

сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

152 / 2-81

12/1-81

10-80-664

С.Г.Бадалян, В.Г.Иванов, Т.А.Стриж

СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ПРОГРАММ  
ПРОВЕРКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ  
КАМЕРНЫХ ФОТОГРАФИЙ

1980

Постоянное развитие и усовершенствование систем обработки filmовой информации на базе сканирующих автоматов и полуавтоматов ОИЯИ потребовало разработки методов экспресс-анализа результатов измерений и создания специализированного математического обеспечения. В связи с этим на ЭВМ CDC-6500 был создан пакет программ для проверки результатов обмера камерных фотографий<sup>1/</sup>. Программы пакета позволяют оценивать точности измерения элементов событий на стереоснимках, выявлять причины, по которым программы геометрической реконструкции бракуют исходные данные и т.п. Поскольку пакет рассчитан на широкий круг пользователей, многие из которых не являются профессиональными программистами, он снабжен средствами генерации программ по запросам, составляемым на специализированном языке.

Программы пакета оказались весьма полезными на различных этапах проверки работы измерительных систем, при подготовке и проведении экспериментов и нашли широкое применение в проводимых в настоящее время методических и экспериментальных исследованиях<sup>2-4/</sup>.

Опыт работы с программами пакета показал необходимость усовершенствования системы генерации, а также расширения предоставляемых пользователям возможностей. Ниже описаны новый вариант системы генерации программ пакета, а также те изменения и дополнения, которые были внесены в него в последнее время.

### I. Назначение пакета и его организация

Пакет программ первоначально предназначался для решения следующих задач:

- проверки правильности записи результатов измерений на магнитных лентах;
- оценки погрешностей, с которыми измеряются изображения реперных точек, вершин и треков событий на стереоснимках;

- оценки числа хорошо измеренных событий без их пространственной реконструкции;
- выяснения причин отбраковки проекций треков;
- получения рисунков с изображениями измеренных реперов, вершин и треков событий на соответствующих стереоснимках.

Исходными данными для программы пакета являются результаты обмера стереоснимков на полуавтоматических и автоматических измерительных устройствах ОИИИ<sup>5-7/</sup>. Поскольку обработка получаемой на них первичной информации производится на различных ЭВМ ( СРС-1604А и СРС-6500 ), отличающихся как длиной слова, так и формой представления чисел, то подпрограммы считывания данных имеются в пакете в двух вариантах. Первый предназначен для чтения данных, обработанных на ЭВМ СРС-6500, второй - на СРС-1604А. Формат записи данных описан в работах<sup>8-9/</sup>, и следует лишь отметить, что результаты измерений записываются на выходные файлы (магнитные ленты или диски) логическими рекордами (один рекорд на одно событие). Каждый логический рекорд включает в себя один или несколько физических, длина которых равна 256 словам. Первое слово - служебное, остальные отведены под данные. Служебное слово отличается от нуля только в последнем физическом рекорде и равно числу их в данном логическом рекорде.

В ходе дальнейшего развития в состав пакета были включены программы, предназначенные для:

- уточнения значений координат реперных точек и отклонений измеренных точек и значений координат от заданных;
- определения зависимости разброса координат измеренных на проекциях треков точек от кривизны треков;
- получения рисунков с изображениями не только реперных точек, вершин и треков, но и проекций оптических осей фотокамер;
- получения зависимости длин треков от  $x$ -вых координат вершины в плоскости, задаваемой координатами реперных точек.

Остановимся теперь на некоторых вопросах организации пакета. Ввиду того, что он создан на базе системы "Гидра"<sup>10/</sup>, общесистемное математическое обеспечение не входит в его состав. Модули из РМ-файлов геометрии системы "Гидра"<sup>11/</sup> включаются в текст

программ при сборке их через программу PATCHU /12/, а подпрограммы из общесистемных библиотек – на стадии генерации оверлеев.

Поэтому пакет программ состоит из следующих частей:

- функционального наполнения,
- информационного обеспечения пакета.

Указанные элементы пакета хранятся в форме РАМ-файлов.

Следует отметить, что для ускорения прохождения на ЭВМ программы пакета имеют оверлейную структуру.

Для генерации оверлеев, после трансляции соответствующих текстов, создается временная библиотека собранной программы.

На рис. I приведена структура пакета с указанием используемых общесистемных элементов.

Для облегчения работы пользователя с пакетом программ создан ряд процедур на языке ссл /13/, обеспечивающих генерацию версий программ; сборку текстов, генерацию оверлеев, подключение необходимых общесистемных библиотек и получение справочных руководств. Эти процедуры организованы в виде специальной библиотеки.

Снабжение пакета программ средствами генерации позволило пользователю, в зависимости от степени его квалификации, работать на двух уровнях.

Первый уровень – неоподготовленного пользователя, который начинает работу с изучения информационного обеспечения пакета. Ознакомившись с документацией, он выбирает нужные ему директивы системы генерации и работает уже в рамках этой системы.

Второй уровень – разработчика пакета. Для работы на этом уровне требуется хорошее знание системы "Гидра" и умение редактировать РАМ-файлы пакета с помощью PATCHU.

## 2. Организация кодов пользователя

Генерация программ пакета основана на методике, изложенной в работах /14,15/, и производится в два этапа. На первом директивы языка запроса переводятся в задание программе-сборщику URATCHU. На втором – URATCHU собирает требуемую программу, которая затем может быть передана на выполнение.

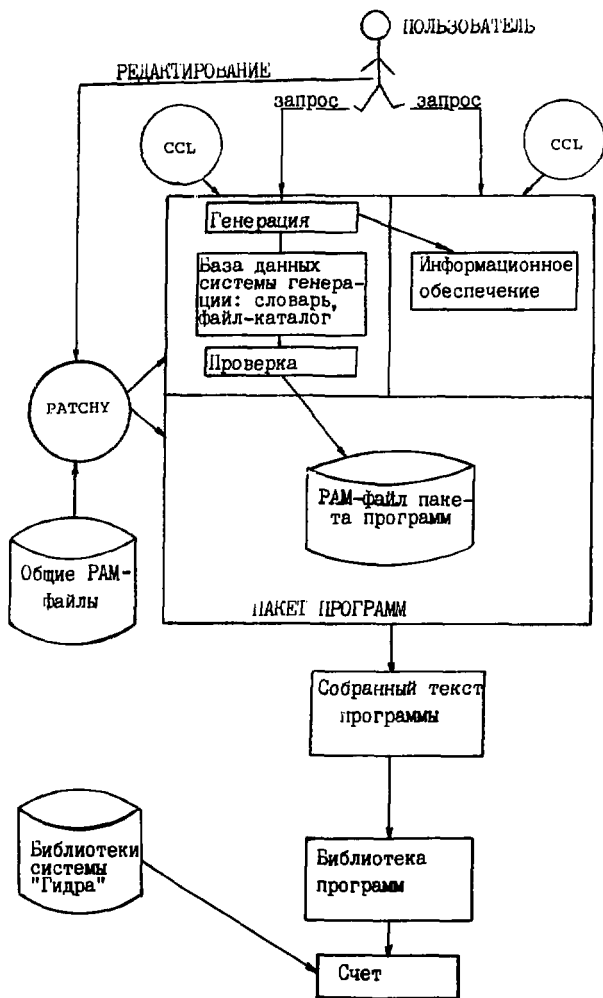


Рис. I

Основным инструментом общения пользователя с системой является язык запросов, который состоит из ограниченного набора слов и небольших предложений, позволяющих описать решаемую задачу, исходные данные и требующиеся результаты, кроме того, этот язык дает возможность изменять значения констант, используемых в программах. Подробное описание директив языка запросов имеется в информационном обеспечении пакета. Задача пользователя - выбрать из имеющегося списка нужные директивы и составить колоду для счета на ЭЕМ, включив в нее управляющие карты операционной системы.

В первоначальном варианте системы для решения этой задачи пользователям предоставлялись образцы колод с указанием тех карт, которые нужно заменить. Эти колоды довольно велики и содержат несколько десятков перфокарт. Так, например, для проверки результатов измерений на НРД снимков с камеры "Людмила" и выдачи на печать пяти рекордов данных необходимо составить колоду следующего образца:

```
JOB CARD.
ACCOUNT CARD.
REDUCE.
```

```
ATTACH, TAPE9, DATAFORTEST, ID=MINE, MR=1.
```

```
ATTACH, PAM, GENERFILES, ID=LCTIVA, MR=1.
ATTACH, ULIB6, ID=LCTIVA, MR=1, PW=P.
LIBRARY, ULIB6.
YPATCHY, , , AWAY.
REWIND, TAPE5, JOBFIL.
YTOBIN, JOBFIL, CATALOG, , $-+$, AWAY.
RETURN, AWAY.
```

```
ATTACH, ASK, READ, ID=LCTIVA, MR=1.
ASK.
YSEARCH, CATALOG, CRADLE, TAPE10, DUM.
REWIND, CRADLE.
RETURN, TAPE5, TAPE6, TAPE10, JOBFIL, ASK.
```

```
ATTACH, HYCDE, HYCDEPAM, ID=LCTIVA, MR=1.
ATTACH, GEOM, GEOMPAM, ID=LCTIVA, MR=1.
ATTACH, CONTROL, CONTROLUSERPAM, ID=LCTIVA, MR=1.
```

```
YPATCHY, , , CRADLE.
```

```
RETURN, CRADLE, HYCDE, GEOM, CONTROL.
```

```
FTN, A, I=OMAIN, L=O.
FTN, A, I=ASM, B=BINLIB, L=O.
RETURN, OMAIN, ASM.
```

```
EDITLIB,L=A.  
RETURN,A,BINLIB.
```

```
ATTACH,GENSECLIB,ID=LCTIVA,MR=1,PW=R.  
ATTACH,HYDRALIB,ID=LCTIVA,MR=1,PW=R.  
LDGET(PRESET=ZERO,LIB=USLIB/HYDRALI/GENSECL)  
LOAD, LCO.  
NOGO.  
MAINC,TITLE.
```

7/8/9

```
+EXE.  
+ASM,N=21,F=TAPES.  
+ASM,N=31,P=JOBFIL.  
+USE, DICTCONTROL.  
+USE, CONTROL CATALOG, T=EXE, DIV.  
+PAM.
```

7/8/9

```
CHAMBER LUDMILA  
INPUT HPD  
CHECK INPUT DATA  
5 INPUT RECORD LIST  
EXP 205LUDMILA
```

7/8/0

```
LIBRARY (USLIB,NEW)  
ADD (*,BINLIB)  
ENDRUN.  
FINISH.
```

7/8/9  
6/7/8/9

Здесь предполагается, что измеренные данные хранятся на системном диске в форме перманентного файла с именем DATAFORTEST.

Наличие в колоде пользователя нескольких десятков управляющих карт создает определенные трудности в работе как на стадии подготовки, так и счета. Для того, чтобы пользователь мог квалифицированно проверять правильность пробивки отдельных управляющих карт и их порядка в колоде, ему нужно изучить достаточно объемистые руководства. Кроме того, частый ввод в ЭВМ больших колод перфокарт в ряде случаев приводит к их порче и необходимости повторного ввода задачи. Поэтому были предприняты усилия для сокращения колод пользователей за счет замены групп управляющих карт соответствующими идентификаторами. В этом случае группы управляющих карт хранятся в форме перманентных файлов на диске

и вставляются в колоду пользователя на место соответствующих идентификаторов с помощью специальных программ или системных средств.

На начальном этапе работы замена в колоде пользователя идентификаторов на соответствующие группы управляющих карт производилась с помощью подпрограммы ЕХСС. Однако ограниченные возможности этой программы не позволили создать простую и надежную систему сборки колод.

Эта задача была решена после включения в состав системного математического обеспечения ЭВМ СРС-6500 специального языка ССЛ (Cyber Control Language), который позволяет объединять отдельные группы управляющих карт в процедуры, задавая изменяемые величины в виде параметров последних.

В приведенном выше примере колоды пользователя можно выделить группы управляющих карт, с помощью которых организуется решение следующих подзадач:

- присоединения к задаче файлов на дисках или лентах с исходными данными;
- перевода запроса пользователя в директивы программы УРАТСНУ;
- присоединения к задаче перманентных файлов с текстами РАМ-файлов;
- сборки текста программы, его трансляции, создания библиотеки и передачи задачи на счет.

Каждой из этих групп, кроме первой, соответствует процедура на языке ССЛ, параметры которой определяют конкретный характер решаемой задачи. Все процедуры хранятся на диске в форме специального библиотечного файла, и их можно использовать при работе как в пакетном, так и интерактивном режимах.

Приведенная выше колода с использованием процедур имеет следующий вид:

```
JOB CARD.  
ACCOUNT CARD.  
REDUCE.  
ATTACH,TAPE9,DATA FORTEST, ID=MINE,MR=1.  
ATTACH,P,NEWPROCLIB,ID=LCTIVA,MR=1.  
LIBRARY,P.  
GO,CØNTRØL.  
7/9/9  
CHAMBER LUDMILA
```



```
INPUT HPD
CHECK INPUT DATA
5 INPUT RECORD LIST
EXP 205LUDMILA
7/8/9
EOF CARD
```

Включение в систему генерации программы пакета специальных процедур на языке SCL позволило значительно сократить размеры колод пользователя, сделать их обозримыми и наглядными. Поскольку наиболее трудные для объяснения управляющие карты операционной системы явно не присутствуют в колоде, от пользователя требуется знание системы в минимальном объеме.

Процедуры, требующиеся для генерации программ пакета, хранятся на специальном библиотечном файле NEWPROSLIB.

На рис.2 приведена структура основной процедуры пакета со. С ее помощью организуется сборка текста программы, его трансляция и передача на счет, включая создание библиотеки.

Последовательное включение в колоду пользователя групп управляющих карт производится с помощью процедур, указанных на этом рисунке.

Процедура GENPACK осуществляет перевод директив пользователя в задание программе-сборщику системы URATCHU, RUNPACK - сборку, трансляцию и счет по программе, AFILE (Attach FILE) -присоединение к задаче RAM-файлов системы, PFTN -трансляцию фортрановского текста, LIB -организацию библиотеки, EX -передачу задачи на счет.

Использование процедуры со удобно при работе в пакетном режиме, когда пользователю достаточно использовать только ее одну.

Генерация программ пакета в интерактивном режиме производится в два этапа.

На первом - составляется задание программе-сборщику системы, которое записывается на промежуточный файл, на втором - производится сборка текста, трансляция, создание библиотеки и счет. Первый этап производится в режиме диалога, после чего задача посылается на выполнение в пакетном режиме. Такое разделение связано с тем, что ресурсы ЭВМ, которые предоставляются широкому кругу пользователей подсистемой INTERCOM, ограничены.

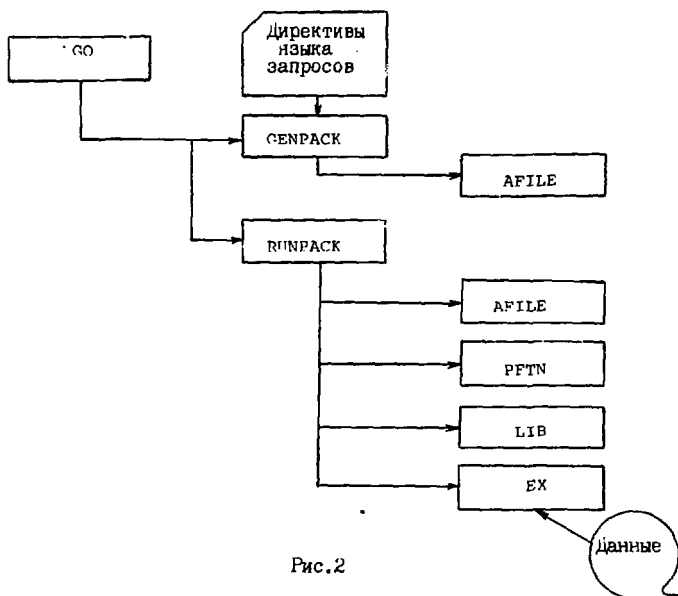


Рис.2

Создание специальных процедур на языке ССЛ позволило достичь определенной универсальности при работе с программами пакета как в пакетном, так и интерактивном режимах.

### 3. Информационное обеспечение системы

Назначение этого элемента пакета – обеспечить пользователя информацией, необходимой для работы с программами системы.

Само информационное обеспечение пакета включает в себя два раздела:

- информационно-обучающий,
- информационно-справочное руководство.

Первый раздел организован в виде процедур на языке ССЛ и хранится в библиотеке процедур.

На рис.3 приведена структура информационного обеспечения системы генерации, состоящего из ряда процедур. В них содержатся описания возможностей пакета, директив языка запросов и т.п.

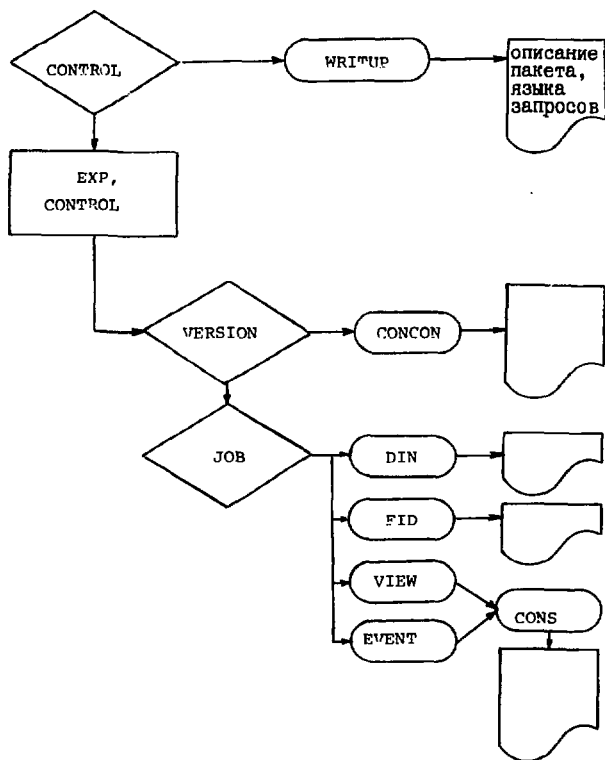


Рис.3

Второй раздел информационного обеспечения представляет собой файл документации, организованный с помощью программы UPDATE /16/. В нем содержится краткое описание пакета, список ошибок в исходных

данных, которые регистрируются соответствующими программами, описание языка запросов.

Доступ к файлу документации обеспечивается с помощью процедуры WRITUP, параметры которой определяют тип документации:

ALL - всю справочную информацию;  
PAM - описание PAM-файла;  
PACKAGE - описание пакета программ;  
BUG - список ошибок, регистрируемых программами пакета;  
LIST - описание языка запросов.

Ниже приведен пример обращения к процедуре WRITUP для получения списка ошибок:

```
JOB CARD.  
ACCOUNT CARD  
ATTACH,P,NEWPROCLIB,ID=LCTIVA,MR=1.  
LIBRARY,P.  
WRITUP,CONTROL,BUG.  
6/7/8/9
```

Полностью информационное обеспечение пакета программ может быть получено на ЭВМ CDC-6500 с помощью колоды, составленной по следующему образцу:

```
JOB CARD.  
ACCOUNT CARD.  
REDUCE.  
ATTACH,P,NEWPROCLIB,ID=LCTIVA,MR=1.  
LIBRARY,P.  
CONTROL.  
6/7/8/9
```

### Заключение

Описанная в работе система генерации пакета программ для проверки результатов обмера стереоснимков с жидководородных камер ОИЯИ основана на широком использовании как возможностей системы PATCH-4, так и языка SCL, входящего в операционную систему NOS/VE-1 на ЭВМ CDC-6500.

Использование языка SCL для написания процедур, задающих основные этапы процесса генерации, значительно упростило общение пользователя с пакетом программ и позволило создать универсальную систему генерации как в пакетном, так и в интерактивном режимах.

### Литература

1. Бадалян С.Г. и др. ОИЯИ, Р10-12096, Дубна, 1978.
2. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, Р10-12694, Дубна, 1979.
3. Бадалян С.Г. ОИЯИ, Р10-12879, Дубна, 1979.
4. Бадалян С.Г. и др. ОИЯИ, Р10-12474, Дубна, 1979.
5. Алмазов В.Я. и др. ОИЯИ, IO-4513, Дубна, 1969.
6. Котов В.М. и др. ОИЯИ, IO-7939, Дубна, 1974.
7. Иванченко З.М. ОИЯИ, IO-6141, Дубна, 1971.
8. Буздавина Н.А., Иванов В.Г. ОИЯИ, IO-6956, Дубна, 1973.
9. TC Program Library, v.1,2,3, CERN, 1968.
10. HYDRA System Library, CERN, GENEVA, 1974.
11. HYDRA Application Library, CERN, GENEVA, 1974.
12. Klein H. and Zoll J. Program PATCHY. Reference Manual for version 4.01, CERN, 1977.
13. CDC NOS/BE-1 Reference Manual, Publication No. 60493800. Control Data Corporation, St. Paul, Minnesota, 3-15-77.
14. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, Р10-11612, Дубна, 1978.
15. Бадалян С.Г. и др. ОИЯИ, Р10-11911, Дубна, 1978.
16. UPDATE Ref. Manual, Pub. No. 60342500, Control Data Corporation, St. Paul, Minnesota.

Рукопись поступила в издательский отдел  
15 октября 1980 года.