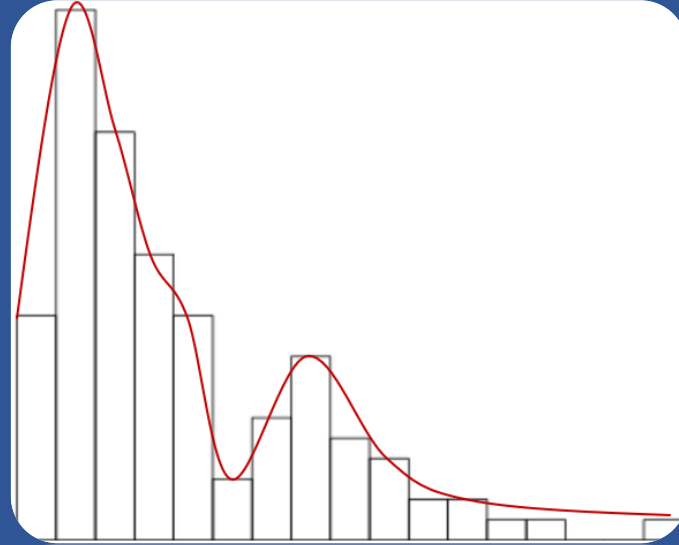




Parçacık Fiziği Veri Analizi Kış Okulu (PFVA'25)

10-16 Şubat 2025

YEF Veri Analizi için Bir Analoji



Ali Can Canbay
Ankara Üniversitesi

Analoji

Çeşitli meyvelerin olduğu bir bahçeniz olduğunu düşünün. Bahar ve yaz aylarında başka bir ülkede yaşadığınızdan bahçenizi her yılın sonbahar aylarında ziyaret edebiliyorsunuz. Siz bahçeye geldiğinizde ise tüm ağaçlar meyvelerini ve yapraklarını dökmüş oluyor.

Bahçenize elma, portakal, nar, limon, erik, ayva ve kiraz ağaçları olduğunu biliyorsunuz. Komşularınız ise bahçenizde bunlara ek olarak kayısı ağaçlarının da olduğunu iddia ediyor.

Ağaçları tanımadığınızı ve bahçede kurumuş/dağılmış meyve parçaları olduğunu varsayın.

Bahçenizde kayısı ağacı olup olmadığını yalnızca yerdeki meyve parçalarını kullanarak nasıl bulabilirsiniz?



1. Bahçenin birçok yerinden kurumuş meyve parçaları toplanır.

Bahçenin her yerinden numune toplamak örneklem uzayını genişletir (istatistiği artırır).

2. Bahçede var olduğuna emin olunan meyveler kurutulup parçalanır ve bu parçalar toplanır.

3. Yeterli miktarda kayısı toplanır ve kurutulup parçalanarak parçaları toplanır.

**Gerçek Veri
(data)**

**Ardalan
(background)**

**Sinyal
(signal)**

Bu yöntemlerle analiz edilmesi planlanan veriler toplanmış olur.

Veri toplama

- Toplanan parçalar renklerine, boyutlarına, tatlarına ve kokularına göre gruplandırılır.
- Belirli şartalara göre birbiri ile uyumlu olan parçalar seçilir.
- Seçilmiş olan parçalar birleştirilerek en olası cisim (muhtemel meyve) oluşturulur ve oluşturulan cismin kütlesi ölçülür.

Veri Anlamlandırma

Kesme (cut)

**Yeniden yapılandırma
(reconstruction)**

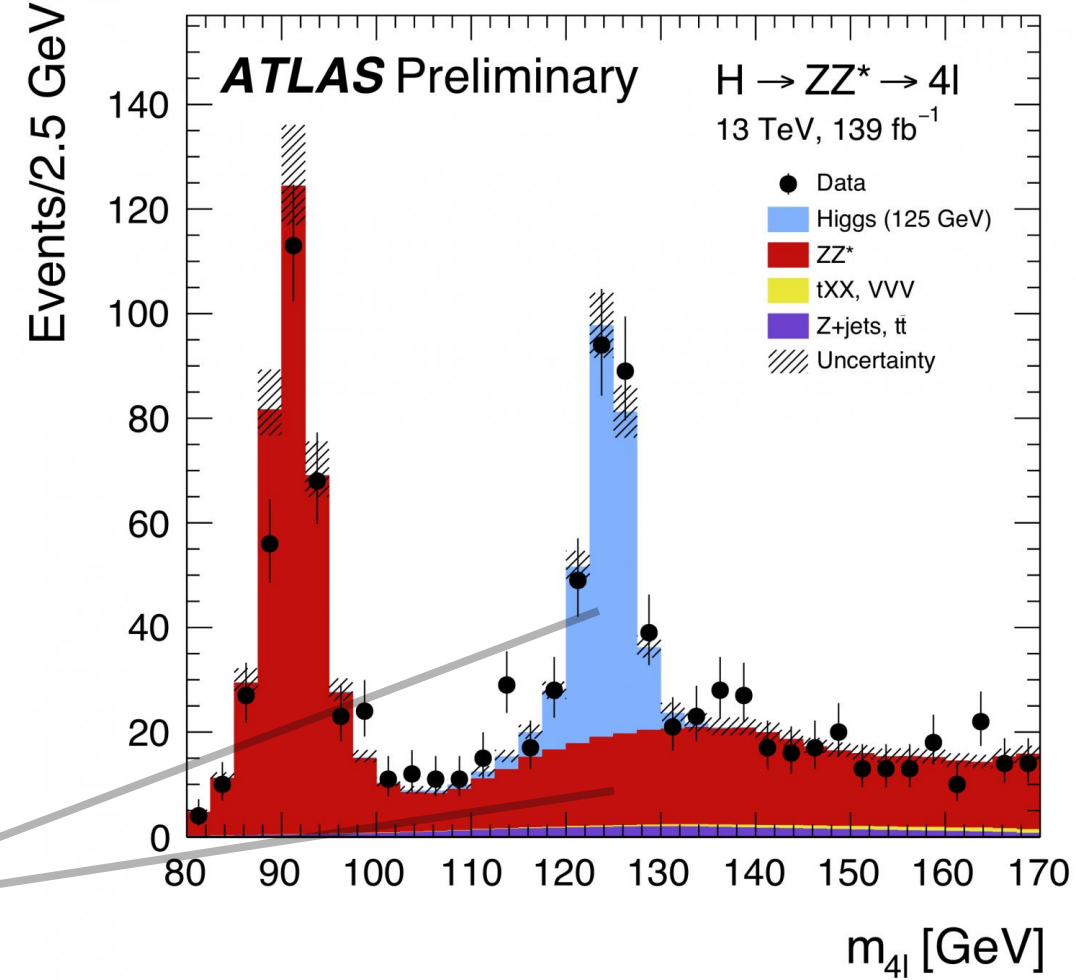
Gerçek veri, ardalan ve sinyal için bu işlemler tekrarlanarak kütle dağılımları elde edilir.

Beklentiler: Gerekli uygunlaştırma (fit) işlemleri sonrasında

| | Kayıtı olması durumunda | Kayıtı olmaması durumunda |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Sinyal verileri ile gerçek veri | örtüşmez | örtüşmez |
| Ardalan verileri ile gerçek veri | örtüşmez | örtüşmez / örtüşür |
| Sinyal ve ardalan verilerinin toplam verisi ile gerçek veri | örtüşür | örtüşmez |

Örnek Higgs Analizi

| | | |
|--------------------|---|-------------------------------------|
| Gerçek veri | LHC'de 13 TeV kütle merkezi enerjisinde alınmış 139 fb^{-1} toplam ışıklık veri | Algıçlar tarafından alınmış olaylar |
| Ardalan | ZZ^* , tXX , VVV , Z +jets, $t\bar{t}$ | Baskın ardalanlar MC olayları |
| Sinyal | $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ verileri | MC olayları |



Yığın (stach) histogram:

Histogramlarda ardalanın bittiği üst nokta sinyalin başlangıç noktasıdır.

Üst üste çizdirilmişlerdir ve dolayısı ile sinyalin tepe noktası sinyal ve ardalan olaylarının toplamına denk gelir.

Örnek Higgs Analizi

