



# **İTÜ Volatilite Teorik Fiyatlama Kılavuzu**

Merkezi Karşı Taraf Bölümü

Mart

## İTÜ VOLATİLİTE MODELİ İLE HESAPLANAN VOLATİLİTELER VE TEORİK FİYATLAMA SÜRECİ

Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası'nda işlem gören opsiyon kontratları uzlaşma fiyatları, opsiyon fiyatlama modeli teorilerinden Black&Scholes fiyatlama modelini kullanılarak hesaplanmaktadır. Black&Scholes fiyatlama modelinde aşağıdaki parametreler kullanılmaktadır:

- S: Dayanak Varlık Spot Fiyatı
- K: Kullanım Fiyatı (Strike Price)
- rf: Risksiz faiz oranı
- T: Vadeye kalan gün sayısı
- $\sigma$ : Volatilite

Black&Scholes modelinin girdilerinden olan volatilite parametresi de ayrı bir hesaplama gerektirmektedir. Bu hesaplamada piyasada geçen opsiyon işlemlerinde kullanılan fiyatlar baz alınır ve implied volatilite değeri bulunur. Her opsiyon sözleşmesine ait nihai volatilite değerlerinin belirlenmesinde ise İTÜ ile opsiyon sözleşmeleri için volatilite yüzey tahmin sistemi geliştirilmesi projesi yürütülmüştür.

Bu proje kapsamında opsiyon sözleşmeleri için oynaklık yüzey tahmini amacıyla literatürdeki gelişmeler dikkate alınarak değişik volatilite yüzey hesaplama modelleri incelenmiş ve bunların arasından "Gonçalves & Guidolin" modeli temel alınmıştır. Seçilen modelin en önemli özelliği oynaklık yüzeyi tahmin edilirken literatürdeki modellere göre daha az parametre tahmini gerektirmesidir. Böylece veri sayısının kısıtlı olmasından ileri gelen tahmin sorunları bu modelle asgari düzeye indirilmiştir. Ayrıca bu model literatürdeki modellere göre öngörü(forecast) anlamında daha başarılı bulunmuştur. Hem öngörü(forecast) hem de düzgün volatilite yüzeyleri elde etmek için Gonçalves & Guidolin modelinin parametrelerine teorik beklentilere uygun kısıtlamalar getirilmiş ve model optimizasyon yoluyla tahmin edilmiştir. Projede kullanılan volatilite yüzey modeli ve tahmin aşamaları aşağıda detaylandırılmıştır.

İTÜ Volatilite modeli çalışmasına temel teşkil eden Gonçalves&Guidolin modeli şu şekildedir:

$$\sigma_i = b_1 + b_2M_i + b_3M_i^2 + b_4T_i + b_5T_iM_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

$\sigma_i$ : Black and Scholes'dan elde edilen oynaklık,

$M_i$ : Moneyness (Strike/Spot)

$T_i$ : (Time to maturity) Vadeye kalan üreyi yıl cinsinden (vadeye kalan süre/365)

Modelde tahmin edilecek parameter sayısı 5'tir.

Modelin tahmin aşamaları şu şekildedir:

1. Black and Scholes modeli kullanılarak başlangıç volatilitesi tahmin edilmiştir.
2. İşlem sayısının yoğun olduğu döviz ve endeks sözleşmeleri için işlem hacmine göre volatilitte ağırlıklandırılmaktadır.
3. Değişkenlerle ilgili gözlem sayıları ve gözlem değerleri kontrol edilerek gözlem sayısı parametre sayısının altında kalan opsiyon sözleşmeleri için default volatilitte değerleri atanmıştır.
4. Modelin parametrelerine teorik beklentilere uygun sayısal büyüklük ve işaret kısıtlamaları getirilerek optimizasyon yapılmıştır.
5. Elde edilen volatilitte değerleri gözden geçirilerek belirli limitlerin arasında kalmayan değerler düzeltilmiştir.
6. Optimizasyonla elde edilen parametreler kullanılarak nihai volatilitte değerleri elde edilmiştir.
7. Elde edilen nihai volatilitte değerleri kullanılarak modelin öngörü(forecast) performansını ölçmek amacıyla RMSE(root mean squared error) hesaplanmıştır.

Döviz ve endeks sözleşmeleri için günlük, hisse sözleşmeleri için ise sığ olmasından kaynaklı daha uzun süreli işlemler dikkate alındığında modelde sonuçlar başarılı olabilmektedir.

Her akşam çalıştırılan İTÜ volatilitte sistemi sonucunda üretilen volatiliteler, BISTECH sistemine okutularak teorik fiyatlamalar ve buna bağlı olarak da risk dizileri elde edilmektedir.

İletişim bilgisi:

Merkezi Karşı Taraf Bölümü

N. Burak AKAN: + (90) 212 315 22 43

A.Cüneyt MEHMETOĞLU: + (90) 212 315 23 29

Mertcan KAHRAMAN: + (90) 212 315 22 42