Gate 8.0 安装流程（Linux Ubuntu）

相关链接：

官方 wiki：https://opengate.readthedocs.io/en/latest/

Gate 官网：http://www.opengatecollaboration.org/GATE80

首先打开官网找到对应安装的版本。此处以 Gate 8.0 为例。

官网上就会提示需要先安装一些**必要**的软件，而有的软件是**可选择**安装的。

其实最主要的就是 **Geant4** 和 **ROOT**。大多数 Linux 系统里都包含 gcc 和 cmake，就算没有装起来也比较简单。需要先把必装的软件装好后才可以下载最下方的 gate_8.0.tar.gz 安装。

从易到难，我们先检查是否需要安装 gcc 和 cmake 再安装 Geant4 和 ROOT。

一、检查是否已经有对应版本的 gcc 和 cmake

输入 **gcc --version** 和 **cmake --version** 查看 gcc 版本。如果能成功显示满足最低要求的版本则**跳过此步骤**。

```
ang@ang-VirtualBox:~$ gcc --version
gcc (Ubuntu 7.3.0-16ubuntu3) 7.3.0
Copyright (C) 2017 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions.  There is NO
warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

ang@ang-VirtualBox:~$ cmake --version
cmake version 3.10.2

CMake suite maintained and supported by Kitware (kitware.com/cmake).
ang@ang-VirtualBox:~$
```

可见我电脑上的 gcc 为版本 7.3.0，不在[4.8-6.2]的区间内，不过只要不低于版本就行。而 cmake 也满足了最低版本的要求。

如果版本不满足要求或者提示没有找到 gcc/cmake 指令则需要更新/安装 gcc/cmake。

安装 gcc，g++，make 等多个软件：**sudo apt-get install build-essential**
安装 cmake：**sudo apt-get install cmake**

其他安装方式可参考链接：
安装 gcc：https://blog.csdn.net/qq_43504064/article/details/101010507
安装 cmake：https://blog.csdn.net/zzy0006/article/details/88625007

二、安装必要的包（主要为 Geant4 安装准备）

官方 wiki 链接：https://opengate.readthedocs.io/en/latest/package_requirements.html#package-requirements-label 上面说明不同系统版本不太一样（主要看系统，和 Gate 版本关系不太大，如果担心可以都装一下试试）。

在终端键入：
更新 apt：**sudo apt-get update**

如果你是 Ubuntu 18.04.2 LTS (for GATE v8.2 w/ Geant4 10.5 p01)
键入安装推荐的包：**sudo apt-get install cmake cmake-curses-gui build-essential libqt4-opengl-dev qt4-qmake libqt4-dev libx11-dev libxmu-dev libxpm-dev libxft-dev**
其中必须的包：cmake-curses-gui libqt5-default libxmu-dev

如果你是 Ubuntu 16.04.2 LTS (for GATE v8.0 w/ Geant4 10.3 p01) and Ubuntu 16.04 LTS (for GATE v7.2 w/ Geant4 10.2 p01)
键入安装必要的包：**sudo apt-get install cmake cmake-curses-gui build-essential libqt4-opengl-dev qt4-qmake libqt4-dev libx11-dev libxmu-dev libxpm-dev libxft-dev**
编译 Gate/Geant4 时想要 GATE_USE_OPTICAL 还需安装：**sudo apt-get install libxml2-dev**

如果你是 Ubuntu 14.04.3 LTS (for GATE v7.1 w/ Geant4 10.1 p02) and Ubuntu 12.04.5 LTS (for GATE v7.0 w/ Geant4 9.6 p04)
键入安装必要的包：**sudo apt-get install cmake cmake-curses-gui build-essential libqt4-opengl libqt4-opengl-dev libqt4-core qt4-qmake libqt4-dev libX11-dev libxmu-dev**

注意：如果出现安装问题，如存在依赖关系、包的版本不对，建议把提示的依赖库加上；按照要求在库的后面备注版本号如（xxx 库=1.2.5.7）；如果还不能解决就百度一下（不要抱太大的希望）；最后还没解决就换一个系统吧，Ubuntu16.04 更稳定一些。

在安装前最好专们建立一个文件夹给来放 Gate 和 Gate 所需要的其他软件（ROOT、Geant4 等）

三、安装 ROOT

Gate 的官方 wiki：https://opengate.readthedocs.io/en/latest/compilation_instructions.html#compilation-instructions-label

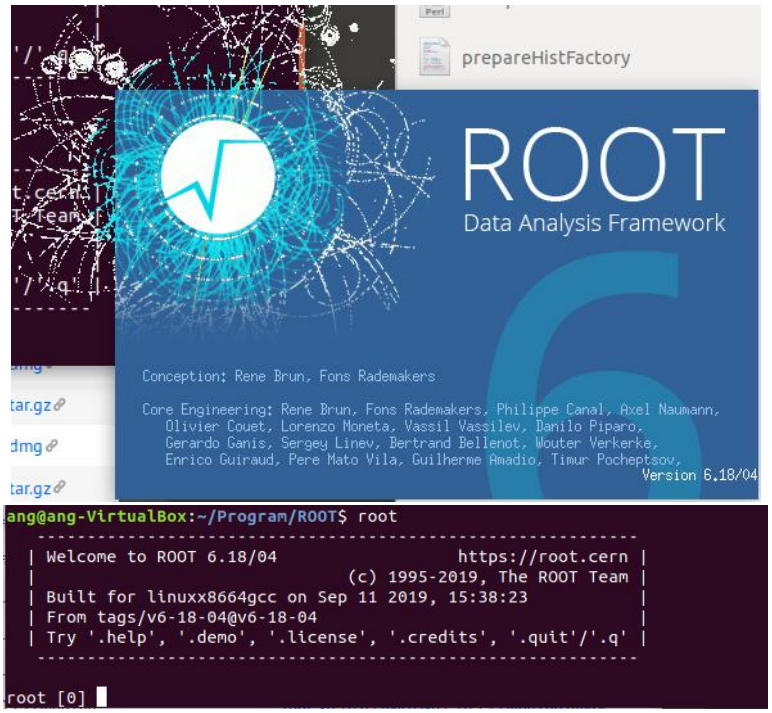
ROOT 建议在官网（https://root.cern.ch/downloading-root）上下载对应系统版本的二进制文件。

Binary distributions

Platform	Files	Size
CentOS Cern 7 gcc4.8	root_v6.18.04.Linux-centos7-x86_64-gcc4.8.tar.gz	137M
Linux fedora29 gcc8.3	root_v6.18.04.Linux-fedora29-x86_64-gcc8.3.tar.gz	155M
Linux fedora30 gcc9.2	root_v6.18.04.Linux-fedora30-x86_64-gcc9.2.tar.gz	158M
Ubuntu 14 gcc4.8	root_v6.18.04.Linux-ubuntu14-x86_64-gcc4.8.tar.gz	137M
Ubuntu 16 gcc5.4	root_v6.18.04.Linux-ubuntu16-x86_64-gcc5.4.tar.gz	144M
Ubuntu 18 gcc7.4	root_v6.18.04.Linux-ubuntu18-x86_64-gcc7.4.tar.gz	154M

下载好后解压：**tar -xzf root_v6.xx.xx.Linux-ubuntu14-x86_64-gcc4.8.tar.gz**
删除压缩文件：**mv root root_v6.xx**
添加 source：**source /你解压的文件夹/bin/thisroot.sh**
注意：source 之后仅在当前终端下有效!!!如果切换终端，需要重新 source

验证直接输入：**root**



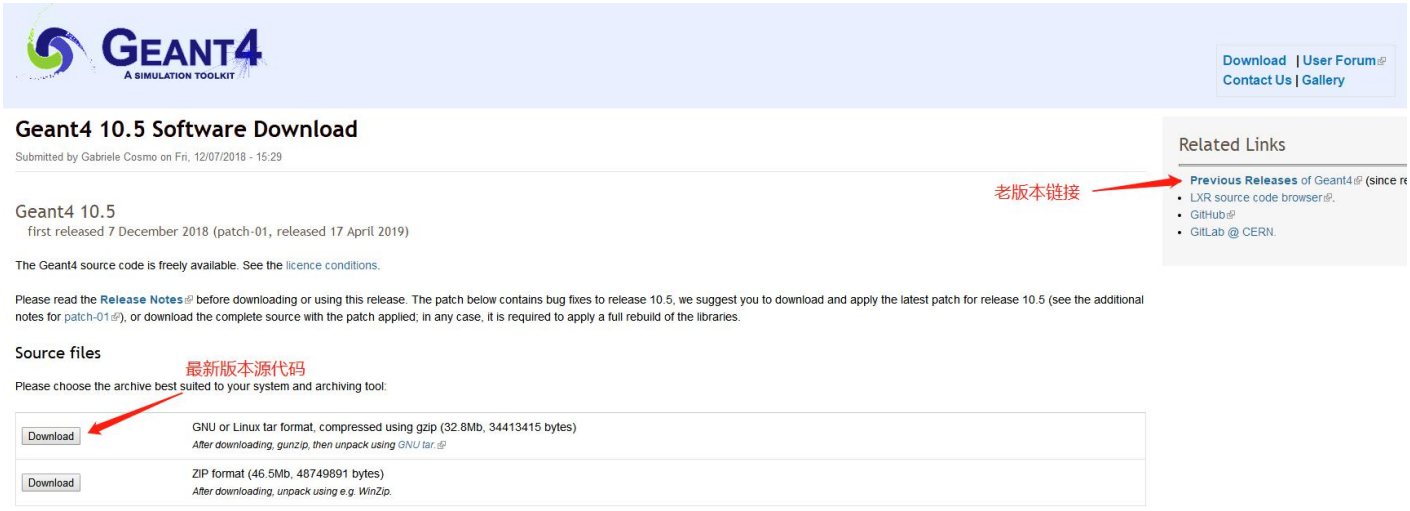
即安装成功。

四、安装 Geant4

Gate 的官方 wiki：https://opengate.readthedocs.io/en/latest/compilation_instructions.html#compilation-instructions-label

关于 CLHEP：在 Gate 7.0 版本之后，就可以用 Geant4 集成的 CLHEP。不需要额外的安装。但是要在 ccmake 配置时把 GEANT4_USE_SYSTEM_CLHEP 设成 OFF。如果想手动安装则需要安装对应 Geant4 正确的版本，不推荐。详细说明参考上面的链接。
注意版本：Geant4 的版本直接关系到 Gate 的安装能否成功，因此需要查看想要安装的 Gate 版本需要哪个版本的 Geant4。这里 Gate 8.0 需要 **10.3** 版本的 Geant4。

在官网下载对应版本的源代码，最新版本 http://geant4.web.cern.ch/node/1765 链接



解压：**tar -xzf geant4.10.03.tar.gz**

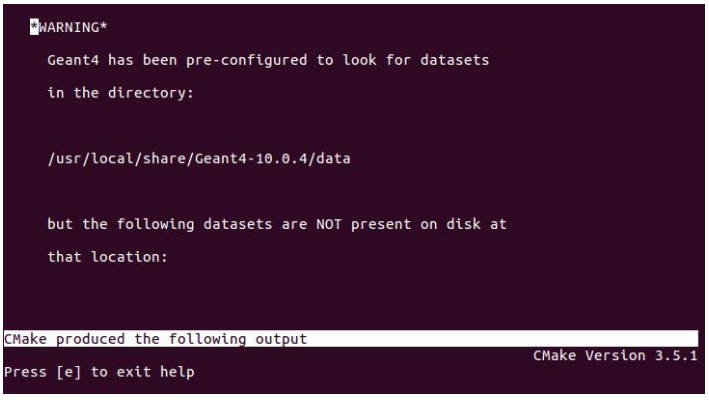
在文件夹下新建两个文件夹用于编译和安装：**mkdir geant4.10.03-build**；**mkdir geant4.10.03-install**

然后移动到 build 文件夹：**mkdir geant4.10.03-build**

用 ccmake 配置 cmake 参数：**ccmake ../geant4.10.03**

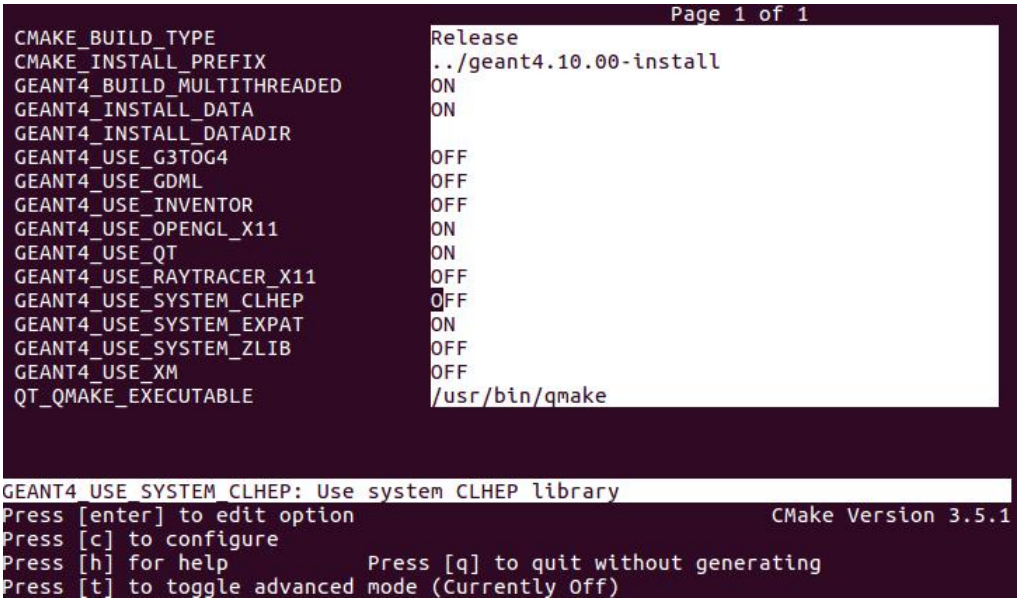
可以看到下图

然后按 **c** 即可配置，会显示配置输出的信息：



按 **e** 返回

建议按照如下配置。第四行 DATA 是强制要选，会自动下载 Geant4 的 DATA，倒数第 5 行 CLHEP 如果没有安装则不选（有的安装过程会让你提前安装）。



第二行为编译生成的路径（最好改成绝对路径，否则可能配置出错，右键文件夹->属性）。第三行为多线程，第 9 行选 No 则需要安装 libxml2-dev（前面提到）

配置好后再按一次 **c** 重配置。随后按 **g** 生成并自动退出 ccmake。

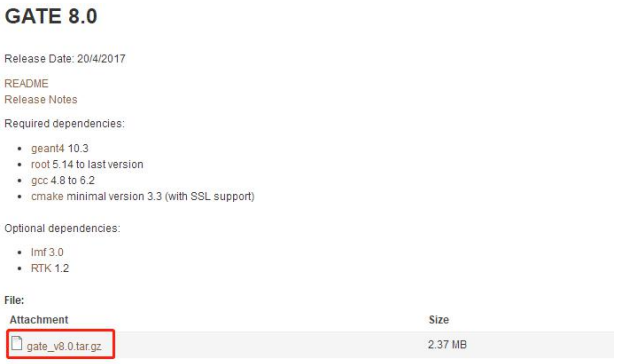
随后在终端（目录还在 xxx-build）输入：**make -jN**（N 为电脑处理器的数量，比如 4 核的 CPU 输入-j4）
这个过程时间较长。
下一步：**make install**

最后更新环境变量：**source ../geant4.10.10-install/bin/geant4.sh**

五、安装 Gate 8.0

Gate 的官方 wiki：https://opengate.readthedocs.io/en/latest/compilation_instructions.html#compilation-instructions-label
如果要安装 ECAT7、ITK、LMF 等可选包需要在安装 GATE 之前安装。具体方法参照上面的链接（普通玩家一般不会用这些功能）。

先从 Gate 官网上下载 Gate 8.0。http://www.opengatecollaboration.org/node/90

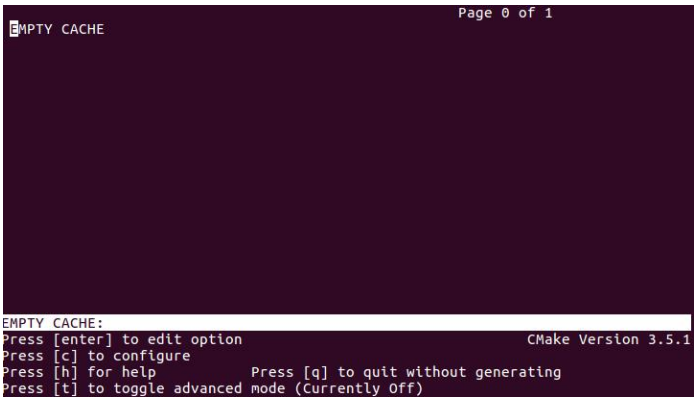


整个过程与 Geant4 类似。

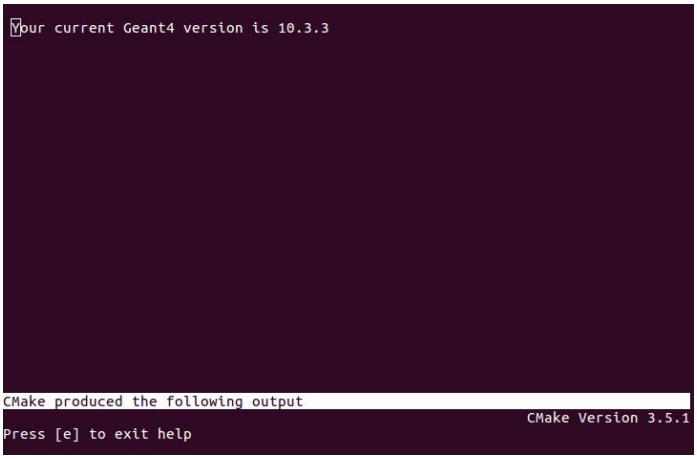
解压：**tar -xzf Gate-8.2.tar.gz**
新建文件夹：**mkdir gate_v8.0-build**；**mkdir gate_v8.0-install**

注意，如果前面的 source 没有在当前终端下，这一步会出现问题!!!
所以最好在当前终端下再 source 一次：
source /你解压的文件夹/bin/thisroot.sh
source /你解压的文件夹/geant4.10.10-install/bin/geant4.sh

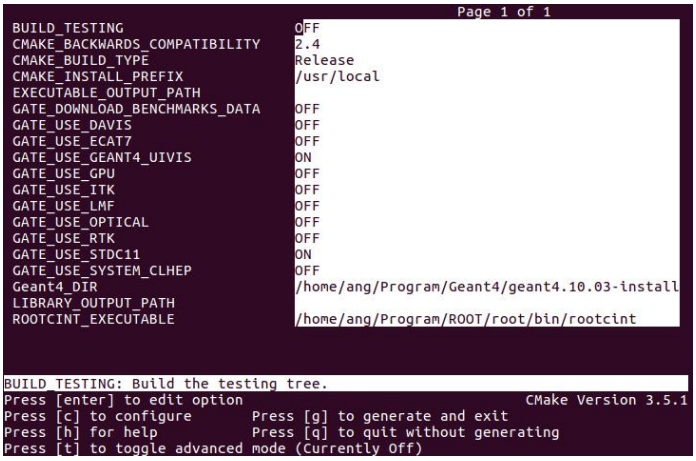
然后移动到 xx-build 目录：**cd gate_v8.0-build**
配置 ccmake：**ccmake ../gate_v8.0** 显示如下



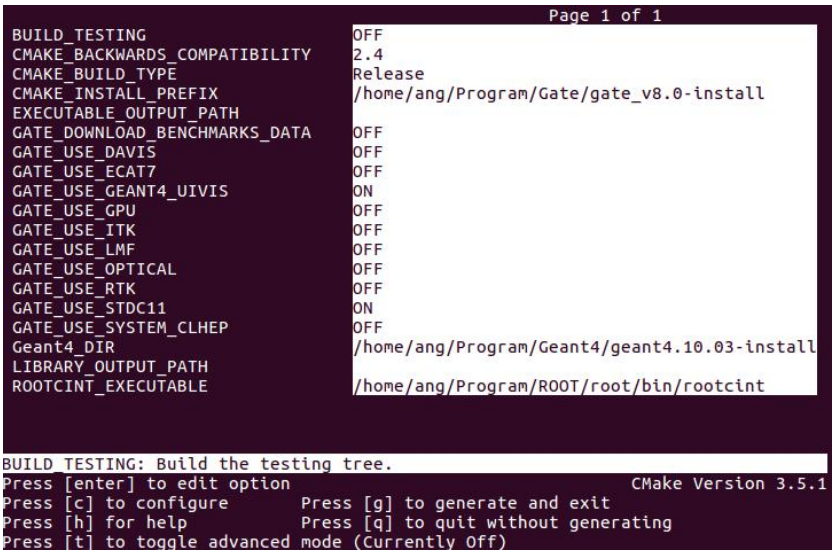
按 **c** 配置



按 e 返回，



修改安装路径，即第四行 CMAKE_INSTALL_PREFIX。其他的默认。如果你安装了附加包如 ECAT7、ITK、LMF 等，可以把 OFF 改成 ON，不过本例程没有说明，即默认 OFF。



如果倒数第三行的 Geant4_DIR 和最后一行的 ROOTCINT_EXECUTABLE 路径和你安装的路径不匹配，则可手动修改（主要原因可能是前面 source 出了问题）。
最后按 **c** 配置按 **g** 生成。

安装：make -jN（N 为电脑处理器的数量，比如 4 核的 CPU 输入-j4）
然后：make install

六、配置环境变量

万里长征最后一步了!!!
Gate 的官方 wiki：https://opengate.readthedocs.io/en/latest/compilation_instructions.html#compilation-instructions-label

在/你解压 Gate 的文件夹/gate_v8.0-install/bin/目录下新建一个文件用于配置环境变量：**gate_env.sh**。
在里面加入如下内容，并保存：

#!/bin/sh
source /你安装的文件夹/root_v6.XX/bin/thisroot.sh
source /你安装的文件夹/geant4.10.05-install/bin/geant4.sh
export PATH=$PATH:/你安装的文件夹/gate_v8.2-install/bin
 # the following lines only if you are using an external CLHEP library (and similar for ITK, if you enabled it):
#export PATH=$PATH:/你安装的文件夹/2.3.4.3/CLHEP/bin
#export PATH=$PATH:/ 你安装的文件夹/2.3.4.3/-install/bin:/PATH_TO/2.3.4.3-install/include

#export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:/你安装的文件夹/2.3.4.3/CLHEP/lib

其实就是把之前配置的 ROOT 和 Geant4 的环境变量还有 Gate 的环境变量用一个文件写出来。
由于没有装 CLHEP（Geant4 集成的），所以最后三行注释了。

把它 source 一下：**source /路径/gate_env.sh**
你就可以在当前终端输入：**Gate**

```
ang@ang-gate:~/Program/Gate/gate_v8.0/benchmarks/benchPET$ Gate
[G4]
[G4] ********************************************************
[G4]  Geant4 version Name: geant4-10-03-patch-03 [MT]   (20-October-2017)
[G4]                       Copyright : Geant4 Collaboration
[G4]                       Reference : NIM A 506 (2003), 250-303
[G4]                             WWW : http://cern.ch/geant4
[G4] ********************************************************
[G4]
[G4] ### WARNING: G4EmProcessOptions class is obsolete and will be removed in the next public release
    Please, try to use G4EmParameters class and/or UI interface to EM parameters
[Core-0] Initialization of geometry
[Core-0] Initialization of physics
[G4] ### WARNING: G4EmProcessOptions class is obsolete and will be removed in the next public release
    Please, try to use G4EmParameters class and/or UI interface to EM parameters
[Core-0] Initialization of actors
[Core-0]
[Core-0] ********************************************************************
[Core-0]  GATE version name: gate_v8.0
[Core-0]                     Copyright : OpenGATE Collaboration
[Core-0]                     Reference : Phys. Med. Biol. 49 (2004) 4543-4561
[Core-0]                     Reference : Phys. Med. Biol. 56 (2011) 881-901
[Core-0]                     WWW : http://www.opengatecollaboration.org
[Core-0] ********************************************************************
[Core-0]
[Core-0] You are using Geant4 version 10.3.3
PreInit>
```

你不想每次打开终端/打开电脑都要重新 source 一下 gate_env.sh，这样太麻烦。因此要把这句话写在~/.bashrc 中。

用一个你喜欢的编辑器打开：**gedit ~/.bashrc**
在最后加上 **source /路径/gate_env.sh**
保存关闭

~/.bashrc 可以在被配置用户打开终端前自动执行（source ~/.bashrc）
关于~/.bashrc 的说明可参考链接：https://www.jianshu.com/p/35ad1b375e50

七、验证你的安装

为了保证你今后使用 Gate 的正确性，最好在安装完成后验证一下。在你解压的 Gate 文件夹里面包含了用于验证的 benchmark 文件。

打开一个新的终端
移动到 benchmark 目录：**cd /解压 Gate 的目录/解压的文件（不是 xx-build 和 xx-install）/benchmarks/benchPET**
输入：**ls**
如果目录下有 benchmarkPET.root 先删除：**rm benchmarkPET.root**

```
ang@ang-gate:~/Program/Gate/gate_v8.0/benchmarks/benchPET$ ls
benchmarkPET.C                  benchmarkPET.gif.md5  benchPET.pdf.md5  phantom.mac  visu.mac
benchmarkPET-fGATE.gif.md5      benchmarkPET.root     camera.mac        physics.mac
benchmarkPET-GATE-Reference.gif.md5  benchPET.mac     digitizer.mac     sources.mac
ang@ang-gate:~/Program/Gate/gate_v8.0/benchmarks/benchPET$ rm benchmarkPET.root
ang@ang-gate:~/Program/Gate/gate_v8.0/benchmarks/benchPET$
```

运行：**Gate benchPET.mac**（让程序飞一会）

```
msc:   for e+    SubType= 10
      RangeFactor= 0.04, stepLimitType: 3, latDisplacement: 1, skin= 1, geomFactor= 2.5
      ===== EM models for the G4Region  DefaultRegionForTheWorld ======
            UrbanMsc :  Emin=        0 eV    Emax=      100 TeV  Table with 84 bins Emin=    100 eV    Emax=
  100 TeV

ElectronIonisation:   for  e+    SubType= 2
      dE/dx and range tables from 100 eV  to 100 TeV in 84 bins
      Lambda tables from threshold to 100 TeV, 7 bins per decade, spline: 1
      finalRange(mm)= 1, dRoverRange= 0.2, integral: 1, fluct: 1, linLossLimit= 0.01
      ===== EM models for the G4Region  DefaultRegionForTheWorld ======
        MollerBhabha :  Emin=        0 eV    Emax=      100 TeV

### ===  Deexcitation model UAtomDeexcitation is activated for 11 regions:
          DefaultRegionForTheWorld  1  1  1
          cylindricalPET  1  1  1
          head  1  1  1
          endshielding  1  1  1
          septa  1  1  1
          module  1  1  1
          block  1  1  1
          crystal  1  1  1
          LSO  1  1  1
          BGO  1  1  1
          NEMACylinder  1  1  1

### === G4UAtomicDeexcitation::InitialiseForNewRun()
### ===  Auger cascade flag: 0
### ===  Ignore cuts flag:   0
### ===  PIXE model for hadrons: Empirical
### ===  PIXE model for e+-:     Livermore
```

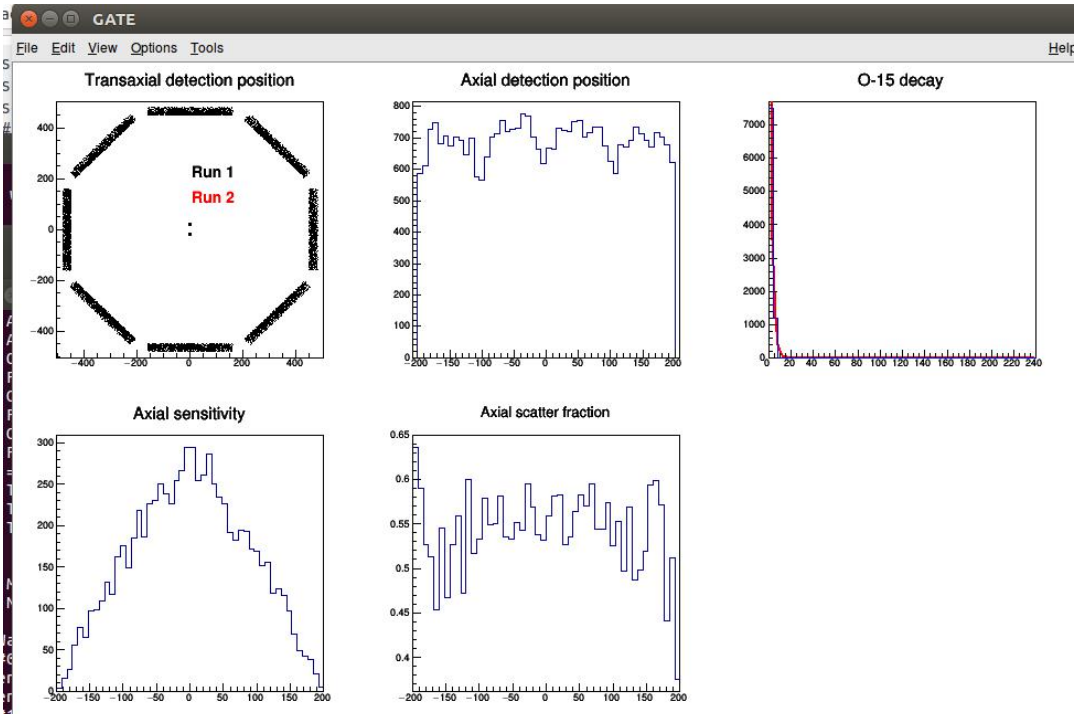
过了大约 1 分钟后按：**Ctrl+z** 终止程序。可以看到程序生成了一个 benchmarkPET.root 文件

然后运行：root

```
ang@ang-gate:~/Program/Gate/gate_v8.0/benchmarks/benchPET$ root
   ------------------------------------------------------------
  | Welcome to ROOT 6.18/04                        https://root.cern |
  |                                  (c) 1995-2019, The ROOT Team |
  | Built for linuxx8664gcc on Sep 11 2019, 15:38:23            |
  | From tags/v6-18-04@v6-18-04                                 |
  | Try '.help', '.demo', '.license', '.credits', '.quit'/'.q' |
   ------------------------------------------------------------

root [0] .x benchmarkPET.C
```

输入：.x benchmartPET.C 即可看到如下结果




```
#3  0x00007f8e005aea85 in cling::MultiplexInterpreterCallbacks::PrintStackTrace() () from /home/ang/Program/R
OT/root/lib/libCling.so
#4  0x00007f8e005ae4bb in cling_runtime_internal_throwIfInvalidPointer () from /home/ang/Program/ROOT/root/li
blibCling.so
#5  0x00007f8e05de4800 in ?? ()
#6  0x0000000000000000 in ?? ()
Error in <TRint::HandleTermInput()>: cling::InvalidDerefException caught: Trying to dereference null pointer
 trying to call routine taking non-null arguments
root [1]
```

恭喜你成功正确地完成了 Gate 最基本组件的安装！

接下来可以放心使用 Gate 的基本功能