

بہ نام خدا



سازمان بورس و اوراق بهادار
SECURITIES & EXCHANGE ORGANIZATION

مدیریت فروش، توسعه و مطالعات

معامله های الگوریتمی سهام

میراثم سید حسینی، زانیار احمدی

کد گزارش: ۹۳-۵-۲۰۱۴

تاریخ: خرداد ۹۳

چکیده

بازارهای مالی در دهه گذشته دچار تغییر و تحولات گسترده‌ای شده‌اند. در راستای این تغییرات و پیشرفت گسترده علوم و فناوری کامپیوتری، روش‌های معاملاتی نیز به سمت الکترونیکی شدن پیش رفته است؛ همچنین تغییرات قیمت‌ها و بازار نیازمند توجه بیش‌ازپیش و عکس‌العمل نشان دادن سریع و درخور به این تغییرات است. در راستای استفاده بهینه از بازارهای مالی و دستیابی هرچه بهتر به اهداف معاملاتی سرمایه‌گذاران، استفاده از معاملات الگوریتمی بسیار رایج شده است.

معاملات الگوریتمی به معنای اجرای ابزارهای مالی به‌صورت کامپیوتری است. این الگوریتم‌ها معاملات سهام، اوراق قرضه، ارز و حجم وسیعی از اوراق مشتقه را شامل می‌شوند؛ همچنین زیربنای اهداف سرمایه‌گذاری و معاملات را تشکیل می‌دهند. روند استفاده از این الگوریتم‌ها در عمل و در اجرای سفارش‌ها و بین سرمایه‌گذاران و کارگزاران و معامله‌گران بسیار رایج شده و نیاز به توسعه و افزایش توان معاملاتی هرچه بیشتر این الگوریتم‌ها به وضوح احساس می‌شود. از طرفی مطالعات علمی در این حوزه به‌سرعت فراگیری استفاده از این الگوریتم‌ها در عمل نبوده است و شکاف مطالعاتی بسیار محسوس است. عدم وجود مطالعات علمی دقیق و برنامه‌ریزی‌شده منجر به گسترده‌ی کاربرد این الگوریتم‌ها بدون پایه علمی و حتی بدون مبنای مشخص اسم‌گذاری و تقسیم‌بندی صحیح، شده است.

در این راستا در این پژوهش سعی بر آن است که به بررسی معاملات الگوریتمی، تعاریف، چهارچوب و حوزه‌های مربوط و موردنیاز آن پرداخته شود و امکان و نحوه بهره‌گیری از این حوزه بسیار پرکاربرد و ضروری در بازار بورس و اوراق بهادار کشور بررسی گردد.

کلمات کلیدی: معاملات الگوریتمی، بازارهای تاریک، معاملات متواتر، شبکه‌های متقاطع، سامانه‌های معاملاتی جایگزین، معاملاتی آربیتراژی

فهرست مطالب

۱.....	تاریخچه معاملات الگوریتمی
۲.....	مقدمه‌ای بر معاملات الگوریتمی
۳.....	مزایا و مضرات معاملات الگوریتمی
۵.....	روند رشد معاملات الگوریتمی
۸.....	چرخه سرمایه‌گذاری
۸.....	طبقه‌بندی الگوریتم‌های معاملاتی
۹.....	مطرح‌ترین الگوریتم‌های معاملاتی
۱۲.....	روند معاملات الگوریتمی
۱۳.....	طبقه‌بندی مکان‌های معاملاتی
۱۴.....	بحث بر سر بازارهای تاریک
۱۴.....	انواع سفارش‌ها
۱۵.....	گزینه‌های اجرای سفارش
۱۶.....	تالار معاملاتی
۱۷.....	عملگر تحقیق و پژوهش
۱۸.....	عملگر فروش

تاریخچه معاملات الگوریتمی^۱

مبدأ کلمه الگوریتم را می‌توان در سال ۸۲۰ میلادی در زمان خوارزمی، ریاضیدان ایرانی که در ازبکستان فعلی زندگی می‌کرده است، یافت. وی کتابی با عنوان «الجبر و المقابله» نوشت که می‌توان گفت سنگ بنای ریاضی امروز است. همچنین ریشه کلمه “algebra” که از کلمه الجبر گرفته شده است و به معنی به هم پیوستن است را نیز به وی نسبت داده‌اند. بعد از تغییرات بسیار در قرن دوازدهم این کلمه تبدیل به الگوریتم شد. همین کلمه الگوریتم و مفهوم آن زیربنای بسیاری از رشته‌ها علمی و بنیان محاسبات و ساخت نرم‌افزارهای کامپیوتری را بنا کرده است.

در این پژوهش الگوریتم‌هایی بررسی می‌شوند که برای راهبرد معاملاتی اوراق بهادار به کار می‌روند. مبدأ آنچه به‌عنوان اولین معاملات الگوریتمی خوانده می‌شود را می‌توان در اولین صندوق پوشش ریسک جهان که توسط آلفرد ویلسون^۲ در سال ۱۹۴۹ راه‌اندازی شد، دنبال کرد. وی از یک راهبرد متوازن‌سازی موقعیت‌های خریدوفروش اختیارات سهام به‌طور همزمان با نسبت ۷۰ به ۳۰ استفاده کرده بود. در اوایل دهه ۱۹۶۰ با شروع دسترسی عموم به کامپیوترها، مشتاقانی وجود داشتند که از این کامپیوترها برای تحلیل نوسانات قیمت سهام در طولانی‌مدت (هفته و ماه‌ها) استفاده می‌کردند. یک دانشمند علوم هوا-فضا به نام پیتر هارلن^۳ در دهه ۱۹۶۰ از کامپیوتر موجود در آزمایشگاه موشک‌های فضایی، جایی که مسیر ماهواره‌های فضایی را مشخص می‌کنند، برای تحلیل داده‌های سهام استفاده می‌کرده است. با ترکیب توانایی‌های تحلیل فنی، وی شروع به محاسبه میانگین متحرک نمایی در داده‌های سهام کرد و بعدها «گزارش سطوح معاملاتی»^۴ را به چاپ رساند. کامپیوترها در دهه ۱۹۷۰ به‌صورت عمده برای معامله توده سهام^۵ استفاده می‌شدند. توده سهام به معامله‌ای با ارزش بیش از یک میلیون دلار و یا تعداد بیش از ۱۰,۰۰۰ سهم گفته می‌شد.

شروع واقعی آنچه امروز تحت عنوان معاملات الگوریتمی خوانده می‌شود را در «معاملات جفتی»^۶ که در دهه ۱۹۸۰ توسط تیمی از پژوهش‌گران در شرکت جرارد بامبرگر^۷ راه‌اندازی شد، می‌توان یافت که بعدها تحت عنوان آربیتراژ آماری^۸ نیز از آن نام‌برده شد. معاملات جفتی به‌سرعت پرتعداد و شدیداً سودآور شد و در وال استریت تبدیل به فرهنگ غالب شد.

قدرت کامپیوترها به‌صورت معجزه‌آسایی بر اساس قانون مور^۹ (سرعت محاسباتی کامپیوترها هر ۱۸ ماه دو برابر می‌شود و هنوز نیز صادق است) افزایش پیدا کرد و کامپیوترها مجرای اصلی برای انجام معاملات الگوریتمی شدند. این پیشرفت با شروع دسترسی مستقیم افراد معمولی به بازار اوراق بهادار و امکان انجام معاملات افراد از طریق کارگزاری‌ها، بسیار شدت یافت. چیزی نگذشت که تمامی میزهای معاملاتی از الگوریتم‌های معاملاتی استفاده می‌کردند. به‌مرور شخصیت‌های بسیار والا مقام معامله‌گران و کارگزاران به سوی فناوری حرکت کردند و جای خود را در پاره‌ای از موارد به سامانه‌های خودکار دادند.

^۱ Algorithm Trading

^۲ Alfred Winslow Jones

^۳ Peter N. Hauran

^۴ Trade Levels Reports

^۵ Block Trading

^۶ Pair Trading

^۷ Gerald Bamberger

^۸ Statistical Arbitrage

^۹ Moore's Law

مقدمه‌ای بر معاملات الگوریتمی

معاملات الگوریتمی به معنای اجرای ابزارهای مالی به صورت کامپیوتری است. این الگوریتم‌ها معاملات سهام، اوراق قرضه، ارز و حجم وسیعی از اوراق مشتقه را شامل می‌شوند؛ همچنین زیربنای اهداف سرمایه‌گذاری و معاملات را تشکیل می‌دهند. عصر جدید معاملات این امکان را به سرمایه‌گذاران می‌دهد که معاملات را به صورت کارآمدتر و با هزینه‌های معاملاتی کمتر انجام دهند که در نتیجه باعث بهبود عملکرد پرتفوی‌ها می‌شود. معاملات الگوریتمی را با نام‌های معاملات «خودکار»^{۱۰}، «جعبه سیاه»^{۱۱}، «روبو»^{۱۲} نیز می‌شناسند.

به منظور انجام معاملات به صورت الگوریتمی، سرمایه‌گذاران باید ابتدا اهداف سرمایه‌گذاری و معاملاتی خود را در قالب دستورالعمل‌های ریاضی مشخص کنند. بر اساس نیاز سرمایه‌گذاران، دستورالعمل‌ها را می‌توان از حالت بسیار ساده تا بسیار پیچیده تغییر داد. بعد از اینکه دستورالعمل مورد نیاز مشخص شد، کامپیوترها بر اساس دستورالعمل‌های تجویز شده، معاملات را انجام می‌دهند.

مدیران، معاملات الگوریتمی را در راستای اهداف متعددی استفاده می‌کنند. صندوق‌های مدیریت پولی^{۱۳} (صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک و شاخص محور، صندوق‌های بازنشتی، صندوق‌های کمی و حتی صندوق‌های پوشش ریسک) برای تصمیمات سرمایه‌گذاری خود معاملات الگوریتمی را به کار می‌گیرند. در چنین مواردی، این مدیران از شیوه‌های مختلف انتخاب سهام و تشکیل پرتفوی برای تصمیم در مورد حالت مورد نظر خود استفاده می‌کنند، سپس از الگوریتم‌ها برای پیاده‌سازی این تصمیمات استفاده می‌کنند. الگوریتم‌ها بهترین حالت را برای تقسیم و اجرای معاملات و سفارش‌ها طی زمان‌های مختلف تعیین و در واقع قیمت، زمان و اندازه (حجم) مناسب سفارش‌ها را برای وارد کردن به بازار مشخص می‌کنند. در بسیاری از مواقع تصمیمات مربوط به تمامی این مراحل توسط ماشین و بدون دخالت انسان گرفته می‌شود.

کارگزاران و بازار گردان‌ها نیز امروزه از الگوریتم‌های خودکار برای ایجاد نقد شوندگی در بازار استفاده می‌کنند؛ درست شبیه به رویکرد دستی بازار گردانی که امروزه دیگر منسوخ شده است. در همین راستا این نهادها امروزه قابلیت بازار گردانی طیف گسترده‌تری از اوراق بهادار را به صورت الکترونیکی به جای حالت دستی دارند که منجر به کاهش هزینه به کارگیری معامله‌گران بیشتر می‌شود.

گذشته از افزایش نقدشوندگی در بازار، کارگزاران از الگوریتم‌ها برای انجام معاملات سرمایه‌گذاری مشتریان خود نیز استفاده می‌کنند. زمانی که تصمیمات لازم از طرف مدیران صندوق در مورد سفارش‌های مورد نیاز گرفته شد، میز معاملاتی طرف خرید سفارش‌ها را به منظور اجرا توسط الگوریتم‌ها به کارگزار (طرف فروش) ارائه می‌دهد. طرف خرید ممکن است خود یکی از الگوریتم‌های کارگزار را برای انجام معاملات سفارش‌های تکی یا پرتفوی انتخاب کند یا ممکن است انتخاب الگوریتم مناسب و پارامترهایش را به تخصص خود کارگزار طرف فروش واگذار کند. نکته‌ای که اهمیت دارد این است که طرف فروش با در نظر گرفتن هزینه‌های معاملاتی (معمولاً از طریق انجام تحلیل قبل از معامله) و مسائل بالقوه که ممکن است رخ دهد، در مورد انتظارات آتی طرف خرید با وی به صورت کامل گفتگو کند. طرف خرید نیز باید اطمینان حاصل کند که اهداف منتج از پیاده‌سازی الگوریتم‌ها با اهداف سرمایه‌گذاری

^{۱۰} Automated

^{۱۱} Black Box

^{۱۲} Robo

^{۱۳} Money management funds

صندوق همخوانی دارد. همچنین طرف خریدار باید تصمیمات لازم در راستای پیاده‌سازی آتی الگوریتم‌ها را نیز تعیین کند (معمولاً از طریق انجام تحلیل بعد از معامله) تا عملکرد کارگزار و الگوریتم‌ها تحت سناریوهای مختلف ارزیابی شود.

معامله‌گران کمی و آربیتراژ آماری، مدیران صندوق‌های پوشش ریسک پیچیده و دسته جدیدی به نام معامله‌گران متواتر^{۱۴} نیز قواعد خریدوفروش خود را به‌صورت مستقیم از طریق الگوریتم‌های معاملاتی برنامه‌ریزی می‌کنند. قواعد برنامه‌ریزی به الگوریتم‌ها اجازه می‌دهد تا ابزار و نحوه خریدوفروش را تعیین کنند. این نوع از الگوریتم‌ها را تحت عنوان الگوریتم‌های «جعبه سیاه» یا «سود و زیاد» نام می‌برند.

تحقیقات مالی برای مدت طولانی بر روی قسمت سرمایه‌گذاری کسب‌وکارها متمرکز بوده است. صندوق‌های سرمایه‌گذاری حجم عظیمی از پول و زمان تحقیقاتی را صرف فرصت‌های سرمایه‌گذاری عالی و روش‌های مدیریت ریسک کرده‌اند ولی تحقیق کافی در مورد نحوه پیاده‌سازی آن‌ها در بازار صورت نگرفته است. اگرچه در طول دهه گذشته توجه تحقیقات به سمت ارزش پنهان در حین پیاده‌سازی سفارش‌ها منعطف شده است. ترنور (۱۹۸۱)، پرولد (۱۹۸۸)، برکویتز و همکاران (۱۹۸۸)، وگنر (۱۹۹۰) و ادوارد و همکاران (۱۹۹۳) جزء اولین افرادی بودند که میزان زیان منتج از ریسک آلفا (غیر سیستماتیک) در حین پیاده‌سازی ایده‌های سرمایه‌گذاری به دلیل وجود هزینه‌های معاملاتی را گزارش کردند. کمی بعد برتیماس و همکاران (۱۹۹۶)، ارمگرن و همکاران (۲۰۰۰)، کیسل (۲۰۰۴) چهارچوبی برای کمینه کردن تأثیرات بازار و هزینه‌های معاملاتی و همچنین فرآیندی برای تعیین راهبرد پیاده‌سازی مناسب و بهینه، ارائه کردند. این تحقیقات به ایجاد رویکرد کارآمد پیاده‌سازی معاملات که امروزه به اسم معاملاتی الگوریتمی نام‌برده می‌شود، کمک شایانی کرده‌اند.

شواهد تجربی نشان داده است، زمانی که الگوریتم‌ها به‌درستی تعیین شوند، منجر به کاهش هزینه‌های معاملاتی می‌شوند؛ بااین‌حال این فرایند مستلزم فعال بودن بیشتر سرمایه‌گذاران در حین پیاده‌سازی الگوریتم‌ها نسبت به زمانی است که اجرای معاملات به‌صورت دستی بوده است. الگوریتم‌ها باید قادر به مدیریت قیمت، حجم و زمان‌بندی معاملات همزمان با واکنش پیوسته به تغییرات بازار باشند.

مزایا و مضرات معاملات الگوریتمی

معاملات الگوریتمی دارای مزایای ذیل برای سرمایه‌گذاران هستند:

- **کاهش حق الزحمه:** حق الزحمه‌ها معمولاً کمتر از حالت سنتی است، زیرا معاملات الگوریتمی تنها هزینه پیاده‌سازی و خدمات مرتبط با آن (مانند مدیریت ریسک و سایر موارد) را برای سرمایه‌گذار در پی دارد. حق الزحمه الگوریتم‌ها شامل پرداخت به‌منظور انجام تحقیقات تحلیلی توسط کارگزار نمی‌شود؛ اگرچه بعضی از صندوق‌ها برای دستیابی به تحقیقات تحلیلی حاضر به پرداخت هزینه بسیاری هستند.
- **گمنامی:** سفارش‌ها وارد سامانه‌ها شده و به‌صورت خودکار توسط کامپیوتر بین تمامی مکان‌های معاملاتی دادوستد می‌شوند. معامله‌گر طرف خریدار یا سفارش‌ها را در داخل نهاد خود مدیریت می‌کند یا از معامله‌گر طرف فروش می‌خواهد که معاملات را مدیریت کند. درواقع سفارش‌ها مثل قبل در سالن‌های علنی معامله و مبادله نمی‌شوند.

^{۱۴} High Frequency Trading

- **نظارت:** معامله‌گر طرف خریدار بر سفارش‌ها نظارت کامل دارد. معامله‌گران، مکان معاملاتی (آشکار یا تاریک)، قواعد واردکردن سفارش‌ها (مثل قیمت بازار یا قیمت معین)، مقدار هر سهم، زمان‌بندی بین سفارش‌ها و همچنین افزایش یا کاهش سرعت معاملات را بر اساس اهداف سرمایه‌گذاری صندوق و وضعیت حال حاضر بازار تعیین می‌کنند. معامله‌گران می‌توانند بلافاصله یک سفارش را لغو کنند یا دستورالعمل معاملات را تغییر دهند.
- **کمترین حد افشای اطلاعات:** افشای اطلاعات در کمترین حد ممکن است زیرا کارگزار مثل گذشته اطلاعاتی زیادی در مورد سفارش یا قصد معاملاتی سرمایه‌گذار ندارد. معامله‌گر طرف خرید به تنهایی می‌تواند، دستورالعمل‌های معاملاتی و نیازهای سرمایه‌گذاری خود را با انتخاب الگوریتم و تعیین پارامترهای مناسب تبیین کند.
- **شفافیت:** سرمایه‌گذاران سطح بالایی از شفافیت معاملات را لمس می‌کنند، زیرا محیط پیاده‌سازی سفارش‌ها را مشاهده می‌کنند. از آنجایی که قواعد اصلی اجرای الگوریتم‌ها قبلاً در اختیار سرمایه‌گذاران قرار داده شده است، آن‌ها دقیقاً می‌دانند که الگوریتم‌ها چگونه سفارش سهم‌ها را در بازار اجرا می‌کند، زیرا الگوریتم‌ها دقیقاً همان کاری را انجام می‌دهند که برنامه‌ریزی شده‌اند.
- **دسترسی:** الگوریتم‌ها قادر به ارائه دسترسی سریع و کارآمد به بازارهای مختلف و بازارهای تاریک هستند. همچنین ارتباط سریع و نزدیک و بدون تأخیر به هم را ارائه می‌دهد که منجر به دسترسی سریع سرمایه‌گذاران به ارتباطات با سرعت بالاست.
- **رقابت:** تحول معاملات الگوریتمی باعث به وجود آمدن رقابت بین نهادهای حاضر در بازار مثل فروشندگان مستقل، شرکت‌های نرم‌افزاری مدیریت و پیاده‌سازی سفارش‌ها، بورس‌های اوراق بهادار، تأمین‌کنندگان شخص ثالث، گروه‌های توسعه داخلی کارگزاری‌ها در کنار معامله‌گران طرف فروش کارگزاری، شده است. سرمایه‌گذاران از این رقابت در قالب خدمات بهتر و ارزان‌تر برای پیاده‌سازی سفارش‌ها بهره می‌برند. سادگی و انعطاف در انتخاب و تغییر تأمین‌کنندگان این خدمات دست سرمایه‌گذاران را در انتخاب بسیار باز گذاشته است. از طرف دیگر تأمین‌کنندگان الگوریتم‌ها باید فعال‌تر باشند و به‌طور پیوسته در حال بهبود عملکرد و پیشنهادهای خود باشند.
- **کاهش هزینه‌های معاملاتی:** کامپیوترها در راستای واکنش نشان دادن به تغییر وضعیت بازار و رخدادهای پیش‌بینی‌نشده مجهزتر و سریع‌تر هستند. آن‌ها این توانایی را دارند که از تطابق بین تصمیمات سرمایه‌گذاری و دستورالعمل‌های معاملاتی اطمینان حاصل کنند که منجر به کاهش تأثیرات منفی بازار و ریسک زمان‌بندی و افزایش درصد سفارش‌های انجام‌شده (کاهش هزینه فرصت‌های ازدست‌رفته) می‌شود.

معاملات الگوریتمی از سال ۲۰۰۰ روی کار آمده‌اند و در حال حاضر با سرعت شگفت‌آوری در حال نمو هستند. متأسفانه این الگوریتم‌ها تمام نیازهای سرمایه‌گذاران را برطرف نمی‌کنند. کمبودها و محدودیت‌های این الگوریتم‌ها در ذیل بیان شده است:

- استفاده‌کنندگان ممکن است از عملکرد الگوریتم خرسند شوند و همان الگوریتم را بدون توجه به خصوصیات سفارش پیش روی و وضعیت بازار و فقط به خاطر اینکه با این الگوریتم آشنا هستند مجدداً استفاده کنند.
- استفاده‌کنندگان باید همواره الگوریتم را آزمون و ارزیابی کنند تا اطمینان حاصل کنند که الگوریتم را به‌درستی به کار گرفته‌اند و الگوریتم آنچه در تبلیغات بیان شده است را به‌درستی انجام می‌دهد. آن‌ها باید عملکرد الگوریتم‌ها، کارگزار و شرایط بازار را باهم ارزیابی و بررسی کنند تا بتوانند بهترین الگوریتم را در محیط حال حاضر بازار تعیین کنند.

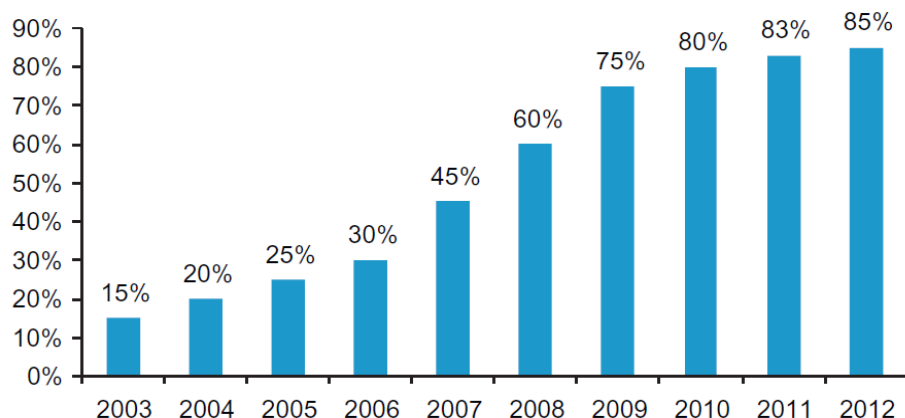
- الگوریتم‌ها دقیقاً همان‌طور که تعیین‌شده‌اند، عمل می‌کنند که این امر زمانی که محیط معاملاتی همان‌طوری است که انتظار می‌رود بسیار خوب است؛ اگرچه زمانی که رخدادهای برنامه‌ریزی نشده پیش می‌آیند، الگوریتم ممکن است نتواند برای آن شرایط خاص بازار به‌طور مناسب برنامه‌ریزی و آموزش داده شود که منجر به عملکرد پایین‌تر از حد انتظار و افزایش هزینه‌ها می‌شود.
- استفاده‌کنندگان باید از همخوانی الگوریتم با نیازهای سرمایه‌گذاری خود اطمینان حاصل کنند. اطمینان از همخوانی زمانی که قواعد معاملاتی الگوریتم به حد کافی شفاف نیست یا اسامی‌ای که بر روی الگوریتم‌ها گذاشته می‌شود توصیف‌کننده نیستند و در مورد عملکرد الگوریتم هیچ دیدی به کاربر نمی‌دهند، بسیار دشوار است.
- تعداد زیادی الگوریتم با تعداد بسیار زیادی اسم، قیمت متوسط حجمی (VWAP) نام مناسبی است که تقریباً عملکرد الگوریتم را نیز توصیف می‌کند و بین کارگزارها متداول است، اما الگوریتم‌هایی مانند تارزان اصلاً توصیف‌کننده نیستند و دید لازم نسبت به نحوه عملکرد الگوریتم در معاملات روزانه نمی‌دهند. سرمایه‌گذاران باید تفاوت بین الگوریتم‌ها را تشخیص داده و درک کنند و تغییرات به وجود آمده در کد نویسی آن‌ها را دنبال کنند. برای مثال یک شرکت بزرگ ممکن است از بیست کارگزار مختلف استفاده کند که هر کدام با ده الگوریتم مختلف سروکار داشته باشند که حداقل نصف آن‌ها دارای نام توصیف‌کننده و مناسب نیستند.
- رشد الگوریتم‌ها و کاهش یافتن متخصصین سنتی و نقش بازار گردان‌ها منجر به سخت شدن فرایند تعیین قیمت منصفانه برای سهم‌ها شده است. الگوریتم‌ها به‌خوبی با به‌کارگیری قیمت سهم‌ها برای تعیین راهبرد مناسب تقسیم‌بندی سفارش‌ها آشنا هستند ولی هنوز به‌طور مناسب، آشنا با تعیین قیمت منصفانه در بازار برای یک اوراق بهادار نیستند.

روند رشد معاملات الگوریتمی

سرمایه‌گذاران به‌منظور تطبیق هرچه بهتر با محیط در حال تغییر بازار، روی به معاملات الگوریتمی آورده‌اند. از آنجایی که کامپیوترها در خلاصه کردن حجم عظیمی از داده‌ها و اطلاعات بسیار کارآمدتر، در انجام محاسبات پیچیده ماهرتر و در واکنش سریع به شرایط در حال تغییر بهتر هستند، شدیداً برای انجام معاملات آنی در وضعیت چالش‌برانگیز بازار امروز مناسب به نظر می‌آیند. معاملات الگوریتمی در اوایل سال ۲۰۰۰ محبوبیت پیدا کردند و تا سال ۲۰۰۵ حدود ۲۵٪ حجم معاملات را در برمی‌گرفتند. بازارهای سرمایه با رشد شدید استفاده از معاملات الگوریتمی (همچنین تنوع الگوریتم‌های معاملاتی) روبرو شد و حجم استفاده از آن‌ها تا سال ۲۰۰۹ سه برابر یعنی ۷۵٪ معاملات کل بازار را تشکیل می‌داد. دلیل اصلی این افزایش دشواری سرمایه‌گذاران در اجرای سفارش‌ها به حالت سنتی بود. در زمان بحران مالی، اصلاً بعید نبود که قیمت یک سهم در طول یک روز بین پنج الی ده درصد نوسان داشته باشد که به حالت سنتی ریسک بالایی را برای سرمایه‌گذار القا می‌کرد که خود این امر نیز منجر به استفاده هرچه بیشتر از الگوریتم‌های معاملاتی شد. روند تغییرات استفاده از معاملات الگوریتمی در شکل ۱ نشان داده شده است. در سال‌های گذشته منابع مختلف پیش‌بینی مربوط به معاملات الگوریتمی را ارائه داده‌اند. برای مثال گروه تاب^{۱۵} و آیته^{۱۶} نرخ مشارکت سرمایه‌گذاران را در استفاده از معاملات الگوریتمی ارائه داده‌اند.

^{۱۵} Tabb

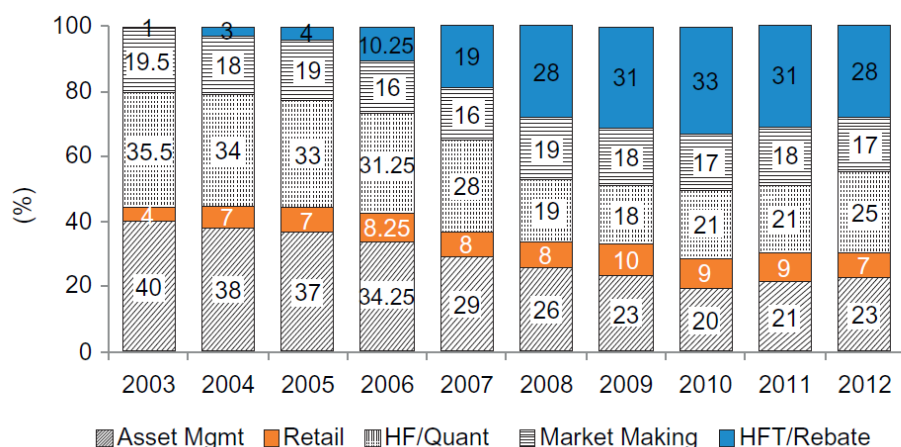
^{۱۶} Aite



شکل ۱: سهم معاملات الگوریتمی از حجم معاملات بازار سرمایه آمریکا

دهه ۲۰۰۰ شاهد تغییرات نوع سرمایه‌گذاران و افراد حاضر در بازار نیز بوده است. افراد حاضر در بازار را به انواع مختلف می‌توان تقسیم‌بندی کرد: مدیران سستی دارایی‌ها (شامل صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، صندوق‌های شاخص محور، صندوق‌های کمی و صندوق‌های بازنشتی)، سرمایه‌گذاران خرد، صندوق‌های پوشش ریسک (شامل آربیتراژ آماری و صندوق‌های مالکانه)، بازار گردان‌ها و معامله‌گران متواتر. معامله‌گران متواتر در اینجا به معنی سرمایه‌گذاری است که به دنبال معاملات نقدشوندگی یا تخفیف‌دار و در کل استفاده از فرصت‌های لحظه‌ای در بازار هستند. در قسمت‌های بعدی در مورد انواع معاملات متواتر صحبت خواهد شد.

در خلال سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۴ حجم غالب معاملات بازار ایالات متحده توسط مدیران دارایی با سهم ۴۰٪ انجام می‌شد. حجم معاملات توسط معامله‌گران متواتر تقریباً ناچیز بود ولی تا سال ۲۰۰۶ حدود ۱۰٪ کل حجم بازار را تشکیل می‌داد. در خلال بحران مالی در سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۹ معاملات متواتر حدود ۳۳٪ و بعد صندوق‌های پوشش ریسک با ۲۱٪ حجم کل بازار را تشکیل می‌دادند. بیشترین تغییر بین سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ کاهش معاملات مدیران دارایی‌های از ۴۰٪ در سال ۲۰۰۳ به ۲۳٪ در سال ۲۰۱۲ و افزایش معاملات متواتر از ۱٪ به ۳۰٪ بوده است. بسیاری از معاملات مربوطه به راهبرد صندوق‌های پوشش ریسک به‌مرور تبدیل به استراتژی معاملات متواتر شده است. این تغییرات حجمی در شکل ۲ نشان داده شده است.



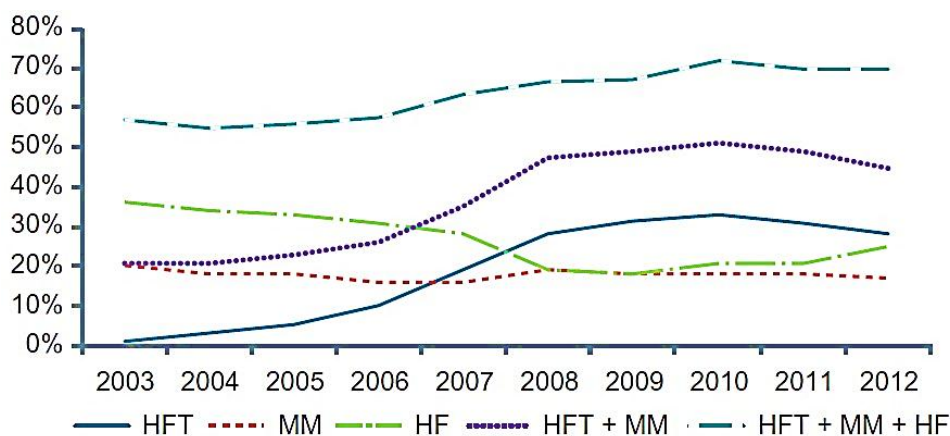
شکل ۲: درصد معاملاتی هریک از مشترکین بازار آمریکا

مخالفان معاملات متواتر اغلب بیان می‌کنند که این معاملات برای سرمایه‌گذاران حقوقی و خرد مضر است، زیرا باعث بالا رفتن هزینه‌های معاملاتی و کم شدن نقد شوندگی در بازار می‌شود. این عقیده به نظر کاملاً نادرست می‌آید، زیرا در بازار سرمایه برای مخالفت در مورد یک مسئله، همواره آن را مخالف منافع سرمایه‌گذاران خرد می‌دانند و خواستار تغییر روند به‌منظور محافظت از آن‌ها هستند. دلیل اصلی این مخالفت‌ها، بالا رفتن سطح رقابت و دستیابی معامله‌گران متواتر به سطح بالایی از سود نسبت به سرمایه‌گذاران سنتی است.

برای مثال در خلال افزایش روند معاملات متواتر (۲۰۰۶-۲۰۰۹) این صندوق‌ها بسیار سودآور گزارش می‌شدند؛ درست برعکس صندوق‌های سرمایه‌گذاری سنتی که به این اندازه سودآور نبودند. به همین دلیل باور بسیاری بر این بود که این معامله‌گران اثر تخریبی بر روی بازار داشتند. چنین شرایطی در اوایل سال ۲۰۰۰ نیز حاکم بود؛ زمانی که صندوق‌های پوشش ریسک سنتی بسیار سودآور بودند. در آن زمان آن‌ها را «پول بادآورده» می‌خواندند و معتقد بودند که منجر به جابجایی غیر صحیح قیمت‌ها به دلیل فشار خریدوفروش می‌شوند و همان‌طور که قابل حدس است، برای سرمایه‌گذاران خرد مضر شمرده می‌شدند.

بسیاری از خبرگان بازار مالی بیان می‌کنند که در حال حاضر معاملات متواتر حدود ۵۰٪-۷۰٪ درصد حجم معاملات بازار ایالات متحده را تشکیل می‌دهد. البته حجم معاملات متواتر در حال حاضر حدود ۳۳٪ است و این تفاوت به دلیل تفاوت در نحوه تعریف معاملات الگوریتمی است. این نهادها معاملات متواتر را با معاملات بازار گردان‌ها و بعضی از معاملات آربیتراژ آماری صندوق‌های پوشش ریسک (شامل معاملات زوجی، آربیتراژ شاخص و راهبردهای خنثی نسبت به بازار) باهم در نظر گرفته‌اند.

شکل ۳ درصد حجم بازار را برای معاملات متواتر (HFT)، بازار گردانی (MM) و صندوق‌های پوشش ریسک (HF) نشان می‌دهد.



شکل ۳: درصد حجم معاملات الگوریتمی از کل حجم معاملاتی بازار

معاملات الگوریتمی در حال حاضر داغ‌ترین حوزه در مخارج سرمایه‌ای وال استریت است (هم در طرف خرید و هم در طرف فروش). اجلاس‌ها و سمینارهای بسیاری به معاملات الگوریتمی در سرتاسر آمریکا، اروپا، آسیا و استرالیا اختصاص داده شده است. متأسفانه مقدار مطالعات علمی به‌سرعت استفاده از این الگوریتم‌ها در عمل نرسیده است. بیشتر آگاهی موجود در بازارهای مالی در مورد معاملات الگوریتمی توسط کارگزاران و معامله‌گران ارائه شده است که استفاده شخصی داشته و هدف آن‌ها افزایش جریان سفارش‌ها

و رونق کسب و کار بوده است. نیاز به تحقیقات علمی غیر جانب دارانه و روش شناسی فرایند تصمیم گیری شدیداً حس می شود. در این تحقیق سعی بر آن است که این خلأ تا حد ممکن پوشش داده شود.

چرخه سرمایه گذاری

چرخه سرمایه گذاری دارای چهار مرحله مجزا است: تخصیص دارایی ها، ساخت پرتفوی، پیاده سازی و بررسی پرتفوی. تخصیص دارایی شامل توزیع سرمایه نقدی بین سهام، اوراق قرضه، وجه نقد و دیگر ابزارهای مالی به نحوی است که به یک سطح بازده مورد نیاز با در نظر گرفتن ریسک و آستانه تحمل مربوط به آن سطح رسید. ساخت پرتفوی یعنی در هریک از گروه هایی که ذکر شد چه دارایی هایی انتخاب شوند. پیاده سازی در حالت سستی به معنای انتخاب کارگزار و معامله گر مناسب و نوع اجرای سفارش بود ولی در حال حاضر به معنی تعیین الگوریتم مناسب و قواعد معاملاتی الگوریتم است. در مرحله بررسی پرتفوی، مدیران پرتفوی عملکرد صندوق را به منظور تمایز قائل شدن بین نوسانات بازار با مهارت و توانایی تصمیم گیری الگوریتم و کارگزار بررسی می کنند.

تا همین اواخر، اکثر پژوهش ها (علمی و عملی) بر روی بهبود تصمیمات مربوط به سرمایه گذاری بوده است. سرمایه گذاران از مدل های سرمایه گذاری مختلفی برای مرحله تخصیص دارایی و ساخت پرتفوی استفاده می کنند. متأسفانه سرمایه گذاران به همین میزان، ابزارهای معاملاتی لازم برای تحلیل تصمیمات پیاده سازی سفارش ها را نداشته اند. کیفیت ابزارهای معاملاتی با ظهور ابزارهای معاملاتی پرتفوی و مدیریت انتقال صندوق ها تغییرات عظیمی کرده است. با ظهور معاملات الگوریتمی این ابزارها در حال توسعه و بسط بیشتر هستند.

طبقه بندی الگوریتم های معاملاتی

متأسفانه یکی از رخدادهای در صنعت مالی ازدیاد نام گذاری مربوط به الگوریتم های معاملاتی است. کارگزاران به جای اینکه از قراردادهای نام گذاری به منظور ایجاد بینش در مورد عملکرد الگوریتم ها استفاده کنند، از نام های جذاب برای الگوریتم ها در مقابل رقبا استفاده می کنند. بعضی از اسامی مانند VWAP، TWAP دید مناسب نسبت به عملکرد الگوریتم می دهند اما بسیاری از اسامی این گونه نیستند. به منظور روشن تر کردن قراردادهای نام گذاری استفاده شده، الگوریتم ها به سه دسته طبقه بندی می شوند: تهاجمی^{۱۷}، سفارش های کاری^{۱۸}، منفعل^{۱۹}.

تهاجمی: خانواده تهاجمی الگوریتم ها به منظور کامل کردن سفارش های با فوریت بالا و دستیابی به بیشترین نقدشوندگی ممکن در بازار و در یک قیمت مشخص یا بهتر هستند. این الگوریتم ها را با اسامی «انجامش بده»، «تمامش کن بره» نام می برند.

سفارش های کاری: این الگوریتم ها توازن بین هزینه و ریسک با استراتژی مدیریت پیاده سازی سفارش ها به صورت مناسب از طریق استفاده مناسب از محدودیت های بازار و سفارش ها برقرار می کنند.

^{۱۷} Aggressive

^{۱۸} Working Order

^{۱۹} Passive

منفعل: این الگوریتم‌ها برای وارد کردن جریانی از سفارش‌ها بدون به‌جا گذاشتن رد یا طراحی‌شده‌اند. این الگوریتم‌ها بخش اعظم سفارش‌ها را در بازارهای تاریک و شبکه‌های متقاطع اجرا می‌کنند.

مطرح‌ترین الگوریتم‌های معاملاتی

قبل از توضیح انواع الگوریتم‌ها با چند مثال ساده، کاربرد معاملات الگوریتمی نشان داده خواهد شد.

تعیین وقت مناسب برای یک معامله، یعنی تصمیم‌گیری پیرامون تغییر داده‌های بازار و تشخیص فرصت‌هایی در درون بازار. این بخش، رویکرد تحلیل راهبردی نام دارد. به‌عنوان نمونه راهبرد «معاملات زوجی» در نظر گرفته شود. این راهبرد یک یا چند جفت ابزار مالی را که به شکلی ایستا همبسته هستند، بررسی و رصد می‌کند. دو شرکت که در صنعت پتروشیمی فعالیت می‌کنند در نظر گرفته شود. این دو شرکت پتروشیمی هستند و به‌احتمال بسیار زیاد، قیمت سهام آن‌ها باهم تغییر می‌کند. دانستن این نکته، یک فرصت سودآوری ایجاد می‌کند. می‌توان هرگاه برای لحظاتی این همبستگی شکسته شود، معامله باید یک سهم (سهم مثبت) را بخرد و سهم دیگر (سهم منفی) را بفروشد. معاملات زوجی به این راهبرد می‌پردازد. الگوریتم به‌طور پیوسته تغییر قیمت در دو سهم را دیده‌بانی کرده و شکست همبستگی دو سهم را با محاسبه مداوم عامل‌های تحلیلی بررسی کرده و تشخیص می‌دهد. مثلاً می‌توان از این دو معیار استفاده کرد که شکاف قیمت از یک انحراف معیار مشخص بیشتر شود.

تعیین چگونگی انجام معامله، حول پیاده‌سازی و مدیریت سفارش‌ها در بازار می‌چرخد. مثال دیگر به‌عنوان نمونه، راهبرد «معاملات موجی» است. این راهبرد یک سفارش بزرگ را به تعدادی سفارش کوچک‌تر شکسته و آن‌ها را در طول یک بازه زمانی مشخص در فهرست سفارش‌ها قرار می‌دهد. مثلاً طرف خریدار را در نظر بگیرید که می‌خواهد ۱,۰۰۰,۰۰۰ سهم شرکت ای‌بی‌ام را خریداری کند. بجای قرار دادن یک سفارش بزرگ در دفتر سفارش‌ها، یک معامله‌ی الگوریتمی هر ۳۰ ثانیه یک سفارش ۱۰۰۰ سهمی را در دفتر سفارش‌ها قرار می‌دهد. به‌نوعی یک سفارش بزرگ به تعدادی سفارش کوچک‌تر تغییر چهره می‌دهد. معمولاً سفارش‌های بزرگ دارای قیمت کمتر هستند و همچنین می‌توانند بر روند بازار تأثیر بگذارند. سفارش‌های کوچک‌تر، احتمال کمتری دارد که تحت تأثیر رادار بازار قرار گیرد و بنابراین تأثیر کمتری بر روند بازار دارد. مسلماً چهارچوب زمانی انجام معاملات به عوامل متعددی بستگی دارد: هدف معامله‌گر، سطح تکاپوی او، محدودیت‌هایی مانند اندازه‌ی سفارش، قیمت سهام، نوع سفارش، نقدینگی بازار، نوسان قیمت‌ها و گروه صنعت سهام مذکور. علاوه بر عوامل فوق می‌توان پارامترهای دیگری مانند زمان شروع و زمان پایان و جسارت در انجام معاملات را نیز به الگوریتم سپرد. الگوریتم معاملات موجی بسته به ورودی‌های معامله‌گر قطعه‌های کوچک‌تر معامله را محاسبه می‌کند، سپس بازه‌های زمانی مناسبی را تجویز می‌کند که باید موج‌ها در آن بازه‌ها قرار گیرند. بدین شکل از موج ساختن بازار جلوگیری می‌شود. حال که ضرورت استفاده از این الگوریتم‌ها بیان شد به چند نمونه از مطرح‌ترین‌ها پرداخته خواهد شد.

الگوریتم‌های تک سهامی^{۲۰}: این الگوریتم‌ها بر اساس تنظیمات مشخص کاربر به‌صورت بازخوردی با بازار در ارتباط هستند و از شرایط بازار زمانی که در راستای انتفاع سفارش و سرمایه‌گذار باشد حداکثر استفاده را می‌کنند. این الگوریتم‌ها در حال فعالیت در بازار از همدیگر مستقل هستند و تصمیماتشان را فقط برای سفارش‌های تکی اتخاذ می‌کنند.

^{۲۰} Single Stock Algorithms

قیمت متوسط موزون حجمی (VWAP)^{۲۱}: هرگاه اندازه سفارش خرید یا فروش بزرگتر از قدرت جذب یا عرضه آن توسط بازار باشد، باید آن را در یک دوره زمانی اجرا نمود. تمرکز الگوریتم‌های قیمت متوسط حجمی و زمانی بر این مفهوم است.

قیمت متوسط حجمی، به معنای نسبت ارزش معامله شده به کل حجم معامله در یک افق معاملاتی (مثلاً یک روز معاملاتی) است. در حقیقت قیمت متوسط حجمی بر اساس متوسط قیمت یک سهام در افق مذکور اندازه‌گیری می‌شود، اگرچه این نسبت می‌تواند در هر بازه زمانی استفاده گردد. این شیوه سامانه را ملزم می‌کند که یک سفارش بزرگ را به چند سفارش کوچک‌تر بشکند. هدف این است که در نهایت با قیمتی معادل یا بهتر از آنچه در ابتدا درخواست شده است اجرا گردد؛ بنابراین یک معامله بزرگ به معاملاتی کوچک‌تر قطعه شده و در طول بازه معاملاتی و با مراجعه به سوابق معاملاتی آن روز و الگوهای به وجود آمده در چند روز گذشته اجرا می‌شوند.

این الگوریتم‌ها برای وارد کردن سفارش نسبت منحنی حجم معاملات روزانه را استفاده می‌کنند. قبلاً منحنی حجم روزانه حالت U شکل را دارا بود؛ یعنی در ابتدا و انتهای زمان معاملاتی در هر روز حجم بیشتری از معاملات انجام می‌شد؛ اما اخیراً این منحنی حالت J شکل به خود گرفته است؛ یعنی در انتهای روز اکثر معاملات صورت می‌گیرد. الگوریتم VWAP از نوع ایستا است؛ یعنی در طول روز روند کارش به صورت ثابت باقی می‌ماند.

قیمت متوسط موزون زمانی (TWAP)^{۲۲}: این الگوریتم بسیار شبیه به الگوریتم قیمت متوسط حجمی است؛ مانند راهبرد متوسط حجمی بجای اجرای یک کاسه سفارش‌ها، از شیوه حرفه‌ای‌تری استفاده می‌شود. قرار دادن حجم زیادی از سهام در یک بلوک بر فضای بازار و قیمت‌های موجود تأثیر منفی می‌گذارد. معامله‌گران از این الگوریتم در بازه‌های زمانی مشخص استفاده می‌کنند تا با انجام معامله‌های با حجم کوچک‌تر، قیمت‌ها را نزدیک به قیمت واقعی نگه‌دارند. این الگوریتم‌ها سفارش‌ها را بر اساس یک نرخ ثابت در طول بازه معاملاتی (مثلاً یک روز) وارد بازار می‌کنند. ۳۹۰ دقیقه در یک روز معاملاتی در بازار آمریکا وجود دارد، یعنی در هر دقیقه ۱/۳۹۰ کل سفارش وارد بازار می‌شود.

چه تفاوتی بین دو راهبرد قیمت متوسط حجمی و قیمت متوسط زمانی وجود دارد؟ اولی اجرای سفارش‌ها را بر اساس حجم معاملات، متوازن می‌سازد، ولی دومی بر اساس زمان این کار را انجام می‌دهد. مثلاً در اولی ۴۰٪ معامله در نیمه اول روز معاملاتی انجام می‌شود و ۶۰٪ بقیه در نیمه دوم، در حالی که در دومی این نسبت مساوی و برابر ۵۰٪ خواهد بود. استفاده از این دو الگوریتم در بورس‌های آسیایی توسط معامله‌گران طرف خرید بسیار رایج است. الگوریتم VWAP از نوع ایستا است یعنی در طول روز روند کارش به صورت ثابت باقی می‌ماند.

حجم نقد شونده‌گی بازار: این الگوریتم‌ها بر اساس درصد حجم نقد شونده‌گی بازار (POV)^{۲۳} عمل می‌کنند. این الگوریتم‌ها بر اساس شرایط نقد شونده‌گی بازار نرخ مشخصی از سفارش مثلاً ۲۰٪ را در نظر گرفته و بر اساس آن سفارش‌ها را وارد بازار می‌کنند تا کل سفارش در زمان‌هایی که نقد شونده‌گی بالاست کامل شود؛ در واقع به شرایط بازار عکس‌العمل نشان می‌دهند. مشکل این الگوریتم‌ها عدم تضمین کامل شدن سفارش در انتهای بازه معاملاتی است. ممکن است حجم نقد شونده‌گی بازار پایین‌تر از مقدار

^{۲۱} Volume Weighted Average Price

^{۲۲} Time Weighted Average Price

^{۲۳} Percentage of Volume

پیش‌بینی‌شده باشد و در انتهای روز کل سفارش وارد بازار نشده باشد. برای این منظور پارامتر متغیری برای حداقل POV در نظر می‌گیرند که تضمین کند در پایان زمان معاملاتی تمامی سفارش وارد بازار شده است.

قیمت ورود^{۲۴}: این الگوریتم در بین کارگزاری‌ها و نهادهای فروش تعاریف مختلفی دارد ولی به‌صورت عمومی الگوریتم قیمت ورود، راهبرد کمینه کردن هزینه از طریق بهینه‌سازی است که تعادلی بین هزینه و ریسک برقرار می‌کند. کاربرد سطح ریسک گریزی یا فوریت معاملاتی خود را مشخص می‌کند. جواب مسئله بهینه‌سازی یک برنامه یا مسیر معاملاتی است که به کار گرفته می‌شود. البته بعضی از نهادها این مسئله بهینه‌سازی را بر اساس حجم نقدینگی بازار حل می‌کنند تا از الگوی نقدینگی در حال تغییر بازار نیز بهره ببرند.

کمبود پیاده‌سازی^{۲۵}: بسیاری از نهادها این الگوریتم را با الگوریتم قیمت ورود یکسان می‌دانند. در الگوریتم کمبود پیاده‌سازی از انطباق لحظه‌به‌لحظه منطق الگوریتم با روند در حال تغییر نقدینگی بازار استفاده می‌شود؛ یعنی قیمت ورود حالت ایستا است ولی کمبود پیاده‌سازی از حجم بازار و قیمت بازار به‌منظور انطباق بیشتر استفاده می‌کند.

الگوریتم‌های سبد: این الگوریتم‌ها که با نام الگوریتم‌های پرتفوی نیز نام برده می‌شوند، تعاملی بین هزینه و ریسک کل پرتفوی بر اساس سطح ریسک گریزی افراد، برقرار می‌کند. این الگوریتم‌ها در طول بازه معاملاتی ریسک را مدیریت می‌کنند و بر اساس مشخصه‌های تعیین‌شده توسط افراد نسبت به شرایط بازار تغییر می‌کنند. این الگوریتم‌ها معمولاً به‌صورت فرایند بهینه‌سازی چند بازه معاملاتی در نظر گرفته می‌شوند. این الگوریتم‌ها تصمیمات معاملاتی را به‌صورت لحظه‌به‌لحظه مبنی بر تأثیر آن‌ها بر عملکرد کلی پرتفوی می‌گیرند. برای مثال یک الگوریتم پرتفوی ممکن است باوجود شرایط نقدینگی خوب بازار و قیمت‌های مساعد، تصمیم بگیرد به معاملات شتاب ندهد، زیرا شتاب در معاملات منجر به افزایش ریسک پرتفوی خواهد شد. علاوه بر این، الگوریتم پرتفوی ممکن است باوجود عدم نقد شوندگی بازار و قیمت‌های نامطلوب، بسیار تهاجمی عمل کند (به دنبال انجام سفارش‌های با حجم بالا و در اسرع وقت باشد) زیرا منجر به کاهش ریسک پرتفوی خواهد شد. بزرگ‌ترین تفاوت بین الگوریتم‌های تک سهمی و پرتفوی این است که الگوریتم‌های پرتفوی هزینه و ریسک کل سبد را مدیریت می‌کنند (با در نظر گرفتن همبستگی و کواریانس میان سهم‌ها) ولی الگوریتم‌های تک سهمی فقط هزینه و ریسک مربوط به یک سهم را به‌تنهایی مدیریت می‌کنند. محدودیت‌های مهم در معاملات پرتفوی شامل تعادل نقدی^{۲۶}، تأمین مالی توسط فروشنده^{۲۷}، حد بالا و پایین نرخ مشارکت^{۲۸} است.

پارامتر ریسک گریزی: معنای این پارامتر در بین کارگزاران مختلف است. اول اینکه این روش بهینه‌سازی ایستا نیست. برای مثال بعضی نهادها ممکن است تعاملی بین هزینه و واریانس را بهینه کنند، زیرا منطبق بر مدل بهینه‌سازی درجه دوم است. بعضی دیگر ممکن است تعامل بین هزینه و انحراف استاندارد را بهینه کنند (جذر مرتبه دوم واریانس) که منجر به ایجاد مدل بهینه‌سازی غیرخطی می‌شود. دوم اینکه معنی پارامتر ریسک گریزی که معمولاً با λ نمایش داده می‌شود، بسیار متفاوت است. بعضی از کارگزارها $dCost/dRisk = \lambda$ که در آن $\lambda < 0$ ، در نظر می‌گیرند. بعضی دیگر λ را بین صفر و یک در نظر می‌گیرند (صفر = بسیار منفعل و یک =

^{۲۴} Arrival Price

^{۲۵} Implementation Shortfall

^{۲۶} Cash Balancing

^{۲۷} Self-Financing

^{۲۸} Minimum and Maximum Participation Rate

بسیار تهاجمی) و بعضی دیگر بین یک و سه در نظر می‌گیرند و بعضی بین یک و ده و حتی بعضی دیگر برای λ مقادیر کیفی در نظر می‌گیرند. در کل سرمایه‌گذاران باید با تأمین‌کنندگان خود در مورد مفهوم پارامتر ریسک‌گریزی خود به اجماع برسند تا این پارامتر را در فرایند بهینه‌سازی طوری مشخص کنند که با اهداف سرمایه‌گذاری و معاملاتی همخوانی داشته باشد.

الگوریتم‌های جعبه سیاه^{۲۹}: به این خانواده الگوریتم‌های سود و زیان و معاملات ربات نیز گفته می‌شود. این خانواده شامل تمامی آن‌هایی است که تصمیمات سرمایه‌گذاری را بر اساس سیگنال‌های حاصل از بازار می‌گیرند و این تصمیمات را در بازار سریعاً اجرایی می‌کنند. برخلاف الگوریتم‌های پیاده‌سازی که با توجه به یک سطح نقدینگی از پیش تعیین‌شده و خط‌مشی و قواعد مشخص کار می‌کنند، الگوریتم‌های جعبه سیاه رخدادهای قیمت‌ها و فرصت‌های معاملاتی و غیره در بازار را پیگیری می‌کنند و به دنبال یک فرصت سودآور هستند. وقتی که یک فرصت سودآور در بازار شناسایی شود، الگوریتم فوراً سهامی را می‌خرد یا می‌فروشد تا از آن فرصت به‌طور آنی بهره‌برد. بسیاری از الگوریتم‌های جعبه سیاه دارای افق زمانی بین چند ثانیه تا چند دقیقه و بعضی دیگر از چند ساعت تا چند روز هستند. بسیاری از سرمایه‌گذاران از این الگوریتم‌ها استفاده می‌کنند، باین‌حال این الگوریتم‌ها اصولاً جزء ابزارهای تجزیه‌وتحلیل کمی هستند و مخصوصاً زمانی که پای معاملات متواتر یا پربسامد در میان باشد. ازجمله الگوریتم‌های جعبه سیاه می‌توان به الگوریتم‌های معاملات زوجی (پیش‌تر توضیح داده شد)، بازار گردانی خودکار^{۳۰} و آربیتراژ آماری^{۳۱} اشاره کرد.

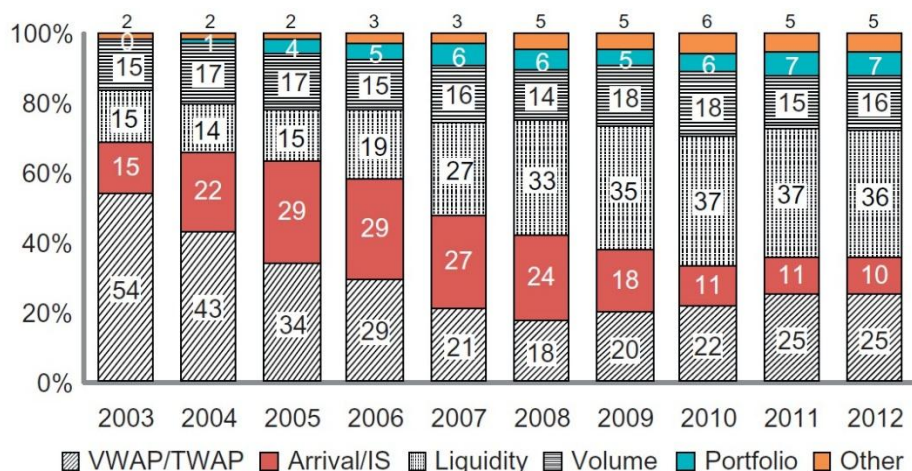
روند معاملات الگوریتمی

الگوی استفاده از الگوریتم‌ها در حین سیر تکاملی آن‌ها دچار تغییر شده است. در ابتدا معاملات الگوریتمی غالباً شامل الگوریتم‌های VWAP/TWAP بود که از یک برنامه زمانی برای اجرای سفارش‌ها استفاده می‌کردند. مزیت آن‌ها برای سرمایه‌گذاران به دست آوردن یک معیار عملکرد قوی بود که برای مقایسه می‌توانست به کار رود. پیشرفت الگوریتم‌ها و توانایی آن‌ها در پیدا کردن منابع نقدینگی در بازار و مدیریت کارآمدتر راهبردهای پیاده‌سازی سفارش‌ها منجر به روی آوردن به الگوریتم‌های قیمت‌محور مثل قیمت ورود، کمبود پیاده‌سازی و روش‌های منفعل و تهاجمی شد. در حین بحران مالی در آمریکا، سرمایه‌گذاران به دنبال پیاده‌سازی سفارش‌ها به‌صورت فوری و پیدا کردن منابع نقدینگی در بازار بودند و بسیاری از آن‌ها به الگوریتم‌های «جستجوی نقدینگی» روی آوردند تا در معرض ریسک نوسانات شدید بازار در آن زمان قرار نگیرند. بحران مالی باعث پراکندگی بیشتر در بازار و راهبردهای قیمت‌گذاری و تکثیر بازارهای تاریک شد. البته تمامی نهادها و بازارها به‌سرعت با این تغییرات سازگاری پیدا کردند. شرکت‌ها به‌سرعت شبکه‌های متقاطع داخلی توسعه دادند تا سفارش‌ها را قبل از ورود به بازار تطابق دهند که از لحاظ هزینه به نفع سرمایه‌گذاران بود و بسیاری از منطق‌های قیمت‌گذاری و قابلیت پیاده‌سازی هوشمند سفارش‌ها را در الگوریتم‌های جستجوی نقدینگی گنجانده؛ بنابراین استفاده از این الگوریتم‌ها همچنان به‌صورت ثابت است. در حال حاضر در بازار آمریکا الگوریتم‌های جستجوی نقدینگی ۳۶٪، VWAP/TWAP ۲۵٪، الگوریتم‌های بر مبنای حجم نقد شوندگی بازار (POV) ۱۶٪، قیمت ورود/کمبود پیاده‌سازی ۱۰٪ و الگوریتم‌های پرتفوی ۷٪ سهم الگوریتم‌ها را تشکیل می‌دهند. این ارقام در شکل ۴ نشان داده شده است.

^{۲۹} Black Box Algorithms

^{۳۰} Auto Market Making

^{۳۱} Statistical Arbitrage



شکل ۴: میزان کاربرد الگوریتم‌های مختلف

طبقه‌بندی مکان‌های معاملاتی بازارهای آشکار

بازار اوراق بهادار آشکار محل معاملاتی‌ای است که اطلاعات مربوط به سفارش‌ها در آن آشکار هستند. این اطلاعات شامل بالاترین قیمت خرید و پایین‌ترین قیمت فروش، اندازه سهم‌ها و حجم بازار است. سرمایه‌گذارانی که در بازار آشکار دادوستد می‌کنند، می‌توانند مقدار دقیق سهم‌های موجود در هر سطح قیمت را مشاهده کنند. این امر به سرمایه‌گذاران اجازه می‌دهد که مقدار هزینه معاملاتی مورد انتظار را برای تعداد مشخصی از سهم‌ها و همچنین مقدار زمان موردنیاز برای انجام یک سفارش را محاسبه کنند زیرا آن‌ها اطلاعات مربوط به اینکه که سفارش آن‌ها در کجای صف معاملاتی قرار خواهد گرفت و چگونه سفارش‌های جلوتر از آن‌ها دادوستد خواهند شد تا نوبت به سفارش آن‌ها برسد را دارند. از جمله بازارهای آشکار می‌توان به NYSE، NASDAQ، Chicago، CBOE و غیره اشاره کرد.

بازارهای تاریک

بازارهای تاریک یک شبکه متقاطع یا انواع دیگری از سامانه‌های انطباق هستند که اطلاعات مربوط به سفارش‌ها، مانند بالاترین قیمت خرید و پایین‌ترین قیمت فروش، حجم بازار، تعداد سفارش‌ها و عدم توازن در صف خریدوفروش و غیره را آشکار نمی‌کند. مشتریان سفارش‌های خریدوفروش را در بازار تاریک وارد می‌کنند و این سفارش‌ها در صورتی اجرای می‌شوند که سفارش‌هایی منطبق با آن‌ها وجود داشته باشد. این حقیقت که اطلاعاتی در مورد نحوه اجرای سفارش و اینکه سفارش در کجای صف قرار خواهد گرفت، از جمله معایب این بازارها است. عدم شفافیت بازار باعث می‌شود که مشتریان نتوانند تشخیص دهند که آیا یک سفارش به قیمت بازار یا یک سفارش به قیمت محدود، در قیمت مشخصی اجرا خواهد شد یا خیر. از آنجایی که اطلاعات سفارش‌ها منتشر نمی‌شود، افشای اطلاعات رخ نخواهد داد. سرمایه‌گذاران می‌توانند حجم عظیمی از سفارش‌ها را وارد بازار کنند، بدون اینکه اثری از خود در بازار به جای بگذارند. بازارهای تاریک داخلی کارگزاران نیز وجود دارند که برای انطباق سفارش‌های داخلی مشتریان جدا از

بازار آشکار به کار گرفته می‌شوند. بازارهای تاریک شخص ثالث مانند Liquidnet، Bids Trading، Level ATS به سرمایه‌گذاران فرصت معامله حجم عظیم سفارش‌ها را به دور از بازار آشکار می‌دهند که باعث کاهش افشای اطلاعات و تأثیر شدید در بازار می‌شود.

بازار خاکستری

عبارت بازار خاکستری به معنای مکان معاملاتی آشکاری است که به سرمایه‌گذار اجازه می‌دهد که سفارش‌های خود را به صورت پنهان وارد بازار کند و قابلیت مشاهده سفارش‌های آشکار، قیمت‌ها، حجم سفارش‌های بازار و غیره را داشته باشد، درست مانند بازارهای معمولی اوراق بهادار آشکار. البته ممکن است سفارش‌های پنهان دیگری نیز در لیست سفارش‌ها وجود داشته باشد که با سفارش حال حاضر سرمایه‌گذار منطبق شود. برای مثال ممکن است یک سرمایه‌گذار سفارشی را وارد بازار خاکستری بکند که با قیمتی بهتر از بهترین قیمت خرید و فروش دادوستد شود، زیرا سفارش پنهان دیگری با قیمت بسیار خوب در آن مکان معاملاتی وجود داشته است.

بحث بر سر بازارهای تاریک

همواره بحث بسیاری بر سر نحوه عملکرد بازارهای تاریک، انتخاب‌های مضر و جریان سفارش‌های سمی بوده است. انتخاب‌های مضر به شرایطی گفته می‌شود که فرد از بازار تاریک استفاده کرده و سفارش به صورت کامل اجرا می‌شود. متعاقباً نوسانات قیمت به نفع فرد می‌شود (قیمت خرید ارزان و فروش گران می‌شود)؛ یعنی بهتر بود که فرد کمی صبر می‌کرد و بعد سفارش را انجام می‌داد. از طرف دیگر زمانی که سفارش به صورت کامل در بازار تاریک اجرا نمی‌شود، نوسان قیمت ممکن است به ضرر فرد بشود (قیمت خرید بالا برود و قیمت فروش پایین بیاید). بحث دیگر این است که همواره در بازارهای تاریک نیز افشای اطلاعات تا حدی رخ می‌دهد یا تعامل بازار با سفارش‌های متواتر (پر نوسان) باعث سمی شدن بازار می‌شود؛ یعنی معاملات متواتر امکان فهمیدن اطلاعات مربوط به سفارش‌ها مثل فوریت سرمایه‌گذار یا تعداد سهم‌هایی که هنوز در صف اجرا هستند را دارند. سپس قیمت سفارش‌های خود را بر اساس این اطلاعات افشاشده تنظیم می‌کنند. تمامی این بحث‌ها مبنای محکمی ندارند و فقط در حد گمانه‌زنی هستند.

به جای اینکه نوسانات قیمت به بازار تاریک نسبت داده شود، می‌توان گفت که هر نوع بازاری وقتی که میزان سفارش خرید با فروش متوازن نباشد باعث نوسان قیمت می‌شود و ربطی به نوع بازار ندارد. البته زمانی مکان‌های معاملاتی به سفارش‌های لحظه‌ای^{۳۲} اجازه ورود به سیستم را می‌دادند که به بعضی افراد اجازه دیدن اینکه آیا سفارشی منطبق خواهد بود یا خیر را می‌دادند که همین امر باعث برتری غیرمنصفانه برای آن افراد می‌شد. در حال حاضر معاملات لحظه‌ای در هیچ بازاری اجازه ورود ندارند.

انواع سفارش‌ها

بازار امکان ارائه تعداد بی‌شماری از انواع سفارش‌های مختلف مثل قیمت بازار، قیمت محدود، قیمت کاهش زیان و غیره را به سرمایه‌گذاران می‌دهد اما سه نوع بسیار مهم برای معاملات الگوریتمی شامل قیمت بازار، قیمت محدود و قیمت محدود قابل معامله در بازار است.

^{۳۲} Flash Orders

قیمت بازار: سفارش به قیمت بازار برای الگوریتم مشخص می‌کند که در بهترین قیمت موجود بازار بخرد یا بفروشد. این سفارش به احتمال زیاد اجرا می‌شود، زیرا محدودیتی روی قیمت نیست و در دفتر سفارش‌ها قرار نخواهد گرفت. نکته منفی این است که در بازار امروزه قیمت‌ها بسیار سریع تغییر می‌کنند و ممکن است بالاترین قیمت خرید و پایین‌ترین قیمت فروش بسیار متفاوت از زمانی باشند که سفارش برای اجرا وارد بازار شده است. سفارش به قیمت بازار، نقدشوندگی را از بازار می‌گیرد.

قیمت محدود: سفارش به قیمت معین برای الگوریتم مشخص می‌کند که در یک حد قیمت مشخص یا بهتر از آن بخرد یا بفروشد. در اکثر موارد سفارش به قیمت معین وارد دفتر سفارش‌های بازار اوراق بهادار یا مکان معاملاتی مربوطه می‌شود و قبل از انجام شدن در صف معاملاتی قرار می‌گیرد. چنین سفارشی ممکن است اجرا نشود اما حاشیه امنی برای قیمت سهم ایجاد می‌کند. سفارش به قیمت معین در بازار نقدینگی ایجاد می‌کند. چنین سفارش‌هایی ممکن است مشمول تخفیف^{۳۳} شوند.

قیمت محدود قابل معامله در بازار: این نوع سفارش برای الگوریتم مشخص می‌کند که در یک قیمت مشخص یا بهتر از آن بخرد یا بفروشد. این نوع سفارش یا در بازار در قیمت مشخص یا بهتر اجرا خواهد شد یا امکان لغو کردن آن در صورت عدم وجود سفارش در آن قیمت یا بهتر در بازار وجود دارد؛ یعنی الگوریتم تشخیص می‌دهد که در صورت عدم امکان اجرای مناسب سفارش آن را لغو کند.

تخفیف: با توجه به نوع مکان معاملاتی یا بورس اوراق بهادار، ممکن است سرمایه‌گذاران شامل تخفیف‌هایی به دلیل ایجاد نقدشوندگی در بازار یا کم کردن نقدشوندگی بازار شوند.

گزینه‌های اجرای سفارش

سرمایه‌گذار سفارش یا پرتفوی سفارش‌های خود را در بازار به عهده کارگزار می‌گذارد. کارگزار تا حد امکان تلاش می‌کند که سفارش سرمایه‌گذار در بهترین قیمت اجرا شود و به خاطر همین نقش در فرایند اجرای سفارش از سرمایه‌گذار کارمزد دریافت می‌کند. با این حال سرمایه‌گذار در معرض کامل ریسک عدم قطعیت بازار و قیمت قرار دارد. سرمایه‌گذاران نمی‌دانند که قیمت سهم‌ها به چه صورت خواهد بود. سود کارگزار در اجرای سفارش‌ها برابر کارمزد دریافتی منهای هرگونه هزینه‌ی اجرایی که در حین معاملات متحمل شود، است.

مزایده عمده^{۳۴}: مزایده عمده که به آن تعهد سرمایه^{۳۵} یا مزایده ریسک نیز گفته می‌شود، زمانی است که سرمایه‌گذار یک سفارش معامله تکی یا پرتفوی به کارگزار ارائه می‌دهد و کارگزار اجرای آنی معامله باقیمت مشخص، مثل قیمت پایانی روز قبل یا قیمت میانی بالاترین قیمت خرید و پایین‌ترین قیمت فروش تا یک سررسید مشخص را با سرمایه‌گذار توافق می‌کند. در چنین موردی کارگزار پاداشی (مبلغ مزایده عمده) بیشتر از هزینه کارمزد استاندارد کارگزاری از سرمایه‌گذار طلب می‌کند، یعنی کل هزینه معامله سهم یا سبد را به صورت عمده دریافت می‌کند، در عوض تمامی ریسک و عدم قطعیت قیمت به کارگزار منتقل می‌شود. اگر کارگزار توانایی دادوستد سهم یا پرتفوی را در بازار با هزینه‌ای کمتر از هزینه عمده داشته باشد، سود خواهد کرد و اگر هزینه بیشتر شود، ضرر

^{۳۳} بسته به نوع بازار اوراق بهادار یا مکان معاملاتی، سرمایه‌گذاران به دلیل ایجاد نقدینگی در بازار ممکن است مشمول تخفیف شوند.

^{۳۴} Principal bid

^{۳۵} capital commitment

خواهد کرد. مزیت اصلی برای کارگزارها این است که اغلب منبعی از جریان سفارش‌های مشتریان دارند که می‌توانند موقعیت فعلی سفارش را با یکی از آن موقعیت‌ها خنثی کنند، یا ممکن است ابزارهای پوشش ریسک بالقوه‌ای مانند قراردادهای آتی یا صندوق‌های قابل معامله در بورس داشته باشند که این امکان را به آن‌ها می‌دهد که معاملات را به صورت منفعل و بدون عجله انجام دهند که هزینه کمتری به همراه خواهد داشت و بیشتر سود خواهند کرد. در بسیاری از مواقع سرمایه‌گذاران نیاز به پیاده‌سازی تصمیمات سرمایه‌گذاری در بازه‌های زمانی مشخص دارند که منجر به افزایش هزینه‌های معاملاتی می‌شود. این هزینه‌ها معاملاتی بر عهده کارگزار نیست.

همان‌طور که گفته شد مزایده عمده می‌تواند شامل یک تک سهم یا پرتفوی باشد. برای یک تک سهم کارگزار باید نام و تعداد سهم مورد معامله را بداند. ممکن است سرمایه‌گذار موقعیت خرید یا فروش را نیز به کارگزار بگوید که بستگی به نزدیکی رابطه کارگزار و سرمایه‌گذار دارد. سپس کارگزار مبلغ مزایده عمده را برای سفارش مربوطه به سرمایه‌گذار اعلام می‌کند. اگر موقعیت معامله اعلام نشود، کارگزار برای خرید و فروش دو قیمت مجزا ارائه خواهد داد. از آنجایی که کارگزار نوع دقیق سهام را می‌داند، می‌تواند رخدادهای بازار و ریسک مربوط به سهام شرکت را در قیمت مزایده عمده در نظر بگیرد. برای مزایده عمده پرتفوی، سرمایه‌گذاران معمولاً از چند کارگزار قیمت می‌گیرند و تا زمانی که کارگزار موردنظر خود را انتخاب نکرده‌اند، موقعیت معاملاتی و محتوای سفارش پرتفوی را ارائه نخواهند داد و فقط مختصری از اطلاعات سفارش شامل میانگین حجم سفارش، ارزش ارقام معاملاتی، نوسان پرتفوی، خطای ردیابی و در صورت رابطه نزدیک با کارگزار موقعیت معاملاتی هر سهم را نیز به صورت الف و ب ارائه می‌دهند (دقیق بیان نمی‌شود که کدام خرید است و کدام فروش). از آنجایی که کارگزاران اطلاعات دقیق اسامی سهام و موقعیت معاملاتی را دریافت نمی‌کنند، در معرض ریسک درجه دوم (ریسک بتا) هستند و به همین دلیل یک ذخیره احتیاطی نیز به مبلغ مزایده عمده می‌افزایند.

تالار معاملاتی

عملیات معامله اوراق بهادار توسط معامله‌گر کارگزاری اصولاً به سه میز معاملاتی تقسیم می‌شود: میز تک سهمی، میز پرتفوی و میز الکترونیک. سرمایه‌گذاران از این میزها به روش‌های مختلف و برای دلایل مختلف استفاده می‌کنند. بررسی کلی عملکرد هریک از این میزها در ادامه بیان شده است.

میز معاملات تک سهم^{۳۶}: میز معاملات تک سهمی که تحت عنوان میز معاملات نقدی یا میز بلوکی نیز نام برده می‌شود، توسط سرمایه‌گذارانی استفاده می‌شود که سفارش‌هایی در جهت استفاده مطلوب از تغییرات قیمت در بازار، یا جلوگیری از ریسک دارند. قبلاً میز معاملات نقدی برای دادوستد سفارش‌های توده‌ای بزرگ و مزایده عمده سهام در شرایط مطلوب یا نامطلوب بازار استفاده می‌شد. امروزه سرمایه‌گذاران از این میز برای دادوستد سفارش‌های سهام تکی و چندتایی، سفارش‌های با حجم کوچک و بزرگ در زمان تغییرات بالقوه قیمت استفاده می‌کنند. در چنین مواردی سرمایه‌گذاران به تخصص معامله‌گر و درک آن از سهام، صنعت مربوطه و بازار برای تشخیص راهبرد مناسب پیاده‌سازی و زمان‌بندی قرار دادن سفارش در بازار، اعتماد می‌کنند. از گذشته میز نقدی مکانی برای شرکت‌ها بود تا به واسطه ارائه سفارش‌ها در آنجا، تحقیقات تحلیلی کارگزاران را به سمت شرکت معطوف کنند تا باعث افزایش اعتبار شرکت در فرایند انتشار اولیه و ثانویه سهام به‌منظور تأمین مالی بشود. مدیران پرتفوی بر پایه تحلیل بنیادی (سهم‌ها را

^{۳۶} Single Stock Trading Desk

به صورت تکی تحلیل می کنند) که به دنبال دادوستد سهام تکی هستند، مشتریان اصلی این میز هستند و هدف کلی آن ها کاهش هزینه تأثیرات بازار و حرکات نامطلوب قیمت است.

میز معاملات پرتفوی^{۳۷}: این میز که تحت عنوان میز معاملات برنامه ای نیز نام برده می شود، توسط سرمایه گذاران برای معامله سبکی از سهام استفاده می شود. سرمایه گذاران اصولاً از این میز برای مدیریت ریسک و موازنه وجه نقد خود استفاده می کنند. در چنین مواردی مدیر پرتفوی دید کوتاه مدت نسبت به سهام ندارد و به دنبال عملکرد کلی سبد است. آن ها به دنبال تخصص معامله گر میز پرتفوی به منظور تعیین بهترین راه برای مدیریت ریسک کلی سبد هستند تا بتوانند به صورت منفعل معاملات را انجام دهند و تأثیرات بازار را بر روی پرتفوی کمینه کنند. زمانی که پرتفوی شامل موقعیت خرید و فروش همزمان باشد، معامله گر وارد موقعیت پوشش ریسک می شود تا سرمایه گذار را از نوسانات بازار حفظ کند و زمانی که فقط یک نوع موقعیت در سبد وجود داشته باشد، معامله گر سفارش ها را با سفارش های موجود جزئی دیگر که تحت تأثیر ریسک کلی بازار هستند، خنثی می کند. در این میز بسیاری از سرمایه گذاران به صورت مزایده عمده پرتفوی را به معامله گر می سپارند. دسته دیگر سرمایه گذاران از تخصص معامله گر زمانی که فروش سفارش ها برای خرید سفارش جدید استفاده می شود، به نحوی استفاده می کنند که موقعیت نقدی آن ها در طول بازه معاملاتی متوازن باقی بماند و تا انتهای بازه برای خرید سفارش های جدید وجه نقد کم نیاورند. مدیران پرتفوی کمی، مشتریان اصلی این میزها هستند، زیرا آن ها بیشتر به معامله پرتفوی می پردازند و هدف معاملاتی اصلی آن ها کمینه کردن تأثیر بازار و ریسک زمان بندی است.

میز معاملات الکترونیک^{۳۸}: میز معاملات الکترونیک تحت عنوان میز معاملات الگوریتمی نیز نام برده می شود و مقصد سرمایه گذاری است که به دنبال نقدینگی، حفظ کنترل کامل روی تصمیمات معاملاتی، رد پای نگذاشتن در بازار و کمینه کردن افشای اطلاعات مربوط به معاملاتشان در بازار هستند. سرمایه گذاران معمولاً زمانی از میز الکترونیکی استفاده می کنند که پیش بینی ای در مورد تغییرات کوتاه مدت بازار ندارند. هدف اصلی سرمایه گذار دسترسی به بازارهای معاملاتی متعدد و نقدشوندگی تا حد ممکن در بازه قیمتی مورد نظر است. قبلاً معاملات الگوریتمی برای سفارش های کوچک استفاده می شد ولی در حال حاضر برای سفارش های بزرگ، تک سهم و سبدهای شامل صدها سهم نیز به کار گرفته می شوند. معاملات الگوریتمی قابلیت مزایده عمده ندارند. هدف اصلی مشتریان کمینه کردن تأثیرات بازار و هزینه های فرصت (انجام کامل سفارش بدن تأثیر نامطلوب بر روی قیمت بازار) است.

عملگر تحقیق و پژوهش

تحقیق و پژوهش در بازارهای اوراق بهادار به سه بخش تقسیم می شود که هر کدام مرتبط با یکی از میزهای معاملاتی است. این تحقیقات شامل تحلیل اوراق بهادار، تحلیل کمی و تحلیل هزینه های معاملاتی است.

تحلیل اوراق بهادار به ارزیابی شرکت ها با استفاده از داده های بنیادی شرکت و اطلاعات ترازنامه می پردازد. این تحلیل ها شرکت ها را رتبه بندی می کند و پیشنهادهایی در مورد خرید، فروش، نگهداری یا فروش استقراضی ارائه می دهند و قیمت مناسب برای سهام شرکت و بازگشت مورد انتظار شرکت را بر اساس درآمدهای شرکت و رشد مورد انتظار شرکت، پیش بینی می کنند. اگر تحلیل گران

^{۳۷} Portfolio Trading Desk

^{۳۸} Electronic Trading

مطرح در بازار رتبه یک سهام مثل قیمت خرید یا فروش شرکتی را تغییر دهند، قیمت آن سهم سریعاً بعد از انتشار عمومی گزارش تحلیلی تغییر خواهد کرد. به همین دلیل تحلیل‌های انجام‌شده توسط این افراد از اهمیت بسیاری برخوردار است.

تحلیل کمی به ارزیابی رابطه بین عامل‌های مختلف (هم داخلی شرکت و هم اقتصادی) و بازده شرکت می‌پردازد. آن‌ها این عوامل را در نظر می‌گیرند تا عوامل مؤثر بر بازده بازار (نه عوامل مؤثر بر بازده یک شرکت خاص) مثل رشد، ارزش و کیفیت بازار را مشخص کنند. تحلیل‌گران کمی، پرتفوی‌های بهینه را از طریق این روابط و انتظار آن‌ها از وضعیت آتی بازار تعیین می‌کنند. آن‌ها همچنین از روش‌های بهینه‌سازی، تحلیل‌های آماری و تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده می‌کنند. اگرچه برخلاف تحلیل‌های اوراق بهادار، این نوع تحلیل‌ها باعث جابجایی قیمت در بازار و افزایش حجم معاملات نمی‌شوند. مدیران پرتفوی عموماً توصیه‌های تحلیل‌گران کمی را به‌طور مستقیم در پرتفوی خود تأثیر نمی‌دهند، بلکه از این تحلیل‌ها برای تأیید نتایج به‌دست‌آمده و ایده گرفتن از آن‌ها استفاده می‌کنند. تحلیل‌گران کمی بعضی مواقع به‌عنوان مشاور برای انجام یکسری مطالعات و ارزیابی عوامل مشخص توسط مدیران پرتفوی به کار گرفته می‌شوند.

تحلیل هزینه‌های معاملاتی به‌منظور ارزیابی عملکرد الگوریتم‌ها و تغییر در آن‌ها در صورت نیاز به کار گرفته می‌شوند. این تحلیل‌گران وضعیت حال حاضر بازار، الگوی معاملاتی در طول روز و هزینه تأثیرات بازار را مطالعه می‌کنند، درواقع آن‌ها مطالعات ریزساختاری بازار را انجام می‌دهند. نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات آن‌ها در ساختار الگوریتم‌های معاملاتی و مدل‌های پیش معاملاتی به کار گرفته می‌شود که طبعاً به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا الگوریتم معاملاتی مناسب را تعیین و انتخاب کنند. تحلیل‌گران هزینه‌های معاملاتی، برخلاف تحلیل‌گران اوراق بهادار و تحلیل‌گران کمی، توصیه‌ای در مورد سهام و سرمایه‌گذاری ارائه نمی‌دهند و یافته‌های آن‌ها منجر به تغییر قیمت سهام نمی‌شود. معامله‌گران طرف خرید به درک این تحلیل‌گران از شرایط حال حاضر بازار تکیه می‌کنند و بر اساس آن الگوریتم معاملاتی موردنظر را انتخاب می‌کنند.

عملگر فروش

نقش فروشنده در تالار معاملاتی ایجاد ارتباط بین مشتری طرف خرید با تحقیقات تحلیلی طرف فروش است. سه حوزه اصلی در عملگر فروش وجود دارد که هر سه در راستای تحلیل‌های ارائه‌شده در سه حوزه ذکرشده در قسمت قبل هستند. اول، بخش فروش اوراق بهادار که تحت عنوان فروش تحلیلی یا حقوقی نیز نام‌برده می‌شوند و مسئول ارائه تحلیل در مورد تمام شرکت‌ها به مشتریان مدیریت پرتفوی هستند. از آنجایی که این تحلیل‌ها تأثیر آنی بر قیمت سهام دارند، مشتریان شدیداً در بررسی آن‌ها فوریت دارند. بخش فروش کمی وظیفه ارتباط مشتریان را با تحلیل‌های کمی به عهده دارد. مدیران پرتفوی در بررسی این تحلیل‌ها فوریت ندارند زیرا این تحلیل‌ها بر روند بازار و قیمت‌ها تأثیر آنی ندارد. همان‌طور که گفته شد این مشتریان تحلیل‌های کمی را به‌منظور دید پیدا کردن نسبت به عوامل مؤثر بر بازار و رویکردهای کارآمد و غیر کارآمد و ایده گرفتن از آن‌ها بررسی می‌کنند. طرف خرید مدیران پرتفوی، همواره قبل از به‌کارگیری یافته‌های تحلیلی طرف فروش در پرتفوی خود، آن‌ها را بررسی کرده و همخوانی آن را با نتایج خود بررسی می‌کنند. میز فروش تحلیل‌های قیمت معاملاتی نیز با معامله‌گران طرف خریدار در ارتباط هستند. گفته شد که این تحلیل‌ها بینش لازم در مورد الگوریتم‌ها و راهبردی‌های مناسب برای شرایط مختلف بازار را ارائه می‌دهند. اخیراً مدیران پرتفوی (بنیادی و کمی) هزینه‌های معاملاتی را در مرحله دوم دوره سرمایه‌گذاری که ساخت پرتفوی است، استفاده می‌کنند تا هزینه‌های پنهان فرایند را کشف و بررسی کنند. این مبحث امروزه از اهمیت بسیاری برخوردار شده است. تمامی موارد اشاره‌شده در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: عملگرهای تالار معاملاتی

میز معاملاتی	عملگر تحقیقاتی	عملگر فروش
تک سهم	اوراق بهادار	تیم فروش شرکتی
پرتفوی	کمی	تیم فروش کمی
الکترونیکی	هزینه‌های معاملاتی	تیم فروش الگوریتمی

در قسمت‌های بعدی معاملات الگوریتمی به صورت ریزتر بررسی خواهد شد و به عوامل خرد و کلان در تصمیم‌گیری و پیاده‌سازی این الگوریتم‌ها پرداخته خواهد شد.

- [1] Kissell, Robert. *The Science of Algorithmic Trading and Portfolio Management*. Academic Press, 2013.
- [2] Pole, Andrew. *Statistical arbitrage: algorithmic trading insights and techniques*. Vol. 411. John Wiley & Sons, 2008.
- [3] Leshik, Edward, and Jane Cralle. *An Introduction to Algorithmic Trading: Basic to Advanced Strategies*. Vol. 544. John Wiley & Sons, 2011.
- [4] Kim, Kendall. *Electronic and algorithmic trading technology: the complete guide*. Academic Press, 2010.