

# FTMO Bot'u Maksimum Düzeye Çekmek için İyileştirme Önerileri

## 1. Veri Entegrasyonu ve Özellik Mühendisliği

FTMO Bot, sosyal medya, haber ve order-book gibi alternatif verilerle zengin bir özellik setine sahip, ancak bu verilerin kullanımı ve kalitesi optimize edilebilir.

- **Daha Fazla Veri Kaynağı:**

- **Zincir Üstü Veriler:** Forex'e ek olarak, USD ile ilişkili kripto piyasalarından (örn. USDT hacmi) veri eklenebilir. Binance veya Kraken API'leri kullanılabilir.
- **Makroekonomik Veriler:** GDP, enflasyon, işsizlik gibi veriler Investing.com veya FRED API'lerinden alınabilir.
- **Vadeli İşlem Verileri:** CME Group'tan vadeli işlem açık pozisyonları (open interest) eklenebilir.
- **Uygulama:** Bu veriler, alternative\_data.py'ye yeni sınıflar (örn. CryptoSentiment, MacroDataLoader) eklenerek entegre edilebilir. İnsan, hangi verilerin en yüksek korelasyona sahip olduğunu analiz ederek seçebilir.

- **Ekonomik Takvim ve COT Entegrasyonu:**

- Mevcut kodda EconomicCalendar ve COTLoader yalnızca veri çekiyor, ancak bu veriler özellik setine dahil değil. Yüksek etkili olayları (örn. Fed faiz kararları) ve COT raporlarındaki net pozisyon değişimlerini sayısal özelliklere dönüştürerek modele ekleyin.
- Örnek: EconomicCalendar'dan yüksek etkili olayların zaman damgalarını ve türlerini (örn. faiz, NFP) sayısal bir vektöre (etki skoru) çevirin. COT için, ticari ve spekülatif pozisyon oranlarını normalize edin.

- **Çoklu Zaman Dilimi Optimizasyonu:**

- Mevcut M1/H1/H4 göstergelerine ek olarak, günlük (D1) ve haftalık (W1) zaman dilimlerinden trend göstergeleri (örn. ADX, Ichimoku) eklenebilir.
- İnsan, hangi zaman dilimlerinin en iyi sinyalleri verdieneni backtest'lerle analiz edebilir (örn. H4'ün trend, M1'in giriş sinyali için daha iyi olduğu).

- **Veri Kalitesi ve Hata Yönetimi:**

- Twitter, Reddit ve NewsAPI gibi harici kaynaklar, kesintilere veya limitlere duyarlı. Yedek API'ler (örn. Alpha Vantage, X Platform API) veya önbellekleme (Redis, SQLite) eklenebilir.
- İnsan, veri kalitesini izlemek için bir veri doğrulama modülü (örn. eksik veri oranı, anomalî tespiti) geliştirebilir.

## 2. Ödül Fonksiyonu Geliştirme

Mevcut ödül fonksiyonu (backtest'te pip bazlı kâr/zarar), basit ve sınırlıdır. Daha karmaşık bir ödül yapısı, botun uzun vadeli performansı ve risk-ödül dengesini iyileştirir.

- **Risk-Ayarlı Ödüller:**

- **Sharpe Oranı:** Ödül fonksiyonuna, risk-ayarlı getiriyi (getiri/volatilite) ekleyin. Bu, botun volatil piyasalarda daha az riskli kararlar almasını sağlar.
- **Sortino Oranı:** Sadece aşağı yönlü volatiliteyi (drawdown) cezalandırarak pozitif getirileri korur.
- Örnek:  $\text{reward} = (\text{PnL} / \text{ATR}) - w1 * \text{drawdown\_pct} + w2 * (1 \text{ if } \text{correct\_direction} \text{ else } -1)$ , burada  $w1$ ,  $w2$  insan tarafından ayarlanabilir ağırlıklar.
- **Pozisyon Süresi Optimizasyonu:**
  - Uzun süreli pozisyonlar için ödül/ceza ekleyin. Örneğin, 1 saatten uzun pozisyonlar için ek maliyet (spread, swap) hesaba katılsın.
  - İnsan, optimal pozisyon tutma süresini backtest'lerle belirleyebilir.
- **Piyasa Rejimine Göre Ödül:**
  - Trend, konsolidasyon veya volatil rejimlere göre ödül fonksiyonunu uyarlayın. Örneğin, Hidden Markov Model (HMM) ile piyasa rejimi tespit edilip, trendde daha agresif, konsolidasyonda daha muhafazakar ödüller verilebilir.
  - Uygulama: feature\_engineering.py'ye HMM tabanlı rejim sınıflandırması ekleyin.
- **İnsan Girdisi:** İnsan, ödül fonksiyonunun ağırlıklarını (örn. drawdown cezası vs. yön bonusu) piyasaya göre dinamik olarak ayarlayabilir. Dashboard'a bu ayarlar için bir arayüz eklenebilir.

### 3. RL Algoritması ve Eğitim İyileştirmeleri

Dueling Rainbow DQN, halihazırda modern bir RL algoritması, ancak genelleştirme ve öğrenme verimliliği artırılabilir.

- **Hibrit Modeller:**
  - Rainbow DQN'ye zaman serisi tahmini için LSTM veya Transformer tabanlı bir modül ekleyin. Bu, uzun vadeli bağımlılıkları (20 yıllık EURUSD verisi) daha iyi öğrenir.
  - Örnek: DuelingRainbowDQN'nin giriş katmanına bir LSTM katmanı ekleyin, feature\_engineering.py'den gelen zaman serisi verilerini işlesin.
- **Transfer Öğrenme:**
  - 20 yıllık EURUSD verisini öğrenmek için, önce eski verilerle (örn. 2005-2015) ön eğitim yapın, ardından son 5 yılı (2020-2025) ince ayar (fine-tuning) ile optimize edin. Bu, eski verilerin genelleşmesini, yeni verilerin adaptasyonunu sağlar.
  - Uygulama: RainbowAgent'a transfer öğrenme için bir load\_pretrained metodu ekleyin.
- **Çevrimdışı Öğrenme (Offline RL):**
  - Büyük veri setlerinde (20 yıl) çevrimdışı öğrenme teknikleri (örn. CQL, BCQ) kullanarak eğitim süresini kısaltın. Bu, geçmiş verilerden öğrenmeyi hızlandırır.
  - Uygulama: PrioritizedReplayBuffer'ı çevrimdışı öğrenme için uyarlayın.

- **Ensemble Yöntemler:**
    - Rainbow DQN'ye ek olarak PPO veya SAC gibi algoritmalarla ensemble bir model oluşturun. İnsan, hangi algoritmanın hangi piyasa rejiminde daha iyi çalıştığını analiz edebilir.
    - Örnek: RainbowAgent'ın yanına bir PPOAgent ekleyin, tahminleri ağırlıklı ortalamaya ile birleştirin.
  - **İnsan Girdisi:** İnsan, eğitim verisini (örn. son 10 yıl vs. tüm 20 yıl) ve hiperparametreleri (alpha, beta, gamma) optimize etmek için backtest sonuçlarını analiz edebilir. Dashboard'a hiperparametre ayarı için bir bölüm eklenebilir.
- #### 4. Risk Yönetimi Geliştirme
- FTMO Bot'un risk yönetimi, FTMO kurallarına uygun (%4 drawdown, %5 günlük zarar), ancak daha dinamik ve esnek hale getirilebilir.
- **Dinamik Stop-Loss/Take-Profit:**
    - ATR veya volatility tabanlı dinamik SL/TP seviyeleri ekleyin. Örnek:  
 $SL = \text{giriş fiyatı} \pm 2\text{ATR}$ ,  $TP = \text{giriş fiyatı} \pm 4\text{ATR}$ .
    - Uygulama: OrderExecutor'ın open\_long ve open\_short metodlarına SL/TP parametreleri ekleyin.
  - **Pozisyon Boyutlandırma:**
    - Mevcut sabit lot (0.01) yerine, sermaye ve volatiliteye göre dinamik lot hesaplama ekleyin (AI TA Trade Bot'taki gibi ATR tabanlı).
    - Örnek:  $\text{lot} = \text{risk\_per\_trade} / (\text{ATR} / \text{pip\_value})$ , burada risk\_per\_trade sermayenin %1'i.
  - **Piyasa Rejimine Göre Risk:**
    - Yüksek volatilite dönemlerinde (örn. NFP, faiz kararları) risk limitlerini otomatik düşürün (%5 → %2 günlük zarar).
    - Uygulama: RiskManager'a ekonomik takvimle entegre bir adjust\_risk metodu ekleyin.
  - **İnsan Girdisi:** İnsan, risk parametrelerini (örn. günlük zarar limiti, drawdown eşiği) piyasa koşullarına göre dashboard üzerinden dinamik olarak ayarlayabilir.

#### 5. Hata Yönetimi ve Sağlamlık

Mevcut kod, API ve MT5 bağlantı hataları için sınırlı hata işleme sunuyor.

Sağlamlığı artırmak için:

- **API Yedekleme:**
  - Twitter ve NewsAPI kesintileri için alternatif kaynaklar (örn. X Platform API, Google News) veya önbellekleme (Redis) kullanın.
  - Uygulama: alternative\_data.py'ye bir FallbackDataSource sınıfı ekleyin.
- **MT5 Bağlantı Sağlamlığı:**
  - Bağlantı kesintilerinde otomatik yeniden bağlanma ve emir durumu kontrolü ekleyin.
  - Örnek: live\_pipeline.py'deki mt5.initialize çağrısına bir retry döngüsü ekleyin (örn. 3 deneme, 5 saniye aralıklarla).
- **Veri Anomali Tespiti:**

- Eksik veya hatalı veriler (örn. sıfır hacim, anormal fiyat sıçramaları) için bir doğrulama katmanı ekleyin.
- Uygulama: FeatureEngineer'a bir validate\_data metodu ekleyin.
- **İnsan Girdisi:** İnsan, hata loglarını dashboard üzerinden izleyebilir ve kesinti durumlarında botu manuel olarak durdurabilir. Telegram'a hata bildirimleri eklenebilir.

## 6. Kullanıcı Deneyimi ve Kontrol

Flask/Dash ve Telegram entegrasyonu, FTMO Bot'u kullanıcı dostu yapıyor, ancak daha fazla insan kontrolü için:

- **Dashboard Geliştirme:**
  - Gerçek zamanlı performans metrikleri (Sharpe oranı, kazanma oranı, drawdown) ekleyin.
  - Ödül fonksiyonu ağırlıkları, risk limitleri ve hiperparametreler için interaktif ayar paneli.
  - Uygulama: dashboard\_app.py'ye Plotly grafikleri ve ayar formları ekleyin.
- **Telegram Komutları:**
  - Mevcut pause/override komutlarına ek olarak, lot büyülüğu ayarı, pozisyon kapatma ve performans raporu isteme gibi komutlar ekleyin.
  - Örnek: /set\_lot 0.02, /close\_all, /get\_metrics.
- **Otomatik Bildirimler:**
  - Büyük ekonomik olaylar (Fed kararları, NFP) öncesi Telegram uyarıları.
  - Uygulama: EconomicCalendar'dan yüksek etkili olayları algılayıp Telegram'a bildirim gönderen bir modül ekleyin.
- **İnsan Girdisi:** İnsan, dashboard ve Telegram üzerinden piyasa olaylarına göre botu yönlendirebilir (örn. NFP öncesi pause). Performans metriklerini analiz ederek stratejiyi optimize edebilir.

## 7. Ölçeklenebilirlik ve Performans

Docker tabanlı yapı, ölçeklenebilirlik sunuyor, ancak büyük veri setleri ve canlı işlem için optimizasyon gereklidir.

- **Bulut Entegrasyonu:**
  - AWS, Google Cloud veya Azure ile entegrasyon, 20 yıllık EURUSD verisini işlemek için gerekli hesaplama gücünü sağlar.
  - Uygulama: docker-compose.yml'ye bulut tabanlı bir veritabanı (PostgreSQL) ve hesaplama servisi (AWS ECS) ekleyin.
- **Paralel Eğitim:**
  - Rainbow DQN eğitimini paralel hale getirmek için Ray veya Horovod gibi kütüphaneler kullanın.
  - Uygulama: RainbowAgent'ın eğitim döngüsüne Ray entegrasyonu ekleyin.
- **Veri İşleme Optimizasyonu:**
  - Büyük veri setleri (20 yıl) için veriyi parçalara bölün (örn. yıllık CSV'ler) ve yalnızca gerekli kısımları belleğe yükleyin.

- Uygulama: Backtester'ın load\_historical metoduna veri akışı (streaming) desteği ekleyin.
- **İnsan Girdisi:** İnsan, eğitim süresini ve kaynak kullanımını optimize etmek için veri alt kümelerini (örn. son 10 yıl) seçebilir.

## 8. Backtest ve Performans Değerlendirme

Mevcut backtest, 2020 verileriyle sınırlı ve basit. Daha kapsamlı test için:

- **Güncel Verilerle Test:**
  - Son 6 ay (Aralık 2024 - Haziran 2025) EURUSD, GBPUSD, USDJPY verileriyle backtest yapın. MT5'ten veri çekip data klasörüne kaydedin.
  - Uygulama: Backtester'ın load\_historical metodunu güncel verilerle çalışacak şekilde güncelleyin.
- **Piyasa Rejimi Analizi:**
  - Backtest'leri trend, konsolidasyon ve volatil rejimlere ayırarak botun her koşulda performansını değerlendirin.
  - Uygulama: Backtester'a bir regime\_classifier (HMM tabanlı) ekleyin.
- **Metrik Zenginleştirme:**
  - Getiri, drawdown ve Sharpe oranı yanı sıra, kazanma oranı, ortalama pozisyon süresi ve işlem başına kâr/zarar gibi metrikler ekleyin.
  - Uygulama: Backtester'ın run\_backtest metoduna ek metrik hesaplamaları ekleyin.
- **İnsan Girdisi:** İnsan, backtest sonuçlarını dashboard üzerinden analiz ederek hangi rejimlerde botun daha iyi çalıştığını belirleyebilir ve ödül fonksiyonunu buna göre ayarlayabilir.

## 9. 20 Yıllık EURUSD Verisini Öğrenme

FTMO Bot, 20 yıllık EURUSD verisini öğrenme konusunda AI TA Trade Bot'tan daha yetkin, ancak maksimum etkinlik için:

- **Veri Bölümleme:**
  - Veriyi piyasa rejimlerine (2008 krizi, 2011 Euro krizi, 2020 pandemisi) ayırin. Her rejim için ayrı politikalar eğitin.
  - Uygulama: Backtester'a bir segment\_data metodu ekleyin.
- **İnce Ayar (Fine-Tuning):**
  - Önce 20 yıllık veriyle ön eğitim yapın, ardından son 5 yılı optimize edin. Bu, eski verilerin genelleşmesini, yeni verilerin adaptasyonunu sağlar.
  - Uygulama: RainbowAgent'a bir fine\_tune metodu ekleyin.
- **Veri Sıkıştırma:**
  - 20 yıl (~1M mum) için veriyi sıkıştırmak (örn. haftalık özetler) veya yalnızca önemli olayları (yüksek volatilite) içeren bir alt kume kullanmak.
  - Uygulama: feature\_engineering.py'ye bir veri özetleme fonksiyonu ekleyin.
- **İnsan Girdisi:** İnsan, hangi yıllar veya rejimlerin daha önemli olduğunu

(örn. 2008 krizi vs. 2020 pandemisi) belirleyerek veri seçimini optimize edebilir.

## İnsan-Yapay Zeka İş Birliği için Maksimum Potansiyel

İnsan, FTMO Bot'u maksimum düzeye çekmek için şu rolleri oynayabilir:

- **Strateji Tasarımı:** Yeni veri kaynaklarını (kripto, makroekonomik) seçeş, ödül fonksiyonunu ve risk parametrelerini optimize eder.
- **Manuel Müdahale:** Dashboard ve Telegram üzerinden büyük olaylar (NFP, faiz kararları) öncesi botu durdurur veya ayarları değiştirir.
- **Veri Analizi:** Backtest sonuçlarını ve piyasa rejimlerini analiz ederek botun zayıf olduğu alanları belirler.
- **Hiperparametre Optimizasyonu:** Rainbow DQN'nin alpha, beta, gamma gibi parametrelerini dashboard üzerinden ayarlar.

Yapay zeka, bu süreçte büyük veri setlerini (20 yıl EURUSD) öğrenir, karmaşık desenleri tespit eder ve gerçek zamanlı kararlar alır. FTMO Bot'un mevcut altyapısı (dashboard, Telegram, Docker), bu iş birliğini destekler.

## FTMO Bot'u Maksimum Sınırda Tutmak için Geliştirmeler

Amaç, FTMO Bot'u bireysel bir geliştiricinin ulaşabileceği en yüksek performans, esneklik ve sağlamlık seviyesine çıkarmak. Bu, zengin veri entegrasyonu, gelişmiş RL algoritmaları, insan kontrollü arayüz, FTMO uyumlu risk yönetimi ve ölçeklenebilir altyapıyı optimize etmeyi içerir. Aşağıdaki öneriler, kurumsal izin veya özel kaynaklar (örn. milyon dolarlık sunucular, özel veri akışları) gerektirmeden uygulanabilir.

### 1. Veri Entegrasyonu: Maksimum Bağlam

FTMO Bot, sosyal medya (Twitter, Reddit), haber, ekonomik takvim, COT ve order-book verileriyle zaten zengin bir veri setine sahip. Ancak, bireysel erişimle daha fazla bağlam eklenebilir.

#### • Yeni Veri Kaynakları:

- **Kripto Piyasa Verileri:** USD ile ilişkili kripto verileri (örn. USDT hacmi, BTC/USD korelasyonu) Binance veya CoinGecko'nun ücretsiz API'lerinden alınabilir. Bu, Forex piyasasıyla korelasyonu olan ek bağlam sağlar.
  - ◆ **Uygulama:** alternative\_data.py'ye bir CryptoDataLoader sınıfı ekleyin. Örnek: USDT hacim değişim oranı ve BTC/USD volatilitesi.
- **Makroekonomik Veriler:** FRED (Federal Reserve Economic Data) veya Investing.com'un ücretsiz API'lerinden enflasyon, işsizlik oranı veya PMI gibi veriler çekilebilir.
  - ◆ **Uygulama:** EconomicCalendar'a bir MacroDataFetcher metodu ekleyin, örneğin CPI (enflasyon) verilerini normalize edin ve özellik setine dahil edin.
- **Sosyal Medya Genişletme:** X Platform API (ücretsiz temel erişimle) kullanılarak daha geniş bir duyarlılık analizi yapılabilir.

Örneğin, #USD veya #Fed hashtag'leri eklenebilir.

- ◆ **Uygulama:** MultiLingualTwitterSentiment'ı X API ile güncelleyin, daha fazla hashtag ve dil ekleyin (örn. Fransızca, Almanca).

- **Ekonominik Takvim ve COT Entegrasyonu:**

- Mevcut EconomicCalendar ve COTLoader verileri, özellik setine dahil edilmiyor. Yüksek etkili ekonomik olayları (örn. NFP, faiz kararları) ve COT raporlarındaki net pozisyon değişimlerini sayısal özelliklere dönüştürün.
  - ◆ **Uygulama:** FeatureEngineer'a ekonomik olaylar için bir event\_impact\_score (örn. 0-1 arası, NFP=1, PMI=0.5) ve COT için net\_position\_ratio ekleyin.
  - ◆ **İnsan Girdisi:** İnsan, hangi olayların daha önemli olduğunu (örn. NFP vs. PMI) backtest'lerle belirleyebilir.

- **Veri Sağlama:**

- Harici API kesintileri için önbellekleme (SQLite veya Redis) ve yedek kaynaklar (örn. Google News, X Platform) kullanın.
  - ◆ **Uygulama:** alternative\_data.py'ye bir DataCache sınıfı ekleyin, son 24 saatin verilerini önbelleğe alınsın.
- Anormal veriler (örn. sıfır hacim, fiyat sığramaları) için doğrulama katmanı ekleyin.
  - ◆ **Uygulama:** FeatureEngineer'a bir validate\_data metodu ekleyin, örneğin fiyat değişimi  $> 5 * \text{ATR}$  olan mumları filtrelesin.

- **İnsan Girdisi:** İnsan, veri kaynaklarını seçip ağırlıklarını (örn. Twitter %30, haber %20, teknik %50) dashboard üzerinden ayarlayabilir. Bu, bağlamı piyasa koşullarına göre optimize eder.

## 2. Ödül Fonksiyonu: Maksimum Risk-Ödül Dengesi

Mevcut ödül fonksiyonu (pip bazlı kâr/zarar) basit ve sınırlı. Maksimum düzeye ulaşmak için ödül fonksiyonu, risk-ayarlı getiriyi ve piyasa dinamiklerini optimize etmeli.

- **Gelişmiş Ödül Metrikleri:**

- **Sharpe Oranı:** Ödül fonksiyonuna getiri/volatilité oranını ekleyin. Örnek: reward = PnL / ATR.
- **Sortino Oranı:** Sadece aşağı yönlü volatiliteyi cezalandırın. Örnek: reward -= w1 \* downside\_deviation.
- **Doğru Yön Bonusu:** Mevcut AI TA Trade Bot'tan esinlenerek, doğru yönlü işlemler için bonus, yanlış yön için ceza ekleyin.
  - ◆ **Uygulama:** Backtester'in close\_reward metodunu güncelleyin:  
 $\text{reward} = (\text{PnL} / \text{ATR}) - w1 \times \text{drawdown_pct} + w2 * (1 \text{ if } \text{correct\_direction} \text{ else } -1)$ .

- **Piyasa Rejimine Göre Ödül:**

- Hidden Markov Model (HMM) ile piyasa rejimlerini (trend, konsolidasyon, volatil) tespit edin ve her rejim için farklı ödül ağırlıkları kullanın. Örneğin, trendde yön bonusu artır, konsolidasyonda drawdown cezası artır.

- ◆ **Uygulama:** feature\_engineering.py'ye bir RegimeClassifier sınıfı ekleyin, HMM tabanlı rejim tahmini yapın.
  - **Pozisyon Süresi Optimizasyonu:**
    - Uzun pozisyonlar için swap maliyeti veya spread cezası ekleyin. Örnek: Pozisyon > 4 saat açıksa, reward -= swap\_cost.
    - **Uygulama:** Position sınıfına bir holding\_time\_penalty metodu ekleyin.
  - **İnsan Girdisi:** İnsan, ödül fonksiyonunun ağırlıklarını (örn. drawdown cezası vs. yön bonusu) dashboard üzerinden dinamik olarak ayarlayabilir. Örneğin, volatil piyasalarda drawdown ağırlığını artırabilir.
- 3. RL Algoritması: Maksimum Öğrenme Kapasitesi**
- Dueling Rainbow DQN, Noisy Networks ve Prioritized Replay ile zaten güçlü, ancak 20 yıllık EURUSD verisini öğrenme ve genelleştirme için daha fazla optimizasyon mümkün.
- **Hibrit Modeller:**
    - Rainbow DQN'ye zaman serisi tahmini için bir LSTM veya Transformer katmanı ekleyin. Bu, uzun vadeli bağımlılıkları (örn. 2008 krizi, 2020 pandemisi) daha iyi yakalar.
      - ◆ **Uygulama:** DuelingRainbowDQN'nin call metoduna bir LSTM katmanı ekleyin, FeatureEngineer'dan gelen zaman serisi verilerini işlesin.
  - **Transfer Öğrenme:**
    - 20 yıllık EURUSD verisini öğrenmek için, önce eski verilerle (2005-2015) ön eğitim yapın, ardından son 5 yılı (2020-2025) ince ayar (fine-tuning) ile optimize edin.
      - ◆ **Uygulama:** RainbowAgent'a bir load\_pretrained\_model ve fine\_tune metodu ekleyin.
  - **Çevrimdışı Öğrenme (Offline RL):**
    - Büyük veri setlerinde (1M+ mum) çevrimdışı RL teknikleri (örn. Conservative Q-Learning, CQL) kullanın. Bu, eğitim süresini kısaltır ve eski verilerden genelleştirmeyi artırır.
      - ◆ **Uygulama:** PrioritizedReplayBuffer'ı CQL için uyarlayın, eski verilerden öğrenilen Q-değerlerini stabilize edin.
  - **Ensemble Yöntemler:**
    - Rainbow DQN'ye ek olarak PPO veya SAC gibi algoritmalarla ensemble bir model oluşturun. Farklı piyasa rejimlerinde farklı algoritmaların güçlü yönlerini birleştirin.
      - ◆ **Uygulama:** RainbowAgent'in yanında bir PPOAgent ekleyin, tahminleri ağırlıklı ortalamaya ile birleştirin.
  - **Paralel Eğitim:**
    - Büyük veri setlerini (20 yıl) işlemek için Ray veya Horovod ile paralel eğitim kullanın. Bu, bireysel bir geliştiricinin erişebileceği GPU'larla (örn. NVIDIA RTX 3060) uygulanabilir.
      - ◆ **Uygulama:** RainbowAgent'in eğitim döngüsüne Ray entegrasyonu ekleyin.

- **İnsan Girdisi:** İnsan, backtest sonuçlarını analiz ederek hangi rejimlerde hangi algoritmanın daha iyi çalıştığını belirleyebilir. Dashboard'a hiperparametre ayarı (alpha, beta, gamma) için bir arayüz eklenebilir.

#### 4. Risk Yönetimi: Maksimum Güvenlik

FTMO Bot'un risk yönetimi, FTMO'nun %4 drawdown ve %5 günlük zarar limitleriyle profesyonel standartlara uygun, ancak daha dinamik hale getirilebilir.

- **Dinamik Stop-Loss/Take-Profit:**
  - ATR veya volatility tabanlı SL/TP seviyeleri ekleyin. Örnek:  $SL = \text{giriş fiyatı} \pm 1.5\text{ATR}$ ,  $TP = \text{giriş fiyatı} \pm 3\text{ATR}$ .
    - ◆ **Uygulama:** OrderExecutor'ın open\_long ve open\_short metodlarına SL/TP parametreleri ekleyin, modify\_order ile dinamik güncelleme yapın.

- **Dinamik Lot Boyutlandırma:**

- Mevcut sabit lot (0.01) yerine, sermaye ve volatiliteye göre dinamik lot hesaplama ekleyin. Örnek:  $\text{lot} = \text{risk_per_trade} / (\text{ATR} / \text{pip_value})$ , risk\_per\_trade = sermayenin %1'i.
    - ◆ **Uygulama:** RiskManager'a bir calculate\_lot\_size metodu ekleyin.

- **Rejim Tabanlı Risk:**

- Yüksek volatilite dönemlerinde (örn. NFP, faiz kararları) risk limitlerini otomatik düşürün (%5 → %2 günlük zarar).
    - ◆ **Uygulama:** RiskManager'a EconomicCalendar ile entegre bir adjust\_risk\_limits metodu ekleyin.

- **Portföy Çeşitlendirmesi:**

- Mevcut semboller (EURUSD, GBPUSD, USDJPY) için korelasyon analizi yaparak portföy riskini optimize edin. Örnek: Korelasyon > 0.7 olan sembollerde lot büyülüğünü azaltın.
    - ◆ **Uygulama:** FeatureEngineer'a bir correlation\_analyzer metodu ekleyin.

- **İnsan Girdisi:** İnsan, risk parametrelerini (SL/TP, lot büyülüğu, limitler) dashboard üzerinden piyasa koşullarına göre ayarlayabilir. Örneğin, volatil günlerde SL'yi sıklaştırabilir.

#### 5. Hata Yönetimi ve Sağlamlık: Maksimum Güvenilirlik

Botun API ve MT5 bağlantılarındaki sınırlı hata yönetimi, maksimum düzeye ulaşmak için güçlendirilmeli.

- **API Yedekleme ve Önbellekleme:**

- Twitter, Reddit ve NewsAPI kesintileri için yedek kaynaklar (X Platform API, Google News) ve Redis önbellekleme kullanın.
    - ◆ **Uygulama:** alternative\_data.py'ye bir FallbackDataSource sınıfı ekleyin, son 24 saatin verilerini Redis'te saklayın.

- **MT5 Bağlantı Sağlamlığı:**

- Bağlantı kesintilerinde otomatik yeniden bağlanma (3 deneme, 5 saniye aralıklarla) ve açık pozisyonların durum kontrolü.
    - ◆ **Uygulama:** live\_pipeline.py'deki mt5.initialize'e bir retry

döngüsü ekleyin, OrderExecutor'a bir check\_open\_positions metodu ekleyin.

- **Veri Anomali Tespit:**

- Fiyat sıçramaları (örn.  $>5\text{*ATR}$ ), sıfır hacim veya eksik mumlar için doğrulama katmanı.
  - ◆ **Uygulama:** FeatureEngineer'a bir detect\_anomalies metodu ekleyin, anormal verileri filtrelesin.

- **İnsan Girdisi:** İnsan, hata loglarını dashboard veya Telegram üzerinden izleyebilir. Telegram'a otomatik hata bildirimleri (örn. "API kesintisi tespit edildi") ekleyin.

## 6. Kullanıcı Deneyimi: Maksimum İnsan Kontrolü

Flask/Dash ve Telegram entegrasyonu, insan-yapay zeka iş birliğini destekliyor, ancak daha fazla kontrol ve görselleştirme eklenebilir.

- **Dashboard Geliştirme:**

- Gerçek zamanlı metrikler: Getiri, drawdown, Sharpe oranı, kazanma oranı, ortalama pozisyon süresi.
- Ayar paneli: Ödül fonksiyonu ağırlıkları, risk limitleri, hiperparametreler (alpha, beta, gamma).
- Görselleştirme: Sermaye eğrisi, işlem geçmişi, piyasa rejimi grafikleri (Plotly).
  - ◆ **Uygulama:** dashboard\_app.py'ye Plotly tabanlı metrik grafikleri ve ayar formları ekleyin.

- **Telegram Komutları:**

- Mevcut pause/override komutlarına ek olarak: /set\_lot <değer>, /close\_all, /get\_metrics, /set\_risk <günlük\_limit>.
  - ◆ **Uygulama:** telegram\_bot.py'ye yeni komut işleyicileri ekleyin.

- **Otomatik Bildirimler:**

- Ekonomik olaylar (NFP, faiz kararları) öncesi uyarılar.
- Anormal performans (örn. drawdown  $> \%3$ ) için bildirimler.
  - ◆ **Uygulama:** EconomicCalendar ile entegre bir send\_event\_alert metodu ekleyin.

- **İnsan Girdisi:** İnsan, dashboard üzerinden metrikleri izleyip ayarları değiştirebilir, Telegram üzerinden büyük olaylar öncesi botu durdurabilir veya riski azaltabilir.

## 7. Ölçeklenebilirlik: Maksimum Verimlilik

Docker tabanlı yapı, ölçeklenebilirlik sağlıyor, ancak büyük veri setleri (20 yıl EURUSD) ve canlı işlem için optimizasyon gereklidir.

- **Bulut Entegrasyonu:**

- AWS Lambda veya Google Cloud Run ile düşük maliyetli bulut eğitimi. Bireysel geliştiriciler için erişilebilir (aylık ~50-100 USD).
  - ◆ **Uygulama:** docker-compose.yml'ye AWS ECS veya Google Cloud Run entegrasyonu ekleyin.

- **Paralel Eğitim:**

- Ray veya Horovod ile Rainbow DQN eğitimini paralel hale getirin. Bireysel GPU'larla (NVIDIA RTX 3060) uygulanabilir.

- ♦ **Uygulama:** RainbowAgent'ın eğitim döngüsüne Ray entegrasyonu ekleyin.
- **Veri Akışı (Streaming):**
  - 20 yıllık veriyi işlemek için CSV'leri parçalara bölün ve yalnızca gerekli kısımları belleğe yükleyin.
    - ♦ **Uygulama:** Backtester'ın load\_historical metoduna veri akışı desteği ekleyin (pandas chunksize).
- **İnsan Girdisi:** İnsan, eğitim için kullanılacak veri alt kümelerini (örn. son 10 yıl) seçebilir, bulut kaynaklarını optimize edebilir.

## 8. Backtest ve Performans: Maksimum Doğruluk

Mevcut backtest, 2020 verileriyle sınırlı. Güncel ve kapsamlı testler için:

- **Güncel Verilerle Test:**
  - Son 6 ay (Aralık 2024 - Haziran 2025) EURUSD, GBPUSD, USDJPY verileriyle backtest yapın. MT5'ten veri çekip data klasörüne kaydedin.
    - ♦ **Uygulama:** Backtester'ın load\_historical metodunu MT5 veri çekimiyle entegre edin.
- **Piyasa Rejimi Analizi:**
  - HMM ile trend, konsolidasyon ve volatil rejimleri ayıran, her rejimde botun performansını test edin.
    - ♦ **Uygulama:** Backtester'a bir regime\_analyzer metodu ekleyin.
- **Kapsamlı Metrikler:**
  - Getiri, drawdown, Sharpe oranı, kazanma oranı, ortalama pozisyon süresi, işlem başına kâr/zarar.
    - ♦ **Uygulama:** Backtester'ın run\_backtest metoduna ek metrik hesaplamaları ekleyin.
- **İnsan Girdisi:** İnsan, backtest sonuçlarını dashboard üzerinden analiz ederek botun zayıf olduğu rejimleri belirleyebilir ve ödül/risk ayarlarını optimize edebilir.

## 9. 20 Yıllık EURUSD Verisini Öğrenme: Maksimum Genelleştirme

FTMO Bot, Rainbow DQN ile 20 yıllık (~1M mum) EURUSD verisini öğrenme kapasitesine sahip, ancak maksimum etkinlik için:

- **Veri Bölümleme:**
  - Veriyi piyasa rejimlerine ayıran (2008 krizi, 2011 Euro krizi, 2020 pandemisi). Her rejim için ayrı politikalar eğitin.
    - ♦ **Uygulama:** Backtester'a bir segment\_data\_by\_regime metodu ekleyin, HMM ile rejimleri sınıflandırın.
- **İnce Ayar (Fine-Tuning):**
  - 2005-2015 verileriyle ön eğitim, 2020-2025 verileriyle ince ayar yapın.
    - ♦ **Uygulama:** RainbowAgent'a bir fine\_tune metodu ekleyin.
- **Veri Sıkıştırma:**
  - 20 yıllık veriyi sıkıştmak için haftalık özetler veya yüksek volatilite mumlarını kullanın.
    - ♦ **Uygulama:** FeatureEngineer'a bir compress\_data metodu

ekleyin.

- **İnsan Girdisi:** İnsan, hangi rejimlerin veya yılların daha önemli olduğunu (örn. 2008 vs. 2020) backtest'lerle belirleyebilir.

## Kurumsal İzin Sınırının Ötesine Geçmeden

Kurumsal izin gerektiren alanlardan (örn. özel HFT donanımları, Bloomberg/Reuters veri lisansları, regülatif onaylar) kaçınmak için:

- **Veri:** Ücretsiz veya düşük maliyetli API'ler (X Platform, CoinGecko, FRED) kullanın. Özel veri akışları (örn. L1 order-book) yerine MT5'in order-book verileriyle yetinin.
- **Donanım:** Bireysel GPU'lar (NVIDIA RTX 3060) veya uygun fiyatlı bulut hizmetleri (AWS Lambda, Google Cloud Run) kullanın. FPGA veya özel sunucular yerine standart donanımlar.
- **Regülasyon:** FTMO gibi fonlama programlarının kuralları içinde kalın. FINRA veya CFTC lisansları gerektiren kurumsal işlemlerden kaçının.
- **Altyapı:** Docker ve açık kaynaklı araçlarla (Ray, Redis) ölçeklenebilirlik sağlayın, özel altyapılar yerine.

## İnsan-Yapay Zeka İş Birliği: Maksimum Katkı

İnsan, FTMO Bot'u sınırlı tutmak için şu rolleri oynar:

- **Strateji Tasarımı:** Yeni veri kaynaklarını (kripto, makro) seçer, ödül fonksiyonunu (Sharpe, Sortino) ve risk parametrelerini optimize eder.
- **Manuel Müdahale:** Dashboard ve Telegram üzerinden büyük olaylar (NFP, faiz kararları) öncesi botu durdurur, risk limitlerini veya lot büyüklüğünü ayarlar.
- **Veri Analizi:** Backtest'lerle rejim performansını değerlendirir, hangi verilerin/yılların önemli olduğunu belirler.
- **Hiperparametre Optimizasyonu:** Rainbow DQN'nin parametrelerini (alpha, beta, gamma) dashboard üzerinden ayarlar.

Yapay zeka, 20 yıllık EURUSD verisini öğrenir, karmaşık desenleri (trend, konsolidasyon) tespit eder ve gerçek zamanlı kararlar alır. Dashboard ve Telegram, bu iş birliğini güçlendirir.