



فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار

دوره چهارده، شماره پنجاه و شش، پائیز ۱۴۰۲

نوع مقاله: علمی پژوهشی

صفحات: ۲۶۳-۲۴۰

طراحی و ارائه استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر معامله‌های الگوریتمی در بازار سرمایه ایران

عباس صالحی فرد^۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۱۵ حمیدرضا کردلوئی^۲

مهدی ابراهیمی مقدم^۳

شادی شاهوردیانی^۴

چکیده

معامله‌های الگوریتمی در بازارهای جهانی سهم مهمی را در اختیار دارد. همچنین این نوع معامله‌ها در بازارهای مالی و سرمایه داخل کشور نیز در حال ظهور می‌باشد. در همین راستا در این پژوهش نسبت به طراحی و ارائه تعدادی از الگوریتم‌ها و استراتژی‌های معاملاتی و پیاده‌سازی و خروجی گرفتن پنج عدد از مهمترین این استراتژی‌ها با استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون و مقایسه سوددهی آن‌ها اقدام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته در بازار سرمایه ایران می‌باشد و روش نمونه‌گیری، انتخاب سهام از شاخص ۳۰ شرکت بزرگ در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر گردآوری اطلاعات، پیمایشی و مقطعی و از نظر موضوع، میدانی و از نظر زمان در زمره تحقیق‌های گذشته‌نگر می‌باشد. نتیجه‌ها نشان می‌دهد استراتژی معاملاتی متفاوت در معامله‌های الگوریتمی جهت استفاده بهینه و مقایسه و کسب سود از سهام معامله شده در آینده بازار سرمایه ایران استفاده کرد. در پژوهش حاضر پنج نوع بررسی و بر روی یکی از نمادهای بازار بورس اوراق بهادار تهران (فارس) پیاده‌سازی می‌گردد. یکی از کاربردی‌ترین استراتژی‌ها، دنباله‌روی روند بوده که مورد استقبال معامله‌گرها می‌باشد.

کلمات کلیدی

معامله‌های الگوریتمی، معامله‌های خودکار، استراتژی‌های معاملاتی، بازار سرمایه، الگوریتم‌های

معاملاتی، پایتون

۱- گروه مدیریت مالی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. salehifarda@yahoo.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) hamidreza.kordlouie@gmail.com

۳- گروه حسابداری، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. m.ebrahimi@qodsiau.ac.ir

۴- گروه مدیریت مالی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. sh.shahverdiani@qodsiau.ac.ir

بازارهای مالی و سرمایه در سال‌های اخیر و به موازات رشد روز افزونی که در حوزه فناوری‌های اطلاعات رخ داده؛ همواره دست خوش تغییرهای فراوانی در ارائه راهکارهای متنوع سرمایه گذاری و دستیابی به سود افزونتر بوده است و با الکترونیکی شدن روش‌های معاملاتی؛ بکارگیری آن‌چه که امروز به «معامله‌های الگوریتمی» شهرت دارد؛ بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. معامله‌های الگوریتمی، انجام معامله‌ها با بکارگیری رایانه می باشد که چگونگی پیاده سازی آن به وسیله الگوریتم‌ها هدایت می گردد. [۴].

با توجه به اینکه بازار سرمایه به شدت در حال تغییر است و نرخ معامله‌ها می‌تواند تا صد‌ها میلیون در ثانیه افزایش یابد و همچنین با توجه به عدم وجود استراتژی‌های معاملاتی ریسک معامله‌ها افزایش می‌یابد، اجرای استراتژی‌های مناسب در معامله‌های الگوریتمی به صورت کاملاً خودکار و استفاده از تکنیک‌های به‌روز و هوشمند برای انجام معامله‌ها به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است.

حال در این پژوهش با توجه به روند روبه‌رشد استفاده از ابزارهای الکترونیکی و پیشرفت تکنولوژی در بازارهای مالی و تمایل معامله‌گران به انجام معامله‌های خودکار، معامله‌های الگوریتمی یکی از موضوع‌های قابل توجه در پژوهش‌های امروز است. هدف از پژوهش حاضر نیز پیاده‌سازی برخی از استراتژی‌های محبوب در معامله‌های الگوریتمی به همراه معرفی معامله‌های الگوریتمی، استراتژی‌های آن می‌باشد.

معامله‌های الگوریتمی با بررسی جنبه‌های مختلف و استفاده از تجهیزات و رایانه‌های قدرتمند نسبت به انجام و توصیه معامله‌ها اقدام نموده است و چگونگی انجام این معامله‌ها بوسیله یک یا چندین الگوریتم کنترل می‌شود. هر الگوریتم می‌تواند از استراتژی مشخصی پیروی کند. در این پژوهش سعی بر معرفی تعدادی از الگوریتم‌ها و استراتژی‌های معاملاتی شده و نسبت به پیاده‌سازی و خروجی گرفتن پنج عدد از مهمترین این استراتژی‌ها با استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون و مقایسه سوددهی آن‌ها اقدام شده است. در این استراتژی‌ها از قیمت تعدیل شده استفاده شده است.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

یک خدمت‌رایج بانک‌های سرمایه‌گذاری (کارگزاری‌ها) انجام معامله‌های بزرگ است. برخلاف معامله‌های با حجم کوچک، معامله‌های با حجم بالا یک کار بسیار پیچیده است. معمولاً انجام معامله‌ها با حجم بالا در صورت عدم بررسی مناسب با هزینه بالای معاملاتی و بازدهی بسیار کم همراه است [۸].

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۶ / پاییز ۱۴۰۲

با توجه به تغییرهای مداوم بازار، واکنش سریع رایانه‌ها به شرایط متغیر امروز و انجام پردازش کارآمد و محاسبه‌ها پیچیده، این تجهیزات برای چالش‌های بازار امروز بسیار کمک‌کننده خواهد بود [۳]. استفاده از معامله‌های الگوریتمی به دهه ۱۹۷۰ برمی‌گردد و با شروع هزاره جدید و بهبود سامانه‌های الکترونیکی رونق چشمگیری داشته‌است [۱].

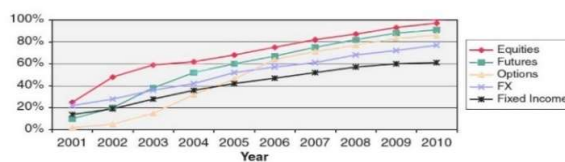
معامله‌های الگوریتمی از ۳٪ از حجم معامله‌های در سال ۱۹۹۰ تا ۸۵٪ در سال‌های اخیر رشد کرده‌است [۱۳].

در سال‌های اخیر، بازارهای مالی شاهد حضور فزاینده معامله‌های الگوریتمی، فرایندی از معامله‌های خودکار براساس استراتژی‌های از پیش تعیین‌شده، بوده‌است و در نتیجه نیاز به درک بیشتر ویژگی‌های آن اهمیت زیادی پیدا کرده‌است [۱۰].

معامله‌های الگوریتمی ابزاری برای اجرای ابزارهای مالی با استفاده از رایانه‌هاست. نوع جدید معامله‌ها به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد که معامله‌ها را به‌صورت کارآمدتر و با صرف هزینه معاملاتی کمتری انجام دهند. الگوریتم‌های معامله‌های الگوریتمی معامله‌های سهام، ارز و اوراق قرضه را شامل می‌شوند [۳].

از نام‌های دیگر معامله‌های الگوریتمی می‌توان به معامله‌های خودکار، معامله‌های آگرو، معامله‌های جعبه‌سیاه و معامله‌های رابو اشاره کرد [۱۷].

در نمودار زیر می‌توان استفاده از معامله‌های الگوریتمی در انواع مختلف دارایی‌های مالی را مشاهده کرد که مربوط به سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ می‌باشد [۷].



شکل ۱- استفاده از قابلیت‌های معامله‌های خودکار بین ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰.

در جدول ۱ به بررسی موضوع‌های تعدادی از پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه و نتایج حاصل از آن‌ها پرداخته شده‌است.

طراحی و ارائه استراتژی های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهوردیانی

جدول ۱ - موضوع پژوهش های انجام شده و نتایج حاصل از آن ها.

ردیف	مرجع	موضوع اصلی	زیرموضوع و نتیجه خاص
۱	پریس، موآت و استنلی (۲۰۱۳) [۱۵]	در نظر گرفتن منابع داده ای اینترنتی برای پیش بینی بازار و سایر عوامل دخالت کننده	سعی در پیش بینی رفتار بازار با توجه به جست و جوی های در زمینه مالی در گوگل و نتیجه گیری پتانسیل بالای روش مذکور در پیش بینی رفتار های بازار
۲	تیکسیرا و الیویرا (۲۰۱۰) [۱۸]	بررسی امکان استفاده از یک سیستم هوشمند برای پیش بینی قیمت با توجه به داده های تاریخی معامله ها	ارائه روش جدید برای معاملات خودکار بر اساس تجزیه و تحلیل تکنیکال و خوشه بندی، مقایسه نتایج حاصل با نتایج استراتژی خرید و نگهداری
۳	فرینوو و همکاران (۲۰۱۷) [۹]	پایه سازی معامله های الگوریتمی در اعلامیه های شرکت در مقابل شیوه غیر الگوریتمی	سودمندی بیشتر معامله های الگوریتمی در مقابل معامله های غیر الگوریتمی و واکنش سریع و بازدهی بیشتر معامله های الگوریتمی نسبت به اطلاعات موجود
۴	فونگ، پاروداو و یانگ (۲۰۱۸) [۱۱]	تأثیر معامله های الگوریتمی بر عملکرد صندوق های سرمایه گذاری مشترک	بررسی تأثیر مثبت و منفی معامله های الگوریتمی بر عملکرد صندوق های سرمایه گذاری با توجه به استراتژی های گوناگون معاملاتی
۵	لو، ماما یسکی و وانگ (۲۰۰۰) [۱۲]	بررسی تحلیل تکنیکال به عنوان یک روش سنتی معامله ها	تشخیص الگوهای تکنیکال با استفاده از گرسیون ناپرامتری و اعمال آن ها بر داده های بورس آمریکا و نتیجه گیری اثربخشی قابل توجه تعدادی از این الگوها
۶	موکرچی، انگ، والش، یانگ (۲۰۱۹) [۱۴]	تأثیر معامله های الگوریتمی در بازار دارایی شبیه سازی شده	پیدا کردن اختلاف نتایج تئوری محقق ها با نتایج دنیای واقعی
۷	پانومارو، اوسلدتس، سیچاکی (۲۰۱۹) [۱۶]	استفاده از یادگیری جنگل تصادفی در مسائل معامله های الگوریتمی	تفسیر معامله های بورس اوراق بهادار به یک بازی با ویژگی مارکوف شامل حالات، اقدام ها و پاداش ها.
۸	فوکوما، کادوگاوا (۲۰۲۰) [۱۰]	مروری بر معامله های الگوریتمی در بازارهای مالی خارجی و تأثیر آن بر نقدینگی بازار	معامله های الگوریتمی منجر به بهبود نقدینگی بازار شده و حتی طبق شواهد موجود، تأمین نقدینگی آن تحت تأثیر بیماری همه گیر کوید ۱۹ از اواخر فوریه تا مارس ۲۰۲۰ حفظ شد.

همانطور که مشاهده شد معامله های الگوریتمی یکی از موضوع های مورد علاقه پژوهشگران و محقق ها بوده و این خود نشان از اهمیت این موضوع دارد.

مواد و روش های تحقیق

سیستم معاملاتی فرصت های معاملاتی را که با استراتژی های تعیین شده از جانب معامله گر تطابق دارد، پیدا کرده و سپس ثبت سفارش به صورت کاملاً خودکار و توسط ربات معامله گر و یا به صورت نیمه خودکار (سیگنال دهی به فرد معامله گر) انجام می شود.

برای بدست آوردن نتیجه مطلوب از معامله های الگوریتمی به سه مورد اصلی نیاز است:

۱. مطابق دهنده‌های بازار یا منبع تغذیه داده‌ها: تبدیل فرمت اطلاعات موجود در بازار به فرمت مورد نظر معامله‌گر از طریق رابط برنامه‌نویسی (API).

۲. موتور پیشرفته پردازش: پردازش شرایط با استفاده از استراتژی تعیین شده، انجام محاسبات و تصمیم به سفارش‌گیری

۳. ارسال سفارش‌ها به بازار سرمایه از طریق الگوریتم‌ها: نیازمند کدنویسی زبان الگوریتم براساس زبان بازار سرمایه

انواع معامله‌های الگوریتمی

الگوریتم‌های گوناگونی برای پیاده‌سازی معامله‌های الگوریتمی وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

* الگوریتم‌های اجرای معامله‌ها (TEA) * الگوریتم‌های سیگنال‌دهی (SIA)

* الگوریتم‌های مانیتورینگ * الگوریتم‌های معامله‌های موقعیت

* الگوریتم‌های بسامد بالا (HFT)

استراتژی‌های معامله‌های الگوریتمی

برای موفقیت در موضوع‌های مختلف استفاده از یک استراتژی مناسب امری اجتناب‌ناپذیر است و در بازارهای مالی نیز کسی که یک استراتژی معاملاتی (فرماندهی، رهبری معامله‌ها و سرمایه) مناسب و منطقی داشته باشد؛ می‌تواند به موفقیت برسد. اکنون در معامله‌های الگوریتمی، الگوریتم‌ها به جای انسان تصمیم می‌گیرند و در نتیجه این الگوریتم‌ها نیز باید از استراتژی مشخصی پیروی کنند. استراتژی‌های مورد استفاده در الگوریتم‌های معامله‌های الگوریتمی به چند دسته تقسیم می‌شوند:

استراتژی‌های دنباله روی روند فرصت‌های آربیتراژ، معامله‌های الگوریتمی، معامله پیش توازن دوره‌ای صندوق‌های شاخصی، استراتژی‌های مبتنی بر مدل‌های ریاضی، بازگشت به میانگین، میانگین موزون حجم قیمت (VWAP)، میانگین موزون زمان قیمت (TWAP)، درصد حجمی (POV)، کسری اجرا و پیاده‌سازی، استراتژی همبستگی که هر یک از این استراتژی‌ها خود می‌توانند به چند طریق و از طریق ابزارهای مختلف پیاده‌سازی شوند [۲].

یکی از رایج‌ترین این استراتژی‌ها، استراتژی دنباله‌روی روند می‌باشد که با توجه به سهولت استفاده و همچنین منطق آن بسیار مورد استقبال معامله‌گرها و سرمایه‌گذارها می‌باشد و با توجه به این موضوع و مشورت با افراد باتجربه در زمینه فعالیت‌های مرتبط با معامله‌های الگوریتمی، در پژوهش حاضر به

طراحی و ارائه استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهوردیانی

پیاده‌سازی و بررسی پنج نوع معروف و رایج از این استراتژی‌ها پرداخته شده است. شایان ذکر است هر یک از این استراتژی‌ها دارای پارامترهایی برای انجام محاسبات هستند که این پارامترها عموماً دارای مقادیر استاندارد و پذیرفته‌شده‌ای هستند و در بسیاری از موارد از آن‌ها استفاده می‌شود؛ در پژوهش حاضر نیز این مقادیرهای پیشنهادی برای پارامترها در نظر گرفته شده است و در صورت عدم وجود مقدار پیشنهادی برای این پارامترها از نظرهای معامله‌گرها خبره در این زمینه استفاده شده است. برای این کار ابتدا نسبت به جمع‌آوری داده و سپس تمیز کردن آن‌ها پرداخته خواهد شد. همچنین برای دقت بالای استفاده از این استراتژی‌ها تنها داده‌های مربوط به سال ۲۰۱۹ میلادی در نظر گرفته شد که البته با توجه به پویایی کد، این میزان بررسی می‌تواند مختلف باشد و حتی می‌توان نسبت به استفاده از کدها برای داده‌های بورس خارج از کشور نیز استفاده نمود. جامعه آماری مورد استفاده در این پژوهش از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد چرا که این شرکت‌ها بعد از طی مراحل مختلف و احراز شرایط و معیارهای پذیرش، در بورس پذیرفته می‌شوند و مراحل حسابرسی، ارائه اطلاعات و ... در هر دوره با کیفیت بالایی انجام می‌شود. روش نمونه‌گیری، انتخاب سهام از شاخص ۳۰ شرکت بزرگ بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. این شاخص بر اساس سهام شناور آزاد و به صورت میانگین وزنی محاسبه شده است. در پژوهش حاضر با توجه به نظر متخصص‌ها در این زمینه، نماد فارس از شاخص ۳۰ شرکت بزرگ برای بررسی و پیاده‌سازی استراتژی‌های معاملاتی انتخاب شده است.

محیط پیاده‌سازی شامل ژوپیتِر نوت‌بوک، یک پلتفرم منبع باز و تعاملی برای داده‌کاوی و تحلیل آماری داده‌ها می‌باشد. با توجه به محیط کاربر پسند و امکان اجرای خط به خط کد در ژوپیتِر نوت بوک این محیط برای پیاده‌سازی استراتژی‌های معاملاتی مورد استفاده قرار گرفته است. ابتدا با استفاده از کتابخانه `pytse_client` نسبت به جمع‌آوری داده‌های سهم اقدام می‌نماییم. در صورتی که از این قسمت خروجی اکسل را دریافت نماییم تمامی دیتاهای مربوط به نماد مورد نظر بدست خواهد آمد که برای نماد فارس از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۰ تعداد ۱۶۸۸ داده وجود دارد. داده‌های بدست آمده با استفاده از این کتابخانه شامل قیمت آغازین، بالاترین قیمت، پایین‌ترین قیمت، قیمت تعدیل‌شده، ارزش، حجم، تعداد معامله‌ها و قیمت پایانی در هر روز معاملاتی برای سهم مورد نظر است.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۶ / پاییز ۱۴۰۲

جدول ۲ - نمونه داده جمع آوری شده از نماد فارس با استفاده از پایتون.

value	volume	count	close
۱۰۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰	۱	۷۵۰۰/۰
۶۲۰۵۹۵۷۳۸۹۵۷	۷۹۶۸۴۵۱۷	۸۱۷۶	۷۸۰۰
۲۳۵۴۶۸۲۳۸۳۳۵	۳۰۳۶۶۴۰۴	۵۵۹۹	۷۶۰۴/۰
۲۸۴۳۹۱۶۷۲۳۸۹	۳۶۸۷۱۲۶۰	۴۸۸۴	۷۸۴۰/۰
۸۳۹۹۶۴۱۲۷۸۳	۱۰۴۹۶۱۴۰	۸۹۰	۸۰۲۱/۰
۲۰۹۳۶۳۵۱۵۳۱۷۰	۶۴۲۵۰۳۵۳	۲۳۲۱۷	۳۳۰۷۰/۰
۱۲۷۱۸۴۳۸۹۵۱۱۰	۴۰۴۰۱۳۷۷	۱۸۰۴۱	۳۰۹۷۰/۰
۵۷۰۹۷۰۷۶۴۲۳۰	۱۹۰۵۸۵۸۹	۵۰۷۴	۳۰۴۰۰/۰
۱۵۴۶۵۱۷۰۶۵۵۱۰	۵۰۴۸۳۱۳۰	۱۷۴۰۹	۳۱۴۵۰/۰
۱۴۳۵۸۱۹۸۵۲۱۵۰	۴۴۸۳۳۵۲۵	۱۵۱۳۳	۳۲۱۶۰/۰

ادامه جدول شماره ۲:

date	open	high	low	close adj
۱۶-۰۴-۲۰۱۳	۷۵۰۰/۰	۷۵۰۰/۰	۷۵۰۰/۰	۷۵۰۰/۰
۱۷-۰۴-۲۰۱۳	۷۷۰۰/۰	۷۸۰۰/۰	۷۶۸۰/۰	۷۷۸۸/۰
۲۰-۰۴-۲۰۱۳	۷۹۰۰/۰	۷۹۴۰/۰	۷۶۵۰/۰	۷۷۵۴/۰
۲۱-۰۴-۲۰۱۳	۷۶۰۹/۰	۷۸۴۹/۰	۷۵۲۰/۰	۷۷۱۳/۰
۲۲-۰۴-۲۰۱۳	۷۹۵۰/۰	۸۰۲۱/۰	۷۹۰۳/۰	۸۰۰۳/۰
۱۹-۰۹-۲۰۲۰	۳۱۵۰۰/۰	۳۳۰۷۰/۰	۳۱۱۱۰/۰	۳۲۵۹۰/۰
۲۰-۰۹-۲۰۲۰	۳۳۵۰۰/۰	۳۴۰۰۰/۰	۳۰۹۷۰/۰	۳۱۴۸۰/۰
۲۱-۰۹-۲۰۲۰	۲۹۹۱۰/۰	۳۰۵۰۰/۰	۲۹۹۱۰/۰	۲۹۹۶۰/۰
۲۲-۰۹-۲۰۲۰	۳۱۳۵۰/۰	۳۱۴۵۰/۰	۲۸۷۶۰/۰	۳۰۶۳۰/۰
۲۳-۰۹-۲۰۲۰	۳۱۴۰۰/۰	۳۲۱۶۰/۰	۳۱۰۳۰/۰	۳۲۰۳۰/۰

در پژوهش حاضر به منظور افزایش دقت محاسبات و قابل استناد بودن نتیجه‌ها با توجه به تغییرهای گسترده بازار، تنها اطلاعات مربوط به سال ۲۰۱۹ مورد بررسی و مطالعه قرار خواهد گرفت.

طراحی و ارائه استراتژی های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهرودیانی

جدول ۳- نمونه داده جمع آوری شده از نماد فارس مربوط به سال ۲۰۱۹ با استفاده از پایتون.

date	open	high	low	adjclose	value	volume	count	close
۰۲-۰۱-۲۰۱۹	۴۶۰۰/۰	۴۶۰۰/۰	۴۴۳۶/۰	۴۵۳۳/۰	۵۶۴۷۷۹۷۱۶۵	۱۲۵۳۹۰	۵۳۴	۴۴۸۰/۰
۰۵-۰۱-۲۰۱۹	۴۵۰۰/۰	۴۶۲۰/۰	۴۴۶۲/۰	۴۵۶۵/۰	۷۴۶۸۵۳۰۱۵۷۴	۳۲۱۶۵۹۳	۳۴۳	۴۵۲۰/۰
۰۶-۰۱-۲۰۱۹	۴۵۲۲/۰	۴۶۵۰/۰	۴۵۰۰/۰	۴۵۸۴/۰	۱۱۷۸۸۰۹۸۰۴۷	۲۵۷۱۷۳۳	۳۰۵	۴۵۶۰/۰
۰۷-۰۱-۲۰۱۹	۴۵۹۰/۰	۴۵۹۰/۰	۴۴۵۱/۰	۴۴۹۸/۰	۱۰۳۱۶۸۳۶۷۰۶	۲۲۹۳۷۶۹	۵۳۰	۴۴۵۱/۰
۰۸-۰۱-۲۰۱۹	۴۴۶۲/۰	۴۵۲۰/۰	۴۴۰۰/۰	۴۴۶۷/۰	۹۷۶۷۳۹۳۸۸۱	۲۱۸۶۵۲۸	۴۸۸	۴۴۰۱/۰
۲۸-۱۲-۲۰۱۹	۸۳۶۵/۰	۸۴۵۰/۰	۸۱۱۳/۰	۸۳۶۸/۰	۷۷۹۱۰۷۲۳۸۸۲۳	۹۳۱۰۹۵۶	۱۴۱۳	۸۴۴۵/۰
۲۹-۱۲-۲۰۱۹	۸۳۹۹/۰	۸۵۷۰/۰	۸۳۰۰/۰	۸۴۲۶/۰	۵۱۱۶۸۳۰۴۶۰۵	۶۰۷۲۵۴۹	۹۴۰	۸۵۱۲/۰
۳۰-۱۲-۲۰۱۹	۸۵۰۰/۰	۸۸۴۷/۰	۸۴۳۰/۰	۸۷۲۴/۰	۱۶۹۰۰۲۷۴۲۸۵۴	۱۹۳۷۲۸۱۳	۱۹۸۵	۸۸۴۷/۰
۳۱-۱۲-۲۰۱۹	۹۱۴۴/۰	۹۱۴۴/۰	۸۹۰۰/۰	۹۰۰۱/۰	۷۵۳۰۲۸۶۱۲۱۳	۸۲۶۶۱۰۹	۱۵۲۳	۹۱۱۴/۰

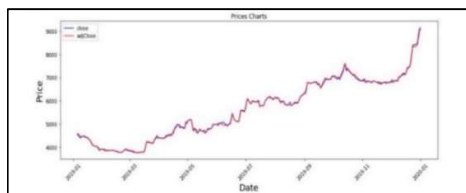
جدول ۴- گزارش آماری از فاکتورهای بدست آمده مربوط به نماد فارس.

	open	high	low	adjclose
Count	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰
mean	۵۶۲۴/۰۹۸۷۱۲	۵۷۰۳/۳۷۳۳۹۱	۵۵۲۶/۱۱۱۵۸۸	۵۶۱۷/۰۶۴۳۷۸
std	۱۲۹۲/۱۰۸۹۵۳	۱۳۰۱/۴۶۶۷۱۷	۱۲۶۳/۰۱۲۹۱۹	۱۲۸۴/۵۹۶۰۰۵
min	۳۷۶۹/۰۰۰۰۰۰	۳۸۰۰/۰۰۰۰۰۰	۳۷۴۰/۰۰۰۰۰۰	۳۷۶۶/۰۰۰۰۰۰
%۲۵	۴۴۹۸/۰۰۰۰۰۰	۴۵۹۰/۰۰۰۰۰۰	۴۴۲۰/۰۰۰۰۰۰	۴۴۹۸/۰۰۰۰۰۰
%۵۰	۵۷۷۱/۰۰۰۰۰۰	۵۸۳۳/۰۰۰۰۰۰	۵۷۰۰/۰۰۰۰۰۰	۵۷۹۱/۰۰۰۰۰۰
%۷۵	۶۸۳۰/۰۰۰۰۰۰	۶۸۹۰/۰۰۰۰۰۰	۶۷۱۵/۰۰۰۰۰۰	۶۷۹۹/۰۰۰۰۰۰
max	۹۲۰۰/۰۰۰۰۰۰	۹۲۹۹/۰۰۰۰۰۰	۸۹۹۷/۰۰۰۰۰۰	۹۱۵۶/۰۰۰۰۰۰

ادامه جدول شماره ۴:

value	volume	count	close	Log_Return	Simple_Return	Log_Returnl
2/330000e+02	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰	۲۳۳/۰۰۰۰۰۰
1/088995e+07	۱۰۰۵/۶۲۲۳۱۸	۱۰۰۵/۶۲۲۳۱۸	۵۶۱۴/۲۷۰۳۸۶	۰/۰۰۳۰۱۷	۵۶۱۷/۰۶۴۳۷۸	۰/۰۰۲۹۵۷
1/343832e+7	۶۳۸/۴۰۴۰	۶۳۸/۴۰۴۰	۱۲۸۹/۵۰۲۴۱۰	۰/۰۱۷۱۲۶	۱۲۸۴/۵۹۶۰۰۵	۰/۰۱۷۱۳۸
9/332940E+05	۲۵۱/۰۰۰۰۰۰	۲۵۱/۰۰۰۰۰۰	۳۷۶۹/۰۰۰۰۰۰	-۰/۰۴۵۶۱۶	۳۷۶۶/۰۰۰۰۰۰	-۰/۰۴۵۶۱۶
3/787843e+06	۵۹۰/۰۰۰۰۰۰	۵۹۰/۰۰۰۰۰۰	۴۵۰۰/۰۰۰۰۰۰	-۰/۰۰۵۳۷۸	۴۴۹۸/۰۰۰۰۰۰	-۰/۰۰۵۳۹۴
7/213752e+06	۸۲۹/۰۰۰۰۰۰	۸۲۹/۰۰۰۰۰۰	۵۷۹۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۶۳۴	۵۷۹۱/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۴۴۹
1/246754e+07	۱۲۳۹/۰۰۰۰۰۰	۱۲۳۹/۰۰۰۰۰۰	۶۷۸۸/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۹۱۹۵	۶۷۹۹/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۹۱۲۵
9/507218e+07	۳۹۸۵/۰۰۰۰۰۰	۳۹۸۵/۰۰۰۰۰۰	۹۱۱۴/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۶۲۷۶۵	۹۱۵۶/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۶۲۷۶۵

همانطور که مشاهده می‌شود از این گزارش‌های آماری می‌توان به تعداد، میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و چارک اول، دوم و سوم هر فاکتور پی برد. برای مثال برای فاکتور قیمت تعدیل‌شده تعداد ۲۳۳ داده با میانگین ۵۶۱۷,۰۶۴۴ و انحراف معیار ۱۲۸۴,۵۹۶ وجود دارد. کمترین و بیشترین قیمت تعدیل‌شده ثبت‌شده در سال ۲۰۱۹ به ترتیب ۳۷۶۶ و ۹۱۵۶ واحد می‌باشد. نمودار قیمت نماد فارس در سال ۲۰۱۹ به صورت زیر می‌باشد:



شکل ۲ - نمودار قیمت نماد فارس در سال ۲۰۱۹

از نمودار فوق این مطلب را می‌رساند که قیمت واقعی و قیمت تعدیل‌شده در اکثر موارد به یکدیگر نزدیک می‌باشند اما با توجه به نحوه محاسبه قیمت تعدیل‌شده؛ معمولاً این فاکتور مبنای سایر محاسبه‌ها و برآوردها قرار می‌گیرد.

استراتژی‌های دنباله‌روی روند

با توجه به محبوبیت استراتژی دنباله‌روی روند در بین معامله‌گران و رواج آن در بازارهای مالی و به نظر کارشناس‌ها در این زمینه، در این پژوهش به پیاده‌سازی پنج نوع از این استراتژی پرداخته شده است و پیاده‌سازی سایر استراتژی‌ها و مقایسه نتایج برای پژوهش‌های آتی توصیه می‌گردد [۵].

شایان ذکر است در تمامی استراتژی‌ها سرمایه اولیه صد میلیون ریال در نظر گرفته شده که در نتیجه با توجه به قیمت سهم در ابتدای سال ۲۰۱۹ فرض می‌شود که تعداد ۲۲۰۶۰ سهم خریداری شده و بازده هر استراتژی با توجه به این تعداد سهم و سرمایه اولیه محاسبه شده است.

استراتژی میانگین متحرک (MA)

این استراتژی از زیرمجموعه‌های استراتژی دنباله‌روی روند می‌باشد. در این استراتژی یک میانگین برای قیمت یک سهم بدست آورده و با توجه به این مقدار نسبت به خرید و فروش سهم اقدام می‌نماییم. روش کار در این حالت به این صورت است که زمانی که قیمت سهم به میانگین محاسبه شده رسید نسبت به خرید (در صورتی که مقدار پیشین کمتر از مقدار فعلی باشد- شیب مثبت) و یا فروش (در صورتی که مقدار پیشین بیشتر از مقدار فعلی باشد- شیب منفی) اقدام می‌نماییم؛ اما در این حالت تعداد خرید و

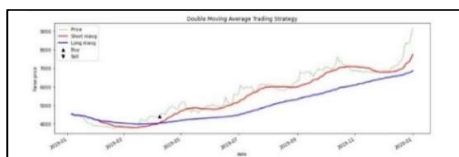
طراحی و ارائه استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهرودیانی

فروش‌ها بسیار زیاد شده و بازدهی مناسبی نخواهد داشت. با توجه به بدیهی بودن این مسئله این قسمت پیاده‌سازی نگردید [۶].

استراتژی میانگین متحرک دوپل

این استراتژی در واقع استراتژی پیشرفته‌تر میانگین متحرک مذکور می‌باشد. هدف در این استراتژی کاهش تعداد دفعه‌های خرید و فروش در استراتژی میانگین متحرک می‌باشد. روش کار در این استراتژی به این صورت است که دو میانگین متحرک کوتاه مدت و میانگین متحرک بلندمدت را محاسبه می‌نماییم. زمانی که میانگین متحرک کوتاه مدت به میانگین متحرک بلندمدت رسیده و از آن عبور می‌نماید؛ نشان‌دهنده یک روند روبه‌رشد بوده و در نتیجه نسبت به خرید سهم اقدام می‌نماییم. در صورتی که بر عکس این حالت رخ داده و میانگین متحرک کوتاه مدت کمتر از میانگین متحرک بلندمدت شود؛ نشان‌دهنده روند کاهشی بوده و نسبت به فروش سهم اقدام می‌شود.

در این استراتژی تعداد روزهای در نظر گرفته شده برای میانگین متحرک بلندمدت و میانگین متحرک کوتاه مدت به ترتیب ۱۰۰ و ۲۰ روز است که این اعداد از اعداد مطرح برای این استراتژی می‌باشند. طبق داده‌های موجود از سال ۲۰۱۹ و محاسبه‌های انجام شده در این زمینه، تنها یکبار در سال ۲۰۱۹ سیگنال صادر شده است که آن هم مربوط به تاریخ ۲۰۱۹/۸/۴ می‌باشد. در این تاریخ با توجه به گذشتن میانگین متحرک کوتاه مدت از بلندمدت یک سیگنال خرید صادر شده و با توجه به دیتاهای موجود این میانگین در هیچ نقطه دیگری کمتر از میانگین متحرک بلندمدت نشده و در نتیجه سیگنال فروش صادر نشده است اما اگر فرض کنیم که در انتهای سال میلادی سهم فروخته شود؛ در این صورت ۴۷۲۵ واحد سود بدست آمده است (جهت قابل مقایسه بودن استراتژی‌های مختلف، این فرض را در تمام استراتژی‌ها در نظر می‌گیریم).



شکل ۳- نمودار سیگنال دهی با استفاده از استراتژی میانگین متحرک دوپل.

جدول ۵- اطلاعات مربوط به تاریخ‌های خرید و فروش با استفاده از استراتژی میانگین متحرک دوپل

date	open	High	low	adjclose	close	weekday	signal	Short mavg	Long mavg	orders
4/8/2019	۴۳۳۱	۴۵۸۰	۴۲۱۰	۴۴۳۱	۴۵۰۱	Monday	۱	۴۰۵۷/۷۵	۴۰۴۸/۳۸۳۳۳	۱
12/31/2019	۹۱۴۴	۹۱۴۴	۸۹۰۰	۹۰۰۱	۹۱۱۴	Tuesday	۱	۷۶۳۴/۹	۶۸۳۵/۵۲	۰

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۶ / پاییز ۱۴۰۲

همانطور که مشاهده می‌شود در صورتی که تاریخی که سیگنال خرید صادر شده، خرید کرده و در انتهای سال میلادی بفروشیم - میزان سهم معامله‌شده را در تمامی مراحل یک سهم در نظر می‌گیریم به اندازه ۴۵۷۰ واحد خواهد بود.

بازدهی این استراتژی ۰.۸۱٪ بوده که با توجه به نرخ بهره ۱۵٪ در $4570 = 4431 - 9001$ سال این بازدهی قابل قبول نبوده و استراتژی فوق برای نماد فعلی مناسب نمی‌باشد.

استراتژی معاملاتی ساده

این استراتژی بر تعداد دفعاتی که قیمت افزایش یا کاهش می‌یابد استوار بوده و بر مبنای روند تاریخی قیمت‌ها می‌باشد. در واقع یک آستانه قیمتی تعیین کرده و با شمارش تعداد دفعه‌هایی که قیمت افزایش یا کاهش می‌یابد و با توجه به این آستانه نسبت به خرید و فروش اقدام می‌نماید. در صورتی که تعداد دفعه‌هایی که قیمت افزایش یافته به آستانه برسد نسبت به خرید و در صورتی که تعداد دفعه‌های کاهش قیمت به این محدوده برسد؛ نسبت به فروش سهم اقدام می‌شود.

در این استراتژی آستانه مورد نظر پنج روز در نظر گرفته شده است بدین معنا که اگر تعداد افزایش قیمت به این عدد رسید، سیگنال خرید صادر شده و اگر تعداد کاهش قیمت‌ها به این آستانه رسید؛ سیگنال فروش صادر خواهد شد. آستانه پنج روزه یکی از عددهای پرکاربرد برای پیاده‌سازی این استراتژی می‌باشد.

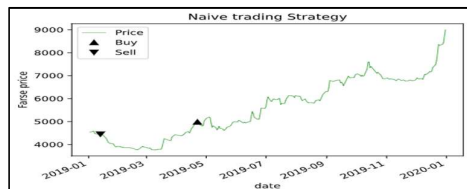
طبق داده‌های سال ۲۰۱۹ تنها دو بار سیگنال صادر شده که یک بار مربوط به فروش و بار دیگر مربوط به خرید است. با توجه به اینکه اولین سیگنال دریافتی مربوط به فروش و در تاریخ ۲۰۱۹/۱/۱۳ و آخرین سیگنال دریافتی مربوط به خرید و در تاریخ ۲۰۱۹/۴/۲۲ می‌باشد، اگر مبنای سود را این دو معامله در نظر بگیریم، ۵۳۰ واحد ضرر خواهیم کرد اما با توجه به زمان‌های خرید و فروش با این فرض که در اولین روز معاملاتی ۲۰۱۹ نسبت به خرید و در آخرین روز نسبت به فروش اقدام کرده باشیم همچنان یک واحد سهم مبنای معامله‌ها می‌باشد. - میزان سود ما ۴۰۱۰ واحد خواهد بود.

$$4452 - 4982 = -530$$

$$-4533 + 4452 - 4982 + 9001 = 4010$$

بازدهی این استراتژی ۱۱.۵۴٪ - بوده و این استراتژی ضررده می‌باشد.

طراحی و ارائه استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهوردیانی



شکل ۴- نمودار سیگنال دهی با استفاده از استراتژی معاملاتی ساده

جدول ۶ - اطلاعات مربوط به تاریخ‌های خرید و فروش با استفاده از استراتژی معاملاتی ساده

date	open	High	low	adjclose	close	weekday	orders
1/2/2019	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۴۳۶	۴۵۳۳	۴۴۸۰	Wednesday	0
1/13/2019	۴۵۰۰	۴۵۰۰	۴۴۱۶	۴۴۵۲	۴۴۲۹	Sunday	-1
4/22/2019	۵۰۸۰	۵۰۸۰	۴۸۸۵	۴۹۸۲	۴۹۴۷	Monday	1
12/31/2019	۹۱۴۴	۹۱۴۴	۸۹۰۰	۹۰۰۱	۹۱۱۴	Tuesday	0

استراتژی لاک پشتی

این استراتژی نیز از استراتژی‌های دنباله‌روی روند می‌باشد؛ اما تفاوت آن با استراتژی‌های پیشین این است که از میانگین متحرک استفاده نکرده بلکه با توجه به تعداد روزها و حداقل و حداکثر قیمت‌ها تصمیم‌گیری می‌نماید. برای مثال زمانی که قیمت سهم به بالاترین قیمت در X روز گذشته رسید، نسبت به خرید سهم و در صورتی که به پایین‌ترین قیمت رسید، نسبت به فروش اقدام می‌نماییم و در صورتی که به میانگین متحرک این X روز رسید از معامله خارج می‌شویم.

در اینجا تعداد روز در نظر گرفته شده برای مقایسه قیمت، ۵۰ روز بوده که از عددهای مرسوم برای این استراتژی می‌باشد.



شکل ۴- نمودار سیگنال دهی با استفاده از استراتژی لاک پشتی

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۶ / پائیز ۱۴۰۲

جدول ۷- اطلاعات مربوط به تاریخ‌های فروش با استفاده از استراتژی لاک پشتی

date	open	High x	Low x	adjclose	close	weekday
4/9/2019	۴۳۶۰	۴۵۸۰	۴۳۶۰	۴۴۸۱	۴۴۶۰	Tuesday
4/13/2019	۴۵۰۳	۴۶۵۰	۴۴۹۰	۴۴۵۲	۴۵۶۴	Saturday
4/16/2019	۴۶۵۰	۴۷۷۷	۴۵۶۱	۴۷۰۳	۴۶۰۰	Tuesday
4/20/2019	۴۸۱۰	۴۹۸۳	۴۸۱۰	۴۹۴۳	۴۹۸۳	Saturday
4/23/2019	۴۹۱۱	۵۰۸۹	۴۸۲۶	۴۹۱۱	۴۸۲۹	Tuesday
4/30/2019	۵۱۴۰	۵۲۹۰	۴۹۷۰	۵۰۸۲	۵۰۰۹	Tuesday
5/4/2019	۵۱۵۰	۵۲۵۵	۵۱۳۱	۵۲۰۰	۵۱۹۹	Saturday
6/17/2019	۵۳۰۲	۵۵۱۱	۵۲۲۷	۵۴۳۴	۵۴۵۹	Monday
6/30/2019	۵۷۱۰	۵۷۱۰	۵۴۵۱	۵۵۷۴	۵۵۳۰	Sunday
7/2/2019	۵۷۹۹	۵۹۴۹	۵۷۰۳	۵۹۳۱	۵۹۴۹	Tuesday
7/6/2019	۶۱۰۰	۶۱۰۰	۵۷۷۵	۵۸۸۲	۵۹۰۰	Saturday
7/27/2019	۶۱۲۲	۶۱۸۹	۶۱۰۵	۶۱۳۱	۶۱۸۹	Saturday
8/31/2019	۶۳۰۰	۶۳۹۰	۶۲۵۰	۶۳۰۸	۶۲۸۰	Saturday
9/2/2019	۶۳۲۰	۶۴۰۰	۶۲۸۵	۶۳۰۵	۶۴۰۰	Monday
9/4/2019	۶۵۰۰	۶۷۹۰	۶۴۷۰	۶۷۸۷	۶۷۸۷	Wednesday
9/14/2019	۶۸۹۰	۶۸۹۰	۶۷۳۰	۶۸۱۴	۶۷۷۱	Saturday
9/24/2019	۷۰۰۰	۷۰۰۰	۶۸۴۱	۶۹۱۸	۶۹۴۸	Tuesday
10/1/2019	۷۱۸۰	۷۱۸۰	۶۸۹۱	۷۰۶۲	۷۰۳۹	Tuesday
10/5/2019	۶۹۴۰	۷۱۹۵	۶۹۰۱	۷۰۲۳	۶۹۴۰	Saturday
10/13/2019	۷۵۰۰	۷۶۴۳	۷۴۵۱	۷۵۷۱	۷۵۴۴	Sunday
10/15/2019	۷۷۴۰	۷۷۴۴	۷۲۲۳	۷۳۴۸	۷۲۰۰	Tuesday
12/23/2019	۷۸۰۰	۸۰۴۳	۷۷۸۵	۸۰۳۰	۸۰۴۳	Monday
12/25/2019	۸۳۹۴	۸۴۴۵	۸۱۵۰	۸۳۱۴	۸۴۰۱	Wednesday
12/29/2019	۸۴۹۹	۸۵۷۰	۸۳۰۰	۸۴۲۶	۸۵۱۲	Sunday
12/31/2019	۹۱۴۴	۹۱۴۴	۸۹۰۰	۹۰۰۱	۹۱۱۴	Tuesday

طراحی و ارائه استراتژی های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهوردیانی

ادامه جدول ۷:

orders	High y	Low y	avg	Long entry	Short entry	Long exit	Short exit
-۱	۴۴۳۱	۳۷۶۶	۳۹۷۳/۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۴۵۲۹	۳۷۶۶	۳۹۸۴/۶۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۴۶۰۱	۳۷۶۶	۴۰۴۳/۳	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۴۷۴۶	۳۷۶۶	۴۲۸۲/۷۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۴۹۸۲	۳۷۶۶	۴۱۸۴/۷۸	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۵۰۴۰	۳۷۶۶	۴۱۸۴/۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۵۱۳۶	۳۷۶۶	۴۲۳۴/۰۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۵۲۴۹	۴۳۸۲	۴۸۰۴/۴۲	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۵۵۸۹	۴۵۰۲	۴۹۳۵/۲۴	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۵۶۶۶	۴۶۱۱	۴۹۷۷/۹۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۶۰۷۴	۴۶۱۱	۵۰۲۹/۱	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۶۱۳۴	۴۶۱۱	۵۳۲۷/۲	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۶۱۸۱	۵۰۰۱	۵۸۰۷/۹۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۶۳۱۲	۵۱۰۰	۵۸۵۵/۳۴	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۶۴۶۷	۵۱۰۰	۵۸۹۵/۲۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۶۸۰۱	۵۳۲۹	۶۰۲۷/۰۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۶۹۸۶	۵۷۳۷	۶۱۵۲/۲۴	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۷۰۴۰	۵۷۳۷	۶۲۵۲/۷۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۷۰۸۲	۵۷۳۷	۶۲۹۶/۳۸	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۷۲۸۲	۵۷۹۸	۶۴۳۶/۶۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۷۶۰۳	۵۷۹۸	6496/32	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۷۶۶۰	۶۷۶۶	6997/94	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۸۳۶۳	۶۷۶۶	۷۰۴۵/۹۶	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۸۳۶۸	۶۷۶۶	۷۱۰۰/۱۲	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
-۱	۸۷۲۴	۶۷۶۶	۷۱۴۶/۰۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۶ / پائیز ۱۴۰۲

جدول ۸ - اطلاعات مربوط به تاریخ‌های خرید با استفاده از استراتژی لاک‌پشتی.

date	open	High_x	Low_x	adjclose	close	weekday
4/8/2019	۴۳۳۱	۴۵۸۰	۴۲۱۰	۴۴۳۱	۴۵۰۱	Monday
4/10/2019	۴۴۹۸	۴۶۰۸	۴۴۲۰	۴۵۲۹	۴۴۹۵	Wednesday
4/15/2019	۴۴۸۹	۴۷۰۹	۴۴۸۹	۴۶۰۱	۴۵۹۰	Monday
4/17/2019	۴۵۹۹	۴۸۵۵	۴۵۵۳	۴۷۴۶	۴۷۸۰	Wednesday
4/22/2019	۵۰۸۰	۵۰۸۰	۴۸۸۵	۴۹۸۲	۴۹۴۷	Monday
4/29/2019	۴۸۹۵	۵۰۷۶	۴۷۹۳	۵۰۴۰	۵۰۷۶	Monday
5/1/2019	۵۰۹۹	۵۱۸۰	۵۰۰۰	۵۱۳۶	۵۱۲۱	Wednesday
6/16/2019	۵۱۰۰	۵۲۵۱	۵۱۰۰	۵۲۴۹	۵۲۵۱	Sunday
6/26/2019	۵۵۷۰	۵۵۹۵	۵۴۶۰	۵۵۸۹	۵۵۹۵	Wednesday
7/1/2019	۵۵۷۸	۵۷۶۰	۵۴۶۲	۵۶۶۶	۵۷۰۰	Monday
7/3/2019	۶۰۴۹	۶۱۸۱	۶۰۰۳	۶۰۷۴	۶۰۹۰	Wednesday
7/24/2019	۶۱۱۹	۶۱۴۹	۶۰۶۲	۶۱۳۴	۶۱۲۲	Wednesday
8/28/2019	۶۲۰۰	۶۵۰۰	۶۰۶۰	۶۱۸۱	۶۱۹۰	Wednesday
9/1/2019	۶۳۵۰	۶۳۶۰	۶۲۳۲	۶۳۱۲	۶۳۲۰	Sunday
9/3/2019	۶۴۰۰	۶۵۴۹	۶۳۸۲	۶۴۶۷	۶۵۱۰	Tuesday
9/11/2019	۶۷۵۰	۶۸۹۷	۶۷۵۰	۶۸۰۱	۶۸۰۷	Wednesday
9/23/2019	۶۸۸۹	۷۰۸۰	۶۸۸۹	۶۹۸۶	۶۹۰۴	Monday
9/30/2019	۷۲۳۰	۷۲۳۰	۶۹۸۲	۷۰۴۰	۷۰۷۰	Monday
10/2/2019	۷۰۷۴	۷۱۹۴	۶۸۸۵	۷۰۸۲	۷۰۵۰	Wednesday
10/12/2019	۷۱۴۰	۷۳۵۱	۷۰۹۰	۷۲۸۲	۷۳۵۱	Saturday
10/14/2019	۷۷۹۹	۷۷۹۹	۷۴۲۰	۷۶۰۳	۷۴۷۰	Monday
12/22/2019	۷۵۰۰	۷۷۷۰	۷۴۷۰	۷۶۶۰	۷۷۵۸	Sunday
12/24/2019	۸۲۳۹	۸۴۳۱	۸۰۸۰	۸۳۶۳	۸۳۹۴	Tuesday
12/28/2019	۸۳۶۵	۸۴۵۰	۸۱۱۳	۸۳۶۳	۸۴۴۵	Saturday
12/30/2019	۸۵۰۰	۸۸۴۷	۸۴۳۰	۸۷۲۴	۸۸۴۷	Monday

طراحی و ارائه استراتژی های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهرودیانی

ادامه جدول ۸:

orders	High_y	Low_y	avg	Long_entry	Short_entry	Long_exit	Short_exit
۱	۴۴۲۸	۳۷۶۶	۳۹۷۲/۷۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۴۴۸۱	۳۷۶۶	۳۹۷۷/۷۲	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۴۵۶۴	۳۷۶۶	۴۰۰۲/۶۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۴۷۰۳	۳۷۶۶	۴۰۲۷/۰۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۴۹۴۳	۳۷۶۶	۴۰۶۲/۹۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۴۹۸۲	۳۷۶۶	۴۱۶۱/۱۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۵۰۸۲	۳۷۶۶	۴۲۰۸/۷	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۵۲۰۰	۴۳۲۱	۴۷۸۵/۸۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۵۴۳۴	۴۵۰۲	۴۹۱۴/۷۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۵۵۸۹	۴۶۰۱	۴۹۵۶/۶۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۵۹۳۱	۴۶۱۱	۵۰۰۲/۵۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۶۰۷۴	۴۶۱۱	۵۲۹۹/۱	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۶۱۳۴	۴۹۷۶	۵۷۸۳/۸۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۶۳۰۸	۵۱۰۰	۵۸۳۴/۰۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۶۳۱۲	۵۱۰۰	۵۸۷۲/۷۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۶۷۸۷	۵۱۰۲	۵۹۹۳/۰۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۶۸۱۴	۵۷۳۷	۶۱۳۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۶۹۸۶	۵۷۳۷	۶۲۳۱/۰۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۷۰۶۲	۵۷۳۷	۶۲۷۴/۹۲	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۷۰۸۲	۵۷۹۸	۶۴۱۱/۲۶	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۷۵۷۱	۵۷۹۸	۶۴۶۶/۹۴	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۷۶۰۳	۶۷۶۶	۶۹۸۵/۲	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۸۰۳۳۰	۶۷۶۶	۷۰۱۹/۱۲	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۸۳۶۳	۶۷۶۶	۷۰۷۲/۷۸	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE
۱	۸۴۲۶	۶۷۶۶	۷۱۲۳	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE

همانطور که مشاهده می شود تعداد سفارش ها در این استراتژی بطور چشمگیری از تعداد سفارش های استراتژی پیشین بیشتر است و به همین علت بازده این استراتژی به مراتب از استراتژی پیشین بیشتر خواهد بود.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۶ / پاییز ۱۴۰۲

در این استراتژی ۲۵ سیگنال خرید و ۲۵ سیگنال فروش صادر شده است با در نظر گرفتن فرض خرید یک سهم در روز اول ۲۰۱۹ و فروش در روز آخر همان سال سود این استراتژی ۶۸۰۱ واحد به ازای هر سهم خواهد بود. بازدهی این استراتژی بر روی نماد فارس ۵۰,۰۳٪ بوده که با توجه به نرخ بهره ۱۵٪ ای، بازدهی بسیار قابل قبولی است.

میانگین متحرک سه تایی

این استراتژی نیز از استراتژی‌های دنباله‌روی روند بوده و می‌توان آن یک حالت پیچیده‌تر میانگین متحرک دوبل در نظر گرفت. در این استراتژی از سه مقدار میانگین متحرک بلندمدت، میانگین متحرک میانی و میانگین متحرک کوتاه‌مدت استفاده می‌شود. طول زمانی که برای هر یک در نظر می‌گیرند عموماً به صورت ۲۰۰-۱۰۰-۵۰ یا ۱۰۰-۵۰-۲۰ (یا ۱۰) روزه است.

روش این استراتژی به این صورت است که در صورتی که میانگین متحرک میانی به بالای میانگین متحرک کوتاه‌مدت برسد و میانگین متحرک بلندمدت بالاتر از میانگین متحرک میانی باشد؛ سیگنال خرید صادر می‌شود و زمانی که میانگین متحرک بلندمدت کمتر از میانگین متحرک میانی شود، از معامله خارج می‌شویم. همچنین در صورتی که میانگین متحرک میانی پایین‌تر از میانگین متحرک کوتاه‌مدت آمده و میانگین متحرک بلندمدت کمتر از میانگین متحرک میانی باشد؛ سیگنال فروش صادر می‌شود و زمانی که میانگین متحرک بلندمدت بیشتر از میانگین متحرک میانی شود؛ از معامله خارج می‌شویم.

در پژوهش حاضر با توجه به بررسی نظر افراد صاحب‌نظر در این زمینه دوره زمانی برای محاسبه میانگین متحرک کوتاه‌مدت، میانی و بلندمدت به ترتیب ۵، ۲۱ و ۳۶ روزه در نظر گرفته شد.

در این استراتژی تنها یک سیگنال خرید در تاریخ ۲۰۱۹/۵/۱ صادر شد که پس از آن اولین سیگنال فروش در ۲۰۱۹/۸/۱ صادر شده که در نتیجه سود خالص این استراتژی -۹۸,۰ واحد به ازای هر سهم خواهد بود که اگر فرض خرید یک سهم در اولین روز معاملاتی و فروش آن در آخرین روز معاملاتی را نیز در نظر بگیریم، در نهایت ۴۳۷۰,۰ واحد سود به ازای هر سهم خواهیم داشت.

$$۴۴۶۷ - ۴۵۶۵ = -۹۸$$

$$۹۰۰۱ + ۴۴۶۷ - ۴۵۶۵ - ۴۵۳۳ = ۴۳۷۰$$

بازدهی استراتژی میانگین متحرک سه‌تایی ۳,۶٪- بوده و در نتیجه این استراتژی بر روی نماد فارس بازدهی مناسبی ندارد.

طراحی و ارائه استراتژی های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهرودیانی



شکل ۵ - نمودار قیمت و میانگین متحرک نمایی کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت در سال ۲۰۱۹



شکل ۶ - نمودار سیگنال دهی با استفاده از استراتژی میانگین متحرک سه تایی

جدول ۹- اطلاعات مربوط به تاریخ های خرید و فروش با استفاده از استراتژی میانگین متحرک سه تایی

date	open	high	low	adjclose	close	Weekday	MACD	Signal Line	Buy_signal_price	Sell_signal_price
1/2/2019	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۴۲۶	۴۵۳۳	۴۴۸۰	Wednesday	۴۵۳۳	۴۵۳۳		
1/5/2019	۴۵۰۰	۴۶۲۰	۴۴۶۲	۴۵۶۵	۴۵۲۰	Saturday	۴۵۴۳/۶۶۷	۴۵۳۵/۹۰۹	۴۵۶۵	
1/8/2019	۴۴۶۲	۴۵۲۰	۴۴۰۰	۴۴۶۷	۴۴۰۱	Tuesday	۴۵۱۳/۹۳۸	۴۵۳۰/۱۲۵		۴۴۶۷
12/31/2019	۹۱۴۴	۹۱۴۴	۸۹۰۰	۹۰۰۱	۹۱۱۴	Tuesday	۸۵۹۷/۴۶۱	۷۷۹۳/۳۳۳		

استراتژی اندیکاتور مکدی (MACD)

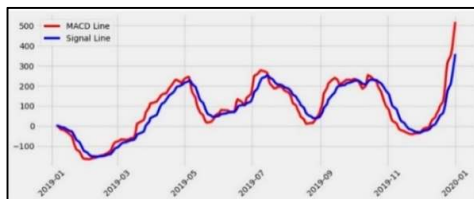
مکدی یکی از پرکاربردترین اندیکاتورهای در تحلیل های تکنیکال است. این استراتژی نیز از سری استراتژی های دنباله روی روند می باشد. این استراتژی از دو خط استفاده می کند که ماهیت آن ها در واقع میانگین متحرک نمایی (EMA) می باشد.

زمانی که این دو خط به هم برخورد می کنند و خط مکدی به بالای خط سیگنال می رسد، سیگنال خرید و وقتی که خط مکدی کمتر از خط سیگنال می شود؛ سیگنال فروش صادر می گردد و در غیر این صورت سفارشی ثبت نمی گردد.

طول دوره مورد استفاده برای میانگین متحرک نمایی بلندمدت و کوتاه مدت به ترتیب ۲۶ و ۱۲ روز و همچنین برای محاسبه خط سیگنال دوره ای ۹ روزه در نظر گرفته شده است.

روند این دو خط در نمودار زیر به تصویر کشیده شده است:

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۶ / پاییز ۱۴۰۲

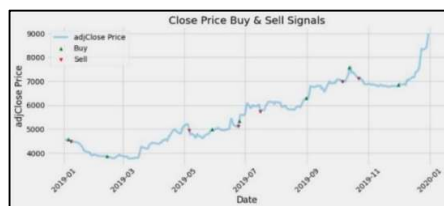


شکل ۷ - نمودار خط مکدی و خط سیگنال در سال ۲۰۱۹

با استفاده از این استراتژی در سال ۲۰۱۹ تعداد ۸ سیگنال خرید و ۷ سیگنال فروش صادر شده که بدین ترتیب با انجام محاسبه، سود حاصل از این استراتژی ۵۱۴۶- بوده و این استراتژی به ازای هر سهم ضررده خواهد بود. در صورتی که فرض خرید یک واحد در ابتدای سال ۲۰۱۹ و فروش در انتهای سال را نیز وارد نماییم، سود نهایی ۶۷۸- خواهد بود.

$$-۶۸۷ = ۴۴۶۸ + ۵۱۴۶ -$$

همانطور که مشخص است بازدهی این استراتژی منفی و برابر با $۱۱۴,۹۶\%$ - درصد بوده که نشان- دهنده ضرردهی بسیار بالای این استراتژی بر روی نماد مورد بررسی است.



شکل ۸ - نمودار سیگنال دهی با استفاده از استراتژی اندیکاتور مکدی

جدول ۱۰ - اطلاعات مربوط به تاریخهای خرید و فروش با استفاده از استراتژی اندیکاتور مکدی.

date	open	high	low	adjclose	count	close	Weekday	MACD	Signal Line	Buy_signal price	Sell_signal price
۱/۲/۲۰۱۹	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۴۳۶	۴۵۳۳	۵۳۴	۴۴۸۰	Wednesday	۰	۰		
۱/۵/۲۰۱۹	۴۵۰۰	۴۶۲۰	۴۴۶۲	۴۵۶۵	۳۴۳	۴۵۲۰	Saturday	۲/۵۵۲۷۰۷	۰/۵۱۰۵۴۱۳۱۱	۴۵۶۵	
۸/۱/۲۰۱۹	۴۴۶۲	۴۵۲۰	۴۴۰۰	۴۴۶۷	۴۸۸	۴۴۰۱	Tuesday	-۳/۹۴۰۹۴	۵۴۰۹۰۴۱۶۲		۴۴۶۷
۰۲/۱۳/۲۰۱۹	۳۸۲۲	۳۸۹۰	۳۸۰۲	۳۸۵۲	۵۱۳	۳۸۵۳	Wednesday	-۱۴۵/۱۸۲	-۱۴۷/۰۰۹۷۶۴	۳۸۵۲	
۵/۶/۲۰۱۹	۵۱۴۰	۵۲۷۰	۴۹۰۱	۴۹۲۸	۹۸۹	۴۹۰۱	Monday	۲۲۲/۵۹۹۶	۲۲۴/۷۳۳۰۶		۴۹۲۸
۵/۲۹/۲۰۱۹	۵۰۰۰	۵۰۹۸	۴۹۳۰	۴۹۹۰	۷۳۶	۴۹۸۱	Wednesday	۵۳/۵۱۱۷۷	۴۶/۷۰۱۵۳۸۵۳۸۱۶	۴۹۹۰	
۶/۲۴/۲۰۱۹	۵۱۵۰	۵۱۵۱	۵۰۷۰	۵۱۰۲	۱۳۷۵	۵۱۴۹	Monday	۱۰۱/۳۷۷۷	۱۰۴/۲۶۱۸۳۳۳		۵۱۰۲

طراحی و ارائه استراتژی های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهوردیانی

۶/۲۵/۲۰۱۹	۵۱۵۵	۵۳۵۷	۵۰۹۰	۵۳۲۹	۲۰۵۱	۵۳۵۷	Tuesday	۱۱۱/۲۹۰۸	۱۰۵/۶۶۷۶۳۴۹	۵۳۲۰	
۷/۱۶/۲۰۱۹	۵۹۰۰	۵۹۰۰	۵۷۰۴	۵۷۳۷	۹۸۶	۵۷۹۰	Tuesday	۲۳۳/۰۴۷۸	۲۴۷/۵۹۴۹۸۹۱		۵۳۵۷
۸/۳۱/۲۰۱۹	۶۳۰۰	۶۳۹۰	۶۲۵۰	۶۳۰۸	۱۲۹۶	۶۲۸۰	Saturday	۶۱/۴۵۲۵	۴۳/۱۷۲۶۰۶۹۳	۶۳۰۸	
۱۰/۶/۲۰۱۹	۷۲۰۰	۷۲۰۰	۶۷۰۰	۶۹۷۱	۱۰۰۲	۶۹۵۰	Sunday	۲۱۵/۲۸۴۷	۲۲۳/۴۹۸۴۹۰۶		۶۹۷۱
۱۰/۱۳/۲۰۱۹	۷۵۰۰	۷۶۴۳	۷۴۵۳	۷۵۷۱	۷۵۱	۷۵۴۴	Sunday	۲۲۹/۰۵۰۳	۲۱۱/۴۹۴۱۱۵۱	۷۵۷۱	
۱۰/۲۲/۲۰۱۹	۷۰۸۰	۷۱۹۹	۶۸۰۳	۷۱۰۳	۹۹۴	۷۱۰۰	Tuesday	۲۱۸/۸۳۱۸	۲۲۷/۶۸۷۷۴۱۸۹		۷۱۰۳
۱۲/۱/۲۰۱۹	۶۷۹۵	۶۹۳۶	۶۷۵۳	۶۸۳۹	۹۰۰	۶۷۹۷	Sunday	-۳۰/۱۹۹۷	-۳۱/۲۰۱۹۹۵۱	۶۸۳۹	
۱۲/۳۱/۲۰۱۹	۹۱۴۴	۹۱۴۴	۸۹۰۰	۹۰۰۱	۱۵۲۳	۹۱۱۴	Tuesday	۴۷۱/۲۸۹۱	۳۱۷/۸۷۹۲۶۴۵		

استراتژی خرید و نگهداری

این استراتژی برخلاف استراتژی های پیشین یک استراتژی دنباله روی روند نبوده و معامله گرهایی که از این استراتژی استفاده می کنند، سهم ها را با هدف نگهداری طولانی مدت خریداری می کنند و بر این عقیده هستند که ارزش سهم ها در بلندمدت افزایش می یابد. دلیل بیان این استراتژی امکان مقایسه نتیجه استراتژی های پیشین و کارایی معامله های الگوریتمی در مقابل این استراتژی نسبتا ساده است. اگر فرض کنیم که یک سهم را در ابتدای سال ۲۰۱۹ خریداری کرده و بدون پردازش خاصی آن را در پایان سال ۲۰۱۹ به فروش برسانیم، سود حاصل به ازای هر سهم ۴۴۶۸,۰ واحد می باشد.

$$۹۰۰۱ - ۴۵۳۳ = ۴۴۶۸$$

همچنین اگر مجدد سرمایه اولیه در ابتدای سال را ۱۰ میلیون تومان در نظر بگیریم، تعداد ۲۲۰۶۰ سهم می توان خرید که با فروش همین تعداد در پایان سال ۲۰۱۹ به بازدهی ۱,۴۴٪ برای استراتژی خرید و نگهداری می رسیم که در نتیجه این استراتژی نیز برای نماد فارس ضررده خواهد بود.

جمع بندی و نتیجه ها

پیاده سازی درست معامله های الگوریتمی منجر به کاهش هزینه های معاملاتی و افزایش دقت سرمایه گذاران در سرمایه گذاری های خود می گردد. همچنین این شیوه معاملاتی به افزایش نقدینگی و کارایی بازار کمک زیادی می کند. اولین قدم برای توسعه این ابزار معاملاتی و بهره مندی از مزایای آن انجام تحقیق ها و پژوهش های مختلف در این زمینه و بررسی جوانب مختلف آن است تا با دانش کافی بتوان راه های پیاده سازی و عملی ساختن آن را کشف کرده و در راستای آن ها اقدام نمود.

به بیان دیگر با توجه به گسترش روز به روز رایانه ها و تکنولوژی های وابسته و کارایی، سرعت و دقت فوق العاده آن ها در مقایسه با انسان، استفاده از شیوه های معاملاتی الکترونیک امری اجتناب ناپذیر است و با

چنین پژوهش‌های کاربردی می‌توان پیاده‌سازی این سیستم‌ها را عملی ساخت.

شایسته است بین استراتژی‌های پیاده‌سازی شده مقایسه‌ای داشته باشیم:

جدول ۱۱ - مقایسه بازدهی استراتژی‌های پیاده‌سازی شده

بازده	استراتژی	ردیف
۰,۸۱٪	میانگین متحرک دوپل	۱
۱۱,۵۴٪-	معاملاتی ساده	۲
۵۰,۰۳٪	لاک پشتی	۳
۳,۶٪-	میانگین متحرک سه تایی	۴
۱۱۴,۹۶٪-	اندیکاتور مکدی	۵
۱,۴۴٪-	خرید و نگهداری	۶

همانطور که مشاهده می‌شود تنها دو استراتژی میانگین متحرک دوپل و استراتژی لاک پشتی دارای بازدهی نامنفی هستند که اگر نرخ بهره را ۱۵٪ (طبق تعرفه سال ۹۸ و ۹۹) در نظر بگیریم؛ از بین این دو استراتژی، بازدهی استراتژی میانگین متحرک دوپل نیز قابل قبول نبوده ولی میزان بازده مربوط به استراتژی لاک پشتی شایان توجه بوده و روی نماد مورد بررسی می‌توان از این استراتژی استفاده نمود.

طبق پژوهش انجام شده، استفاده از استراتژی‌های مختلف در امر معامله‌های الگوریتمی بسیار کمک‌کننده خواهد بود که باید جنبه‌های مختلف هر کدام بررسی شود. یکی از پرکاربردترین این استراتژی‌ها، استراتژی دنباله روی روند بوده که مورد استقبال بسیاری از معامله‌گرها می‌باشد. این استراتژی خود به شیوه‌های مختلف و از طریق ابزارهای مختلف معاملاتی می‌تواند پیاده‌سازی شود که در پژوهش حاضر پنج نوع از آن‌ها بررسی و بر روی یکی از نمادهای بازار بورس اوراق بهادار تهران (فارس) پیاده‌سازی شد؛ اما با توجه به پیچیدگی‌های بازارهای مالی و همچنین معامله‌های الگوریتمی نتیجه‌های حاصل برای یک نماد لزوماً برای نماد دیگر صادق نبوده و نیاز به بررسی مجدد دارد اما در نهایت بنظر می‌رسد استراتژی‌های ذکر شده قابلیت پیاده‌سازی و اجرا در یک پروژه واقعی را داشته باشد که البته عوامل خارجی و غیرقابل کنترل نیز می‌تواند نتیجه‌های متفاوتی را به بار بیاورد. همچنین برخی تفاوت‌ها در دنیای واقعی نیز منجر به تفاوت در نتیجه‌ها خواهد شد.

طراحی و ارائه استراتژی های معاملاتی مبتنی بر.../صالحی فرد، کردلوئی، ابراهیمی، شاهرودیانی

منابع

- ۱) امراللهی بیوکی، سعید؛ خزانه داری، مرتضی (۱۳۸۹)؛ "مروری بر معاملات الگوریتمی"، نشریه اقتصادی بورس؛ شماره ۹۴
- ۲) رستگار، محمدعلی؛ ریحانی، اقبال، ناهی؛ (۱۳۹۷) "استراتژی تقسیم سفارش بزرگ برای کاهش هزینه واکنش بازار و بررسی الگوی درون روزی میانگین واکنش بازار و حجم معاملاتی برای سهم های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت، کارآفرینی و توسعه اقتصادی، تاکستان
- ۳) سیدحسینی، میرمیثم؛ احمدی، زانیار؛ (۱۳۹۳) "معامله های الگوریتمی سهام"، مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی سازمان بورس و اوراق بهادار
- ۴) عباسی، ابراهیم؛ پورعلیخانی، الهه؛ (۱۳۹۴) "معاملات الگوریتمی؛ ساز و کاری نوین در پیاده سازی معاملات در بورس اوراق بهادار"، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و حسابداری با رویکرد ارزش آفرینی، تهران
- ۵) نصیری، پیمان؛ (۱۳۹۴) "معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا: مفاهیم و استراتژی ها"، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت، کارآفرینی، توسعه اقتصادی، تاکستان
- ۶) هروانی، محمد؛ خلیلی عراقی، مریم؛ (۱۳۹۹) "طراحی استراتژی معاملات الگوریتمی بامعرفی اندیکاتور میانگین متحرک تعدیل پذیر (AMA) جهت پیش بینی حرکت قیمت سهام در آینده در بازار سرمایه ایران"، اولین کنفرانس بین المللی چالش ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، ساری
- 7) Aldridge, Irene; High-Frequency Trading- A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems, 2015, Wiley, 2009.
- 8) Cesari, R. Zheng, H. (2020) "Optimal Liquidation in a Mean-reverting Portfolio",
- 9) Frino, A. Prodromou, T. Wang, G. H. Westerholm, P. J. & Zheng, H. (2017); "An empirical analysis of algorithmic trading around earnings announcements", Pacific-Basin Finance Journal, 34-51,
- 10) Fukuma, N. Kadogawa, Y. (2020). "An Overview of Algorithmic Trading in Foreign Exchange Markets and Its Impacts on Market Liquidity", Bank of Japan review, Japan,

- 11) Fong, K. Y. Parwada, J. T. & Yang, J. W.(2018); “Algorithmic Trading and Mutual Fund Performance”,
- 12) Lo, A. W. Mamaysky, H. & Wang, J.(2000); “Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation”, The journal of finance, 1002-1012,
- 13) Mukerji, P. Chung, C. Walsh, Timothy. Xiong, Bo(۲۰۱۹.); “The Impact of Algorithmic Trading in a Simulated Asset Market”, Journal of Risk and Financial Management,
- 14) Mukerji, P. Chung, C. Walsh, Timothy. Xiong, Bo.(2019); “The Impact of Algorithmic Trading in a Simulated Asset Market”, Journal of Risk and Financial Management,
- 15) Preis, T. Moat, H. S. & Stanley, H. E.(2013); “Quantifying trading behavior in financial markets using Google Trends”, Scientific reports, 1684,
- 16) Ponomarev, E.S. Oseledets, I.V. Cichocki, A.S.(2019); “Using Reinforcement Learning in the Algorithmic Trading Problem”, Journal of Communications Thechnology and Electronics, Russia,
- 17) Sunshine Profits; Algorithmic Trading;
<http://www.sunshineprofits.com/gold-silver/dictionary/algorithmic-trading/>
- 18) Teixeira, L. A. & De Oliveira, A. L. I.(2010); “A method for automatic stock trading combining technical analysis and nearest neighbor classification”, Expert systems with applications, 6885-6890,

Designing and Presenting Trading Strategies Based on Algorithmic Transactions in Iran's Capital Market

Abbas Salehi Fard¹

Receipt: 08/01/2022 Acceptance: 05/06/2022 Hamid Reza Kordlouei²

Mehdi Ebrahimi Moghaddam³

Shadi Shahverdiani⁴

Abstract

Algorithmic trading has a significant share in global markets. These types of transactions are also emerging in the domestic financial and capital markets. In this regard, in this study, to design and present several algorithms and trading strategies and implement and output five of the most important of these strategies using the Python programming language and compare their profitability. Has been. The study's statistical population includes all companies listed in the Iranian capital market. The sampling method is a stock selection from 30 large companies on the Tehran Stock Exchange index. The present research is applied in terms of purpose and terms of data collection, survey, and cross-sectional, in terms of subject, field, and time in terms of retrospective research. The results show that he used a different trading strategy in algorithmic trading to optimally use and compare and earn dividends of stocks traded in the future of the Iranian capital market. In the present study, five types of studies are implemented on one of the symbols of the Tehran Stock Exchange (Fars). One of the most practical strategies is to follow the trend that is welcomed by traders.

Keywords

Algorithmic Trading, Automated Trading, Trading Strategies, Capital Market, Trading Algorithms, Python

1-Department of Financial management, Shahr-e-Quds Branch, Islamic Azad University, Shahr-e-Quds, Iran. salehifarda@yahoo.com

2-Department of Financial management, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran. (Corresponding Author) hamidreza.Kordloueie@gmail.com

3-Department of Accounting, Shahr-e-Quds Branch, Islamic Azad University, Shahr-e-Quds, Iran. mebrahimi061@gmail.com

4-Department of Financial management, Shahr-e-Quds Branch, Islamic Azad University, Shahr-e-Quds, Iran. shshahverdiani@gmail.com