

FOGA 1.3: Photo-guiding system for the Coude-focus of the 2-m telescope of Rozhen NAO

Vasil Popov, Dinko Dimitrov, Valery Genkov
Institute of Astronomy, Bulgarian Academy of Sciences
vaspop@mail.bg
(Conference talk)

Abstract. An overview of recently developed photoguiding system for Coude-spectrograph of the 2-m telescope of the Rozhen National Astronomical Observatory is presented. The results of tests of the system are discussed from the point of view of the user.

Key words: telescope guide webcam long exposure

ФОГА 1.3: Фото-гидираща апаратура за Куде-фокуса на 2-м телескоп на НАО - Рожен

Васил Попов, Динко Димитров, Валери Генков

Представен е обзор на неотдавна разработената фото-гидиращата система за куде-фокуса на 2-м телескоп на НАО-Рожен. Резултатите от тестването на системата са дискутирани от гледна точка на потребителя.

Увод

Всеки, който е взимал участие в професионални астрономически наблюдения, знае, че основната дейност на наблюдателя през цялото време на наблюдения е да следи отклоненията в положението на обекта през окуляра за наблюдение на полето и всеки няколко секунди, до минута (в зависимост от положението на телескопа и моментното му техническо състояние), да натиска клавишите на пулта за управление, с които поддържа обекта неподвижен в полето на зрение – т. е. да гида. Този, да го наречем “класически”, метод за водене на телескопа има редица неблагоприятни последици – както за наблюдателите, така и за качеството на наблюдателния материал.

Условията на труд са нездравословни защото предизвикват:

- Претоварване на очите, особено при слаби обекти
- Физическа преумора заради неудобната и статична поза – наблюдателят е “вързан” за окуляра на апаратурата практически през цялото време на експозицията, дори, ако наоколо температурите са отрицателни.
- Нервно изтощение - всяко отклонение на вниманието води до регистриране на влошени резултати. Този списък с неудобства за наблюдателя далеч не е пълен, но и така дава представа за условията на труд при провеждане на наблюденията.

Ефективността на наблюденията също се повлиява отрицателно от:

- Понижено качество на наблюдателния материал, “размиване” на изображенията
- Удължаване на експозицията – поради загуби на светлина
- Увеличаване загубите на време при смяна на обектите - отъждествяването в новата площадка се затруднява, когато очите са преуморени от гидаването на предходните експозиции
- Ограничаване пределната звездна величина в зависимост от индивидуалните качества на зрението на наблюдателя

При ясно време, особено през зимата, продължителността на един наблюдателен цикъл достига 16 – 18 часа и е очевидно, че, при споменатите условия за работа, не може да се очаква равномерно добро гидиране. Нека само да добавим, че при наблюдение на слаби обекти, даже кратковременно осветяване от компютърния екран при запис на поредния кадър от CCD-то, след това изисква минути адаптация на окото, през които наблюдателят въобще не е в състояние да вижда обекта, още по малко пък да ги дира.

С финансиране от ЮНЕСКО е разработен автогид за Касегреновия фокус на 2-м телескоп, но той не е пригоден за гидиране върху процепа на спектрограф, какъвто е случаят в Куде.

След като се оказа, че подобна апаратура не е в приоритетите на финансиране, астрономи, работещи в Куде фокуса, започнаха да изследват възможностите да осигурят апаратура, която да позволи на наблюдателите в Куде-фокуса да се “откъснат” от окуляра при провеждане на наблюденията, да намалят натоварването на астронома и повишат ефективността на работата.

Стана ясно, че трябва да се направи специална апаратура за целта и по – нататък в това съобщение ще приведем кратко описание на разработената и изготвена ФОТО-Гидираща Апаратура (ФОГА) за наблюдения с Куде спектрографа.

1 Технически параметри на апаратурата

Предварителните експерименти показаха, че с обикновена – може да я наречем масова или “битова” техника (уеб-камера или видеокамера) е възможно да се изведе на екран изображение само на звезди до 5 – 6 величина.

В техническо решение е търсена оптимизация по следните параметри:

- удобство за работа
- минимално вмешателство в съществуващите системи на телескопа
- минимална стойност

Основните компоненти на ФОГА 1.3 включват:

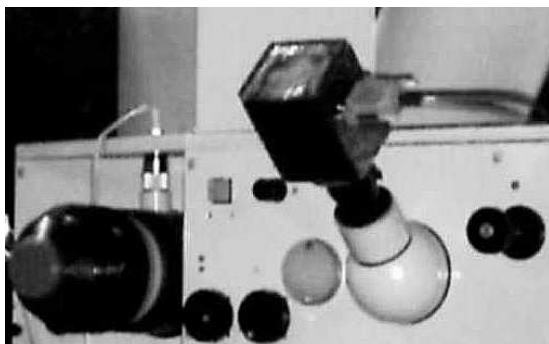
- Контролер с LCD дисплей, базиран на безвентилаторна дънна платка VIA EPIA 6000ML [1] с процесор EDEN 677 MHz. Допълнително са направени изводи за управление на камерата по USB и LPT портове.
- CCD уеб камера, преработена в съответствие с препоръките на Steve Chambers [2] така, че да допуска работа с удължени експозиции. Матрицата на приемника е цветна, тип Sony ICX 098 BQ – 640 x 480 елемента с размер на пиксела 5,6 x 5,6 μ . [3]
- Кабел, който позволява преноса на данни от камерата към контролера, подава необходимите захранвания и пренася управляващите сигнали.
- Специализиран софтуер, разработен от Peter Katreniak [4]

Поставянето и свалянето на камерата от окуляра става с няколко оборота на ръка на закрепващия винт – Фиг. 1

2 Резултати от изпитанията

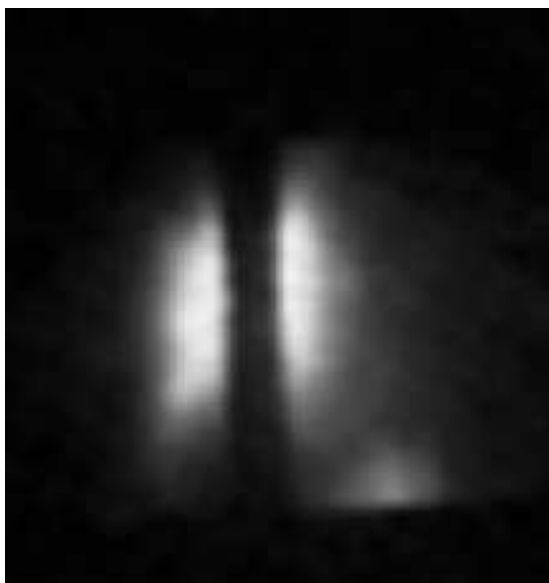
Известно е, че времето на 2-м телескоп винаги не достига и е разбираемо, че първите изпитания на ФОГА са направени на 60-см. телескоп. С 10 см. рефрактор - търсач на 60 см. телескоп бяха получени редица кадри с изображенията на известни астрономически обекти: Pleades, разсеяните купове h и χ Perseus, M31, мъглявината в Orion и други широко известни обекти.

След като се убедихме в работоспособността на апаратурата и придобихме известен опит в работата с нея, през една от наблюдателните нощи в Касегреновия



Фиг. 1. CCD камерата, монтирана на окуляра на процепа.

фокус на 2-м. телескоп я поставихме на търсача му - рефрактор с диаметър 20 см. С експозиция 3 – 5 минути на кадъра се виждаха звезди от 15 звездна величина. В хода на експериментите се установи необходимостта от някои доработки, в частност, собственото енергопотребление на камерата се оказа достатъчно голямо, за да повиши температурата в корпуса и до над 30°C. Също така управлението на електронния затвор чрез CMOS ключ не работеше стабилно и той бе заменен с миниатюрно реле. Към времето за наблюдения в Куде, ФОГА беше във версията си 1.3, с вентилаторно охлаждане и датчици за температура, изведени на лицевия панел на контролера.



Фиг. 2. Изображение на звезда върху процепа, получено с ФОГА 1.3

В полезрението на камерата попада целият процеп на спектрографа. Софтуерът позволява промяна на мащаба и яркостта на изображението на процепа и звездата върху екрана така, че гидирането може да се извършва при включено осветление и практически от всяка точка на помещението, до която достига кабелът на пулта за

управление. За време на натрупване от 10 – 15 секунди се получават изображения на звезди до 13 звездна величина върху процепа на спектрографа. С увеличаване на времето на натрупване е възможно да се гидират и по-слаби звезди, но за тях основното ограничение идва от ниското отношение сигнал/шум на получавания спектър – следствие от слабия светлинен поток върху основния приемник на спектрографа. Това поставя под въпрос въобще целесъобразността на наблюденията на по-слаби обекти. Положително качество на апаратурата е, че тя добре възпроизвежда оцветяването на изображението вследствие на атмосферната дисперсия и, благодарение на увеличения мащаб на изображението, възможно е то да се позиционира върху процепа така, че в последния да попада преимуществено тази част от спектъра, която се регистрира от основния приемник. Трябва да отбележим, че при продължителни времена на натрупване е необходимо време от поне 1-2 часа за адаптиране на наблюдателя, който за пръв път работи с ФОГА, към промените в процедурата на гидиране. Тези промени са свързани със забавената реакция при натискане на управляващите клавиши. Необходимо е да се изчака до завършване на поредния цикъл на натрупване, за да се визуализира на екрана новото положение на обекта.

Заклучение

Пробната експлоатация на ФОГА 1.3 за Куде спектрографа ще позволи потребителите да предложат промени и допълнения, които да водят до подобряване на ефективността на работа с апаратурата. Предстои да се намери оптимално решение за отчитане въртенето на полето, което да позволи в краткосрочна перспектива да се премине към напълно автоматично гидиране върху процепа.

Благодарности

Авторите считат за свой приятен дълг да изразят своята благодарност към колегите, които оказаха съществено съдействие при работата по уточняване на изискванията към апаратурата и въвеждането и в експлоатация

Ст. н.с. Илиан Илиев не само отдели специално време за обяснения за старата система на фотогида и деротатора, но и активно участва в изпитанията на предварителния вариант на ФОГА ; заедно с н.с. Иванка Статева те бяха едни от първите, които довериха изпълнението на наблюдателната програма да се извърши с използване на ФОГА.

Ст.н.с. Димитър Колев съвсем навременно обърна внимание на необходимостта да се запази възможността за получаване на цветно изображение, а забележките му помогнаха да подобрим процедурата за работа.

Ст.н.с. Николай Томов и физ. М. Томова проведоха първите самостоятелни наблюдения, изпробвайки ФОГА; със Захари Дончев проведохме полезна дискусия по време на изпитанията на първия вариант на ФОГА в Касегреновия фокус; стругарят Георги Шукеров помогна за определяне на параметрите на един от преходниците.

Благодарим на колегите, които със заинтересуването си и доброжелателно отношение и доверие съдействаха за бързото реализиране на апаратурата.

Определен принос има и колективът, работещ по проекта, финансиран от ROS-TE за автогид в Касегреновия фокус, чиято работа ни стимулираше и помогна да избегнем някои пропуски в разработката ни.

Благодарност дължим и на фирма “Арема” ООД за авансовото финансиране на разработката, както и на проф. д-р Малина Попова и ст.н.с. Василка Цанева, които дадоха съществен принос във финансирането на редица етапи от подготовката на проекта.

Литература

- [1] http://www.via.com.tw/en/products/mainboards.jsp?motherboard_id=301
- [2] <http://www.clara.net>
- [3] http://www.rockettech.com.cn/download/TAG_Reference_Eng.pdf
- [4] <http://www.pk3.org/Astro/index.htm?ksccdtools.htm>