

T.C. HAZİNE VE MALİYE BAKANLIĞI

YAPAY ZEKÂ TABANLI HAZİNE NAKİT YÖNETİMİ PROJESİ

Proje Amacı ve Kapsamı

Yapay Zekâ Tabanlı Hazine Nakit Yönetimi Projesi, ideal nakit seviyelerinin belirlenmesi, ideal rezerve ilişkin optimum portföyün oluşturulması ve mali kaynaklardan yüksek getiri sağlanması konularını kapsamaktadır. Bu proje, yapay zekâ algoritmalarını kullanarak Hazine nakit yönetimi süreçlerini iyileştirmek suretiyle finansman maliyetlerinin azaltılması, kamu kaynağından elde edilecek getirinin artırılması, nakit akımlarının uygun maliyet ve riskler ile yönetilmesini amaçlamaktadır.

Mevcut Durum

a) İdeal Nakit Seviyelerinin Belirlenmesi:

Bütçe büyüklükleri, geçmiş yıl performansları ve diğer içsel çalışmalar baz alınarak yıllık nakit bazlı gelir ve gider projeksiyonu hazırlanmaktadır. Söz konusu projeksiyona göre, yıllık nakit akımlarını yönetebilecek yıl boyunca ihtiyaç duyulacak nakit seviyesi saptanmaktadır. Seviyenin belirlenmesinde uluslararası kabul görmüş temel hesaplamaları içeren metotlar kullanılmaktadır. Bu seviyeler ilgili para birim cinsinden ayrı ayrı hesaplanmaktadır (Örneğin, döviz cinsi seviye için yalnızca döviz cinsi nakit çıkışları ve nakit girişleri dikkate alınır, TL cinsi seviye için yalnızca TL cinsi nakit akımları dikkate alınır). Ayrı ayrı hesaplama yapılmasının yanı sıra konsolide olarak da nakit seviyesi hesaplanmaktadır.

b) İdeal Rezerve İlişkin Optimum Portföyün Oluşturulması:

İdeal nakit seviyesinin belirlenmesinin ardından nakit giriş-çıkışları ve finansmana ilişkin bilgiler gözetilerek portföyün dağılımı ilgili para birimi cinsinden belirlenmektedir.

c) Mali Kaynaklardan Yüksek Getiri Sağlanması:

İdeal nakit seviyesi ve optimum portföy kompozisyonu belirlendikten sonra elde tutulacak kaynağın etkin değerlendirilmesi için mevzuatta belirtilen yetkiler çerçevesinde, likit varlıklar göz önünde bulundurularak (vadeli mevduat, repo vb.) senaryolar oluşturulmakta ve getiri hesaplanmaktadır.

Teknik İsterler

1. Geliştirilecek çözüm, nakit giriş ve çıkış girdilerine göre rezerv tahminlemesi yapabilecektir.
 - a. İlgili yıla ait Hazine nakit giriş ve çıkışlarına ilişkin gerçekleşme ve tahmin verileri, günlük bazda ve ilgili para birimi cinsinden İDARE tarafından girdi olarak sağlanacaktır.
 - b. Seçili makroekonomik değişkenler, nakit akımlarının (harcama ve gelirlerin karakteristiği) ile finansmana ilişkin bilgiler İDARE tarafından girdi olarak sağlanacaktır.
 - c. Uygulama, girdilerin arayüz üzerinden girilebilmesine, yüklenebilmesine ve güncellenebilmesine olanak sağlayacaktır.
 - d. Rezerv miktarının belirlenmesi için uluslararası kabul görmüş hesaplamalar (10. maddede belirtilen modeller vb.) ile temel bir takım varsayımlar gözetilerek hesaplama yapılabilir.
 - e. En az 5 alternatifli nakit seviyesi belirlenmesi beklenmektedir.
 - f. Belirlenecek rezerv miktarı alt ve üst bant aralığı şeklinde hesaplanmalıdır. Alt bantın hesaplanması öncelikli olup üst bant iyimser senaryolara göre belirlenebilecektir.
 - g. Nakit akış tahminleri kullanılarak, yıl boyunca tutulması gereken optimum nakit rezerv miktarı iki farklı şekilde i) ilgili para birimi cinsinden ve ii) konsolide (tüm para birimleri dahil) olarak günlük, aylık ve yıllık detayda tahmin edilebilir (Örneğin, i) döviz cinsi bakiye ve TL cinsi bakiye için ayrı ayrı nakit akımları gözetilerek nakit seviyesi belirlenebilecek; ardından belirlenen seviyeler toplanarak toplam seviye belirlenecektir iii) döviz akımları ve TL akımları

konsolide edilerek tek bir nakit seviyesi (TL ve dolar cinsinden) belirlenecek, sonrasında tutulması gereken portföy belirlenecektir.

h. Nakit rezervi aylık bazda her ay için değişken olmak üzere, alt ve üst bant aralığı şeklinde hesaplanacaktır.

i. Optimum nakit rezerv tahmini gerçekleşme verilerine ve tahminlerdeki değişimlere göre dinamik olarak güncellenecektir.

j. Kullanıcı tarafından tanımlanabilecek gelir, gider ve finansman kısıtları doğrultusunda, alternatif optimum nakit rezerv seviyeleri üretilebilmelidir.

k. Uygulama, hesapladığı optimum nakit rezerv seviyesine karşılık, kullanıcının alternatif bir nakit rezerv seviyesi önermesine olanak tanımalıdır. Kullanıcı tarafından belirlenen seviye ve İDARE tarafından sağlanacak nakit akım projeksiyonuna göre alternatif portföyleri belirleyebilmelidir. Örneğin;

i. Operasyonel ve stratejik rezerv ayrımı (kısa vadeli likidite ihtiyacı + uzun vadeli korunma),

ii. Mevsimsellik ve nakit döngüsüne göre esnek rezerv belirleyebilme,

iii. Senaryo analizi yapabilme (en iyi, en kötü, olası durum senaryoları).

2. Nakit akış tahminleri kullanılarak nakit seviyesi, ilgili para birimi cinsinden günlük, aylık ve yıllık bazda belirlenecektir.

3. Tanımlanan parametreler doğrultusunda, belirlenen optimum portföyün beklenen getiri oranı hesaplanabilmelidir.

a. Benimsenen nakit seviyesine bağlı olarak en etkili getiri elde etme (vadeli mevduat, repo, döviz mevduat, altın vb.) senaryosu oluşturulacaktır. Asıl amaç rezervin taşıma maliyetinin minimize edilmesi olduğundan, rezervin riskli ve çok çeşitli enstrümanlar üzerinden (kompleks) bir getiri havuzu oluşturulması beklenmemektedir.

b. Uygulama, kullanıcı tarafından tanımlanabilen farklı getiri talepleri doğrultusunda, ilgili para birimi cinsinden varlıklar arasında alternatif portföy dağılım senaryoları oluşturabilmelidir. (örneğin aylık bazda risk dengeli getiri senaryosu, yüksek getiri öncelikli senaryo vb.)

c. Mean-Variance Optimization (Markowitz Portföy Teorisi vb.) kullanarak varlık dağılımı önerebilmelidir.

4. Veri seti zaman serisi biçimindedir ve günlük, aylık ve yıllık olarak güncellenmektedir. Bu nedenle modelin sürekli veya yeniden eğitime uygun olması gerekmektedir.

5. Veriler yıllık olarak Excel dosyaları üzerinde depolanmaktadır ve boyutları küçük ölçeklidir (MB).

6. İDARE tarafından sağlanacak nakit akış verileri anonim olarak sağlanacaktır.

7. Geliştirilecek çözüm İDARE'nin veri tabanlarına entegre olabilecek şekilde tasarlanacak ve İDARE'nin uygun gördüğü açık kaynak veri tabanı altyapıları (Postgresql vb.) ile çalışacaktır

8. Proje için geliştirme sürecinde gerekli veriler İDARE tarafından gerekli güvenlik sözleşmesi imzalandıktan sonra sağlanacaktır.

9. Sistem 10 saniye içerisinde girdi yapılan senaryo için çıktı üretebilecektir. Süre konusunda esneklik sağlanabilecektir.

10. Geliştirilecek çözüm, nakit rezervi optimizasyonu için, risk bazlı rezerv hesaplama, Monte Carlo Simülasyonu veya VaR (Value at Risk) gibi yöntemlerle farklı ekonomik senaryolarda rezerv ihtiyacını, operasyonel ve stratejik rezerv ayrımını (kısa vadeli likidite ihtiyacı + uzun vadeli likidite), mevsimsellik ve nakit döngüsüne göre esnek rezerv belirleyebilmelidir.

11. İDARE tarafından formülleri paylaşılacak basit hesaplamalı yöntemler (örn. %GDP, 3 aylık borç servisi kadar rezerv, haftalık bazda yapılacak harcamaların belirli bir oranı, yaklaşık 12 ayrı basit hesaplama dayanan senaryo) kullanılabilir.

12. Her faz için beklenen başarımlar kriterleri ve oranları şu şekildedir:

Belirtilen kriterlere ilişkin detaylar proje sürecinde belirlenecektir.

a. Rezerv tahmini:

i. Her ay için belirlenen nakit rezervi yıllık ortalamadan önemli ölçüde ayrılmamalıdır (%X'i

- aşmaması, İDARE tarafından belirlenecektir.).
- ii. Her gün için belirlenen nakit rezervi aylık ortalamadan önemli ölçüde ayrılmamalıdır (%X'i aşmaması, İDARE tarafından belirlenecektir).
 - iii. Belirlenecek nakit rezervi seviyesi İDARE tarafından belirlenecek alt sınırın altına düşmemelidir.
- b. Optimum Portföy:**
- i. Portföy dengeli dağılımalıdır. (Örneğin kaynak büyüklüğünün tamamının tek bir para birimine yönlendirilmemesi beklenmektedir.)
- c. Mali Kaynaklardan Yüksek Getiri Sağlanması:**
- i. Portföyden elde edilecek getirinin İDARE tarafından belirlenecek getirden daha düşük olmaması gerekmektedir.
13. Geliştirilecek çözümde kullanılacak modellerin seçimine İDARE ile birlikte karar verilecektir. Test sonuçlarına göre en uygun model seçilerek sisteme entegre edilecektir.
 14. Kullanıcıların tahminlemeleri görüntüleyebilmeleri, farklı veriler ile modeli çalıştırabilmeleri ve sistem ile etkileşime geçmeleri için web tabanlı bir arayüz geliştirilecektir. Ayrıca, İDARE tarafından belirlenecek kıstaslar gözetilerek tablo ve grafikler oluşturulabilecektir.
 15. Geliştirilecek çözüm, İDARE'nin mevcut loglama altyapısına entegre olabilecektir
 16. Uygulamanın Kimlik doğrulama ve yetkilendirme fonksiyonları İDARE'nin mevcut altyapısıyla entegre çalışabilecektir.
 17. Geliştirilecek çözümün, Uluslararası Yazılım Geliştirme standartlarına uygun olması, açık kaynaklı teknolojiler kullanılarak geliştirilmesi ve herhangi bir lisans bağımlılığı içermemesi, İDARE'nin mevcut lisanslarını kullanabiliyor olması, ISO 27001:2022 süreçlerine uygun ve on-premise çalışması gerekmektedir.
 18. Geliştirilecek çözüm, OWASP Top 10 standartlarına uygun olarak güvenlik testlerinden geçirilecek ve bu standartlara uygun bir şekilde hiçbir güvenlik açığı içermeyecektir.
 19. Uygulama, proje yürütücüsü kuruluş ve İDARE'nin birlikte karar vereceği yazılım geliştirme dilleriyle geliştirilecektir (Java, Python, C# vb.).
 20. Uygulamanın kaynak kodları, veri tabanlarına ait tüm elemanları, güvenlik şifreleri ve ilgili tüm dokümanlar İDARE'ye teslim edilecektir.

Dokümanlar

Proje kapsamında aşağıda belirtilen raporlar hazırlanacak ve İDARE ile proje planında belirtilen tarihlerde paylaşılacaktır. İDARE gerekli görmesi durumunda ek raporlar talep edebilecektir.

- Üst Düzey Sistem Tasarımı Dokümanı

Geliştirilecek sistemin genel yapısı ve işleyişi tanımlanmalı, sistem mimarisi detaylı şekilde açıklanmalıdır. Ana bileşenlerin işlevleri ve bunlar arasındaki etkileşimler belirlenmeli, veri akışı ve süreçler netleştirilmelidir. Performans, ölçeklenebilirlik ve güvenlik gibi teknik gereksinimleri ele alınmalı ve riskler ile varsayımlar ortaya konulmalıdır. Bu doküman, sistemin başarılı şekilde tasarlanıp uygulanabilmesi için yol gösterici bir rehber olmalıdır.

- Analiz ve Tasarım Dokümanı

Sistemin mevcut durumu analiz edilmeli ve ihtiyaç duyulan özellikler belirlenmelidir. Teknik gereksinimlerden tasarım ilkelerine kadar olan süreç açık bir şekilde sunulmalı, kullanıcı deneyimini iyileştirmek için arayüz tasarımı yapılmalıdır. Ayrıca, veri tabanı yapısı ve sistemin mimari çözümü detaylandırılmalıdır.

- Proje Takvimi (İş Kırılım Yapısı – Zaman Çizelgesi)

Projenin zaman yönetimini ve takibini sağlamak amacıyla iş kırılım yapısındaki görevlerin başlangıç ve bitiş tarihleri ile projenin kritik aşamaları detaylandırılmalıdır.

- Veri Analiz Raporu

Bu raporda, analiz edilen veri setleri ve kullanılan yöntemler açıklanmalı, veri setinin temel özellikleri tanımlanmalıdır. Bulgular, grafikler ve tablolarla görselleştirilmeli ve analizden elde edilen sonuçlar yorumlanmalıdır. Stratejik kararlar için öneriler geliştirilmeli ve sonraki adımlar belirlenmelidir. Rapor, veri temelli karar alma süreçlerine rehberlik etmelidir.

- Test Raporları

Test süreçleri ve sonuçları detaylı şekilde sunulmalıdır. Test amaçları ve kapsamı netleştirilmeli, uygulanan test senaryoları ve kullanılan yöntemler, performans ve hedeflenen çıktılarla uyum açıklanmalıdır.