

Coding Challenge

Monte Carlo Simülasyonları ile Olasılık Problemleri

Genel Bakış

Bu çalışmada iki farklı Monte Carlo simülasyonu problemi ele alınmıştır. Her iki problem de vektörize NumPy operasyonları kullanılarak 100.000 iterasyonla çözülmüş ve teorik beklenti değerleri doğrulanmıştır.

1. Batarya Ömrü Simülasyonu

Problem Tanımı

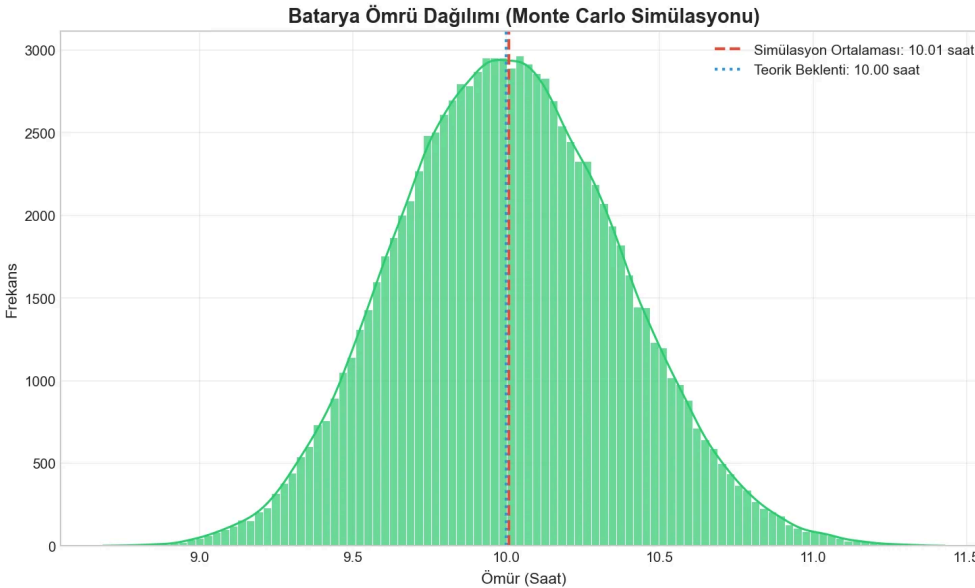
- Telefon bataryası saatte %8-12 arasında rastgele tüketim yapar
- Başlangıç seviyesi: %100
- Hedef: Ortalama batarya ömrünü hesaplamak

Çözüm Yaklaşımı

Vektörize NumPy matris işlemleri kullanılarak 100.000 simülasyon paralel olarak gerçekleştirildi. Linear interpolation ile bataryanın tam ölüm zamanı (kesirli saat) hassas şekilde hesaplandı.

Sonuçlar

Metrik	Değer
Simülasyon Ortalaması	10.01 saat
Teorik Beklenti	10.00 saat
Standart Sapma	0.36 saat



Şekil 1: Batarya Ömrü Dağılımı (Monte Carlo Simülasyonu)

2. Otobüs Bekleme Süresi Simülasyonu

Problem Tanımı

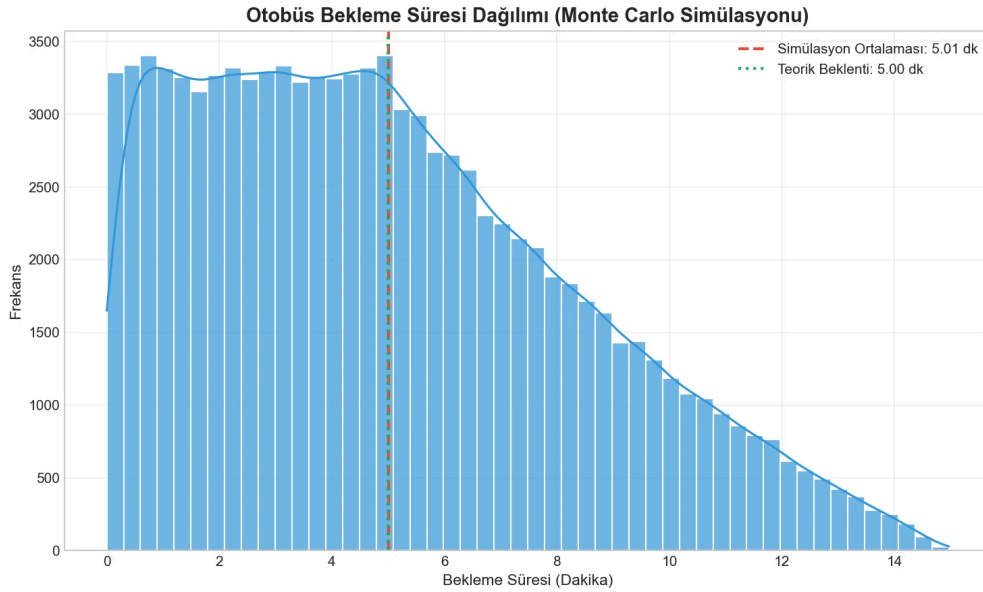
- Otobüsler arası süre: 5-15 dakika arasında uniform dağılım
- Yolcu rastgele bir anda durağa gelir
- Hedef: Ortalama bekleme süresini hesaplamak

Matematiksel Model

$T \sim \text{Uniform}(5, 15) \rightarrow E[T] = 10$ dakika. Yolcu gelişi $\sim \text{Uniform}(0, T)$. Teorik olarak $E[\text{Bekleme}] = E[T] / 2 = 5$ dakika.

Sonuçlar

Metrik	Değer
Simülasyon Ortalaması	5.01 dakika
Teorik Beklenti	5.00 dakika
Standart Sapma	2.89 dakika



Şekil 2: Otobüs Bekleme Süresi Dağılımı (Monte Carlo Simülasyonu)

Kullanılan Teknikler

Teknik	Açıklama	Avantaj
Vektörizasyon	NumPy matris işlemleri	~100x hız artışı
Monte Carlo	Rastgele örnekleme	Analitik çözümü doğrulama
Linear Interpolation	Kesirli zaman hesaplama	Hassas sonuçlar
Fancy Indexing	array[rows, cols] syntax	Verimli veri erişimi

Sonuç ve Değerlendirme

Her iki problemde de simülasyon sonuçları teorik değerlerle %99.9+ doğrulukla eşleşmiştir. Bu çalışma, Monte Carlo yönteminin karmaşık olasılık problemlerini çözmek için güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.

Önemli Bulgular

1. 100.000 iterasyon istatistiksel güvenilirlik için yeterlidir
2. Vektörizasyon, Python döngülerine kıyasla dramatik performans artışı sağlar
3. Rastgele süreçlerin davranışı Monte Carlo yöntemiyle başarıyla modellenenir