# Интерфейс пользовательских команд


ЛЕКЦИЯ 10

# Содержание

- Режимы работы
- Интерактивный режим
- Структура команд
- Реализация новых команд
- **G4UIcommand** и его потомки

# Команды в Geant4: введение

Geant4 позволяет использовать команды, позволяющие управлять отдельными этапами моделирования прямиком во время работы проекта.

В Geant4 управление пользовательским интерфейсом , а так же обработку всех команд осуществляет класс **G4UImanager**. Пользователь **НЕ ДОЛЖЕН** осуществлять вызов конструктора данного класса или наследовать его.

Вместо это в процессе загрузки необходимо вызвать статический метод данного класса, возвращающий указатель на уже существующий объект данного класса.

```
G4UImanager *UImanager = G4UImanager::GetUIpointer();
```

# Режимы работы

В Geant4, по умолчанию, предполагается 2 режима работы: интерактивный или пакетный.

Под **пакетным** режимом работы следует понимать использование заранее созданного макрос файла представляющего собой список команд в планируемом порядке их запуска. Принято что данный файл должен иметь расширение ***.mac**:

```
G4UImanager *UImanager = G4UImanager::GetUIpointer();

if (argc != 1) {
    // batch mode
    std::string command = "/control/execute ";
    std::string fileName = argv[1];
    UImanager->ApplyCommand(command + fileName);
}
```

# Режимы работы: продолжение

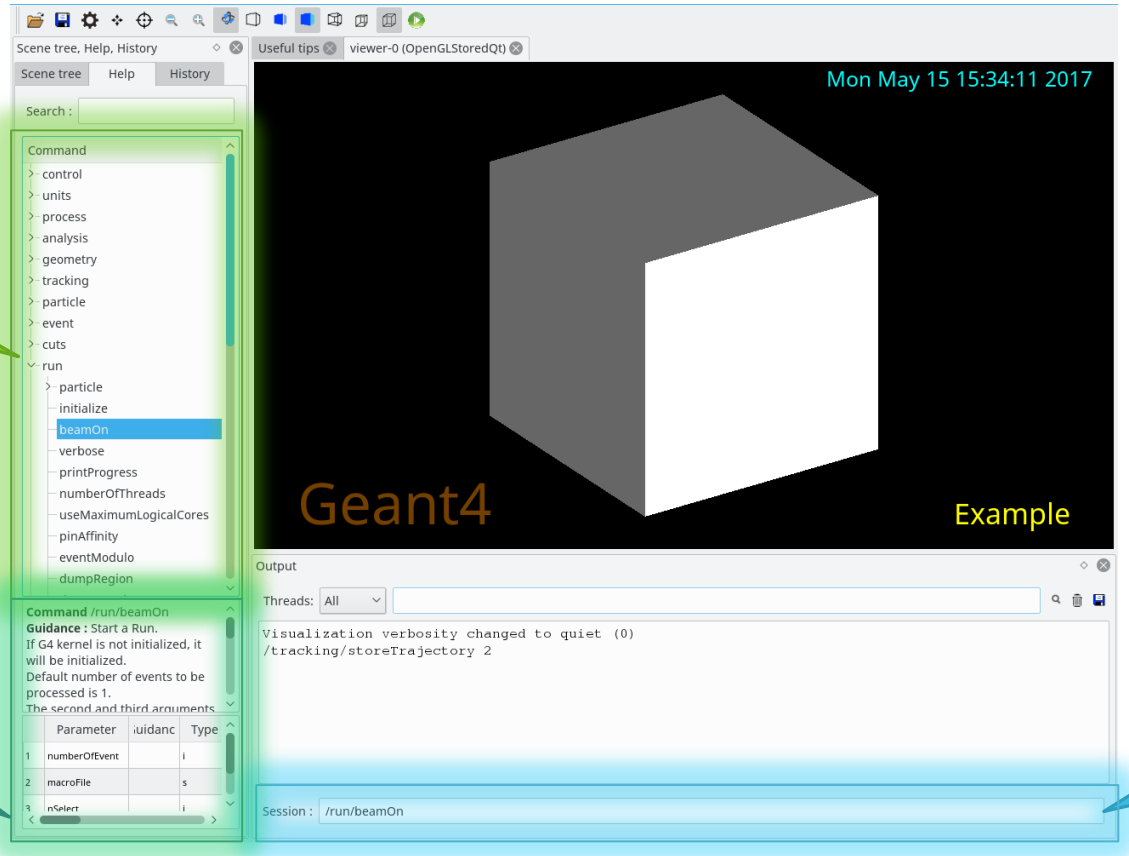
Под **интерактивным** режимом подразумевается вызов визуальной оболочки Geant4(*если настроена*), а так же интерфейса командной строки для последующего ввода команд:

```
    else {
        // interactive mode : define UI session
#ifdef G4UI_USE
        G4UIExecutive *ui = new G4UIExecutive(argc, argv);
#ifdef G4VIS_USE
        UImanager->ApplyCommand("/control/execute init_vis.mac");
#else
        UImanager->ApplyCommand("/control/execute init.mac");
#endif
        ui->SessionStart();
        delete ui;
#endif
    }
```

# Режимы работы: интерактивный режим

1. Список доступных команд (*вкладка* **help**)

2. Описание команды, и используемых параметров



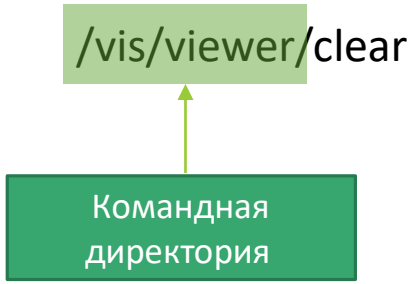

3.Командная строка для ввода команд

# Структура команд

Команды пользовательского интерфейса строятся следующим образом:


*Данная команда устанавливает уровень подробности выводимой информации на 1*

Следует отметить что командная директория может содержать внутренние каталоги, следовательно командой является всегда самый последний аргумент, к примеру




*Данная команда очищает экран*

# Структура команд: параметры

- Параметры команд могут быть следующих типов: **G4String**, **G4int**, **G4bool** и **G4double**
- Пробел играет роль разделителя
- Двойные-кавычки (“”) используются для string-параметров, содержащий пробел.

Кроме того параметр команды может быть не указан. В этом случае используется значение по умолчанию для пропущенного параметра.

- Значение «по умолчанию» это предопределенное значение или текущее значение, указанное в определении
- Если нужно использовать значение « по умолчанию» для первого параметра, а для второго-указать то для первого параметра следует установить знак «**!**» в качестве значения:

```
/dir/command ! second
```

# Реализация новых команд

В Geant4 предусмотрена возможность по созданию новых команд, в добавление к уже существующим. Для этого следует создать объект класса, унаследованного от **G4UImessenger**, а для реализации действий, предусмотренных данными командами, следует переопределить метод **SetNewValue**(**G4UIcommand***, **G4String**).

К примеру реализуем команды для изменения геометрии. Шаблон класса команд может выглядеть следующим образом:

```
8   #include <G4UImessenger.hh>
9   #include "Geometry.hh"
10
11  class Geometry;
12
13  class GeometryMessenger: public G4UImessenger {
14  public:
15      GeometryMessenger(Geometry *det);
16
17      ~GeometryMessenger();
18
19      void SetNewValue(G4UIcommand *command, G4String newValue);
20  };
```

# Реализация новых команд: Геометрия

Обратите внимание, что конструктор выше представленного класса содержит указатель на объект класса **Geometry**, т.е. класса, в котором мы планируем изменить какой-либо параметр. Тогда:

- Для класса **Geometry** следует ввести дополнительное «поле-указатель» на объект нашего класса **GeometryMessenger**
- Инициализировать данный объект в конструкторе класса **Geometry** следующим образом:

```
geometryMessenger = new GeometryMessenger(this);
```

Где, при создании нашей геометрии, объекту класса обработки команд передастся указатель на создаваемую геометрию с помощью ключевого слова **this**.

# Реализация новых команд: Геометрия

Рассмотрим остальные особенности, необходимые для использования команд в классе **Geometry**:

- Пусть метод **Construct**() класса **Geometry** выглядит следующим образом (*построение простейшего кубика*):

```
36  G4VPhysicalVolume* Geometry::Construct() {
37
38      G4Box *box = new G4Box("box", det_size / 2., det_size / 2., det_size / 2.);
39      G4LogicalVolume *box_log = new G4LogicalVolume(box, box_mat, "box_log");
40      new G4PVPlacement(0,G4ThreeVector(0,0,0), box_log, "pvp_box", world_log, false, 0);
41
42      return world_VP;
43  }
```

- Где **det_size** и **box_mat** параметры, которые мы будем изменять. Реализуем метод для установки нового значения, к примеру для **det_size**:

```
44  void Geometry::SetDetSize(G4double newValue){
45      det_size = newValue;
46  }
```

# Реализация новых команд: Геометрия

При вызове нашей команды необходимо перестроить геометрию заново, но, т.к. она уже была построена при инициализации проекта, её необходимо очистить. Для этого перепишем метода **Construct**() следующим образом:

```
36  G4VPhysicalVolume* Geometry::Construct() {
37      G4GeometryManager::GetInstance()->OpenGeometry();
38      G4PhysicalVolumeStore::GetInstance()->Clean();
39      G4LogicalVolumeStore::GetInstance()->Clean();
40      G4SolidStore::GetInstance()->Clean();
41
42      G4double size = 50 * m;
43      world = new G4Box("world", size / 2., size / 2., size / 2.);
44      world_log = new G4LogicalVolume(world, world_mat, "world_log");
45      world_VP = new G4PVPlacement(0, G4ThreeVector(), world_log, "world_PV", 0, false, 0);
46
47      G4Box *box = new G4Box("box", det_size / 2., det_size / 2., det_size / 2.);
48      G4LogicalVolume *box_log = new G4LogicalVolume(box, box_mat, "box_log");
49      new G4PVPlacement(0,G4ThreeVector(0,0,0), box_log, "pvp_box", world_log, false, 0);
50
51      return world_VP;
52  }
```

Где в первых четырех строчках осуществляется вызов существующей геометрии (*если есть*) после чего поочередно очищаются контейнеры с физическими, логическими и геометрическими объемами. **Обратите внимание**, что мир следует инициировать так же в методе **Construct**() иначе он будет уничтожен и не восстановлен.

# Реализация новых команд: Геометрия

Кроме того, при изменении параметра необходимо сообщить **RunManager** о том что геометрию следует перестроить. Это можно осуществить добавлением следующих строк в метод по изменению параметра:

```
51  void Geometry::SetDetSize(G4double newValue){
52      det_size = newValue;
53      G4RunManager::GetRunManager()->DefineWorldVolume(Construct(
54      G4RunManager::GetRunManager()->ReinitializeGeometry();
55  }
```

# Реализация новых команд: G4UIcmdWithADouble

Вернемся к классу **GeometryMessenger**

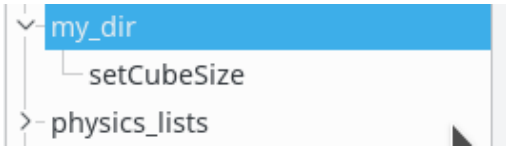
- В конструкторе создадим директорию (**G4UIdirectory**) с пользовательскими командами.
- Создадим простейшую команду принимающую новое значение типа **G4double**

```
7  GeometryMessenger::GeometryMessenger(Geometry* Det):det(Det){
8      my_dir = new G4UIdirectory("/my_dir/");
9      my_dir ->SetGuidance("UI commands specific to this example");
10
11     setSize = new G4UIcmdWithADouble("/my_dir/setCubeSize",this);
12     setSize->SetGuidance("Select Size of the box.");
13     setSize->SetParameterName("size",false);
14 }
```

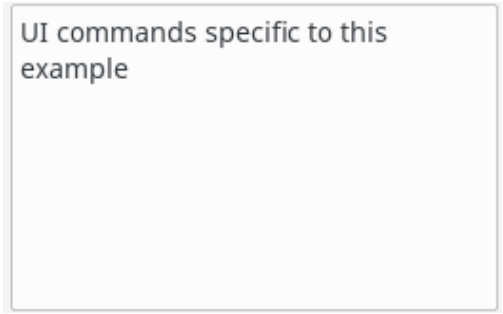
- Метод **SetGuidance**(**G4String**) позволяет добавлять к команде описание, отображаемое в режиме визуализации (как для директории так и для команд)
- Метод **SetParameterName**(**G4String**, **G4bool**) позволяет устанавливать отображаемое имя параметра, **false** в данном случае означает что параметр не может быть опущен и должен быть обязательно указан.

# Реализация новых команд: Визуальное представление

В интерактивном режиме в списке команд директория будет выглядеть следующим образом:




В окне описания команд будет выведена ранее заданная информация (*с помощью метода* **SetGuidance**()):



# Реализация новых команд: Визуальное представление

При выборе созданной команды из списка отобразится следующее сообщение в окне описания команд:

**Command** /my_dir/setCubeSize
**Guidance :** Select Size of the box.

| | Parameter | Guidance | Type | Ommitable | Default | Range | Candidate |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | size | | d | False | | | |

Тем не менее при вызове данной команды ничего не произойдет и параметр не изменится.

# Реализация новых команд: установка значения

Чтобы изменения вступили в силу необходимо реализовать метод **SetNewValue**(**G4UIcommand***, **G4String**).

```
21  void GeometryMessenger::SetNewValue(G4UIcommand *command, G4String newValue) {
22      if (command == setSize) {
23          det->SetDetSize(setSize->GetNewDoubleValue(newValue));
24      }
25  }
```

В котором осуществляется проверка того, какая именно команда была вызвана, и при необходимости значение передаваемое в этой команде можно привести к нужному формату.

*К примеру, в данном случае преобразование к типу G4double осуществляет встроенный метод* **G4cmdWithADouble**::**GetNewDoubleValue**(**G4String**)

Полученное значение передается объекту класса Geometry через ранее заданный метод **Geometry**::**SetDetSize**(**G4double**), в результате чего запускается перезагрузка геометрии с новым значением

# Реализация новых команд: G4UIcmdWithAString

Для изменения материала куба, можно реализовать команду которая принимает **G4String** значение:

```
setMaterial = new G4UIcmdWithAString("/my_dir/setMaterial",this);
setMaterial->SetGuidance("Select Material of the box.");
setMaterial->SetParameterName("name",false);
```

Для того чтобы передать новое значение в **SetNewValue**(**G4UIcommand***, **G4String**):

```
if (command == setMaterial){
    det->SetDetMaterial(newValue);
}
```

Где **Geometry::SetDetMaterial**(**G4String**) выглядит следующим образом:

```
57  void Geometry::SetDetMaterial(G4String newValue){
58      box_mat = nist->FindOrBuildMaterial(newValue);
59      G4RunManager::GetRunManager()->DefineWorldVolume(Construct());
60      G4RunManager::GetRunManager()->ReinitializeGeometry();
61  }
```

# Реализация новых команд: Визуальное представление для G4UIcmdWithAString

При выборе созданной команды из списка отобразится следующее сообщение в окне описания команд:

**Command** /my_dir/setMaterial
**Guidance :** Select Material of the box.

| | Parameter | Guidance | Type | Ommitable | Default | Range | Candidate |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | name | | s | False | | | |

Если существует необходимость заполнить остальные ячейки таблицы то команду так же можно реализовать через **G4UIcommand** (*см. след. слайд*)

# Реализация новых команд: G4UIcommand

```
setMaterial = new G4UIcommand("/my_dir/setMaterial",this);
setMaterial->SetGuidance("Select Material of the box.");

G4UIparameter* mat = new G4UIparameter("name",'s',true);
mat->SetGuidance("Name from NIST");
mat->SetDefaultValue("G4_Li");
mat->SetParameterCandidates("G4_Na G4_Mn");

setMaterial->SetParameter(mat);
```

где **G4UIcommand**() представляет собой конструктор команды без параметра, а **G4UIparameter*** является указателем на объект класса параметров команд где в конструкторе **G4UIparameter**(**const char** * *theName*, **char** *theType*, **G4bool** *theOmittable*):

- *theName* – имя параметра
- *theType* – тип параметра задаваемый символом (*в данном случае это «строка»*)
- *theOmittable* – **true**/**false** в зависимости от того можно/нельзя вызывать команду без параметра

# Реализация новых команд: методы G4UIparameter

- **SetGuidance**(**G4String**) – добавить описание к параметру в таблицу
- **SetDefaultValue**(**G4String**) – установить значение по умолчанию (т.е. если команда вызовется без параметра то в качестве значения будет передано это значение (*в данном случае "G4_Li"*)
- **SetParameterCandidates**(**const char***) – позволяет перечислить допустимые значения параметра (*через пробел*). В случае попытки передать недопустимое значение команда будет отклонена, а также отобразится следующее сообщение:

```
parameter value (G4_Fe) is not listed in the candidate
List.
command refused (500):"/my_dir/setMaterial G4_Fe"
```

# Реализация новых команд: Визуальное представление для G4UIcommand

При выборе созданной команды из списка отобразится следующее сообщение в окне описания команд:

**Command** /my_dir/setMaterial
**Guidance :** Select Material of the box.

| | Parameter | Guidance | Type | Ommitable | Default | Range | Candidate |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | name | Name from NIST | s | True | G4_Li | | G4_Na G4_Mn |

# G4UIcommand и его потомки

- **G4UIcommand** – является базовым классом для всех классов команд
- **G4UIcmdWithoutParameter** – команда без параметра
- **G4UIcmdWithABool** – команда принимающая один параметр **G4bool**
- **G4UIcmdWithAnInteger** – команда принимающая один параметр типа **G4int**
- **G4UIcmdWithADouble** - команда принимающая один параметр типа **G4double**
- **G4UIcmdWithAString** – команда принимающая один параметр типа **G4String**
- **G4UIcmdWith3Vector** – команда принимающая один параметр типа **G4ThreeVector**

Таким образом все команды по умолчанию принимают один параметр. Если же нужно добавить более одного параметра, то следует использовать базовый класс **G4UIcommand,** добавляя параметры через **G4UIparameter** (*аналогично примеру с именем материала*).