

Ц 8906  
А-92

3/11-72

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

1097/2-72

13-6086



М.Р.Атаян, И.С.Сайтов

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

НОВЫЙ ВАРИАНТ ПРОГРАММЫ FAKE  
И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ  
ДЛЯ ПРОВЕРКИ КРИТЕРИЕВ ИДЕНТИФИКАЦИИ  
6-ЛУЧЕВЫХ  $P_r$  -ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ 5 ГЭВ/С

1971

13-6086

М.Р.Атаян,<sup>\*</sup> И.С.Саитов

НОВЫЙ ВАРИАНТ ПРОГРАММЫ FAKE  
И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ  
ДЛЯ ПРОВЕРКИ КРИТЕРИЕВ ИДЕНТИФИКАЦИИ  
6-ЛУЧЕВЫХ  $\Pi^-$  р -ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ 5 ГЭВ/С

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

---

\* Ереванский физический институт

1. Необходимость усовершенствования старого варианта программы *FAKE* <sup>/1/</sup> на ЭВМ *CDC-1604A* возникла из-за того, что изучение 6-лучевых  $\pi^-p$ -взаимодействий при 5 Гэв/с требовало генерации событий с числом вторичных частиц  $N_{\text{вт}}$ , равным 6, 7 и 8, в то время как в старом варианте максимальное  $N_{\text{вт}} = 6$ . Кроме того, время генерации резко возрастало с увеличением  $N_{\text{вт}}$  и достигало величины порядка минуты на одно событие с  $N_{\text{вт}} = 6$ . Причина этого - метод генерации ( $T$ -генерация) событий, используемый в подпрограммах *GENV* и *GENPCM*. В новом варианте *FAKE* эти подпрограммы заменены аналогичной подпрограммой *GENEV* из программы *FOWL* <sup>/2/</sup>, где используется другой, значительно более эффективный метод генерации ( $M$ -генерация). Соответственно были исключены подпрограммы, вызываемые в *GENV* и *GENPCM*, и введены подпрограммы, вызываемые в *GENEV*, а также изменены максимальные числа элементов в массивах и максимальные значения индексов в циклах по номеру частицы.

В результате максимальное число вторичных частиц было доведено до девяти, существенно увеличена эффективность генерации, особенно для событий с большой множественностью (табл. 1).

Новый вариант программы сохраняет все особенности старого варианта: розыгрыш пучкового трека, прослеживание "судьбы" каждого трека, возможность генерировать до четырех вторичных вершин, моделирование ошибок измеряемых величин, запись выходных данных в форме, пригодной для дальнейшей обработки с помощью программы *GRIND* <sup>/3/</sup>, и т.д.

При использовании нового варианта программы *FAKE* необходимо иметь в виду следующее обстоятельство: если задача состоит в получении равновзвешенных событий, то все события проходят "тест веса", т.е. отвергаются в случае, когда  $WT/WTMAX$  меньше некоторого случайного числа, генерируемого для каждого события в интервале между 0 и 1. Здесь  $WTMAX$  (максимально возможный вес) – нормировочная константа, зависящая от полной энергии в с.ц.м. Эта величина в подпрограмме *GENEV* вычисляется с большим завышением, что снижает эффективность генерации. Поэтому в новом варианте программы *FAKE* следует использовать возможность с помощью карт данных вводить (засылать по адресу *DATA* (7,1)) поправочный коэффициент, приближающий  $WTMAX$  к его действительному значению. (Нельзя, однако, допускать, чтобы  $WT/WTMAX$  стало больше единицы).

При определении поправочного коэффициента  $WTMAX$  считалось приближенно равным максимальному значению  $WT$  из нескольких сот генерированных событий.

Подобранный таким образом коэффициент равен:

$$\begin{aligned} 300 & \text{ для } N_{\text{ВТ}} = 6, \\ 2000 & \text{ для } N_{\text{ВТ}} = 7, \\ 20000 & \text{ для } N_{\text{ВТ}} = 8. \end{aligned}$$

С такими значениями коэффициента время на генерацию 100 событий по полной процедуре программы *FAKE* составляет для указанных множественностей 7-10 минут.

Кроме того, введена новая подпрограмма *FACTOR*, которая вычисляет поправочный коэффициент в случае, если он не задается, и засылает его в массив *DATA*. При этом значение коэффициента печатается, что позволяет, начиная новый сеанс с теми же исходными условиями, вводить его с помощью карт данных, не расходуя времени на повторное вычисление.

2. Новый вариант программы *FAKE* был применен для сравнения различных вариантов правил идентификации 6-лучевых  $\pi^-p$ -взаимодействий при 5 Гэв/с. Генерировались следующие каналы реакций:

6A	$\pi^- p \rightarrow p 2\pi^+ 3\pi^-$	100 событий,
6B	$\pi^- p \rightarrow p 2\pi^+ 3\pi^- \pi^0$	200 событий,
6C	$\pi^- p \rightarrow n 3\pi^+ 3\pi^-$	100 событий,
6D	$\pi^- p \rightarrow p 2\pi^+ 3\pi^- 2\pi^0$	100 событий,
6E	$\pi^- p \rightarrow n 3\pi^+ 3\pi^- \pi^0$	100 событий.

В каналах 6A , 6B , 6C задавалось угловое распределение нуклонов в с.ц.м. в виде

$$dN / d \cos \theta \sim (0,47 - 0,26 \cos \theta + 0,26 \cos^2 \theta) .$$

Генерированные таким образом события подвергались кинематическому анализу с помощью программы GRIND 2 /4/. Идентификация проводилась по следующим правилам: во всех случаях требовалось, чтобы возможная визуальная оценка ионизации всех заряженных частиц не противоречила их массам. При этом учитывалось, что на снимках данного облучения  $\pi^-$ -мезон и протон могут быть разделены однозначно, если относительная ионизация больше чем 1,5, и не разделяются, если ионизация меньше чем 1,5. При ионизации 1,5 в событиях с чётным порядковым номером  $\pi^-$ -мезон и протон считались разделенными, а с нечётным - неразделенными.

Ниже приводятся некоторые варианты правил идентификации.

### Вариант 1

1а) Гипотеза считается значимой, если в случае 4 степеней свободы (4с-гипотеза) вероятность

$$P_{4C} (\chi^2 \geq \chi_{min}^2) \geq 0,01;$$

в случае 1 степени свободы (1с-гипотеза)

$$P_{1C} (\chi^2 \geq \chi_{min}^2) \geq 0,01;$$

в случае двух или более нейтральных частиц (мультинейтральная гипотеза)

$$MM^2 \geq (M_{\text{нейтр.}} + m_{\pi^0})^2 + 3\Delta MM^2,$$

где  $MM$  - недостающая масса, а  $M_{\text{нейтр}}$  - масса нейтрона или  $\pi^0$ -мезона.

1б) Значимые гипотезы располагаются в следующем порядке: сначала 4с - гипотезы в порядке убывания вероятности  $P_{4с}(\chi^2 \geq \chi_{min}^2)$ , затем 1с - гипотезы в порядке убывания  $P_{1с}(\chi^2 \geq \chi_{min}^2)$ , затем - мультинейтральные. Если для данного события число значимых гипотез превышает 3, то оставляются только первые три гипотезы, остальные отбрасываются. После этого каждой гипотезе присваивается вес, равный единице, деленной на число оставшихся значимых гипотез.

### Вариант 2

$$2а) \quad P_{4с}(\chi^2 \geq \chi_{min}^2) \geq 0,01;$$

$$P_{1с}(\chi^2 \geq \chi_{min}^2) \geq 0,01;$$

$$MM^2 \geq (M_{нейтр.} + m_{\pi^0})^2 + 3\Delta MM^2.$$

2б) После упорядочения значимых гипотез в соответствии с вариантом 1 оставляется только первая гипотеза с весом, равным единице.

### Вариант 3

$$3а) \quad P_{4с}(\chi^2 \geq \chi_{min}^2) \geq 0,001;$$

$$P_{1с}(\chi^2 \geq \chi_{min}^2) \geq 0,05;$$

$$MM^2 \geq (M_{нейтр.} + m_{\pi^0})^2 - 3\Delta MM^2.$$

3б) Если событие имеет значимые мультинейтральные и 1с-гипотезы, то мультинейтральные гипотезы отбрасываются. Если имеется хотя бы одна 4с-гипотеза, то отбрасываются также и 1с-гипотезы.

3в) Вводится обрезание по недостающей массе

$$-0,20 \text{ (ГэВ/с}^2\text{)}^2 \leq MM^2 \leq 0,16 \text{ (ГэВ/с}^2\text{)}^2 \text{ (канал В )};$$

$$0,40 \text{ (ГэВ/с}^2\text{)}^2 \leq MM^2 \leq 1,20 \text{ (ГэВ/с}^2\text{)}^2 \text{ (канал С )}.$$

Если из двух гипотез с одинаковым числом степеней свободы одна имеет вероятность  $P(\chi^2 \geq \chi_{min}^2)$  в 3 или более раз выше, чем другая, то вторая гипотеза отбрасывается. Веса приписываются в соответствии с п. 1б.

#### Вариант 4

$$4а) P_{4C} (\chi^2 \geq \chi^2_{min}) \geq 0,001;$$

$$P_{1C} (\chi^2 \geq \chi^2_{min}) \geq 0,05;$$

$$MM^2 \geq M^2 + 3\Delta MM^2 \text{ нейтр.}$$

4б) Мультинейтральные и 1с-гипотезы отбрасываются, если событие удовлетворяет 4с-гипотезе.

4в) Совпадает с 3в.

Результаты идентификации по всем четырем вариантам представлены в табл. 2, из которой следует, что наиболее чистое выделение каналов 6А, 6В и 6С, которые обычно подвергаются более детальному физическому анализу, достигается с помощью варианта 4. Проверялось, насколько изменяются распределения  $P(\chi^2 \geq \chi^2)$  и  $MM^2$  под влиянием идентификации по критериям варианта 4. Никаких заметных изменений в форме этих распределений не наблюдалось.

Авторы считают приятным долгом выразить свою благодарность В.В. Глаголеву, Р.М. Лебедеву за полезные обсуждения, Е. Яниковой, В. Молоствовой и Н. Бабух за помощь в работе.

#### Литература

1. T.C. Program Library, CERN, 1968.
2. F. James. Monte Carlo Phase Space, CERN 68-15, 1968.
3. CERN Computer 6000 Series Program Library, W505, 1968.
4. А.Ф. Лукьянцев, И.С. Сайтов. Кинематическая программа GRIND2 на ЭВМ CDC-1604A. Сообщение ОИЯИ, 10-5840, Дубна, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел  
19 октября 1971 года.

Таблица 1

Число вторичных частиц	Эффективность генерации неравновзвешенных событий (%)	
	"Т"-генерация	"М"-генерация
2	100	100
3	50	100
4	< 10	100
5	< 1	100
6	<< 1	100
7	-	100
8	-	100
9	-	100

Таблица 2

Примеси в каналы реакции  $\beta$ -лучевых  $\pi^+$  взаимодействий при 5 Гэв/с по результатам идентификации генерированных программой FAKE событий (4 числа в каждой клетке- 4 варианта правил идентификации)

Идентифицировано Генерировано	6A	6B	6C	6D	6E	всего
6A 100 соб.	2 1/3 1 1 1/2 1 1/2	1 5/6				4 1/6 1 1 1/2 1 1/2
6B 200 соб.	1/3 1 1 1	4 1/2 4 4 4	1 1/3 1/2 1/2			6 1/6 5 5 1/2 5 1/2
6C 100 соб.		2 1/2 3 2 1/2 2 1/2		2 2/3 3 2/3		5 1/6 3 2 1/2 6 1/6
6D 100 соб.		19 20 12 12	13 20 16 9		1 1/2 1 1/2 5 4 1/2	33 1/2 41 1/2 33 25 1/2
6E 100 соб.			2 1/2 3	5 1/2 5 1/2 5 1/2 5 1/2		8 8 1/2 5 1/2 5 1/2
всего	2 2/3 2 1 1/2 1 1/2	27 5/6 27 18 1/2 18 1/2	16 5/6 23 16 1/2 9 1/2	8 1/6 5 1/2 5 1/2 9 1/6	1 1/2 1 1/2 5 4 1/2	