

الگوریتم های معاملاتی

به معنای برگرداندن استراتژی ها

---

مدرس: رضا انتظاری ملکی

[entezari@iust.ac.ir](mailto:entezari@iust.ac.ir)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه علم و صنعت ایران

## نمای کلی

---

ی‌ن‌ا‌ب‌م بازگشت میانگین ن‌و‌م‌ز‌آ ADF ن‌و‌م‌ز‌آ توان هرست و نسبت واریانس مه  
انباشتگی کی استراتژی معاملاتی برگردان میانگین خطی تال‌م‌اع‌م جفتی با استفاده  
از اسپردهای قیمت، اسپردهای لاگ قیمت، یا نسبت ها . ( رگرسیون خطی پویا  
تال‌ک‌ش‌م جفت سهام مبادله ای

ای‌از‌م و معایب استراتژی های بازگرداندن میانگین

## مبانی بازگشت میانگین

---

هچـ متوجه شویم چه نفهمیم، طبیعت پر از نمونه هایی از بازگشت متوسط است. بازگشت میانگین به همان اندازه در علوم اجتماعی رایج است.

ایـ بازگشت میانگین در سری های قیمت مالی نیز رواج دارد؟ اگر چنین بود، زندگی ما به عنوان تاجر بسیار ساده و سودآور بود!

تنها کاری که ما باید انجام دهیم این است که پایین بخریم (زمانی که قیمت کمتر از میانگین است)، منتظر بازگشت به قیمت متوسط باشیم و سپس در تمام طول روز با این قیمت بالاتر بفروشیم.

افسوس، بیشتر سری های قیمت برگشت پذیر نیستند، بلکه به صورت تصادفی هندسی هستند.

هذابـ ها، نه قیمت ها، آنهایی هستند که معمولاً به طور تصادفی حول میانگین صفر توزیع می شوند.

## مبانی بازگشت میانگین ...

نآچند سری قیمت که مشخص شد دارای برگشت متوسط هستند، ثابت نامیده می شوند و ما تست های آماری ثابت بودن را شرح خواهیم داد.

ی ر س های قیمت پیش ساخته زیادی که ثابت هستند وجود ندارد.

هنات خب ش و خ ما می توانیم تعداد بیشتری از دارایی های معامله شده با قیمت متوسط را بسازیم ، زیرا اغلب می توانیم دو یا چند سری قیمت جداگانه را که به معنای برگشت پذیر نیستند، در پرتفولیویی که ارزش خالص بازار آن (یعنی قیمت) برگشت پذیر متوسط است، ترکیب کنیم.

ه ب سری های قیمتی که می توان به این ترتیب ترکیب کرد، هم انباشته می گویند .

ه ب دلیل امکان ایجاد مصنوعی سبدهای ثابت، فرصت های متعددی برای معامله گران بازگشت متوسط وجود دارد .

## تست ADF

رگ $\Delta$  یک سری قیمت به معنای برگشتی باشد، سطح قیمت فعلی چیزی در مورد حرکت بعدی قیمت به ما می گوید .

رگ $\Delta$  سطح قیمت بالاتر از میانگین باشد، حرکت بعدی یک حرکت نزولی خواهد بود . اگر سطح قیمت کمتر از میانگین باشد، حرکت بعدی یک حرکت صعودی خواهد بود. تست ADF فقط بر اساس این مشاهدات است.

ما می توانیم تغییرات قیمت را با استفاده از مدل خطی  $\Delta$  توصیف کنیم

رگ $\Delta$  فرضیه به سطح فعلی بستگی دارد

0 را می توان رد کرد، یعنی حرکت بعدی  $\Delta$  و بنابراین یک پیاده روی تصادفی نیست.

رام $\Delta$  آزمون ضریب رگرسیون تقسیم بر خطای استاندارد است

$$\frac{\text{ram} \Delta}{\text{std error}}$$

تناسب رگرسیون،

باید منفی باشد که از اینجایی که ما انتظار رگرسیون متوسط را داریم،

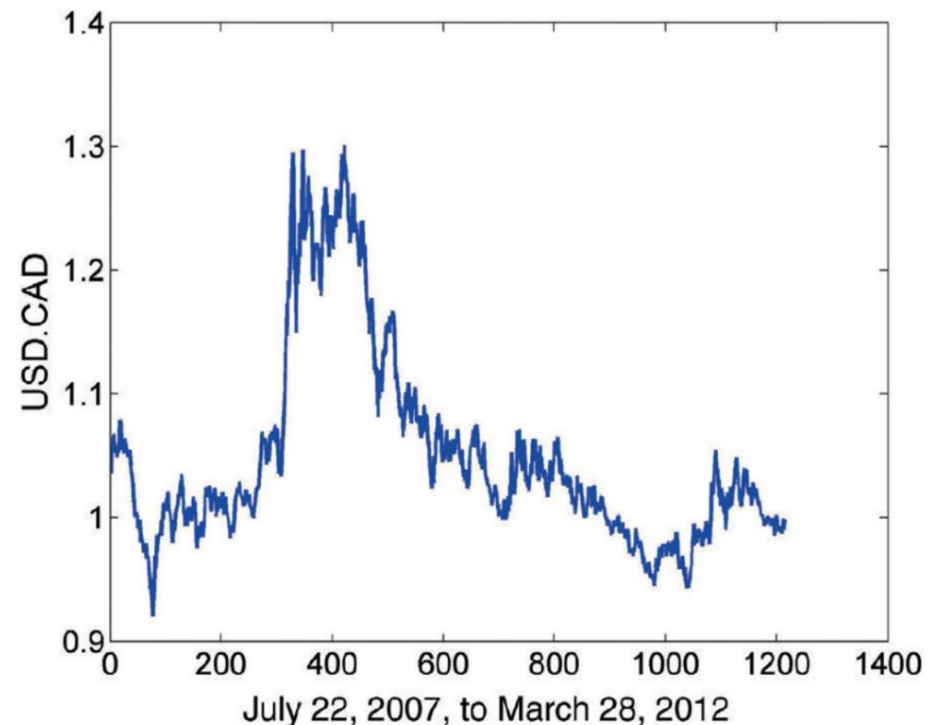
برای رد فرضیه باید منفی تر از مقدار بحرانی باشد.

## تست ADF...

هـ عنوان مثال، ما تست ADF را برای قیمت بسته روزانه USD.CAD از 22 ژوئیه 2007 تا 28 مارس 2012 اعمال می کنیم. **در زیر سری قیمت آمده است و بدیهی است** که به معنای بازگشت نیست.

رام آزمون برای این  
سری زمانی حدود -1.84 است، اما مقدار  
بحرانی در 90 است  
سطح درصد -2.594 است، بنابراین نمی  
توانیم فرضیه صفر را رد کنیم. به عبارت  
دیگر، ما نمی توانیم آن USD.CAD را نشان  
دهیم

ثابت است



## آزمون نما و نسبت واریانس هرست

از نظر شهودی، یک سری قیمت ثابت به این معنی است که قیمت ها از مقدار اولیه آن کندتر از یک پیاده روی تصادفی هندسی منتشر می شود.

از نظر ریاضی می توان ماهیت سری قیمت را با اندازه گیری این سرعت انتشار تعیین کرد. سرعت انتشار را می توان با واریانس مشخص کرد

$$\sigma^2 \sim \tau \left| \log \left( \frac{S_{t+\tau}}{S_t} \right) \right|$$

یک تاخیر زمانی دلخواه  $\tau$  را انتخاب کنید.  $\log$  میانگین روی تمام  $t$  برای یک پیاده روی

$$\sigma^2 \sim \tau \left| \log \left( \frac{S_{t+\tau}}{S_t} \right) \right|$$

علامت  $\sim$  به این معنی است که این رابطه به یک برابری با مقداری ثابت تناسب برای  $\tau$  بزرگ تبدیل می شود، اما ممکن است برای  $\tau$  کوچک از یک خط مستقیم منحرف شود.

## آزمون نما و نسبت واریانس هرست ...

اب-این حال، اگر سری قیمت (log) میانگین برگشتی یا روندی باشد (یعنی همبستگی مثبتی بین حرکات متوالی قیمت داشته باشد)، معادله بالا برقرار نخواهد بود. در عوض می توانیم بنویسیم:

$$\sigma^2 \sim \left( \frac{1}{H} \right)$$

ی-اچ-که ما نما هرست  $H$  را تعریف کرده ایم. برای یک سری قیمت که پیاده روی تصادفی هندسی را نشان می دهد،  $H = 0.5$  است. اما برای سری های برگشت دهنده میانگین،  $H < 0.5$  و برای یک سری پرتعداد،  $H > 0.5$ .

وقتی  $H$  به سمت صفر کاهش می یابد، سری قیمت میانگین تری برمی گرداند، و با افزایش  $H$  به سمت 1، سری قیمت به طور فزاینده ای در حال روند است. بنابراین،  $H$  همچنین به عنوان یک شاخص برای درجه بازگشت متوسط یا روند استفاده می شود.

رد-مثال قبلی، ما نما هرست را برای همان سری نرخ ارز USD.CAD محاسبه کردیم و متوجه شدیم که  $H$  برابر با 0.49 است، که نشان می دهد سری قیمت به طور ضعیفی در حال برگشت است.



آزمون نما و نسبت واریانس هرست ...

هـب دلایل حجم نمونه محدود، باید اهمیت آماری یک مقدار تخمینی  $H$  را بدانیم تا مطمئن شویم که آیا می توانیم فرضیه صفر را رد کنیم که  $H$  واقعاً 0.5 است یا خیر.

نومزآ این فرضیه توسط آزمون نسبت واریانس ارائه شده است. این به سادگی آزمایش می کند که آیا آمار زیر برابر با 1 است یا خیر.

$$\frac{\left( \begin{pmatrix} \phantom{0} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \phantom{0} \end{pmatrix} \right)}{\left( \begin{pmatrix} \phantom{0} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 \end{pmatrix} \right)}$$

رد مثال قبلی، خروجی ها  $h$  و  $p$ Value هستند: یعنی ممکن است پیاده روی تصادفی باشد و به معنای رد فرضیه پیاده روی تصادفی است.  $p$ Value این احتمال را می دهد که فرضیه صفر (راه رفتن تصادفی) درست باشد.

367281  $p$ Value برای  $USD.GAD$  نشان می دهد که نیلیف می دهد 37 و تصادفی است، بنابراین نمی توانیم این فرضیه را رد کنیم.

## آزمون نما و نسبت واریانس هرست ...

نومزآ آماری ذکر شده برای بازگشت میانگین بسیار سخت است و الزامات آن حداقل 95 یا 90 درصد قطعیت است. اما در تجارت عملی، اغلب می توانیم با اطمینان بسیار کمتر سودآور باشیم.

ام باید راه دیگری برای ضریب  $\Delta$  پیدا کنیم تا بدانیم که آیا به اندازه کافی منفی است تا بتوانیم معامله کنیم.

استراتژی عملی است، حتی اگر نتوانیم فرضیه صفر را رد کنیم.

ام باید دریابیم که این معیاری است برای مدت زمانی که طول می کشد تا یک قیمت به معنای بازگشت باشد.

برای آشکار کردن این تفسیر جدید، فقط لازم است معادله سری زمانی گسسته را به شکل دیفرانسیل تبدیل کنیم تا تغییرات قیمت ها به مقادیر بی نهایت کوچک تبدیل شوند.

علاوه بر این، اگر تفاوت های عقب افتاده در  $\Delta$  را نادیده بگیریم، در محاسبات تصادفی به عنوان فرمول Ornstein-Uhlenbeck برای فرآیند برگشت میانگین قابل تشخیص می شود:

( ) د

آزمون نما و نسبت واریانس هرست ...

مزیت نوشتن معادله به شکل دیفرانسیل این است که امکان حل تحلیلی برای مقدار مورد انتظار را فراهم می کند .

$$E \quad - (1 \quad )$$

به خاطر داشته باشید که برای یک فرآیند بازگشت میانگین منفی است، این به ما می گوید که ارزش مورد انتظار قیمت به صورت تصاعدی به مقدار با

$\frac{(\quad)}{}$  نیمه عمر پوسیدگی برابر است با

ضریب سرعت بازگشت میانگین نامیده می شود و نیمه عمر بازگشت میانگین، / ، میانگین زمانی است که طول می کشد تا روند تا نیمه راه به میانگین کشیده شود.

هـ بـ ویژه، هرچه میانگین سرعت برگشت بیشتر باشد، نیمه عمر کمتر است .

## آزمون نما و نسبت واریانس هرست ...

این ارتباط بین ضریب رگرسیون و نیمه عمر بازگشت میانگین برای معامله گران بسیار مفید است .

اولاً، اگر متوجه شدیم که مثبت است، به این معنی است که سری قیمت به هیچ وجه برگشت پذیر نیست، و ما حتی نباید برای معامله آن یک استراتژی برگشت متوسط بنویسیم .

چند آن اگر سودآور نباشد، یک بود صفر باشد می توانیم بسیاری از معاملات عویر بسیار طولانی را خواهیم بود و یک استراتژی در میان استراتژی های دیگر

سوم، این یک مقیاس زمانی طبیعی را برای بسیاری از پارامترها در استراتژی ما تعیین می کند.  
به عنوان مثال، اگر نیمه عمر 20 روز باشد، نباید از یک نگاه به عقب 5 روزه برای محاسبه میانگین متحرک یا انحراف استاندارد برای استراتژی بازگشت میانگین استفاده کنیم. غالباً، تنظیم بازگشت به یک مضربی کوچک از نیمه عمر، نزدیک به بهینه است، و انجام این کار به ما امکان می دهد از بهینه سازی brute-force یک پارامتر آزاد بر اساس عملکرد یک استراتژی معاملاتی اجتناب کنیم.

## آزمون نما و نسبت واریانس هرست ...

---

اما در مثال قبلی به این نتیجه رسیدیم که سری قیمت USD.CAD با احتمال حداقل 90 درصد ثابت **نیست**.

اما این لزوماً به این معنا نیست که ما باید از معامله با این سری قیمت با استفاده از مدل بازگشت میانگین صرف نظر کنیم زیرا اکثر استراتژی‌های معاملاتی سودآور به چنین سطح بالایی از اطمینان نیاز ندارند.

ی‌ارب تعیین اینکه آیا USD.CAD کاندیدای **خوبی برای** معاملات برگشت متوسط است یا خیر، باید نیمه عمر برگشت متوسط آن را تعیین کنیم.

هجی‌تن حدود 115 روز است. بسته به افق معاملاتی شما، این ممکن است خیلی طولانی باشد یا نباشد.

اما حداقل ما می‌دانیم که از چه بازنگری استفاده کنیم و چه دوره ای را انتظار داشته باشیم.

## همگرایی

---

روطنامه که گفته شد، اکثر سری های قیمت مالی ثابت یا معکوس نیستند.

اما خوشبختانه، ما محدود به تجارت آن سری قیمت های مالی پیش ساخته نیستیم: می توانیم به طور فعال یک سبد از سری قیمت های فردی ایجاد کنیم تا سری ارزش بازار (یا قیمت) این سبد ثابت بماند.

این مفهوم هم انباشتگی است: اگر بتوانیم یک ترکیب خطی ثابت از چندین سری قیمتی غیر ثابت پیدا کنیم، آنگاه این سری های قیمتی را هم انباشته می نامند.

رایج ترین ترکیب دو سری قیمت است: یک دارایی را طولانی می کنیم و همزمان دارایی دیگری را با تخصیص مناسب سرمایه به هر دارایی کوتاه می کنیم.

نی استراتژی آشنای تجارت جفت است. اما مفهوم همگرایی به سه یا چند دارایی گسترش می یابد.

همگرایی...

با توجه به تعدادی سری قیمت، از آنجایی که ما نمی دانیم از چه نسبت های پوششی باید برای ترکیب آنها برای تشکیل یک سبد ثابت استفاده کنیم، باید از آزمون دیکی-فولر (CADF) هم انباشته شده (برای دو متغیر) یا جوهانسن استفاده کنیم. تست (برای بیش از دو متغیر).

ت ب س ن پوشش یک دارایی خاص تعداد واحدهایی از آن دارایی است که باید در یک سبد دارایی بلند یا کوتاه باشیم.

رگ دارایی سهام باشد، تعداد واحدها با تعداد سهام مطابقت دارد. یک نسبت پوششی منفی نشان می دهد که ما باید آن دارایی را کوتاه کنیم .

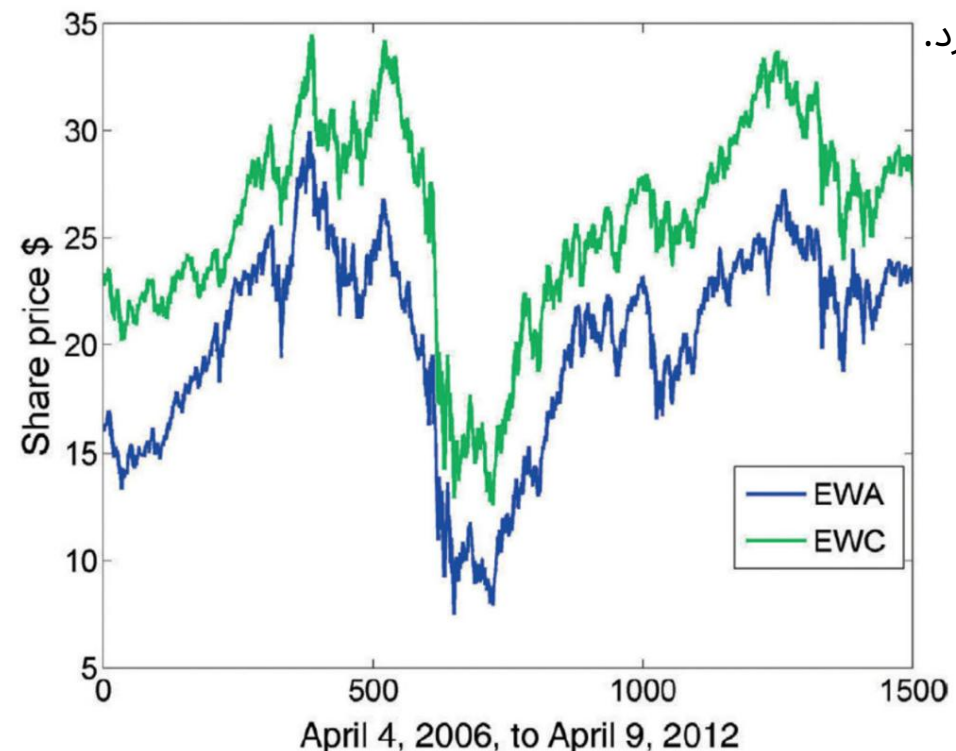
صرفاً به این دلیل که مجموعه ای از سری های قیمت با هم ترکیب می شوند، به این معنی نیست که هر ترکیب خطی تصادفی از آنها یک سبد ثابت را تشکیل می دهد، بنابراین باید نسبت های پوششی مناسبی پیدا کرد.

همگرایی...

مثال زیر نحوه استفاده از آزمون CADF را با اعمال آن در دو صندوق قابل معامله در بورس EWA (ETF) و EWC نشان می دهد.

همه اقتصاد کانادا و هم اقتصاد استرالیا مبتنی بر کالا هستند، بنابراین به نظر می رسد که احتمال ادغام آنها وجود دارد.

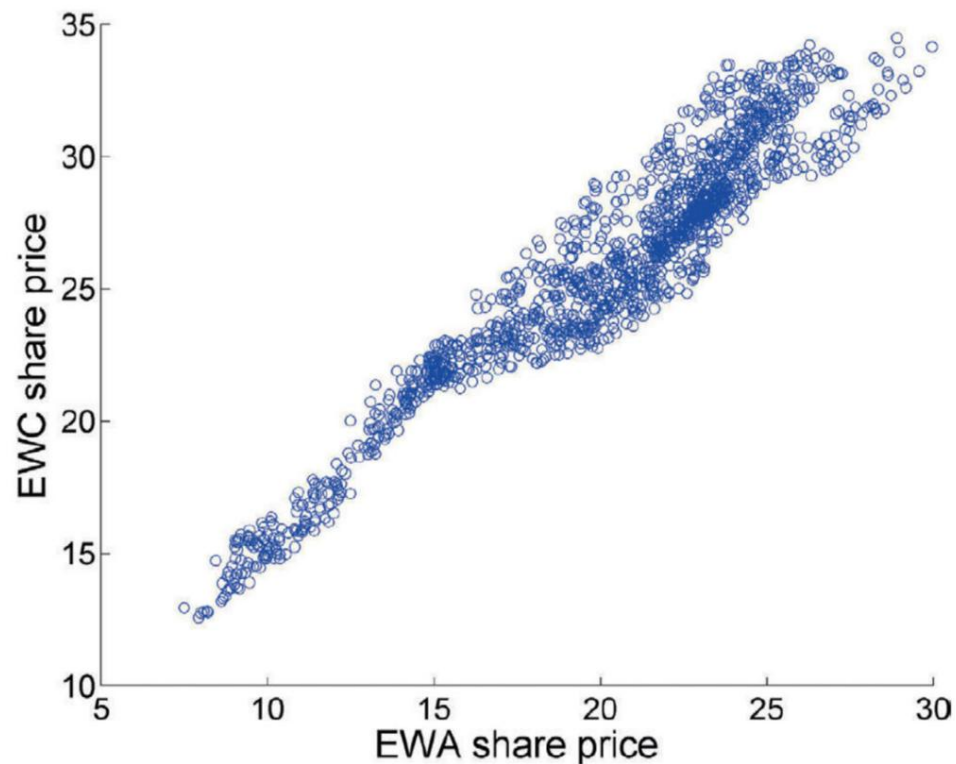
نیایش شکل سری قیمت EWA و EWC را از آوریل 2006 تا 2012 نشان می دهد و کاملاً یکپارچه به نظر می رسند.





همگرایی...

نمودار پراکندگی EWA در مقابل EWC حتی متقاعد کننده تر است، زیرا جفت قیمت ها روی یک خط مستقیم سقوط می کنند.



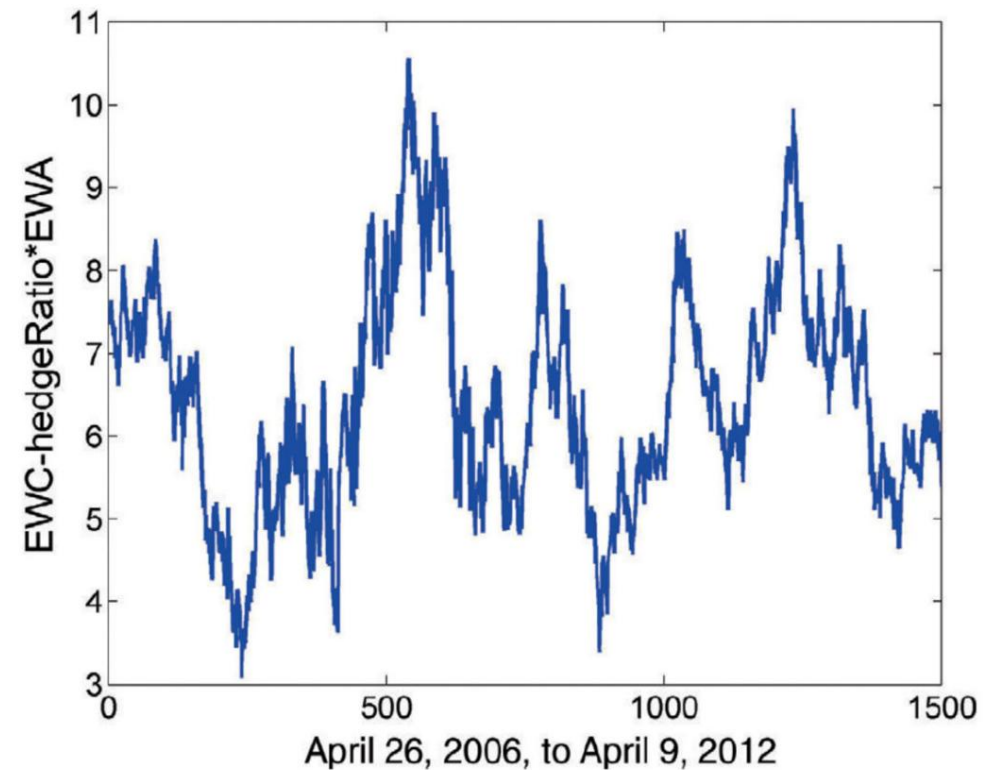
همگرایی...

سپ از یافتن نسبت پرچین، نمودار باقیمانده نسبت پرچین  $EWC * EWA$  برابر است با

به تصویر کشیده شده است و بسیار ثابت به نظر می رسد.

ام در می یابیم که آمار آزمون ADF  
برای سری جدید در حدود -3.64 است که مطمئناً  
منفی تر از مقدار بحرانی در سطح 95 درصدی  
-3.359 است.

نیاربان ب می توانیم فرضیه صفر را که صفر  
است رد کنیم. به عبارت دیگر،  $EWA$  و  $EWC$  با  
اطمینان 95 درصد در حال ادغام هستند.



## یک معامله خطی با بازگشت میانگین

### استراتژی

هنگامی که تشخیص دادیم یک سری قیمت میانگین برگشتی است، و نیمه عمر بازگشت متوسط برای یک سری قیمت به اندازه کافی برای افق معاملاتی ما کوتاه است، می‌توانیم به راحتی این سری قیمت را با استفاده از یک استراتژی خطی ساده معامله کنیم.

• انحراف نرمال شده قیمت را از میانگین متحرک آن تعیین کنید و تعداد واحدهای این دارایی را به طور منفی متناسب با این انحراف نرمال شده حفظ کنید (امتیاز  $Z$  متحرک آخرین قیمت بسته شدن).

• دوره بازنگری برای میانگین متحرک و انحراف استاندارد متحرک برابر با نیمه عمر بازگشت میانگین تنظیم شده است.

آلومعم  $\square$  میانگین یک سری قیمت را ثابت فرض می‌کنیم، در عمل ممکن است به دلیل تغییرات در اقتصاد یا مدیریت شرکت به آرامی تغییر کند.

در مورد انحراف استاندارد، حتی یک سری قیمت ثابت با  $0 < H < 0.5$  دارای واریانسی است که با زمان افزایش می‌یابد، البته نه به سرعت یک پیاده‌روی تصادفی هندسی.

استراتژی معاملاتی با بازگشت میانگین خطی...

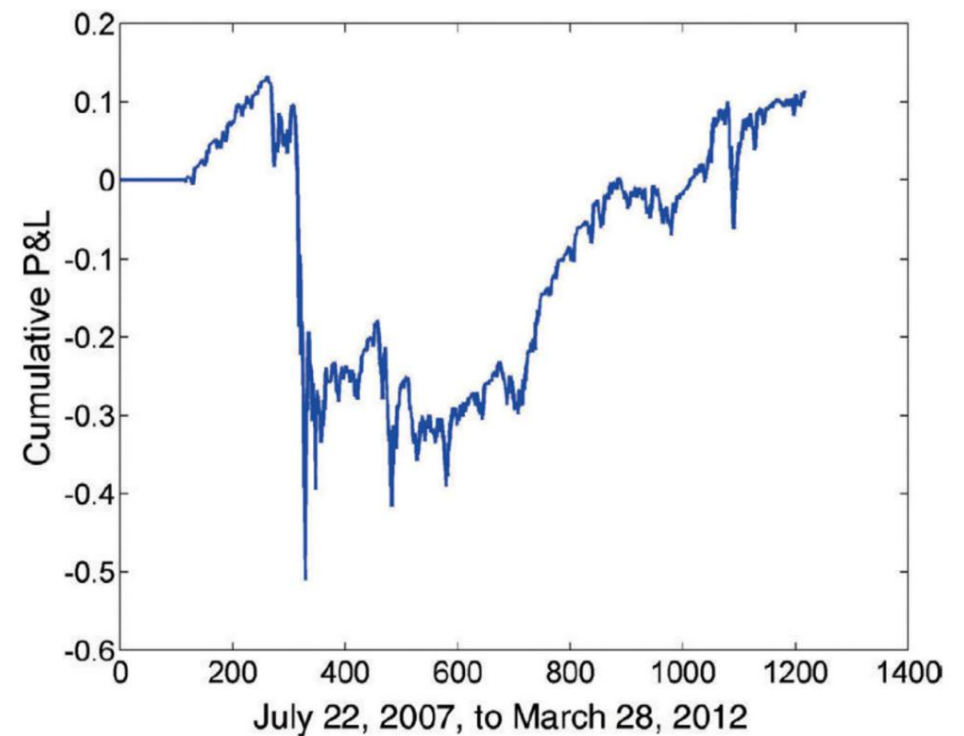
P&L تجمعی این استراتژی ساده برای مثال USD.CAD  
در زیر رسم شده است.

علیرغم نیمه عمر طولانی، سود و زیان کل (P&L) مثبت  
است، البته با مقدار زیاد

کاهش

همچنین، به دلیل استفاده از داده‌های درون نمونه در  
این مثال خاص، یک سوگیری از آینده وجود دارد.

نیمه عمر و در نتیجه را پیدا کنید  
به عقب نگاه کن.



استراتژی معاملاتی با بازگشت میانگین خطی...

به عنوان مثالی دیگر، فرض کنید آزمون یوهانسن را روی سه **ETF EWA-EWC-IGE** اعمال کرده ایم و یک نمونه کار **ثابت با بهترین** بردار ویژه از آن که نیمه عمر کوتاهی دارد تشکیل داده ایم.

نوکا می‌توانیم با اطمینان به بررسی بک‌آست استراتژی ساده برگرداندن میانگین خطی خود در این نمونه کارها ادامه دهیم.

ما واحدهای پرتفوی را متناسب با امتیاز  $Z$  منفی قیمت پرتفوی **واحد جمع می‌کنیم**.

یوفت‌رپ واحدی با سهام تعیین شده توسط بردار ویژه یوهانسن است. در این مورد ضرایب برای **EWA، EWC و IGE به ترتیب 0.7600، 1.0460 و 0.2233 هستند.**

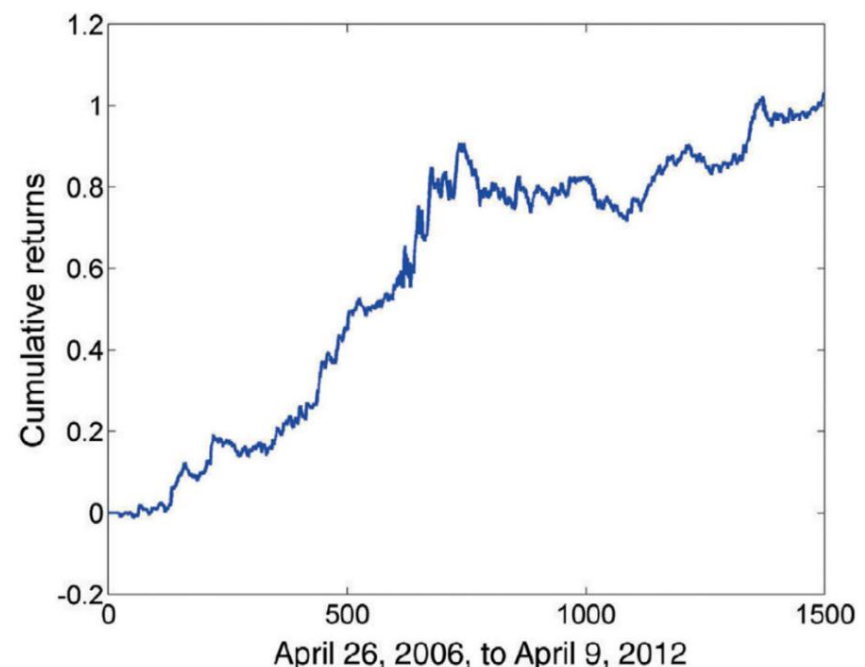
همین‌عمر 23 روز به طور قابل توجهی کوتاهتر از 115 روز برای **USD.CAD** است، بنابراین ما انتظار داریم که یک استراتژی معاملاتی برگشت متوسط برای این سه گانه بهتر عمل کند.

## استراتژی معاملاتی با بازگشت میانگین خطی...

امان دریافتیم که  $APR = 12.6$  درصد با نسبت شارپ 1.4 برای استراتژی.

شکل زیر منحنی بازده تجمعی این استراتژی برگشت میانگین خطی را برای یک مجموعه ثابت از EWC، EWA، و IGE نشان می‌دهد.

بدیهی است که این استراتژی برگرداندن میانگین خطی یک استراتژی عملی نیست، حداقل در ساده ترین نسخه آن، زیرا ما حداکثر سرمایه مورد نیاز را نمی دانیم.



تجارت جفت با استفاده از اسپردهای قیمت، قیمت ثبت نام

اسپردها یا نسبت ها

رد ساخت یک سبد برای معاملات برگشت متوسط، ما به سادگی از ارزش بازار پرتفوی واحد به عنوان سیگنال معاملاتی استفاده می کنیم.

نی ارزش بازار یا قیمت فقط مجموع وزنی سری قیمت های تشکیل دهنده است، که در آن وزن ها نسبت های پوششی هستند که از رگرسیون خطی یا بردارهای ویژه آزمون جوهانسن پیدا کردیم.

$$y \quad h \quad h + \dots + h$$

$h$  از نظر ساخت، یک سری زمانی ثابت است و  $h$  ها تعداد سهام هر سهام تشکیل دهنده را به ما می گویند (با فرض اینکه در حال معامله یک سبد سهام هستیم).

رد مورد فقط دو سهم، این به اسپردی مانند این کاهش می یابد

$$y \quad h$$

خرید و فروش جفت با استفاده از اسپرد قیمت، اسپرد لاگ قیمت یا نسبت...

صرف نکند به جای **سری قیمت**، **متوجه می‌شویم که لاگ** قیمت‌ها با هم ترکیب می‌شوند، به **طوری که**

$$\left( \begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right) \quad h \text{ ثبیت نام} \left( \begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right) \quad \left( \begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right) \quad \left( \begin{array}{c} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right) \quad h \log + \dots + h \log$$

برای برخی از مجموعه‌های  $h$  که از برازش رگرسیون یا جوهانسن به دست می‌آیند ساکن است.

بردارهای ویژه

ی‌ارب‌پی بردن به خواص معادله فوق، اولین تفاوت زمانی آن را در نظر می‌گیریم:

$$(\quad) \quad h \log(\quad) \quad (\quad) \quad (\quad) \quad h \log + \dots + h \log$$

□ برای کوچک  $\left(\frac{(\cdot)}{(\cdot)}\right)$  حافظ سپردن  $(\cdot \log^1 n)$   $(\cdot)$   $(\cdot)$   $(\cdot)$

تقریباً  $\frac{1}{h}$  راست معادله  $h$  می شود

$$\frac{\square}{h}$$

با وزنه های  $h$

که چیزی جز بازده یک سبد متشکل از  $n$  دارایی نیست



خرید و فروش جفت با استفاده از اسپرد قیمت، اسپرد لاگ قیمت یا نسبت...

---

ابراین حال، بر خلاف نسبت پوشش  $h$  در معادله اسپرد قیمت، که در آن به تعداد سهام هر دارایی اشاره می شود، در اینجا می توانیم ارزش بازار هر دارایی را  $h$  تعیین کنیم.

بنابراین می توان  $q$  را به عنوان ارزش بازار پرتفوی دارایی ها با قیمت ها و با وزن های سرمایه ثابت  $h, h, \dots, h$  همراه با جزء نقدی که به طور ضمنی گنجانده شده است، تفسیر کرد و این ارزش بازار یک زمان ثابت را تشکیل می دهد. , , , , ,

سلسله.

هـ منظور ثابت نگه داشتن ارزش بازار پرتفوی مستلزم کار زیادی برای معامله گران است، زیرا آنها باید دائماً سبد را مجدداً متعادل کنند که با استفاده از لاگ قیمت ها ضروری است.

نتیجه همه اینها این است که میانگین معاملات برگشتی با استفاده از اسپرد قیمت ساده تر از استفاده از اسپردهای لگ قیمت است، اما اگر هر دو سری قیمت و لگاریتم با هم ترکیب شوند، می توان هر دو را از نظر تئوری توجیه کرد.

خرید و فروش جفت با استفاده از اسپرد قیمت، اسپرد لاگ قیمت یا نسبت...

امتیاز به بیکیفیت، هلی توانست بهای تقیقیمت بهای نهایی زمانی که ثابت است (کوئتا معامله) که استفاده از آن شود عنوان سیگنال یک جفت

صرفاً کنید قیمت  $A = 10$  دلار و قیمت  $B = 5$  دلار در ابتدا، بنابراین نسبت 2 است. پس از مدتی، قیمت  $A$  به 100 دلار و قیمت  $B$  به 50 دلار افزایش می یابد.

در پس از 5 دلار به 50 دلار رسیده است و احتمالاً متوجه خواهیم شد که ثابت نیست. اما، این نسبت 2 باقی می ماند، و یک استراتژی بازگشت میانگین که بر اساس نسبت معامله می کند، می تواند به همان اندازه موثر باشد، چه قیمت آنها 10 دلار در مقابل 5 دلار باشد یا 100 دلار در مقابل 50 دلار.

به عبارت دیگر، اگر دو دارایی شما واقعاً با هم ادغام نمی شوند، اما معتقدید که اسپرد آنها همچنان در بازه زمانی کوتاهی باز می گردد، در این صورت استفاده از نسبت به عنوان شاخص ممکن است بهتر از اسپرد قیمت یا اسپرد ثبت شده قیمت عمل کند.

## باندهای بولینگر

تنها استراتژی معکوس میانگینی که تاکنون توضیح داده شده، استراتژی خطی است: به سادگی تعداد واحدهای سرمایه گذاری شده در یک سبد واحد ثابت را به گونه ای مقیاس کنید که با انحراف ارزش بازار (قیمت) پرتفوی واحد از میانگین متحرک متناسب باشد.

این استراتژی ساده به این دلیل انتخاب می‌شود که عملاً بدون پارامتر است و بنابراین کمترین سوگیری **داده‌ها را** تحت تأثیر قرار می‌دهد.

ردیف‌حالی که این استراتژی خطی برای نشان دادن اینکه آیا معاملات برگشت متوسط می‌تواند برای یک سبد معین سودآور باشد مفید است، عملی نیست زیرا ما از قبل نمی‌دانیم حداکثر سرمایه مستقر شده چقدر خواهد بود، زیرا هیچ محدودیتی برای **انحراف موقت وجود ندارد**. قیمت **از میانگین آن**

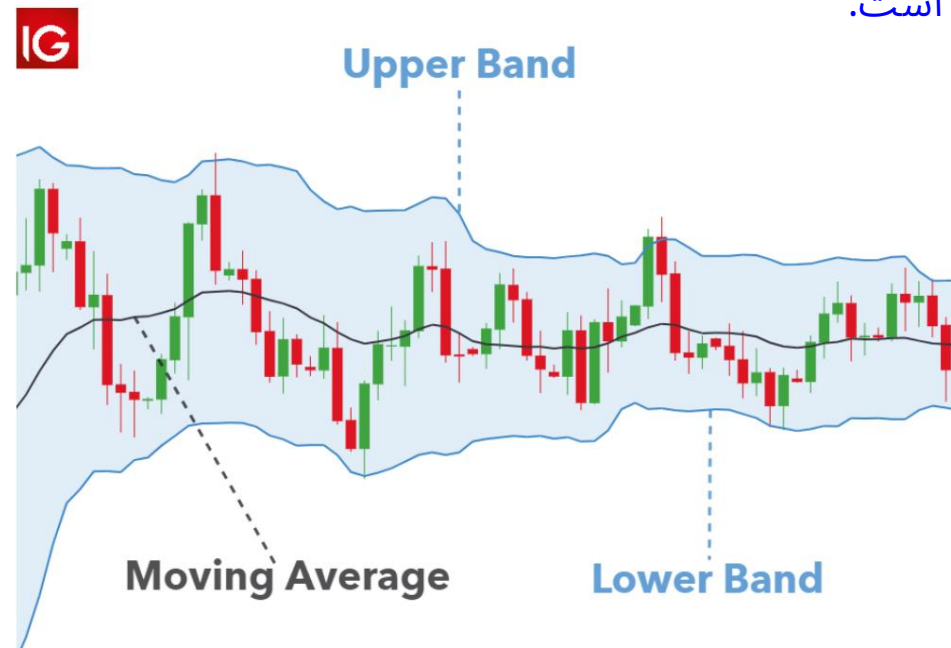
ی‌ارب معامله عملی، می‌توانیم از باند بولینگر استفاده کنیم، جایی که تنها زمانی وارد موقعیت می‌شویم که قیمت از میانگین منحرف **شود**.

## باندهای بولینگر ...

باندهای بولینگر یک ابزار تحلیل تکنیکال است که توسط مجموعه‌ای از خطوط روند که دو انحراف استاندارد (مثبت و منفی) از میانگین متحرک ساده (SMA) قیمت اوراق بهادار ترسیم شده است، تعریف می‌شود.

یاه‌دنا بولینگر توسط جان بولینگر برای تولید سیگنال‌های بیش از حد فروش یا خرید بیش از حد تولید شده است.

رایج‌ترین سبب از معامله‌گران بر این باورند که هر چه قیمت‌ها به باندهای بالایی نزدیکتر شود، بازار بیش از حد خرید می‌شود و هر چه قیمت‌ها به باندهای پایینی نزدیکتر باشد، فروش بیش از حد بازار افزایش می‌یابد.



باندهای بولینگر ...

این فرمول باند بولینگر است:

$$\begin{array}{cc} ( \quad , \quad ) & [ \quad , \quad ] \\ ( \quad , \quad ) & [ \quad , \quad ] \end{array}$$

جایی که

باند بولینگر بالایی

باند بولینگر پایینی

میانگین متحرک

$$\left( \quad \right) \frac{h}{3}$$

تعداد روزهای در دوره هموارسازی

تعداد انحرافات استاندارد

[ , ]

انحراف استاندارد در دوره های آخر TP

## باندهای بولینگر ...

ی‌ارب‌معامله عملی، می‌توانیم از باند بولینگر استفاده کنیم، جایی که فقط زمانی وارد موقعیت می‌شویم که قیمت بیش از انحراف استاندارد ورودی **erocsZ** از میانگین منحرف شود.

**entryZscore** یک پارامتر رایگان است که باید در یک مجموعه آموزشی بهینه شود، و هم انحراف استاندارد و هم میانگین در یک دوره بازگشتی محاسبه می‌شوند، که طول آن دوباره می‌تواند یک پارامتر آزاد برای بهینه‌سازی باشد، یا می‌توان آن را برابر با نصف تنظیم کرد. -عمر بازگشت متوسط.

وقتی میانگین قیمت به انحراف استاندارد **lexitZscore** از میانگین برمی‌گردد، می‌توانیم از آن خارج شویم. توجه داشته باشید که اگر **exitZscore = 0** باشد، به این معنی است که زمانی که میانگین قیمت به میانگین فعلی **بازگردد**، از آن خارج خواهیم شد.

اگر **exitZscore = -entryZscore** باشد، زمانی که قیمت از باند مخالف فراتر رفت تا سیگنال معاملاتی علامت مخالف را راه اندازی کنیم، از آن خارج خواهیم شد.

## باندهای بولینگر ...

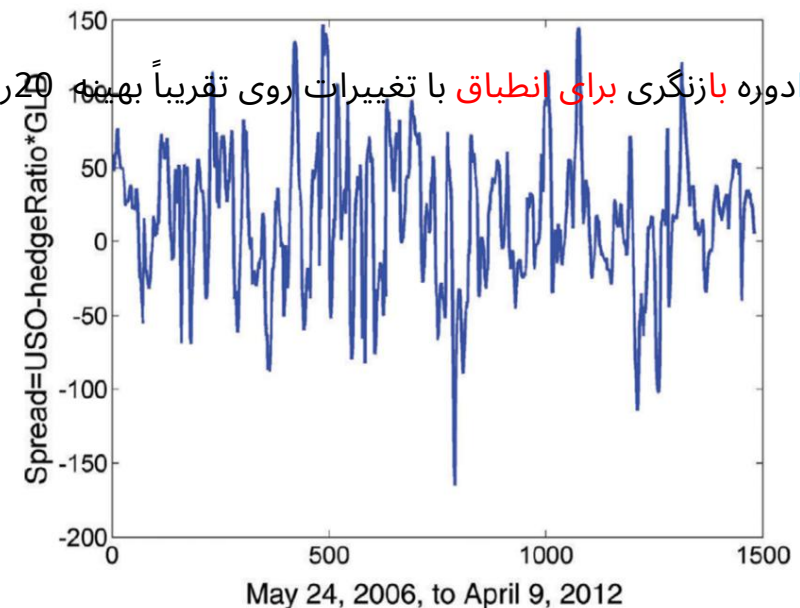
به منظور نشان دادن مهارت روش باند بولینگر، ابتدا استراتژی ساده برگرداندن میانگین خطی را برای ETFs GLD و USO اعمال می‌کنیم و سپس با اعمال استراتژی جدید آن را بهبود می‌بخشیم.

برای انجام این کار، ابتدا باید نسبت پرچین در فرمول «USO-hedgeRatio\*GLD» با استفاده از آزمون‌های CADF یا Johansen برای تشکیل یک سری قیمت میانگین برگشت‌پذیر پیدا شود. در ادامه سری جدید آمده است.

□ دوره بازنگری برای انطباق با تغییرات روی تقریباً بهینه 20 روز معاملاتی تنظیم شده است

سطوح ETF در طول زمان

خری‌رات □ مرجع 24 مه 2006 تا آوریل است  
9، 2012.



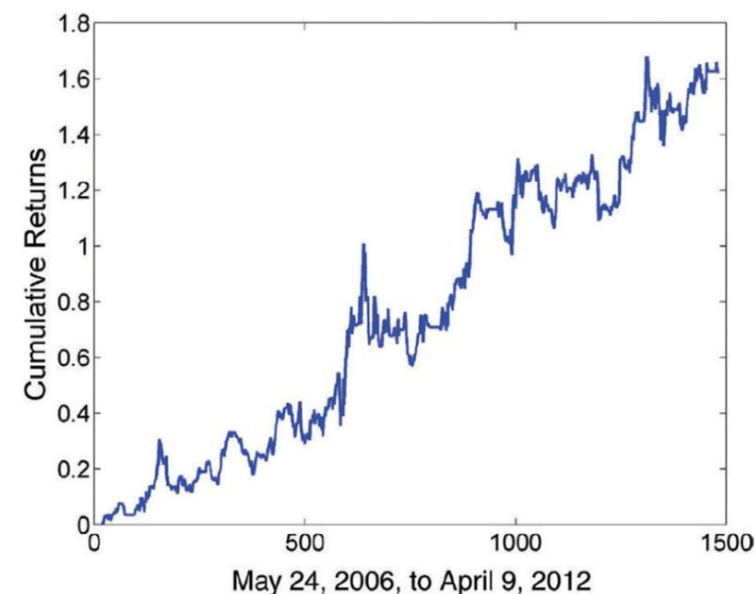
باندهای بولینگر ...

رد استراتژی اول، تعداد واحدها (سهام) از پرتفوی واحدی که باید داشته باشیم، امتیاز  $Z$  منفی است.

نرخ درصدی سالانه (APR) حدود 10.9 درصد و نسبت شارپ حدود 0.59 با استفاده از اسپرد قیمت با نسبت پرچین پویا به دست می‌آید.

استراتژی دوم (بر اساس باند بولینگر) دارای  $APR = 17.8$  درصد و نسبت شارپ 0.96 است که نسبت به استراتژی معکوس میانگین خطی کاملاً بهبود یافته است.

نیایش شکل منحنی بازده تجمعی را در استراتژی باند بولینگر نشان می‌دهد.





## مقیاس بندی (متوسط)

مفهّم مقیاس پذیری در یک موقعیت با استراتژی بازگشت میانگین برای بسیاری از معامله گران آشنا است.

زا آنجایی که قیمت (یک دارایی، یک اسپرد، یا یک پرتفوی) بیشتر و بیشتر از میانگین آن منحرف می شود، سود بالقوه ای که از یک برگشت نهایی به دست می آید نیز افزایش می یابد. بنابراین افزایش سرمایه سرمایه گذاری شده منطقی است .

این دقیقاً همان کاری است که استراتژی میانگین خطی ما انجام می دهد.

همچنین توجه داشته باشید که این نوع استراتژی‌های مقیاس‌پذیری نیز به تدریج کاهش می‌یابد: لازم نیست قبل از گرفتن سود منتظر بمانیم تا قیمت به میانگین خود بازگردد.

تیم خروج از هر زمان که قیمت با افزایش اندک برگردد این است که حتی اگر سری قیمت واقعاً ثابت نباشد و بنابراین هرگز واقعاً به میانگین خود برنگردد، باز هم می‌توانیم با دریافت مداوم سودهای کوچک سودآور باشیم .

مقیاس پذیری (میانگین سازی) ...

کی مزیت اضافه این است که اگر در حال معامله در اندازه های بزرگ هستید ، کاهش و کاهش تاثیر بازار ورود و خروج را کاهش می دهد.

اگر بخواهیم مقیاس بندی را با استفاده از باندهای بولینگر پیاده سازی کنیم، فقط می توانیم چندین خروج داشته باشیم: برای مثال،  $centerZscore = 1, 2, 3, \dots, N$  و  $0, 1, 2, \dots, N-1$ .

$N$  متبل پارامتر دیگری است که باید با استفاده از مجموعه داده های آموزشی بهینه شود.

با این حال، ثابت شده است که ورود یا خروج در دو یا چند باند بولینگر هرگز بهینه نیست. یعنی همیشه می توانید یک سطح ورودی/خروجی پیدا کنید که میانگین بازدهی بالاتری را در یک آزمون برگشتی ایجاد کند.

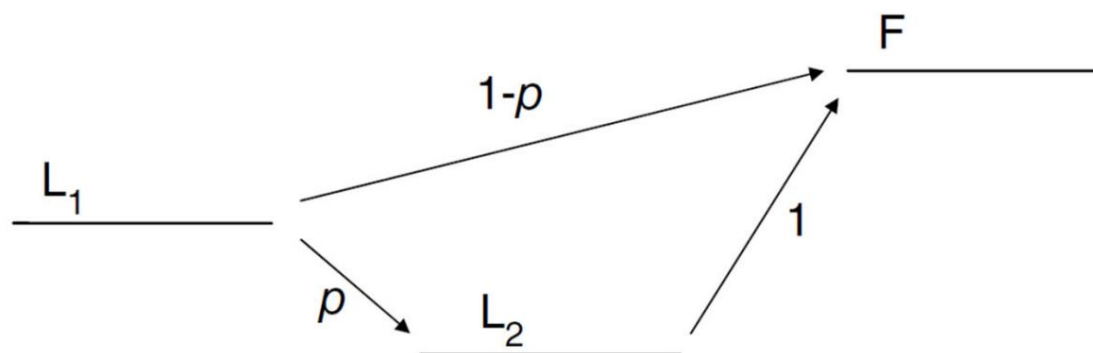
نی سطح ورودی واحد بهینه،  $all-in$  نام دارد.

مقیاس‌پذیری (میانگین‌سازی) ...

برای توجیه نکته فوق، فرض کنید قیمت سهام اخیراً به قیمت  $L_1$  کاهش یافته است و شما انتظار دارید که به قیمت نهایی بالاتر  $F > L_1$  برگردد.

برای مقایسه میانگین‌گیری در مقابل آل‌این، باید بازگشت میانگین را فرض کنیم، اگرچه احتمال  $p$  وجود دارد که قیمت قبل از بازگشت به  $F$  به  $L_2 < L_1$  کاهش یابد.

نی‌احتمالات در شکل زیر نشان داده شده است.



مقیاس پذیری (میانگین سازی) ...

امان به اندازه کافی قدرت خرید داریم که در مجموع دو سهم سرمایه گذاری کنیم، چه در قیمت های  $L_1$ ،  $L_2$  یا  $F$ . بیایید سه روش مختلف ورود را با هم مقایسه کنیم:

**All-in در  $L_1$ :** زمانی که قیمت به  $L_1$  رسید، ما تمام سرمایه خود را سرمایه گذاری می کنیم، بدون اینکه به  $L_2$  کاهش یابد یا خیر.

**All-in در  $L_2$ :** منتظر می مانیم تا قیمت به  $L_2$  برسد و تمام سرمایه خود را سرمایه گذاری کنیم. بنابراین، اگر قیمت هرگز به  $L_2$  نرسد، ما هیچ سرمایه گذاری نمی کنیم و بازدهی صفر را به دست می آوریم.

**III. میانگین ورودی:** زمانی که قیمت به  $L_1$  رسید، در یک سهم سرمایه گذاری می کنیم. اگر قیمت به  $L_2$  برسد یک سهم دیگر.

رد همه موارد، ما از تمام قراردادها فقط زمانی خارج می شویم که قیمت به  $F$  برسد (بنابراین هیچ میانگینی وجود ندارد، حتی اگر میانگین ورودی وجود داشته باشد).

مقیاس پذیری (میانگین سازی) ...

دوسه مورد انتظار هر جایگزین چیست؟ سود مورد انتظار در امتیاز عبارتند از:

من.  $2(F - L1)$

II.  $2p(F - L2)$

III.  $(F - L1) + p(F - L2)$

ی‌ه‌ی‌دب است که اگر  $p=0$  باشد، روش I سودآورترین است. اگر  $p=1$ ، روش II سودآورترین است.

و در واقع، این احتمال انتقال به گونه‌ای که اگر سودآورتر از II، و بالعکس اگر  $\hat{p}$ .

ه‌و‌و‌چ‌ش‌ی‌ن‌،‌ن‌ب‌ی‌ز‌ل‌ح‌ق‌ی‌آ‌و‌ر‌ت‌ر،‌ن‌و‌ا‌ی‌ا‌ی‌ا‌ل‌ش‌ل‌ت‌د‌اد‌ک‌ه‌ا‌گ‌ر‌،‌ر‌وش‌II سود بیشتری نسبت به III دارد. و اگر

نی‌ا‌ر‌ب‌ا‌ن‌ب‌ هیچ موقعیتی وجود ندارد که استراتژی متوسط سودآورترین راهبرد باشد!

مقیاس‌پذیری (میانگین‌سازی) ...

سپ‌آیا این بدان معناست که کل ایده مقیاس‌بندی/میانگین‌سازی از بین رفته است؟ لازم نیست.

به فرض ضمنی ارائه شده در این مثال توجه کنید: احتمال انحراف به  $L_2$  قبل از بازگشت به  $F$  در طول زمان ثابت است.

رد زندگی واقعی، ممکن است این احتمال ثابت باشد یا نباشد. در واقع، نوسانات معمولاً ثابت نیستند، به این معنی که  $p$  نیز ثابت نخواهد بود.

رد این شرایط، مقیاس بندی در صورت عدم سود، احتمالاً منجر به نسبت شارپ بهتر می شود.

شور دیگری برای بیان آن این است که حتی با وجود اینکه متوجه خواهید شد که مقیاس بندی در نمونه بهینه نیست، ممکن است به خوبی متوجه شوید که از روش all-in خارج از نمونه عملکرد بهتری دارد.

## رگرسیون خطی دینامیک

ی‌ارب‌یک جفت سری قیمت واقعاً هم انباشته، تعیین نسبت پرچین بسیار آسان است: فقط تا آنجایی که می‌توانید داده‌های تاریخی را بردارید، و از آزمون یوهانسن برای یافتن بردارهای ویژه استفاده کنید.

اما همانطور که قبلاً تأکید شد، ایستایی و یکپارچگی ایده آل **هایی هستند که تعداد کمی از سری‌های قیمت واقعی می‌توانند به آنها دست یابند.**

نی‌ارب‌ان‌ب چگونه می‌توان نسبت پرچین فعلی را برای یک جفت سری قیمت واقعی تخمین زد، زمانی که می‌تواند با زمان تغییر کند؟

در تمام استراتژی‌های بازگشت میانگین که تا کنون بحث کردیم، فقط یک دوره نگاه به عقب متحرک را در نظر گرفتیم و ضریب رگرسیون یا بردار ویژه یوهانسن را روی داده‌ها فقط در آن دوره محاسبه کردیم.

نی‌نقطه **ضعف را دارد که اگر دوره بازگشت کوتاه باشد، حذف اولین میله و گنجاندن آخرین نوار با جلوتر رفتن زمان می‌تواند تأثیری ناگهانی و مصنوعی بر نسبت پرچین داشته باشد.**

## رگرسیون خطی دینامیک ...

رگرسیون از میانگین متحرک یا انحراف استاندارد متحرک برای محاسبه میانگین جاری و انحراف استاندارد یک سری قیمت استفاده کنیم، با همین مشکل مواجه می شویم .

در همه موارد، ممکن است بتوانیم با استفاده از یک طرح وزندهی که وزن بیشتری به آخرین داده‌ها و وزن کمتری به داده‌های قبلی می‌دهد، بدون نقطه برش دلخواه، برآورد را بهبود بخشیم.

نی‌گن‌ای‌م متحرک نمایی آشنا (EMA) یکی از این طرح‌های وزن دهی است.

همچنین، به‌اروزرسانی پویا نسبت‌های پرچین با استفاده از فیلتر کالمن که از مشکل انتخاب طرح وزندهی خودسرانه جلوگیری می‌کند، می‌تواند مورد سوء استفاده قرار گیرد.



## مشکلات معامله جفت سهام

---

ردیف تئوری، می‌توانیم جفت‌هایی از سهام متعلق به هر بخش را تشکیل دهیم و انتظار داشته باشیم که به دلیل قرار گرفتن در معرض بسیاری از عوامل اقتصادی مشترک، با هم ادغام شوند. تعداد آنها زیاد است، بنابراین تنوع آسان است.

اگرچه در عمل، برخی از مشکلات جدی برای بکارگیری این تکنیک‌های عمومی در معاملات سهام و ETF وجود دارد.

ام‌آ دریافتیم که در کوتاه مدت، بیشتر سهام ویژگی‌های برگشت‌دهنده میانگین را نشان می‌دهند در شرایط عادی

طی ارزش عادی یعنی هیچ خبری در مورد سهام یا تغییرات اساسی وجود ندارد.

این در حالی است که قیمت سهام در بلندمدت از مسیرهای تصادفی هندسی پیروی می‌کند.

ما یک استراتژی برای بهره برداری از این معنای کوتاه مدت یا "فصلی" خواهیم ساخت بازگشت.

## مشکلات معامله جفت سهام ...

---

آربیتراژ شاخص یکی دیگر از استراتژی های آشنای بازگشت میانگین است . در این مورد، ما روی ادغام سهام در مقابل معاملات آتی یا سهام در مقابل ETF حساب می کنیم.

هوالع بر بازگشت میانگین سری های زمانی آشنا که تا کنون تمام توجه خود را به آن معطوف کرده ایم، پدیده بازگشت میانگین مقطعی نیز وجود دارد که در سبدهای سهام رایج است.

به یاد داشته باشید که در بازگشت میانگین سری های زمانی، قیمت ها به میانگین تعیین شده توسط قیمت های تاریخی خود باز می گردند، در حالی که بازگشت میانگین مقطعی به این معنی است که بازده تجمعی ابزارهای موجود در یک سبد به بازده تجمعی سبد باز می گردد.

نی انواع اضافی بازگشت میانگین، ایجاد هر نوع استراتژی برگشت میانگین را برای سهام آسان تر می کند.

## مشکلات معامله جفت سهام ...

---

هـبـ دلیل سهولت یافتن الگوهای برگشت‌دهنده میانگین، بازار سهام تعداد زیادی از معامله‌گران را که اغلب آربیتراژورهای آماری نامیده می‌شوند، جذب می‌کند تا از چنین الگوهای بهره‌برداری کنند.

رد نتیجه، بازدهی در چنین استراتژی‌هایی به طور کلی کاهش یافته است، بنابراین باید ترندها و ایده‌های جدیدی را آموزش داد تا به نفع آنها باشد.

رگـ سری قیمت روزانه تک تک سهام را آزمایش کنیم ، آنها تقریباً هرگز با تعریف ثابتی که قبلاً تعریف شده بود، مطابقت ندارند.

هدایـ روی تصادفی هندسی رفتارهای آنها را به خوبی توصیف می‌کند: زمانی که آنها از آنجا دور می‌شدند، به ندرت به نقطه شروع خود باز می‌گشتند.

یـتـحـ اگر آنها را به روشی معقول با هم جفت کنید، به ندرت خارج از نمونه هم ادغام می‌شوند.

## مشکلات معامله جفت سهام ...

---

امان بر خارج از نمونه تاکید می‌کنیم زیرا یافتن جفت‌های سهام هم‌جمعی در هر دوره زمانی انتخابی بسیار آسان است، اما آنها می‌توانند به راحتی هم‌انجمادی را در دوره خارج از نمونه بعدی از دست بدهند.

لی‌لداین سختی این است که شانس یک شرکت بسته به تصمیمات مدیریت و رقابت می‌تواند خیلی سریع تغییر کند.

نی‌واقعیت که دو شرکت در یک بخش صنعتی هستند تضمین نمی‌کند که آنها در معرض یک ثروت قرار می‌گیرند.

نتیجه این است که سودآوری مداوم در تجارت یک جفت سهام با استفاده از استراتژی بازگشت میانگین دشوار است، مگر اینکه درک اساسی از هر یک از شرکت‌ها داشته باشید و بتوانید به موقع از یک موقعیت خارج شوید و قبل از اخبار بد در مورد یکی از آنها، از یک موقعیت خارج شوید. عمومی می‌شود.

## مشکلات معامله جفت سهام ...

---

رد استراتژی‌های معکوس برگرداندن سهام و FTE ها، معمولاً، سودهای کوچکی که جفت‌های خوب به دست می‌آورند، با زیان‌های بزرگ جفت‌هایی که بد شده‌اند، کاملاً تحت تأثیر قرار می‌گیرد .

به غیر از این مشکلات اساسی در تجارت جفت سهام، مشکل فنی دیگری به نام محدودیت فروش کوتاه وجود دارد .

هـب ویژه برای یک جفت سهام که شامل کوتاه کردن سهامی است که به سختی قابل استقراض است، خطرناک است، زیرا حتی اگر موقعیت شما در نهایت سودآور باشد، ممکن است مجبور شوید آن را در بی‌سودترین و نامناسب‌ترین زمان نقد کنید.

این مشکل در ارزها و معاملات آتی ناپدید می‌شود و محدودیت فروش کوتاه فقط در هنگام معامله سهام و ETF در نظر گرفته می‌شود.

## مشکلات معامله جفت سهام ...

یکی از مزیت های معامله جفت ETF به جای جفت سهام این است که وقتی جفت های ETF هم ادغام می شوند، احتمال کمتری دارد که در داده های خارج از نمونه از هم جدا شوند.

هـب این دلیل است که اقتصاد بنیادی یک سبد سهام بسیار کندتر از یک شرکت واحد تغییر می کند.

به عنوان مثال، از آنجایی که استرالیا و کانادا هر دو اقتصاد مبتنی بر کالا هستند، EWA و EWC نامزدهای خوبی برای آزمونهای همجمعی هستند.

دنیراف انتخاب جفت برای FTE ها بسیار آسان است: ما باید FTE هایی را پیدا کنیم که در معرض عوامل اقتصادی مشترک قرار دارند.

هوالع بر FTE های کشور، FTE های بخش، زمینه مناسب دیگری برای یافتن ابزارهای هم ادغام شده است.

به عنوان مثال، صندوق طلا GLD در مقابل صندوق معدن طلا GDX یک مثال خوب است.

## بازگشت میانگین روزانه: خرید به قیمت

### مدل شکاف

---

همانطور که بسیاری از محققان مالی به طور خستگی ناپذیر به ما یادآوری کرده اند ، قیمت سهام از مسیرهای تصادفی هندسی پیروی می کند .

اما این تنها در صورتی صادق است که سری قیمت آنها را برای بازگشت میانگین به شدت در فواصل زمانی منظم (مانند استفاده از بسته های روزانه آنها) آزمایش کنیم.

هفای ظو ما به عنوان معامله گران ، یافتن شرایط خاص یا دوره های خاص است ، به گونه ای که بازگشت میانگین با منظم اتفاق می افتد ، در عین حال از تعصب داده ها اجتناب می کنیم.

همانطور که استراتژی زیر نشان می دهد ، ممکن است در واقع در بازه زمانی درون روز ، بازگشت میانگین فصلی حتی برای سهام اتفاق بیفتد.

## بازگشت میانگین روزانه: مدل خرید با شکاف ...

نی‌ناوق □ استراتژی عبارتند از:

(1) تمام سهام نزدیک بازار باز را انتخاب کنید که بازدهی آنها از پایین ترین سطح روز قبل به بازهای امروز کمتر از یک انحراف استاندارد باشد. انحراف استاندارد با استفاده از بازده روزانه نزدیک به نزدیک 90 روز گذشته محاسبه می شود . اینها سهامی هستند که شکاف داشتند.

(2) این فهرست سهام را با الزام قیمت باز آنها به بالاتر از میانگین متحرک 20 روزه قیمت های بسته شدن محدود کنید.

10 (3) سهم موجود در این لیست را بخرید که کمترین بازدهی را نسبت به پایین ترین نرخ روز قبل خود دارند. اگر لیست کمتر از 10 سهام دارد، کل لیست را بخرید.

(4) تمام پوزیشن ها را در نزدیکی بازار انحلال کنید.



بازگشت میانگین روزانه: مدل خرید با شکاف ...

---

منطق این استراتژی این است که در روزهایی که معاملات آتی شاخص سهام قبل از باز شدن کاهش می‌یابد، برخی از سهام به دلیل فروش وحشتناک در بازار آزاد به طور نامتناسبی متضرر می‌شوند.

اما وقتی این فروش وحشتناک تمام شد، سهام به تدریج در طول روز افزایش می‌یابد.

2 نوناق‌اغلب در راهبردهای برگرداندن میانگین بسیار مفید است: اساساً یک فیلتر حرکت است که بر روی یک استراتژی بازگشت میانگین قرار گرفته است، تکنیکی که اغلب آن را تکرار می‌کنیم.

الومعم‌سهامی که "فقط اندکی" افت کرده اند، شانس برگشت بیشتری نسبت به سهامی دارند که "زیاد" سقوط کرده اند، زیرا سهام دوم اغلب آنهایی هستند که اخبار منفی مانند اعلام درآمد ضعیف دارند.

بازگشت میانگین روزانه: مدل خرید با شکاف ...

□ افتهای ناشی از اخبار منفی کمتر برمی گردند.

علاوه بر این، این واقعیت که یک سهام بالاتر از میانگین متحرک بلندمدت است، فشار فروش را از سوی بازیگران بزرگتری مانند صندوقهای فقط بلندمدت جذب می کند که افق معاملاتی آنها طولانی تر است.

این تقاضا برای نقدینگی در فضای باز ممکن است فشار نزولی بر قیمت را اغراق آمیز کند، اما حرکت قیمت ها به دلیل تقاضای نقدینگی با ناپدید شدن چنین تقاضاهایی نسبت به حرکت قیمت ها به دلیل تغییر در اقتصاد بنیادی سهام، به احتمال زیاد باز می گردد.

ما این استراتژی را از 11 می 2006 تا 24 آوریل 2012 برای S&P500 اعمال می کنیم.

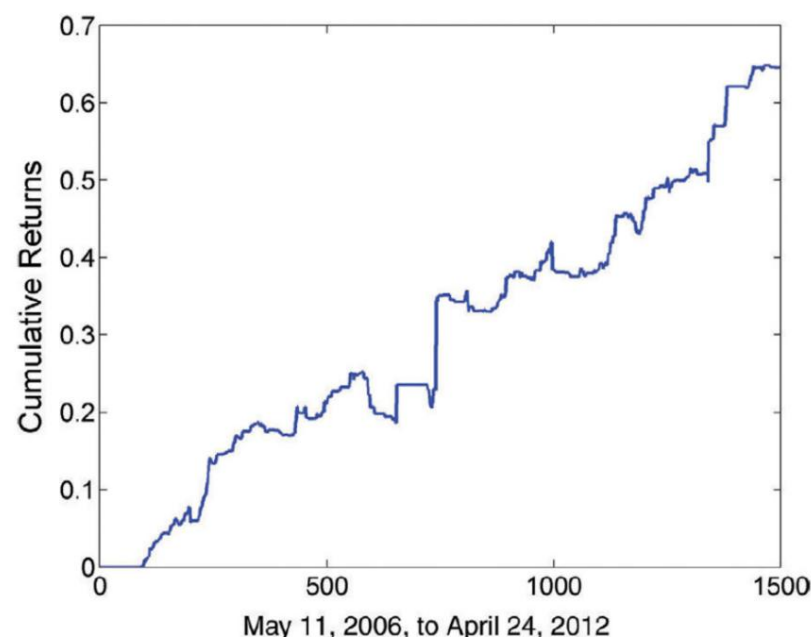
بازگشت میانگین روزانه: مدل خرید با شکاف ...

این استراتژی دارای APR 8.7 درصد و **نسبت شارپ** 1.5 است.

ی ن ح ن م بازده تجمعی در شکل زیر نشان داده شده است.

تی ه ام طولانی مدت استراتژی نیز چالش  
های مدیریت ریسک را به همراه دارد.

رد نهایت، تعداد سهام معامله شده در هر  
روز بسیار کم است، به این معنی که استراتژی  
ظرفیت زیادی ندارد.



بازگشت میانگین روزانه: مدل خرید با شکاف ...

---

لاوس این است که چگونه می توانیم از قیمت های باز برای تعیین سیگنال های معاملاتی برای ورود در باز و پر شدن با قیمت های آزاد رسمی استفاده کنیم.

پاسخ کوتاه البته این است: ما نمی توانیم!

با این حال، ما می توانیم از قیمت های پیش باز برای تعیین سیگنال های معاملاتی استفاده کنیم.

سیگنال هایی که به این ترتیب تعیین می شوند دقیقاً با سیگنال های تعیین شده توسط قیمت های باز واقعی مطابقت ندارند، اما امید این است که تفاوت آنقدر زیاد نباشد که بازده را از بین ببرد. می توانیم این تفاوت را نویز سیگنال بنامیم .

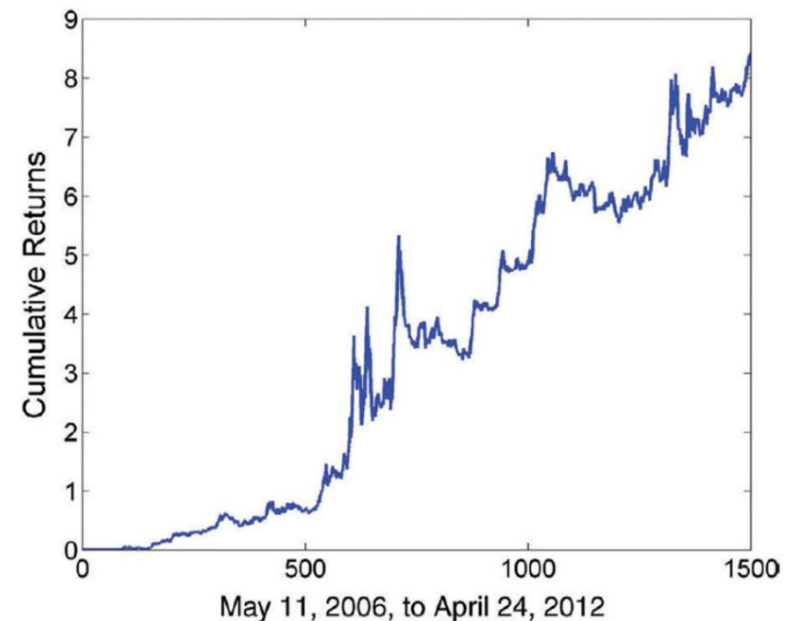
بازگشت میانگین روزانه: مدل خرید با شکاف ...

ری‌وصت آینه ای این استراتژی چطور؟ آیا می‌توانیم سهام کوتاهی داشته باشیم که انحراف استاندارد را افزایش می‌دهند، اما همچنان از میانگین متحرک 20 روزه خود کمتر هستند؟

بله، ما می‌توانیم.

46 APR درصد و نسبت شارپ 1.27 در مدت مشابه است.

علیرغم بازده ظاهراً بالاتر از استراتژی فقط بلند مدت، همان‌طور که در شکل زیر نشان داده شده است، استراتژی تنها کوتاه‌تر کاهش شدیدتری دارد، و از همان دام محدودیت فروش کوتاهی که قبلاً بحث شد، رنج می‌برد.



بازگشت میانگین روزانه: مدل خرید با شکاف ...

---

نی‌استراتژی در واقع در بین معامله گران کاملاً شناخته شده است و تغییرات زیادی در یک موضوع وجود دارد .

ه‌ب‌عنوان مثال، بدیهی است که می‌توانید هر دو نسخه فقط طولانی و فقط کوتاه را به طور همزمان معامله کنید.

ای‌می‌توانید نسخه‌ای پوشش‌دار که سهام بلندمدت است اما معاملات آتی شاخص سهام کوتاه است، معامله کنید.

ام‌ش‌می‌توانید تعداد بیشتری سهام بخرید، اما تعداد سهام را در همان بخش محدود کنید.

م‌می‌توانید دوره خرید را فراتر از بازار باز تمدید کنید.

ام‌پیام مهم این است: سری‌های قیمتی که در نمونه‌برداری با میله‌های روزانه، بازگشت میانگین را نشان نمی‌دهند، می‌توانند در طول دوره‌های خاص برگشت متوسط قوی را نشان دهند.

نی‌فصلی در کار در مقیاس زمانی کوتاه است.

## آربیتراژ بین ETF و Its

### سهام جزء

آربیتراژ شاخص استراتژی به معاملات بر سر تفاوت ارزش بین سبد سهام تشکیل دهنده یک شاخص و معاملات آتی آن شاخص اشاره دارد.

رگال سهام به همان روشی که برای ساخت شاخص استفاده می شود وزن شوند، ارزش بازار پرتفوی به شدت با معاملات آتی شاخص هم ادغام می شود.

دیشاخیلی محکم - متأسفانه، این یک استراتژی شناخته شده است که تفاوت در ارزش های بازار بسیار کم شده است.

همه به جز پیچیده ترین معامله گران می توانند از این استراتژی سود ببرند، و مطمئناً باید در داخل روز معامله شود، شاید با فرکانس بالا.

هب منظور افزایش این تفاوت، می توانیم تنها زیرمجموعه ای از سهام شاخص را برای تشکیل پرتفوی انتخاب کنیم.

## آربیتراژ بین ETF و سهام جزء آن...

نامۀ مفهوم را می توان در مورد آربیتراژ بین یک سبد سهام که یک ETF را تشکیل می دهد و خود ETF اعمال کرد.

رد این مورد، ما فقط یک زیرمجموعه مناسب از سهام تشکیل دهنده را برای تشکیل سبد انتخاب می کنیم.

کی روش انتخاب این است که فقط تمام سهامی را انتخاب کنید که به صورت جداگانه با ETF ادغام می شوند.

ام روش را با استفاده از معروف ترین ETF نشان می دهیم: SPY.

ام داده های یک ساله (در این مثال، 1 ژانویه 2007 تا 31 دسامبر 2007) را به عنوان مجموعه آموزشی انتخاب می کنیم و با استفاده از آزمون جوهانسن به دنبال تمام سهامی می گردیم که با SPY با احتمال حداقل 90 درصد ادغام می شوند.



## آربیتراژ بین ETF و سهام جزء آن...

سپس ما یک سبد از این سهام (در مجموع 98 سهام) با سرمایه برابر در هر سهام تشکیل می دهیم و با استفاده از آزمون جوهانسن مجدداً تأیید می کنیم که این پرتفوی طولانی مدت هنوز با SPY همراه است.

نیای مرحله ضروری است زیرا تخصیص خودسرانه وزن سرمایه برابر به هر سهام لزوماً یک سری قیمت پرتفوی ایجاد نمی کند که با SPY هم ادغام شود، حتی اگر هر یک از سهام تشکیل دهنده با SPY هم ادغام شوند.

ام در این تست دوم از قیمت لگ استفاده می کنیم زیرا انتظار داریم هر روز این پرتفوی را مجدداً متعادل کنیم تا سرمایه هر سهم ثابت باشد.

سپ از تایید هم انباشتگی، سپس می توانیم استراتژی برگشت میانگین خطی ساده خود را بک تست کنیم.

## آربیتراژ بین ETF و سهام جزء آن...

---

زآنجایی که آزمون یوهانسن بر روی قیمت های ثبتي انجام شد ، نسبت های پوششی روی سهام یا SPY نشان دهنده تخصیص سرمایه دلاری است، نه تعداد سهام.

سپس ما استراتژی بازگشت میانگین خطی را در این نمونه کارها در دوره آزمایشی از 2 ژانویه 2008 تا 9 آوریل 2012 اعمال می کنیم.

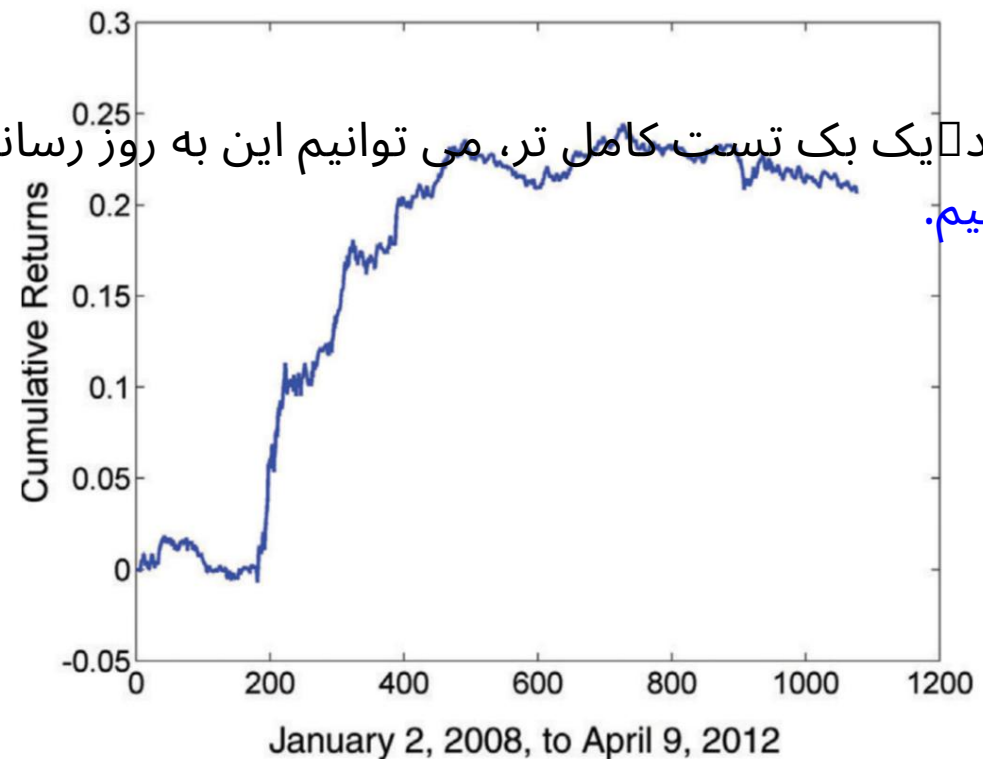
امانگاه به عقب مورد استفاده برای محاسبه میانگین متحرک و انحرافات استاندارد ارزش بازار پرتفوی را 5 تعیین کرده ایم.

این استراتژی 4.5 درصد و نسبت شارپ 1.3 است.

آربیتراژ بین ETF و سهام جزء آن...

همانطور که از نمودار بازده انباشته زیر می بینید، عملکرد با گذشت زمان کاهش می یابد، تا حدی به این دلیل که ما مدل را به طور دوره ای برای انتخاب سهام جدید با نسبت های پوششی جدید بازآموزی نکرده ایم.

رد یک بک تست کامل تر، می توانیم این به روز رسانی پویا نسبت های پرچین را اضافه کنیم.



## برگشت میانگین مقطعی

رد معاملات بازگشتی میانگین بر اساس یکپارچگی، ما یک پرتفوی با مجموعه‌ای از ابزارهای ثابت و با تعداد ثابت سهام یا سرمایه دلاری ثابت برای هر ابزار تشکیل می‌دهیم.

این عدد ثابت ممکن است با فیات، رگرسیون خطی، آزمون یوهانسن یا بهینه سازی محدود تعیین شود.

اما دلیلی وجود ندارد که پورتفولیو باید از یک مجموعه ثابت از ابزارها یا وزن‌های یکسانی روی این مجموعه ابزارها در هر روز تشکیل شود.

برای بسیاری از استراتژی‌های معاملات سهام پرتفوی، پوشش ریسک دقیقاً از انتخاب هوشمندانه روزانه یا وزن‌دهی مجدد سهام حاصل می‌شود.

## بازگشت میانگین مقطعی...

در این نوع به اصطلاح استراتژی برگشت میانگین مقطعی، قیمت سهام منفرد (و این نوع استراتژی معمولاً شامل سهام است، نه معاملات آتی یا ارز) قیمت لزوماً به میانگین تاریخی خود باز نمی گردد.

ردیف عوض، تمرکز بر بازده نسبی کوتاه مدت آنهاست.

در بیشتر موارد، بازده نسبی به عنوان بازده سهام منهای میانگین بازده همه سهام در یک جهان خاص محاسبه می شود.

نی‌اربانب ما انتظار داریم که عملکرد ضعیف یک سهم با عملکرد بیش از حد همراه شود و بالعکس.

زائجایی که ما فقط بازده نسبی را اندازه گیری می کنیم، کاملاً ممکن است که یک سهام را کوتاه کنیم، حتی اگر بازده قبلی (مطلق) آن منفی باشد، تا زمانی که به اندازه بازده متوسط در تمام سهام در جهان منفی نباشد.

## بازگشت میانگین مقطعی...

یکی از ویژگی‌های جالب استراتژی‌های مقطعی این است که برخلاف استراتژی‌های سری زمانی، نباید از هر سهام منفرد انتظار سود داشته باشیم، زیرا برخی از آنها ممکن است در برخی روزها به عنوان پوشش پوششی عمل کنند.

ض‌وعرد سود را می‌توان تنها در مجموع در تمام سهام به دست آورد.

بیایید یک استراتژی جدید تعریف کنیم. ما در هر سهامی از برخی شاخص‌های مورد علاقه مانند S&P 1500 و S&P 500 و غیره سرمایه‌گذاری می‌کنیم، اما با تخصیص سرمایه متفاوت به ازای هر سهام.

کی‌دزن به بسته شدن بازار هر روز، سرمایه بلند یا کوتاه تخصیص یافته به بازار را تعیین خواهیم کرد

سهام به عنوان

□ □ □ □

□



ه‌دزاب □ روزانه تمام سهام در شاخص کجاست.

سهام، و □ □ میانگین بازده روزانه است

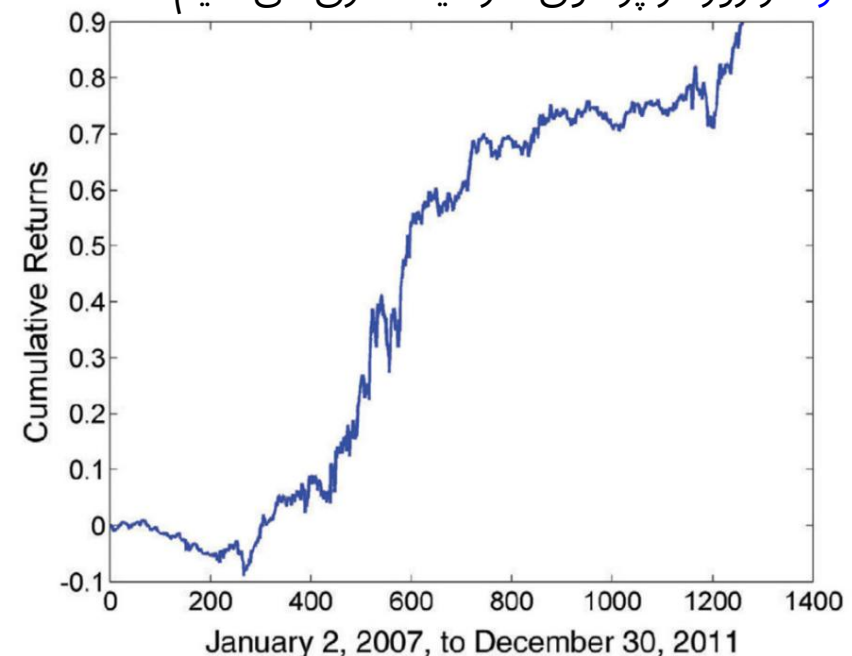
## بازگشت میانگین مقطعی...

هـب عبارت دیگر، اگر سهمی نسبت به همتایان خود بازده بسیار مثبتی داشته باشد، مقدار زیادی از آن را کوتاه خواهیم کرد و اگر بازدهی بسیار منفی نسبت به همتایان خود داشته باشد، مقدار زیادی از آن را خریداری خواهیم کرد.

هـجوت داشته باشید که به دلیل ضریب عادی سازی در مخرج، ما همیشه همان سرمایه ناخالص کل یک دلاری را هر روز در پرتفوی سرمایه گذاری می کنیم.

نی استراتژی یک APR 13.7 درصد و نسبت  
شارپ 1.3 را از 2 ژانویه 2007 تا 30 دسامبر 2011  
نشان می دهد، حتی اگر ما در SPX آزمایش مجدد  
انجام دهیم.

هـدزاب تجمعی در شکل زیر رسم شده است.



## بازگشت میانگین مقطعی...

ام می‌توانیم بازدهی این استراتژی را با استفاده از بازده بسته قبلی به باز امروز برای تعیین وزن‌های ورودی در باز افزایش دهیم.

ی‌م‌ام‌ت موقعیت‌ها در زمان بسته شدن بازار منحل می‌شوند، بنابراین آن را به یک استراتژی درون روز تبدیل می‌کنند.

APR تب‌سن و Sharpe در مدت مشابه در نسخه جدید به ترتیب 73 درصد و 4.7 است.

اب وجود چنین عملکرد به ظاهر فوق العاده‌ای، نسخه باز به بسته دارای چند اشکال است که نسخه بسته به بسته ندارد.

لوا هزینه‌های تراکنش (که در یک تست‌های ما لحاظ نمی‌شود) دو برابر می‌شود، زیرا ما به جای یک بار در روز، دو بار در روز معامله می‌کنیم.

مود از آنجایی که این استراتژی همچنین باید از قیمت‌های باز برای تعیین سیگنال‌های معاملاتی برای ورود در بازار باز استفاده کند، مشمول همان نويز سیگنال معاملاتی است که در مدل Buy-on-Gap ذکر شده است.



## بازگشت میانگین مقطعی...

آلات حاوی متغیرهای دیگری (که عوامل نیز نامیده می شوند) وجود دارند که در پیش بینی برگشت میانگین مقطعی قیمت سهام بهتر از بازده نسبی هستند.

یکی از متغیرهای محبوبی که معامله گران برای رتبه بندی سهام استفاده می کنند، نسبت قیمت به درآمد (P/E) است، که در آن ممکن است سود مربوط به سه ماهه آخر باشد، یا ممکن است سود پیش بینی شده توسط تحلیلگران یا خود شرکتها برآورد شود.

رد صورت وجود اعلامیه های سود یا تغییرات تخمینی، قیمت سهام به سمت یک ارزش تعادلی جدید سوق پیدا می کند.

بنابراین سهامی که تغییر مثبتی در برآوردهای سود تجربه می کند احتمالاً از بازدهی مثبتی برخوردار خواهد بود و اگر این بازده مطابق با درصد تغییر در برآوردهای سود باشد، نباید انتظار داشته باشیم که قیمت به طور میانگین برگشت کند.

بنابراین اگر از نسبت P/E برای رتبه بندی سهام استفاده کنیم، می توانیم از کوتاه شدن چنین سهامی جلوگیری کنیم.

## مزایا و معایب بازگشت میانگین

### استراتژی ها

ایجاد استراتژی‌های برگرداندن میانگین بسیار آسان است زیرا ما به ابزارهای معاملاتی که ذاتاً ثابت هستند محدود نمی‌شویم.

ام‌می‌توانیم از میان طیف گسترده‌ای از سهام و FTE‌های هم ادغام انتخاب و انتخاب کنیم تا سبد سهام ثابت و با میانگین برگشتی خود را ایجاد کنیم.

هوالع‌بر انبوهی از انتخاب‌ها، اغلب یک داستان بنیادی خوب در پشت یک جفت بازگشت متوسط وجود دارد.

EWA ارج‌با EWC یکپارچه می‌شود؟ دلیلش این است که هم اقتصاد کانادا و هم اقتصاد استرالیا تحت سلطه کالاها هستند.

GDX ارج‌با GLD یکپارچه می‌شود؟ این به این دلیل است که ارزش شرکت‌های استخراج معادن طلا بسیار بر اساس ارزش طلا است.

این در دسترس بودن استدلال بنیادی در تضاد با بسیاری از راهبردهای حرکتی است که تنها توجیه آنها این است که سرمایه‌گذارانی هستند که در واکنش به اخبار کندتر از ما هستند.

## مزایا و معایب استراتژی‌های برگرداندن میانگین...

---

یکی دیگر از مزایای استراتژی‌های بازگشت میانگین این است که طیف وسیعی از مقیاس‌های زمانی را در بر می‌گیرند.

در یک افراط، استراتژی‌های بازسازی بر قیمت‌هایی تکیه می‌کنند که در عرض چند ثانیه باز می‌گردند.

از سوی دیگر، سرمایه‌گذاران بنیادی سال‌ها در سهام کم‌ارزش شده سرمایه‌گذاری می‌کنند و صبورانه منتظر هستند تا قیمت‌ها به ارزش منصفانه خود بازگردد.

نایاب کوتاه مقیاس زمانی به ویژه برای معامله‌گرانی مانند خودمان مفید است، زیرا مقیاس زمانی کوتاه به معنای تعداد معاملات بیشتر در سال است، که به نوبه خود به اعتماد آماری بالاتر و نسبت شارپ بالاتر برای معاملات پس‌آزمون و معاملات زنده ما ترجمه می‌شود. در نهایت بازده مرکب بالاتر استراتژی ما.

## مزایا و معایب استراتژی‌های برگرداندن میانگین...

---

هنا فساتم به دلیل ثبات ظاهری بالای استراتژی بازگشت میانگین است که ممکن است منجر به سقوط نهایی آن شود.

نی اثبات بالا اغلب معامله گران را به اعتماد بیش از حد و در نتیجه اهرم بیش از حد سوق می دهد.

هنگامی که یک استراتژی بازگشت میانگین ناگهان خراب می شود، شاید به دلیل یک دلیل اساسی که فقط در گذشته قابل تشخیص است، اغلب زمانی اتفاق می افتد که ما آن را با حداکثر اهرم پس از یک رشته موفقیت آمیز ناگسستنی معامله می کنیم.

نی اربان ب فقدان نادر اغلب بسیار دردناک و گاهی فاجعه آمیز است.

از این رو، مدیریت ریسک برای برگرداندن میانگین اهمیت ویژه ای دارد و به ویژه دشوار است زیرا ضررهای توقف معمول به طور منطقی قابل استفاده نیستند.

مزایا و معایب استراتژی‌های برگرداندن میانگین...

---

ی‌اهدرب‌ه‌ار □ بازگشت متوسط از بازارهای آرام سود می‌برند اما در بحران‌ها ضرر می‌کنند .

ی‌ژت‌ارت‌س‌ا □ های مومنتوم از بحران‌ها سود می‌برند اما در بازارهای آرام ضرر می‌کنند .

بی‌ک‌رت □ هر دو نمونه کارها بی‌ثباتی در همه شرایط آب و هوایی ایجاد می‌کند -> نمونه کارها نوسان خنثی