

# Определение параметров межзвездного поглощения света по данным каталога Hipparcos

Амосов Федор, СПбГУ

Руководители: Витязев В.В., Цветков А.С., СПбГУ

# Постановка задачи

Построить карту градиентов покраснения звезд  
вдоль лучей зрения в окрестности Солнца

Используемые данные:

звездные каталоги Hipparcos и Hipnewcat  
(98827 звезд)

- положения (Hipnewcat)
- параллаксы (Hipnewcat)
- фотометрия (Hipparcos)
- спектральные классы и классы светимости (Hipparcos)

# Межзвездное покраснение звезд

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

Источники:

- $(B - V)_{obs}$  — каталог Hipparcos
- $(B - V)_{int}$  — J. Binney et al. «Galactic Astronomy»

Пример (звезда HIP 44800),

- У нее в каталоге  $(B - V)_{obs} = 0.535^m$

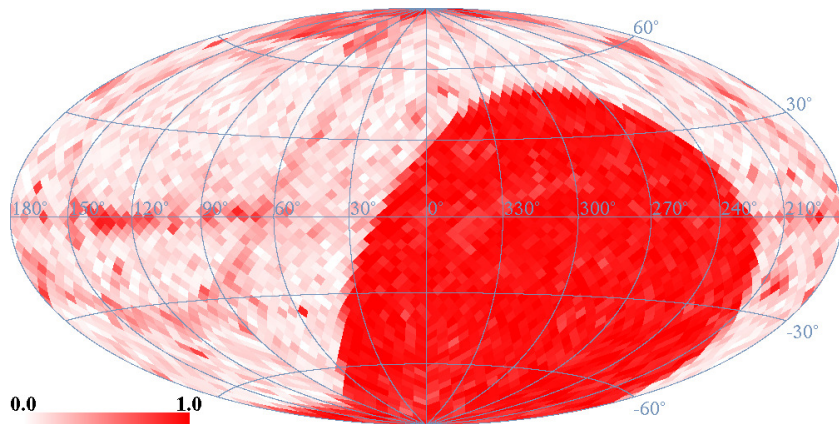
- Класс F7V

|     |     |       |     |
|-----|-----|-------|-----|
|     | ... | V     | ... |
| ... |     |       |     |
| F7  |     | 0.493 |     |
| ... |     |       |     |

поэтому  $(B - V)_{int} = 0.493^m$

- Покраснение  $0.535^m - 0.493^m = 0.042^m$
- Между нами и звездой пыли на  $0.042^m$

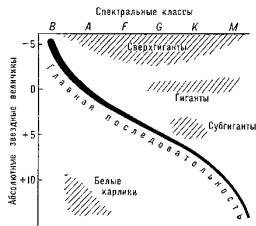
# Классы светимости в каталоге Hipparcos



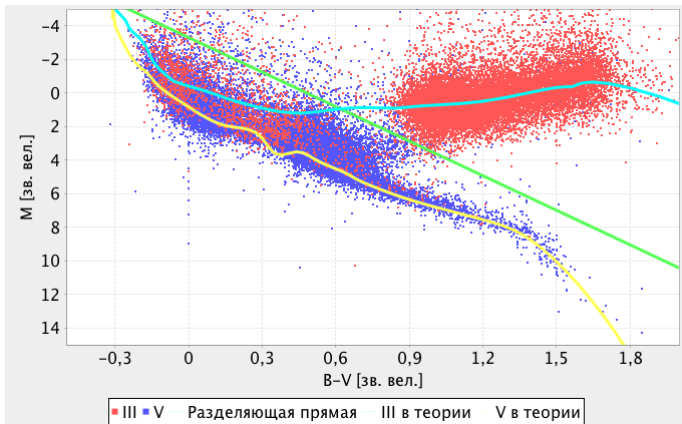
49285 звезд имеют класс светимости

# Задача классификации звезд по классам светимости

- Алгоритм классификации: метод опорных векторов (Support Vector Machines, SVM)
- ПО: WEKA, Java-библиотека для ML
- Факторы: показатель цвета, абсолютная звездная величина
- Класс: класс светимости  
III или V — бинарный классификатор



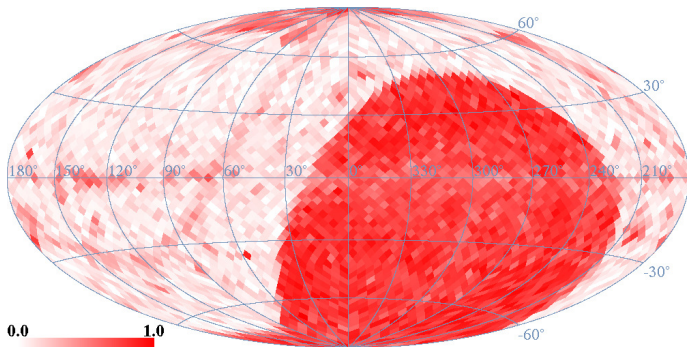
# Классификатор



III, V класс — 39807 звезд

$$-3.0752 \cdot (B - V) + 0.4485 \cdot M + 1.4793 = 0$$

# Классификатор (продолжение)



Обучающее множество на небесной сфере

| Класс | Точность | Полнота |
|-------|----------|---------|
| III   | 95%      | 89%     |
| V     | 91%      | 96%     |

# Другие классификаторы

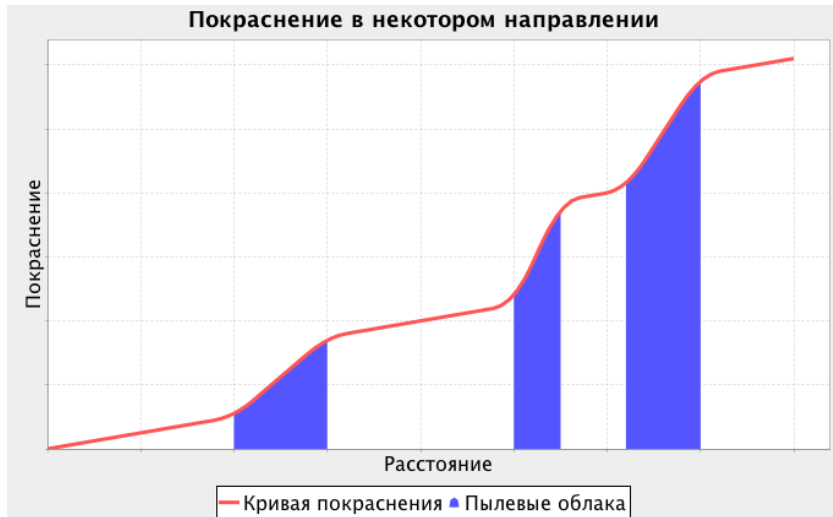
Алгоритм классификации: bagging

Факторы:  $M, B - V, m$

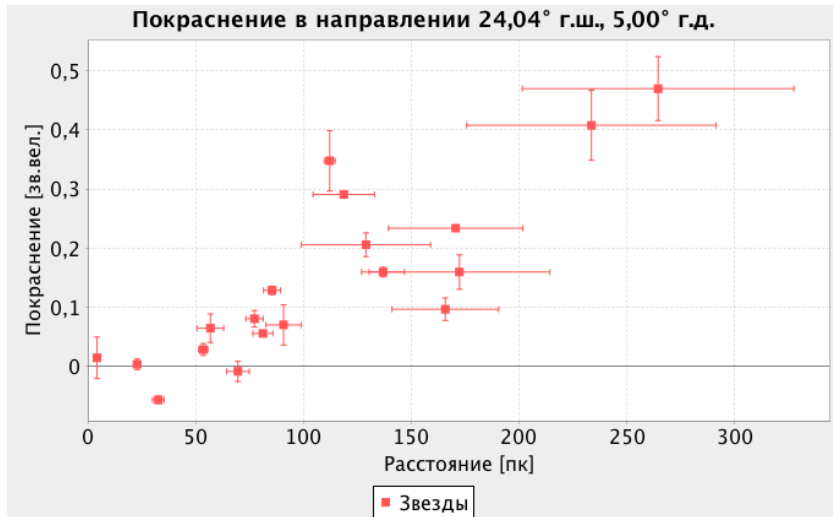
- Отделили III класс от V в области  
 $0.3 < B - V < 0.6, m < 6.5$   
 $p = 63\%, r = 44\%$
- Отделили II класс от III и V в области  
 $0.3 < B - V < 0.9, M < 1$   
 $p = 52\%, r = 36\%$



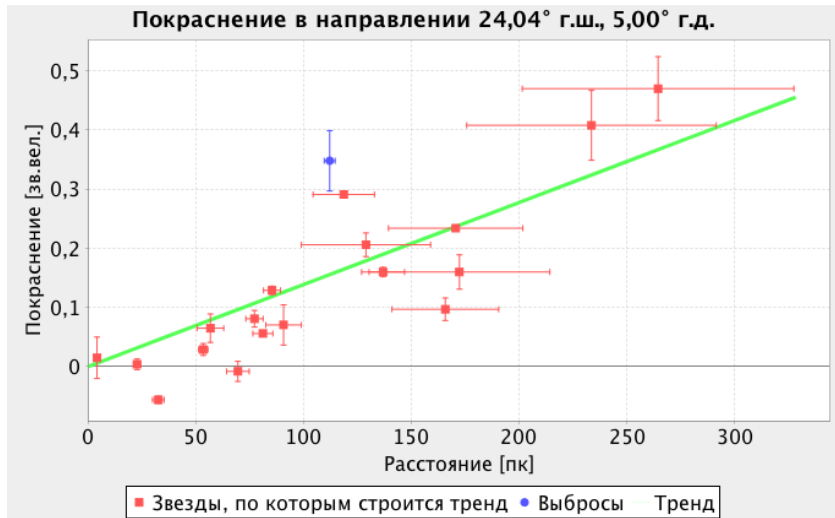
# Идеальная кривая покраснения



# Реальное покраснение

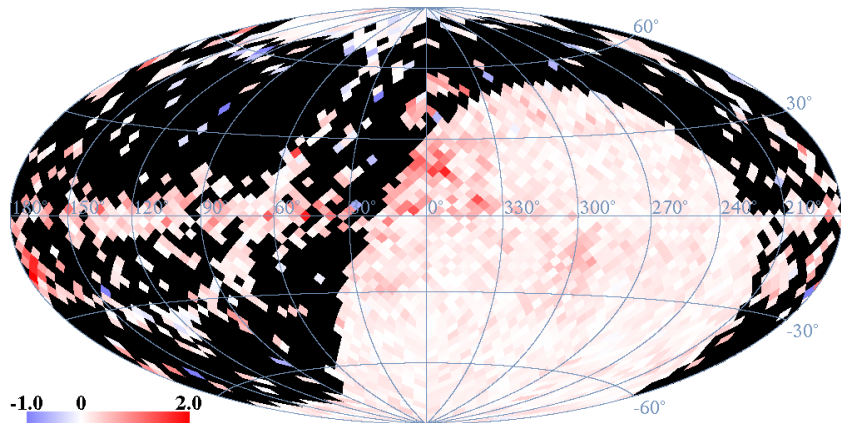


# Реальная «кривая» покраснения



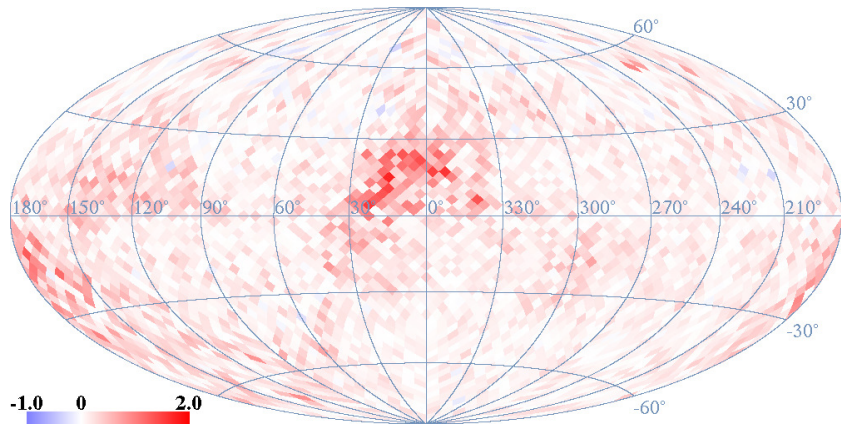
$$E(r) = kr, 10\% \text{ выбросов}$$

# Распределение градиентов покраснения без учета классификатора



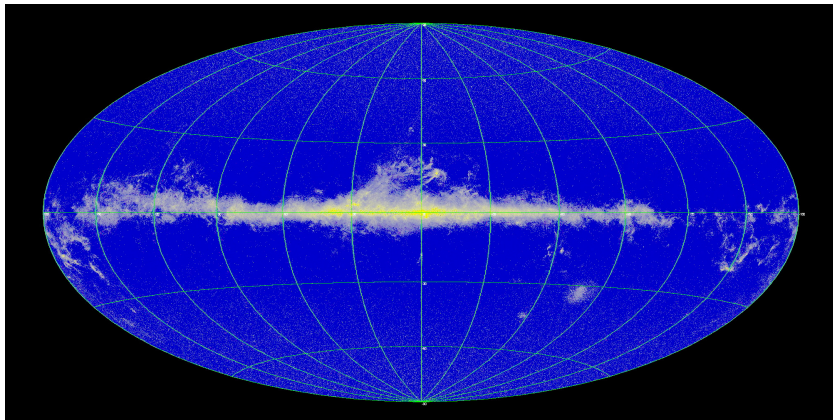
44658 звезд

# Распределение градиентов покраснения с учетом классификатора



94199 звезд

# Сравнение результатов с 2MASS



$$H - K_s$$

# Заключение

- Бинарный классификатор, предсказывающий III или V класс светимости для звезд,
- Классы светимости для 49542 звезд каталога Hipparcos с помощью бинарного классификатора, [github.com/amosov-f/dust-detector/blob/master/dust/src/test/resources/predict-lumin.txt](https://github.com/amosov-f/dust-detector/blob/master/dust/src/test/resources/predict-lumin.txt)
- Покраснения для 94199 звезд каталога Hipparcos по показателю цвета  $B - V$ ,
- Карта значений градиента покраснения, [github.com/amosov-f/dust-detector/blob/master/dust/src/test/resources/table-k.txt](https://github.com/amosov-f/dust-detector/blob/master/dust/src/test/resources/table-k.txt)
- Статистическая надежность результатов для каждой площадки,
- Сравнение карт покраснения с аналогичными результатами, полученными по данным каталога 2MASS.

Спасибо за внимание!

[github.com/amosov-f/dust-detection](https://github.com/amosov-f/dust-detection)