

# AI Destekli Çoklu Varlık İşlem Platformu Tasarımı

## Hedef Piyasalar ve Kullanıcı Profilleri

Bu platform çoklu varlık sınıflarını (BIST, kripto, FX/parite, emtia vb.) destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Örneğin hisse senetleri ve vadeli işlemler için Borsa İstanbul (BIST) veri akışı, kripto varlıklar için Binance ve yerel borsalar (BTCTurk vb.) API'leri, döviz ve emtia için küresel broker bağlantıları kullanılabilir. Kurumsal yatırım sürecinde genellikle makro araştırma, analist katkısı ve yönetim kademeleri bulunur; bu nedenle hem bireysel trader hem de kurumsal (quant/portföy yöneticisi) kullanıcıları hedeflemeliyiz <sup>1</sup>. Bireysel kullanıcılar basit arayüz ve otomatik öneri odaklı özellikler isterken, kurumsal kullanıcılar çok kullanıcı erişim, ayrıntılı izin/rol kontrolü ve daha katı performans/uyumluluk gereksinimleri talep eder.

## Yapay Zeka Bileşenleri

- **Strateji Üretimi (LLM):** Büyük dil modelleri (LLM) kullanarak insan dilinde ifade edilen stratejiler oluşturulabilir. Örneğin GPT-4 veya benzeri bir LLM'e geçmiş fiyat verisi, teknik göstergeler ve temel veriler verilip "detaylı giriş/çıkış kuralları içeren bir işlem stratejisi oluştur" denebilir. Araştırmalar, LLM'lerin yüksek seviyeli strateji mantığı üretebildiğini göstermektedir <sup>2</sup> <sup>3</sup>. Yeni çalışmalarda "Stratejist Ajan" olarak LLM'in çok modlu piyasa verileriyle uzun vadeli stratejiler belirlemesi ve bu stratejilerin kısa vadeli RL ajanlarca uygulanması önerilmiştir <sup>2</sup>. Bu katman, sadece strateji taslağı oluşturup insan tarafından yorumlanacak açıklamalar üretmeye odaklanır.
- **Zaman Serisi Tahmini (LSTM/Transformer):** Kısa vadeli fiyat hareketlerini tahmin etmek için derin öğrenme modelleri kullanılabilir. LSTM ve Transformer ağları, finansal zaman serilerindeki karmaşık desenleri öğrenmeye uygundur. Örneğin, literatürde LSTM ile Transformer'ı birleştiren hibrit modellerin tek başına kullanılan modellere göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür <sup>4</sup>. Bu katmanda, hisse ve döviz fiyatları gibi zaman serileri üzerine modeller eğitilerek gelecekteki fiyat hareketleri tahmin edilir; bu tahminler ise strateji mantığına dahil edilebilir.
- **Portföy Optimizasyonu (RL):** Derin güç pekiştirmeli öğrenme (Deep RL) ile risk-getiri optimizasyonu yapılabilir. Deep Q-Network (DQN), PPO, SAC gibi algoritmalar; çok varlıklı bir portföyde pozisyon açma/kapama kararlarını modellemek için kullanılabilir. RL, ardışık karar verme problemlerine uygundur ve portföy yönetiminde derin öğrenmenin esnekliğini sunar <sup>5</sup>. Ayrıca son çalışmalarda "LLM+RL karma" yaklaşımlar ön plana çıkmıştır: LLM'ler uzun vadeli stratejik rehberlik yaparken, RL ajanları gerçek zamanlı işlemleri yürütür <sup>2</sup> <sup>5</sup>. Özetle AI bileşenleri arasında üç katman olmalıdır: *Stratejist (LLM)*, *Analist (LLM – haberleri sinyallere dönüştüren)* ve *Trader (RL ajanı)* <sup>2</sup>.

## Teknoloji Yığını

- **Frontend / UI:** Modern web arayüzü için Next.js 14 (React) + TypeScript tercih edilebilir. Örneğin açık kaynak bir eğitim projesi, Next.js 14 ve Supabase kimlik doğrulamasıyla bir işlem platformu arayüzü şablonu sunmaktadır <sup>6</sup>. Bu, kullanıcı oturumu yönetimi ve arayüz bileşenleri oluşturmak için uygundur.

- **Backend:** Veri işleme ve AI modeli çalıştırma katmanı Python ya da Node.js ile inşa edilebilir. Python özellikle makine öğrenimi ve veri analizi için yaygınken, Node.js düşük gecikme gerektiren servisler için kullanılabilir.
- **Veri Katmanı:** İşlem verileri için PostgreSQL gibi ilişkisel bir veritabanı veya zaman serisi verileri için InfluxDB tercih edilebilir. Ayrıca gerçekte olay tabanlı veri akışı için Kafka veya RabbitMQ gibi mesajlaşma sistemleri kullanılabilir.
- **AI/Compute Altyapısı:** Model eğitimi ve çalıştırma için GPU destekli sunucular gerekebilir; inference için düşük gecikmeli CPU/GPU altyapısı (ör. AWS inferans hizmetleri) kullanılabilir. Eğitim ortamı ve canlı sistem ayrılmalı, eğitim işleri bulut GPU'larda gerçekleştirilirken düşük gecikme hedefiyle çıkarım servisi özel GPU/CPU'larda koşar.
- **Gözlemlenebilirlik:** Prometheus + Grafana gibi açık kaynaklı sistemler; metrik toplama, izleme ve alarm yönetimi için kullanılabilir. Örneğin Prometheus, işlem geçitlerinin ve veri beslemelerinin çalışma durumunu, gecikme metriklerini ve sistem sağlığını toplamak için idealdir <sup>7</sup>. Grafana ile bu metrikler görselleştirilir ve kritik eşikler aşıldığında uyarılar tetiklenir. (Bir ticari alternatif olarak AWS CloudWatch, Datadog vb. de tercih edilebilir.)

## Arayüz Modülleri

Platform aşağıdaki temel UI/UX modüllerine sahip olmalıdır:

- **Gösterge Paneli (Dashboard):** Genel portföy durumu, toplam PnL, açık pozisyonlar ve önemli performans göstergeleri (Sharpe, Drawdown vb.) görselleştirilir. Kullanıcıya hızlıca özet sunar.
- **Canlı Piyasa İzleme:** Fiyat grafikleri, derinlik (order book), işlem akışı gibi gerçek zamanlı veriler ekranda akıcı şekilde gösterilir. Örneğin candlestick grafikler, teknik indikatörler, piyasadaki son işlemler anlık güncellenir.
- **Strateji Düzenleyici (Editor):** Kullanıcıların işlem stratejilerini tanımlayabileceği arayüz. Parametreler tanımlanır veya Python/JavaScript kodu yazılabilir. Açık stratejiler "Stratejilerim" sayfasında listelenir ve kullanıcı bu sayfada stratejilerini başlatma/durdurma/düzenleme işlemlerini yapar <sup>8</sup>.
- **Geri Test (Backtest):** Stratejilerin geçmiş veriler üzerinde simüle edildiği araçtır. Gerçekleştirilen strateji mantığı, tarihsel fiyatlara uygulanarak kazanç/zarar senaryosu hesaplanır. Bu işlem "stratejinin tarihî performansını" ölçer <sup>9</sup>. (Backtest sonucunda Sharpe, CAGR, max DD gibi metrikler sunulur.)
- **Portföy/Risk Yönetimi:** Hesap bakiyesi, varlık dağılımı ve marjin durumu izlenir. Maksimum pozisyon büyüklükleri veya sektör sınırlamaları gibi risk limitleri burada görüntülenir. Kullanıcıya risk-seviyesi görsel uyarılar gösterilebilir.
- **Uyarılar (Alerts):** Fiyat belirli bir seviyeye veya teknik göstergeler belirli koşullara eriştiğinde e-posta/uygulama içi bildirim gönderir. Örneğin bir strateji belirlediğiniz stop-limit koşuluna ulaştığında alarm tetiklenir.
- **Gözlemlenebilirlik (Observability):** Sistem durumu sayfası, toplam gecikmeler, API çağrı hızları ve sunucu kaynak kullanımı gibi altyapı metriklerini içerir. Örneğin Prometheus'dan gelen işlem geçidi, veri besleme bağlantısı ve model inference sürelerini bir panoda görselleştirebiliriz <sup>7</sup>. Bu sayede sistemde anormallikler erken fark edilir.

## Veri Akışı ve Entegrasyonlar

- **Gerçek Zamanlı Veri Akışları:** Çeşitli sağlayıcılardan canlı fiyat verisi çekilir. Örneğin Binance WebSocket API'si kullanılarak kripto fiyatları milisaniyelik gecikmeyle alınabilir. Tokyo AWS bölgesindeki ölçümlerde Binance WS beslemi ortalama 4ms gecikmeyle veriyi iletmektedir <sup>10</sup>. Aşağıdaki grafik, bu veri akışındaki gecikme dağılımını göstermektedir: medyan  $\approx 4\text{ms}$ , %99'luk dilim  $\approx 13\text{ms}$  civarında (dolayısıyla gerçek zamanlı strateji hedeflerini milisaniyede tutmak mümkündür). <sup>10</sup>
- **Tarihsel Veri:** Backtest ve model eğitimi için geçmiş fiyat-donanım verileri kaynaklarından çekilir. Örneğin Yahoo Finance, Finnhub, EODHD gibi servislerden API ile veri alınabilir veya BIST veri

satıcısı (Matriks gibi) üzerinden veri lisansı alınabilir. Lisans durumu maliyet ve kapsamı etkiler. Tarihsel veri, hem strateji testi hem de LLM giriş verisi olarak kullanılır.

- **Simülasyon/Mock:** Gerçek zamanlı denemeler için paper trading veya sahte veri senaryoları hazırlanır. Gerçek emirler gönderilmeden önce işlemler sanal ortamda test edilebilir; bu, yazılımı üretime almadan önce hata ve uyum kontrolleri için kullanılır.
- **Gecikme Hedefi:** Yüksek frekanslı stratejiler için uçtan uca gecikmenin tek haneli milisaniyelerle sınırlandırılması hedeflenir. Bu nedenle ağ ve sunucu optimizasyonları yapılmalı, kritik patikalarda düşük gecikmeli bileşenler (ör. C++ ve yüksek performanslı I/O) tercih edilmelidir.
- **Borsa/Broker Entegrasyonları:** Emir iletimi ve veri için aracı kurum API'leri kullanılır. Örneğin BIST için üye firmaların FIX veya API bağlantıları (Direct Market Access), kripto için Binance, Coinbase, BTCTurk vb. exchange hesapları; FX için Interactive Brokers veya OANDA gibi platformlar entegre edilir. Emir yönlendirme katmanında REST veya FIX protokolleriyle emir gönderilir.
- **Kimlik/Rol Yönetimi:** Çok kullanıcı ortamında LDAP/OAuth gibi sistemlerle kullanıcı kimlik doğrulaması yapılır. Kullanıcı rollerine göre (ör. trader, yönetici) erişim sınırları konur.
- **Güvenlik (CSP):** Kullanılan bulut sağlayıcısı (AWS/Azure/GCP) için güvenlik sertifikaları (örn. ISO27001, SOC2) ve KVKK gibi yerel düzenlemelere uygunluk sağlanmalı, veri iletişimi TLS ile şifrelenmeli ve gerekli erişim kontrol listeleri tanımlanmalıdır.

## Dağıtım ve Operasyon

- **Dağıtım Ortamı:** Bulut tabanlı (AWS, GCP, Azure) kullanım, ölçeklenebilirlik ve altyapı yönetimi kolaylığı sağlar. İlgili performans/SLA gereksinimine göre zonalararası yük dağıtımı ayarlanır. İsteğe bağlı olarak kurumsal müşteriler için on-premise kurulum veya hibrit ortam (private cloud) da düşünülebilir.
- **Konteyner & Mikroservis:** Uygulama bileşenleri (web sunucusu, veri işleme, model servisleri) Docker konteynerlerine ayrılarak Kubernetes gibi bir orkestratör üzerinde çalıştırılabilir. Bu mimari, modüler geliştirme, hızlı güncelleme ve yatay ölçeklemeye izin verir.
- **CI/CD Süreçleri:** Kod güncellemeleri, birim testi ve dağıtım otomasyonu için GitHub Actions, Jenkins veya GitLab CI kullanılabilir. Geliştirme süreci, pull-request temelinde gözden geçirme ve otomatik test içererek sürüm kontrolünden geçmelidir.
- **İzleme ve Alarm:** Prometheus ile hizmetlerin sağlık metrikleri (CPU, bellek, veri akışı hızı, API gecikmeleri) toplanır; Grafana panolarında görselleştirilir. Kritik eşik aşımı durumunda (ör. işlem platformu yanıt vermiyor, veri akışı kesildi) Telegram/e-posta uyarısı ya da Slack bildirimi gibi alarm mekanizmaları devreye girer. Örneğin her emir geçidi için yanıt süresi ve hata sayısı, 24/7 izlenir.
- **SLA ve Performans Hedefleri:** Sistem yanıt süreleri açıkça tanımlanmalıdır. Örneğin API yanıt süreleri için 10ms altı hedeflenebilir. Yıllık çalışma süresi (uptime) için %99.9 gibi hedefler konabilir. Bu metrikler sürekli izlenmeli ve raporlanmalıdır.

## Düzenleyici Çerçeve ve Uyum

Bu tür bir platform için aşağıdaki düzenlemeler göz önünde bulundurulmalıdır:

- **BIST / SPK Düzenlemeleri:** Borsa İstanbul, algoritmik işlemler için ön işlem risk kontrol mekanizmaları (BISTECH PTRM) öngörür. Örneğin sisteme girilen emirler için *maksimum alım/satım büyüklüğü* belirlenebilir; bu sınır aşıldığında sistem emri reddeder <sup>11</sup>. Aynı şekilde fiyat tolerans limitleri, emir hızı kısıtları gibi kurallar konarak risk yönetimi sağlanır. Bir üyelik yapısında müşteri emirlerinin üyeye ulaşmadan önce pozisyon/risk kontrollerinin otomatik yapılması gerekir.
- **Kripto Varlık Düzenlemeleri:** Türkiye'de Mart 2025'te yürürlüğe giren SPK düzenlemeleri (III-35/B.1-2 sayılı Tebliğler) kripto borsalarını "Kripto Varlık Hizmet Sağlayıcısı (CASP)" tanımı altında lisanslama getirmiştir <sup>12</sup>. Bu kapsamda sermaye şartları, teknik altyapı standartları ve kayıt tutma yükümlülükleri

tanımlanmıştır. 2025 ortasında MASAK da kripto platformlarına yönelik AML/KYC zorunlulukları getiren Genelge (Seri No:29) yayınlamıştır <sup>13</sup> . Yani platform, kullanıcı onay süreçlerini (Kimlik Doğrulama, Kara Para Aklama önlemleri) ve veri saklama politikalarını uluslararası AML standartlarına uygun şekilde uygulamalıdır.

- **KVKK ve Veri Güvenliği:** Kişisel veri içeren bilgiler (hesaplar, kimlik bilgileri) için KVKK'ye uygunluk önemlidir. Veri Türkiye'de saklanacaksa yerel altyapı, gizlilik ve güvenlik gereksinimleri karşılanmalıdır. Ayrıca tüm işlem geçmişi ve sistem log'ları belirli bir süre arşivlenmeli, denetim izi (audit trail) bırakılmalıdır.

## Başarı Ölçütleri

Platformun etkinliği ve strateji başarısı aşağıdaki metriklerle değerlendirilir:

- **PnL (Kar/Zarar):** Toplam kar veya zarar tutarı. Birden fazla strateji ve portföy durumunda genel bakiye değişimi.
- **Sharpe Oranı:** Getirinin standart sapmaya göre risk düzeltilmiş hali. 1'den yüksek Sharpe, iyi bir risk-ayrıştırılmış performans gösterir <sup>14</sup> .
- **Kazanma (Hit) Oranı:** İşlemlerin % kaçının kazançla sonuçlandığı (win rate). Örneğin 100 işlemde 60'ı karla bitmişse %60 kazanma oranı vardır <sup>15</sup> .
- **Maksimum Geri Çekilme (Max Drawdown):** Hesabın en yüksek değerinden en düşük değerine düşüş yüzde olarak. Yüksek geri çekilmeler riskli stratejilere işaret eder <sup>14</sup> .
- **Diğer:** Sortino oranı, Sharpe'nın sadece negatif oynaklığı dikkate alan versiyonu; yıllık ROI (yatırım getirisi); işlem faktörü (profit factor) gibi metrikler de izlenebilir. Genel olarak, PnL büyümesi ile birlikte Sharpe ve win rate yüksek, maksimum drawdown düşük hedeflenir.

**Kaynakça:** Platform tasarımında genel finansal teknoloji ve yapay zeka literatürü ile SPK/BIST dokümanları ve güncel analizler kullanılmıştır <sup>2 3 4 9 7 11 12 13 15 14</sup> .

---

<sup>1</sup> <sup>2</sup> <sup>5</sup> [2508.02366] Language Model Guided Reinforcement Learning in Quantitative TradingPreprint under review for FLLM 2025.  
<https://arxiv.org/html/2508.02366>

<sup>3</sup> Comparing 3 LLMs for Generating Profitable Trading Strategies  
<https://www.insightbig.com/post/comparing-3-llms-for-generating-profitable-trading-strategies>

<sup>4</sup> LSTM-Transformer-Based Robust Hybrid Deep Learning Model for Financial Time Series Forecasting  
<https://www.mdpi.com/2413-4155/7/1/7>

<sup>6</sup> <sup>8</sup> GitHub - NG-sama/IBKR\_auto\_proto: Streamlined Next.js 14 template for building modern trading platforms. Educational resource demonstrating frontend dev fundamentals, Supabase auth, and AI-assisted development practices. Perfect for learning full-stack web development through practical implementation. Tech: Next.js, TypeScript, Supabase, Docker  
[https://github.com/NG-sama/IBKR\\_auto\\_proto](https://github.com/NG-sama/IBKR_auto_proto)

<sup>7</sup> Prometheus for Trading Data Insights? | Elite Trader  
<https://www.elitetrader.com/et/threads/prometheus-for-trading-data-insights.377943/>

<sup>9</sup> Successful Backtesting of Algorithmic Trading Strategies - Part I | QuantStart  
<https://www.quantstart.com/articles/Successful-Backtesting-of-Algorithmic-Trading-Strategies-Part-I/>

<sup>10</sup> WebSocket Data Feed Latency | EmberDocs  
<https://ember.deltixlab.com/docs/performance/ws-market-data/>

11 borsaistanbul.com

<https://borsaistanbul.com/files/algo-trading-and-bistech-ptm-procedure.pdf>

12 13 CRYPTO MARKETS IN TURKEY IN LIGHT OF RECENT LEGAL DEVELOPMENTS | NPartners |  
Consultancy and Law

<https://www.npartners.com.tr/blog-detail/54/crypto-markets-in-turkey-in-light-of-recent-legal-developments>

14 15 Trading Performance Metrics: Keys to Measuring Success - Trade with the Pros

<https://tradewiththepros.com/trading-performance-metrics/>