



**Data Science
Academy**

www.datascienceacademy.com.br

Business Analytics

Otimização de Portfólio



A teoria moderna do portfólio, ou simplesmente teoria do portfólio, explica como investidores racionais irão usar o princípio da diversificação para otimizar as suas carteiras de investimentos, e como um ativo arriscado deve ser precificado. O desenvolvimento de modelos de otimização de portfólio tem origem na área econômico-financeira.

O trabalho pioneiro na área de otimização de portfólio foi a proposição do modelo média-variância por Markowitz (1952). A teoria do portfólio estabelece que decisões relacionadas à seleção de investimentos devam ser tomadas com base na relação risco-retorno. Para auxiliar neste processo, modelos de otimização de portfólio têm sido desenvolvidos. De modo a serem efetivos, tais modelos devem ser capazes de quantificar os níveis de risco e retorno dos investimentos e consideram indicadores financeiros e podem ser usados para projetos de Financial Analytics.

Um investidor racional irá otimizar o seu retorno tendo em conta o determinado risco que está disposto a correr, ou irá minimizar o risco tendo em conta um determinado retorno que quer atingir. A medida exata desse trade-off será diferente para cada investidor com base nas suas características individuais a aversão ao risco.

Com o aparecimento da teoria de Markowitz começou-se a olhar para os títulos de investimento como um todo e não simplesmente selecionar os melhores individualmente, passou a olhar-se para como os ativos se relacionavam entre si, de modo a conseguir melhores resultados conjuntos. Quando nos referimos à teoria de Markowitz estamos falando do modelo de Media-Variância, que ficou assim conhecido pelo fato de girar em torno do retorno esperado (média) e no desvio-padrão (variância) das carteiras de ativos.

Pressupostos da teoria de Markowitz:

1. Risco de um portfólio é baseado na variabilidade dos retornos do portfólio
2. Um investidor é avesso ao risco
3. Um investidor prefere aumentar o consumo
4. Função utilidade do investidor, é côncava e crescente, devido à sua aversão ao risco e preferência de consumo
5. A análise é baseada no modelo de período único de investimento

Todos os dias temos milhares de pessoas tentando investir da melhor maneira possível as suas poupanças. Para muitos os retornos fixos e baixos (retornos sem risco) seriam uma forma lenta de empobrecimento e como solução tendem a procurar carteiras de ativos, ativos reais ou ativos financeiros. Estas carteiras de ativos permitem ganhos extraordinários, no entanto como tudo na vida existe o reverso da moeda, neste caso o risco, poderemos ganhar muito ou então perder tudo.



Como fazer as pessoas ganharem o que desejam com o mínimo risco possível? Para tal, será necessário estudar as várias maneiras de medir o nosso risco (medidas de risco), conseguindo quantificar o risco poderemos controlá-lo, e conseguir um melhor Trade-off risco/retorno adaptado a cada especulador. Com este intuito, podemos modelar diversas medidas de risco, sendo assim possível ao longo da mesma, comparar depois os nossos resultados a nível numérico e gráfico e conseguindo resolver problemas que analiticamente seriam impossíveis.

Risco

Existem várias definições de risco, um exemplo de uma definição simples é: “O risco em seu sentido fundamental, pode ser definido como a possibilidade de prejuízos financeiros”. Também podemos ver o risco como a incerteza associada a um ativo ou uma carteira de ativos, podemos ainda ver o risco como a variabilidade/volatilidade em relação a um valor esperado. No entanto, o risco de um investimento estará sempre associado ao fato de o retorno efetivo de um investimento poder estar abaixo do retorno esperado, gerando desse modo uma perda.

Carteiras de investimentos

Carteiras de investimentos são um conjunto de ativos pertencentes a um investidor, pessoa física ou pessoa jurídica, podendo este ser constituído por ações, fundos, títulos públicos, aplicações imobiliárias, entre outros.

Retorno esperado

É o valor que se espera que uma ação ou conjunto de ações possa gerar no próximo período, este valor é meramente especulativo, podendo o valor efetivamente observado ser maior ou menor que o esperado. Quando falamos do retorno esperado de uma carteira de investimentos estamos a referir a média ponderada dos retornos dos ativos que a compõem.

Retorno simples

Retorno simples é dado pela fórmula:

$$\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Onde o P_t é o nosso retorno no dia t , e o nosso P_{t-1} , é o nosso no retorno no dia $t-1$



Em 1964, William Sharpe desenvolveu um modelo imaginando um mundo onde todos os investidores utilizam a teoria da seleção de carteiras de Markowitz através da tomada de decisões usando a avaliação das médias e variâncias dos ativos. Sharpe supõe que os investidores compartilham dos mesmos retornos esperados, variâncias e covariâncias.

Mas ele não assume que os investidores tenham todos o mesmo grau de aversão ao risco. Eles podem reduzir o grau de exposição ao risco selecionando mais ativos de menor risco, ou construindo carteiras combinando muitos ativos de risco. O CAPM descreve a relação entre o risco de mercado e as taxas de retorno exigidas.

Otimização

Quando em matemática se fala em otimização, referimo-nos sobretudo à resolução de problemas de minimização/maximização de uma função, e na otimização de portfólio, o objetivo é sobretudo minimizar as diversas medidas de risco, sujeitas a restrições de igualdade e desigualdade, de modo a obter carteiras ótimas. Existem vários métodos numéricos de otimização para resolução de problemas de otimização com restrições lineares e não lineares. No nosso caso específico apenas nos interessa os métodos que resolvam problemas numéricos com restrições não lineares, nomeadamente: Métodos de penalização, Programação quadrática sequencial (SQP) e Método dos pontos interiores. A Programação quadrática será usada no Projeto 2, ao final deste capítulo.

Quando se investe em ações ou fundos de ações, é inevitável a existência de um risco sempre associado, como tal, uma das principais necessidades é conseguir quantificar esse risco, para conseguir otimizar os investimentos e minimizar os riscos. Existem várias medidas que foram sendo abordadas ao longo do tempo, podemos, no entanto, subdividir estas medidas de risco em dois grupos de medidas de risco não coerentes e medidas de risco coerentes. Exemplos de medidas de risco não coerentes:

- 1- Desvio-Padrão (variância);
- 2- Valor em Risco (VaR);

Desvio Padrão

O desvio-padrão é uma das principais medidas de risco utilizadas devido à sua simplicidade e facilidade de utilização, é uma medida estatística que serve para medir a dispersão de uma variável em torno da sua média, no caso de uma carteira de ações serve para medir a variabilidade dos retornos em relação ao retorno médio. Neste caso, quanto maior for o desvio-padrão de um portfólio maior será o nível de incerteza/risco associado a esse portfólio, ou seja, maior a probabilidade de haver retornos positivos ou negativos extremos. Tem como principais desvantagens o fato de tratar ganhos e perdas da mesma forma e ser insensível a caudas pesadas.



VaR

O VaR surge da necessidade de controlar e quantificar a exposição das carteiras aos riscos de mercado, mais focado nas grandes perdas. Esta medida de risco teve um crescimento na sua utilização depois da falência do banco Barings PLC, em Fevereiro de 1995, na altura um grande banco com 233 anos de história. Esta medida de risco permite-nos quantificar o risco inerente a cada carteira. O VaR de uma carteira por definição pode ser apresentada como uma estimativa da perda máxima em valor monetário para um determinado nível de confiança estatístico, assumindo um determinado horizonte temporal de permanência em posse dessa mesma carteira.

Na próxima aula você encontrará um estudo de caso de Otimização de Portfólio com uma aplicação visual em Shiny!

Bons estudos!

Referências:

Equity Markets and Portfolio Analysis (Bloomberg Financial)

https://www.amazon.com.br/Markets-Portfolio-Analysis-Bloomberg-Financial-ebook/dp/B00KU2JHM0/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1487406137&sr=8-1&keywords=portfolio+analysis

Modern Portfolio Management: From Markowitz to Probabilistic Scenario Optimisation

https://www.amazon.com.br/Modern-Portfolio-Management-Probabilistic-Optimisation-ebook/dp/B00SXL3Z1Y/ref=sr_1_5?ie=UTF8&qid=1487406246&sr=8-5&keywords=Markowitz