

Определение параметров межзвездного поглощения света по данным каталога Hipparcos

Амосов Федор, СПбГУ

Постановка задачи

Дан звездный каталог с данными о

- положениях
- параллаксах
- фотометрии
- спектральных классах и классах светимости

Задача

- Построить трехмерную карту пылевых облаков

Звездный каталог с данными о

- положениях
- параллаксах
- фотометрии
- спектральных классах и классах светимости

⇒ каталог Hipparcos (10^5 звезд)

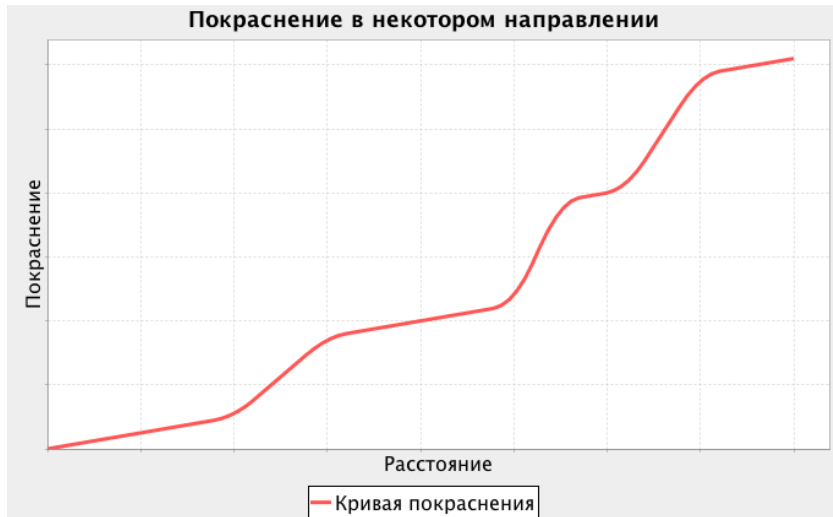
Покраснение

$$E_{B-V} = (B - V)_{obs} - (B - V)_{int}$$

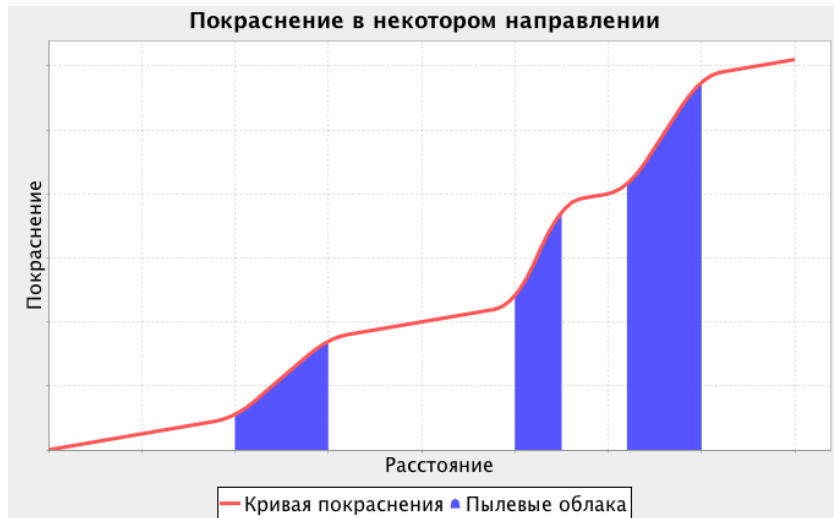
Пример на звезде HIP 44800

- У нее в каталоге $(B - V)_{obs} = 0.535^m$
- Класс F7V, поэтому* $(B - V)_{int} = 0.493^m$
- Покраснение $0.535^m - 0.493^m = 0.042^m$
- Между нами и звездой пыли на 0.042^m

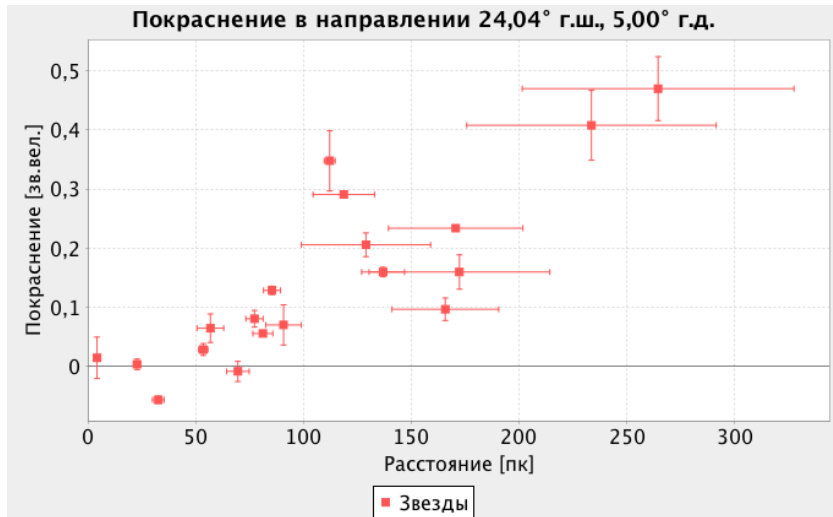
Идеальная кривая покраснения



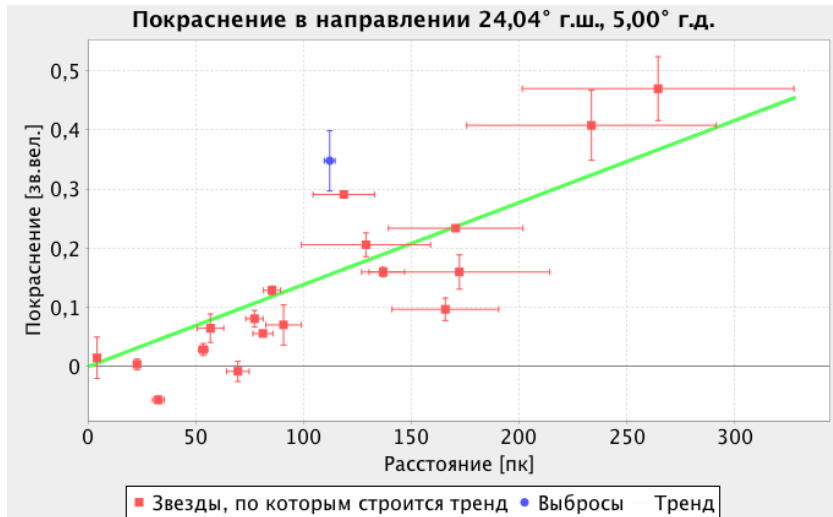
Пылевые облака



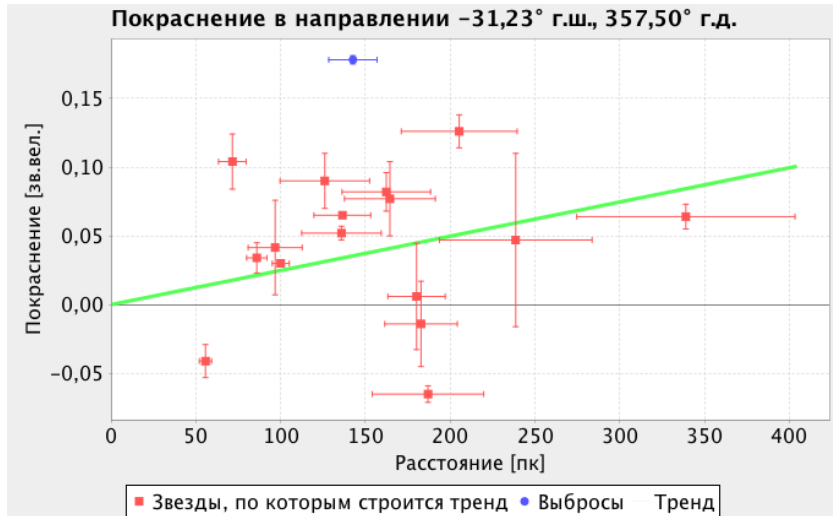
Реальное покраснение



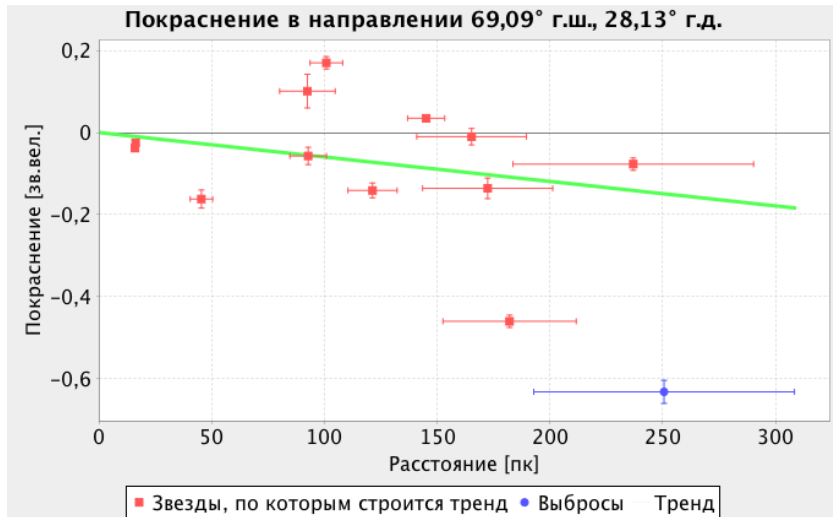
Реальная «кривая» покраснения



«В среднем»

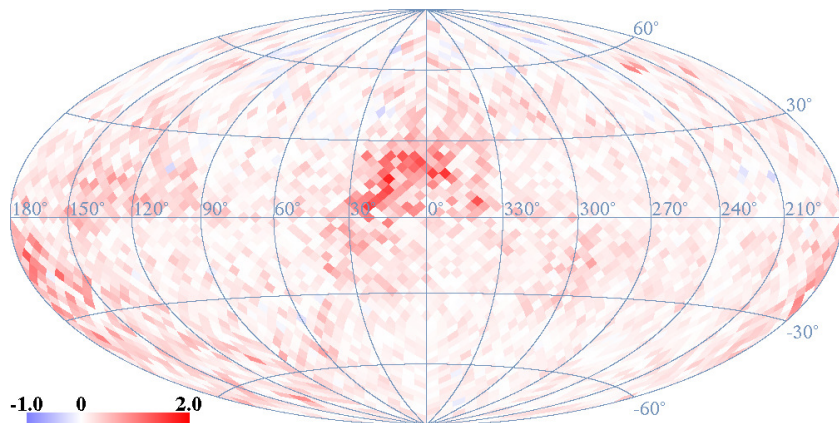


Отрицательный тренд

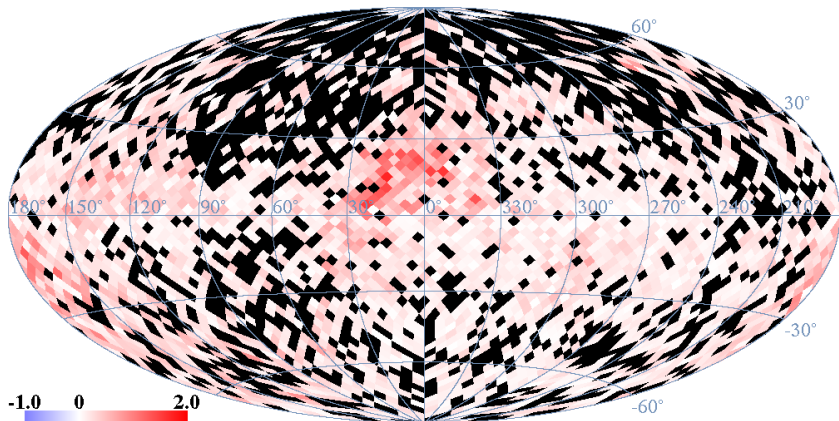


Коэффициент k

$$E_{B-V} = kr$$



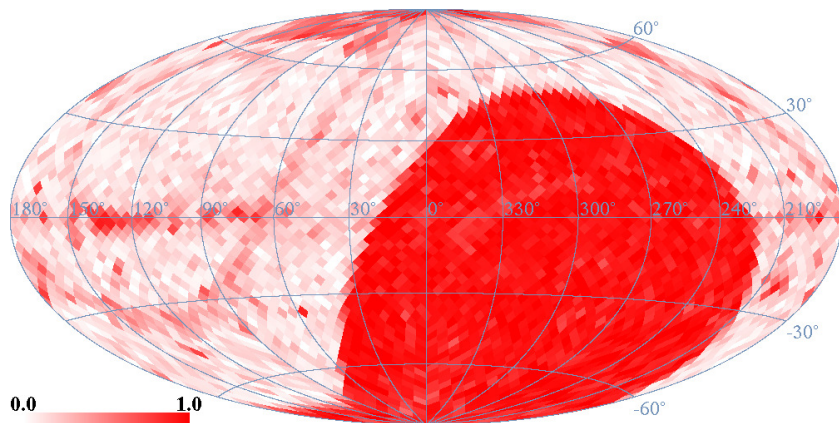
$$k/\sigma_k > 2$$



Предварительная обработка

- В расчет берутся 94199 из 118219 звезд
- Разбиение сферы на $12 \cdot 18^2 = 3888$ равновеликих частей алгоритмом Healpix
- Тренды строятся по 90% расчетных звезд
- Расчет отсутствующих классов светимости
 - ▶ Спектральный класс, класс светимости
 $\implies (B - V)_{int}$

Наличие классов светимости

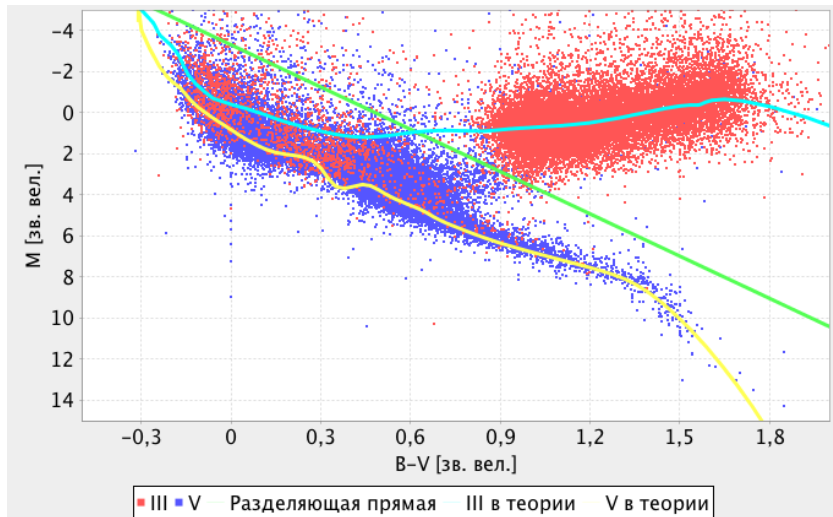


Обучение классификатора



- Факторы: показатель цвета, абсолютная звездная величина
- Класс: класс светимости III, или V
- Алгоритм классификации: метод опорных векторов (Support Vector Machines, SVM)

Классификатор



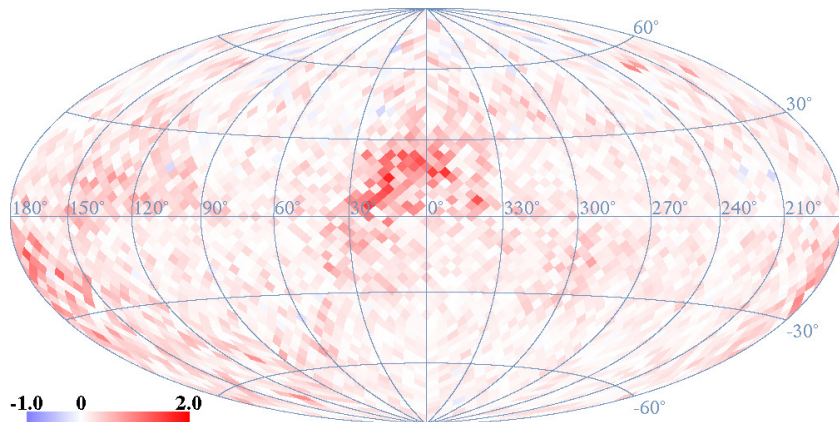
Качество классификации

Результаты кросс-валидации на 10 частях

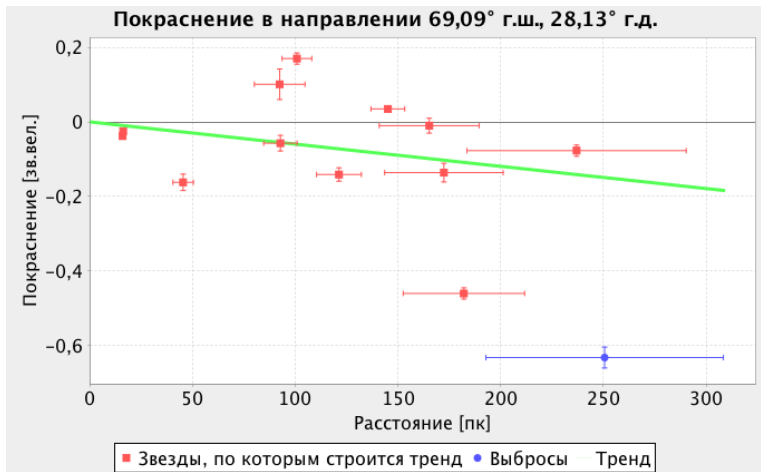
Решение классификатора →	III	V
III	16636	1992
V	783	20396

Класс	Точность	Полнота	F1-мера
III	95%	89%	92%
V	91%	96%	93%

Результат



Что дальше?



$$E_{B-V} + 3\sigma_{E_{B-V}} < 0$$

Спасибо за внимание!

github.com/amosov-f/dust-detection