Специальная Астрофизическая Обсерватория РАН

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор САО РАН

____

__ ________ 1995 г.

О Т Ч Е Т

(О-15): Модернизация комплекса сбора и обработки наблюдений РАТАН-600

Черненков В.Н.
Отдел информатики

Специальная Астрофизическая Обсерватория,
Российская Академия наук

Нижний Архыз, Карачаево–Черкесская республика,

Россия, 357147

29 ноября 1994

Аннотация. Отчет содержит непубликовавшиеся ранее работы, частично представленные докладами на XXVI Радиоастрономической конверенции в С-Петербурге в сентябре 1995. Работы оформлены в виде независимых глав с соответствующими названиями. В конце отчета приведены приложения ко второй работе.

Содержание

Глава 1

Методика подготовки и проведения удаленных наблюдений на РАТАН-600

В.Н. Черненков

Аннотация. Описан комплекс программно-аппаратных средств, позволяющий подготавливать и проводить наблюдения на РАТАН-600 с удаленных пунктов, в том числе персональных компьютеров, имеющих доступ к Internet как минимум в режиме "E-mail". Работа комплекса основана на автоматической обработке запросов, посылаемых программой удаленного наблюдателя в виде специального письма с данными. Результаты наблюдения так же могут быть автоматически присланы в запакованном виде по "E-mail". Работа комплекса расчитана на множественность конфликтующих запросов, разрешаемых в порядке приоритетности наблюдательных программ с отправкой комплексного расписания заявителю. Комплекс разработан, на базе сетевой системы сбора и обработки наблюдательных данных.

1.1 Введение

Радиотелескоп РАТАН-600 является многопрограммным инструментом, поэтому задачу по обеспечению коллективного доступа к его ресурсам решенную для локальных пользователей (Витковский В.В. 1990) логично расширить и для удаленных, учитывая возросшую на порядки относительную стоимость поездок к инструменту.

Традиционно предполагается "он-лайн" контроль и управление наблюдательной аппаратурой и, следовательно, необходимость в длительной аренды глобальных телекоммуникационных каналов высокой производительности (не хуже 64кбит/с) (A.Balestra et al. 1992). Однако реализация системы коммуникаций и управления удаленными наблюдательными инструментами по силам только очень крупным оптическим и радиообсерваториям, имеющим мощную финансовую поддержку.

Тем не менее, поскольку для РАТАН-600 существует большое количество задач, для которых необходимо только планирование типового режима наблюдений и получение окончательных данных после его проведения, уже сейчас не всегда обязательно присутствие наблюдателя непосредственно на облучателе. Такой набор режимов первоначально был разработан для локальной версии многопользователской системы поддержки наблюдений на радиометрах сплошного спектра РАТАН-600 (Витковский В.В. и др. 1989) и не требует "он-лайн" сопровождения.

Решение проблемы информационного обмена с радиотелескопом облегчено и тем, что в отличие от интерферометических систем, поток данных для РАТАН-600, как известно имеющего заполненную аппертуру, после накопления не так велик. Поэтому для организации рядовых наблюдений достаточно производительности стандартных телефонных каналов.

Предпосылками перехода на предлагаемую технологию были разработка автоматической системы позиционирования каретки с радиометрами на облучателях (Черненков В.Н., Ерухимов Б.Л. 1990) и цифрового управления приемниками, а также создание распределенной системы сбора и архивирования данных на базе локальной информационной сети РАТАН-600 (Черненков В.Н. 1995).

1.2 Наблюдательный эксперимент и его этапы

Общая структура проведения наблюдательного эксперемента на РАТАН-600, состоит из следующих этапов:

1. Составление задания с помощью специального пакета программ. На этом этапе формируется файл индивидуальной (авторской) заявки для компьютера системы сбора данных и центрального компьютера автоматизированной системы установки антенны.

2. Из заданий на наблюдения формируется общее расписание на установку антенны, установку облучателей и включения систем сбора данных.

3. Согласно расписанию производится загрузка задания в компьютер системы сбора данных, который устанавливает соответствующие параметры в аппаратуре сбора и производит запись данных на архивные носители.

4. Процесс наблюдения контролируется наблюдателем с помощью программ визуализации данных.

5. Записанная в архив информация структурируется, по-необходимости сжимается, и становится доступной с помощью архивных и сетевых средств.

Анализ перечисленной последовательности показывает, что существующих средств автоматизации и развития сетевой технологии на РАТАН-600 в целом достаточно для проведения основной массы штатных наблюдений в удаленном режиме. На рисунке 1.1 показано, что наблюдатель на первом этапе может составить независимо от других наблюдателей авторское задание. Задание включает в себя последовательность данных о дискретных источниках или обзорных часах, стандартных установках радиометров и данные расчета эфемерид для установки антенны и проведения записи в нужные моменты времени. Рисунок 1.2 показывает исходное меню пользовательской программы Packet и вызываемые ею утилиты:

- tao - Диалоговый экранный ввод данных в виде бланков.
- svpr - Счет ефемерид далеких источников (по алгоритмам ИТА).
- rplang, rlunaf - Счет эфемерид Солнца, планет и Луны (по алгоритмам ИТА).

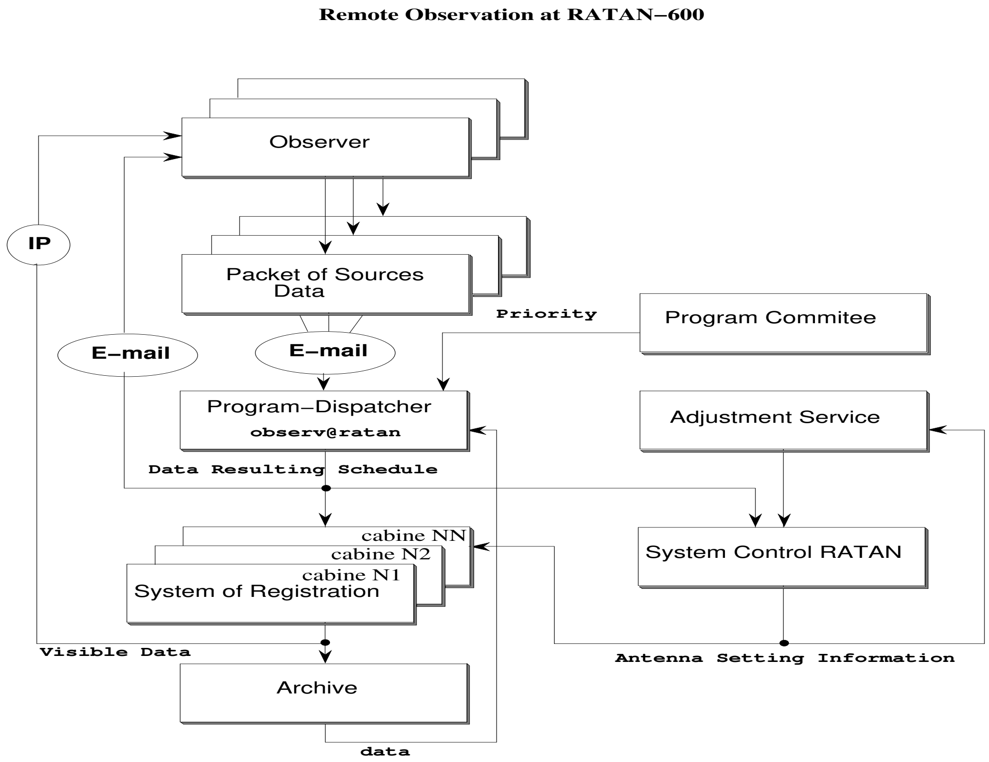

Рис. 1.1: Процесс проведения удаленных наблюдений на РАТАН-600

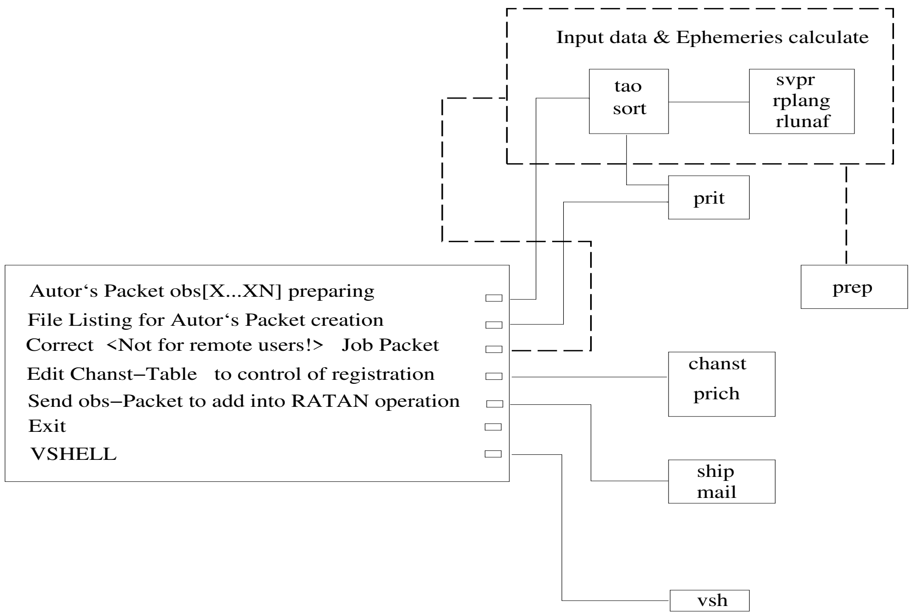

Рис. 1.2: Подготовка удаленного наблюдения

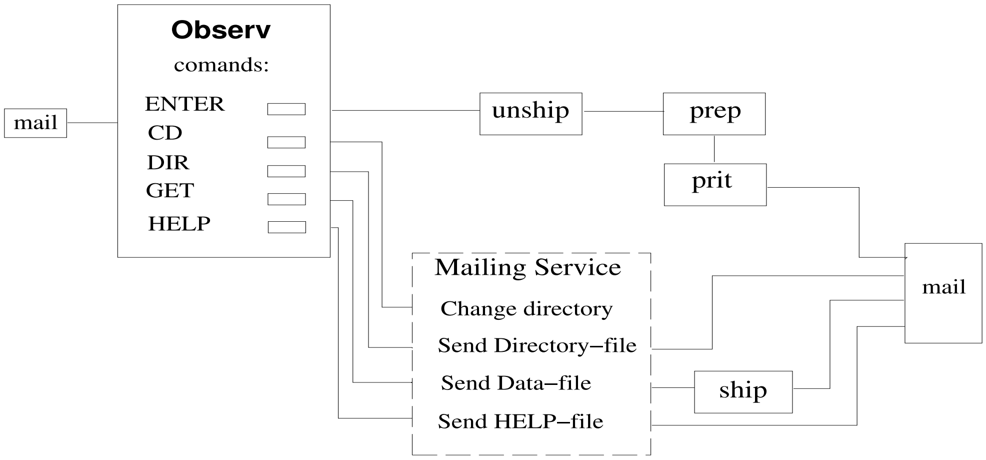

Рис. 1.3: Работа сервера сообщений

- prit - Создание листинга задания на наблюдение.
- chanst - Диалоговый экранный ввод параметров аппаратуры облучателя, данных о радиометрах, калибровочных сигналов и т.п.
- prich - Создание листинга таблицы аппаратурных параметров.
- ship, mail - Системные программы для упаковки бинарных данных в текстовый вид и отправки их в виде электронного письма (E-mail).
- vsh - Системная оболочка для работы в UNIX.

Как видно из рисунков 1.1 и 1.2, основной диалог происходит на этапе подготовки задания на локальном компьютере удаленного наблюдателя а сформированное задание отправляется автоматически по электронной почте программе-диспетчеру сервера РАТАН-600.

Работа программы-диспетчера - observ иллюстрируется рисунком 1.3. Observ построен по принципу майл-сервера, широко используемого на компьютерах сети Интернет. Он автоматически считывает приходящие на его адрес: observ@ratan письма, и с помощью встроенного лексического анализатора выделяет предназначеные для него команды. Одна из этих команд - специфическая: ENTER означает ввести задание на наблюдение. При отработке этой команды запускается программа компоновки общих пакетов последовательно для каждого облучателя (prep). В процессе сортировки заданий по времени конфликты для пересекающихся заданий разрешаются с помощью файла приоритетов, формируемого представителем программного комитета, распределяющего наблюдательное время РАТАН-600. Остальные команды диспетчера: CD,DIR,GET,HELP и др. практически ни чем не отличаются от команд типового майл-сервера и позволяют перемещаться по каталогам и архивам сервера, а также упаковывать файлы данных для отправки в виде писем. Следует отметить, что команда ENTER автоматически включается в авторское письмо-задание при работе с программой Packet и результатом ее действия, кроме всего перечисленного, будет отправка листинга готового расписания по адресу, указанному наблюдателем в соответствующем пункте меню.

1.3 Иллюстрация типового удаленного наблюдения

Начиная с мая-июня 1995г. на РАТАН-600 введена в экспериментальную, а с августа и в штатную эксплуатацию, многопользовательская распределенная сетевая система сбора данных для

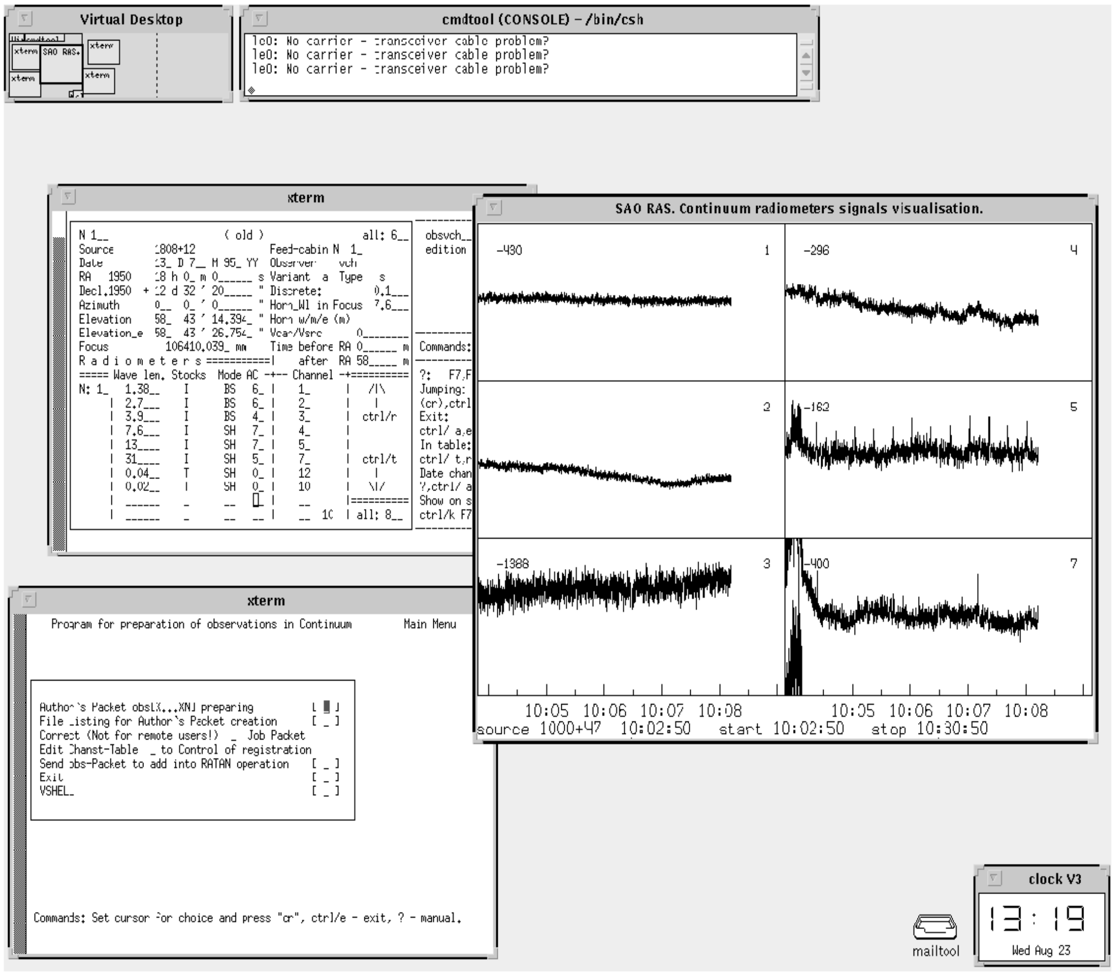

Рис. 1.4: Экран рабочей станции во время наблюдения

радиометров континуума (облучатель № 1), позволяющая начать широкое внедрение изложенной методики. На рисунке 1.4 отображен снимок экрана рабочей станции, находящейся на Нижней научной площадке (удаление от РАТАНа - 25км), во время типового наблюдения. В левой части экрана видны фрагменты программных меню подготовки данных авторского пакета, а в центре графическое отображение данных реального времени по шести частотным каналам.

Благодарности. Автор благодарен своему научному руководителю: Парийскому Ю.Н. за всестороннюю поддержку работы, наблюдателям РАТАН-600: Мингалиеву М.Г, Трушкину С.А., Верходанову О.В за ценные замечания и помощь, сотрудникам отдела информатики САО: Шергину В.С., Пляскиной Т.А. и Мальковой Г.А. за предоставление собственных программных разработок, использованных в работе, Цыбулеву П.А., без помощи которого трудно было бы представить воплощение данной работы.

Список литературы

Верходанов О.В., Черненков В.Н., Шергин В.С.: 1995, Идеология гибкой системы обработки астрономических данных. II. Визуализация. Препринт САО № 106, 58-65

Витковский В.В., Ерухимов Б.Л., Малькова Г.А., Мингалиев М.Г., Черненков В.Н.: 1989, MCOSS-Многопользовательская система поддержки наблюдений на радиометрах спошного спектра радиотелескопа РАТАН-600. Препр. САО № 28, 1-24

Витковский В.В.: 1990, Автоматизация радиоастрономических экспериментов на РАТАН-600, докл. канд дисс, Н.Архыз, 1-29

Черненков В.Н., Ерухимов Б.Л.: 1990, Система управления кареткой облучателя № 1 радиотелескопа РАТАН-600. Известия САО № 30, 148-157

Черненков В.Н., Шергин В.С.: 1993, Компьютерная сеть САО. Архитектура, базовые средства, приложения XXV Радиоастрономическая конференция. Тезисы докл. 20-24 сент. Пущино, 236-237

Черненков В.Н.: 1995, Методика построения систем сбора данных на базе распределенной сетевой среды, Препр. САО № 109, 1-12

Глава 2

MCOSS-U – мобильная многопользовательская система поддержки наблюдений на радиометрах непрерывного спектра радиотелескопа РАТАН-600. Руководство пользователя

В.Н. Черненков, О.В. Верходанов, В.В. Витковский, Г.А. Малькова, М.Г. Мингалиев, Т.А. Пляскина, С.А. Трушкин, П.Г. Цыбулев

Аннотация. Представлена последняя версия многопользовательской системы подготовки, сбора и первичной обработки данных, поступающих от радиометров непрерывного спектра. Она теперь перененесена на платформу ОС UNIX и расширенна до уровня автоматической диспетчеризации наблюдательных ресурсов облучателей РАТАН-600. Система базируется на распределенном сетевом комплексе автоматизации сбора данных РАТАН-600 МИТРАКРАТ, позволяет одновременно готовить и проводить независимые наблюдения на разных облучателях, в том числе и в удаленном режиме. Приводится руководство пользователя системы.

2.1 Введение

С момента внедрения многопользовательской системы поддержки наблюдений на радиометрах сплошного спектра - MCOSS [1] (Витковский и др., 1989) в 1988 году прошло уже 7 лет. За это время базовый многомашинный иерархический аппаратно-программный комплекс - МИКРАТ, на основе которого функционировала MCOSS, практически выработал свой тех-

[1] Multiusers Continuum Observations Support System

нический ресурс и после снятия международных запретов на импорт современных мировых технологий устарел и морально. Следует отметить, что изменился и круг научных задач на телескопе. Наряду с проведениями длительных многочастотных обзоров появилась необходимость в исследовании быстропеременных процессов, что требует автоматической записи существенно большего и общего объема и потока данных. С 1993 года в подразделениях САО и на РАТАН-600 функционирует локальная компьютерная сеть общего назначения (Черненков, Шергин, 1993), базирующаяся на технологии и протоколах Internet. Эта сеть, а также стремительно увеличившийся парк сравнительно дешевых, достаточно надежных и высокопроизводительных персональных компьютеров, позволили полностью обновить элементную базу систем сбора данных и пересмотреть архитектуру и связи элементов всего комплекса. Улучшение параметров элементной базы при разработке нового программного обеспечения позволило опереться на существенно более широкие возможности, которые представляет платформно-независимая открытая технология операционной системы UNIX, которые ранее были недоступны использовавшимся: RT11, TSX и NTS. Было принято во внимание также решение Радиоастрономического Совета РАН, рекомендававшего использование операционной системы UNIX для разработки перспективных систем автоматизации научных исследований (АСНИ). Система поддержки наблюдений к маю 1995 года была перенесена на UNIX-платформу и получила название MCOSS-U. Вместо аппаратно-программного комплекса МИКРАТ была разработана многомашинная иерархическая территориально распределенная архитектура сбора наблюдательных данных (Черненков, 1995a), давшая название комплексу МИТРАКРАТ.

2.2 Подготовка задания на наблюдения

Подготовка задания на наблюдения может происходить одним из трех возможных способов доступа к компьютеру системы сбора наблюдательных данных:

- Непосредственно в кабине вторичного зеркала (облучателя № 1) или за терминалом сервера РАТАН-600
- В режиме удаленного терминала.
- Непосредственно на собственном компьютере связанным с сервером РАТАН-600 по E-mail.

С точки зрения порядка выполнения всех операций кроме начального входа в систему эти способы идентичны. В первом и последнем случае для входа в систему нужно на приглашение системы
Login:
ввести имя obs и затем пароль.

Во втором случае можно воспользоваться командами:
telnet ratan или
rlogin ratan -l obs.

После входа в систему должно распечататься меню основных операций, как показано на Рис. 2.1. С помощью клавиш-стрелок следует установить курсор против выбранного режима работы и нажать клавишу Enter.

2.2.1 Подготовка авторского задания

При входе в этот режим создается текстовое окно, спрашивающее имя авторского пакета Рис. 2.2. Если вводится имя несуществующего пакета, программа запрашивает подтвержде-

```
   Program for preparation of observations in Continuum        Main Menu

 =======================================================
 |  Author's Packet obs[X...XN] preparing          [ _ ] |
 |  File Listing for Author's Packet creation      [ _ ] |
 |  Correct (Not for remote users!)  _  Job Packet       |
 |  Edit Chanst-Table  _ to Control of registration      |
 |  Send obs-Packet to add into RATAN operation    [ _ ] |
 |  Exit                                           [ _ ] |
 |  VSHELL                                         [ _ ] |
 =======================================================


 Commands: Set cursor for choice and press "cr", ctrl/e - exit, ? - manual.
```

Рис. 2.1: Основное меню программы

Packet?	vch10_

Рис. 2.2: Пример имени авторского пакета

ния об его создании. Рекомендуется следующее правило формирования имени пакета. Запишите свое системное имя и десятичный порядковый номер без пробела. Тогда автоматически сформируется ваш правильный электронный адрес для последующих операций из основного меню. На время работы с конкретным авторским пакетом он блокируется для доступа. Поэтому, если попытаться открыть для редактирования авторский пакет одновременно с нескольких линий, прграмма выдаст сообщение о блокировке и вернется в основное меню. [2]

Например: obssatr03 busy, perhaps edit anyone now!

Следующее меню представленное Рис. 2.3 позволяет выполнять нижеперечисленные операции:

- Редактирование существующего авторского пакета.
- Автоматическое изменение дат наблюдаемых источников.
- Просмотр авторского пакета.
- Групповое редактирование по одному из общих параметров заданий в пакете.

[2]Такое сообщение появится и в том случае, если выход из редактирования был несанкционированным и файл пакета остался заблокирован. В этом случае необходимо разблокировать файл командой chmod -x имя_файла_пакета; подсказка об этой операции высвечивается на экране сразу после сообщения об ошибке.

Table edition	_
Date change	_
Show on screen	_
Change alone parameter	_

Рис. 2.3: Меню работы с авторскогим пакетом

```
|==============================================================================|
| Epoch          ____        N 1__   ( new )        all: 0__|  obsvch10_         |
| Source         __________         Feed-cabin N  __        |  creating          |
| Date           ___ D ___ M ___ YY Observer    ____________|                    |
| RA (epoch)     __ h __ m _______ s Variant  _  Type   __  |                    |
| Dec(epoch) _ __ d __ ' _______ " Discrete:            ______|                  |
| Azimuth        ___  __ ' _______ " Horn_Wl in Focus   ______|                  |
| Elevation      ___  __ ' _______ " Horn w/m/e (m)      _    |                  |
| Elevation_e    ___  __ ' _______ " Vcar/Vsrc        _________|-----------------|
| Focus             __________ mm    Time before Tc _______ m| Commands:         |
| R a d i o m e t e r s ===========|    after  Tc _______ m|-------------------|
| ===== Wave len. Stocks  Mode AC -+-- Channel -+==========| ?:   F7,F8,(cr)   |
| N: 1_   ______    _       __   __ |     __      |   /|\    | Jumping:          |
|      |  ______    _       __   __ |     __      |    |     | (cr),ctrl/ f,b,g,d|
|      |  ______    _       __   __ |     __      |  ctrl/r  | Exit:             |
|      |  ______    _       __   __ |     __      |          | ctrl/ a,e,p       |
|      |  ______    _       __   __ |     __      |          | In table:         |
|      |  ______    _       __   __ |     __      |  ctrl/t  | ctrl/ t,r,[d]     |
|      |  ______    _       __   __ |     __      |    |     | Date change:      |
|      |  ______    _       __   __ |     __      |   \|/    | ?,ctrl/ a,d,(cr)  |
|      |  ______    _       __   __ |     __      |==========| Show on screen:   |
|      |  ______    _       __   __ |     __   10 | all: ___ | ctrl/k F7,F8,(cr) |
|==============================================================================|
```

Рис. 2.4: Бланк редактора таблиц

В первом и третьем случае редактор таблицы будет последовательно представлять на экране бланки для задания параметров наблюдений. Незаполненый бланк изображен на Рис. 2.4.

Движение по полям бланка осуществляется с помощью клавиш со стрелками или клавишей Tab.

2.2.1.1 Работа с редактором авторской таблицы

- Заполнить все поля бланка.
- Нажать клавишу ?,Enter или CTRL/символ, где символ определяет функцию. Возможные символы: f, b, g, d, a, e, p, k.

  ? – Вход в основной справочный режим; перемещение по страницам справочника с помощью функциональных клавиш F7 - вперед и F8 - назад, Enter - возврат в режим редакторования;

  Enter – Next record with clean blank (default) – режим по умолчанию, переход к следующему бланку (к новому бланку с очисткой всех полей);

  CTRL/f – Forward copy - копирование информации текущего бланка в первый свободный бланк; если таблица заполнена, копия помещается на место последнего бланка;

  CTRL/b – Back record - возврат в предыдущий бланк;

  CTRL/g – Go to - переход на бланк, имеющий номер №, который запрашивается;

  CTRL/d – Delete current record - удаление информации текущего бланка; при этом если происходит возврат к предыдущему заполненому бланку;

  CTRL/a – Abort of edition - прерывание редактирования авторского пакета с выходом без записи из редактора; при этом восстанавливается старое содержимое всех бланков.

  CTRL/e – Exit - стандартный выход из режима редактирования с записью введеных данных;

CTRL/p – Print file and exit - функция, анологичная предыдущей но дополненная автоматическим созданием листинга авторского пакета (фаил с расширением .p)

CTRL/k – Known information - вход в справочный режим по данным радиометров нужного облучателя; при входе в этот режим запрашивается номер облучателя;

При входе в область параметров каналов функция CTRL/d переопределяется таким образом, что ее нажатие удаляет данные только текущего канала. Поскольку на экране может поместиться информация только о десяти каналах, введены функции CTRL/t и CTRL/r. Первая перемещает содержимое области экрана, описывающей параметры каналов, вверх, а вторая вниз. Таким образом можно вводить данные на остальные каналы.

2.2.1.2 Описание вводимой информации

Epoch - эпоха вводимых небесных координат источника; допустимы значения: 1950 или 2000 (по умолчанию – 1950);

Source - имя источника, в стандартной форме содержит 7 символов, для Солнца, Луны и планет - их названия (значащих только 3 первых символа): sun - Sun, mer - Mercury, ven - Venus, mar - Mars, jup - Jupiter, sat - Saturn, ura - Uranus, nep - Neptune, plu - Pluto, moo - Moon, ear - Earth; [3]
для остальных источников - четыре цифры часы и минуты прямого восхождения, знак склонения и две цифры склонения в градусах (hhmm±dd); следует учитывать, что из этого параметра формируется имя файла, в котором пробелы будут заменены символами подчеркивания;
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: уникальность автоматически сформированного имени файла гарантируется только для источников, наблюдаемых в разные половины декретных суток и далее.

Feed-cabin - номер облучателя;

Date - дата наблюдения (точки привязки координат) день, месяц, год;

Observer - имя наблюдателя;

RA (epoch) - прямое восхождение источника на введенную эпоху, или значение эфемеридной альфа-поправки для планет и Солнца;

Dec (epoch) - склонение источника на введенную эпоху, знак склонения заносится в первое поле (по умолчанию +);

Variant - вариант наблюдения (буква латинского алфавита, идентифицирующая авторский набор параметров согласно данным для системы сбора конкретного облучателя) [4];

Type - определяет тип наблюдения:

s – (survey) - обзор (калибровка в начале каждого временного отрезка);

d – (discrete) - дискретный источник (с двумя калибровками перед записью и после нее);

c – (carriage) - накопление в режиме скольжения;

v – (variable) - наблюдение быстропеременных процессов;

s3, d3, c3, v3 – наблюдения в 3-х зеркальной системе ("ЮГ+плоский");

[3] В текущей весии счет эфемерид планет не работает, потому указанные символы пока вводить не следует!

[4] Справку можно получить по CTRL/k

Для информации в поле Discrete распечатывается временной интервал считывания данных в соответствии с выбранным режимом (после выхода из бланка);

Azimuth - азимут наблюдаемого источника (не путать с геодезическими азимутами рельсовых путей);

Elevation - высота наблюдения (высота для расчета установки антенны), для справки выводится расчетная высота - Elevation_e, которая запишется в качестве установочной, если все три поля для Elevation будут пустыми при выходе из текущего бланка (если указывается высота $> 90°$ то к значению азимута необходимо добавить $180°$);

Focus - установочное фокусное расстояние антенной системы телескопа, вычисленное от его центра (поле следует оставить пустым, тогда при выходе из бланка занесется значение, расчитанное по Elevation_e)[5];

Horn_Wl in Focus - длина волны радиометра, рупор которого необходимо поместить в фокус с помощью каретки на облучателе; Эта величина вместе с таблицей положений рупоров служит для вычислений смещений моментов прохождения источника через фазовый центр заданного рупора;

Horn - один из трех симолов: w - West, e - East или m - medium, определяющих какой из рупоров: западный, восточный или середину между ними, указанного ранее радиометра, необходимо поместить в фокус; для однорупорных радиометров, а также по умолчанию используется значение – medium.

Vcar/Vsrc - отношение линейной скорости движения каретки к средней скорости перемещения фокального пятна; ненулевое значение указывается только для режимов c, v, c3, v3;

Time before Tc - интервал записи (исключая длительность калибровки радиометров) в минутах звездного времени до расчетного среднего времени прохождения источника через заданный азимут; для обзоров обычно вводится нулевое значение, в режимах c, v, c3, v3 вычисляется автоматически;

Time after Tc - интервал записи после расчетного среднего времени прохождения (время калибровки после записи так же не включается), в режимах c, v, c3, v3 вычисляется автоматически; Устанавливая указанные значения, для устранения возможных пересечений наблюдательного времени следует уточнить количество калибровочных ступенек - Number of calibrations для выбранного режима наблюдений (CTRL/k) и оценить время калибровки по следующей формуле:

$$Tk = (Number\ of\ calibrations) \times (Discrete) \times 64$$

Для режима обзоров калибровка после записи отсутствует. Значение интервала между отсчетами – *Discrete* обычно равно 0.1 *с*.

Область для занесения в бланк информации о параметрах каналов находится ниже строки: R a d i o m e t e r s ===========,
допустимые значения можно уточнить по CTRL/k.

- Wave len. - длина волны радиометра в см.;
- Stocks - параметр Стокса;

[5] При значении высоты $> 90°$ значение фокуса – отрицательное

```
|========================================================== -------------------|
| Epoch        1950         N 1__   ( old )        all: 3__|  obsvch___        |
| Source       2051+15             Feed-cabin N  1_        |  edition          |
| Date         25_ D 7__ M 95_ YY  Observer    vch         |                   |
| RA (epoch)   20 h 51 m 29.61__ s Variant  a  Type   d3   |                   |
| Dec(epoch) + 15 d 52 ’ 54_____ " Discrete:         0.1___|                   |
| Azimuth      0__  0_ ’ 0______ " Horn_Wl in Focus  7.6___|                   |
| Elevation    62_  2_ ’ 49.587_ " Horn w/m/e (m)    m     |                   |
| Elevation_e  62_  14 ’ 14.269_ " Vcar/Vsrc      0________|-------------------|
| Focus          99153.9766_ mm    Time before Tc 5______ m| Commands:         |
| R a d i o m e t e r s ===========|    after  Tc 5______ m|-------------------|
| ===== Wave len. Stocks  Mode AC -+-- Channel -+==========| ?:   F7,F8,(cr)   |
| N: 1_   2.7___    I      BS   6_ |    2_      |   /|\    | Jumping:          |
|      |  3.9___    I      BS   4_ |    3_      |    |     | (cr),ctrl/ f,b,g,d|
|      |  7.6___    I      SH   5_ |    4_      |  ctrl/r  | Exit:             |
|      |  13____    I      SH   0_ |    5_      |          | ctrl/ a,e,p       |
|      |  31____    I      SH   4_ |    7_      |          | In table:         |
|      |  ______    _      __   __ |    __      |  ctrl/t  | ctrl/ t,r,[d]     |
|      |  ______    _      __   __ |    __      |    |     | Date change:      |
|      |  ______    _      __   __ |    __      |   \|/    | ?,ctrl/ a,d,(cr)  |
|      |  ______    _      __   __ |    __      |==========| Show on screen:   |
|      |  ______    _      __   __ |    __  10  | all: 5__ | ctrl/k F7,F8,(cr) |
|=========================================================---------------------|
```

Рис. 2.5: Пример заполненого бланка

- Mode - режим работы радиометра [6]:

  RH - Reference Horn - рупор в небо,

  SH - Single Horn - для радиометров с пилот-сигналом,

  BS - Beam Switching - диаграмная модуляция в двухрупорном режиме;

- AC - Amplification Coefficient - коэффициент усиления выходного каскада радиометра, градации от 0 до 7, каждый шаг увеличивает усиление в $\sqrt{2}$ раз; В наблюдениях сильных источников надо учитывать, что при очень больших усилениях можно выйти за границы динамического диапазона АЦП [7].

Пример заполненного бланка изображен на Рис. 2.5. При попытке выхода из бланка с неверно заполнеными полями может появиться слово ERROR! - ошибка и одно из следующих сообщений:

1. Wrong number of cabin in packet! - Неправильный номер облучателя!
2. This variant-type observation is absent in chanst! - Указанное сочетание варианта и типа отсутствует в таблице параметров облучателя, проверьте правильность по CTRL/k.
3. No radiometer at the wave length in chanst! - Неправильно указана длина волны радиометра, проверьте допустимые значения по CTRL/k.
4. No data about the channel in chanst! - Нет данных о таком канале, возможно что весь бланк пустой, тогда удалите его по CTRL/d.

[6] Поскольку изменения режима связаны с монтажными работами на облучателе, предварительно следует уточнить соответствующую конфигурацию в Лаборатории радиометров континуума

[7] Рабочий участок аналого-цифрового преобразования составляет ± 32767 единиц. Во избежание снижения чувствительности не следует устанавливать усиление ниже величины, при которой дисперсия - σ шумов радиометра меньше $5 - 10$ единиц.

5. Can not open file chanst! - Ошибка открытия файла с именем: /usr/users/obs/lib/chan/chanst.№ , где № - номер облучателя, если файла нет, создайте его с помощью третьего пункта основного меню (см. 2.2.4).

6. Errors of reading of file chanst! - Испорчен файл /usr/users/obs/lib/chan/chanst.№ , спишите его с сервера РАТАН-600 или создайте заново.

7. Field is not "auto-increased"! - Данное поле не может быть изменено с помощью операции автоувеличения.

8. Packet is not found for this cabin! - Не найден пакет для указанного облучателя, ошибка возникает при операции коррекции общего пакета; Файл /u/users/obs/prep/n№ /obseta.dat, где № - номер облучателя, может быть недоступен серверу в результате отсутствия монтировки файловой системы облучателя на диск сервера РАТАН-600 (Например, менее чем через 5 минут после его перезагрузки). При возникновении данной ошибки при работе на сервере РАТАН-600 обратитесь к системному администратору.

9. Can not open file for modification! - Файл нельзя модифицировать, возможно он заблокирован (например, открыт для редактирования на другой линии).

10. Can not open new file for packet! - Нельзя открыть новый файл, например, если нет места на диске, или файловая система открыта только на чтение. Ошибка может возникнуть при попытке модификации файла, не принадлежащего пользователю obs.users.

11. Errors of reading file of packet! - Ошибка чтения авторского пакета, может возникнуть при неполадках в локальной сети РАТАН-600, обратитесь к системному администратору.

12. Can not open job-file for calculation of ephemeris! - Не смог создаться файл задания для счета эфемерид, возможно из-за отсутствия места на диске.

13. The result-file of ephemeris is absent! - Файл с результатами счета эфемерид отсутствует. Возможно нет места на диске.

14. Ephemeris are not calculated, you must attentively look at coordinates! - Ефемериды не посчитаны, ошибка в задании на счет эфемерид, возможно, что указаны координаты источника, который не наблюдаем на РАТАН-600 в этом азимуте.

15. Ephemeris correction is very big! - Ефемеридная поправка слишком велика, ошибка возникает при неправильном вводе значения альфа-поправки в поле RA для планет и Солнца.

2.2.1.3 Процедуры группового редактирования

Практически без изменений в текущую версию программы перенесен режим автоматического изменения даты наблюдаемых источников. В этом режиме на вопрос:
How much days to
shift for?
необходимо ввести число суток, на которое надо сместить все даты в пакете. Если ввести значение со знаком минус, то производится смещение в обратном направлении. Допустим ввод нулевого значения, при этом просто происходит групповая обработка бланков с обязательным пересчитыванием файлов параметров аппаратуры облучателей и перерасчетом эфемерид. Это полезная операция после замены или модификации указанных файлов.

Parameter to change:			
Azimuth	_	Observer	_
Elevation	_	Variant	_
		Type	_
Horn_Wl in Focus	_	AC	_
Horn	_	in channel	
Vcar/Vsrc	_		
Time before	_	choice	"cr"
after	_	break	ctl/d

Рис. 2.6: Меню работы группового редактирования

Новая операция – групповое редактирование одного из параметров в пакете. При выборе этой операции распечатывается меню, изображенное на Рис. 2.6. Вход в один из пунктов этого меню вызывает вспомогательный бланк для ввода новых данных. Ввод можно отменить по CTRL/d. Если данные не вводить, это будет эквивалентно очистке существующего поля и ввод соответствующего параметра по умолчанию (если это допустимо). После ввода нового параметра программа последовательно просматривает каждый бланк с данными об источниках и, как в случае изменения даты, пересчитывает файлы с параметрами аппаратуры и перерасчитывает эфемериды. Если в качестве нового параметра ввести незаполненную строку с высотой наблюдения – Elevation, в пакет вставятся расчетные значения [8].

2.2.2 Создание текстового файла авторского задания

Листинг авторского пакета можно получить двумя способами: во-первых, при выходе из режима редактирования (просмотра) задания по CTRL/p [9], и во вторых с помощью пункта: File Listing for Author's Packet creation основного меню. Текстовый файл создается в той же директории, где находится и бинарный: /u/users/obs/input. Имя текстового файла получается добавлением расширения .p к имени бинарного файла.

2.2.3 Коррекция общего пакета заданий

Операция Correct Job Packet (коррекция общего пакета) может производиться только при работе с диском ЭВМ в кабине облучателя или основного сервера РАТАН-600 имеющими общую файловую систему. В противном случае эта операция производиться не будет. Корекция может проводиться только для тех источников, которые в данный момент не наблюдаются и не заблокированны программой регистрации rr. Эта операция не позволяет удалить задание из пакета тривиальным способом - по CTRL/d. Если это действительно необходимо, нужно сначало добавить фиктивное наблюдение со временем, перекрывающим запланированное с нереально большой продолжительностью, которое в свою очередь удаляется следующим очередным, но более приоритетным [10]. В остальном процедура коррекции пакета анологична редактированию авторского, но производится с файлом /u/users/obs/prep/n№ /obs.dat, где № - номер облучателя, вводимый при входе в процедуру. Реальная работа происходит с временной копией указанного файла, затем по выходу из процедуры запускается командный файл, осу-

[8] Это нужно сделать обязательно после автоизменения даты, если предполагается проводить наблюдения источников центральным сечением диаграммы РАТАН-600 по эфемеридному склонению

[9] смотри 2.2.1.1

[10] В дальнейшем планируется организовать операцию снятия наблюдения более естественным образом.

```
    Type                                                      Chanst/ 1
==============================================================================
|                                                          |                 |
| rmax =  288470_____                                      |                 |
| rmin =  287550_____                                      |                 |
| rk1  =  445________                                      |                 |
|                                                          |                 |
|        Variant,  I Discrete I  Number of                 |                 |
| O        type    I   (sec)  I calibrations               |                 |
| B  --------------------------------------                |                 |
| S   1_  a ( c  )  I  0.1___  I  6_____                   |-----------------|
| E       a ( d  )  I  0.1___  I  6_____                   | Commands:       |
| R       a ( d3 )  I  0.1___  I  6_____                   |-----------------|
| V       a ( s  )  I  0.1___  I  6_____                   | ?: F7,F8,(cr)   |
| I       a ( s3 )  I  0.1___  I  6_____                   | jumping:        |
| N       a ( v  )  I  0.1___  I  6_____                   | (cr), ctrl/b,g  |
| G       b ( d  )  I  0.09__  I  6_____  7_               | exit :          |
|    --------------------------------------                | ctrl/ a,e,p     |
|    lines in table:                      8_               | in tables :     |
|                                                          | ctrl/ t,r,w,y,d |
|                                                          | variant-type:   |
|                                                          | ctrl/ v,d,(cr)  |
|==========================================================|=================|
```

Рис. 2.7: Бланк 1 инструментальной таблицы

ществляющий компоновку исходного файла и откоректированной копии. Замена же заданий выполняется согласно общим правилам приоритетов, описанным далее в 2.3.

2.2.4 Работа с инструментальными таблицами

Система подготовки наблюдений предполагает наличие таблиц инструментальных данных для каждого облучателя – файлы: /u/users/obs/lib/chan/chanst.№ , где №– номер облучателя. Редактор таблицы вызывается в пункте:
Edit Chanst-Table to Control of registration основного меню. После ввода номера облучателя предоставляется возможность как входf в редактор – Edition, так и просто создание файла - листинга инструментальной таблицы с поочередным выводом на экран ее содержимого – Typing. Работа с таблицей заключается в редактировании содержимого трех бланков, представленных на Рис. 2.7, Рис. 2.8 и Рис. 2.9

Команды редактора аналогичны описанным в 2.2.1.1. Имеются дополнительные команды:

CTRL/y – очистка экрана с перевыводом содержимого бланка;

CTRL/v – вход в режим поканального ввода данных для вариантов наблюдений; работает в бланках № 1 и № 3; В бланке № 1 команда позволяет ввести новое сочетание варианта и типа наблюдений, а в бланке № 3 установить соответствующие коэффициенты сжатия данных для последующей обработки (Ерухимов и др., 1988).

На время работы с конкретной с инструментальной таблицей она блокируется для доступа другой программой. Поэтому, если попытаться открыть для редактирования файл таблицы одновременно с нескольких линий, программа выдаст сообщение о блокировке и вернется в

```
    Type                                                      Chanst/ 1
=============================================================================
|                                                          |                |
| C A R R I A G E                                          |                |
|                                                          |                |
| p0=  233.5__ start point (mm).                           |                |
| pk=  1510___ stop  point (mm).                           |                |
|                                                          |                |
| Points of focus at carriage  (mm)                        |                |
| ---------------------------------------------            |                |
|      wl(sm)    west    middle    east                    |----------------|
| ---------------------------------------------            | Commands:      |
|  1_   0.01__   1082.5_   1082.5_   1082.5_               |----------------|
|       1.38__   914.5__   506.25_   98_____               | ?: F7,F8,(cr)  |
|       2.7___   962.5__   914.5__   866.5__               | jumping:       |
|       3.9___   810.5__   729.5__   648.5__               | (cr), ctrl/b,g |
|       7.6___   1082.5_   1082.5_   1082.5_               | exit :         |
|       13____   541.5__   541.5__   541.5__     all:      | ctrl/ a,e,p    |
|       31____   1651.5_   1651.5_   1651.5_ 7_     7_     | in tables :    |
| ---------------------------------------------            | ctrl/ t,r,w,y,d|
| additions to RA =      0_______ (sec)                    | variant-type:  |
|                                                          | ctrl/ v,d,(cr) |
|==========================================================|================|
```

Рис. 2.8: Бланк 2 – данные о каретке

```
    Type                                                      Chanst/ 1
==============================================================================
|                                                          |                 |
| R A D I O M E T E R S            Table of chanels        |                 |
| ---------------------------------------------------------|                 |
|     N    WL    ST  TIG     CLV           SQ()            |                 |
|                                          all:  8_         |                 |
| ---------------------------------------------------------|                 |
| 1__ 1__ 1.38__  I 0.1____ 1.8____ ( ac  ) 0.1___  1_     |                 |
|     2__ 2.7___  I 0.1____ 1.35___ ( ac  ) 0.1___  1_     |                 |
|     3__ 3.9___  I 0.1____ -1.8___ ( ac  ) 0.1___  1_     |-----------------|
|     4__ 7.6___  I 0.1____ -0.56__ ( ac  ) 0.1___  1_     | Commands:       |
|     5__ 13____  I 0.1____ 2______ ( ac  ) 0.1___  1_     |-----------------|
|     6__ 6_____  I 0.1____ 1.2____ ( ac  ) 0.1___  1_     | ?: F7,F8,(cr)   |
|     7__ 31____  I 0.1____ 2.5____ ( ac  ) 0.1___  1_     | jumping:        |
|     9__ 0.01__  T 0.1____ 1______ ( ac  ) 0.1___  1_     | (cr), ctrl/b,g  |
|     10_ 0.02__  T 0.1____ 1______ ( ac  ) 0.1___  1_     | exit :          |
|     11_ 0.03__  T 0.1____ 1______ ( ac  ) 0.1___  1_  10_| ctrl/ a,e,p     |
| ---------------------------------------------------------| in tables :     |
| lines in table :  11_                                    | ctrl/ t,r,w,y,d |
| maxks =  20_ (maximum of compression)                    | variant-type:   |
|                                                          | ctrl/ v,d,(cr)  |
|==========================================================|=================|
```

Рис. 2.9: Бланк 3 – таблица каналов

основное меню. [11] Например:
/u/users/obs/lib/chan/chanst1 busy. Perhaps, it's editing by anyone now!

2.2.4.1 Описание вводимой информации

Часть 1 - Наблюдения: rmax,rmin,rk1 – описывают геометрию антенны и используются для стандартного вычисления фокуса.
Тип наблюдения описывается двумя символами:

1. **d** – дискретные источники,
   s – обзоры,
   c – скольжение,
   v – мерцания,
2. пробел или 3 для 3-х зеркальной конфигурации.

Ключевыми параметрами для описания режима наблюдения являются "вариант" и "тип". Таким образом, при необходимости задать нестандартный (свой) период опроса и/или число калибровок, а также коэффициент сжатия в таблице № 3, наблюдатель может описать свой вариант наблюдения, используя любую букву алфавита. Максимальная длина таблицы - 50 строк.

Часть 2 - Каретка: В таблице описано расположение приемников на каретке. Приемники представлены соответствующей длиной волны (в см). Эта информация используется для вычисления смещений моментов кульминации в записи источников из-за выноса из фокуса антенны. Максимальная длина таблицы - 20 строк.

Часть 3 - Приемники: В таблице каналов ключевыми параметрами по которым ведется поиск являются: №- номер канала, WL – длина волны приемника (в см.), ST – параметр стокса: I, Q, U, V.

TIG – τ_{rc} - постоянная времени интегрирования,

CLV – величина калибровки в K,

SQ – элемент таблицы коэффициентов сжатия. [12]

До SQ в скобках указаны вариант-тип наблюдения, которому соответствует этот элемент, после - его порядковый номер в таблице № 1. В заголовке указана длина цепочки SQ, которая соответствует реальной длине таблицы № 1.

2.2.5 Посылка задания серверу-диспетчеру

Операцией "Send obs-Packet to add into RATAN operation (посылка авторского пакета для добавления в расписание работы РАТАН-600)" основного меню завершается подготовительная работа с MCOSS-U. В качестве аргументов операции, запрашиваемых из дополнительных меню, нужно ввести имя пакета (обычно оно уже подставляется после выполнения первого пункта основного меню) и собственный электронный адрес для получения листинга готового

[11] Такое сообщение появится и в том случае, если выход из редактирования был несанкционированным и файл таблицы остался заблокирован. В этом случае необходимо восстановить файл из резервного командой:
mv имя_файла_таблицы.b имя_файла_таблицы;
подсказка имени файла таблицы высвечивается на экране сразу после сообщения об ошибке.

[12] Точнее, значений расстояния между отсчетами (в сек.), которые должны быть после первичной обработки данных.

расписания, которое вам пришлет сервер. Безусловно вводимый адрес должен быть корректен [13] в соответствии с правилами Internet, и не содержать символов, имеющих для стандартного командного языка Shell специальное значение: внутренних пробелов, знаков:
`$ ! * / ( [ { } ] ) , ; ‘ ˜ & |`
в крайнем случае они должны быть заэкранированы символом \ или парными наборами кавычек. Для получения листинга сразу несколькими адресатами, можно воспользоваться стандартным методом работы почты через псевдоним [14]. Если вам листинг не нужен или нет персонального адреса, поле меню следует очистить (заполнить пробелами).

2.3 Компоновка заданий и приоритеты

В отличие от предшествующих версий система MCOSS-U позволяет проводить независимую параллельную подготовку наблюдательных данных любому количеству наблюдателей. Для компоновки общих пакетов раздельно по облучателям разработана программа-диспетчер, постоянно загруженная как автономная задача на сервере РАТАН-600. Поскольку авторские задания могут конфликтовать между собой за наблюдательное время в разборку конфликтов положены следующие правила, сформулированные Черненковым В.Н.:

1. Непересекающиеся по времени (с учетом времени на калибровки) задания не конфликтуют.
2. Из пересекающихся по времени заданий одного наблюдателя выбирается то, которое диспетчер получил последним.
3. Задание, принятое программой на исполнение, и наблюдение по которому начато, имет наивысший приоритет.
4. Из двух пересекающихся заданий разных наблюдателей приоритетным является то, запись о котором находится ближе к началу файла приоритетов для данного облучателя.
5. Для пересекающихся заданий разных наблюдателей, записи о которых отсутствуют в файле приоритетов действует правило 2.

Файлы приоритетов имеют имя: /u/obs/prep/n№/obs.prio, где №– номер облучателя. Эти файлы должны содержать текстовую строку с именами наблюдателей разделенных пробелами. Имена должны в точности соответствовать вводимым в авторские задания.

Поскольку в настоящее время в Программном комитете РАТАН-600 нет автоматического учета заявок наблюдательного времени, заранее позаботьтесь о внесении представителем Программного комитета вашего имени в файлы приоритетов.

2.4 Инсталяция программ подготовки заданий на наблюдение

Ввод задания на наблюдение осуществляется с помощью программы packet. Обычно запуск ее осуществляется автоматически при входе в операционную систему под пользователем obs. Для развертывания пакета нужно примерно 2.5 Мбайт дискового пространства (d основном для баз данных счета эфемерид). Для инсталяции пакета выполните следующую последовательность действий:

[13] Проверка на корректность адреса задача сложная сама по себе и в данной версии программы отсутствует.
[14] Смотри описание команды mail

1. Войдя под суперпользователем, заведите в системе пользователя obs [15] и создайте ему домашний каталог:
   mkdir /u/users/obs ; chown obs.users /u/users/obs [16]

2. Создайте и отредактируйте стартовый файл /u/users/obs/.profile, в конец которого нужно вставить следующие команды:
   export PATH="$PATH:$HOME/bin"
   cd input
   exec packet

3. Спишите файл obs_bin.tgz в домашний каталог пользователя obs и разверните его командой: tar xvfz obs_bin.tgz

4. Убедившись, что все развернулось нормально, удалите файл obs_bin.tgz.

5. Спишите файл obs_local.tgz в каталог /usr/local и разверните его там также командой: tar xvfz obs_local.tgz.

6. Убедившись, что все нормально, исходный файл можете удалить.

7. Убедитесь, что файл /etc/termcap, содержит описания функциональных клавиш f0-f9 и переключения цвета для вашего типа терминала. (Если нет возмите файл по ftp на сервере РАТАН-600: ftp://ratan/etc/termcap).

8. Убедитесь, что на вашей машине функционирует почтовая служба; для этого наберите на вашей машине команду:
   mail observ@ratan.sao.stavropol.su и в тексте письма вставьте одну строчку, содержащую команду сначала строки:
   help
   .
   В ответ на ваш запрос, должен прийти ответ от сервера РАТАН-600 (в локальной сети не более чем через пару минут). Если нет, обратитесь за помощью к системному администратору.

9. Войдите в систему под пользователем obs. На экране должно появиться меню - приглашение программы packet.

10. Пошлите письмо по адресу vch@sao.stavropol.su для внесения вашего адреса в список рассылки новых версий для пользователей программы.

Список литературы

Витковский В.В., Ерухимов Б.Л., Малькова Г.А., Мингалиев М.Г., Черненков В.Н.: 1989, MCOSS-Многопользовательская система поддержки наблюдений на радиометрах спошного спектра радиотелескопа РАТАН-600. Препр. САО № 28, 1-24

Ерухимов Б.Л., Витковский В.В., Черненков В.Н., Шергин В.С.: 1988, Робастное сжатие данных в радиометрах сплошного спектра на радиотелескопе РАТАН-600 препр. САО № 16, Н.Архыз, 2-13

Черненков В.Н., Ерухимов Б.Л.: 1990, Система управления кареткой облучателя № 1 радиотелескопа РАТАН-600. Известия САО № 30, 148-157

Черненков В.Н., Шергин В.С.: 1993, Компьютерная сеть САО. Архитектура, базовые средства, приложения XXV Радиоастрономическая конференция. Тезисы докл. 20-24 сент. Пущино, 236-237

[15] обычно uid=150, gid=users, home=/u/users/obs, shell=/bin/ksh

[16] Если вы хотите расположить программы в каталоге в с другим именем, сделайте символическую ссылку указанного имени на ваш каталог: mkdir /u/users ; cd /u/users; ln -s имя_каталога obs

Черненков В.Н.: 1995a, Методика построения систем сбора данных на базе распределенной сетевой среды, Препр. САО № 109Т, 1-12

Черненков В.Н., Цыбулев П.Г.: 1995, Многопользовательская система сбора наблюдательных данных для радиометров непрерывного спектра на РАТАН-600. XXVI Радиоастрономическая конференция. Тезисы докл. 18-22 сент. С-Петербург, 389-390

Черненков В.Н.: 1995b, Методика подготовки и проведения наблюдений на РАТАН-600 в режиме теледоступаю XXVI Радиоастрономическая конференция. Тезисы докл. 18-22 сент. С-Петербург, 398

Глава 3

Многопользовательская система сбора наблюдательных даных для радиометров непрерывного спектра на РАТАН-600

В.Н. Черненков, П.Г. Цыбулев

Аннотация. Предлагается вариант системы регистрации наблюдательных данных, основой которого является персональный компьютер с процессором не хуже i386. Взаимодействие с радиометрами осуществляется через крейт КАМАК под управлением свободно распространяемой версии ОС UNIX - Linux. Разработанный драйвер для крейт-контроллера КАМАК и сетевая поддержка ARCNet позволили получить весьма надежную архитектуру распределенного получения и хранения наблюдательных данных, с помощью которой можно проводить как короткие наблюдения, так и непрерывные круглосуточные обзоры с возможностью загрузки, управления и контроля с любого компьютера в локальной сети САО. Система включает программные средства графического отображения наблюдательных данных в реальном времени как на базе SVGA библиотеки, так и в стандарте X11. Использование технологии Internet - TCP/IP позволяет при необходимости организовать удаленный режим сбора наблюдательных данных под управлением компьютеров внешних организаций. Приводятся результаты экспериментальных наблюдений калибровочных источников, проведенных в мае 1995г.

3.1 Состав оборудования

Базовой основой для построения системы сбора данных для радиометров непрерывного спектра на РАТАН-600 является локальная информационная сеть (Черненков 1995), объединяю-

Таблица 3.1: Технические характеристики системы сбора

Параметр	Единицы измерения	Значение	Примечания
Базовая аппаратура	тип	КАМАК	
Базовый компьютер	тип	AT386/387	
Число каналов аналогового ввода	шт.	16	
Число каналов аналогового вывода	шт.	1	
Число входных цифровых каналов	бит	32	
Число выходных цифровых каналов	бит	32	19 через оптоволокно
Максимальная частота опроса каналов	Гц	100	1000 для 16р. АЦП
Номинальная частота опроса каналов	Гц	10	
Постоянная времени интегрирования	с	$0.1, 1$	
Модуляция для аналоговых каналов	Гц	$40 - 10000$	внешняя, меандр
Число каналов независимой модуляции	шт.	19	через оптоволокно
Точность привязки отсчетов	с	0.01	
Разрядность АЦП	бит	12	16 в стадии внедрения
Время непрерывной записи	отсч.	2^{32}	$0.1c. \times 2^{32} = 13.6$ лет
Общая производительность системы	Кбайт/с	160	

щая вычислительные ресурсы около двух десятков IBM-совместимых персональных компьютеров. Один из них - AT386/387 с оперативной памятью 8 Мбайт и жесткими дисками 300 и 200 Мбайт, выполняет функции сервера систем сбора данных и связан с облучателями по сети ARCNet. Сервер расположен в основном здании, на удалении от облучателей по кабелю около 1.5 км. Он, кроме жестких дисков, укомплектован устройством для архивизации данных – стриммером QIC-150 емкостью 150 Мбайт. С помощью этого же сервера данные ретранслируются в локальную сеть Ethernet и общую информационную сеть САО. На другом компьютере в сети Ethernet есть также доступный накопитель на DAT-кассете – 2.2 Гбайт. Локальная сеть РАТАН-600 схематически отображена на рисунке 3.1.

Аппаратное оснащение системы регистрации, располагающейся в кабине облучателя, представлено рисунком 3.2. Оно состоит в основном из покупных модулей и изготовлено в КАМАК - стандарте. В настоящее время вся аппаратура (исключая компьютер) умещается в одном крейте производства ПНР. Состав модулей следующий:

- Крейт-контроллер[1] для IBM PC-AT совместимого компьютера;
- Контроллер прерываний;
- Аналоговый мультиплексор 16x2;
- Два выходной регистра 301;
- Входной регистр;
- CLOCK - генератор[2];
- Два восьмиканальных модуля ВУР[3];

[1]Производство - МААР, г.Долгопрудный

[2]Переделан на частоты кратные звездному времени, и дополнен схемой синхронизации внешними секундными импульсами

[3]Разработка и производство НИИРФИ, г. Н. Новгород

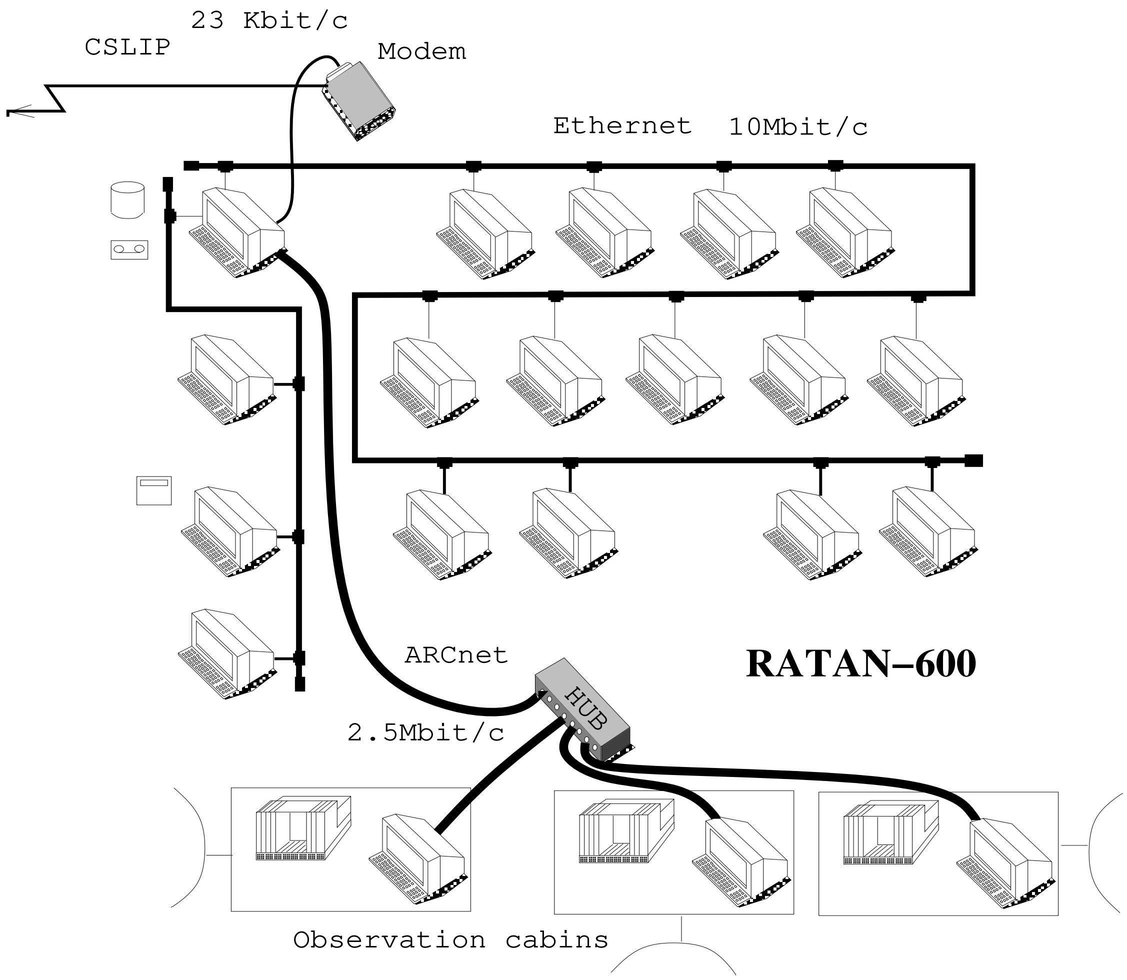

Рис. 3.1: Локальная сеть РАТАН-600

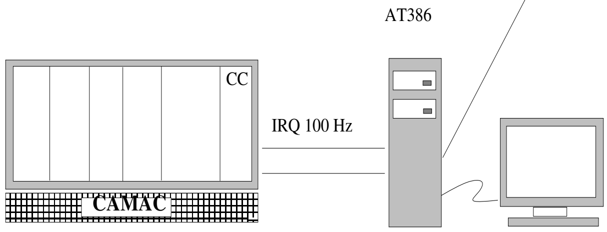

Рис. 3.2: Аппаратура системы сбора облучателя

- АЦП-12;
- ЦАП-12;
- Модуль оптоволоконных приемо-передатчиков сигналов модуляции и управления радиометрами;
- Модуль оптического углового датчика положения каретки облучателя.

Управление КАМАК-оборудованием осуществляет PC AT 386/387 с оперативной памятью 8 Мбайт и жестким диском 120 Мбайт. Этот компьютер смонтирован на амортизированной платформе и установлен в стойке, размещенной в низкочастотной кабине облучателя. Связь с центральным сервером по сети ARCNet осуществляется по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 Ом. Питание компьютера и крейта резервируется устройством бесперебойного питания UPS-600, благодаря которому нет необходимости выключать оборудование даже при перекатках облучателя на разные азимутальные пути. При этом перемещение облучателя по рельсовому пути не нарушает работу комплекса. В связи с тем, что стандарт ARCNet не предусматривает наружнюю прокладку кабеля, особое внимание было уделено грозозащите интерфейсных карт.

На облучателе №1 компьютер, кроме консольного SVGA - монитора, дооснащен АЦ-дисплеем. На этом дисплее можно вести параллельно независимую работу, в том числе в локальной сети.

3.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение системы сбора реализует следующую концепцию: весь процесс, связанный с подготовкой наблюдения, должен быть осуществлен заранее в интерактивном режиме, само же наблюдение не должно требовать ручного вмешательства и внесения субъективного фактора. Этот принцип, заложенный и в предыдущих версиях MCOSS (Витковский и др. 1989) сохранился и при переходе на платформу персональных компютеров. Сохранилась и базовая технология разработки математического обеспечения, предполагающая тесную связь с программированием сетей передачи данных. Однако переход на распределенную архитектуру (Черненков 1995) комплекса в сетевой среде IP[4], персональные компьютеры и стандартные средства связи с существенно большей производительностью позволил реализовать мультидоступ к данным в реальном времени.

Минимальные затраты при построении системы сбора данных на базе сетевой технологии получаются при использовании свободно распространяемых версий операционной системы UNIX. Из которых наиболее удобным оказался Linux. Схематически программные компоненты отображены на рисунке 3.3. Исходный текст ядра Linux был дополнен оригинальным драйвером КАМАК-контроллера, поддерживающим стандартный набор функций: чтения, записи, обработки прерываний и управления КАМАК-модулями. В настоящий момент используется версия ядра Linux 1.1.64

Кроме доработки ядра операционной системы, в комплекс программных средств для проведения наблюдений входят следующие программные продукты:

- Комплекс программных средств подготовки наблюдения - Packet;
- Пакет программ автоматической диспетчеризации и компоновки заданий на наблюдения по облучателям, а так же удаленного доступа к архиву - Observ;

[4] Internet Protocol

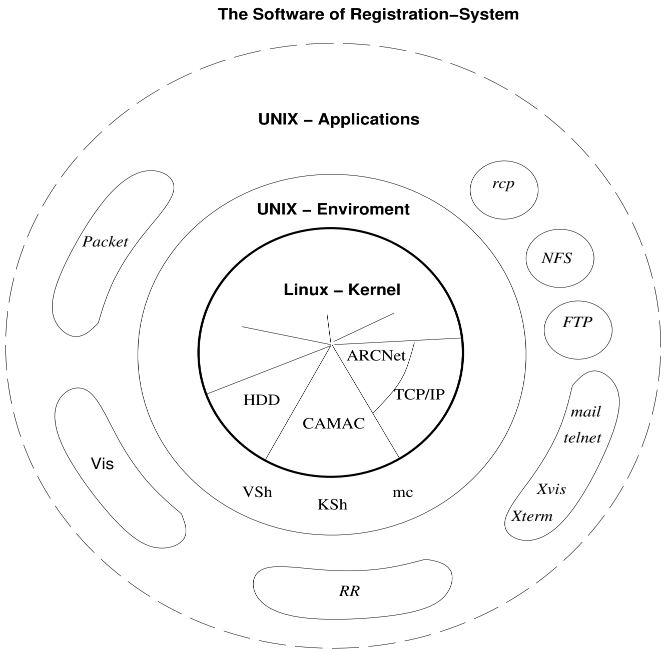

Рис. 3.3: Программное обеспечение системы сбора

- Программа регистрации данных - rr;
- Пакет программ обеспечения визуального контроля - Vis;

Результатом работы первых двух программных продуктов, представленных соседним стендом, будет создание файла пакета задания, подготовленного для данного облучателя программой - диспетчером на сервере РАТАН-600. Этот пакет компонуется из авторских заданий на наблюдения различных источников и доступен через NFS[5].

Программа регистрации данных rr запускается при старте системы как автономный процесс, который сначала запускает процедуру синхронизации системных часов от сигналов службы точного времени. Затем производится считывание файла пакета задания. Если во время ожидания источника этот файл модифицируется, то производится повторное считывание с целью учета появления новых заданий, или модификации старых. На время модификации файла, во избежание нарушения целостности данных, производится его блокировка. Перед записью источника программа автоматически калибрует радиометры и создает заготовку многочастотного файла данных на всю длину записи, тем самым предотвращается неожиданный срыв наблюдений из-за переполнения диска. Максимальная частота опроса каналов на существующей аппаратуре составляет 100 Гц. Реально в штатном режиме – 10 Гц при постоянной времени интегрирования 0.1 сек, что вполне достаточно для самой короткой волны 1.38 см, наблюдаемой на обучателе № 1. Запись осуществляется в FITS-подобном RFLEX формате (Верходанов и др. 1993).

Во время ожидания и записи источника можно производить визуальный контроль регистрируемых данных как на облучателе, так и на любом компьютере в локальной сети РАТАН-600. Для этого при старте системы запускается автономный процесс vsd, постоянно опрашивающий специальный буфер визуальных данных драйвера КАМАК и записывающий их как в виде файла на диск, так и передающий их в сеть по IP протоколу. Для графического вывода этих данных написаны программы vis и xvis, предназначенные соответственно для вывода на

[5] Network File System

Рис. 3.4: Экран рабочей станции при обработке экспериментальных наблюдений

SVGA-монитор и на стандартный X-терминал. В ближайшее время планируется дополнить эти программы функциями интерактивного управления радиометрами, возможность которых уже заложена.

Использование многозадачной и многопользовательской сетевой среды UNIX позволяет производить как непрерывные многосуточные обзоры, так и последовательные наблюдения дискретных источников без перезагрузки программ. Параллельно с наблюдениями можно проводить их обработку на любом компьютере информационной сети САО, в том числе и в кабине облучателя.

3.3 Данные экспериментальных наблюдений

В мае 1995г. с помощью данной системы сбора были проведены пробные наблюдения калибровочных радиоисточников 2251+15, 3C84 и 3C138 с целью проверки "на небе" точности координатных измерений. Кроме этого проводилась запись нескольких трехчасовых обзоров с целью оценки надежности комплекса в целом. Эти наблюдения, а также опыт эксплуатации в течении лета 1995г. показали существенное повышение надежности сбора данных на новой аппаратуре по сравнению с предыдущей (на базе микро-ЭВМ НМС1201 и МЕРА685).

На рисунке 3.4 отображены фрагменты записей выше перечисленных источников. Видна высокая повторяемость результатов ото дня ко дню и отсутствие координатных смещений. Поскольку начало записей было выбрано разным в разные дни, то это наглядно свидетельствует об отсутствии потерь отсчетов данных, что обычно не гарантировано на IBM-PC. Одна из записей 3C138(0518+16) имет увеличеное значение амплитуды из-за ошибки счета калибровки, устраненной на следующий день. В левой части экрана видны фрагменты программных меню подготовки данных авторского пакета.

Список литературы

Верходанов О.В., Витковский В.В., Ерухимов Б.Л., Железнова О.П., Лихван О.П., Моносов М.Л., Черненков В.Н., Шергин В.С.: 1993, Формат представления данных в системе регистрации и обработки на 1-ом облучателе радиотелескопа РАТАН-600, Препр. САО № 89СПб, 18-30

Витковский В.В., Ерухимов Б.Л., Малькова Г.А., Черненков В.Н.: 1988, Система регистрации и предварительной обработки данных облучателя № 1 РАТАН-600 на основе двухуровнего многомашинного комплекса. Сообщ. САО № 58, с.5-17

Черненков В.Н.: 1995, Методика построения систем сбора данных на базе распределенной сетевой среды, Препр. САО № 109, 1-12

Глава 4

Визуализация данных в распределенных системах сбора

В.Н. Черненков

Аннотация. Изложен способ передачи графической информации на основе UDP для управления системами сбора данных по сетям Internet. Описаны алгоритмы работы графических программ сервера и клиента, позволяющие работать в режиме мультидоступа. Представлена реализация указанного способа на РАТАН-600.

4.1 Введение

Наиболее гибкими стандартизованными средствами визуализации графических данных является оконный интерфейс X11. В распределенных системах сбора данных, базирующихся на технологии интернет, X11 позволяет проводить удаленный вывод и отображение этих данных в реальном времени. При удаленной работе возникает необходимость визуального контроля одновременно с нескольких рабочих мест. Однако, как известно, протокол передачи данных в стандарте X11 требует значительных вычислительных ресурсов и высокопроизводительных сетевых средств (более 100 килобайт в секунду). Он базируется на сравнительно интенсивном универсальном протоколе обмена данными, транспортный уровень которого TCP [1] – ориентирован на жесткое соединение между процессами, порождающим графические данные с одной стороны и выводящим эти данные на экран графической станции с другой. При увеличении количества пользователей графических данных необходимые ресурсные затраты растут пропорционально числу пользователей, что может оказаться серьезным препятствием для реализации системы реального времени с множественным доступом. Ведущие зарубежные фирмы – производители программного обеспечения для графических рабочих станций, одна из которых – SUN Soft, в настоящее время активно разрабатывают более экономичный протокол передачи графических данных. В частности, разработки на базе гипертекстовых объектно-ориентированных языковых средств типа Java позволят решить проблему передачи динамических изображений по "медленным" сетям передачи данных. Однако до введения стандартов еще далеко.

[1] Transport Control Protocol

В данной работе предложен альтернативный способ передачи графических данных для систем сбора, позволяющий сократить необходимые ресурсные затраты для мультидоступа. Способ дает возможность использования как графические средств X11, так и обходиться без них при сохранении базовой идеологии "клиент – сервер".

4.2 UDP - как средство мультидоступа к данным

В современных операционных системах и сетевых средствах, базирующихся на сокетном механизме сетевых приложений [2] (BSD UNIX, SUN-OS, Solaris, MS-Windows/WinSock и др.) передача данных между сервером и клиентами осуществляется через так называемые "гнезда" (sockets) – сокеты, открываемых с двух сторон с получением дескрипторов анологично файловым (Stevens, 1990). Здесь под сервером понимается программа, с одной стороны принимающая поток данных из драйвера аппаратуры системы сбора (например КАМАК) и, с другой стороны, выдающего его в сеть через сокет по запросам от клиентов. Клиент в свою очередь – это программа, которая выдает в свой сокет запросы на получение данных из сети, получает их от туда и выводит на внешнее графическое устройство. Графическим устройством могут быть как средства SVGA-графики (через функции SVGA библиотеки) так и окружение X11.

4.2.1 Широковещательная передача

В отличии от TCP протокол UDP [3], не ориентирован на соединение и следовательно к одному процессу - источнику данных, то есть к сокету, открытому этим процессом, могут подсоединиться сразу несколько потребителей этих данных. Обычный способ параллельного соединение осуществляется посредством выделения для сокета фиксированного номера порта и формирования группового (broadcast) адреса охватывающего адресное пространство всех потенциальных потребителей – клиентов. Очевидное преимущество – всего один сокет и всего один поток графических данных независимо от числа клиентов. Однако такой способ может быть использован только внутри одного сегмента локальной сети, поскольку широковещательная адресация, реализуемая на аппаратном уровне в широкополосных сетях (ARCnet, Ethernet и т.п.) обычно не транслируется в другие сети, даже если они того же типа.

Для передачи графических данных в удаленные пункты лучше использовать конкретную адресацию, иначе в мы были бы вынуждены передавать данные для всей сети Internet.

4.2.2 Адресная передача точка–точка

При организации адресной передачи по UDP - протоколу обмен строится по принципу запрос – ответ. Программа - клиент посылает порцию данных – дейтаграмму запроса серверу, а тот высылает ответную дейтаграмму по адресу запрашивающего. Адрес клиента сервер берет из своего сокета. До следующего запроса сервер про этого клиента забывает.

Безусловный плюс по сравнению с TCP – не надо следить за соединением и для следующего клиента сокет всегда свободен. Если по каким либо причинам связь рвется, а затем восстанавливается, то ни каких заторов не возникает.

[2] В операционных системах с потоковой (streams) реализацией сетевых API, например UNIX System V, работа с сокетами как правило полностью эмулируется при использовании соответствующих системных библиотек, и отличия в написании программ несущественны.

[3] User Datagram Protocol

Недостаток – поток прямо пропорционален количеству клиентов. К тому же, из-за необходимости двухстороннего обмена данными поток еще и удваивается. При появлении запроса от нового клиента программа-сервер обычно создает свою копию с вновь открываемым сокетом для обслуживания этого клиента, что ведет к росту затрат на необходимую память.

Учитывая это и тот недостаток, что UDP не содержит встроенных средств контроля гарантированной доставки дейтаграмм, такая передача данных используется только в специальных случаях, когда перечисленные недостатки скомпенсированы или не имеют принципиального значения.

4.2.3 Адресная передача точка–группа

Предлагается построить процедуру передачи, используя следующие свойства данных:

1. Графические данные в основном однотипны, то есть набор дейтаграмм ограничен фиксированным числом заранее известных структур;

2. Структуры графических данных привязаны к средствам их отображения с ограниченными полями, поэтому циклы вывода данных в реальном времени имеют периодический характер, связанный с заполнением экрана;

3. Количество потребителей графических данных ограничено сравнительно небольшим числом рабочих станций, с которых производится управление наблюдательным процессом.

4. Цена потерь графических данных в системе сбора не высока, поскольку средства визуального контроля вторичны по отношению к записи исходных данных на носители.

Предлагается следующий алгоритм взаимодействия между множеством клиентов и сервером. Этот алгоритм позволяет минимизировать поток дейтаграмм в сети и количество используемых сетевых ресурсов.

Основная идея алгоритма в том, что сервер открывает всего один UDP сокет, но резервирует область для массива адресов фиксированного [4] множества клиентов. Номер порта также один и известен клиентам вместе с адресом сервера. Клиенты при старте также открывают у себя по одному сокету.

Рассмотрим работу сервера. Сервер после старта программы создает собственную копию в виде "потомка", который отсоединяется от управляющего терминала и становится самостоятельным "демоном", а "родитель" свою работу завершает. После этого происходит открытие драйвера аппаратуры системы регистрации для приема "шапочки" параметров и собственно потока данных для визуализации. "Шапочка" запоминается в виде структуры данных для передачи в виде дейтаграммы, назовем ее № 1. Затем открывается сокет для приема запросов и выдачи данных. После открытия сокета, программа попадает в бесконечный цикл ожидания запросов из сети и чтения данных из драйвера.

Исходно массив адресов клиентов очищен. При получении дейтаграммы из, она анализируется на содержание, и если соответствует стартовой, то из сокета извлекается адрес первого клиента и заносится в первую свободную ячейку адресного массива. Затем этому клиенту посылается дейтаграмма "шапочки" и начинается передача графических данных – дейтаграмм № 2. Данные передаются по мере их поступления от аппаратуры сбора, при этом производятся также попытки чтения дейтаграмм запросов от других клиентов.

[4] Фиксация размера массива не принципиальна, и может быть заменена динамическим выделением памяти по каждому запросу от нового клиента

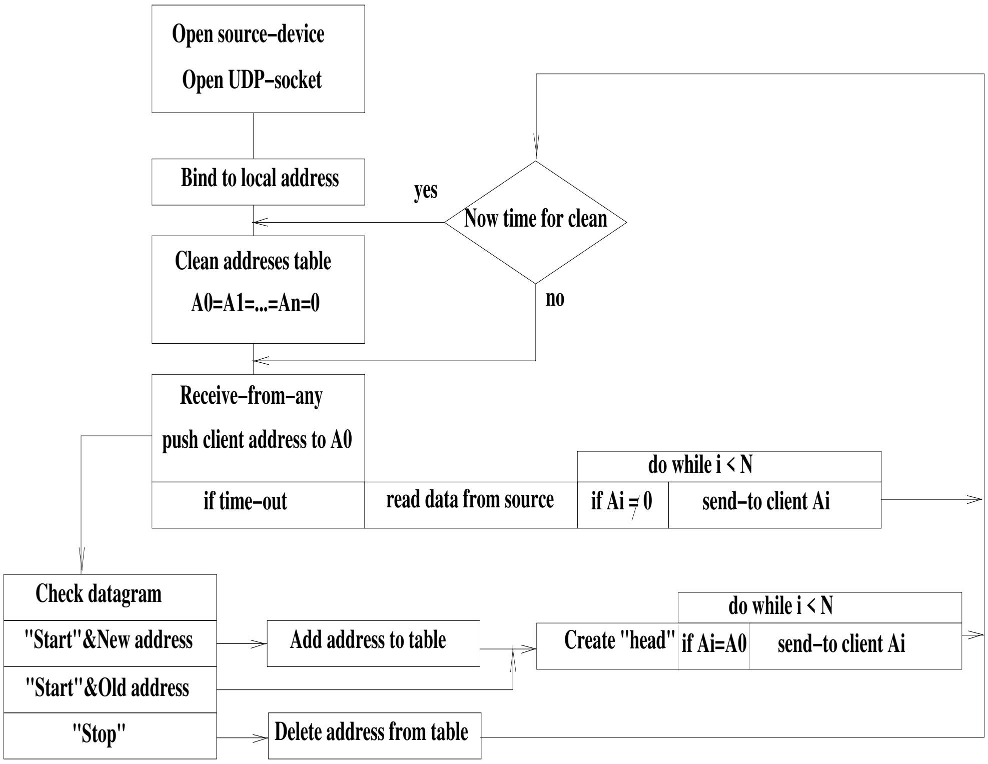

Рис. 4.1: Алгоритм работы сервера

Поступление дейтаграммы "Start" от клиента приводит к добавлению соответствующего адреса в массив адресов, передачи "шапочки" и включению этого клиента в цикл передачи дейтаграмм № 2. Получение же сервером дейтаграммы "Stop" вызывает процедуру обнуления соответствующего адреса клиента в массиве адресов и прекращению передачи данных для него. Поэтому дополнительной обязанностью клиентов является периодическое подтверждение собственной "жизнеспособности" посылкой стартовых дейтаграмм. Эту процедуру логично связать с заполнением экрана клиента и его очисткой.

Поскольку клиенты могут "забывать" посылать завержающие дейтаграммы, сервер принудительно через некоторое время очищает адресный массив. Алгоритм работы сервера изображен на Рис 4.1.

Алгоритм работы клиента изображен на Рис 4.2. Работа клиента начинается с процедуры инициализации графического экрана, при этом средствами X11 могут создаваться специальные окна, раскрашенные в соответствии с палитрой и ресурсами рабочей станции. Затем программа открывает дейтаграммный сокет и посылает запрос на прием "шапочки" для оформления графических данных. Целесообразно организовать цикл таких запросов с выдержкой времени. (Обычно достаточно десятка секунд). После получения дейтаграммы № 1 вызывается процедура графического оформления данных в виде рамочек, атрибутов, шкал, сетки времени и т.п. Затем программа попадает в цикл ожидания дейтаграмм № 2 и разрисовки отсчетов по полученным данным в реальном времени. По мере заполнения экрана, а также при выбранном тайм-ауте[5] на прием данных, программа посылает стартовый запрос на прием дейтаграмм № 1 и перерисовывает оформление экрана. Такие циклы повторяются до тех пор, пока работу программы не прервет событие (или сигнал) на ее окончание. Перед выходом из программы и закрытием сокета производится посылка стоповой дайтаграммы

[5]Система контроля по тайм-ауту полезна, поскольку как правило невозможно гарантировать непрерывную работу сервера и сети.

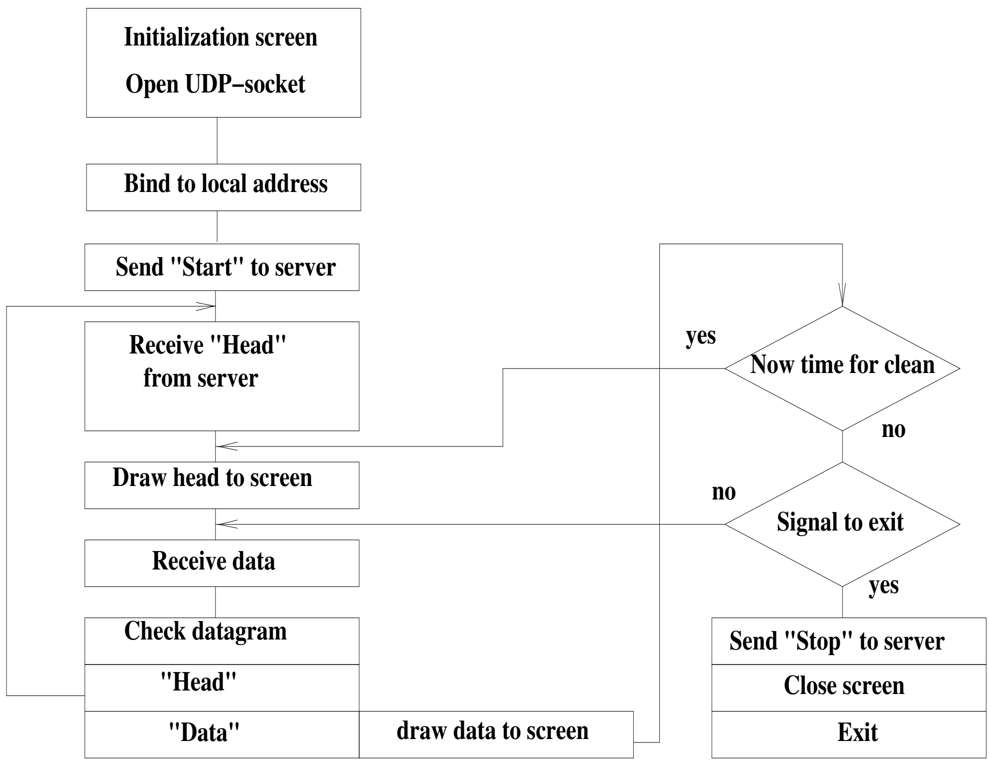

Рис. 4.2: Алгоритм работы клиента

серверу.

4.3 Визуализация данных системы сбора первого облучателя

Практическая реализация изложеннного алгоритма взаимодействия графического сервера и клиентов была реализована в комплексе сбора данных облучателя № 1 РАТАН-600 МИТРА-КРАТ (Черненков, Цыбулев, 1995). Программа сервера графических данных – vsd, позволяет одновременно обслуживать до восьми независимых рабочих станций [6]. С помощью программ – клиентов visn и xvisn для вывода графики на SVGA экран и X-терминал соответственно, можно контролировать наблюдательный процесс по нескольким каналам (на экран можно параллельно выводить до шести графиков реального времени). Частота съема графических отсчетов составляет 10 Гц. За основу программ – клиентов были взяты локальные программы vis и xvis написанные Цыбулевым П.Г. Визуальный контроль наблюдений можно проводить практически на любой рабочей станции в САО или РАТАН-600 независимо от удаления. Так на Рис 4.3 изображен экран компьютера, расположенного на Нижней Научной площадке САО (удаление от РАТАН-600 – 25 км.) и связанного с облучателем № 1 через сети ARCnet, Ethernet и выделенный телефонный канал.

Благодарности. Автор благодарен Шергину В.С. за ценные советы по проблемам сетевого взаимодействия программ.

[6]Объем массива адресов, ограничивающий число одновременно обслужимаемых клиентов, задается при компиляции программы и может быть увеличен до необходимого значения.

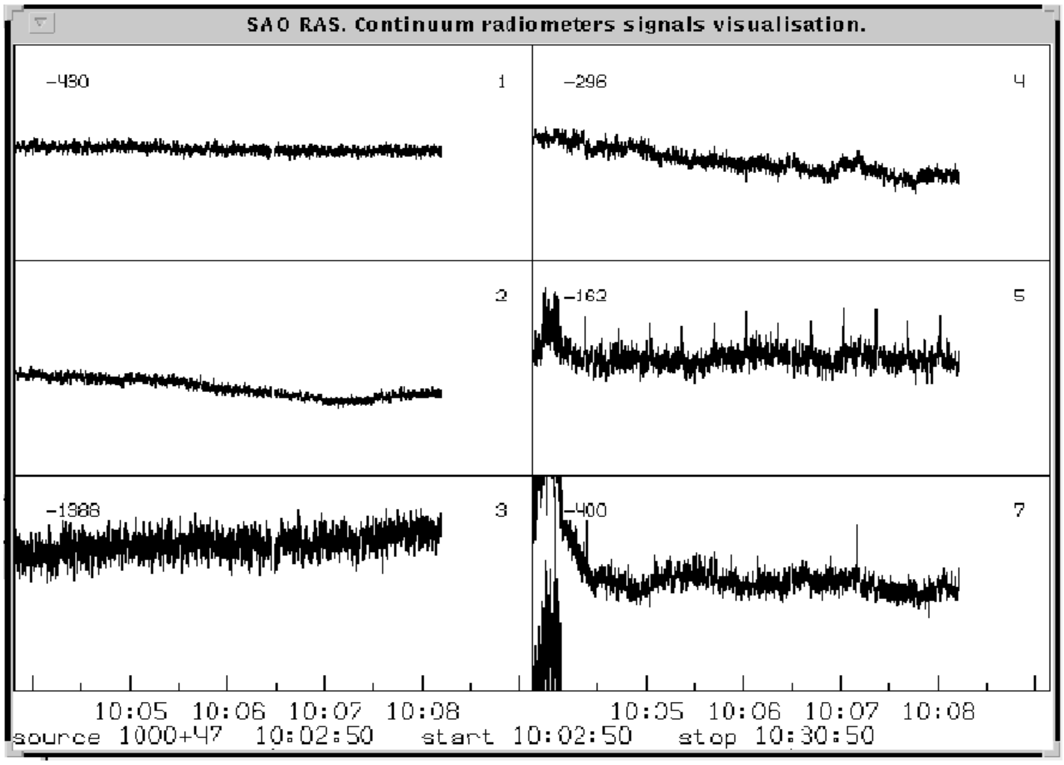

Рис. 4.3: Экран рабочей станции во время наблюдения

Список литературы

Comer D.E.: 1991, Interworking with TCP/IP, vol. 1: Principles, Protocols, and Architecture, 2nd ed., Prentice-Hall, 550.

Stevens W.R.: 1990, UNIX Network Programming, Prentice-Hall, 783

RFC 768 - User Datagram Protocol

RFC 793 - Transmission Control Protocol

RFC 896 - Congestion Control in IP/TCP Internetworks

RFC 1013 - X Window System Protocol, version 11: Alpha update April 1987

Верходанов О.В., Черненков В.Н., Шергин В.С.: 1995, Идеология гибкой системы обработки астрономических данных. II. Визуализация. Препринт САО №106, 58-65

Доценко А.В., Исаков А.Б., Рябов А.Ю.: 1994, под ред. Рябова А.Ю., UNIX X WINDOW MOTIF, Основы программирования ч.1 - М., АО "Аналитик", 252

Корнильев К.Г., Шидяев Е.И.: 1992, под ред. Никитина В.Д., UNIX: Сетевые возможности, в сб. ТЭК т.18 - М., "ЭКО ТРЕНДЗ", 1-209

Черненков В.Н.: 1995a, Методика построения систем сбора данных на базе распределенной сетевой среды, Препр. САО №109Т, 1-12

Черненков В.Н., Цыбулев П.Г.: 1995, Многопользовательская система сбора наблюдательных данных для радиометров непрерывного спектра на РАТАН-600. XXVI Радиоастрономическая конференция. Тезисы докл. 18-22 сент. С-Петербург, 389-390

Черненков В.Н.: 1995b, Методика подготовки и проведения наблюдений на РАТАН-600 в режиме теледоступа. XXVI Радиоастрономическая конференция. Тезисы докл. 18-22 сент. С-Петербург, 398

A Manual for editor Tao

```
------------------------------------------------------

 Screen manipulation.

 Cursor moving:
   inside field - arrows "Right", "Left",
   between fields - keys "Tab" and "F.",
   between lines - arrows "Up", "Down".
 Refresh screen - "F1".
 Delete symbol back inside field - "BS" or ^H
 For Help call:
   paging: F7 - forward, F8 - back,
   '?' - return to beginning,
   <cr> - exit from Help.

 See short help-message in right low corner of screen.
 Exit from all windows by pressing <cr>.

 Functions:
 ------------------------------------------------------

 Creation of observations table - create a new table file
    in the "input" mode (input and
    modification authors packets)
    if it is absent.
 Edition          - input new "blanks" and modification
    old ones with automatic including of
    the table "chanst", ephemeris
    calculations, sorting and creation
    of a listing-file (see commands).
 Date Change - auto-modification of a date in all sources.
    In this case automatic "chanst" is
    included and ephemeries are
    calculated.
    If one needs a choice, the procedure
    is stopped in the "blank" for
    the correction.
    In this case a message will be
    printed.
 Show on screen - if You will look at the packet without
    modifications, use it, since else all
    modifications, recalculations are
    executed automatically in other
    modes.
 Change alone parameter - auto-modification only alone
    parameter in source for all blanks.
    In this case automatic "chanst" is
    included and ephemeries are
```

```
   calculated, as in "Date Change".
   If one needs a choice, the procedure
   is stopped in the "blank" for
   the correction.
   In this case a message will be
   printed. If you do not input the
   parameter, so that be clean and
   recalculated if need.
Remarks          - backup-file is created in all modes
   (excluding "creation") with the ".b"
   name extension.
   The source file is saved in abortion.
```

A.1 Commands

```
--------------------------------------------------------

See short help-message in right low corner of screen.
Exit from all windows by pressing \<cr\>.
If one needs to abort a request, type ctrl/d or ctrl/a
(see hereinafter).
?      - call manual.
(cr)   - load following "blank"
 (one blank means one task for observations).
Ctrl/a - abort and exit. The source-file is kept
  without changes.
Ctrl/b - return to previous "blank".
Ctrl/d - if a cursor is outside the channel table,
 then the current (empty or filled) "blank" is
 deleted. This function is used for the exit
 from empty "blank". In this case data are not
 read, verified and written to a file.
 If the cursor is set inside the channel table,
 the current line is deleted.
Ctrl/e - normal exit. The source-file is saved into
 the backup-file with the ".b" extension.
Ctrl/f - This command copes fields of current "blank"
 into following one.
Ctrl/g - This command is for jump into needed filled
         "blank".
 If the input number is 0 then return to "menu".
Ctrl/k - Show the "chanst" table (N)
 (not supported in this version)
Ctrl/t - roll forward in channel-table.
Ctrl/r - roll back in channel-table.
Ctrl/p - exit from editor with creation of listing-file.
 File name will be with extension ".p".
```

A.2 Data format

```
 -------------------------------------------------------

 N            - number of a current "blank" in file.
 (new)   or   - "blank" is being filled now,
   (old)      - "blank" was filled and written.
 all          - amount of written "blanks" to file.

 Feed-Cabin N - number of a cabin and a "chanst" table.
 Observer     - surname of an observer.
 Source       - name of a source, first 3 symbols
used for identification of an object
in ephemeris calculation:
sun - Sun, mer - Mercury,
ven - Venus, mar - Mars, jup - Jupiter,
sat - Saturn, ura - Uranus, nep - Neptune,
plu - Pluto, moo - Moon, ear - Earth.
Sources with other names - as stars.

 Variant,type - these parameters are for identification
of observation type in the table
"chanst" and reading the
information from that table.
There are standard values:
"type" 1) d - "discrete sources
 s - "long surveys",
 c - "sliding",
 v - "fast variables",
 d3,s3,c3,v3 - the same but
for 3-mirrors antenna-system.
"variant" is the for the user defined
parameter. Combinations are defined for
a discrete, numbers
of calibrations and compression factors.
You may set own variant for the some
alphabet letters.
 Date        - day, month and year.
 Right Ascension,
 Declination - these coordinates for source
at epoch 1950.0,
 - for planets and Moon, ephemeris
correction is set in the field "RA".
Degrees, hours, minutes - integer,
seconds - float.
First field of "Declination" - sign,
default - '+'.
 Time before Tc - time in minutes before the calculated
                  value, of a horizontal coordinate,
 time after Tc  - after the calculated value.
"Time before" is usually set equal to 0
```

```
for the "long surveys" type.
If Vcar/Vsou !=0 for regimes c,c3,v,v3
then input ignore, since it is
calculated.
 Azimuth       - azimuth.
 Elevation    - elevation of a source. It may
not be input, so it will be calculated.
Elevation must be input for sources
"higher" zenith or one must add 180
degs to an azimuth.
 Carriage:
 Horn in focus - wave length (sm.) of radiometer,
which horn has to be set in a focus.
'w' - West, 'e' - East, or
'm' - middle (default).
 Vcar/Vsou - the ratio velocities of a carriage and
     a source for "sliding".

 Following data have to be input for identification
 corresponding data in the "chanst" table.
 There are following key words:
 Wave length (sm.) and Stocks parameters (I,U,Q,V).
 "mod"        - RH - reference horn,
BS - beam switching,
SH - single horn.
 "ac"         - value to amplifying (0-7),
that means a power of is sq.root of 2 for
the amplification tuning.
    For powerful sources you must set small "ac".
 The program reads remained parameters from the
 "chanst" table.

 Since you can see only a part of the table
 (from 1 upto 10) in a screen, then a number of the 1st
 line of the current table part is printed
 at the begging of the 1st screen and a number of the
 last line is printed at the end of a screen.
 The parameter "all" points common number of filled
 lines.
```

A.3 Error messages

```
 ---------------------------------------------------------

  1  Wrong number of cabin in packet!
  2  This variant-type observation is absent in chanst!
  3  No radiometer at the wavelength in chanst!
  4  No data about that channel in chanst!
  5  Can not open file chanst!
     - possibly for those number of cabin
```

```
     file chanst\<N\> is absent.
 6  Errors of reading of file chanst!
 7  Field is not "auto-increased"!
 8  Packet is not found for this cabin!
 9  Can not open file for modification!
10  Can not open new file for packet!
11  Errors of reading file of packet!
12  Can not open job-file for calculation
    of ephemeris!
13  The result-file of ephemeris is absent!
    - possibly program of calculation of this
      source type is absent.
14  Ephemeris is not calculated, you must
      attentively look  at coordinates!
    - possibly source is not visible in this place
      or this azimuth.
15  Ephemeris correction is very big!
    - for planet, Sun or Moon.
```

B Help file for editor Chan

```
Cursor moving:
  inside field - arrows "Right", "Left",
  between fields - keys "Tab" and "F.",
  between lines - arrows "Up", "Down".
Refresh screen - "F1".
Delete symbol back inside field - "BS" or ^H
For Help call:
  paging: F7 - forward, F8 - back,
  '?' - return to beginning,
  <cr> - exit from Help.


Commands:
-------------------------------------------------------
(cr)   - go to the following page.
Ctrl/b - return to the previous page.
Ctrl/g - command go to page with input number.
Ctrl/v - command for set compress factor for
 variant/type observing. Tis command for edit
 table channel parameters (part 3).
 The column SQ() in begin set to that variant
 and type and the is the horizontal element
 of table.
Ctrl/t - scroll table down.
Ctrl/u - scroll table up.
Ctrl/r - shift horizontal table right.
Ctrl/s - shift horizontal table left.
Ctrl/d - delete current line in table.
Ctrl/a - abort and exit. Keep source file
         without changes.
Ctrl/e - normal exit. The source file renamed to
 file chanstN.b
Ctrl/p - exit with listing-file chanstN.p creation.

  The data format.

Part 1: Observations.
 rmax,rmin,rk1 - parameters of antenna geometry,
 use for standard focus calculations.
 Observation type parameter consists of 2 symbols:
   1) d - "discrete sources",
      s - "long observation",
      c - "sliding",
      v - "fast variables",
   2) "space" for 2-mirror antenna configuration
      "3" - for   3-mirror one.
 There is a parameter defined by user.
```

```
 It's "variant" combining discrete, numbers of calibrations
 and compression factor.
 Variant can be set by observer with one alphabet symbol.
 The maximum size of this table is 50 lines.

Part 2:  Carriage.
 Carrige position of radiometers horns are typed
 in corresponding tabble.
 Searched index-parameter for radiometers is wavelength in sm.
 The maximum size of this table is 20 lines.

Part 3:  Radiometers (channels).
 Searched index-parameters are:
  N - number of channel, WL - wave length for
  radiometer (in sm.)
  ST - Stocks parameter (I,Q,U,V).
 TIG - "tau" for RC - circuits,
 CLV - the calibration in K.
 SQ - the element of horizontal table for
 calculation compression factor, period of
 discrete in sec. after compression procedure
 (optional).
 The combination in () is variant/type, setting SQ for
 each channel.
 The numbers at the begining and end of table help
 to move a cursor.  SQ value is set in head.

Common remarks.

Since you can see only a part of the table
(from 1 upto 3) in a screen, then a number of the 1st
line of the current table part is printed
at the begging of the 1st screen and a number of the
last line is printed at the end of a screen.
The parameter "all" points common number of filled
lines.
```

Этот текст был сформатирован с использованием LaTeX, русифицированного в лаборатории STRuCTuRE
© 1993