

ADL/CutLang ve EMCreator ile Analiz Yeniden Yorumlama ve Doğrulama Çalışmaları

Ahmetcan Sansar¹, Aytul Adiguzel^{1,6}, Berare Gokturk², Demircan Demirbağ², Feyza Baspehlivan³, Gokhan Unel^{4,6}, Hazal Candan Kacar², Kagan Sahan¹, Sezen Sekmen⁵

¹İstanbul Üniversitesi (TR), ²Boğaziçi Üniversitesi (TR), ³TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi (TR), ⁴University of California Irvine (US), ⁵Kyungpook National University (KR), ⁶Feza Gürsey Fizik ve Matematik Uygulama ve Araştırma Merkezi (TR)

ADL/CUTLANG_[1]

Analiz Betimleme Dili (ADL), veri analizlerinin fizik algoritmasını tamamen teknik detaylardan ayıran ve standart ve açık bir şekilde ifade eden, alana özgü, bildirimsel bir dildir.

CutLang, ADL'yi olaylar üzerinde çalıştırılabilir hale getiren bir çalışma zamanı yorumlayıcısıdır.

Günümüzde BHÇ veri analizleri C++ ve Python gibi genel amaçlı dillere dayanan analiz yazılım çerçeveleri kullanarak yapılırlar, bu durumun birçok sakıncası vardır. Konuşma diline yakın ve standart yapısı ile **ADL şu sorunları çözer:**

- Bilim insanları diğer bilim insanlarının analizlerini okumakta zorlanırlar, hatta analizciler daha sonra döndüklerinde kendi analizlerini anlayamayabilirler.
- Farklı çerçevelerde yazımlar farklıdır ve bunları anlamak için öğrenmek zaman alır.
- Teknik detaylar bir kodu anlamayı zorlaştırır. Özellikle genç bilim insanları ile fizik arasında bir engel girer.
- Analizde bir çok şey tekrar tekrar yazılır ve bunu yazmak ve okumak zordur.

ADL ile basit bir analiz örneği

Objeler Tanımları

```
# OBJECTS
object goodMuons
take muon
select pT(muon) > 20
select abs(eta(muon)) < 2.4
```

```
object goodEles
take ele
select pT(ele) > 20
select abs(eta(ele)) < 2.5
```

```
object goodLeps
take union(goodEles, goodMuons)
```

```
object goodJets
take jet
select pT(jet) > 30
select abs(eta(jet)) < 2.4
reject dR(jet, goodLeps) < 0.4
```

Değişken Tanımları

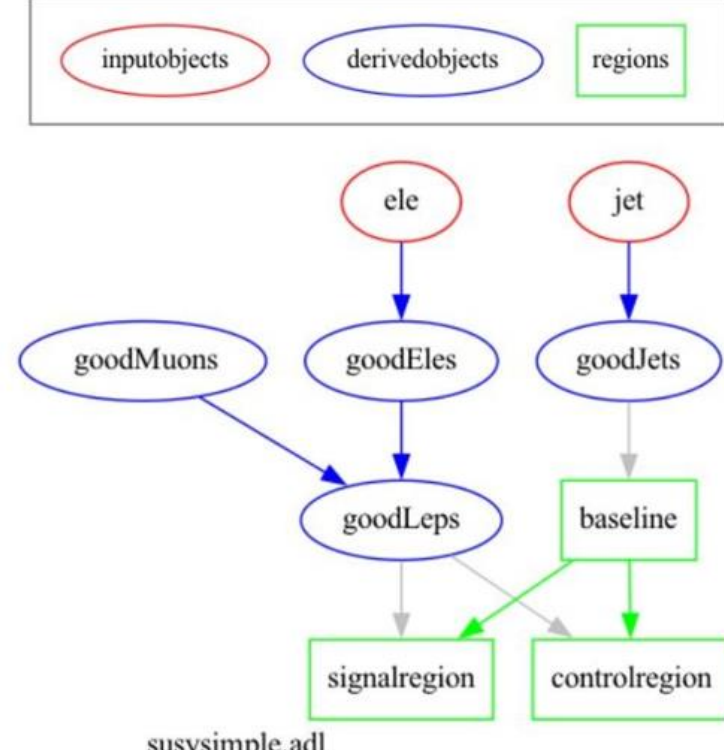
```
# EVENT VARIABLES
define HT = sum(pT(goodJets))
define MTI = Sqrt( 2*pT(goodLeps[0]) * MET*(1-cos(phi(METLV[0]) - phi(goodLeps[0])) ) )
```

Olay Seçimi

```
# EVENT SELECTION
region baseline
select size(goodJets) >= 2
select HT > 200
select MET / HT <= 1
```

```
region signalregion
baseline
select Size(goodLeps) == 0
select dphi(METLV[0], jets[0]) > 0.5
```

```
region controlregion
baseline
select size(goodLeps) == 1
select MTI < 120
```



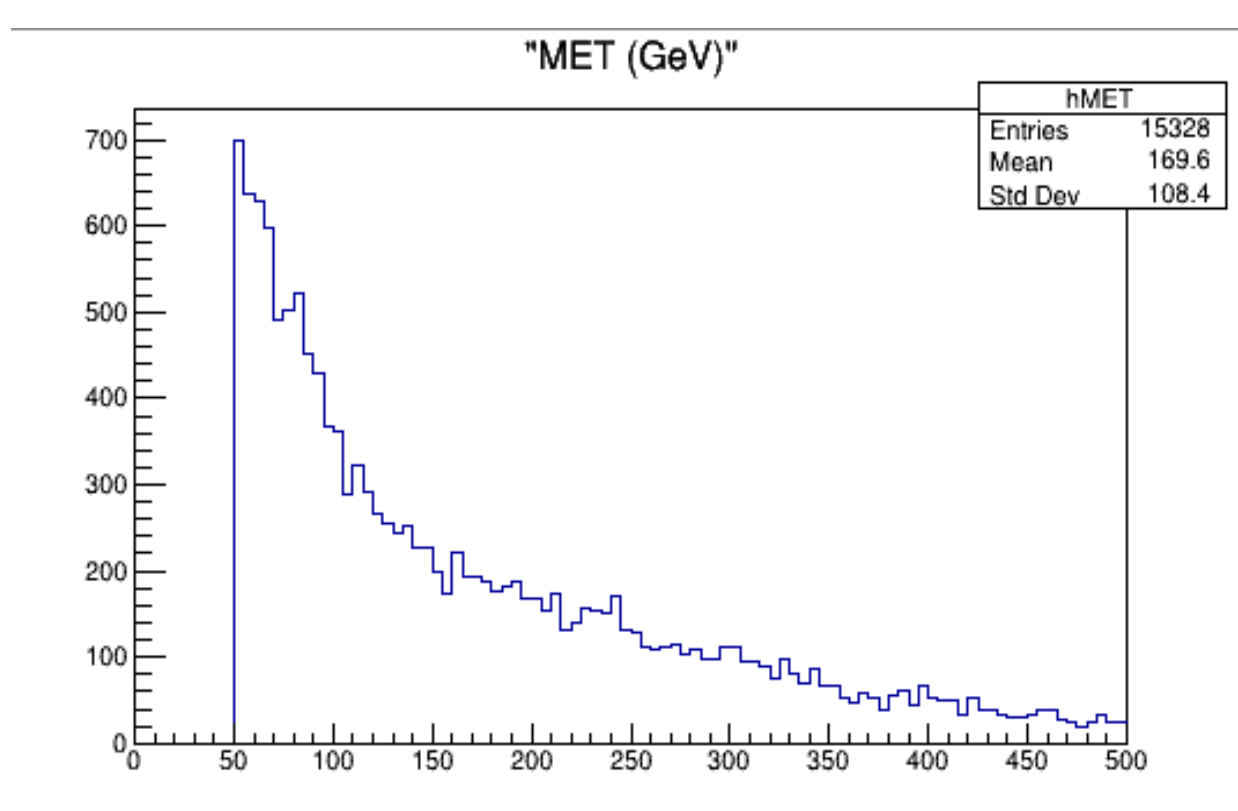
Bazı BHÇ analizlerinin ADL uyarlamaları: <https://github.com/ADL4HEP/ADLLHCAnalyses>

ADL çıktısı örneği



goodJet sayısı 1 den fazla olaylar

```
twojets Based on 200000 events:
ALL : 1 +- 0 evt: 200000
xsec xs : 0.01508 +- 0.000273 evt: 3016.584925
Size(goodJet) >= 2 : 0.8971 +- 0.00553 evt: 2706.314083
nTaus_OR == 0 : 0.9217 +- 0.00516 evt: 2494.534738
met_met*0.001 > 50 : 0.6873 +- 0.00928 evt: 1714.581623
nZmm == 0 : 0.9842 +- 0.00302 evt: 1687.417276
--> Overall efficiency = 0.844 % +- 0.0205 %
```



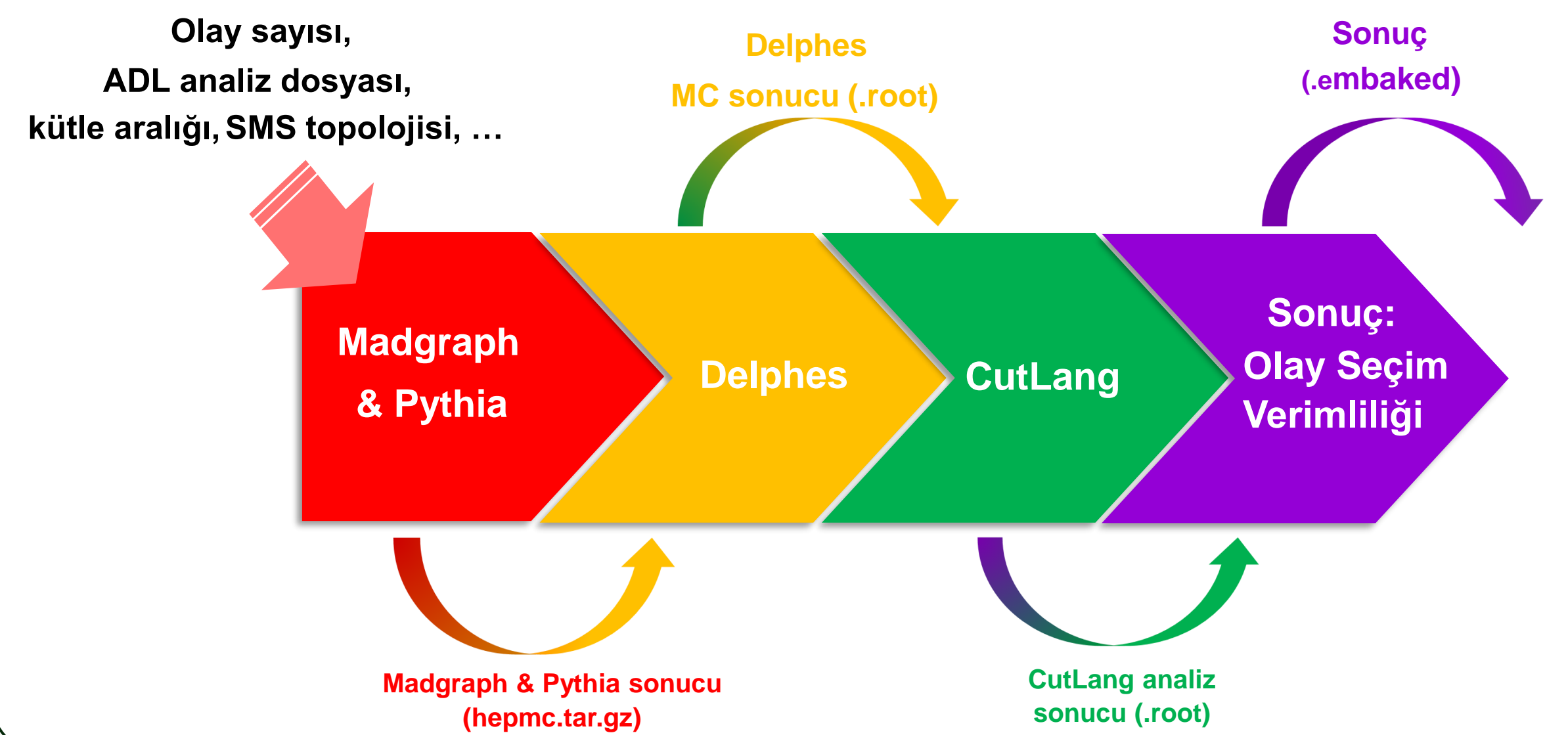
EMCREATOR

EMCreator, ADL ile yazılmış analizi çalıştırarak verimlilik haritası oluşturup bu verimlilik haritasıyla bir dışarlama limiti hesaplayarak bu limiti resmi deney sonucu ile kıyaslayan zincir şeklinde bir programdır.

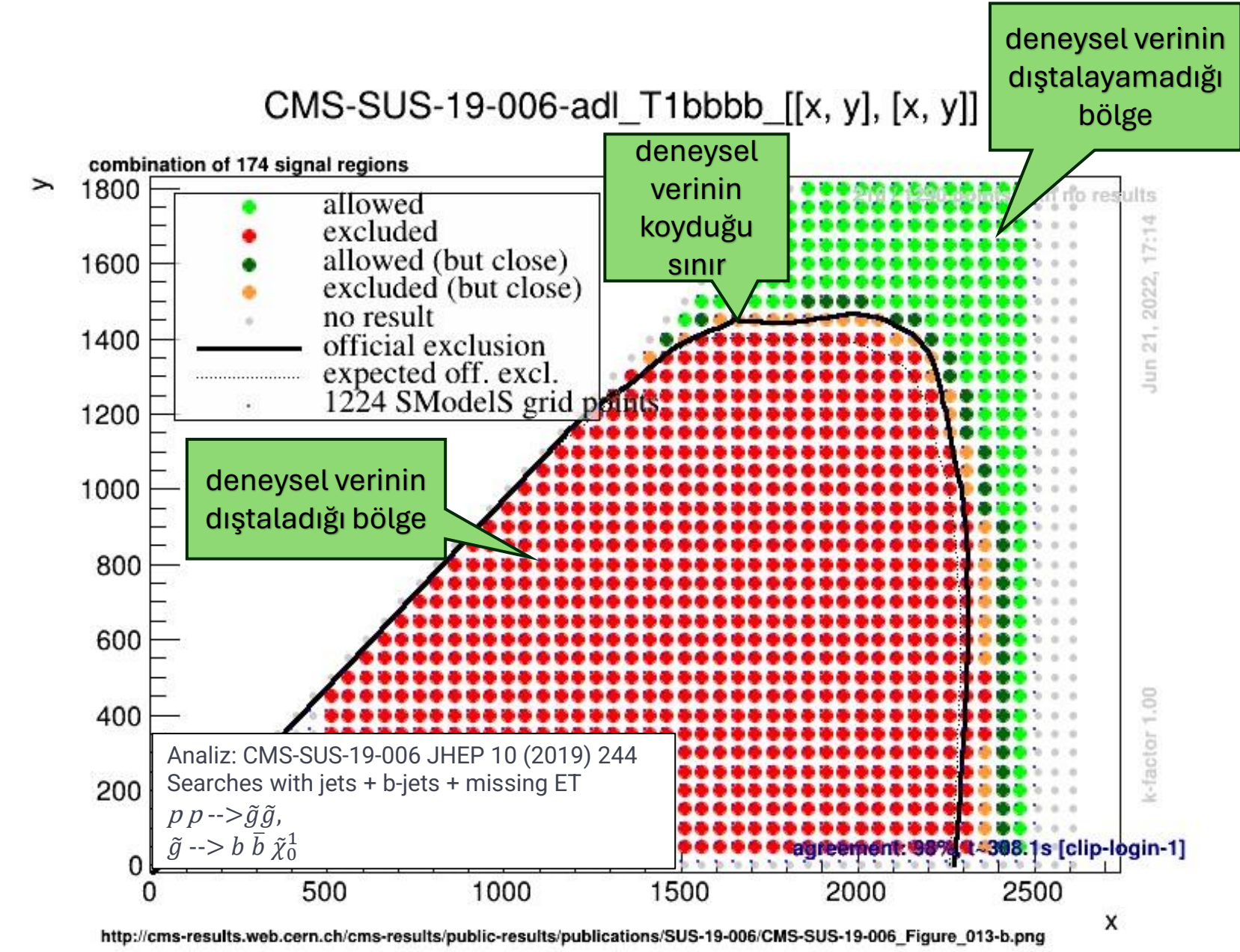
Birçok modelde öngörülen parçacıkların kütleleri serbest parametredir. Bu sebeple olay seçim verimliliği hesabı bu parçacıkların farklı kütle değerleri için yeniden hesaplanır. EMCreator;

1. Olay üretimi,
2. Dedektör benzetimi,
3. Analizin uygulanması,
4. Olay seçim verimliliği hesabını,

her bir kütle noktası için yapar ve bir dışarlama limiti verir. Yukarıdaki her bir basamağa ayrı ayrı müdahale etmek de mümkündür.



Bir çok analizi ADL/CutLang ile yeniden yazılmış ve EMCreator ile deney sonuçları ile karşılaştırarak doğrulanmıştır.^[2]Aşağıda bazı örnek çıktılar verilmiştir:



best of 37 SRs: EWSRs_35, EWSRs_36, EWSRs_37, ... 0 / 685 points with no results

