

EXP1803 - Developing #138

Developing # 134 (Открыта): Симуляция эксперимента - первое приближение

Проверка работы реконструкции телескопа T1

02/17/2018 12:29 AM - Vratislav Chudoba

Status:	Закрыта	Start date:	02/17/2018
Priority:	Высокий	Due date:	03/06/2018
Assignee:	Vratislav Chudoba	% Done:	100%
Category:	Software	Estimated time:	0.00 hour
Target version:			

Description

Проверить:

- 1. правильность получения координаты с детектора;
- 2. наличие dE-E диаграмм;
- 3. идентификацию частиц с помощью графических вырезов;
- 4. построение вектора регистрируемой частицы (³He) с учетом реконструированной точки прохождения реакции и сравнение с MCTrack;

Результаты:

Вся функциональность проверялась в ветке "dev"

commit fa3d6cd9f146706da436500b202a2c7d355f2f7f
Merge: 1dd6321 4b81d63
Author: Mikhail Kozlov
Date: Thu Mar 8 00:44:47 2018 +0300

Макросы симуляции и восстановления приложены их отношение к пунктам понятно из описания. Кстати, пришлось сделать некоторые переменные класса ERQTelescopeTrack публичными, чтобы их читать с помощью макроса. Этого изменения кода в вышеупомянутом комите нет.

пункт 1:

Проверка восстановления координат попадания частицы в детектор проведена, картинки dE-E получены для пучка состоящего из ^{1,2,3}H и ^{3,4,6}He.

trackReco.png

пункт 2:

Диаграммы dE-E можно увидеть в описанию предыдущего пункта.

пункт 3:

Проверка работы с геометрическими вырезами выглядит следующим образом:

dE-Ecuts.png

Картинка, которая на первой взгляд пугает на самом деле очень хорошая и красивая. В симмуляции пускались два пучка:

```
ERlonMixGenerator* generator = new ERlonMixGenerator(ionName, Z, A, Q, 1);  
generator->AddBackgroundlon("Triton", 1, 3, 1, 0.2 / 0.20);
```

```
generator->AddBackgroundlon("Alpha", 1, 4, 1, 0.4 / 0.60);
generator->AddBackgroundlon("Deuteron", 1, 2, 1, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundlon("proton", 1, 1, 1, 0.2 / 0.20);
```

```
generator->SetKinERange(0.001, 0.02);
Double32_t sigmaTheta = 0.004*TMath::RadToDeg();
generator->SetThetaSigma(0, 0);
generator->SetThetaRange(16, 18);
generator->SetPhiRange(0, 270);
generator->SetBoxXYZ(2, 2, 2, 2.);
```

и

```
ERlonMixGenerator* generator2 = new ERlonMixGenerator("HE3", 2, 3, 2, 1);
generator2->SetKinERange(0.001, 0.03);
generator2->SetThetaSigma(0, 0);
generator2->SetThetaRange(10, 12);
generator2->SetPhiRange(90, 360);
generator2->SetBoxXYZ(8, 2, 8, 2.);
```

Их попадание в детектор видно на панели 6. Поскольку оба пучка присутствовали в каждом событии, из-за их распределения по углу Φ в детектор попадает 1/3 пучка ^6He (включая примеси) и 2/3 пучка ^3He из всего набора событий. Значит вероятность того, что две частицы попадают одновременно в детектор равна 2/9. В первом столбце видим грязную картину dE-E и присутствие грязи объясняется одновременным попаданием двух частиц и наложением амплитуд (картинка суммарная по всем стрипам).

Реконструкция точки попадания в детектор на картинке 3 показывает два локуса пучка и синие прямоугольники вызванные неоднозначностью реконструкции, когда сигнал появляется в двух стрипах на каждой стороне одновременно. Это ожидаемый эффект и картинка правильная.

На картинке 2 показано распределение точек попадания в детектор с учетом выреза частицы ^3He . Видим замечательный отбор искоемой частицы с небольшим загрязнением в местах, где можно ожидать неоднозначность реконструкции позиции из-за регистрации двух частиц.

Количественный анализ картинки 3 основан на следующих соображениях: в локусе зеленого вылета видим 3266 событий, в красном вырезе 5737. В сумме получается 9003. Если добавим точки, которые в неправильных местах (с учетом вероятности попадания двух частиц в детектор одновременно - 2/9) получаем цифру примерно 11000, которая очень близко к полной статистике картинки 3.

пункт 4:

По аналогии с пунктом 3 использовались два генератора, на этот раз без примесей. Видим картинку качественно похожую на ту, которая представлена в пункте 3. Это сильно повлияло на очистку dE-E картинки и чистоту отбора (см. панель 2).

particleReco1.png

Для восстановления искаемой частицы, которая попадала в телескоп применялся макрос check3He.C, в котором создается новое дерево с веткой particle класса TLorentzVector, в которой должна храниться информация о налетающем ^3He . В переменной energy просто дублируется восстановленная кинетическая энергия ^3He . Картинку выводим с помощью макроса showT1Sim.C.

particleReco2.png

Для того, чтобы увидеть на панели 5 ожидаемую разницу между энергией MCTrack и ERQTelescopeTrack пришлось уделить особое внимание последовательности включения генераторов в FairPrimaryGenerator (см. Известные проблемы). На панели шесть видим пик в близи нуля, который показывает разницу между разыгранной энергией и восстановленной

```
tr->Draw("MCTrack.fEnergy*1000-2809 - ERQTelescopeTrack_DoubleSi_SD2_XY_1.fSumEdep*1000", "cut3He &&
```

MCTrack.fPdgCode == 1000020030");

Количественный анализ не проводился, но восстановление на первый взгляд работает.

Известные проблемы

Нет доступа к данным

В вышеупомянутом комите отсутствуют функции доступа к данным (нужны в маркose check3He.C). Приходится модифицировать код классов и менять переменные классов из private на public.

Энергия пучка

Если задаем пучок как

```
Int_t Z = 2, A = 6, Q = 2;
TString ionName = "6He";
ERlonMixGenerator* generator = new ERlonMixGenerator(ionName, Z, A, Q, 1);

generator->AddBackgroundlon("Triton", 1, 3, 1, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundlon("Alpha", 1, 4, 1, 0.4 / 0.60);
generator->AddBackgroundlon("HE3", 2, 3, 2, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundlon("Deuteron", 1, 2, 1, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundlon("proton", 1, 1, 1, 0.2 / 0.20);

generator->SetKinERange(0.001, 0.02);
```

то заданная энергия касается только основной частицы - ⁶He. Для остальных из картинки видим следующее:

Энергии пучковых частиц	частица	протон	дейтон	тритон	3He	4He	6He
	энергия (МэВ)	30	15	10	40	30	20

Откуда взялись такие энергии?

Сравнение восстановленной и симмулированной энергии.

Напрямую невозможно сравнивать записанную информацию в ветках класса TClonesArray с помощью TTree::Draw и отборов. Это скорее всего связано с тем, что такое сравнение происходит по элементам массива (например M1[0] - M2[0], M1[1] - M2[1]). Так просто работает TTree::Draw. Поскольку в текущей задаче у нас была максимальная управляемость пучком, было можно легко добиться результата. Если будет задача комплексная и полетит много разных частиц, придется сравнивать симуляцию и реконструкцию пособытийно. Это очень неприятная перспектива.

History

#1 - 02/19/2018 04:28 AM - Vratislav Chudoba

- % Done changed from 0 to 10

При толщине первого слоя 20 мкм и второго 1 мм получается очень интересная dE-E картина. Разыгрывался пучек с энергией от 1 до 192 МэВ. Картина показывает хорошее поведение dE-E и отличную возможность отличить частицы. Видим, что толщина первого слоя дает надежду хорошо выделить нам нужные ³He с энергией до 15 МэВ.

dE-E_16strips.png

#2 - 02/19/2018 03:17 PM - Sergey Belogurov

При запуске симуляции geant выдает список всех процессов для всех частиц, если поставить нужный уровень verbosity

Какие-то ядерный реакции там точно есть.

Виталик, напишите, пожалуйста, в how to что-то типа "monitoring G4 work". Где ставить verbosity,

что можно увидеть с разными значениями и, несколько более трудоемко, как сделать заново симуляцию, в

которой будут видны шаги в заранее выбранных номерах событий (вроде бы это реально если seed под контролем?)

#3 - 02/26/2018 09:01 AM - Vitaliy Schetinin

- Related to Developing #146: Поиск трека в квадратном телескопе QTelescope added

#4 - 03/01/2018 11:59 PM - Vratislav Chudoba

- Related to deleted (Developing #146: Поиск трека в квадратном телескопе QTelescope)

#5 - 03/06/2018 11:06 PM - Vratislav Chudoba

- File exp1803_sim_digi_T1pos.C added

- File showT1Sim.C added
- Due date set to 03/06/2018
- Start date set to 02/17/2018
- % Done changed from 0 to 50

Проверка восстановления координат попадания частицы в детектор проведена, картинки dE-E получены для пучка состоящего из $^1,2,3\text{H}$ и $^3,4,6\text{He}$.

trackReco.png

Интересный факт:

Если задаем пучок как

```
Int_t Z = 2, A = 6, Q = 2;
TString ionName = "6He";
ERIonMixGenerator* generator = new ERIonMixGenerator(ionName, Z, A, Q, 1);

generator->AddBackgroundIon("Triton", 1, 3, 1, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundIon("Alpha", 1, 4, 1, 0.4 / 0.60);
generator->AddBackgroundIon("HE3", 2, 3, 2, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundIon("Deuteron", 1, 2, 1, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundIon("proton", 1, 1, 1, 0.2 / 0.20);

generator->SetKinERange(0.001, 0.02);
```

то заданная энергия касается только основной частицы - ^6He . Для остальных из картинки видим следующее:

Энергии пучковых частиц	частица	протон	дейтон	тригон	3He	4He	6He
	энергия (МэВ)	30	15	10	40	30	20

Откуда взялись такие энергии?

- File cut.root added
- File cutsPos.root added
- File exp1803_sim_digi_T1pos.C added
- File showT1Sim.C added

Проверка работы с геометрическими вырезами выглядит следующим образом:

dE-Ecuts.png

Картинка, которая на первый взгляд пугает на самом деле очень хорошая и красивая. В симмуляции пускались два пучка:

```
ERlonMixGenerator* generator = new ERlonMixGenerator(ionName, Z, A, Q, 1);
generator->AddBackgroundlon("Triton", 1, 3, 1, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundlon("Alpha", 1, 4, 1, 0.4 / 0.60);
generator->AddBackgroundlon("Deuteron", 1, 2, 1, 0.2 / 0.20);
generator->AddBackgroundlon("proton", 1, 1, 1, 0.2 / 0.20);
```

```
generator->SetKinERange(0.001, 0.02);
Double32_t sigmaTheta = 0.004*TMath::RadToDeg();
generator->SetThetaSigma(0, 0);
generator->SetThetaRange(16, 18);
generator->SetPhiRange(0, 270);
generator->SetBoxXYZ(2, 2, 2, 2.);
```

и

```
ERlonMixGenerator* generator2 = new ERlonMixGenerator("HE3", 2, 3, 2, 1);
generator2->SetKinERange(0.001, 0.03);
generator2->SetThetaSigma(0, 0);
generator2->SetThetaRange(10, 12);
generator2->SetPhiRange(90, 360);
generator2->SetBoxXYZ(8, 2, 8, 2.);
```

Их попадание в детектор видно на панели 6. Поскольку оба пучка присутствовали в каждом событии, из-за их распределения по углу Φ в детектор попадает 1/3 пучка ${}^6\text{He}$ (включая примеси) и 2/3 пучка ${}^3\text{He}$ из всего набора событий. Значит вероятность того, что две частицы попадают одновременно в детектор равна 2/9. В первом столбце видим грязную картину dE-E и присутствие грязи объясняется одновременным попаданием двух частиц и накладыванием амплитуд (картинка суммарная по всем стрипам).

Реконструкция точки попадания в детектор на картинке 3 показывает два локуса пучка и синие прямоугольники вызванные неоднозначностью реконструкции, когда сигнал появляется в двух стрипах на каждой стороне одновременно. Это ожидаемый эффект и картинка правильная.

На картинке 2 показано распределение точек попадания в детектор с учетом выреза частицы ^3He . Видим замечательный отбор искоемой частицы с небольшим загрязнением в местах, где можно ожидать неоднозначность реконструкции позиции из-за регистрации двух частиц.

Количественный анализ картинки 3 основан на следующих соображениях: в локусе зеленого вылета видим 3266 событий, в красном вырезе 5737. В сумме получается 9003. Если добавим точки, которые в неправильных местах (с учетом вероятности попадания двух частиц в детектор одновременно - 2/9) получаем цифру примерно 11000, которая очень близко к полной статистике картинки 3.

#7 - 03/07/2018 10:51 AM - Vratislav Chudoba

- % Done changed from 50 to 70

#8 - 03/07/2018 05:37 PM - Vratislav Chudoba

- Tracker changed from Developing to Analyzing

#9 - 03/08/2018 09:49 PM - Vratislav Chudoba

- File exp1803_sim_digi_T1pos.C added

- File check3He.C added

- File showT1Sim.C added

- Tracker changed from Analyzing to Developing

- Category set to Software

- % Done changed from 70 to 90

Описание сделаю позже. Короче, все похоже на то, что с помощью текущего функционала частицу реконструировать можно.

particleReco1.png

particleReco2.png

#10 - 03/09/2018 04:02 PM - Vratislav Chudoba

- Description updated

- % Done changed from 90 to 100

#11 - 03/09/2018 04:05 PM - Vratislav Chudoba

- Description updated

- Status changed from Открыта to Закрыта

#12 - 03/09/2018 04:13 PM - Vratislav Chudoba

- Description updated

#13 - 03/28/2018 01:40 PM - Vratislav Chudoba

- Description updated

Files

exp1803_sim_digi_T1pos.C	8.85 KB	03/06/2018	Vratislav Chudoba
showT1Sim.C	1.29 KB	03/06/2018	Vratislav Chudoba
cutsPos.root	5.02 KB	03/07/2018	Vratislav Chudoba
cut.root	4.4 KB	03/07/2018	Vratislav Chudoba
exp1803_sim_digi_T1pos.C	9.33 KB	03/07/2018	Vratislav Chudoba
showT1Sim.C	2.99 KB	03/07/2018	Vratislav Chudoba
exp1803_sim_digi_T1pos.C	9.42 KB	03/08/2018	Vratislav Chudoba
check3He.C	1.45 KB	03/08/2018	Vratislav Chudoba
showT1Sim.C	4.38 KB	03/08/2018	Vratislav Chudoba