

Aşağıda üç stratejinin ("Orijinal Momentum+Snowball", "Alternative Data & Gelişmiş RL" ve "Dinamik Risk & Portföy Yönetimi") en güçlü yanlarını, kodunda hâlen eksik kalan bileşenleri ve bunları eklediğinde ne kazanacağına kaçınacağın üzerine neden-sonuç ilişkili, aşamalı bir yol haritası bulacaksın.

A. Stratejilerin Özeti ve Kodda Mevcut Durum

Özellik / Bileşen	Kodda Var mı? Neden Önemli?
Eklenirse Ne Kazanılır?	
----- :-----:	

1. Momentum + Mean-Reversion + Breakout Evet Core "fırsat" sinyalleri (RSI/MACD/Bollinger...) Kârlı sinyal tabanı	
2. "Snowball" Ek Pozisyon Mantığı Evet Zararı telafi etmek için ardışık giriş Zarar senaryosunda limitli risk	
3. Multi-Timeframe Özellik Mühendisliği Evet Kısa/orta/uzun vade birleştirerek sinyal güçlendir Daha sağlam state vektörü, daha net sinyaller	
4. GaussianMixture ile Rejim Tespiti Evet Piyasa rejimine göre adaptasyon Rejime özel risk/lot/giriş stratejisi	
5. Basit Haber & Sentiment Filtresi Kısmen Panik anlarında "panic button" Ani haber şoklarına karşı koruma	
6. Order-Book / Derinlik Verisi (DOM) Hayır Manipülasyon/spike tespiti Spike'ları erkenden yakalama, false positive düşürme	
7. Prioritized Replay & Noisy Nets (Rainbow) Hayır RL öğrenme hızını ve stabilitesini artırma Daha hızlı yakınsama, daha düşük varyans	
8. Ensemble Ajan (PPO + SAC + DQN) Hayır Farklı zayıf yönleri toplamak Hataları azaltma, genelleme yeteneği	
9. VaR / Kelly / Composite Risk Score Hayır Dinamik pozisyon büyülüğu ve daily limit Portföy drawdown'ını sınırlar, risk kontrolü	
10. Portföy Optimizasyonu (cvxpy) Kısmen Asset allocation Korelasyona göre ağırlık ayarı, diversifikasyon	
11. Hiperparametre Opt. (Optuna) Hayır Otomatik en iyi parametreyi bulma Over-/under-fitting'i azaltma, ROI'yi iyileştirme	
12. Modüler Kod & CI/CD Hayır Bakım, test, sürdürülürlik Hızlı geliştirme, güvenilir deploy	

B. Aşamalı Yol Haritası

1 Aşama – "Solid Foundation"

1. **Modülerleştir & Cleanup**

- * **Eksik:** Tek büyük dosya, tekrar eden metodlar (`_get_info`), uzun `step()` metodu.
- * **Ne kazandırır?**

- * Hızlı hata ayıklama (bugfix), birim test yazma imkânı.
- * Yeni özellik eklerken regression riskini en aza indirir.

2. **Callback/Uyumluluk Düzelt**

- * SB3'in beklediği dönüşüm imzalarına (`obs, reward, done, info`) uyum, çift `_get_info` kaldır.
- * **Kazanç:** Eğitim sırasında callback'ler sorunsuz çalışır, summary frekansında çökme riski biter.

3. **Offline Özellik Precompute**

- * `ozellik_muhandisligi` çıktılarını pickle'a kaydet, her worker'da yeniden hesaplamayı önle.
- * **Kazanç:** Eğitim hızı 2–3x artar, bellek/pipelining yükü azalır.

2 Aşama – "Advanced RL"

1. **Prioritized Experience Replay & Noisy Nets**

- * **Nasıl:** SB3'ün `ReplayBuffer`'ını `PrioritizedReplayBuffer` ile değiştir (stable-baselines3-contrib).
- * **Etki:** Kritik deneyimleri daha sık öğrenir, varyansı ve "cold start" problemini azaltır.

2. **Ensemble Agent Katmanı**

- * Paralel olarak PPO, SAC ve (light) DQN eğit, meta-learner'la ağırlıklı karar ver.
- * **Etki:** Her algoritmanın zayıf yönünü diğerleri kapatır, daha stabil performans.

3. **Hiperparametre Optimizasyonu**

- * Optuna ile `learning_rate`, `gamma`, `risk_ratio` gibi kritik parametreleri

otomatik ara.

- * **Etki:** Over-/under-fitting riskini düşürür, ROI'yi birkaç puan iyileştirir.

3 Aşama – "Alternative Data & Signals"

1. **Order-Book / DOM Verisi**

- * MT5'ten Level II verisi çek, "bid/ask duvarları" ve "bid-ask ratio" state'e ekle.

- * **Etki:** Manipülasyona karşı daha duyarlı, false-breakout'ları azaltır.

2. **Çok Platformlu Duygu Analizi**

- * Twitter → Reddit (r/forex, pushshift), Investing.com economic calendar gerçek-zaman.

- * "Panik anahtar kelimeler" ve "etki skoru"nu state'e al.

- * **Etki:** Haber şoku yönetimi keskinleşir; daha az yanlış panic butonu.

3. **Transformer Tabanlı Rejim Tespiti**

- * LSTM'den önce offline "Time Series Transformer" kullan, regresyon hassasiyeti artsın.

- * **Etki:** Rejim tahmini doğruluğu yükselir, adaptasyon gecikmesi kısalır.

4 Aşama – "Risk & Portföy Mastery"

1. **VaR / Kelly / Composite Risk Score**

- * Her gün portföy VaR'sini hesapla, risk > eşikse yeni pozisyon kesintisi.

- * Kelly formülüyle dinamik lot ayarı.

- * **Etki:** Drawdown ve ruin olasılığını matematiksel olarak sınırlar.

2. **Portföy Optimizasyon Geliştirme**

- * Yalnızca `cov`-matrix değil, "rolling returns" ve "Black-Litterman" benzeri referans ekle.

- * **Etki:** Asset allocation daha sofistike; korelasyon riskini minimuma çeker.

3. **Canlı Uyarı & İnsan-Makine Arayüzü**

- * Grafana/Prometheus + Telegram "/pause", "/override" komutları.

- * **Etki:** Black-swan anında insan müdahalesi, risk yönetimini güçlendirir.

C. Neden-Sonuçu Özet

1. **Modüler Temel** → **Hızlı geliştirme + güvenli test**
2. **Gelişmiş RL** → **Daha hızlı öğrenme + düşük varyans**
3. **Zengin Veri & Sinyaller** → **Spike/manipülasyona dayanıklı + daha doğrudan sinyali**
4. **Matematiksel Risk** → **Drawdown kontrol, ruin riskini minimize et**
5. **İnsan Kılıcı & CI/CD** → **Canlıda güven + sürdürülebilirlik**

Her aşama tamamlandığında hem performans hem de stabilitet katman katman artacak, mantık hataları azalacak, "hangi modül yüzünden?" sorusunu kolaylaştıracak bir geliştirme hattın olacak. Bu roadmap'i izleyerek hem kod kalitesini hem de stratejinin gerçek dünyadaki dayanıklılığını maximize edersin.

Portföy risk yönetimi aslında birden fazla katmandan oluşuyor. Yol haritamızın **4** aşamasında "Risk & Portföy Mastery" başlığı altında toplam üç ana alt başlıkta topladık:

1. VaR (Value at Risk) ile Günlük/Haftalık Limit

- * **Mantık:** Portföyunuzun "en kötü 1 günlük %95 güven aralığındaki" potansiyel kaybını hesaplayarak, bu üst sınırı aşmamasını sağlamak.
- * **Nasıl işliyor?**

1. Son N günlük getirileri alırsınız (örneğin portföyün günlük PnL serisi).
2. Ortalama ve standart sapmayı hesaplayıp, $\text{VaR} = \mu + z * \sigma$ formülüyle ($z \approx 1.65$) normal dağılım varsayımlıyla kayıp eşliğini bulursunuz.
3. Eğer bu eşiği geçecek bir pozisyon açma riski varsa (ya da floating PnL gerçek zamanlı olarak bu eşeğe yaklaşıyorsa), yeni pozisyon açılmasına izin vermez veya pozisyon boyutunu küçültürsünüz.

> **Sonuç:** Ani ama beklenmedik "kara kuğu" dalgalarına karşı portföyunuzun üst kayıp sınırını garantilemiş olursunuz.

2. Kelly Kriteri ve Composite Risk Score ile Dinamik Lot Ayarı

- * **Kelly Kriteri:**

$$* f^* = (W/R)^*$$

- * W = kazanma olasılığı
- * R = risk/ödül oranı
- * Bulduğunuz ` f^* ` değeri, "hesabınızın % kaçını" bu işleme ayırmınız gerektiğini söyler.
- * **Composite Risk Score:**

1. ATR spike'ı, korelasyon seviyesi, LSTM rejim güveni, duygusal analizi skoru gibi alt risk metrikleri 0–1 arasında normalize edilir.
2. Ağırlıklı bir ortalama alınarak tek bir "risk puanı" (` R_{comp} `) elde edilir.
3. ` $R_{comp} > 0.7$ ` olduğunda ya işlem girilmez ya da lot boyutu otomatik küçültülür.

> **Sonuç:** Portföyunuzde aynı anda hem "beklenen getiri hem de beklenen kayıp" dengesi optimizasyonu sağlar, aşırı pozisyon büyülüğünün önüne geçer.

3. Portföy Optimizasyonu (cvxpy) ile Asset Allocation

* **Amaç:** Birden fazla sembolde aynı anda işlem açarken "hangi sembole ne kadar sermaye ayıralım?" sorusuna yanıt:

1. Sembol getirileri arasındaki kovaryans matrisini (` Σ `) ve beklenen getirileri (` μ `) hesapla.
2. `minimize $w^T \Sigma w - \lambda \cdot (w^T \mu)$ ` şeklinde bir CVXPY problemi kur.
3. ` $\sum w_i = 1, w_i \geq 0$ ` kısıtlarıyla çöz.
4. Black-swan veya yüksek korelasyon tespit edilen semboller için ek kısıt ($w_i \leq 0.1$) getir.

> **Sonuç:** Portföyunuzdeki her sembole ayırdığınız sermaye, hem volatilite hem de korelasyon riskine göre otomatik olarak dengelenir; tek bir varlığa aşırı yüklenme ihtimali azalır.

Özeti

1. **Önce VaR tabanlı bir "kayıyı asla aşma" limiti** koy.
2. **Sonra Kelly & Composite Score ile pozisyon büyülüğünü** o işlem koşulunda "optimum" seviyede sabitle.
3. **Tüm sembollerin birlikte yönetiminde ise CVXPY portföy optimizasyonu** ile sermaye dağılımını dinamik hale getir.

Bu üç katman birlikte çalışlığında, hem tek işlem riskinizi hem de portföy

çapındaki toplu riski sistematik olarak kontrol altına almış olursunuz.