

WCDA新模拟程序及数据批量产生计划

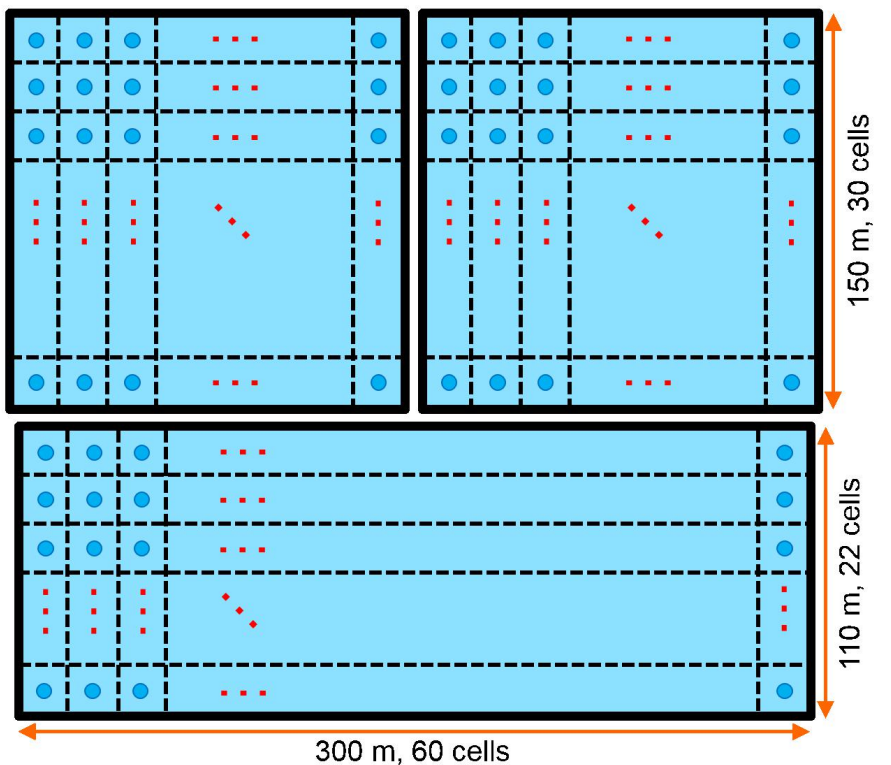
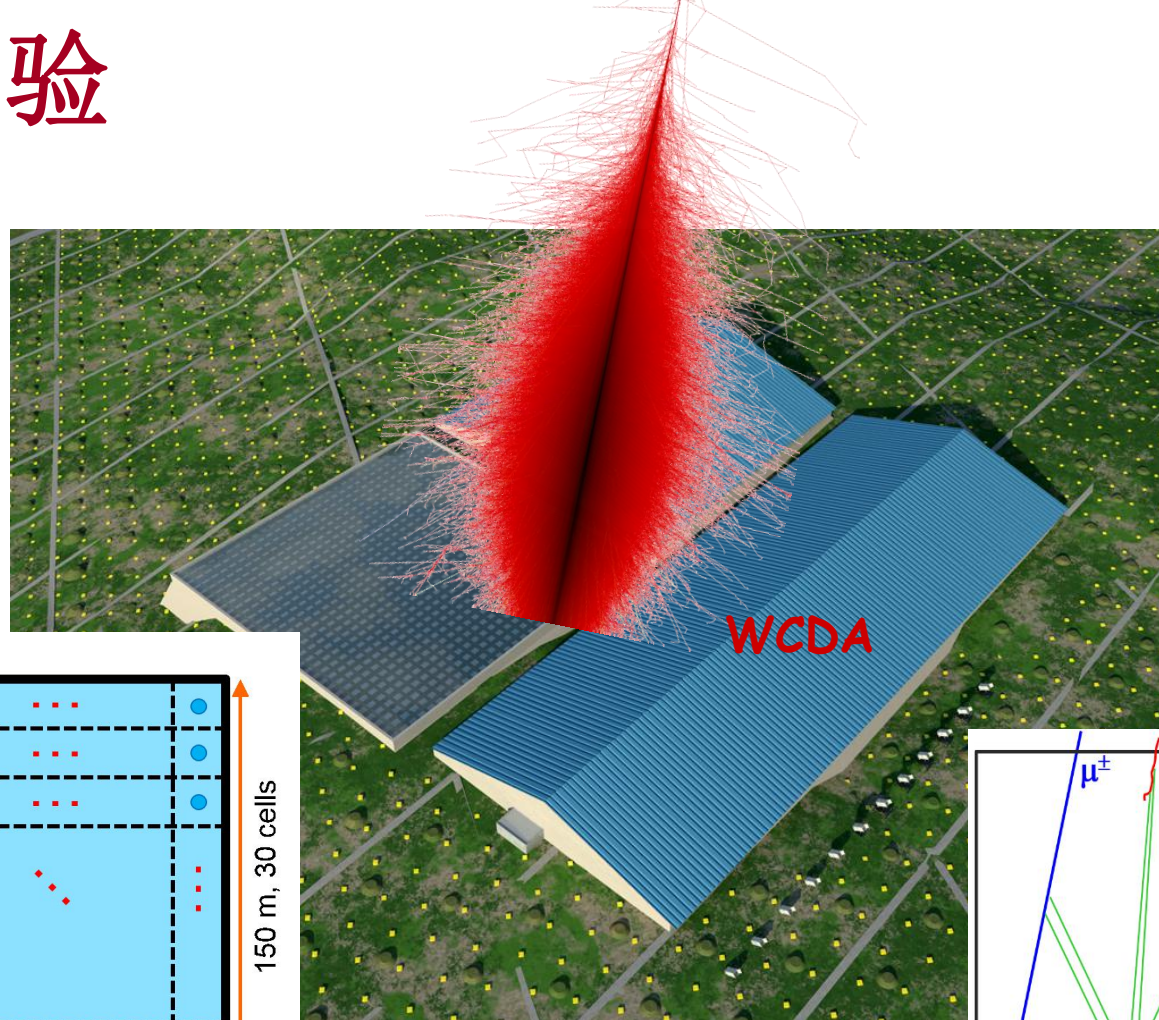
高能物理研究所

2017-01-18

报告内容

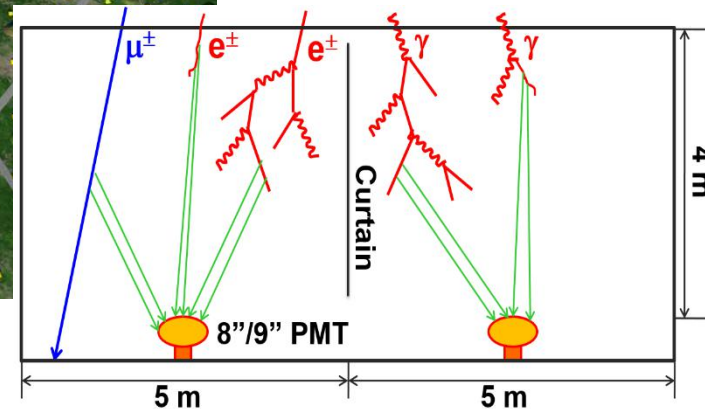
- WCDMA实验简介
- 原有模拟程序存在的问题
- WCDMA新程序---g4wcda
- 各类探测器统一模拟
- 批量数据产生计划

WCDA实验

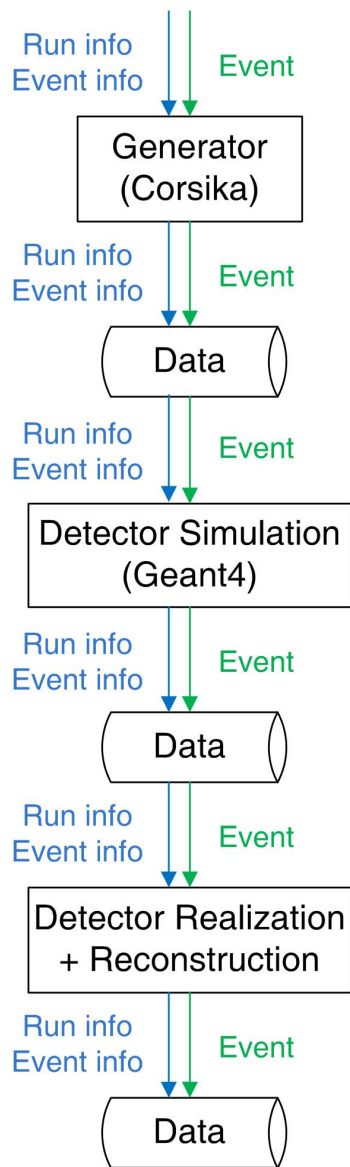


3个水池

- 78000平方米;
- 4米有效水深;
- 3120个5米X5米单元, 每个单元一个向上看的光电倍增管;
- 每个单元用黑色隔光帘隔开。



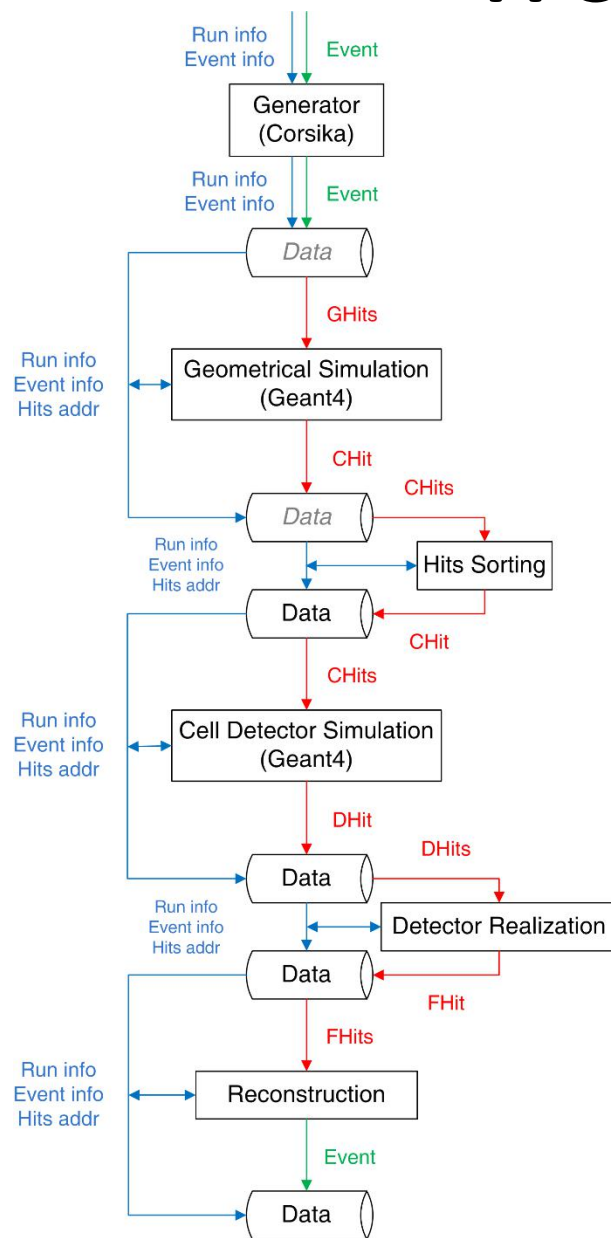
原有模拟程序实现方法及存在的问题



◆ 现有程序的两大问题

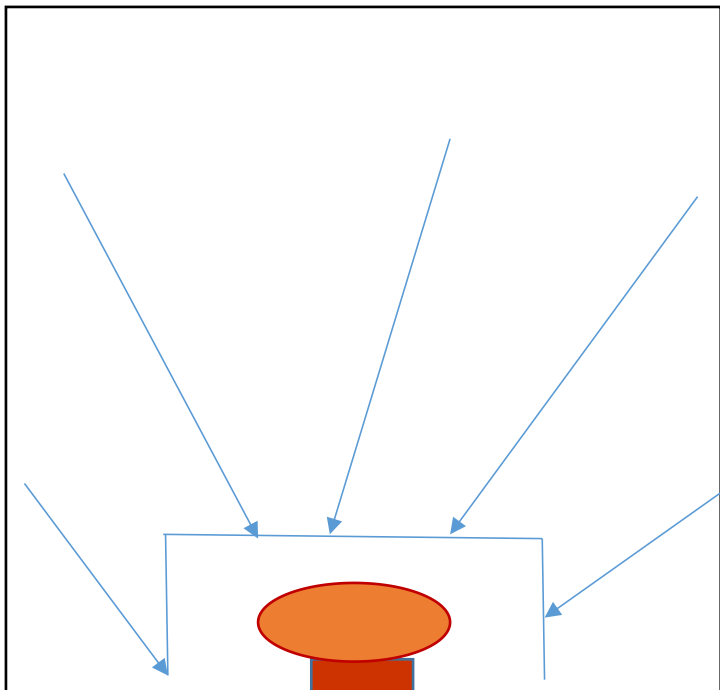
- 模拟速度慢，模拟足够的统计量1000个CPU需要至少一个月的时间；
- 内存耗尽问题：
 - 高能大shower挑战(高能shower次级粒子数多：几十万甚至上百万的次级粒子数)；
 - 在水中需要跟踪的切伦科夫光子数多。

WCDA模拟新程序---程序流



- ◆ Hit stream:
 - In: a batch of hits;
 - Out: a hit.
- ◆ Storage & buffering:
 - ROOT tree.
- ◆ 4 kinds of hits:
 - Ghit: generator hit;
 - Chit: cell hit;
 - Dhit: detector hit;
 - Fhit: final hit.

WCDA模拟新程序-----实施方法



第一步：分批处理Corsika接口的数据（没有事例的概念）

第二步：第一次Geant4模拟，PMT不参加模拟，且不考虑水的衰减，记录模拟中间过程信息

```
chit.iddet = pmtnumber;
  chit.idpart = hr->GetParticleId(particleg4name.c_str(), Z);
  chit.v[0] = px/GeV;
  chit.v[1] = py/GeV;
  chit.v[2] = pz/GeV;
  chit.v[3] = x/cm;
  chit.v[4] = y/cm;
  chit.v[5] = t/ns;
  chit.v[6] = z/cm;
  chit.v[7] = igen;
  chit.v[8] = ltrack/cm;
hr->FillHit(chit);
```

第三步：将数据按照PMT编号排序

第一个事例：0, 1, 2, ...

第二个事例：0, 1, 2, ...

.....

第四步：第二次Geant4模拟，模拟PMT响应、水的响应等

第五步：组装数据，完成探测器模拟

WCDA模拟新程序---数据文件

- ROOT tree:

```
KEY: TTree      t_runh;1      Run Header
KEY: TTree      t_evth;1      Event Header
KEY: TTree      t_hits;1      Hits
```

- ◆ Hits:

```
*****
*Tree      :t_hits      : Hits
*****
*Br       0 :iddet      : iddet/I
*Br       1 :v          : v[4]/F
*Br       2 :weight     : weight/F
*****
```

```
*****
*Tree      :t_runh      : Run Header
*****

*Br       0 :n          : n/I
*Br       1 :v          : v[n]/F
*Br       2 :irun       : irun/I
*Br       3 :nevent     : nevent/I
*Br       4 :neventall  : neventall/I
*Br       5 :ndet       : ndet/L
*Br       6 :ndetall    : ndetall/L
*Br       7 :nhit       : nhit/L
*Br       8 :nhitall    : nhitall/L
*Br       9 :ipevth     : ipevth/L
*Br      10 :iphits     : iphits/L

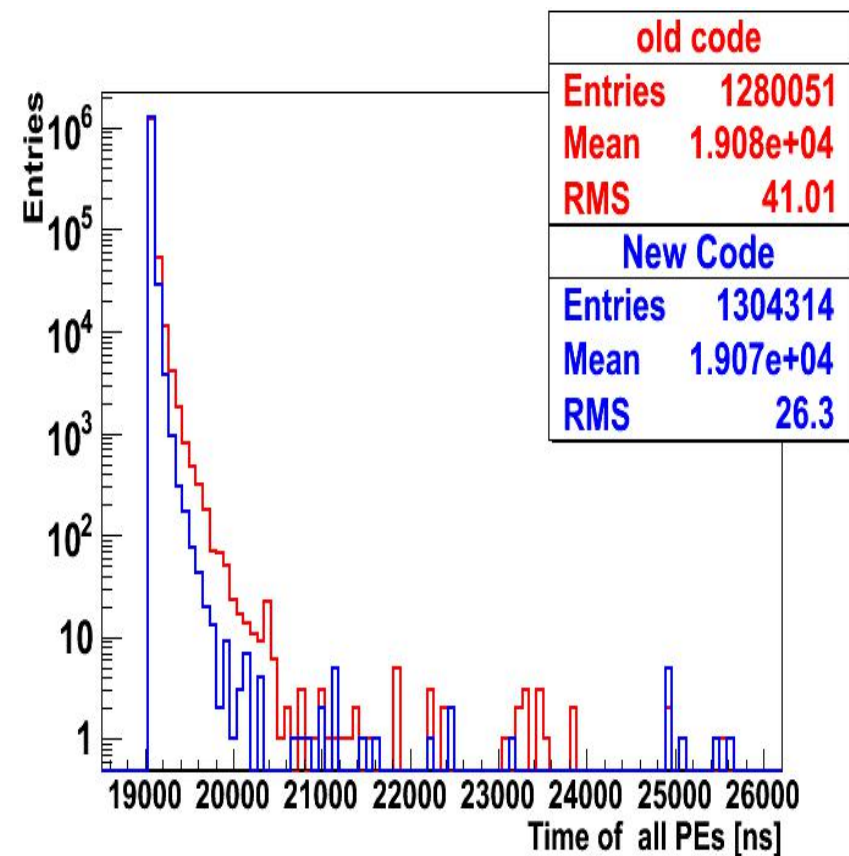
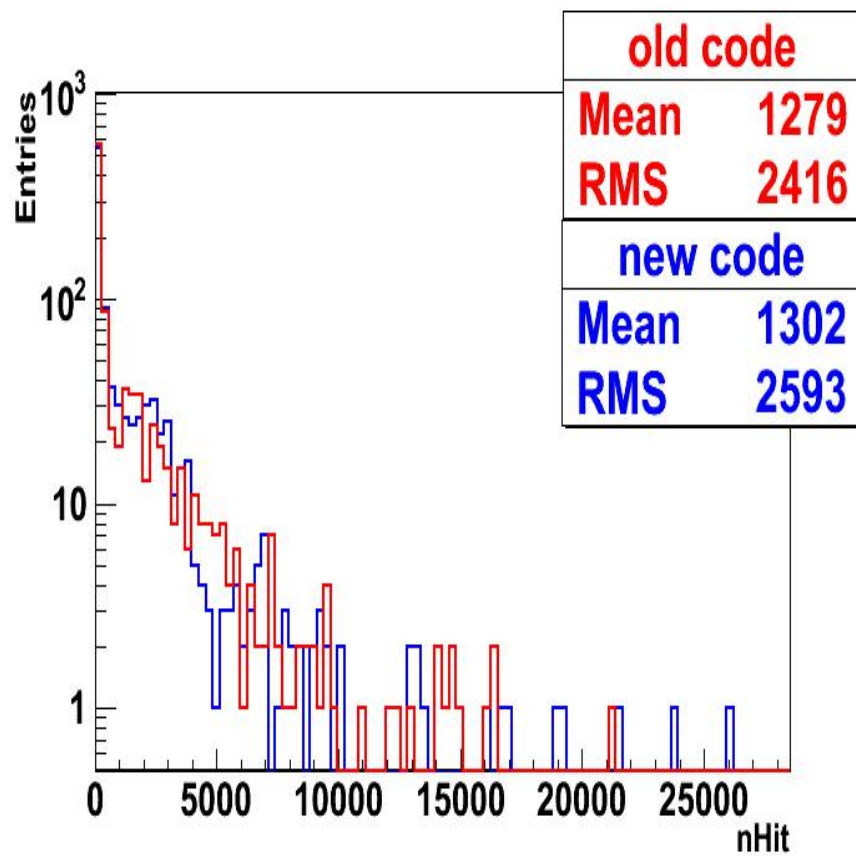
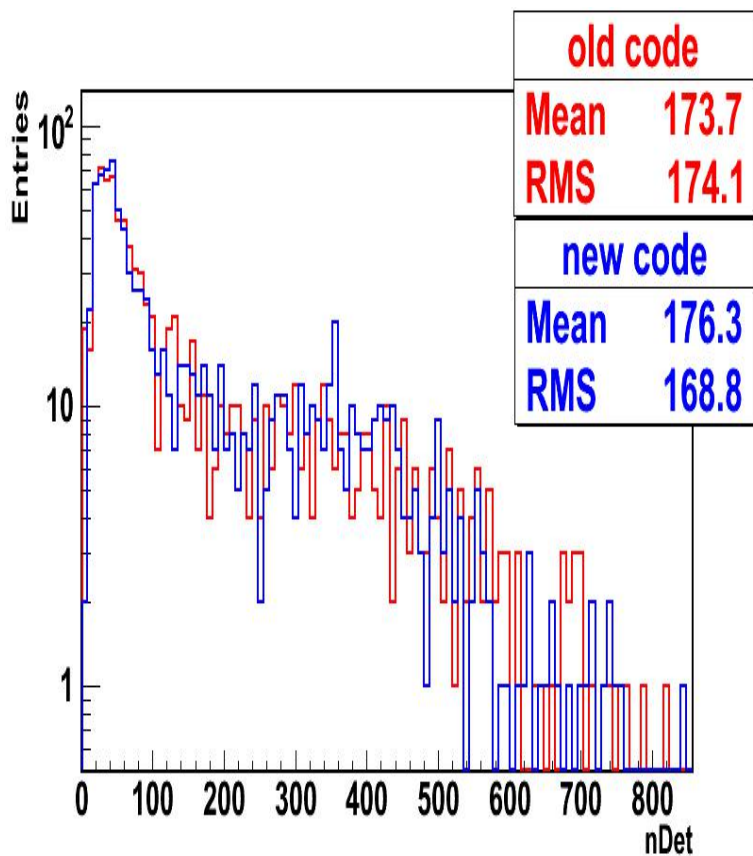
*****
```

```
*****
*Tree      :t_evth      : Event Header
*****

*Br       0 :n          : n/I
*Br       1 :v          : v[n]/F
*Br       2 :irun       : irun/I
*Br       3 :ievent     : ievent/I
*Br       4 :ndet       : ndet/I
*Br       5 :nhit       : nhit/L
*Br       6 :iphitsrun  : iphitsrun/L
*Br       7 :iphits     : iphits/L

*****
```


WCDA模拟新程序---新旧程序结果比较



- ✓ 1000个伽马事例样本;
- ✓ 击中的探测器个数及Hit数两版程序符合比较好;
- ✓ 关于时间分布, 程序还有待进一步改进。

各类探测器统一模拟的实现

◆ 构架模拟

- 第一步模拟阵列探测器的几何配置，比如几何位置、探测器结构等；如在WCDA的模拟中，第一步只模拟阵列从Corsika的簇射入射到PMT之前的所有过程；

◆ 详细模拟

- 第二步详细模拟一个或几个探测器单元；如在WCDA的模拟中，对一个探测器单元的PMT详细模拟。

批量数据产生计划

➤ 信号产生

- 以标准烛光Crab轨迹产生信号事例；
- 以稻城的纬度，Crab的轨迹在天顶角约8度以下不在探测器视场内，所以补充产生天顶角8度以下的的数据；
- 以各天区源在不同位置划过的时间，可以得到全天区源的信号事例。

➤ 本底产生

- 以Crab为中心一定张角内均匀产生本底事例。

总结

- ◆ 实现了一种全新的基于hit流的探测器模拟方法：
 - 可解决WCDA模拟计算经常遇到的内存饱和的问题；
 - 大幅降低探测器真实化所需的计算资源；
 - 可以把所有LHAASO探测器整合，实现联合模拟。
- ◆ 提出了批量数据产生计划。

谢谢！