

Wyprawa w nieznane, czyli rzecz o tym jak studenci poznawali tajniki sprzętu obserwacyjnego...

Agnieszka Ryś, OA UAM

26 czerwca 2006

1 Wprowadzenie

Ósmy marca roku Pańskiego 2006, studenci ówczesnego II roku astronomii UAM wstrzymują dech w piersiach: oto pogoda zaczęła nam sprzyjać i będzie w końcu możliwe przeprowadzenie projektu, mającego na celu zbadanie parametrów sprzętu badawczego dostępnego w Obserwatorium. Poza budzącym wrażenie Zeissem, do wnikliwszej analizy przeznaczono dla nas kilka obiektów znajdujących się w jednym z pawilonów w obserwatoryjnym parku.

Wybór konkretnego teleskopu do analizy był już, rzecz trzeba, w dużej mierze sprawą przypadku. Mnie przypadł w udziale refraktor przedstawiony na rys. 1.

Rysunek 1: Badany teleskop

Zanim jednak przejdę do szczegółowej i już konkretnej analizy, kilka słów wstępu dotyczących miejsca obserwacji i warunków atmosferycznych w czasie tej obserwacji panujących.

2 Informacje wstępne

Obserwatorium Astronomiczne w Poznaniu znajduje się na długości geograficznej 16 52.7 E oraz szerokości 52 23.9 N. Jego wysokość to 85m n.p.m. Obserwacji dokonano w godzinach 19-23, przy bardzo sprzyjającej pogodzie, tj. przy praktycznie bezchmurnym niebie.

Podstawowe dane dotyczące badanego sprzętu zebrano dla przejrzystości w postaci tabeli:

<i>l.p.</i>	<i>badana cecha</i>	<i>komentarz</i>
1	system optyczny	refraktor
2	średnica okularu	9cm
3	ogniskowa	140cm
4	lunetka celownicza	jest
5	dostępne okulary, ich ogniskowe	1; 40mm
6	montaż	paralaktyczny, niemiecki
7	mikroruchy	są, na obydwu osiach, bez ograniczeń
8	mechanizm zegarowy	jest

Do powyższych danych można jeszcze dodać następujące informacje:

- na teleskopie znajdują się dwie obręcze ze skalami służącymi do nastawiania α i δ , z podziałkami odpowiednio 5 minut i 1 stopień
- sprzęt pomimo zablokowania chybcze się
- podczas aretowania teleskop zmienia kierunek w sposób następujący:

Rysunek 2: Należy teleskop ustawić tak, aby ciało znajdowało się w pozycji 1, po aretażu będzie ono w pozycji 2.

3 Pole widzenia

Pole widzenia obliczono mierząc czas przejścia wybranej gwiazdy, a następnie porównano uzyskaną wartość z polem widzenia obliczonym teoretycznie.

Do pomiarów wybrano gwiazdę Regulus o $\alpha = 10^h 8.4^m$ i $\delta = +11.58$. Zmierzony czas przejścia to $3^m 41^s.5$ Pole widzenia $W_{T_{dosw}}$ jest równe:

$$W_{T_{dosw}} = 360^\circ * t / 24h * \cos\delta$$

Zgodnie z tym, nasze $W_{T_{dosw}}$ jest równe 0.932704037° . Teraz obliczymy pole widzenia teleskopu z poniższego wzoru:

$$W_{T_{teor}} [^\circ] = W_0 / P \text{ gdzie : } W_0 = 45^\circ, P = f_{ob} / f_{ok}$$

$W_0 = 45^\circ$ jest to typowa wartość W_0 , którą przyjęliśmy dla potrzeb naszych obliczeń. Otrzymujemy $W_T = 1.285714286$. Ostatecznie, po uwzględnieniu niepewności pomiarowych obliczonych ze wzorów:

$$S_{W_{T_{dosw}}} = \sqrt{(\partial W / \partial \delta)^2 * S_\delta^2 + (\partial W / \partial t)^2 * S_t^2}$$

oraz:

$$S_{W_{T_{teor}}} = \sqrt{(\partial W / \partial f_{ok})^2 * S_{f_{ok}}^2 + (\partial W / \partial f_{ob})^2 * S_{f_{ob}}^2}$$

otrzymujemy:

$$W_{T_{dosw}} = (9.3 \pm 0.5) * 10^{-1} \text{ } ^{\circ};$$

$$W_{T_{teor}} = (1.29 \pm 0.12) * 10^0 \text{ } ^{\circ};$$

4 Rozdzielczość

Do badania rozdzielczości wybrano 6 układów gwiazd podwójnych:

Nazwa	α	δ	A	B	separacja
12 Lyn	$6^h 46^m.2$	$+59^{\circ} 27'$	5.4	6.0	$1.7''$
α Gem	$7^h 34^m.6$	$+31^{\circ} 53'$	1.9	2.9	$2.3''$
γ Leo	$10^h 20^m.0$	$+19^{\circ} 51'$	2.2	3.5	$4.4''$
ξ CrB	$15^h 39^m.4$	$+36^{\circ} 38'$	5.1	6.0	$6.3''$
β CeP	$21^h 28^m.7$	$+70^{\circ} 34'$	3.3	7.9	$13''$
Mizar	$13^h 23^m.9$	$+54^{\circ} 56'$	2.3	4.0	$14''$

Udało się znaleźć na niebie pierwsze 3 i ostatni układ. Dla owych 3 pierwszych nie udało się wizualnie wyodrębnić składników, udało się to natomiast dla Mizara. Widać więc, że zdolność rozdzielcza będzie się zawierać w przedziale $4.4'' - 14''$. Wartość zdolności rozdzielczej można także wyznaczyć teoretycznie ze wzoru:

$$[\rho] = 0.1385/D [m] \quad \text{gdzie: } D - \text{średnica lustra w metrach}$$

ρ wyznaczone teoretycznie wynosi (po uwzględnieniu niepewności pomiarowych)

$$\rho_{teor} = (1.5 \pm 0.3)''.$$

(w celu obliczenia niepewności skorzystano ze wzoru: $S_{\rho} = \sqrt{(0.1385/D^2)^2 * S_D^2}$)

Na ową rozbieżność wpłynęła najpewniej niedoskonałość oka ludzkiego, ponadto warunki atmosferyczne (e.g. bliskość miasta); przyczyną mogą być także zabrudzenia obiektywu.

5 Zasięg

W celu zbadania zasięgu teleskopu wybrano najpierw obszar nieba przeznaczony do szczegółowej analizy (galaktyka M44), a następnie, korzystając z mapki (Rys.3) starano się znaleźć granicę jasności, tzn. wyznaczyć jasność, przy której gwiazdy były jeszcze (z pomocą teleskopu) widoczne.

Rysunek 3: Mapka obserwowanej części nieba

Widoczne były gwiazdy o magnitudo ≤ 10 . Teoretycznie zaś, zgodnie ze wzorem:

$$[] mag = 2.1 + 5 * \log_{10} (D)$$

zasięg wynosić powinien 11.87mag.

6 Wnioski

W celu zwiększenia poprawności uzyskanego rezultatu pomiaru zasięgu i rozdzielczości, należałoby (przede wszystkim) przenieść obserwacje do miejsca, w którym mniejszy byłby wpływ bliskości miasta. W przypadku pola widzenia należałoby zmierzyć W_0 zamiast przyjmować typową wartość 45 stopni.

Podsumowując, praca nad projektem okazała się nad wyraz pożyteczna, zarówno dla przeprowadzających ją studentów, jak i potencjalnie dla kolejnych pokoleń adeptów astronomii. Dla nas oznaczała przede wszystkim okazję do dokładnego zapoznania się z możliwościami dostępnego w Obserwatorium sprzętu, jak również nabycie umiejętności samodzielnego wyznaczania parametrów charakteryzujących te możliwości. Zebrane w raportach dane mogą także posłużyć następnym rocznikom studentów, jak również wszystkim, którym przyjdzie korzystać z badanego przez nas sprzętu.