳-۷- کندل‌های روزانه و کوچکتر.....
۶۳	۴-۳-۸- داده‌های ریزمعاملات و عرضه تقاضا.....
۶۴	۴-۳-۹- فرکانس داده‌ها.....
۶۴	۴-۴- منابع دسترسی به داده‌ها.....
۶۶	۴-۵- فرآیند استفاده از دیتای تمیزشده OPTIMAX.....
۶۷	۴-۵-۱- اتصال به RabbitMQ Message Broker.....
۶۷	۴-۵-۲- دریافت دیتای Real-time از بازار.....
۷۰	۴-۵-۳- دریافت دیتای Historical.....
۷۴	۴-۵-۴- نمونه کد کامل دریافت دیتا از OPTIMAX.....

۷۹ فصل پنجم: بررسی اولویت‌ها و محدودیت‌ها.....

۷۹	۵-۱- محدودیت زمانی.....
۸۰	۵-۲- محدودیت سرمایه.....
۸۱	۵-۲-۱- نمونه‌ای از یک معامله پوشش ریسک.....
۸۳	۵-۲-۲- نمونه‌ای از یک معامله زوجی.....
۸۴	۵-۳- محدودیت‌های بازار.....
۸۵	۵-۴- محدودیت‌های زیرساختی.....
۸۵	۵-۵- محدودیت برداشت درآمد.....
۸۶	۵-۶- محدودیت‌های روانشناسی.....
۸۷	۵-۷- محدودیت‌های روش معاملاتی.....
۸۷	۵-۸- محدودیت‌های اهرمی.....
۸۸	۵-۹- محدودیت‌های فرکانسی.....
۸۸	۵-۱۰- محدودیت‌های ریسک و استراتژی.....
۸۸	۵-۱۱- بیشینه افت سرمایه.....
۹۰	۵-۱۲- در نظر گرفتن نسبت شارپ.....
۹۲	۵-۱۳- محدودیت ظرفیت (نقدشوندگی).....

۹۲.....	۱۴-۵- محدودیت‌های پارامتری.....
۹۳.....	۱۵-۵- معیار مرجع.....
۹۴.....	۱۶-۵- محدودیت‌های مهارت‌های برنامه‌نویسی.....
۹۵.....	۱۷-۵- نکات بسیار مهم درباره استراتژی‌های معاملاتی.....
۹۵.....	۱-۱۷-۵- تأثیر هزینه معاملاتی بر سودآوری استراتژی.....
۹۷.....	۲-۱۷-۵- تغییرات عملکرد استراتژی در طول زمان.....
۹۷.....	۳-۱۷-۵- انواع سفارشات.....
۹۸.....	۴-۱۷-۵- تقویت قیمت.....
۹۹.....	۵-۱۷-۵- هزینه‌های معاملاتی.....
۱۰۷.....	۶-۱۷-۵- لغزش قیمت.....
۱۰۸.....	۷-۱۷-۵- تأثیر در بازار.....

۱۱۱..... فصل ششم: یک الگوریتم معاملاتی.....

۱۱۱.....	۱-۶- هشدارهای معاملاتی.....
۱۱۱.....	۱-۱-۶- استفاده از معاملات مجازی.....
۱۱۲.....	۲-۱-۶- نظارت مداوم.....
۱۱۳.....	۲-۶- مراحل ساخت یک استراتژی معاملاتی.....
۱۱۳.....	۱-۲-۶- گام اول: انتخاب نوع استراتژی.....
۱۲۴.....	۲-۲-۶- گام دوم: تعیین قوانین معاملاتی.....
۱۲۴.....	۳-۲-۶- گام سوم: تعیین ابزارهای مورد نیاز استراتژی.....
۱۲۵.....	۴-۲-۶- گام چهارم: اضافه کردن عملیات منطقی.....
۱۲۵.....	۵-۲-۶- گام پنجم: باید‌ها و نبایدها.....
۱۲۶.....	۶-۲-۶- گام ششم: تعیین حد سود و ضرر.....
۱۲۷.....	۷-۲-۶- گام هفتم: گرفتن سیگنال و انجام معاملات مجازی.....
۱۲۷.....	۸-۲-۶- گام هشتم: تست و بهینه‌سازی.....
۱۲۷.....	۹-۲-۶- گام نهم: انجام معاملات در بازار واقعی.....

۱۲۹..... فصل هفتم: نمونه‌ای از یک استراتژی واقعی معاملاتی در بازار سرمایه ایران.....

۱۳۲.....	۱-۷- نمودار تمیز.....
۱۳۴.....	۲-۷- اصل انطباق.....
۱۳۵.....	۳-۷- آشنایی با کندل‌ها.....
۱۳۵.....	۱-۳-۷- کندل صعودی.....
۱۳۶.....	۲-۳-۷- کندل نزولی.....

۱۳۷.....	۷-۳-۳- تحلیل بدنه.....
۱۴۰.....	۷-۳-۴- سایه کندل.....
۱۴۳.....	۷-۴-۴- الگوهای کندلی یا شمعی.....
۱۴۳.....	۷-۴-۱- صعود، استراحت و نزول.....
۱۴۴.....	۷-۴-۲- نزول، استراحت و صعود.....
۱۴۴.....	۷-۴-۳- نزول، استراحت و مجدداً نزول.....
۱۴۴.....	۷-۴-۴- صعود، استراحت و مجدداً صعود.....
۱۴۵.....	۷-۴-۵- الگوی ستاره دنباله‌دار.....
۱۴۵.....	۷-۴-۶- الگوی ستاره عصرگاهی.....
۱۴۹.....	۷-۴-۷- مرد آویزان (سایه پایین است).....
۱۵۴.....	۷-۴-۸- پوشای نزولی.....
۱۵۸.....	۷-۴-۹- Doji.....
۱۶۰.....	۷-۴-۱۰- الگوی LWP.....
۱۶۸.....	۷-۵- مراحل ساخت استراتژی با روش پرایس اکشن.....
۱۶۸.....	۷-۵-۱- شناسایی روند کوتاه‌مدت (صعودی، نزولی یا خنثی).....
۱۷۰.....	۷-۵-۲- اندازه‌گیری قدرت کله‌گاوها و خرس‌ها در روز (اندازه بدنه، سایه و رنگ کندل‌ها).....
۱۷۱.....	۷-۵-۳- در چه منطقه‌ای از نمودار قرار داریم؟.....
۱۷۳.....	۷-۵-۴- بررسی علائم خنثی‌کننده یا تاییدکننده بی‌کنال.....
۱۷۶.....	۷-۵-۵- محاسبه حجم بر مبنای قوانین مدیریت سرمایه.....
۱۷۷.....	۷-۵-۶- محاسبه قیمت ورود بر اساس توان حرکت سهم.....
۱۸۰.....	۷-۵-۷- محاسبه حد ضرر و حد سود و شرایط خروج از موقعیت.....

بخش سوم

۱۸۳.....	فصل هشتم: اجرای موفق بک‌تست.....
۱۸۴.....	۸-۱- علت بک‌تست استراتژی‌ها چیست؟.....
۱۸۵.....	۸-۲- ابزار بک‌تست.....
۱۸۶.....	۸-۳- دریافت داده و اتصال به کارگزاری.....
۱۸۸.....	۸-۴- پلتفرم‌های برتر بک‌تست معاملات الگوریتمی.....
۱۸۸.....	۸-۴-۱- بک‌تسترهای تحقیقاتی.....
۱۸۸.....	۸-۴-۲- بک‌تسترهای رویداد محور.....
۱۸۹.....	۸-۵- بایاس‌های اجرای بک‌تست.....
۱۸۹.....	۸-۵-۱- بایاس بهینه‌سازی.....

- ۱۹۱-۲-۵-۸- بایاس آینده‌نگر.....
- ۱۹۴-۳-۵-۸- بایاس انتخاب.....
- ۱۹۵-۴-۵-۸- بایاس شناختی.....
- ۱۹۶-۶-۸- مفاهیم رایج هنگام یک تست.....
- ۱۹۶-۱-۶-۸- داده‌های تعدیل نشده قیمت.....
- ۱۹۷-۲-۶-۸- داده‌های بیشترین و کمترین قیمت.....
- ۱۹۸-۳-۶-۸- اندازه نمونه.....
- ۱۹۹-۴-۶-۸- مدل‌های معاملاتی بدون پارامتر.....
- ۱۹۹-۵-۶-۸- تحلیل حساسیت.....
- ۲۰۰-۶-۶-۸- هزینه‌های معامله.....
- ۲۰۰-۷-۸- نحوه یک تست‌گیری از یک استراتژی معاملاتی.....
- ۲۰۲-۸-۸- عملیات بهبود یکی استراتژی.....

فصل نهم: سیستم‌های معاملاتی خودکار و نیمه‌خودکار..... ۲۰۳

- ۲۰۴-۱-۹- ویژگی سیستم‌های معاملاتی خودکار و نیمه‌خودکار.....
- ۲۰۵-۲-۹- طراحی یک سیستم معاملاتی نیمه‌خودکار.....
- ۲۰۷-۳-۹- طراحی یک سیستم معاملاتی کاملاً خودکار.....
- ۲۰۷-۴-۹- حداقل سازی هزینه‌های معاملاتی.....
- ۲۰۹-۵-۹- چرا عملکرد استراتژی در شرایط واقعی متفاوت از انتظارات می‌گردد؟.....

بخش چهارم (مطالعه اختیاری)

فصل دهم: مقدمات آمار و مدل‌سازی..... ۲۱۵

- ۲۱۶-۱-۱۰- دیتاست یا مجموعه داده.....
- ۲۱۶-۲-۱۰- میانگین.....
- ۲۱۶-۳-۱۰- مد.....
- ۲۱۷-۴-۱۰- میانه.....
- ۲۱۷-۵-۱۰- انحراف معیار.....
- ۲۱۷-۶-۱۰- دامنه.....
- ۲۱۸-۷-۱۰- توزیع احتمال.....
- ۲۱۹-۱-۷-۱۰- توزیع نرمال.....
- ۲۲۱-۲-۷-۱۰- آیا قیمت‌های آخرین دارای توزیع نرمال هستند؟.....
- ۲۲۲-۸-۱۰- بازده لگاریتمی در مقابل بازده ساده.....

مقدمه

در طول ۱۰ سال اخیر بی‌ثبات‌ترین دوران اقتصادی در ایران را پشت سر گذاشته‌ایم. در طی این سال‌ها، انواع مشکلات را در اقتصاد کلان داشته‌ایم؛ شکل گرفتن حباب‌های مکرر در بازار دارایی‌ها را شاهد بوده‌ایم، با رکود تورمی مواجه شده‌ایم، بحران مالی را تجربه کرده‌ایم، جهش‌های ارزی داشته‌ایم و شکل‌گیری تورم‌های شدید را شاهد بوده‌ایم.

جالب است بدانید نرخ متوسط رشد اقتصادی ما طی بیش از ۵۰ سال گذشته نزدیک به ۳ درصد بوده است و مردم پولشان را در بانکی می‌گذارند که بیش از ۱۵ درصد سود می‌گیرند! آیا معنای دیگری از دیوانگی می‌توان برای این کار پیدا کرد؟

هر سال شاهد تضعیف شدید قدرت مالی و زندگی قشر متوسط و زیرمتوسط جامعه هستیم و این داستان ادامه دارد...

راه‌حل در تمام دنیا بسیار ساده است. سیاست‌های پولی درست باید سرمایه‌های خانگی مردم را به‌جای سوق به سمت بازارهای غیر مولد مانند طلا، سکه، دلار و ... به سمت تولید هدایت کند. بازار سرمایه‌ای که می‌توانست مولد باشد و سرمایه‌های خرد را به سمت تولید هدایت کند، پر شد از دستکاری‌ها و بازی‌هایی که در مقابله و مسابقه با بانک‌ها برای جذابین ایجاد شده بود و متأسفانه اعتبارش در چشم مردم کم شد و کوچک ماند. راه‌حل بزرگ کردن بازار سرمایه قطعاً از طریق نهادهای مالی حرفه‌ایست اما این بار باید نسبت به قبل خلاقیت بیشتری به خرج داد.

نقدشوندگی ضعیف یکی از بزرگ‌ترین موانع توسعه بازار سرمایه ایران بوده است. در هنگام فروش حجم بالایی از سهام قیمت کاهش می‌یابد و خریداران نیز مجبورند خریدهای خود را در قیمت‌های بالاتر اجرا کنند. هزینه سنگین معاملات، فعالان را از انجام معامله منصرف می‌کند و به مدیریت غیرفعال پرتفوی، سوق می‌دهد. معاملات کمتر نهادها، نقدشوندگی بازار را ضعیف نگه می‌دارد. بازار سرمایه ایران در حال حاضر در یک تله کم‌عمقی فرو رفته است و چون کم‌عمق هست، کم‌عمق می‌ماند. بنابراین

صندوق‌های سرمایه‌گذاری و نهادهایی که وظیفه مدیریت ثروت مردم را بر عهده دارند از ظرفیت و توان لازم برای این کار برخوردار نیستند.

از طرفی حضور مردم به صورت مستقیم در بازار سرمایه تبعات منفی بسیار زیادی دارد که در چند برهه آن را تجربه کردیم و نهایتاً منجر به رفتارهای هیجانی و نهایتاً آسیب‌های اعتباری جدی بازار سرمایه در اذهان عمومی شد.

تکنولوژی معاملات الگوریتمی سعی می‌کند تکنیک‌های بروز و مؤثری را در اختیار فعالان و حرفه‌ای‌های بازار قرار دهد که به کمک آن، ظرفیت و توان بیشتری برای مدیریت با کیفیت ثروت خود و مردم داشته باشند. مطالعه و سرمایه‌گذاری در این حوزه برای مدیران، کارشناسان و فعالان بازار سرمایه بسیار توصیه می‌گردد.

این کتاب حاصل تلاش‌های مجدانه گروهی از جوانان خوش ذوق و خلاق در شرکت تحلیلگر امید است که با تلاش جمعی توانسته‌اند محصول مناسبی برای مدیران دارایی حرفه‌ای ایجاد کنند. هدف نهایی دسترسی ساده و بهتر مردم به بازار سرمایه است. از یکایک آن‌ها به خاطر موقعیت‌های خوبی که در خارج از ایران داشته‌اند و به خاطر ایران ایستادن و استوار به جلو حرکت می‌کنند متشکرم.

امیدواریم با بهره‌گیری از این تکنولوژی‌های جدید گام مؤثری برای رسیدن به ایرانی غنی‌تر برداریم.

سید امید موسوی

بهار ۹۸