

521.9
С56



Современные проблемы и методы астрометрии и геодинамики

Труды конференции

С.-Петербург
1996

Система программного управления и обработки информации автоматического АМК НАО

Процюк Ю.И., Ковальчук А.Н., Шульга А.В.

*Николаевская астрономическая обсерватория
при Министерстве Украины по делам науки и технологий
327030, Украина, г. Николаев, ул. Обсерваторная 1
E-mail: root@mao.nikolaev.ua*

Введение

Целью настоящей работы является рассмотрение программных средств, созданных для автоматического *Аксиального меридианного круга (АМК)* Николаевской астрономической обсерватории. Состав АМК, результаты исследования его параметров, подготовки и проведения наблюдений достаточно подробно описаны в [1]. В систему программного управления (СПУ) АМК входит комплекс программных средств позволяющий производить:

- а) подготовку входных данных для предстоящих наблюдений;
- б) определение параметров телескопа и тестирование его узлов;
- в) выполнение наблюдений при различных режимах работы СПУ;
- г) первичную обработку, отображение и хранение данных наблюдений, ведение статистики по выполненным наблюдениям;
- д) полную обработку вплоть до получения каталога.

Система программного управления и обработки информации

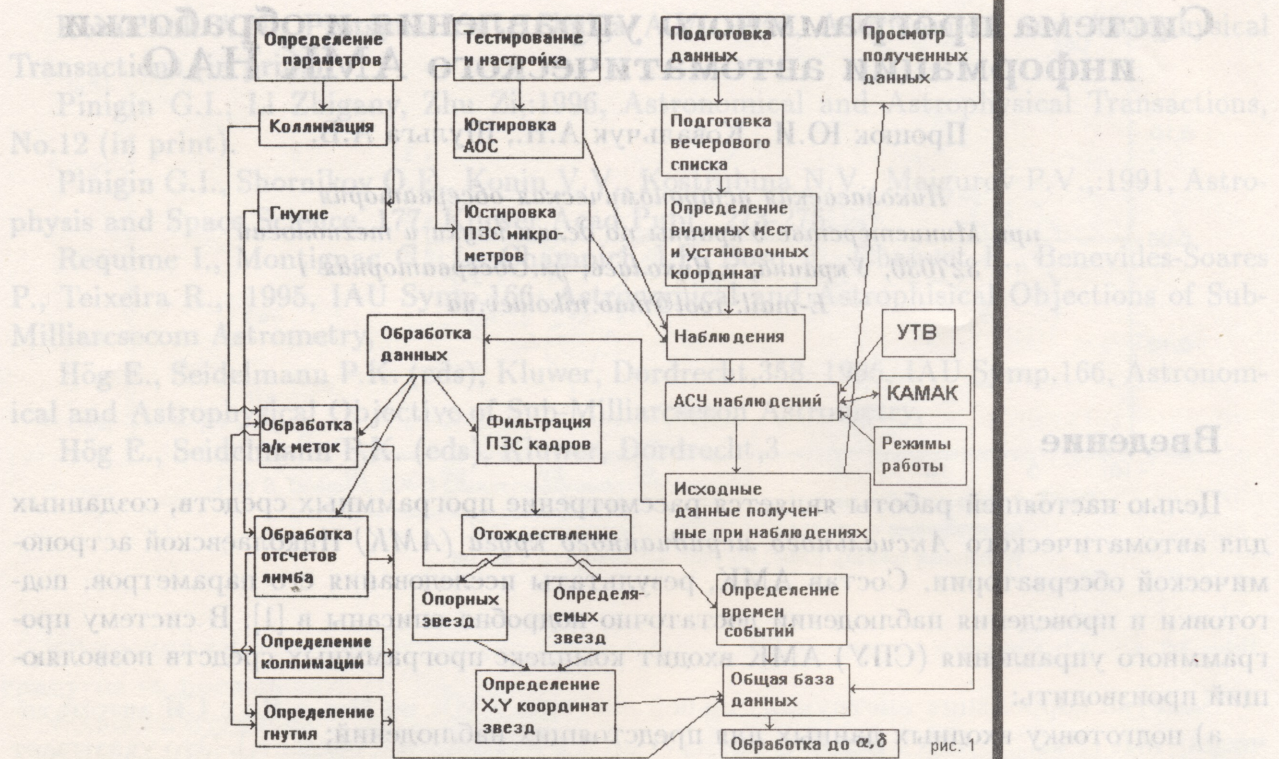
На примере представленной блок-схемы (рис.1) рассмотрим взаимодействие и обмен информацией между программами СПУ и первичной обработки, в состав которых входят программы для выполнения различных операций:

I. Юстировка инструмента и получение параметров инструмента.

1. Юстировка ПЗС камер и автоматической отсчетной системы (АОС).
2. Контроль работоспособности АОС и устройства точного времени (УТВ).
3. Измерение ошибок лимба по полю и периодических ошибок лимба.
4. Получение данных по коллимации и гнутую.

II. Подготовка к проведению вечерних наблюдений.

1. Составление многовариантного наблюдательного списка на вечер из списков включающих звезды из *Hipparcos Input Catalogue (HIC)* [2] и 396 градусных площадок вокруг внегалактических радиоисточников [4] в зоне склонений от -30° до 90° .
2. Вычисление видимых мест и установочных координат для вечернего списка.
3. Определение спектральной чувствительности АМК по опорным звездам *HIC* для определения режимов работы ПЗС микрометра.



III. Выполнение наблюдений при различных режимах работы СПУ.

Система программного управления наблюдениями и всеми устройствами АМК с визуальным контролем всех этапов процесса наблюдений включая контроль по ПЭС изображениям, гибким управлением (автоматическое/ручное), возможностью оперативной смены наблюдательных списков, режимов работы телескопа и предварительной обработкой поступающей информации в режиме реального времени.

IV. Первичная обработка полученных данных.

1. Фильтрация ПЭС изображений (несколько вариантов) позволяет эффективно обрабатывать полосы со звездами, протяженными объектами, кадры с автоколлимационными метками. При фильтрации одного кадра выполняется более 500 млн. арифметических операций и удается выявить слабые объекты вплоть до соотношения сигнал/шум близкого к 1.

2. Выбор опорных звезд и меток при измерении коллимации и гнутия.

3. Автоматический выбор звезд в полосах $8' \times 60' / \cos(\delta)$ вокруг радиоисточников и их отождествление со звездами *Guide Star Catalog (GSC)* [3].

4. Отождествление малых планет и других звездообразных объектов.

V. Определение координат в системе координат регистрирующих устройств и определение параметров инструмента.

1. Определение X, Y координат опорных звезд и коллимационных меток.

2. Определение X, Y координат определяемых звезд в площадках вокруг радиоисточ-

ников.

3. Обработка отсчетов лимба
4. Получение коллимации и гнутия.
5. Определение α и δ избранных объектов внутри площадки (астероиды и т.п.) относительно звезд *GSC*.

VI. Просмотр накопленной информации и входных каталогов в различных режимах представления, ведение статистики наблюдений.

VII. Работа с базами данных по всем наблюдениям с проведением окончательной обработки до α , δ дифференциальным способом и анализа полученных результатов различными методами.

Использование СПУ и программ обработки

Чтобы более полно представить объемы поступающей с инструмента информации рассмотрим информационные потоки (*рис.2*) на примере наблюдения и обработки одного вечера.

С телескопа на управляющую ЭВМ через КАМАК поступает:

при наблюдении полосы с опорной звездой: ПЗС изображения с а/к метками - 6 кадров по 160кб, фотоэлектрические отсчеты лимба - 16 отсчетов по 2кб, ПЗС изображение полосы с опорной звездой - 275кб;

при наблюдении полосы с определяемыми звездами: кадры а/к меток - 6×160 кб, отсчеты лимба - 16×2 кб, сама полоса - 880кб. Всего за вечер (8 часов наблюдений) может быть получено примерно 30 полос с опорными звездами и 30 полос с определяемыми звездами, что определяет объем информации в 100Мб.

СПУ в процессе наблюдений в режиме реального времени делает начальную первичную обработку и сжатие информации, так что размер файлов с а/к метками уменьшается с 960кб до 15кб, а полосы с опорными и определяемыми звездами с 275кб до 75кб и с 880кб до 480кб соответственно. Всего за вечер от СПУ на базовую ЭВМ по ЛВС поступает около 20Мб данных. Эти данные записываются в исходном виде на магнитную ленту для возможности полной переобработки всего материала окончательными версиями программного обеспечения первичной обработки.

Затем на базовой ЭВМ полученные данные проходят дальнейшую обработку. После фильтрации ПЗС изображений, выбора и отождествления звезд размер файлов полос уменьшается до 2-5кб и 50-150кб для опорных и определяемых звезд, соответственно. Общий объем за вечер сжимается до 6Мб. Затем производится определение координат звезд, автоколлимационных меток и отсчетов лимба в системе координат регистрирующих устройств. После этого размер файлов с информацией составляет всего 200кб и в таком виде поступает в базу данных, где накапливаются данные по всем вечерам и где производится дальнейшая окончательная обработка информации вплоть до получения координат звезд и определения различных зависимостей и параметров инструмента.

Информационные потоки одного вечера

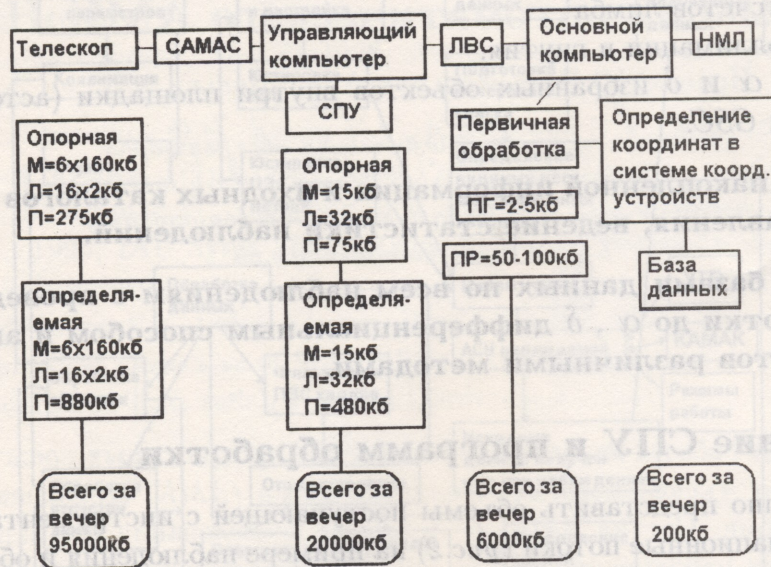


Рис. 2

Результаты использования программного комплекса АМК

СПУ реализовано в среде ОС *MS-DOS*, минимальные требования к системе: 386SX/33/RAM 2Mb/SVGA 512k/HDD 40Mb для управляющей ЭВМ и 486DX/33/RAM 4Mb/SVGA 512k/HDD 200Mb для базовой.

В настоящее время СПУ установлено на управляющей ЭВМ типа 486SLC/33 (RAM 2Mb, SVGA 512k mono, HDD 40Mb) (пункты I, III) и базовой ЭВМ типа 486DX2/80 (RAM 8Mb, SVGA 1Mb color, HDD 520Mb) (пункты II, IV, V, VI, VII) разнесенных на 300м и работающих в сети со скоростью $> 1\text{Mbit/sec}$.

Описанный комплекс был использован при наблюдениях на АМК и текущей обработке полученной информации. Контролем и управлением АМК в автоматическом режиме сейчас занят один человек вместо четырех в ручном режиме. Предусмотрено оперативное программное изменение режимов работы узлов телескопа и смена наблюдательных программ в зависимости от внешних условий. Наблюдательное время телескопа распределяется с наибольшей эффективностью для конкретных условий. Достигнута производительность наблюдений порядка 1500 звезд за вечер и реализована обработка полученных данных в течении 2-3 часов после наблюдений. Всего за 8 месяцев наблюдений с использованием данного программного комплекса получено около 60000 наблюдений звезд до 15 звездной величины, из них около 40000 звезд отождествлены по GSC. Более подробно о результатах наблюдений изложено в [1].

Заключение:

Созданные программные средства в виде многооконной графической интегрированной среды (ИС) наблюдателя и комплекса программ для обработки полученной информации позволяют реализовать широкие возможности СПУ АМК руководствуясь разработанными методами определения положений небесных объектов, а также методами исследования и учета инструментальных и рефракционных параметров.

Разработанная схема ИС достаточно удобна для наблюдателя, поскольку базируется на практическом опыте эксплуатации АМК в процессе пробных и регулярных наблюдений в 1995-96гг.

Данная СПУ после незначительной модификации может быть использована и для других автоматических меридианных телескопов, в частности МАГИС, оснащенных ПЗС микрометрами.

Работа выполнена при поддержке грантов: РФФИ (N95-02-06013) и МНФ Сороса (N USW200).

Литература

1. Ковальчук А.Н., Пинигин Г.И., Процюк Ю.И., Шульга А.В. ПЗС Аксиальный меридианный круг Николаевской астрономической обсерватории, наст. сборник.
2. The Hipparcos Input Catalogue, INCA Consortium, CD-ROM version ,1994.
3. The Guide Star Catalog version 1.1, Space Telescope Science Institute and Association of Universities for Research in Astronomy, Inc., CD-ROM version, 1992.
4. IAU Information Bulletin: 1995, No.74, 3.