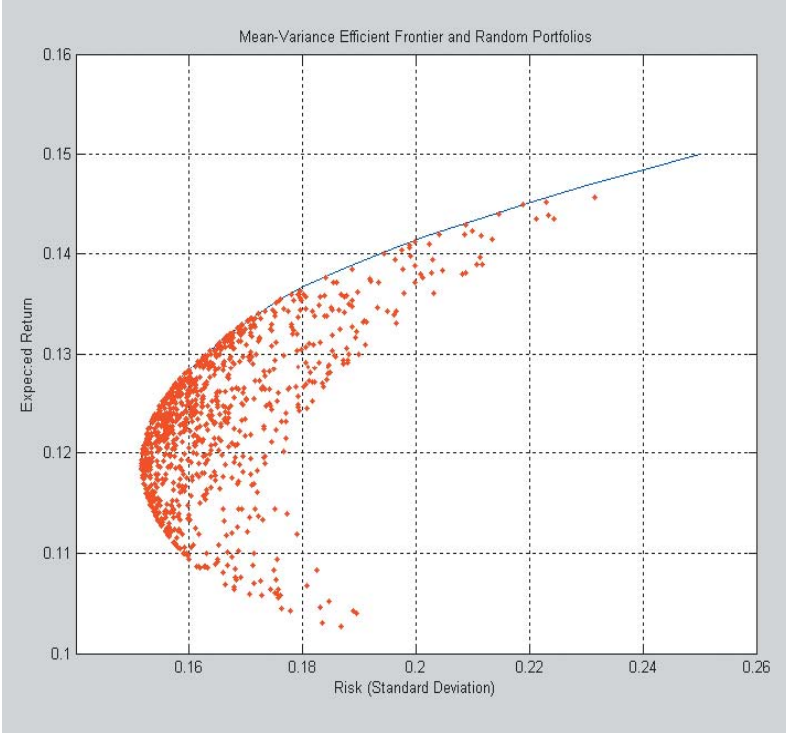


Portföy Optimizasyonu Geliştirme Modeli

BOB TAYLOR

Çevirenler: TANER SEZER – SEMİH ÇAKIROĞLU

Portföy optimizasyonu konusu ilk olarak 1950'li yıllarda geliştirildi, ancak pratik ve teorik problemlerin sayısı, bu yaklaşımların yatırım yöneticileri tarafından kullanılmasını sınırlandırdı. Örneğin, tam analiz için yüksek kaliteli tarihsel verilerin elde edilmesi sık sık karşılaşılan zorluklardandır. Buna ek olarak; zaman içinde kayarak değişim eğilimi gösteren optimum portföylerdeki etkin sınır, alt kümeler halinde hızlıca optimize edilebilir. MATLAB® ve Finansal Araç Kutusu gibi modern veri analizi araçları, bu tip zorlukların üstesinden gelebilir.



Şekil-1. Etkin sınır

Dow Jones Endüstri Hisse Endeksi'ni (DJIA) referans olarak alıp, portföy optimizasyonu yöntemini aktif sermaye fiyatlandırması ve ortalama varyans analizi üzerine tanımlanmış olacağız. Bizim amacımız; tutarlı, tekrarlayabilen adımları kullanmak ve zaman içinde değişmeyen gerçekçi, en uygun portföyleri oluşturabilmektir.

Varlık Geri Dönüşü

Portföy optimizasyonu için öncelikli girdiler varlık geri dönüşlerinin medyanı ve kovaryanslarıdır. Bunları tahmin etmek üç görev içerir: Veri toplama, eksik veri sorununu çözmek ve uygun bir karşılaştırma tabanı oluşturmak.

Veri toplama

Piyasa endeksleri ve hisse senetlerinin kar verilerini elde etmek için Datafeed Toolbox ve MATLAB kullanılır. Örneğimizde, 44 Blue-chip hisse senetleri aylık toplam kazanç verileri ve Dow Jones Endüstri Hisse Endeksi (DJIA) Yahoo! Finans'tan elde edilmiştir.

Eksik Veri Sorununu Çözmek

Ne yazık ki, geçmişe ait finans verileri çoğu zaman karışık ve eksiktir. Verimizin eksik değerlerini (MATLAB'te NaNs olarak gösterilir) tamamlamak için Financial Toolbox'ın `ecmmle` fonksiyonunu kullanıyoruz. En iyi aktif kazanç dönüş tahminlerini elde etmek için NaNs'ın bulunduğu yerlerde bu fonksiyon tüm verileri kullanır. Bu yaklaşım, *klasik* yaklaşımlara iyi bir alternatif oluşturur.

Karşılaştırma Tabanı Oluşturmak

Aktif sermaye piyasasında, aktif kazançları çoğunlukla piyasa kazançları tetiklediği için referans olarak piyasa endekslerini kullanıyoruz. Piyasa kazançlarını verilerden kaldırarak, piyasa dışı kazanç ve risklere odaklanabiliriz. Örneğimizde, tekil aktif kazançlardan Dow Jones Endüstri Hisse Endeksinin kazancını çıkardık.

Klasik Medyan Varyans Analizini Kullanma

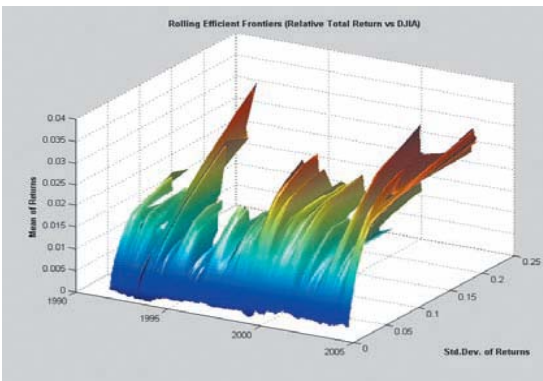
Ortalama varyans analizinde, verilmiş portföye göre beklenen kazanç ve risk (aktif kazançların standart sapması) grafiği çizdirilmiştir. Her portföyün riski ve beklenen kazancın dağılım grafiği için portföy ağırlıklarının rasgele birleşimlerini oluşturduk (Şekil 1).

Her kırmızı nokta portföyün standart sapmasını ve ortalamasını gösterir. Mavi çizgi ise etkin sınırdır. Portföyler, verilen risk seviyesi için maksimum kazanç etkin sınırına sahiptir ya da başka bir deyişle, verilen kazanç seviyesi için minimum riske sahiptir. Açıkça, makul bir yatırımcı elverişli sınırdaki portföyü seçecektir. Financial Toolbox' in **portopt** fonksiyonu, tekil aktif kazançların ortalama ve kovaryansı verilmiş etkin sınırlar arasında yer alan aktiflerin portföyünü verir.

İstikrarlı Bölge Bulunması

Eskiden etkin olan portföy bir sonraki periyotta etkin sınır içinde olmayabilir çünkü etkin sınır zaman içinde değişebilir. Ek olarak, portföy için etkin sınırı kesin belirlemek zor bir işittir. Bir etkin sınırdan diğerine oldukça istikrarlı davranan portföylerin serisini tanımlamak ve etkin sınırların zaman periyodunu tahmin etmek için çalışmak bir çözüm olabilir.

Şekil 2'de bu istikrarlı bölgenin MATLAB'i kullanarak çizdirilmiş hali görülmektedir. MATLAB, bir ay aralıklarla her sınır için 40 portföy ile elverişli sınırları hesapladı ve grafiğini çizdi. Şekil 2' de verilerin üzerinde piyasa değerlerinin altı çizilmiştir: Piyasa ile ilgili beklenen pozitif kazançlar, kazançların veya risklerin küçük değişimleri, portföy serileri olarak tanımlanmıştır (bunlar koyu mavi bölge olarak gösterilmiştir).



Şekil-2. Bir aylık aralıkta etkin sınır

Geri Deneme

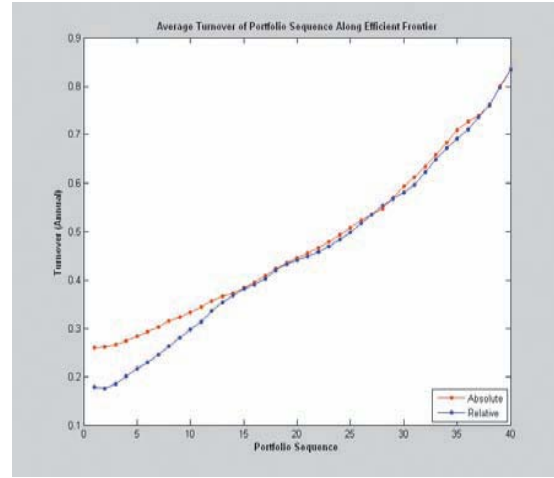
Artık elimizde verimli ve kararlı bir tahvil kümesi var. Tahvillerin gerçekte nasıl gerçekleştirildiğini görmek için ciroyu, borçları ve gerçekleşen ortalama kazancı değerlendirerek bir Ex-Post analizi yapabiliriz.

Ciro

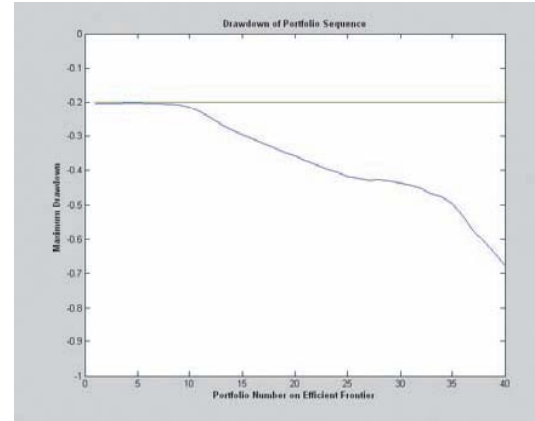
Ciro alışverişten dolayı aşkın sürede tutulan tahvillerdeki değişmeye karşılık gelir. Yıllık cirosu %25 olan bir tahvil, bir yıldan fazla sürede değerinin çeyreğinin yerini alacaktır. Alışveriş pahalı oldukça, bir tahvil stratejisinin istenilir geleceği düşük cirodur. Şekil-3, verimli sınırlarımızdaki tahvil dizileri için yıllık ciroyu gösterir. Mavi çizgi, pazarlama kazançlarını çıkardıktan sonraki analiz sonuçlarını temsil ediyor. Kararlı bölgede ilk 8 tahvil dizileri ile yıllık cironun %25 ve altında kaldığı görülebilir.

Borçlar

Ex-Post, riski ölçmek için tahvilin en fazla borcunu değerlendirmek en iyi yoldur. En fazla borç, tavan değerine göre tahvil değerindeki azalmaların miktarı anlamındadır. Herhangi bir zaman aralığı boyunca olası en kötü performansı temsil eder. Şekil-4'te yeşil çizgi geri deneme sürecimiz boyunca DJIA'daki en fazla borcu temsil etmektedir ve kabaca %20'dir. Mavi çizginin düz kısmı ise kararlı bölge doğrultusunda tahvil dizileri için en fazla borcu temsil eder ve kapalı olarak DJIA için en fazla borcu yansıtır. Hedefimiz Dow Jones Endeksi'ne benzer risk ve kazanç karakteristikleri ile tahvilleri birleştirmek olduğundan, bu iyi bir sonuç ve tahvil dizilerimizin riski ile bizim referansımızın karşılaştırılabilir olduğunu gösterir.



Şekil-3. İstikrarlı bölgede portföy dizisi için ortalama geri dönüş oranı yaklaşık olarak %25

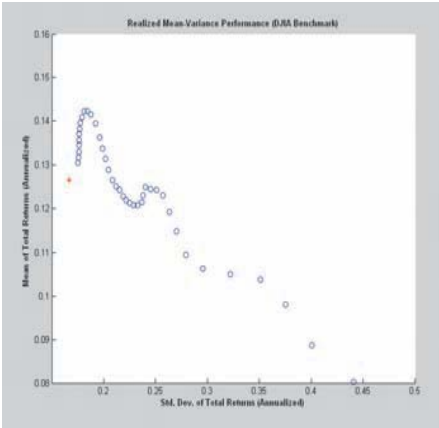


Şekil-4. DJIA ile istikrarlı bölgedeki borçlar aynı.

Ortalama Kazanç

Basit performans ölçümlerinden biri tahvillerin endekslerinin ortalaması ve kazançların standart sapmasının belirlenmesidir. Kararlı bölgedeki tahvil dizilerinin referansla karşılaştırıldığında kabul edilebilir seviyede riske sahip olduğunu zaten belirlemiştik. Fakat bu tahviller daha üstün kazançlar dağıtabilir mi?

Ex post kazançlara göre bir tahvilin veya endeksin grafiğini çizdik. Şekil-5'te kırmızı yıldız, geri besleme periyodumuz boyunca DJIA referansının kazancını ve riskini temsil etmektedir. Her bir mavi çember, bir tahvil dizisine karşılık gelmektedir. Yıldız en yakın çemberler kararlı bölgedeki tahvil dizileridir ve en düşük risk ile en yüksek yıllık kazanca sahiptirler. Gerçekte, bazı tahviller karşılaştırılabilir riskler ve yılda %25'in altında ciro içeren ortalama 150 temel noktalarla DJIA dışında gerçekleştirilmiştir.



Şekil-5. Bir aylık aralıkta etkin sınır

Son olarak tahvil dizilerindeki bir dolar yatırımının net toplam değerine göre DJIA grafiğini çizdirerek DJIA'ya bağlı olarak performansı değerlendirdik. Geri deneme süreci boyunca, kararlı bölüm uzunluğunda tahvil dizileri devamlı olarak referans (Şekil 6'da mavi düzlemlerle gösterilmiştir) dışı gerçekleştirilmiştir (outperformed). Önemli olarak, sadece kararlı bölüm içindeki diziler DJIA'nın "su hattı" üzerinde kalmıştı.

Sonraki Adımlar

MATLAB, veri toplama, en iyileştirilmiş tahvillerden değer kazanç anlarının tahmini, kavramların göz önüne getirilmesi ve sonuçların geri denemesi için analiz yapan kişilere geniş olanaklar tanıyarak, finansal analizleri kolaylaştıran bir platform sunmaktadır.

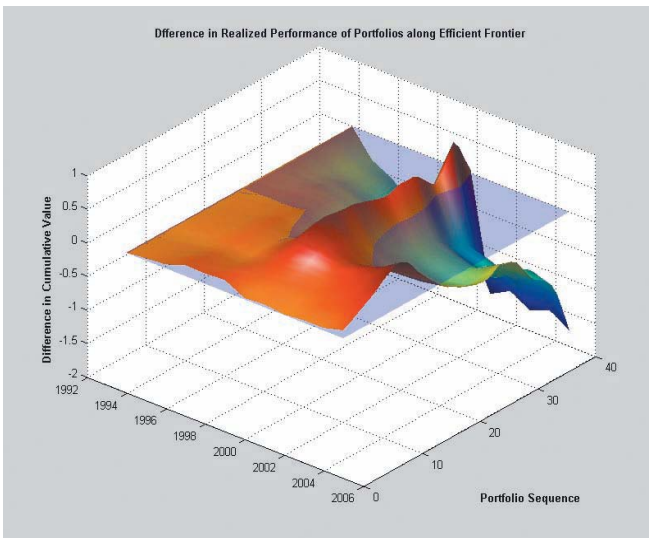
Burada betimlenen yaklaşım, tahvil en iyileştirme modeli için iyi bir başlangıç noktasıdır. Bu modeli kullanan bir kurumsal yatırımcı muhtemelen işlem masraflarını ve alışveriş sınırlarını modelin içine dâhil etmek isteyecektir. Yine de düşük ciro lu, ortalama 150 temel nokta ile pazarı yenme potansiyeli cesaret verici bir ilk adımdır.

Referanslar

Haugen, Robert and Nardin Baker, "Dedicated Stock Portfolios," *Journal of Portfolio Management*, Summer 1990, pp. 17-22.

———, "The Efficient Market Inefficiency of Capitalization-Weighted Stock Portfolios," *Journal of Portfolio Management*, Spring 1991, pp. 35-40.

Markowitz, Harry, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, John Wiley & Sons, Inc., 1959.



Şekil-6. Her portföy dizini için kümülatif nispi dönüş

Portföy Optimizasyon Terimler Sözlüğü

Temel Nokta: Bir kazanç ölçüsü. 1temel nokta = % 1/100

Aktif Sermaye Fiyatlandırma Modeli: Herhangi bir senedin veya tahvilin kazancının, risksiz hız ile pazar kazancı fazlasıyla orantılı risk primi toplamına eşit olduğu bir model (pazar kazancı eksi risksiz hız).

Etkin sınır: Bütün elverişli tahvillerin (verilen bir risk seviyesi için en yüksek olası kazancı dağıtan) birleşimi.

Ex ante analizi: Herhangi bir etki alınmadan önce gerçekleştirilen analiz.

Ex post analizi: Herhangi bir etki alındıktan sonra ve sonuçlar gerçekleştirildikten sonra yapılan analiz. Tarihsel bir yatırım performansı ex post analizi geri denemendir.

En fazla borç: Doruktan sonrasına doğru, toplam eşitlikte en fazla düşüş.

Ortalama-varyans analizi: Sermaye kazancının ortalaması ve kovaryansına bağlı en iyi tahvil seçimi için bir metot.

Risk: Sermaye toplam kazancındaki standart sapma.

Turnover: Tahvillerden tutulanların belirli bir zaman süreci boyunca ne kadar değiştiğinin ölçülmesidir.

RESOURCES

- ▶ **Financial Modeling and Analysis**
www.mathworks.com/res/fin_modeling
- ▶ **MATLAB Central: Using MATLAB to Develop Portfolio Optimization Models**
www.mathworks.com/res/mlcmodels

Reprinted from TheMathWorks **News&Notes** | October 2006 | www.mathworks.com



©1994-2006 by The MathWorks, Inc. MATLAB, Simulink, Stateflow, Handle Graphics, Real-Time Workshop, and xPC TargetBox are registered trademarks and SimBiology, SimEvents, and SimHydraulics are trademarks of The MathWorks, Inc. Other product or brand names are trademarks or registered trademarks of their respective holders