

Spektroskop echelle do obserwacji prędkości radialnych gwiazd

Tomasz Kwiatkowski
Wrocław, 2002-01-22

Skład: L^AT_EX+ PROSPER

Motywacja: dlaczego spektrograf?

- Teleskop fotometryczny w Borowcu zdał egzamin: 5 lat, 280 nocy, 433 krzywe jasności dla 40 planetoid

Motywacja: dlaczego spektrograf?

- Teleskop fotometryczny w Borowcu zdał egzamin: 5 lat, 280 nocy, 433 krzywe jasności dla 40 planetoid
- Udział OA UAM w SALT'cie oznacza zaangażowanie w spektroskopię

Motywacja: dlaczego spektrograf?

- Teleskop fotometryczny w Borowcu zdał egzamin: 5 lat, 280 nocy, 433 krzywe jasności dla 40 planetoid
- Udział OA UAM w SALT'cie oznacza zaangażowanie w spektroskopię
- Wzrasta znaczenie teleskopów automatycznych

Motywacja: dlaczego spektrograf?

- Teleskop fotometryczny w Borowcu zdał egzamin: 5 lat, 280 nocy, 433 krzywe jasności dla 40 planetoid
- Udział OA UAM w SALT'cie oznacza zaangażowanie w spektroskopię
- Wzrasta znaczenie teleskopów automatycznych
- Rezultat: projekt budowy małego, automatycznego teleskopu ze spektrografem

Cel: prędkości radialne gwiazd

- Gwiazdy Hipparcosa, dla których brakuje wyznaczeń v_r
- Gwiazdy podwójne zaćmieniowe
- Gwiazdy pulsujące
- Targets of opportunity

Jaki spektrograf do prędkości radialnych?

- Tania, sprawdzona konstrukcja

Jaki spektrograf do prędkości radialnych?

- Tania, sprawdzona konstrukcja
- Echelle, bo szeroki zakres widma

Jaki spektrograf do prędkości radialnych?

- Tania, sprawdzona konstrukcja
- Echelle, bo szeroki zakres widma
- Rozdzielczość taka, by separować linie w układach podwójnych

Jaki spektrograf do prędkości radialnych?

- Tania, sprawdzona konstrukcja
- Echelle, bo szeroki zakres widma
- Rozdzielczość taka, by separować linie w układach podwójnych
- Zwarta budowa, umożliwiająca transport

Jaki spektrograf do prędkości radialnych?

- Tania, sprawdzona konstrukcja
- Echelle, bo szeroki zakres widma
- Rozdzielczość taka, by separować linie w układach podwójnych
- Zwarta budowa, umożliwiająca transport
- Zero ruchomych części

Jaki spektrograf do prędkości radialnych?

- Tania, sprawdzona konstrukcja
- Echelle, bo szeroki zakres widma
- Rozdzielczość taka, by separować linie w układach podwójnych
- Zwarta budowa, umożliwiająca transport
- Zero ruchomych części
- Stabilność mechaniczna: światłowód

Poznański klon MUSICOS'a

- CCD AP8p: SITe 1024×1024

Poznański klon MUSICOS'a

- CCD AP8p: SITe 1024×1024
- Zakres widmowy: 46 rzędów, 4800–8800

Poznański klon MUSICOS'a

- CCD AP8p: SITe 1024×1024
- Zakres widmowy: 46 rzędów, 4800–8800
- Rozdzielczość FWHM: $\lambda/\Delta\lambda = 35000$

Poznański klon MUSICOS'a

- CCD AP8p: SITe 1024×1024
- Zakres widmowy: 46 rzędów, 4800–8800
- Rozdzielczość FWHM: $\lambda/\Delta\lambda = 35000$
- 2 światłowody: gwiazda i lampa kalibracyjna mogą być naświetlane jednocześnie

Poznański klon MUSICOS'a

- CCD AP8p: SITe 1024×1024
- Zakres widmowy: 46 rzędów, 4800–8800
- Rozdzielczość FWHM: $\lambda/\Delta\lambda = 35000$
- 2 światłowody: gwiazda i lampa kalibracyjna mogą być naświetlane jednocześnie
- Stabilność widma: 0.1 km/s

Teleskop do spektrografu

- Dopasowanie światłości zwierciadła:
 - Kolimator spektrografu: $F/4$
 - Na wyjściu ze światłowodu: ok. $F/4$
 - FRD powoduje, że na wejściu do światłowodu ok. $F/5$
- Dopasowanie ogniskowej zwierciadła:
 - Średnica światłowodu w ognisku: $50\mu\text{m}$
 - Typowy seeing w Borowcu: 4 arcsec
 - Najoptimalniejsza ogniskowa lustra $F = 5 \text{ m}$
- Wniosek: lustro paraboliczne $D = 0.5 \text{ m}$, $F/5$

Teleskop dwulustrzany

- Dwa lustra paraboliczne $D = 0.45$ m, $F/5$
- Dwa światłowody, każdy w ognisku newtona
- Efektywna średnica: $D = 0.63$ m
- Ważna sztywna konstrukcja, autoguiding tylko na jednym lustrze
- Bezwzględna dokładność nastawiania: $< 15''$

Szacowany zasięg

- MUSICOS na teleskopie 2 m Pic du Midi:
 - Czas ekspozycji $t = 3600$ s
 - Gwiazda $m = 7$ mag, typu A0
 - Widmo w zakresie 5000–6000
 - $S/N = 500$
- Nasz spektrograf na teleskopie dwulustrzanym
 - Czas ekspozycji $t = 3600$ s
 - Gwiazda $m = 7$ mag, typu A0
 - Widmo w zakresie 5000–6000
 - $S/N = 150$

Szacowany zasięg, c.d.

Zasięg przy wyznaczaniu prędkości radialnych:

- Przy $\lambda/\Delta\lambda = 35000$ wystarczy $S/N = 10$ by wyznaczać v_r z dokładnością ± 0.5 km/s (Munari et al., 2001)
- Czas ekspozycji $t = 3600$ s
- Gwiazda typu A0
- Widmo w zakresie 5000–6000
- $S/N \geq 17$
- Wówczas jasność graniczna $m = 10$ mag