

ALGIÇ BENZETİMİ

V. ERKCAN ÖZCAN, *University College London*



Ana Hatlar

- * Algıçlara giriş

- * Parçacıkların algıçla etkileşmesi, sinyalin okunması ve sayısallaştırılması, parçacıkları izlerinden inşa etme.

- * Tam benzetim

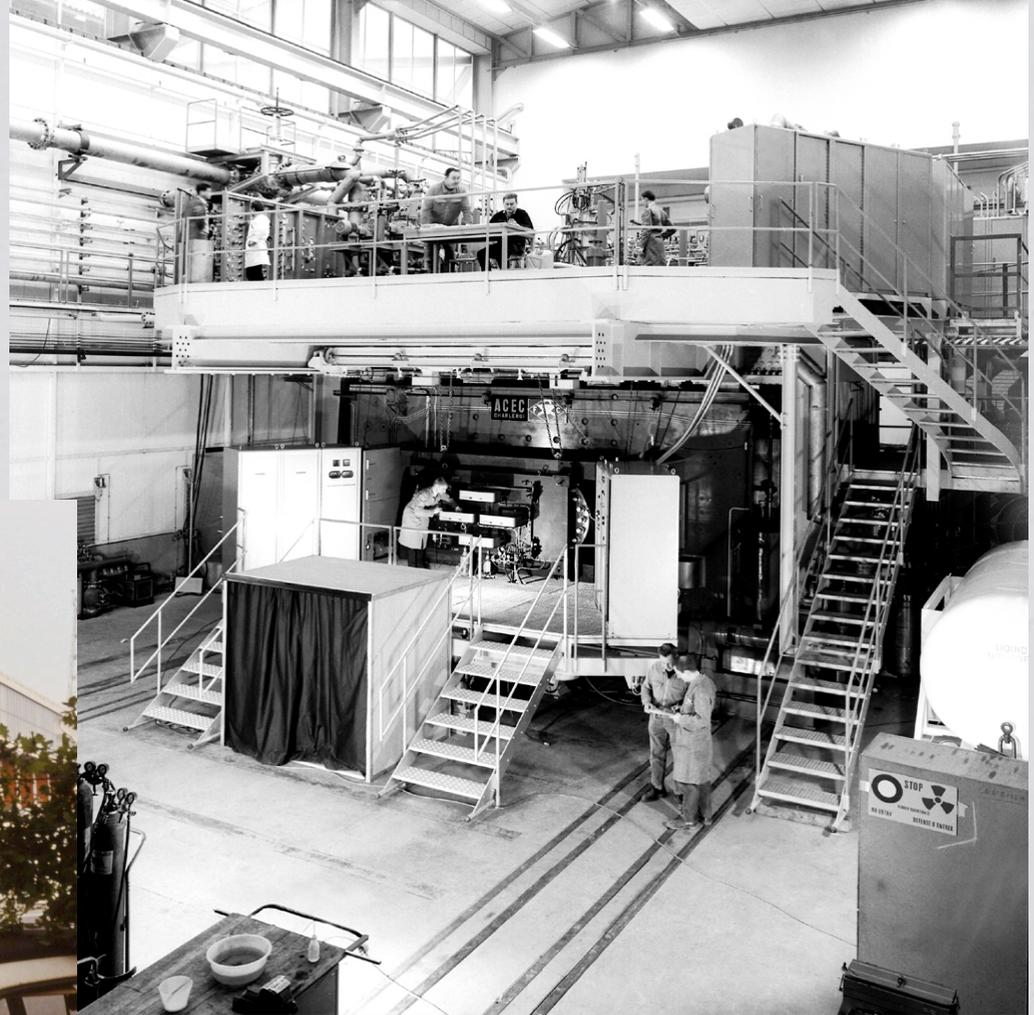
- * Geant4 ne yapar, nasıl çalışır, süreçler.

- * Hızlı benzetim

- * Elektronlar, muonlar, fotonlar, jetler ve ağır kuark işaretleme, taular, kayıp momentum.

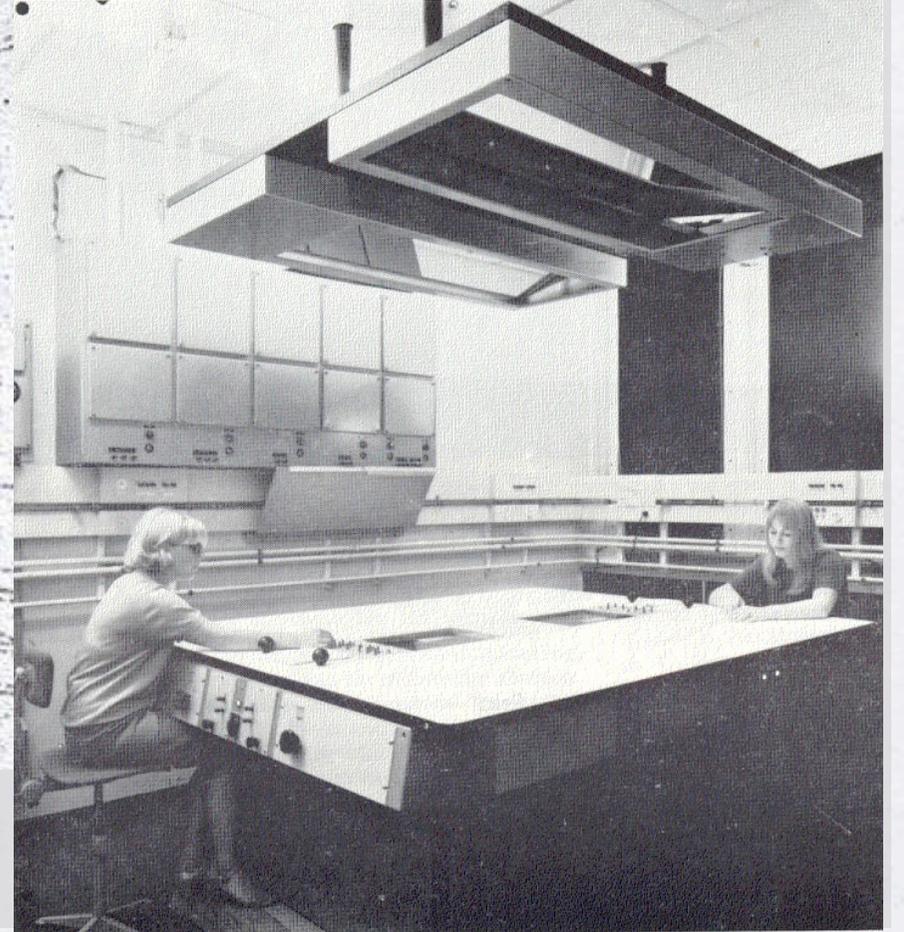
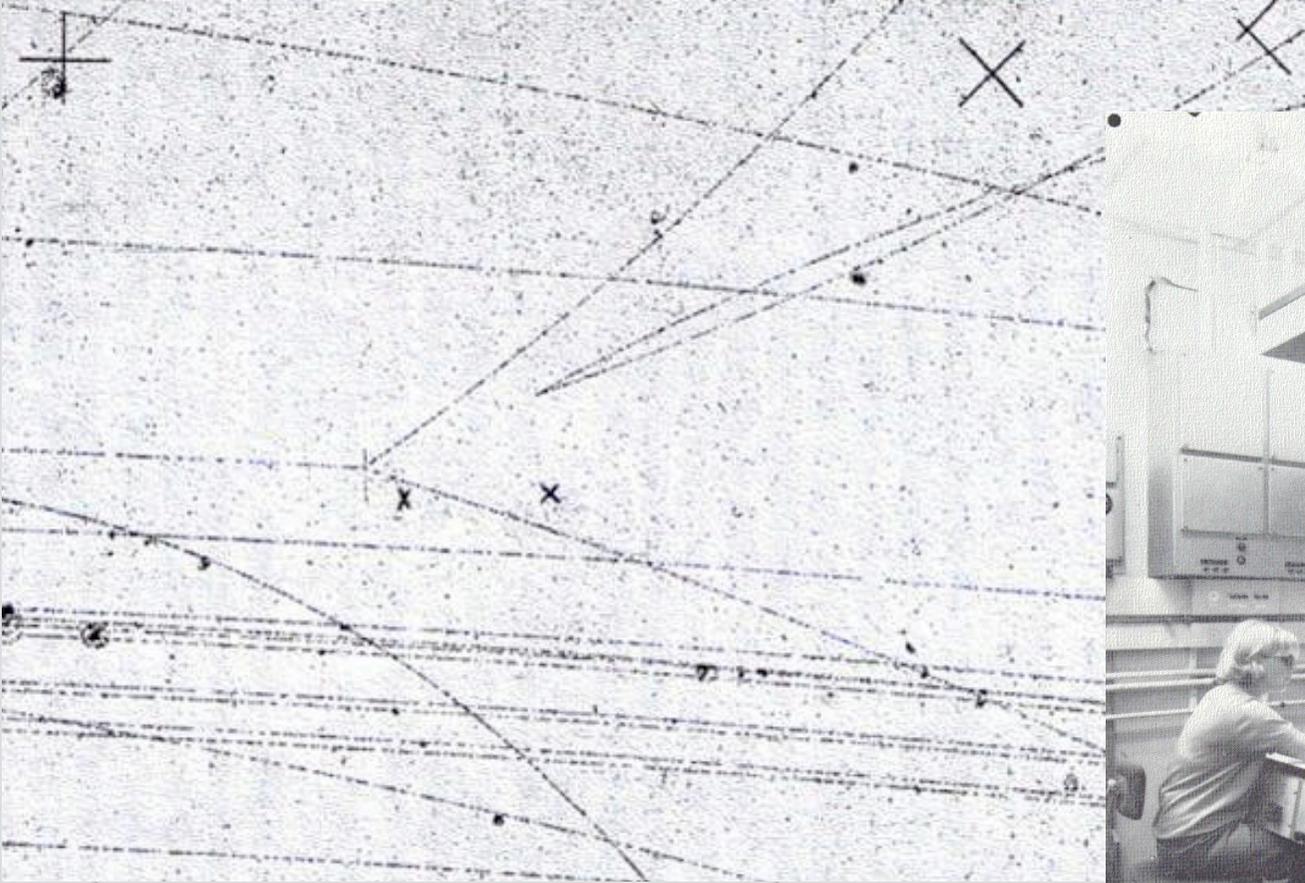
'Modern' bir Algıcın Öyküsü

- * Kaynak: 4.2 GeV K^- ışını
- * Yer: CERN.
- * Tarih: 1965-1977
- * Algıç: CERN 2m Köpük Odası (Bubble Chamber)

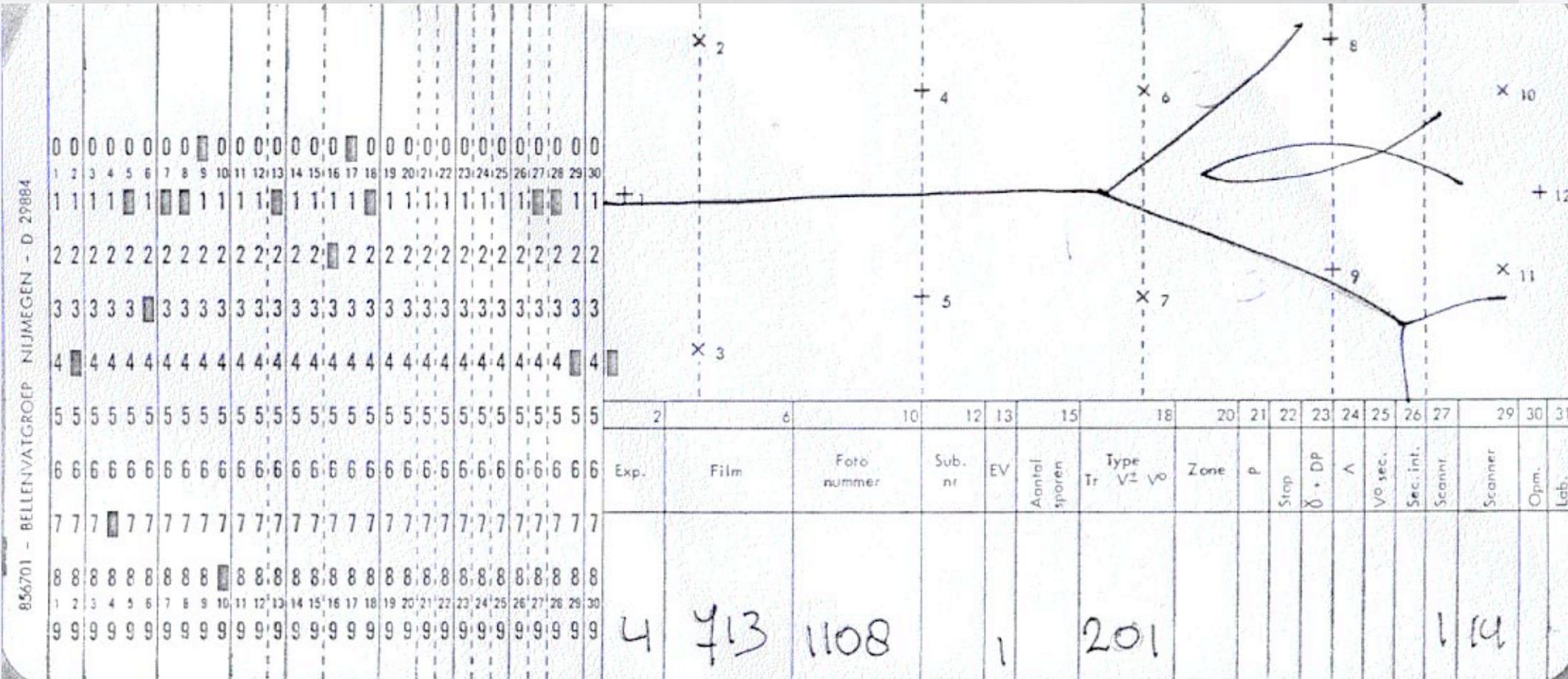


Fotoğraflar: Henk Tiecke

Fotografin Çekilmesi - Tetikleme, Olay Filtresi



Ham Verinin Kaydı



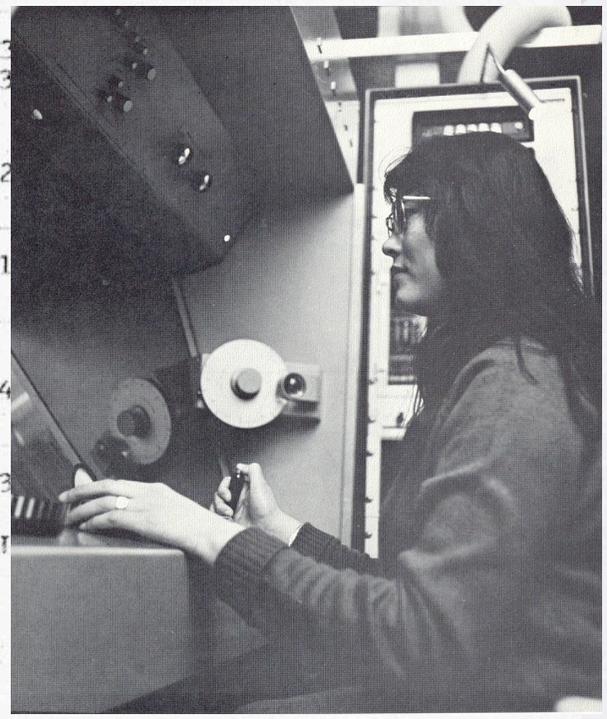
EVENT 4- 722-1759-1 BOX 401 (21/11/72 100331)(TAPE - 1) SERIAL 1 (TITLES 444/ 44) (VE

POINTS N R N T GEN X Y Z DX DY DZ OP 48 TRA 3 AUTL 1 MEAS. 2
1 A 5 1 3 8 2 1 3 3 4 1 0 0 0 1 0.070
2 M 2 1 3 5 5 9 4 1 2 3 1 1 7 0 0 0 0 0 0.103

Olayın Ölçülmesi, İzlerin Sürülmesi

TRACK	NATURE	CODE	B	DIP	PHI	THETA	ERRORS	LENGTH	+-	SAGITTA	PCOSL	MAG.F	IONIZAT	ME
											RESIDL <td>HIST</td> <td>MEAS.</td> <td>ION.</td>	HIST	MEAS.	ION.
1	A1	-	8	4224	8	3153	67 3 1	27.57	0.05	1201	4224	-17.25	10 10 10	5
			0.4938	4225	8	3153	67 3 1							
2	A2	-		274	-217	357	402	40.88	0.05	-3				
3	A3	-		901	447	290	529	77.36	0.05	-3				
			0.1396	911	448	289	13 3 2							
			0.4938	912	448	289	15 3 2							
4	A4	+		313	8	71	62	37.30	0.05	2				
			0.1396	319	9	72	6 6 4							
			0.4938	334	9	77	12 10 7							
5	A5	+		863	-423	93	423	41.91	0.05	1				
			0.1396	868	-422	94	17 3 2							
			0.4938	869	-422	94	19 3 2							
			0.9383	875	-422	94	25 4 2							
6	M2	+		1013	301	6153	338	80.82	0.05	4				
			0.1396	1017	300	6153	13 3 2							
			0.9383	1028	300	6154	17 4 3							
7	M3	-		326	30	6074	223	42.62	0.05	-3				
			0.1396	333	31	6071	5 7 5							

*** R6 CANDIDATE - ERR 100 ETC.A1
*** R6 CANDIDATE - ERR 40 ETC.A2 A4 A5



FIT	NOPT	1	NOPT	3	TYPE	5101C	HYP	2	TARG	0.0	ERRORS	NONE	NONE	CHISQ	0.55												
TRACK	MASS	CODE	BUB	P	U	DIP	U	PHI	U	DP	U	DDP	U	DPH	U	P	F	DIP	F	PHI	F	DP	F	DDP	F	DPH	F
M0	0	1.1154	U	U	U	F	1.7	1.354	-0.235	2.991	0.0	0.0	0.0	1.354	-0.236	2.992	0.017	0.003									
M2	+	0.9383	W	W	W	F	1.9	1.028	0.300	6.154	0.017	0.004	0.003	1.034	0.300	6.154	0.015	0.004									
M3	-	0.1396	W	W	W	F	1.2	0.333	0.031	6.071	0.005	0.007	0.005	0.330	0.033	6.072	0.003	0.007									

FIT NOPT 1 NOPT 6 TYPE 2020 HYP 104 TARG 0.9383 ERRORS MT 3 NONE CHISQ -0.00

```

KO p1* TWEF RESONANTIES
BLOCK 6 (29/09/65) IDEOGRAM 1  EFFEKTIVE MASSA KÖPI
MASTER TESTS 1
XLOG 386
WLOG 0
TEST 0

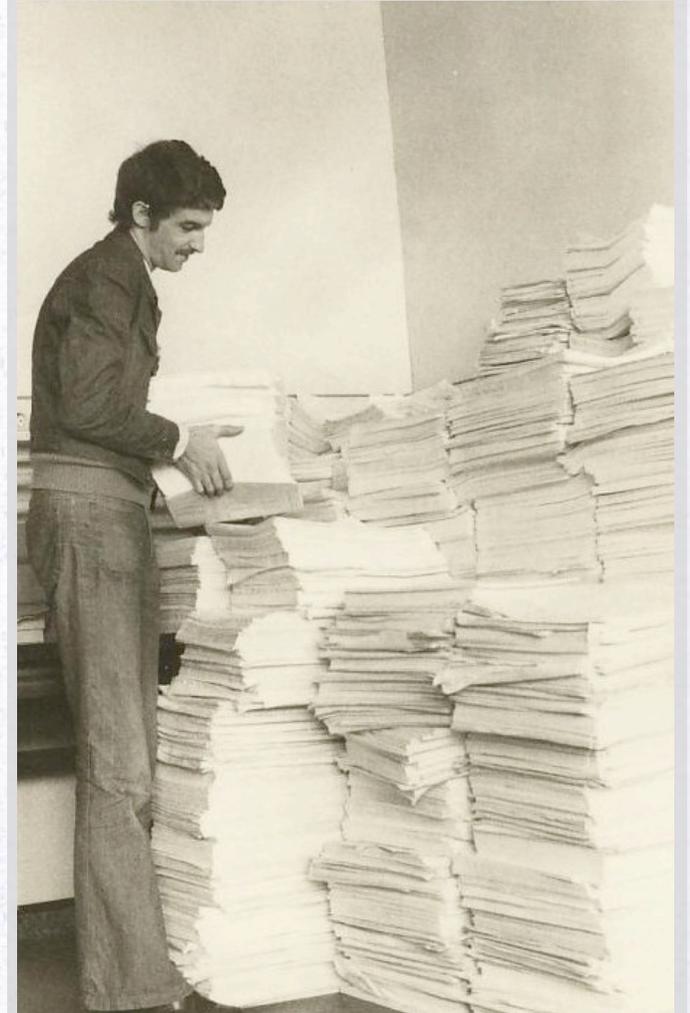
```

Sabit Diske Kayıt ve Çözümleme

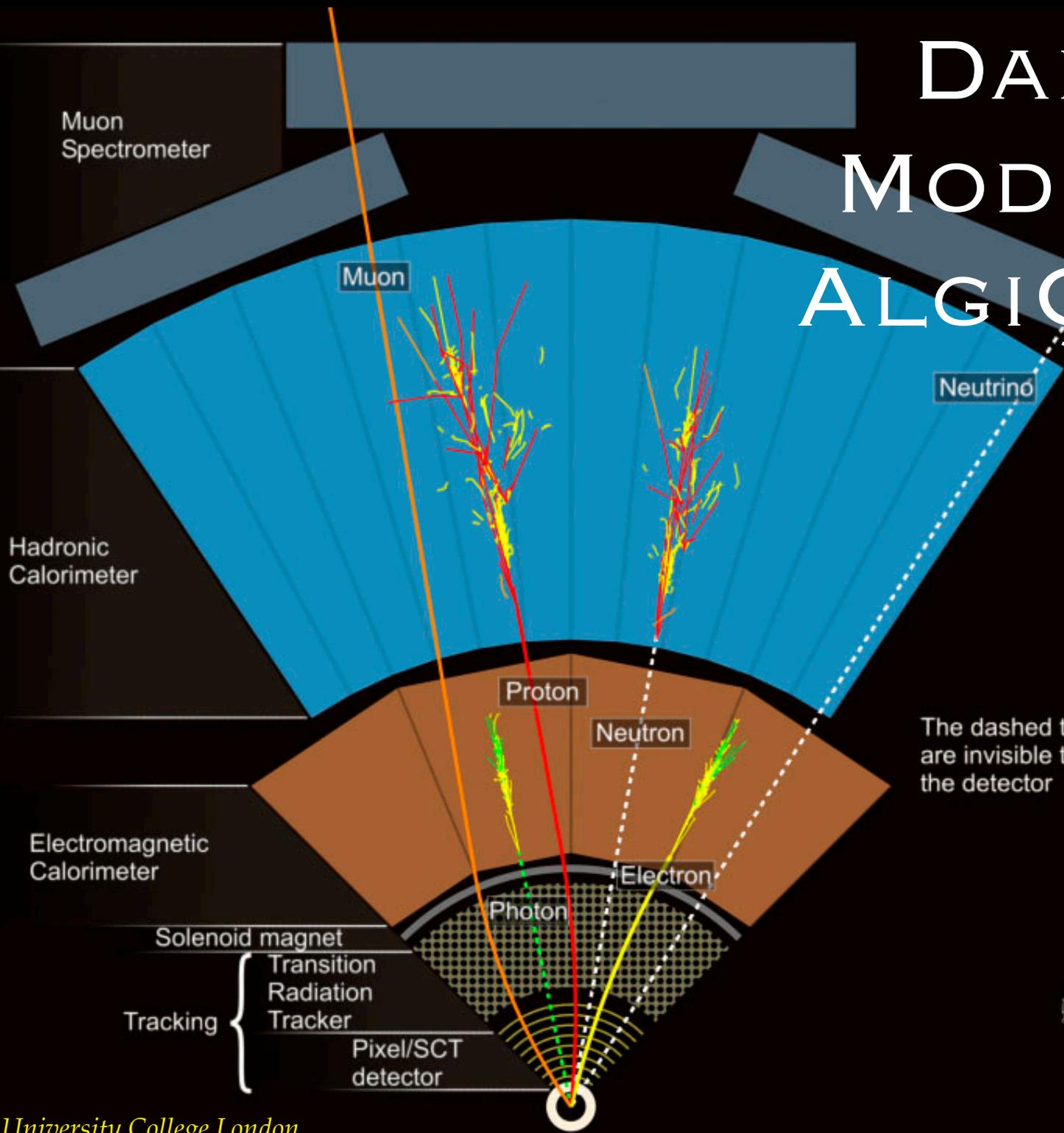
```

178 X
185 X2
102 XX
99 XX
96 XX
93 XX
90 XX
87 XX
84 XX
81 XX
78 XX
75 XX
72 XX
69 XX
66 XX
63 XX
60 XXX
57 XXX
54 XXX
51 XXXX
48 XXXX
45 XXXX
42 XXXX
39 XXXX
36 XXXX 2
33 XXXX X
30 XXXX1 X
27 XXXXX XX
24 2XXXXX XX
21 XXXXXX 1 1XX
18 XXXXXX2 X XXX2
15 XXXXXXXX1 1 X2XXXXX
12 XXXXXXXX2X 2 21 1 2XXXXXXX 2 1 1 2 1
9 YXXXXXXXXXX2 2 1X XXX1 X XXXXXXXXXXXX1 X1 XX X2X X X X
6 1 1 XXXXXXXXXXXXXXXXXX1XXXXX2X1XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX2X22XX X 2
3 1 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX1XXXXXXXXXXXXX2XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX2X2X22X
SIGN
CON 11
TENTS 1 22500621111 1 11 1 11113211 1 1 1 1 1
0
0
CHAN. 1 2 3 4 5 6 7
NOS 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

```



DAHA MODERN ALGIÇLAR



The dashed tracks are invisible to the detector





$e^+e^- \rightarrow Y(4S) \rightarrow B+B^-$
 $B^- \rightarrow \chi\mu^- \quad B^+ \rightarrow K_s\pi^+\gamma$

2.636 GeV

pi+

mu-

pi-

pi+

pi-

pi+

pi+



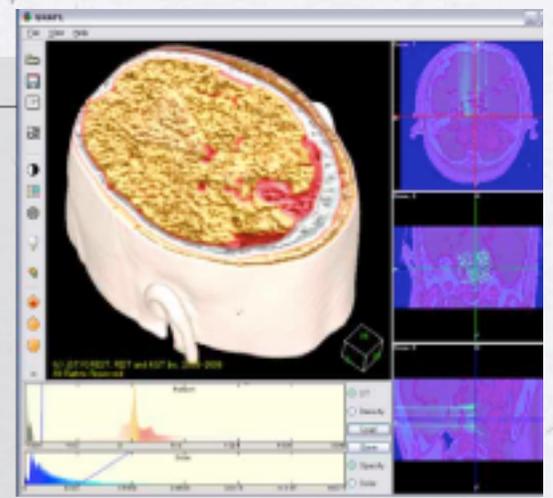
The PEP-II/BaBar B-Factory

Run: 27583

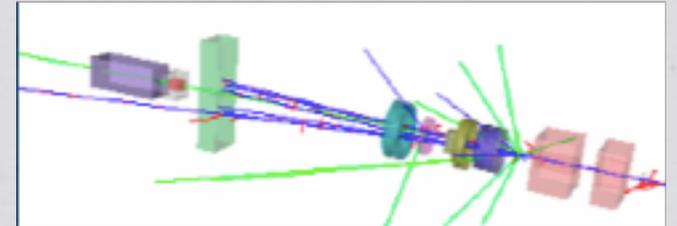
Timestamp: 7f:7ffff:233556/e79dd43b:j

Date Taken: Fri Apr 12 11:26:25.785091000 2002 PDT

Geant4



- * “Geometry and Tracking” - geometri ve iz sürme
 - * Adı şaşırtmasın: Olayın ölçülmesi, baştan inşası ve izlerin çıkarılması Geant ile alakalı değil.
 - * Önceki sürümleri (Fortran ile) CERN’de geliştirilmiş, şimdi ise uluslararası Geant4 grubu tarafından C++ ile yazılıyor.
 - * YEF alanında standart, diğer bir çok alanda da kullanımını artırıyor.
 - * Geant4’ü kullanan bazı deneyler: ATLAS, CMS, LHCb, BaBar, Borexino, MINOS, ...
 - * Uzay araştırmaları, biyomedikal, vs.



G4 = Tam Öykünme

- * Sistemin geometrisi
- * Kullanılan materyaller
- * İlgilenilen parçacıklar
- * Olay yaratılması
- * Parçacıkların madde ve EM alan ile etkileşimi
- * Algıçlara verilen cevap
- * Olayın ve izlerin kaydı
- * Sistemin görselleştirilmesi
- * İzlerin görselleştirilmesi
- * Öykünmenin her adımının istenilen detay ile analizi

G4 Nasıl Çalışıyor?

- * Başlangıç parçacıklarını tanımla ve yerleştir (olay üretici arayüzüyle, radyoaktif kaynak veya parçacık tabancasıyla)
- * Tanımlanmış hacim içerisinde tüm parçacıkları adım adım ilerlet
 - * Adım büyüklüğünü süreçlerin tesir kesidiyle ve materyallerin sınırları ile belirle.
 - * Her adımda süreçleri uygula: Yeni parçacıklar yarat, parçacıkların özelliklerini değiştir, parçacıkları soğur, yok et.
 - * Tanımlı algıç hacminde parçacık kalmayana kadar devam et.

G4'deki Süreçler

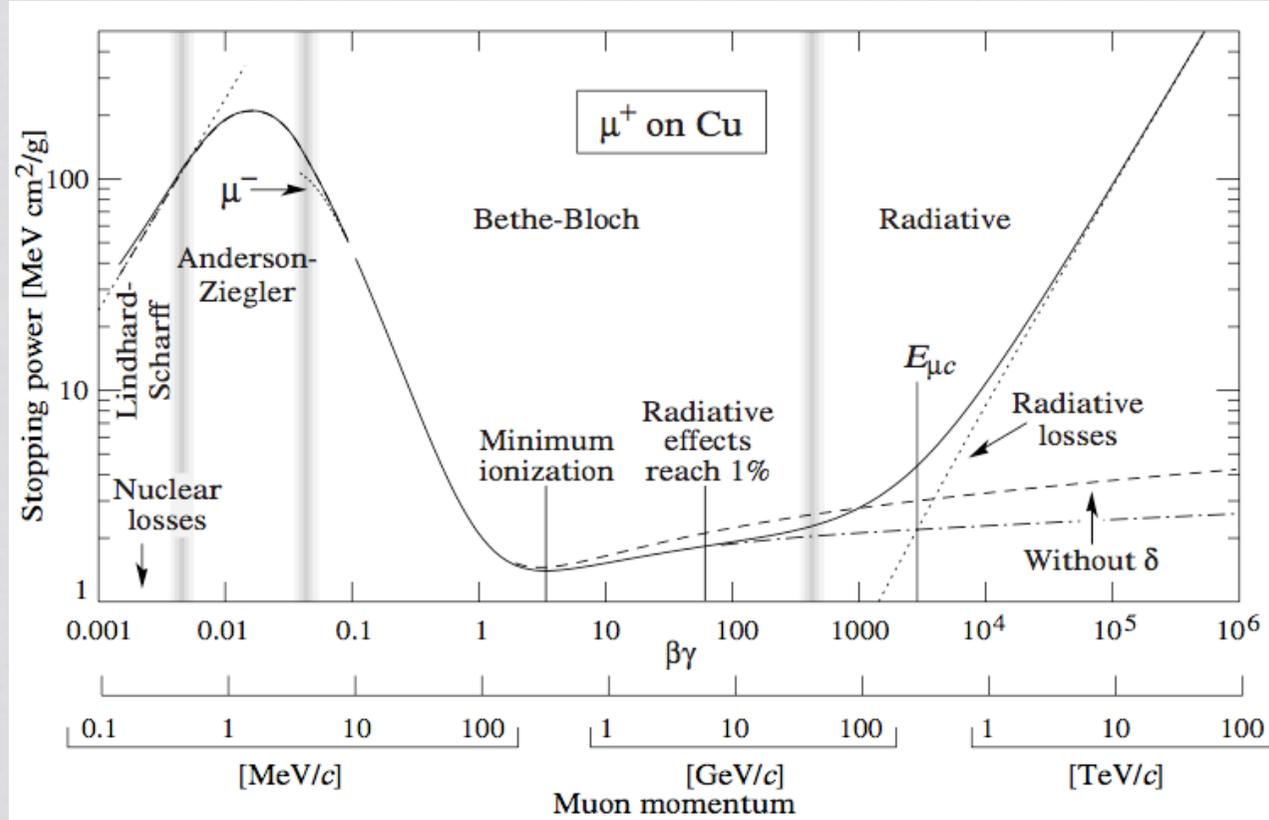
- * Fotonlar: Fotoelektrik etki, Compton ve Rayleigh saçılmaları, elektron/muon çiftleri oluşması.
- * Elektronlar: e iyonlaşması/enerji kaybı (Moller, Bhabha saçılmaları, Berger-Stelzer dE/dx vs.), bremsstrahlung, e^+e^- yok olması, sinkrotron ışınması.
- * Muonlar: mu iyonlaşması/enerji kaybı, bremsstrahlung, e^+e^- çift oluşması.
- * Hadronlar/iyonlar: iyonlaşma/enerji kaybı
- * Çoklu saçılma, geçiş ışınması, parıldama, Čerenkov ışınması...

- * Bu liste sadece EM süreçler!
- * Hadronik etkileşimler
- * Parçacıkların bozunmaları
- * Optik süreçler ($\lambda_{\text{foton}} \gg d_{\text{atom-atom}}$)
- * Seçim sizde!!!

<http://geant4.web.cern.ch/geant4/G4UsersDocuments/UsersGuides/ForApplicationDeveloper/html/TrackingAndPhysics/physicsProcess.html>

<http://geant4.web.cern.ch/geant4/G4UsersDocuments/UsersGuides/PhysicsReferenceManual/html/PhysicsReferenceManual.html>

Parçacıkların Madde İçinden Geçışı



PPB 2008
sayfa 218

- * G4'deki hangi süreçler ilgilendiğimiz parçacıkların enerji aralığına uygun?
- * Cevap: Particle Physics Booklet, "Passage of Particles Through Matter"

Hızlı Benzetim

- * Neden? Geant çok iyi ama çok yavaş.
 - * LHC için bir olayın Geant'dan geçirilmesi dakikalar alıyor, bizimse milyarca olay üretmemiz lazım.
- * Çözüm hızlı benzetim teknikleri:
 - * Sadece en yavaş kısımları değiştirip başka şekillerde modelleme.
 - * Tüm algııcı modelleyip Geant'ı tamamen bırakma.
 - * Olayın incelenip, izlerin sürülmesi vs. gibi adımları da modelleme.
- * Örnekler: AcerDet, ATLFast, FAMOS...

PGS

- * SHW adıyla 1998'da Tevatron Run2 SUSY/Higgs Çalıştayı'nda geliştirilmeye başlandı. Asli yazarı ve bekçisi: John Conway (UC Davis).
- * Sadece Tevatron'daki dedektörler değil, silindir şeklindeki herhangi bir YEF dedektörü için parametrize edilebilir.
- * Son sürümü PGS4 - 070423.
- * Basit, hızlı, fizibilite analizleri için uygun.

PGS Kaynak Kodu

- * Fortran ile yazılmış, g77 veya gfortran ile derlenebilir, sadece STDHEP kütüphanesine bağımlı.
- * Çekirdek kütüphane : PGS'in hemen hemen tüm görevleri tek tek fonksiyonlar halinde kütüphanede yer alır.
- * Sürücü kabuk : Kütüphane fonksiyonlarını sırayla çağırır. İşlem tamamlanınca kullanıcının olayı çözümleme kodunu işletebilir.
- * Madgraph ile de gelen (pythia-pgs_V2.0.26.tar.gz) ve LHC olimpiyatları için tasarlanmış olan sürücü son zamanlarda adeta standart olmuştur. Tetikleyicinin azami tırpanlarını uygular ve çıktıları LHCO biçimde verir.

PGS'ten ne bekliyoruz?

Yaratılan
olay (Pythia,
Herwig, vs.)

Parçacıklar
STDHEP
biçiminde

- PGS
- Algıcın kapsama alanı (akseptansı)
 - Algıcın verimi
 - Algıç çözünürlüğü
 - Parçacık/jet yapılandırılması

Ölçülen olay
LHCO
biçiminde

Veri
çözümleme
(ROOT vs.)

PGS Ne Yapıyor?

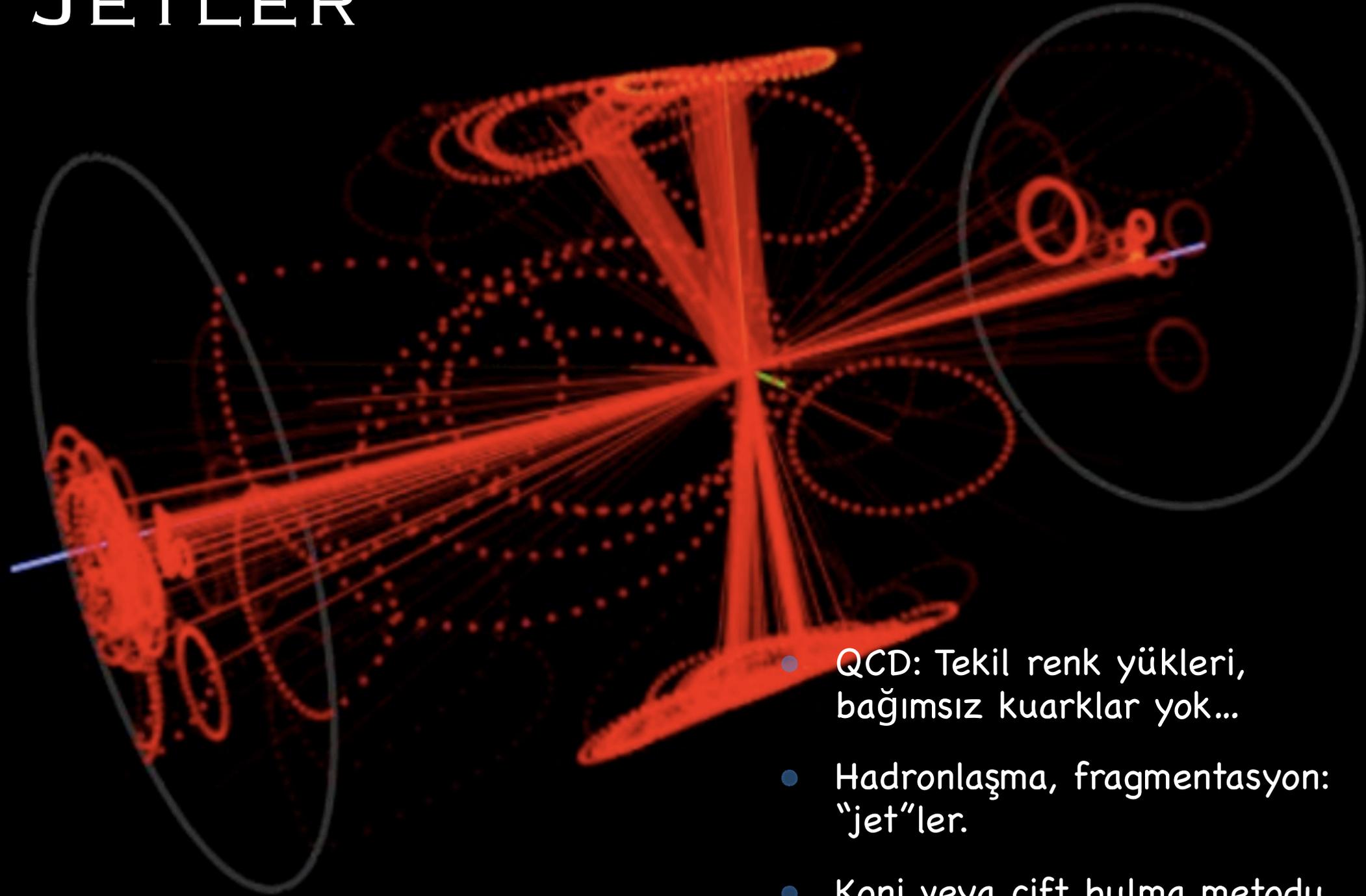
- * Tüm son durum parçacıklarını işle, eğer algıcın sınırları içindeyse:
- * Eğer yüklü parçacıksa, onun için doğrusal bir iz yap (manyetik alan olmasına karşın bükülme yok), izin sagittasının çözünürlüğünü hesaba al.
- * Kalorimetre eta ve phi de karelere ayrılmış. Parçacıklar hangi kareye yönlenmişlerse orada enerjilerini yerleştir.
- * elektron/foton: hemen tüm enerji EM kalorimetresine.
- * hadronlar: çoğu enerji hadronik kalorimetreye.
- * muonlar: azami iyonlaşma.
- * Enerji çözünürlükleri:

Dikkat! Bu formül LHC'de çok iyi değil.

$$* \Delta E^{\text{em}}/E^{\text{em}} = a + b/\sqrt{E^{\text{em}}} \quad \Delta E^{\text{had}}/E^{\text{had}} = b/\sqrt{E^{\text{had}}}$$

Bu formüllerin anlamı için PDG'ye bak!

JETLER



- QCD: Tekil renk yükleri, bağımsız kuarklar yok...
- Hadronlaşma, fragmentasyon: "jet"ler.
- Koni veya çift bulma metodu.

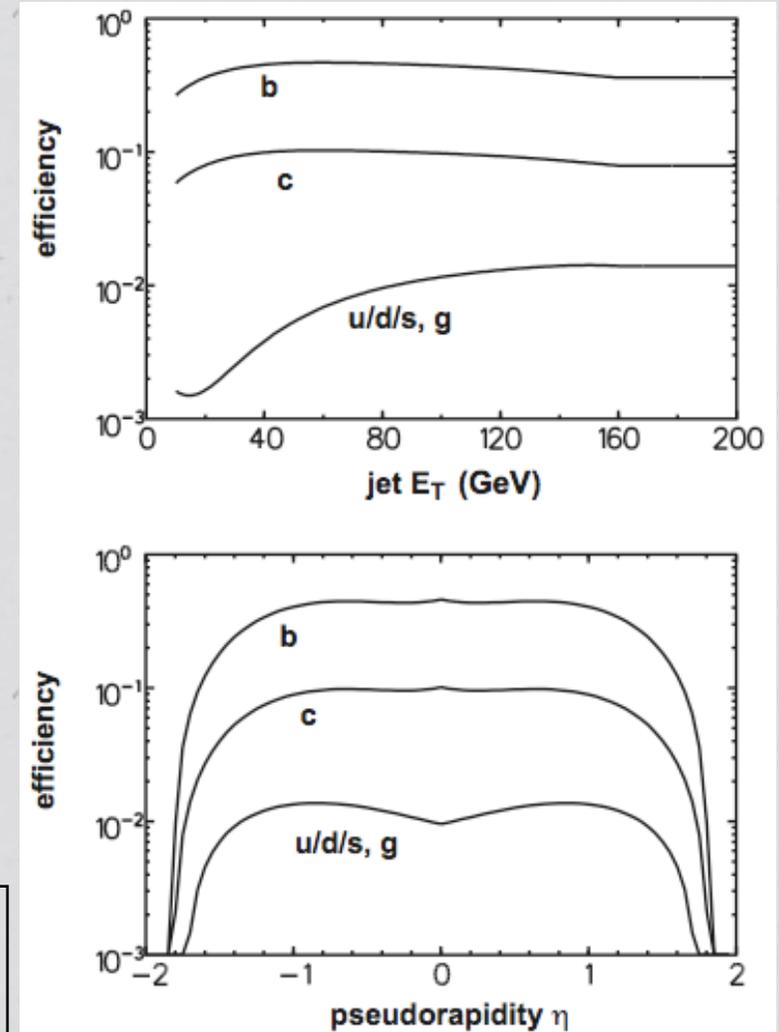
Jetler Hakkında

- * Koni temelli jetler: En yüksek enerjili ve belli bir azami değerden fazla enerjili kalorimetre hücresiyle başla, çevresine bir koni çiz. Koninin içine düşen hücrelerdeki enerjileri de ekle. Bu bir jet. Sonra başa dön ve geri kalan hücrelerle aynı şeyi tekrarla.
- * Çiftleştirme temelli jetler (ktjet): Birbirlerine olan enine momentumları, ışın eksenine göre olan enine momentumlarından belli bir kat küçük olan hücreleri birbirleriyle birleştir, birleştirme yapılamayacak olana kadar devam et.

Ağır Jetler Hakkında

- * Eğer jetleri başlatan partonlar c veya b kuarkları ise, bunları “işaretlemek” (tagging) mümkün.
- * PGS jetin nereden geldiğine bakıyor, sonra CDF ölçümlerini baz alarak, jet E_T ve η 'sına göre rastlantısal bir işaretleme yapıyor.

Dikkat! Bu parametrizasyon LHC için karamsar. Ayrıca $|\eta| < 2$ limiti LHC için kısıtlayıcı.



ATLAS	! Parametre grubunun adı
81	! Kalorimetredeki eta hücrelerinin sayısı
63	! Kalorimetredeki phi hücrelerinin sayısı
0.1	! Kalorimetre hücrelerinin eta genişliği $ \eta < 5$
0.099733101	! Kalorimetre hücrelerinin phi genişliği
0.01	! EM kalorimetre çözünürlüğü (sabit terim)
0.1	! EM kalorimetre çözünürlüğü (\sqrt{E} terimi)
0.8	! Hadronik kalorimetre çözünürlüğü (\sqrt{E} terimi)
0.2	! Tetikleyicide kayıp ET çözünürlüğü
0.00	! Kalorimetre hücrelerinin verimsiz kenar kalınlığı
cone	! Jet bulma algoritması (cone veya ktjet)
3.0	! Kalorimetre kümeleme azami çekirdek enerjisi (GeV)
0.5	! Kalorimetre kümeleme azami omuz enerjisi (GeV)
0.70	! Kalorimetre kümeleme/ktjet koni büyüklüğü (delta R)
1.0	! İz sürücünün dış yarıçapı (m)
2.0	! Manyetik alan şiddeti (Tesla)
0.000005	! Sagitta çözünürlüğü (m)
0.98	! İz bulma randımanı
0.30	! En düşük iz p_T 'si (GeV)
2.5	! İz sürme eta kapsamı
3.0	! Elektron/foton eta kapsamı
2.4	! Muon eta kapsamı
2.0	! Tau eta kapsamı

PGS Girdi Kartı

Gizli Parametreler

- * Kartta verilenler dışında da bir çok parametre var PGS'de.
- * Bazıları pgs kütüphane dosyasında (`pgslib.f`). Örneğin, muon tetikleyici randımanı: `muon_trig_eff = 0.98`
- * Diğerleri ise pgs sürücü dosyasında (`pgs.f`). Örneğin, LHCO sürücüsünde tetikleyicideki azami momentum ve enerjiler: `single_lepton_rectrig_threshold=30.0`
- * Kimi zaman iki yerde birden olabilir. Örneğin, muon tetikleyicisinin kütüphane tanımında muon PT'sinin azami değeri 3 GeV olarak belirlenmiş: `... et_gen(ihep).ge.3.0 ...`

LHCO Biçimi

* PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz ASCII dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi.

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em	dum1	dum2
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02	0.0	0.0
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	0.0
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

LHCO Biçimi

* PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi

39 numaralı
olay; tetikleyici
sözcüğü = 1043

#	tür	eta	phi	pt	jktl	#iz	btag	had/em
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02	0.0	0.0
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	0.0
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

LHCO Biçimi

* PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi

0 = foton
26.11 GeV
 $\eta = -1.350$
 $\varphi = 3.341$

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em	d	d
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02	0.0	0.0
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	0.0
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

LHCO Biçimi

- * PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz ASCII dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi

tür = 1
#iz = 1
pozitron
164.4 GeV

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em	c	d
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02	0.0	0.0
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	0.0
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

LHCO Biçimi

- * PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz ASCII dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi

μ^-
4 numaralı jete
yakın; çevresinde
95 GeV'lik enerji

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em		
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00		
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02		
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	0.0
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

LHCO Biçimi

- * PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz ASCII dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi.

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em		
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00		
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02		
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

jet
b-işaretlenmiş
m = 85.25 GeV
"içinde" 12 iz

LHCO Biçimi

- * PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz ASCII dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi.

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em	d	d
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00		
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02		
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99		
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

3 jet.
 $e^{\text{Hadronik}} > e^{\text{EM}}$

LHCO Biçimi

- * PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz ASCII dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi.

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em	dum1	dum2
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02	0.0	
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

kayıp dikey
enerji
 $p_x = -27$ GeV
 $p_y = -11$ GeV

LHCO Biçimi

- * PGS'in önce LHC Olimpiyatları için hazırlanmış, düz ASCII dizgesindeki, son zamanlarda standart olan çıktı biçimi.

#	tür	eta	phi	pt	jkt1	#iz	btag	had/em	dum1	dum2
0		39	1043							
1	0	-1.350	3.341	26.11	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
2	1	-0.663	5.233	164.40	0.00	1.0	0.0	0.02	0.0	0.0
3	2	-0.589	4.675	147.62	0.11	-1.0	4.0	95.99	0.0	0.0
4	4	-0.629	4.998	308.94	85.25	12.0	2.0	0.33	0.0	0.0
5	4	-2.061	1.571	455.01	156.56	32.0	0.0	1.19	0.0	0.0
6	4	-1.954	2.699	24.07	2.38	32.0	0.0	11.60	0.0	0.0
7	4	1.149	5.756	6.23	1.93	2.0	0.0	3.73	0.0	0.0
8	6	0.000	3.521	28.86	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0

http://vl.jthaler.net/olympicswiki/doku.php?id=lhc_olympics:data_file_format

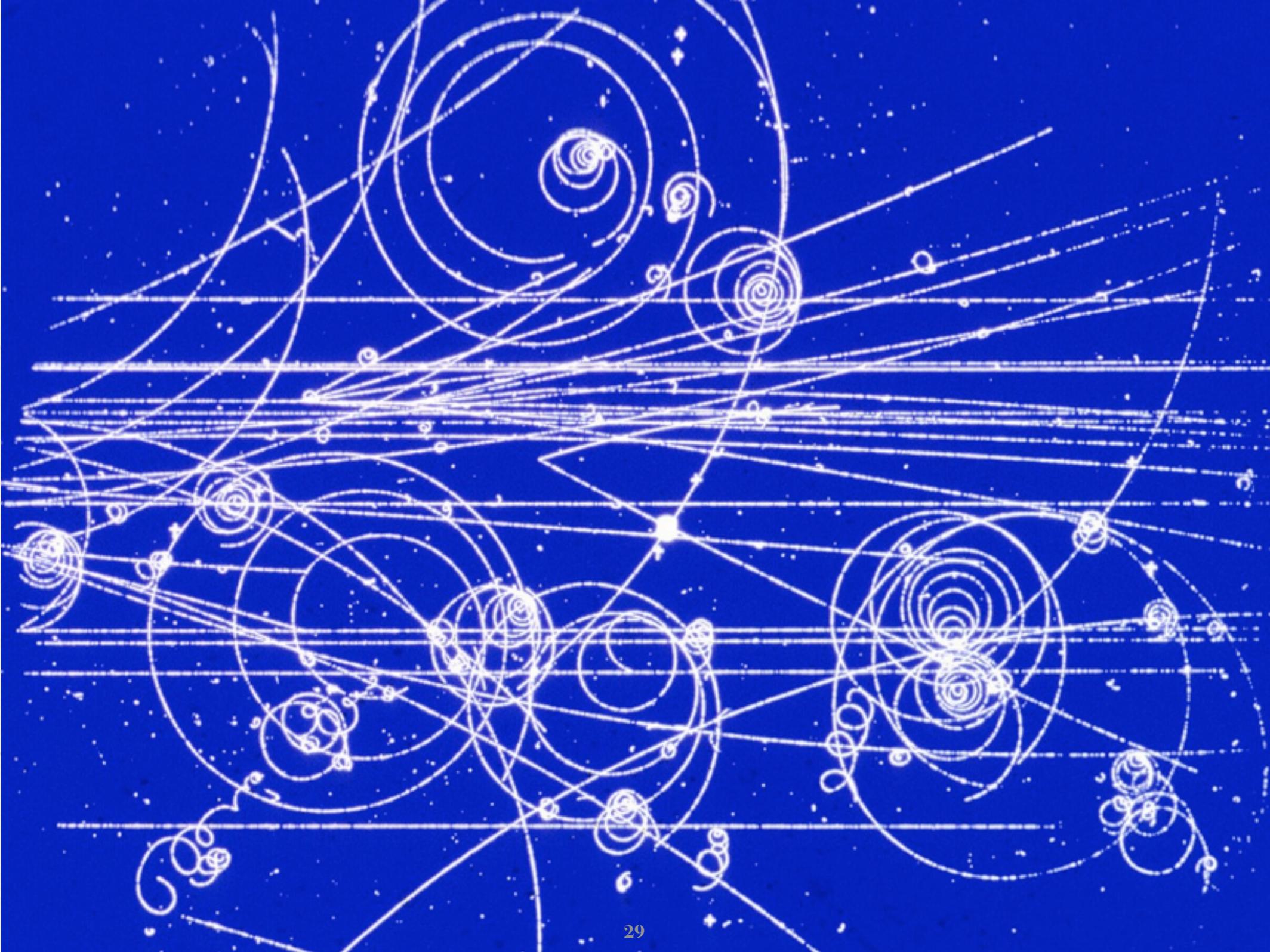
Ödevler

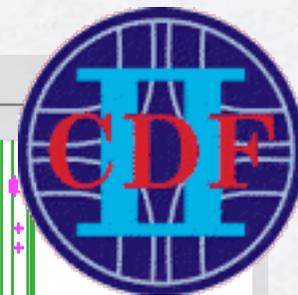
- * Bulmaca: LHCO biçimini tanımladığımız sayfadaki örnek olay ne olabilir?

FAZLADAN LEBLEBİ

StdHep biçimindeki olay kütüklerini PGS ile kullanmak

- * Bunun en kolay yolu, hali hazırda yüklemiş olduğunuz Madgraph için pythia-pgs paketini kullanmak.
 - * Madgraph'i yüklediğiniz dizine geçin.
 - * Template dizininden yeni bir kopya çıkarın ve oraya geçin: `cp -r Template Leblebi ; cd Leblebi`
 - * PGS parametre kartınızı hazırlayın. (Tercih ettiğiniz metin editörü ile Cards/pgs_card.dat kütüğünü düzeltin.)
 - * Events dizinine geçin: `cd Events`
 - * Stdhep biçimdeki olay kütüğünüzü bulduğunuz dizinine pythia_events.hep adıyla kopyalayın: `cp kütüğünüzNeredeyseODizin/olayKütüğünüz pythia_events.hep`
 - * PGS'i çalıştırın: `../bin/run_pgs`
 - * Root kütüğü oluşturmak için (ExRootAnalysis paketini de yüklemişseniz):
`../../ExRootAnalysis/ExRootLHColympicsConverter pgs_events.lhco pgs_events.root`





$E_T^\gamma = 12 \text{ GeV}$

$E_T^j = 66 \text{ GeV}$

$E_T = 68 \text{ GeV}$

$E_T^j = 20 \text{ GeV}$

$E_T^b = 33 \text{ GeV}$

$E_T^e = 39 \text{ GeV}$

$E_T^b = 54 \text{ GeV}$

Run 193396 Event 1050006, $H_T = 292 \text{ GeV}$

PGS'te Elektron, Pion ve Muon Enerji Dağılımlarının Modelleri

