

本周工作汇报

提交作业

学习ROOT绘制直方图

阅读文献

沈羽 2022.7.23

编译生成可执行文件

产生可执行文件 mini_analysis

- 源文件
- Cmakelists
- Cmake
- Make
- 生成可执行文件

```
build CMakeLists.txt config DiTauMET.cxx run subJOB.sh
[sheny@publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/Training/1_Preselction]$vim CMakeLists.txt
[sheny@publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/Training/1_Preselction]$cmake ../ && make -j$(echo $(nproc)-1 | bc)
CMake Error: The source directory "/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/Training" does not appear to contain CMakeLists.txt.
Specify --help for usage, or press the help button on the CMake GUI.
[sheny@publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/Training/1_Preselction]$cd build/
[sheny@publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/Training/1_Preselction/build]$cmake ../ && make -j$(echo $(nproc)-1 | bc)
CMake Deprecation Warning at CMakeLists.txt:2 (cmake_minimum_required):
  Compatibility with CMake < 2.8.12 will be removed from a future version of
  CMake.

  Update the VERSION argument <min> value or use a ...<max> suffix to tell
  CMake that the project does not need compatibility with older versions.

-- Configuring done
-- Generating done
-- Build files have been written to: /publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/Training/1_Preselction/build
[ 12%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/DiTauMET.cxx.o
[ 18%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/AnaOutputHandler.cxx.o
[ 18%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/AnaObjs.cxx.o
[ 25%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/AnaRunner.cxx.o
[ 37%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/CutCountRunner.cxx.o
[ 43%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/Cutflow.cxx.o
[ 50%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/GRLDB.cxx.o
[ 56%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/MetaDB.cxx.o
[ 68%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/PhyUtils.cxx.o
[ 68%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/easylogging++.cc.o
[ 68%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/Utils.cxx.o
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/pugixml.cpp.o
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/mt2_bisect.cpp.o
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/src/main.cxx.o
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/MiniAnalysis/MiniAnasrc/MiniAnasrc.cxx.o
[100%] Linking CXX executable mini_analysis
[100%] Built target mini_analysis
[sheny@publicfs/atlas/atlasnew/SUSY/users/you/Training/1_Preselction/build]$cd ..
```

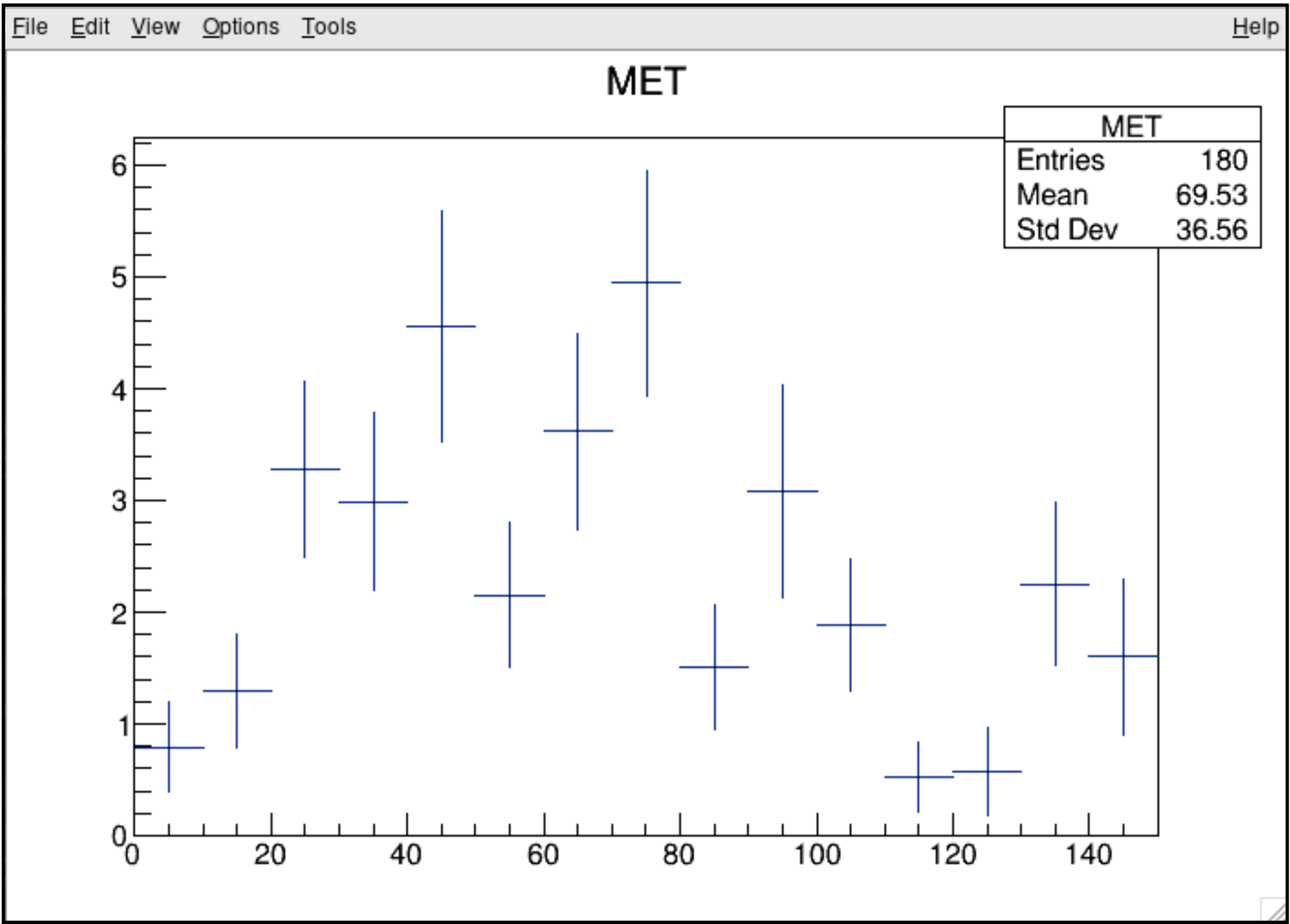
提交作业

提交成功

```
[ 68%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/afs/ihep.ac.cn/users/s/sheny/Publicfs/MiniAnalysis/src/Ut:  
[ 68%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/afs/ihep.ac.cn/users/s/sheny/Publicfs/MiniAnalysis/src/Phy:  
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/afs/ihep.ac.cn/users/s/sheny/Publicfs/MiniAnalysis/src/pu:  
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/afs/ihep.ac.cn/users/s/sheny/Publicfs/MiniAnalysis/src/ma:  
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/afs/ihep.ac.cn/users/s/sheny/Publicfs/MiniAnalysis/src/mt:  
[ 93%] Building CXX object CMakeFiles/mini_analysis.dir/afs/ihep.ac.cn/users/s/sheny/Publicfs/MiniAnalysis/MiniAn:  
.cxx.o  
[100%] Linking CXX executable mini_analysis  
[100%] Built target mini_analysis  
[[sheny@~/Publicfs/test-7.21/build]$cd ..  
[[sheny@~/Publicfs/test-7.21]$source subJOB.sh  
CMake Deprecation Warning at CMakeLists.txt:2 (cmake_minimum_required):  
  Compatibility with CMake < 2.8.12 will be removed from a future version of  
  CMake.  
  
Update the VERSION argument <min> value or use a ...<max> suffix to tell  
CMake that the project does not need compatibility with older versions.  
  
-- Configuring done  
-- Generating done  
-- Build files have been written to: /afs/ihep.ac.cn/users/s/sheny/Publicfs/test-7.21/build  
Consolidate compiler generated dependencies of target mini_analysis  
[100%] Built target mini_analysis  
INFO: Please make sure your job script(s) is(are) existing and excutable.
```

ROOT绘制直方图

绘制成功



文献汇报

朱宸正. 博士学位论文—ATLAS 实验单轻子和双陶子末态超对称粒子寻找[D]. 北京. 中国科学院大学,2021.

$\tilde{\tau}$ 粒子直接产生过程的寻找

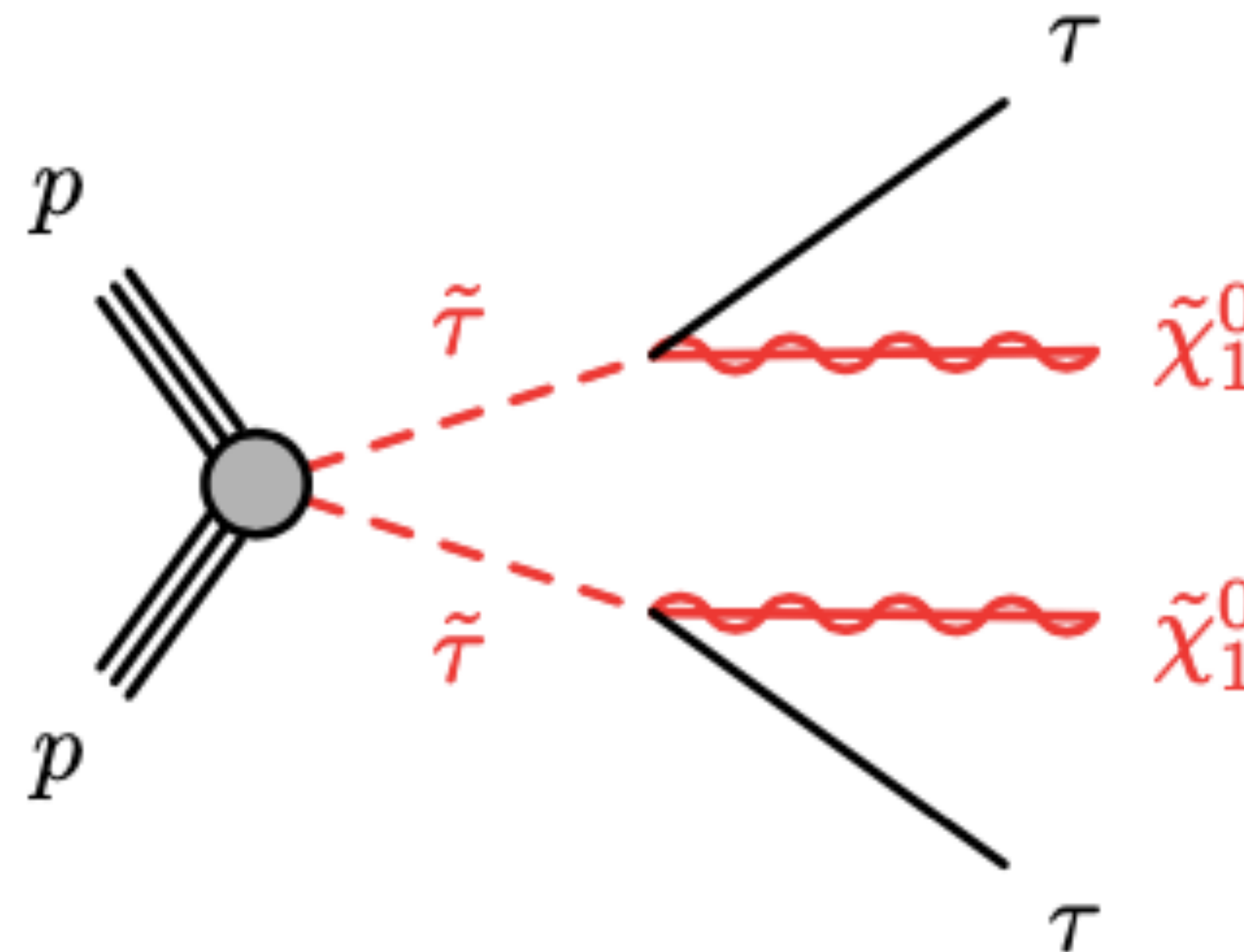
事例选择—>重建粒子的选择

沈羽 2022.7.23

研究背景

$\tilde{\tau}$ 粒子直接产生和衰变的简化模型

- 一对电荷相反的 $\tilde{\tau}$ 粒子对由 pp 对撞直接产生；
- 随后每一个 $\tilde{\tau}$ 粒子都衰变为一个标准模型 τ 粒子以及最小超对称粒子 $\tilde{\chi}_1^0$ (LSP) 。



事例选择

提高信噪比

- 选择重建粒子（顶点测量、动量测量、径迹外推与匹配）；
- 对选择的基准粒子进行进一步的去重合；
- 选择触发器。

重建粒子的选择

使粒子和事例基本都是真实对撞产生的

- 陶子：使用 BDT 算法重建。
- 喷注：使用 $anti - k_t$ 算法重建。
- 电子：通过构建“超级簇射团”重建。
- 缪子：根据径迹以及簇射团信息分为五类，根据重建可信度顺序重建。
- Bjets：重味喷柱， b 夸克强子化形成的喷柱。

表 5.1 τ 分析中重建粒子的选择

	taus	jets	electron	muon	bjets
Baseline	$p_T > 20 \text{ GeV}$ $ \eta \in [0., 1.37] \text{ or } [1.52, 2.5]$ Tracks ==1 or 3 $BDT_{EleOR} = medium$ $BDT_{IDScore} > 0.01$	AntiKt4 EMTopo $p_T > 20 \text{ GeV}$ $ \eta < 2.8$ $J\psi_{ID} = Medium$	$E_T > 17 \text{ GeV}$ $ \eta < 2.47$ LooseAndBLayerLLH $d_0 \text{ significance} < 5.0$ $ z_0 \sin\theta < 0.5mm$	$p_T > 14 \text{ GeV}$ $ \eta < 2.7$ ID medium $ z_0 \sin\theta < 0.5 \text{ mm}$	AntiKt4 EMTopo $p_T > 20 \text{ GeV}$ $ \eta < 2.5$ MV2c10 algorithm
Signal	$BDT_{ID} = medium$	JVT $p_{Tmax} = 120 \text{ GeV}$	FCLoose FCHighPtCaloOnly ($p_T > 200 \text{ GeV}$) TightLLH	$d_0 \text{ significance} < 3.0$ FCLoose	77% WP

陶子重建

- τ 一般由 $|\eta| < 2.5$ 的喷柱重建而来；
- 探测器连接处($1.37 < |\eta| < 1.52$)的陶子不做重建，提高准确度；
- τ 的重建过程对喷柱的选择条件非常宽松，需进行额外的鉴别步骤来排除真正的喷柱本底；
- BDT算法。

	taus
Baseline	$p_T > 20 \text{ GeV}$ $ \eta \in [0., 1.37] \text{ or } [1.52, 2.5]$ Tracks == 1 or 3 $BDT_{EleOR} = medium$ $BDT_{IDScore} > 0.01$
Signal	$BDT_{ID} = medium$

梯度提升决策树 BDT 算法

与循环神经网络 RNN 对比

- 1-prong/3-prong：一个/三个带电径迹的 τ ；
- 错误拒绝率（FRR）= 被错误拒绝的样本数/应被接受的样本数 * 100%
- 相同标记效率下，FRR 越低，代表着误拒的样本越少。

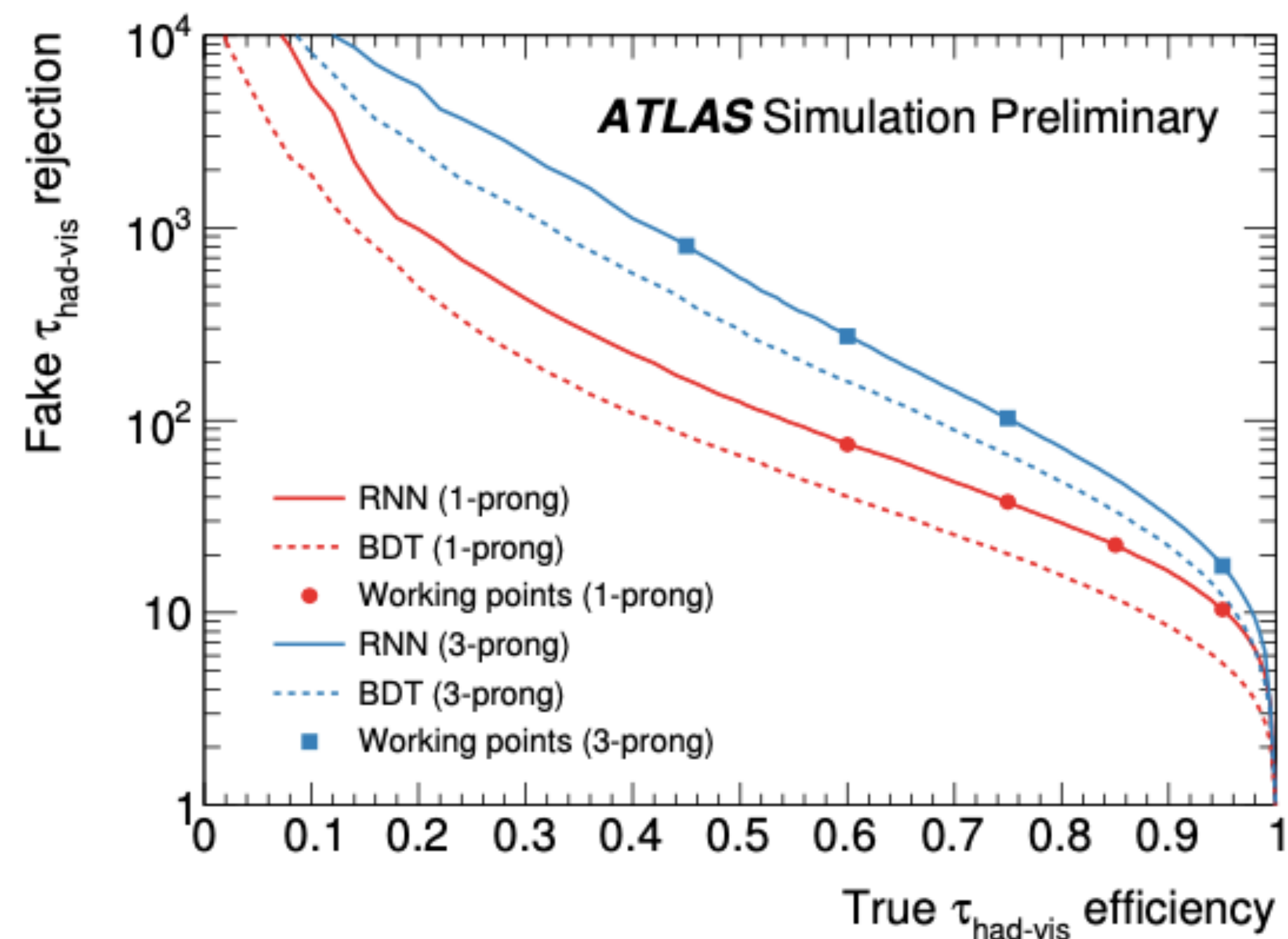


图 4.12 不同 τ 鉴别算法的标记效率与错误拒绝率的对应关系以及 RNN 算法工作点的选取

喷注的重建

$anti - k_t$ 算法

- EMtopo jets 基于拓扑簇射团信息来重建的喷柱；
- PFlow jets 结合了候选喷柱的径迹信息来构建“粒子流”（Particle Flow）；
- 使用 FASTJET 软件包中的 $anti - k_t$ 算法来进行重建，通过比较两个簇射团之间的距离以及簇射团和束流之间的距离来决定是否合并簇射团。

$$d_{i,j} = \min(k_{ti}^{2p}, k_{tj}^{2p}) \frac{\Delta R_{ij}^2}{R^2}$$

$$d_{i,B} = k_{ti}^{2p}$$

缪子的重建

五种方法

- Combined (CB) Muon：利用缪子探测器的击中信息以及内部径迹探测器的径迹信息，由外向内地进行全局径迹拟合；
- Inside-out Combined (IO) Muon：利用内部径迹探测器的径迹信息，由内向外地进行全局径迹拟合来重建缪子；
- Muon-spectrometer Extrapolated (ME) Muon：缪子探测器可以覆盖的 $2.5 < |\eta| < 2.7$ 区域，将缪子探测器的重建径迹与对撞点进行匹配；
- Segment-tagged (ST) Muon：再次利用内部径迹探测器的径迹信息，由内向外地进行全局拟合来重建缪子；
- Calorimeter-tagged (CT) Muon：对于缪子探测器几何接受度最低的 $|\eta| < 0.1$ 区域，使用内部径迹探测器的径迹信息与量能器中的拓扑簇射团的能量沉积进行匹配。

NoTe

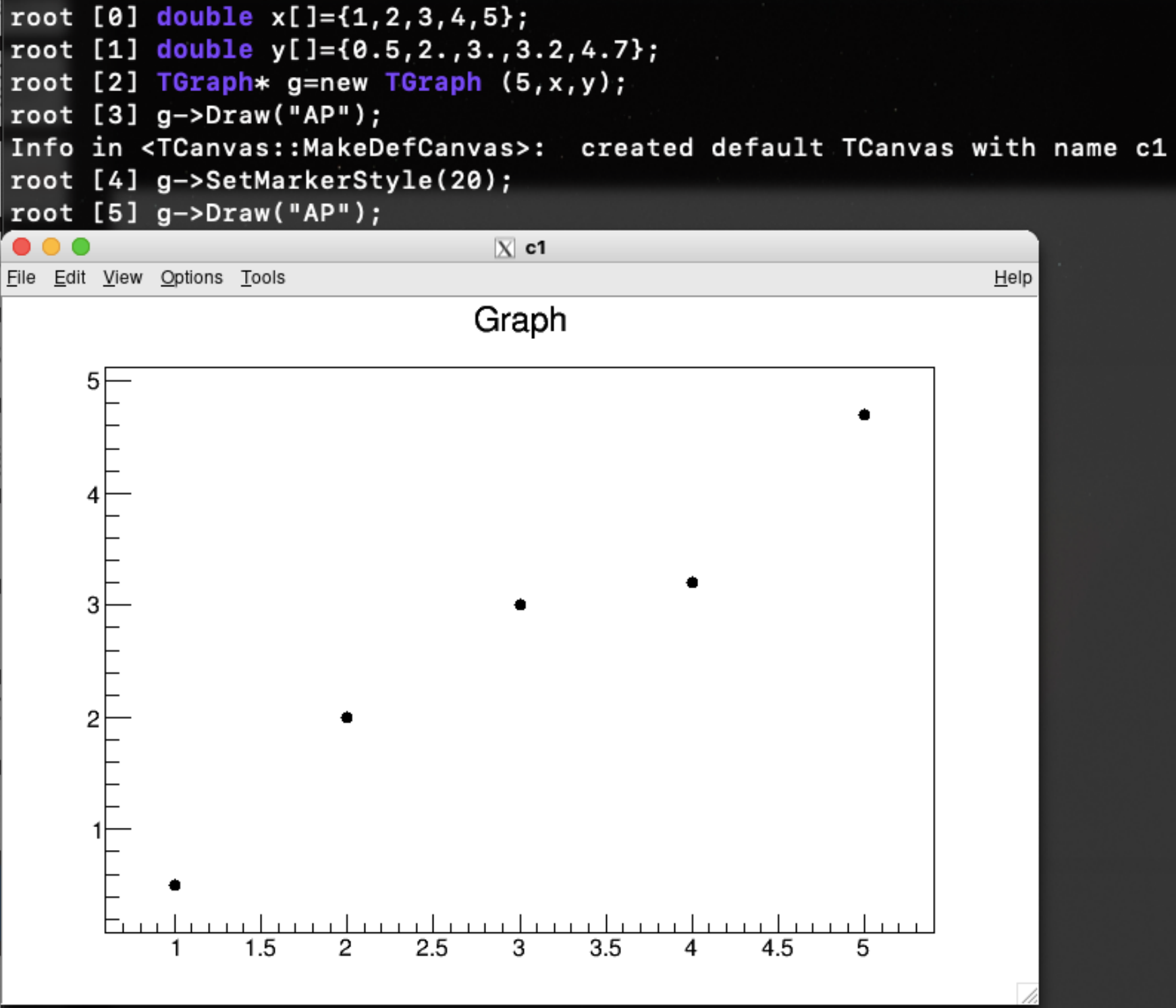
ROOT—Histograms

Shenyu 2022.7.24

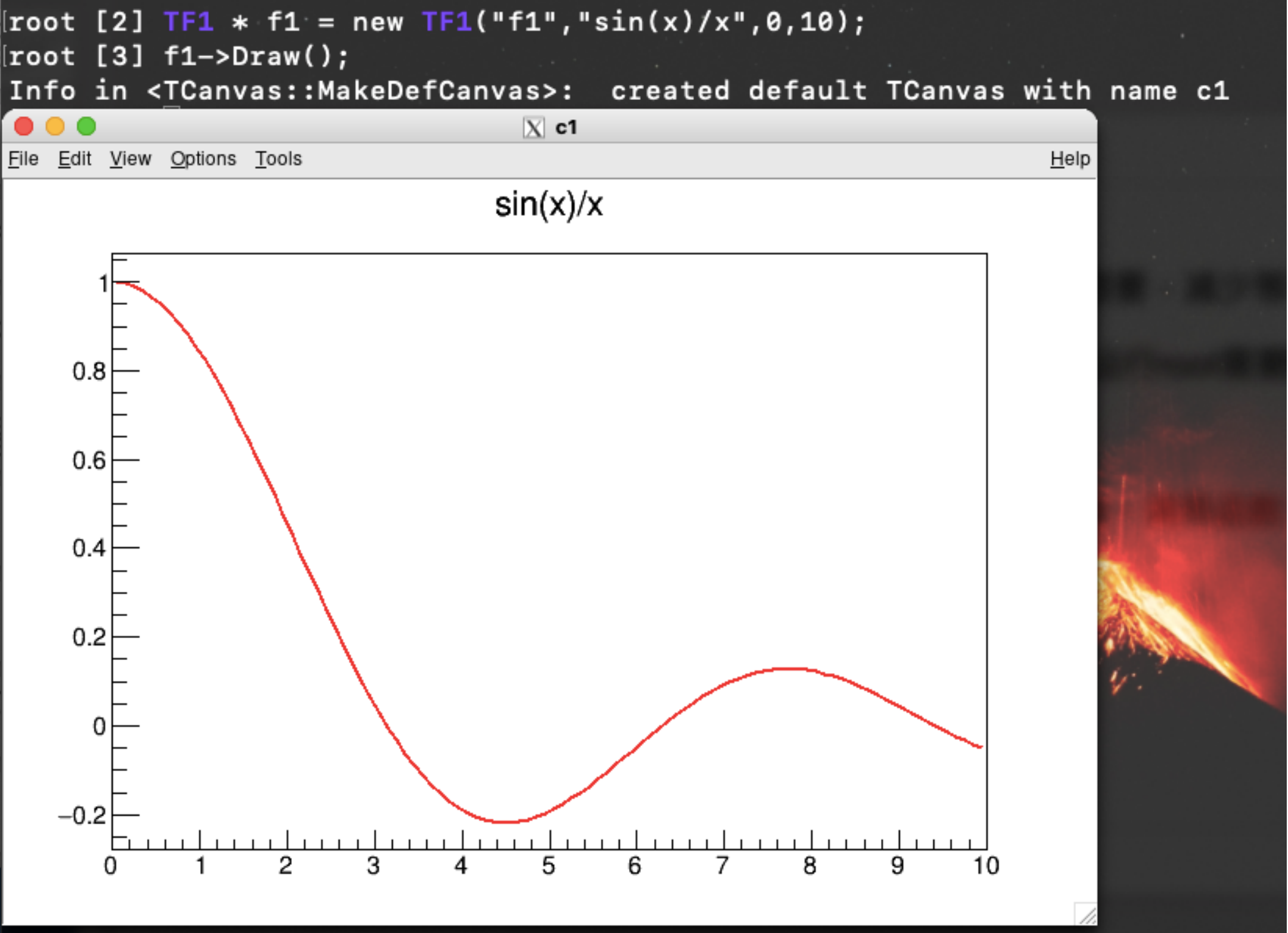
- 启动root时：
- >root -b：以批处理形式运行不显示图，远程操作需要，减少等待时间和流量；
- >root -q：运行完脚本文件后自动退出，在脚本中运行root需要。
- TH1是所有直方图类的基本类；
- 最常用的类是TH1(2,3)F和TH1(2,3)D。
- 通过在提示符root[]处键入C++语句，可以创建对象、调用函数、执行脚本等。

```
root [0] 1+sqrt(7)
(double) 3.6457513
root [1] for(int i=0 ; i<2 ; i++) cout << "Hello" << i << endl
Hello0
Hello1
```

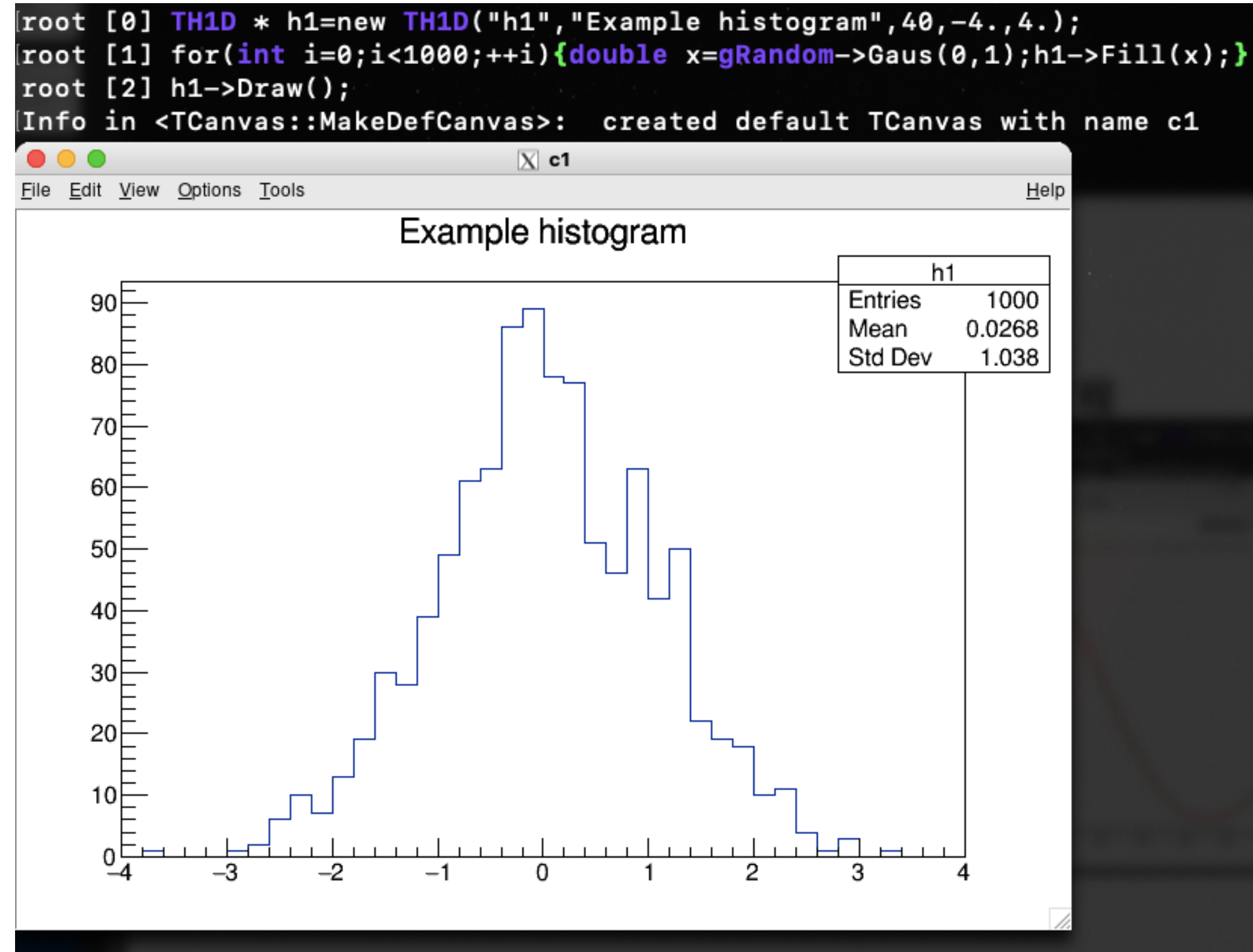
- 绘制测量值



- 绘制方程



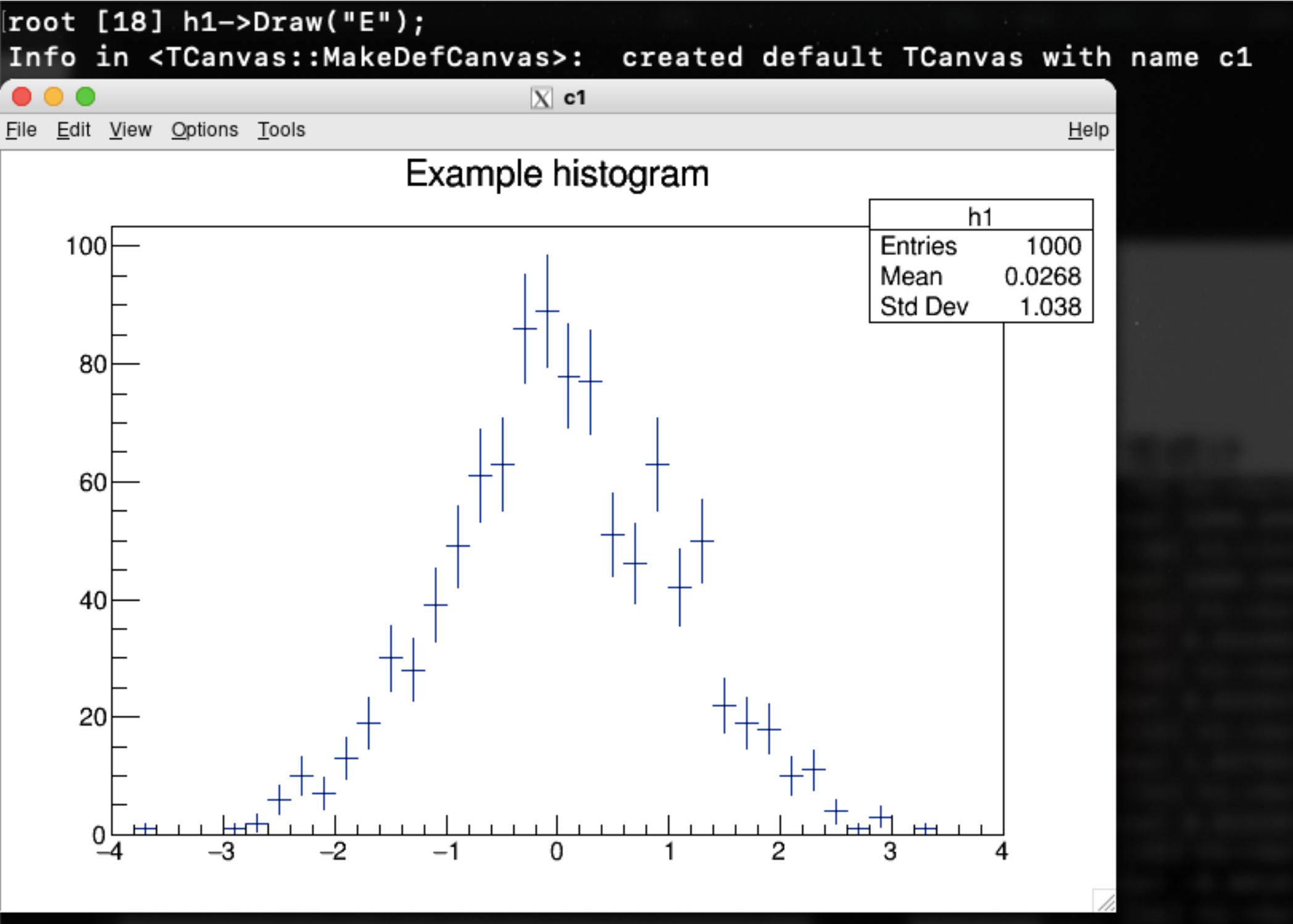
- 绘制直方图



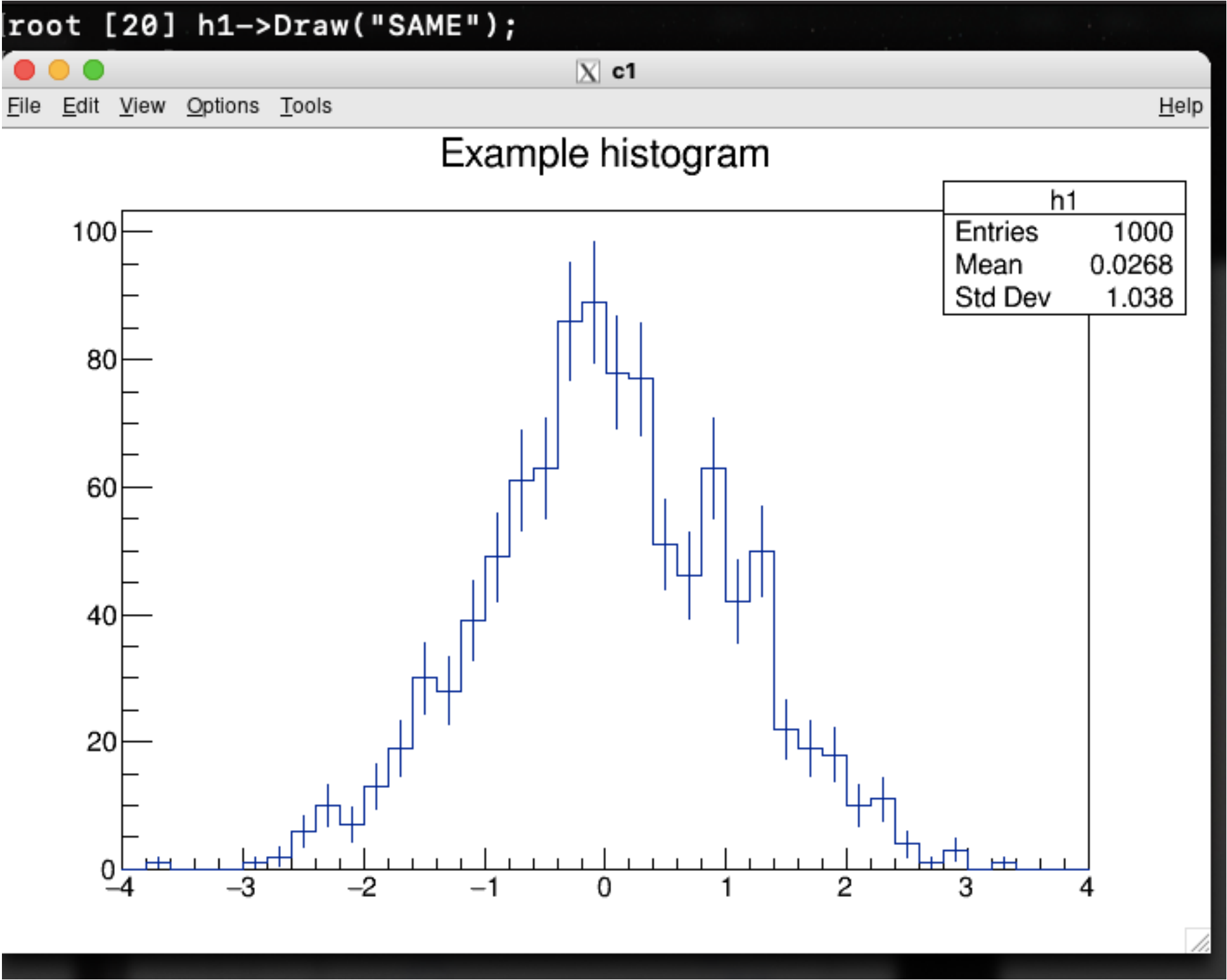
- 直方图统计

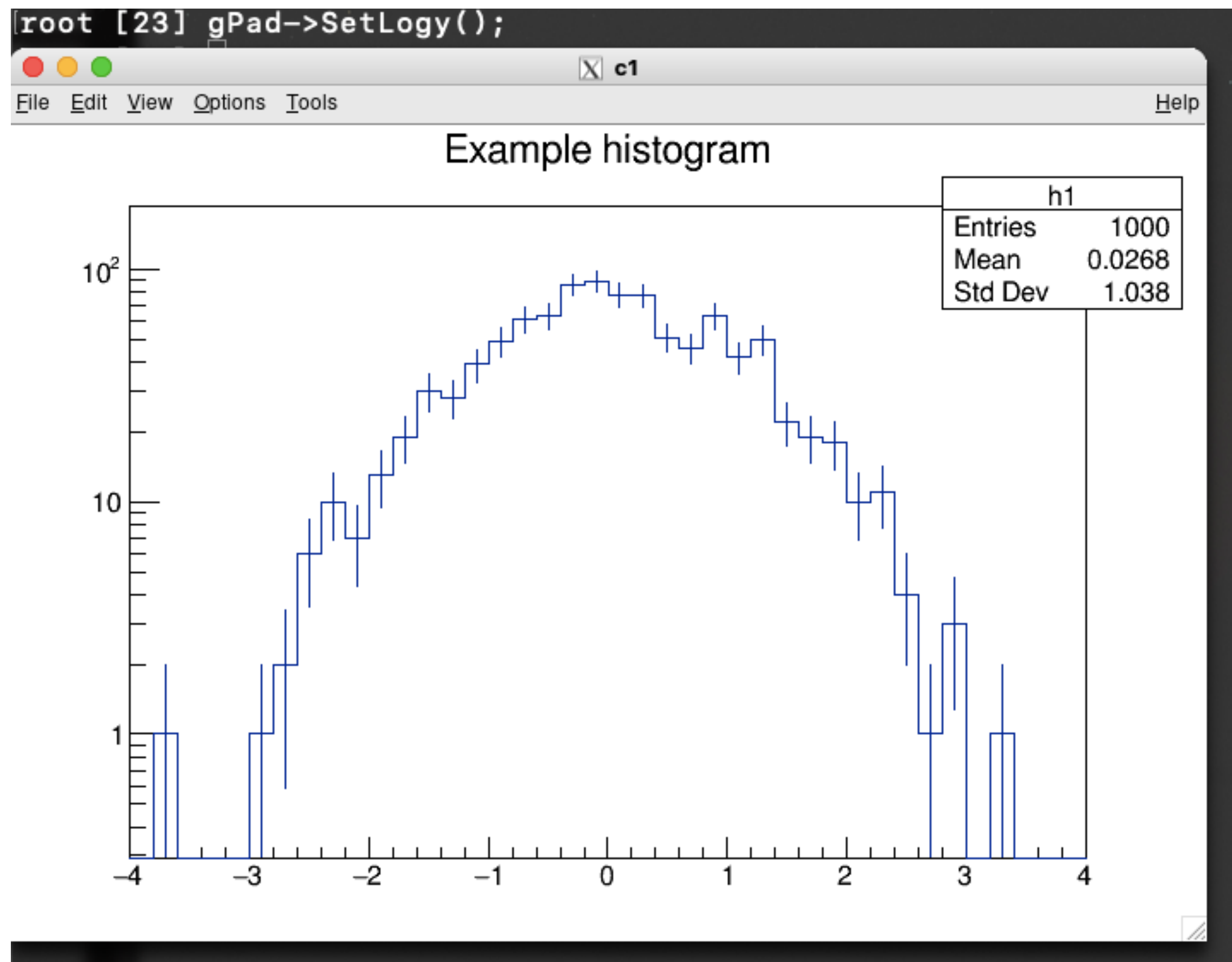
```
root [9] h1->GetEntries()
(double) 1000.0000
root [10] h1->Integral()
(double) 1000.0000
root [11] h1->GetMean()
(double) 0.026801411
root [12] h1->GetMeanError()
(double) 0.032819774
root [13] h1->GetRMS()
(double) 1.0378524
root [14] h1->GetRMSError()
(double) 0.023207085
root [15] h1->GetSkewness()
(double) -0.0010784297
root [16] h1->GetKurtosis()
(double) 0.0048864073
```

- 误差线



- “SAME”





下周工作安排

2022.7.26-2022.8.2

1. 阅读文献
2. 学习并尝试编写代码
3. 学习ROOT绘制直方图外其他结果
4. 学习不同重建过程中的算法

谢谢！