

Proje Ödevi

ile ilgili ayrıntılar

- ◆ Proje Ödevi
 - ◆ Tanıtım
 - ◆ Deney düzeneği
 - ◆ Etkinlik (efficiency) veya verim
 - ◆ Tetik düzeneği
 - ◆ Olay inşası
 - ◆ Veri çözümlemesi
 - ◆ Algıç geometrisi ve açı hesabı
 - ◆ İlgilenilen dağılımlar
 - ◆ Onaylanması beklenen sonuç
 - ◆ Son

Proje Ödevi

Tanıtım

- ◆ Dünyaya ulaşan kozmik müonların, dünyanın yüzey normaliyile yaptıkları açının dağılımı $\cos^2\Theta$ ifadesine uyar. Bu projede göreviniz, iki adet hızlı sintilatör ve iki adet RPC'den oluşan bir deney düzeneği kullanarak, bu deneysel doğruyu teyyid etmek olarak belirlenmiştir.
- ◆ Bu sunumda deney düzeneği, tetik ve veri toplama sistemi tanıtılacaktır. Alınan verinin içeriği ve olay inşası ile ilgili ayrıntılara yer verilecek ve sizden istenen çözümlenme (analiz) algoritması ile bu algoritmanın herhangi bir programlama dili ile (C/C++, FORTRAN v.b.) uygulamasına ilişkin olası hesaplama yöntemleri tanıtılacaktır. Bunlar, başlangıç için fikir vermeleri açısından değerlendirilebilir.
- ◆ Elinizde sadece, bu sunumda tanıtılacak olan düzeneğin ürettiği, 200000'in üzerinde olay vardır ve sizden beklenen bu veriyi ayrıştırarak (analizini gerçekleştirerek) ilk maddede bahsedilen sonuca ulaşmanızdır.
- ◆ Veride her satır bir olay anlamına gelmektedir. Her sayı 16'lık düzende (hex) yazılmıştır ve 1., 2., 3. ve 4. sayılar sırasıyla 1. RPC' nin x' teki, 1. RPC' nin y' deki, 2. RPC' nin x' teki ve 2. RPC' nin y' deki şerit numarasını vermektedir. Üstteki 1. RPC, 8 x ve 8 y şeridine sahiptir, alttaki 2. RPC ise 16 x ve 16 y şeridine sahiptir. Bunlara karşılık gelen 16'lık sayılar da sırasıyla 8, 8, 16 ve 16 adet 1' li içermektedir (8-bit, 16-bit). Veri, bir metin kütüğü olarak yazılmıştır, bunun size kolaylık sağlaması beklenmektedir:

```
3 18 40 80
c 10 10 20
80 2 4 60
.....
```

Proje Ödevi

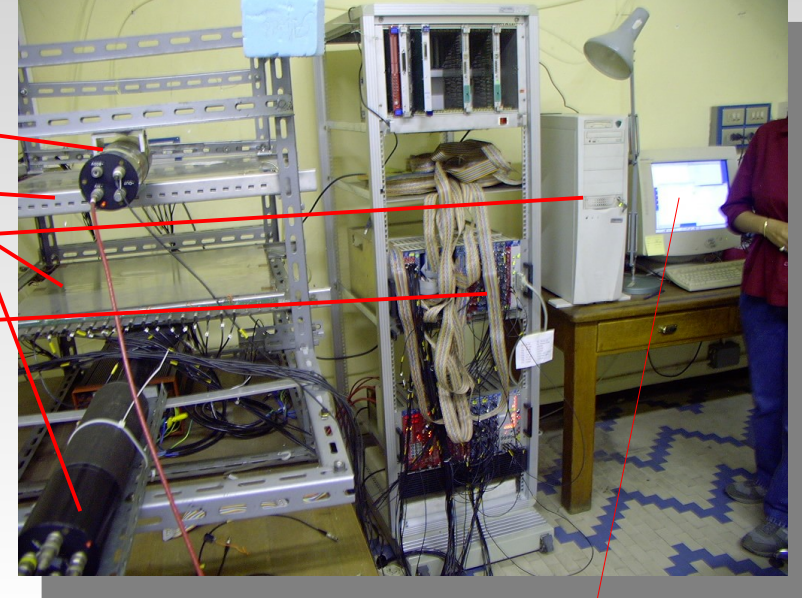
Deney düzeneği

Sintilatörler

RPC'ler

Bilgisayar (linux)

DAQ ve Tetik donanımı

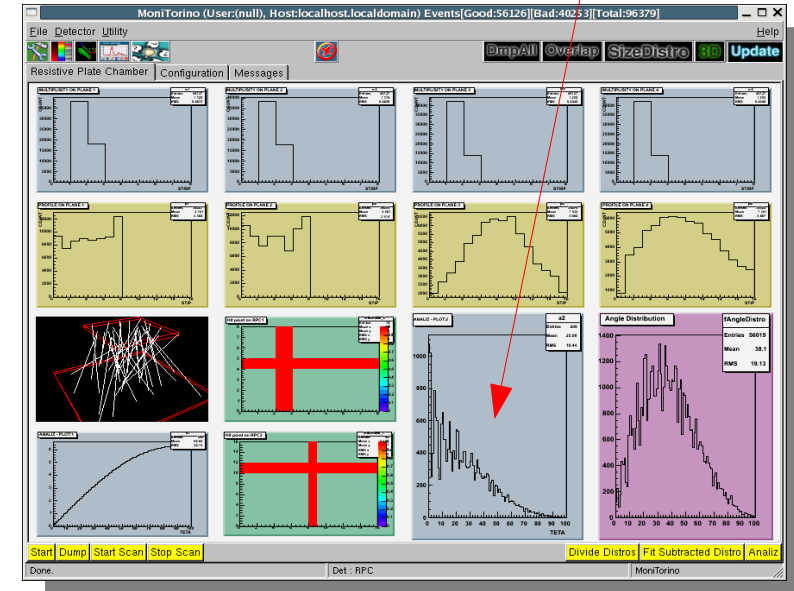


Üstteki resimde görüldüğü üzere, çift RPC' nin verimini ölçmek için kullanılan düzenek, bu iki RPC' yi arasına alan iki sintilatörden oluşmaktadır.

Kozmik müonların dünyanın yüzey normali ile yaptıkları $\cos^2\theta$ dağılımını ölçmek için kullanılacak olan asıl çift RPC düzeneğinde bu sintilatörler bulunmamaktadır.

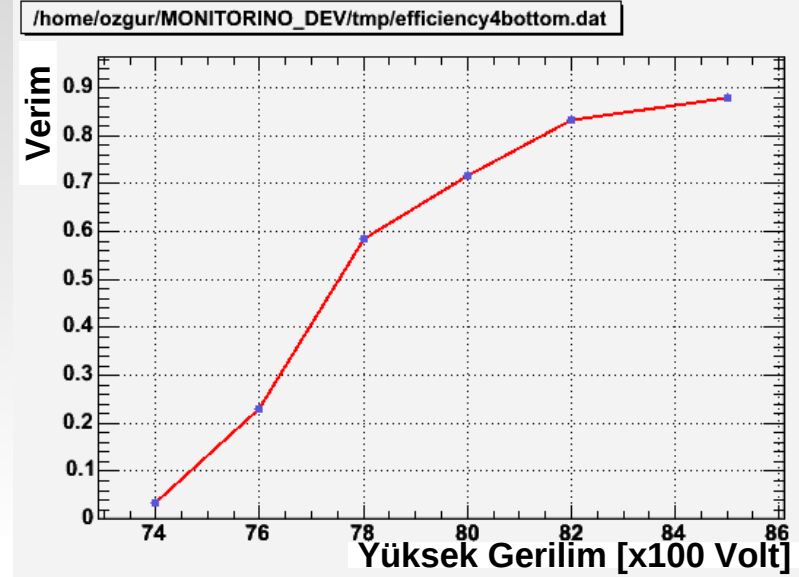
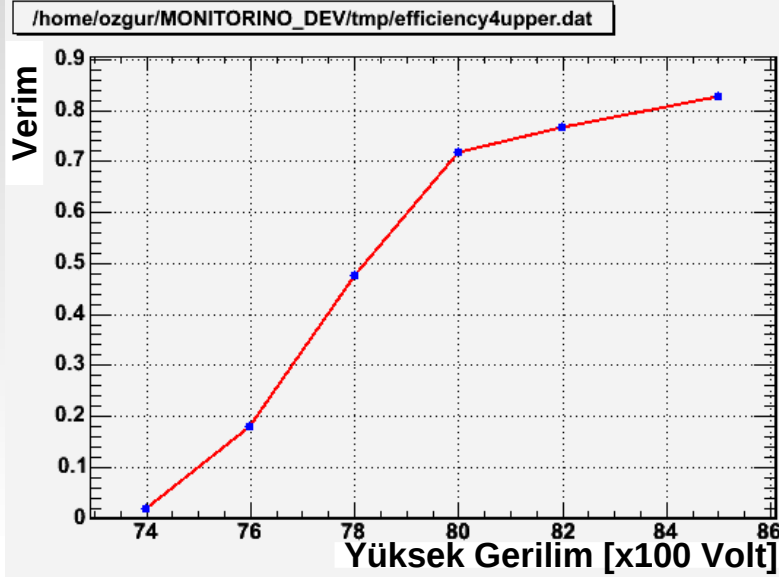
Kullanılan veri toplama sistemi, CAMAC ve NIM bileşenlerinden oluşmaktadır. Algıçlardan gelen veri, üzerinde linux çalıştırılan bir bilgisayara ulaşmaktadır.

Deneyde üretilen veri, bu deneysel düzenek için özel olarak yazılmış bir programla ayrıştırılabilmektedir (analiz edilebilmektedir). Bu ödev projesinde sizden istenende, olası bir örneği aşağıdaki resimde görülen, analiz yazılımının/betiğinin geliştirilmesi etkinliğidir.



Proje Ödevi

Etkinlik (efficiency) veya verim - II

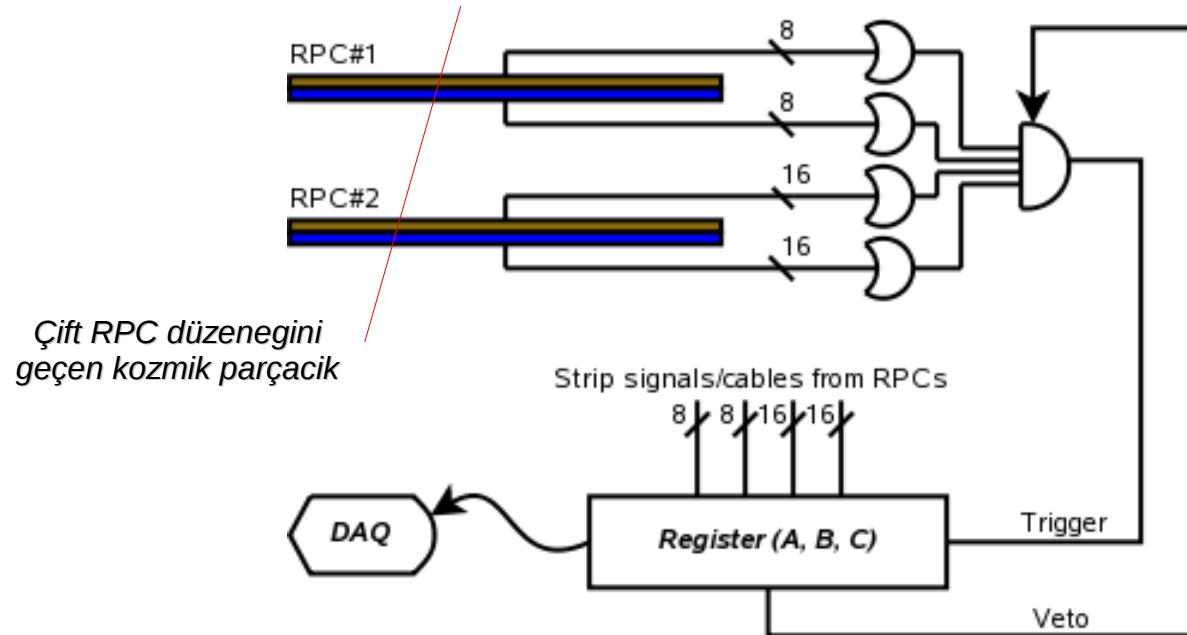


Sintilatörler, RPC'lerden çok daha hızlıdır. Bu nedenle verim, sintilatörler tarafından algılanan parçacık sayısı ile tek bir RPC tarafından algılanan parçacık sayısı arasındaki oran olarak hesaplanabilir. RPC'lere uygulanan yüksek gerilimin değerine bağlı olarak, bu oran değişir. Belirli bir yüksek gerilim değerinden sonra ise bu oran 1'e yakınsar ya da doyuma ulaşır. Bu nokta RPC veriminin %100'e ulaştığı noktadır ve uygulanması gereken yüksek gerilim değerini belirler. Yukarıdaki grafiklere göre, yüksek gerilim 8500 Volt olarak belirlenmiştir.

Proje Ödevi

Tetik düzeneği (trigger)

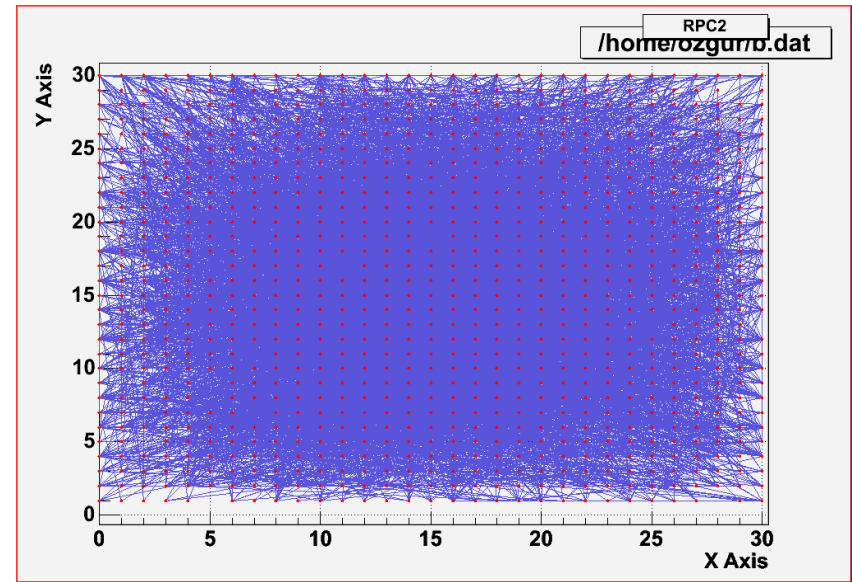
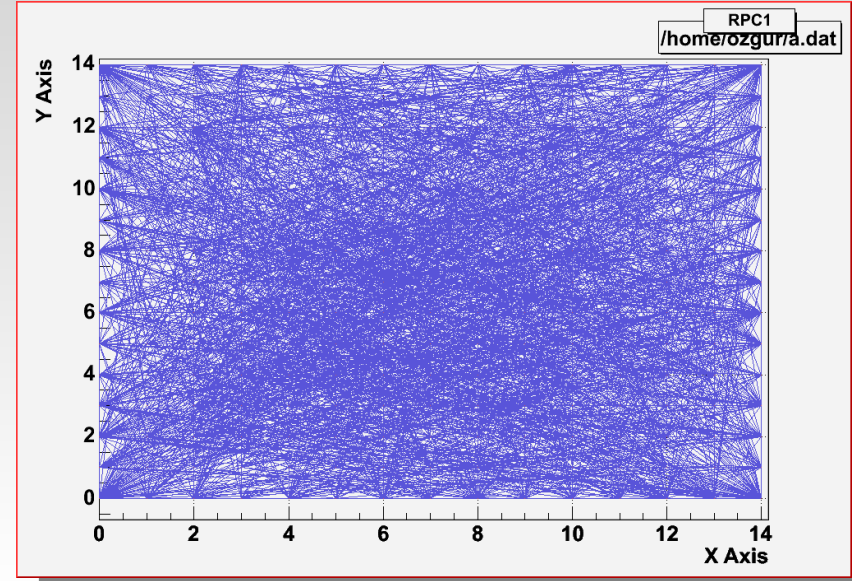
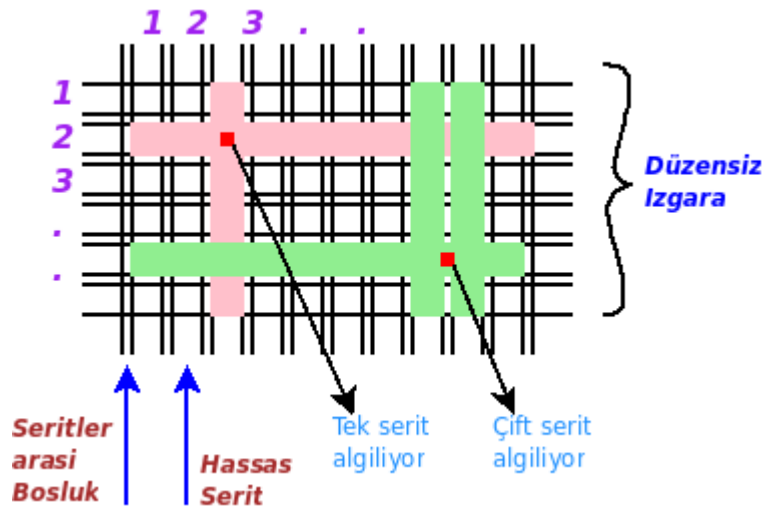
Asıl deneyde kullanılan tetik düzeneği aşağıdaki çizimde gösterilmiştir. Amaç bir açı dağılımı gözlemlemek olduğundan, sadece bir “evet” ya da bir “hayır” cevabı ile ilgilenilmektedir. Gelen parçacıkların enerjileriyle ilgilenilmemektedir. Kırmızı çizgi ile gösterildiği gibi bir parçacık RPC algıcını geçtiğinde, bir tetik işareti oluşturulur. Bu tetik işaretinin üretimi için gerekli olan şart, her bir tabakada (tek bir RPC'de resimde kahve rengi ve mavi ile gösterilen iki tabaka vardır) en az (VEYA kapıları ile) bir “şerit” in “evet” işareti üretmesidir. Düzenekte 4 adet tabaka bulunur: RPC1x, RPC1y, RPC2x ve RPC2y. Bu tabakalardaki şerit sayısı sırasıyla 8, 8, 16 ve 16' dır. Tetik işareti üretildiğinde, hangi şeritin “evet” dediğini tutan kaydırmalı kaydedici (shift register) okunur ve “olay”, linux çalıştıran bilgisayarın diskine yazılır. Her olay, 4 tamsayı olarak kaydedilir ve her sayı sırasıyla: RPC1x, RPC1y, RPC2x ve RPC2y tabakaları içindir.



Proje Ödevi

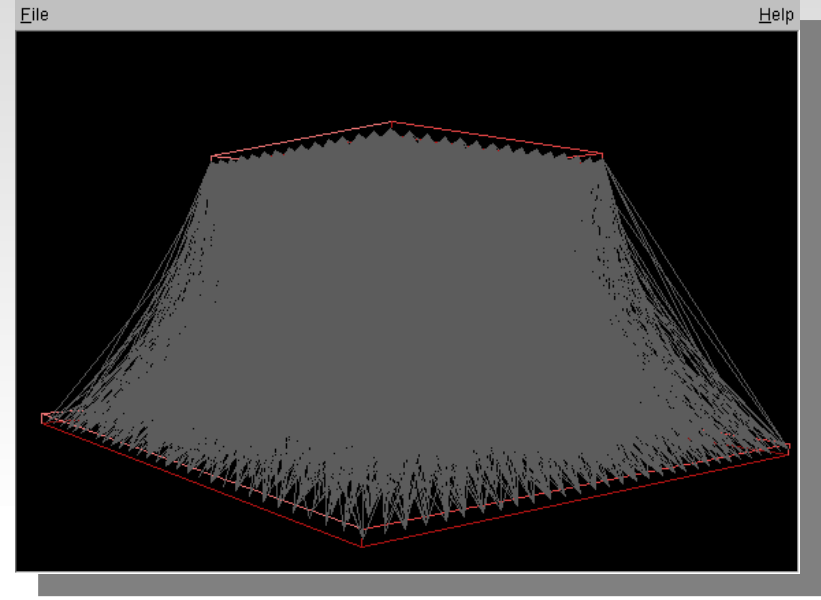
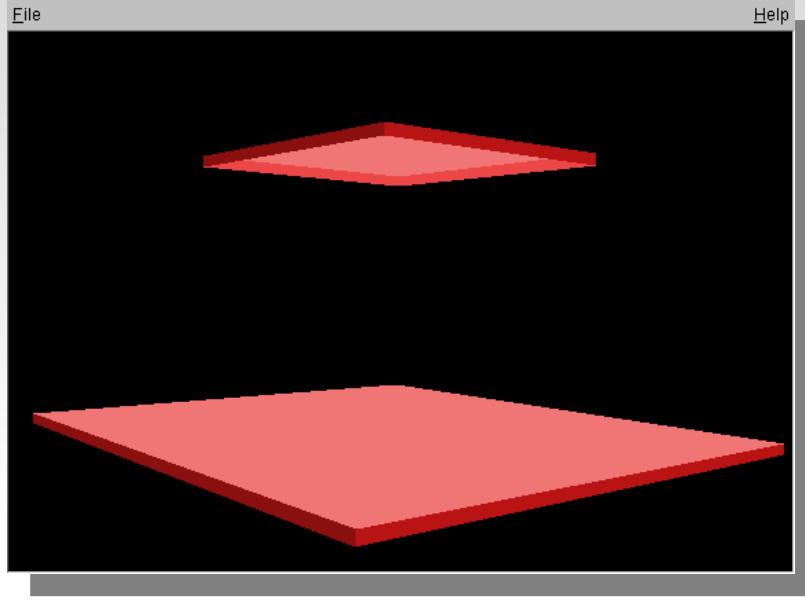
Olay inşası (reconstruction)

- ◆ RPC' ler sınırlı sayıda şeride sahip oldukları için, algıcın hassaslık noktaları düzensiz bir ızgara biçiminde hayal edilebilir. Bu, aşağıdaki çizimde gösterilmiştir.
- ◆ Bir RPC'de her iki tabakada da tek bir şeridin “evet” işareti verdiği durum düşünülürse (pembe renkli şeritler), parçacığın geçtiği nokta olarak, bu iki şeridin kesişimindeki kırmızı nokta alınacaktır. Ardışık iki şeridin olumlu işaret verdiği durumda ise (yeşil renkli şeritler), kozmik parçacığın vuru noktası, ardışık şeritlerin orta kısmının, “evet” diyen diğer şerit ile kesiştiği nokta olacaktır. Bu iki nokta çizimde, “tek ve çift şerit algılıyor” olarak belirtilmiştir.
- ◆ Sırasıyla üst ve alt RPC için olası tüm vuru noktaları yandaki “vuru haritalarında” gösterilmiştir.



Proje Ödevi

Olay inşası (reconstruction) - II

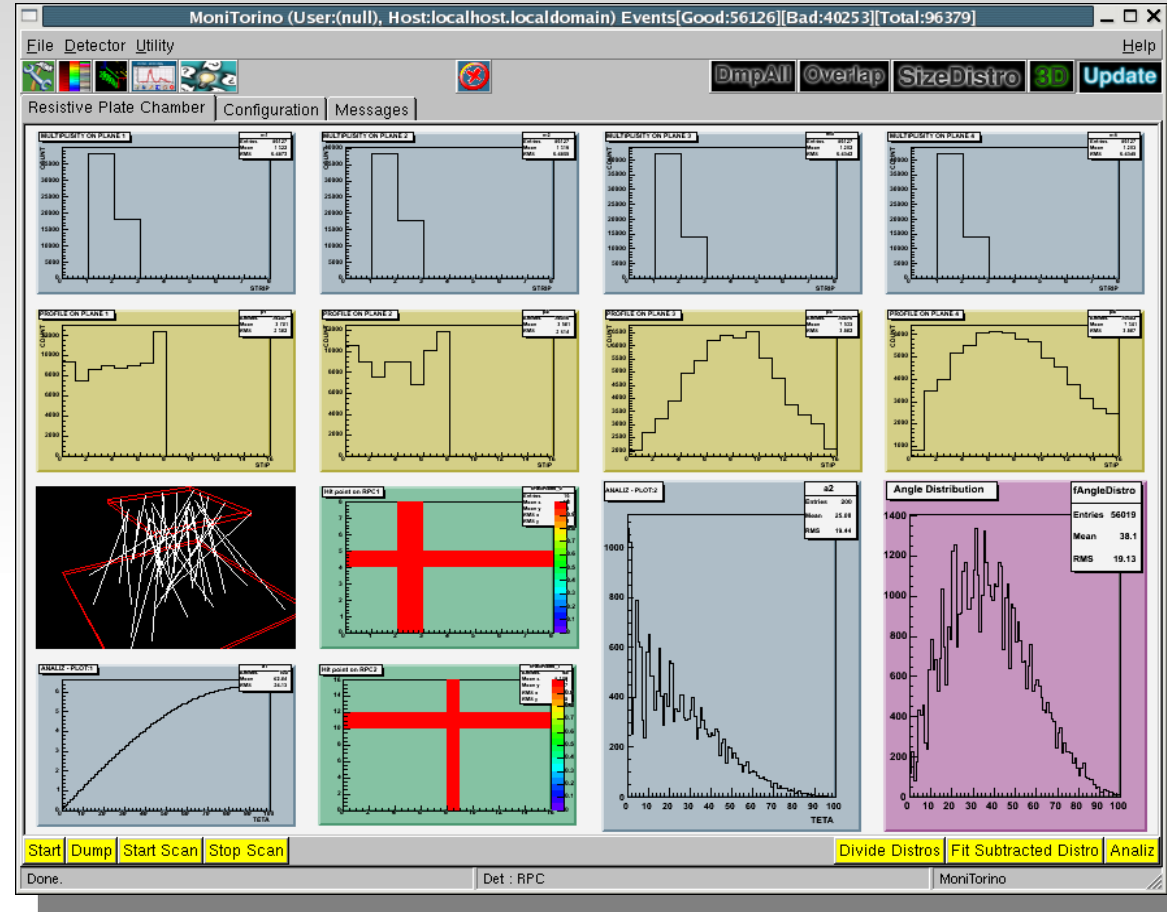


- Yukarıdaki resimler, RPC' lerin birbirlerine göre yaklaşık boyutlarını ve konumlarını algılanabilir olası tüm izler ile birlikte göstermektedir. Görüldüğü üzere, belli bir olay sayısından sonra, 3 boyutlu görüntü doyuma ulaşmakta ve olaylar birbiri üzerine binmektedir. Bu noktadan sonra anlamlı veri ayrıştırması yapılamamaktadır. Bu, düzeneğin çözünürlüğü ile ilgilidir.

Proje Ödevi

Veri ayrıştırması/çözümü (Off-line analysis)

- Derste de gösterilmiş örnek bir uygulama, ödevin yapılabilirliğini denetlemek için yazılmış ve alınmış verinin sağlıklı olduğu teyid edilmiştir.
- Bu uygulama, çokluk (*multiplicity*) ve kesit (*profile*) grafiklerini ilk 8 alt pencerede göstermektedir. 9. alt pencere “inşa edilmiş müon olayları”ni keyfi bir ölçekte göstermektedir. 10. ve 11. grafikler her bir RPC için kozmik parçacıklar tarafından “vurulan” şeritleri göstermektedir. Son grafikler ise çift RPC düzeneğini geçen parçacıkların açılma dağılımlarını vermektedir.
- Uygulama, yorumlanması imkansız olayları elemek için bir “yumuşak” tetik kullanmaktadır. Toplam 226K olay kaydedilmiştir ve olayların yaklaşık üçte ikisi bu süreç sonunda elenmiştir.



- “Yumuşak tetik” su koşulları sağlayan olayları geçerli kabul edecektir: 1) en az 1 ve en çok 2 şerit kozmik parçacıklar tarafından vurulmuş olacaktır ve 2) iki şeridin vurulması durumunda, şeritler ardışık olmalıdır. Aksi durumda ya RPC hiçbir şey algılamamıştır ya da birden fazla parçacık düzeneği geçmiştir.

Proje Ödevi

Algıç geometrisi ve açı hesabı

Açı dağılımı göz önüne alındığında, parçacık izleri, şerit numaralarına dayanılarak hesaplanmalıdır. Aşağıdaki eşitlikler şerit numaralarının fiziksel koordinatlara nasıl çevrilebileceğine örnek olarak verilmiştir:

Tek Serit => $vuruHatti = seritSayisi * 2 - 1$

Çift Serit => $vuruHatti = seritNumaralarininToplami - 1$

İkiden fazla => *reddedildi*

Vuru hatları aşağıdaki gibi hesaplanabilir (üstteki resmi inceleyin):

$$XCOORD = 1000 * i / 30 + 250$$

$$xcoord = 500 * i / 14 + 500$$

ve fiziki koordinatlar:

$$x = N * 1.1 - 0.65 + 13.2 \text{ cm} \quad (\text{RPC\#1, tek serit})$$

$$x = N * 2.2 - 1.1 \text{ cm} \quad (\text{RPC\#2, tek serit})$$

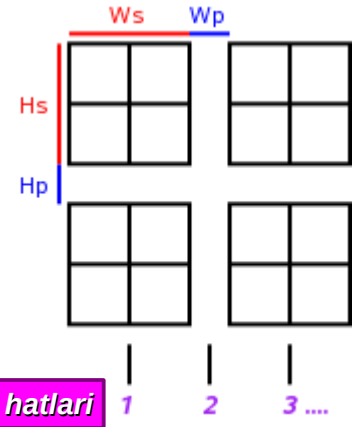
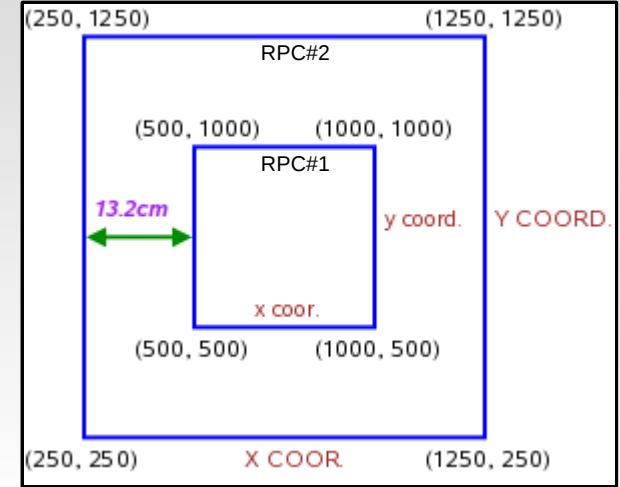
$$x = N_{min} * 0.9 + 0.1 + 13.2 \text{ cm} \quad (\text{RPC\#1, çift serit})$$

$$x = N_{min} * 2.0 + 0.1 \text{ cm} \quad (\text{RPC\#2, çift serit})$$

Karşılık gelen y değerleri de benzer biçimde hesaplanabilir. Dolayısıyla gelen parçacığın izinin dünyanın yüzey normali ile yaptığı açı:

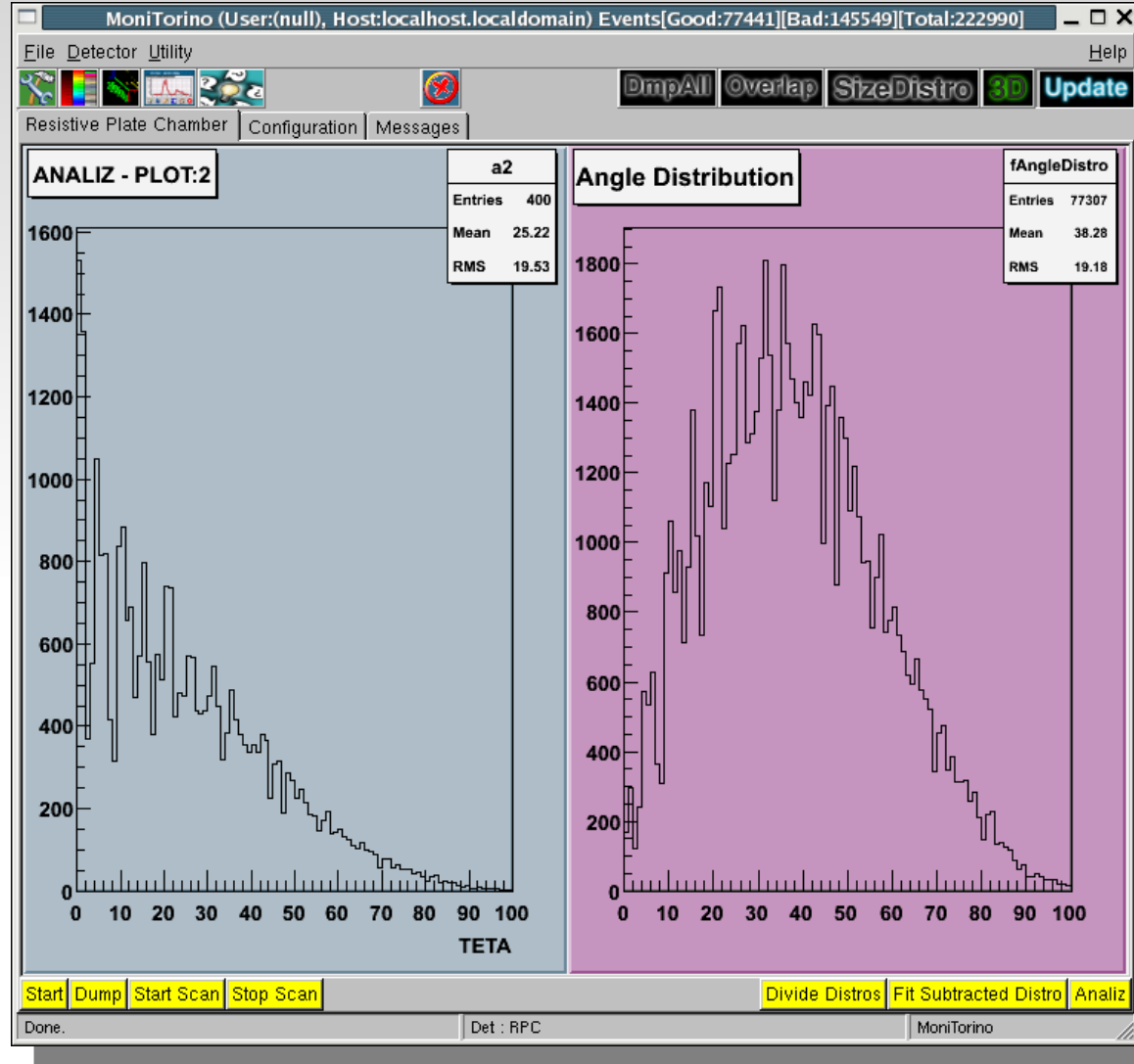
$$\theta = \frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{Z}$$

olarak bulunur. Bu eşitlikte (x, y) çiftleri, her iki RPC üzerinde kozmik parçacığın geçtiği noktaları göstermektedir.



Proje Ödevi

İlgilenilen dağılımlar

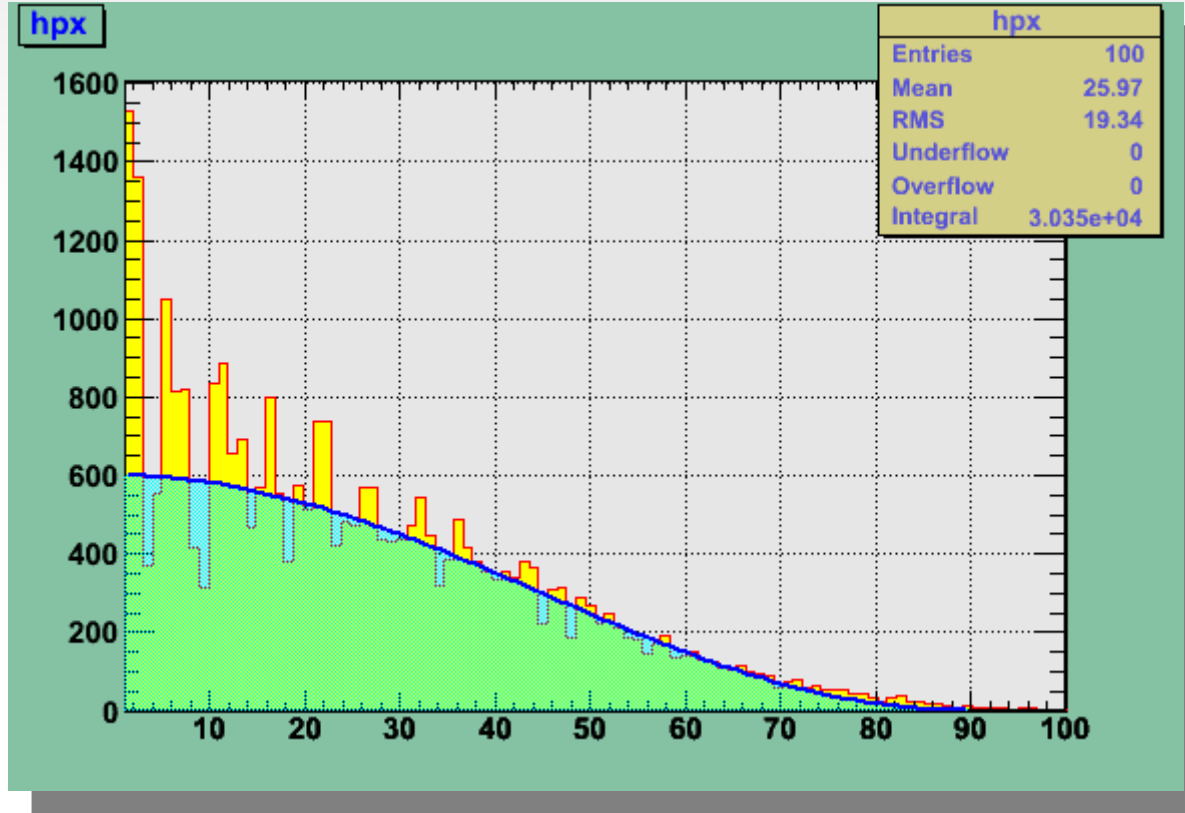


- ◆ Sağ taraftaki açı dağılımı katı açı dağılımına bölünmüştür (bu resimde görülmüyor, “Veri ayrıştırması” başlıklı sayfada sol alttaki dağılım) ve sonuç sol tarafta çizilmiştir.

Proje Ödevi

Ulaşılması/onaylanması beklenen sonuç

Bir önceki sayfada soldaki grafik $\cos^2(\emptyset)$ ifadesine dayalı bir dağılım sergilemektedir ve bu da deneysel bir sonucumuz olacaktır. Aşağıda $\cos^2(\emptyset)$ uyum eğrisi, sarı deneysel veriden hesaplanmış dağılım üzerine mavi renk ile çizilmiştir.



Proje Ödevi

Son

Size verilen deney verisi üzerinde, bu sunumda anlatılan çalışmayı gerçekleştiren bir yazılım geliştiriniz. Herhangi bir programlama dili kullanınız. C/C++ ve ROOT kitaplığı önerilir fakat hiç bir zorunluluk yoktur. Bu yazılımın burada anlatılanlarla %100 örtüşmesinin gerekli olmadığını da unutmayınız.

Size verilen sistem hakkında düşünün ve ilgilenilebilecek başka dağılımlar olduğunu düşünüyorsanız onlarla ilgili dağılımları da üretin fakat bunların ödev için gerek şart olmadığını unutmayın.

Herhangi bir belirsizlik durumunda (örneğin herhangi bir geometrik bileşenin boyutunun belli olmaması gibi durumlarda), savunulabilir sezgisel bir değer alınız. Örneğin şeritler arası ölü mesafenin bu sunumda yer almadığını varsaydığımızda, bunu 1 cm olarak almak uygun olacaktır.

Bu gün sahip olduğunuz ROOT ile derlenemeyecek ama size fikir verebilecek olan aşağıdaki uygulamanın kaynağına bakabilirsiniz. Bu uygulama ve su anda okuyor olduğunuz bu sunum bir örnek olması açısından sizlere sunulmuştur:

http://personalpages.to.infn.it/~cobanogl/MoniTorino/doc/USER_Index.html

Çalıştığınız fiziksel olayı kısa fakat açıklayıcı bir metin ile sununuz (latex ya da lyx kullanarak) ve kendi geliştirdiğiniz algoritmayı tanıtarak (tercihen akış çizelgeleri ile birlikte) uygulama sonucu benzer bir hesaplama gerçekleştirerek benzer bir sonuca ulaştığınızı açıklayınız.