

سومین روز گردهمایی سرن و آخرین روز مدرسه سه روزه با سخنرانی دکتر علی فهیم پیرامون دسترسی آزاد به داده‌های CMS، آغاز گردید که در این بخش به مواردی مانند محتوای سامانه‌ی داده‌های آزاد سرن که در نوامبر ۲۰۱۴ راه اندازی شد اشاره شد. این محتوای غنی شامل مواردی مانند زیر است که بیش از ۲ پتابایت دیتا توسط CERN-IT و همکاری آزمایشگاه‌های دیگر توسعه یافته است. محتویاتی مانند:

- مجموعه داده های برخورد های واقعی و شبیه سازی شده قابل استفاده برای پژوهش
- مجموعه داده های آماده شده برای آموزش دانشجویان
- فایل های پیکربندی (files Configuration) و مستندات
- ماشین های مجازی و تصاویر محتوا
- ابزار های نرم افزاری و نمونه های تجزیه و تحلیل

مطابق مطالبی که در این بخش بیان شد پرتال داده های آزاد سرن به نشانی [www.opendata.cern.ch](http://www.opendata.cern.ch) در دسترس عموم قرار دارد و در این پرتال بیش از ۲ پتابایت دیتا در دسترس است. از افتخارات این پرتال این است که از داده های قدیمی نتایج جدیدی به دست آمده است و در سال ۲۰۱۷ اولین مقاله علمی با استفاده از داده های LHC توسط محققان خارج از آزمایشگاه منتشر شد.

در ادامه راهنمای استفاده از داده های آزاد CMS برای آموزش بیان شد و مطالبی پیرامون استفاده از ماشین مجازی، استفاده از داکر، آدرس داده ها و نصب ای.اف.اس بیان شد. که تصاویری منتخب از این بخش را در زیر مشاهده می کنید:

## پُرتال داده‌های آزاد سرن

http://opendata.cern.ch/

The screenshot shows the Open Data portal homepage. At the top, it says "Explore more than two petabytes of open data from particle physics!". Below this is a search bar with the text "Start typing..." and a "Search" button. Underneath the search bar, there are two columns: "Explore" and "Focus on". The "Explore" column lists various data sets like ATLAS, CMS, LHCb, and ALICE. The "Focus on" column lists specific data sets like ATLAS, CMS, LHCb, ALICE, and Data Challenge. The background features a circular diagram with various colored lines and dots.



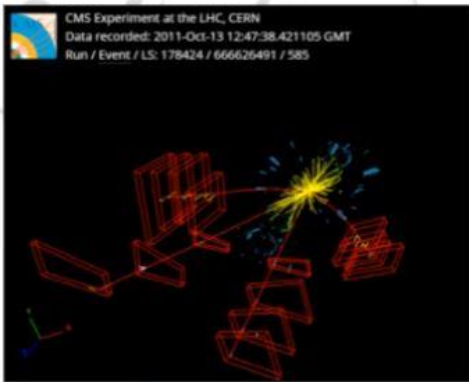
## نمایش برخورد ذرات

HiggsCandidates/4lepton.lg/Run\_193575/Event\_400912970

The screenshot shows a detailed view of a particle collision event. The URL in the browser is "HiggsCandidates/4lepton.lg/Run\_193575/Event\_400912970". The main area displays a 3D visualization of the collision, with various particles and tracks shown in different colors. On the left side, there is a list of detector components: "HCAL Endcap (1)", "HCAL Barrel", "HCAL Endcap (2)", "HCAL Outer", "HCAL Forward (1)", "HCAL Forward (2)", "SVX Tubes", and "Calorimetry Chambers". The top of the window shows a navigation bar with various icons and a search bar.



## رویدادهای نامزد هیگز



DOI:10.7483/OPENDATA.CMS.N9MJ.QEEC  
<http://opendata.cern.ch/record/300>

این سند شامل رویدادهای نامزد هیگز با جرم ثابت بین 120-130 GeV است که توسط CMS برای استفاده در آموزش و توسعه منتشر شده است:  
10 رویداد گاما گاما،  
1 رویداد e2mu2،  
1 رویداد mu4،  
1 رویداد e4

این دادهها برای استفاده در آموزش و یادگیری انتخاب شدهاند و حاوی زیرمجموعه‌ای از کل اطلاعات رویداد هستند. آنها برای تجزیه و تحلیل کامل فیزیک مناسب نیستند.



16

## استفاده از ماشین مجازی



CMS VM Image, for 2011 and 2012 CMS open data  
CMS Collaboration

### Description

This virtual machine image provides CMS computing environment to be used with the 2011 and 2012 CMS open data. The virtual machine is based on the CentOS 6 (centos.com) and uses Scientific Linux CERN. The image gets the CMS software (CMSW) from [indico.cern.ch](http://indico.cern.ch) and the jobs running on the CMS open data VM read the condition data from [cms-opendata-cv0000.cern.ch](http://cms-opendata-cv0000.cern.ch). Access to the data is through `libroot`.

CMS-OpenData-1.5.3.ova is recommended. It has a 40G virtual hard disk and a 20G cache, which is large enough for condition data for full event range for 2012 data (see the CMS guide to the condition database for further details). It has an embedded CERN Scientific Linux 6 CentOS shell, where all CMS software specific commands should be executed. Additionally, it has a CERN CentOS 7 (x7) shell, which can be used in the same manner.

The versions earlier than CMS-OpenData-1.5.3.ova are deprecated, please use the latest available version.

For known issues and limitations see

[CMS Virtual Machines - known issues and limitations](#)

### Characteristics

5 Disk, 98.9 MB in total

<http://opendata.cern.ch/docs/cms-virtual-machine-2011>

<http://opendata.cern.ch/docs/cms-virtual-machine-2010>



18

## استفاده از داکر



These pre-exercises are designed to prepare you for using Docker in the context of the CMS Open Data Workshop. This is not a full introduction to Docker, however we do take time to explain some key concepts that should make your experience a smooth one.

Note that you can also use virtual machines (VMs) to interface with the CERN Open Data Portal and this workshop, and there is a separate pre-exercise for that.

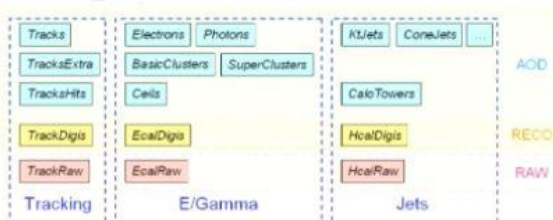
You should definitely take time to go through either this or the [VM exercise](#) before participating in the workshop.

If you run into problems with any of these steps, please reach out to the organizers through the dedicated [Mattermost channel](#).

21



## انواع و محتویات داده‌ها



Physics Analysis Toolkit, or PAT.  
Group and user skins: RECO, AOD and PAT-tuples

29

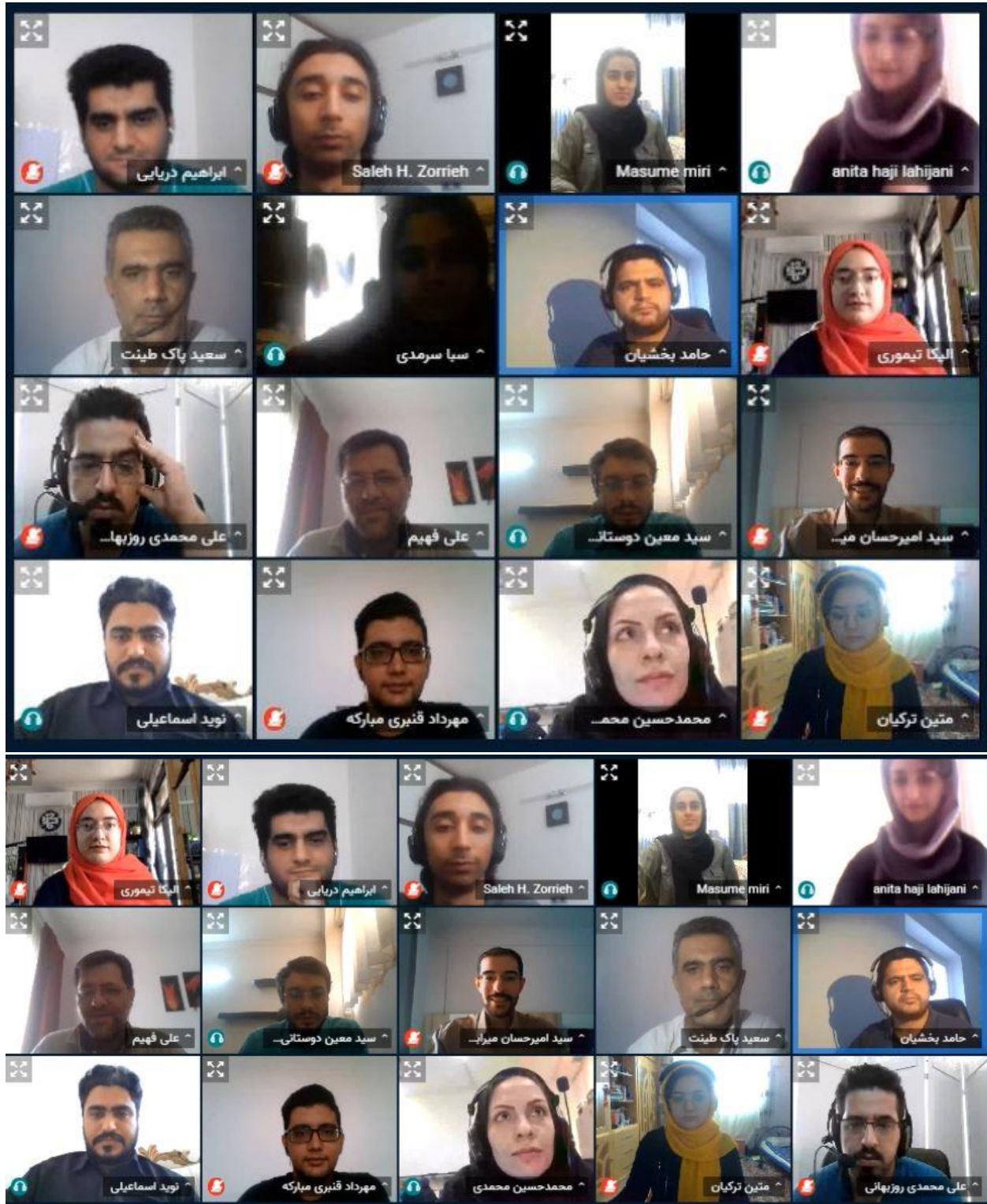


## دسترسی به داده‌های آزاد سی.ام.اس

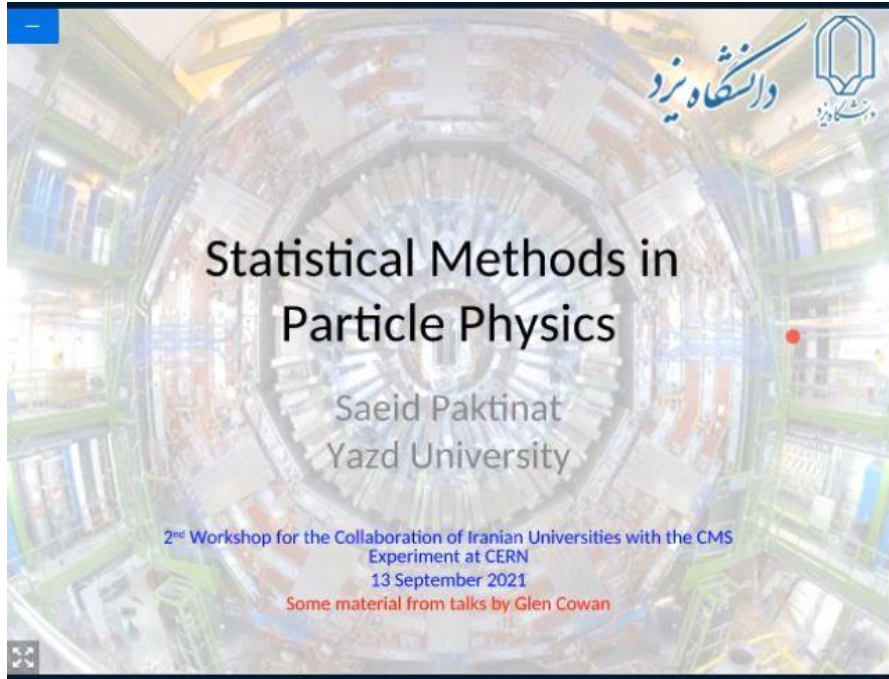
علی فهیم  
دانشکده علوم مهندسی - دانشگاه تهران



در ادامه عکس دسته جمعی گروهی گرفته شد:



در ادامه دکتر سعید پاک طینت مطالبشان را پیرامون نقش و اهمیت آمار و احتمال در نتیجه گیری از داده ها ارائه دادند. در این بخش مطالب تخصصی پیرامون احتمال نتیجه گیری از داده ها بیان شد که منتخب تصاویر این بخش را مشاهده می کنید:




دانشگاه یزد

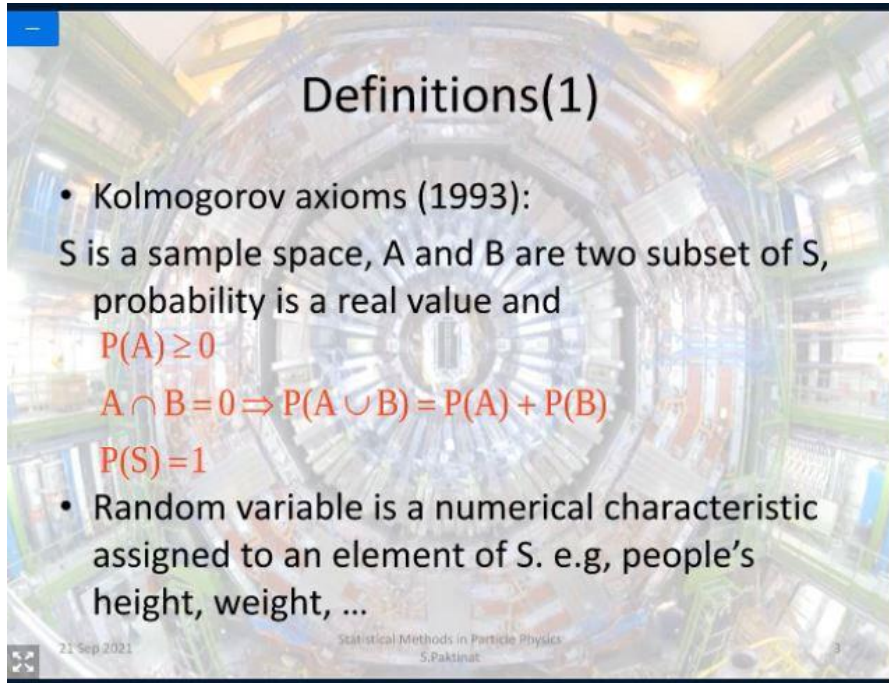
# Statistical Methods in Particle Physics

Saeid Paktinat  
Yazd University

2<sup>nd</sup> Workshop for the Collaboration of Iranian Universities with the CMS Experiment at CERN  
13 September 2021  
Some material from talks by Glen Cowan




سعید پاک طینت



## Definitions(1)

- Kolmogorov axioms (1993):  
S is a sample space, A and B are two subset of S, probability is a real value and  
 $P(A) \geq 0$   
 $A \cap B = \emptyset \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$   
 $P(S) = 1$
- Random variable is a numerical characteristic assigned to an element of S. e.g, people's height, weight, ...

21 Sep 2021 Statistical Methods in Particle Physics S.Paktinat 3



سعید پاک طینت

## Definitions(2)

- If  $x$  is a continuous variable  $f(x)dx$  is the probability to have a measurement which lies between  $x$  and  $x+dx$
- $f(x)$  is called the *probability density function* (pdf)

$$\langle u(x) \rangle = \int_{-\infty}^{+\infty} u(x)f(x)dx$$

- Different moments are defined as

$$\alpha_n = \int_{-\infty}^{+\infty} x^n f(x)dx \quad \langle x \rangle = \alpha_1 \text{ and } \sigma^2 = \alpha_2 - \langle x \rangle^2$$

- Variance is the square of the standard deviation (Root Mean Square)

21 Sep 2021

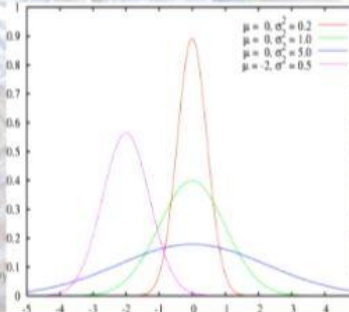
Statistical Methods in Particle Physics  
S.Pakhtinat



## Famous pdf's (Gaussian pdf)

When many small, independent effects are additively contributing to each observation the result follows the Gaussian (normal) distribution, e.g, people's height.

$$f(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$



21 Sep 2021

Statistical Methods in Particle Physics  
S.Pakhtinat

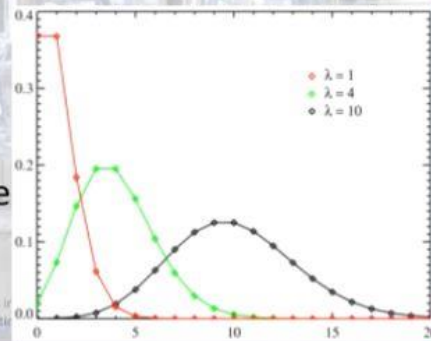


## Poisson distribution

- Probability to find  $n$  events in a special range when the mean is  $v$ .
- variance is equal to  $v$ .

$$f(n, v) = \frac{v^n e^{-v}}{n!}$$

- Large  $v$  approaches the Gaussian pdf.



21 Sep 2021

Statistical Methods in  
S. Pakti

