Доклад

Теорема о прогнозе разнообразия

Беличева Д. М.

01 января 1970

Преподаватель - Кулябов Д. С.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия



Докладчик

- Беличева Дарья Михайловна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- · 1032216453@pfur.ru
- https://dmbelicheva.github.io/ru/



Вводная часть

Эпиграф

"Трудно делать прогнозы, особенно насчет будущего." Йоги Берра

Цели и задачи

Цель

Исследовать теорему о прогнозе разнообразия.

Задачи

- Описать понятие "мудрость толпы";
- Дать теоретическое описание теоремы о прогнозе разнообразия;
- Привести пример, показывающий работу теоремы;
- Показать практическую реализацию расчетов по теореме о прогнозе разнообразия на языке программирования Julia.

Актуальность

Теорема о прогнозе разнообразия применима к моделям, которые делают численные прогнозы или оценки. Она количественно оценивает влияние точности моделей и их разнообразия на точность их среднего.

Эксперимент Гальтона

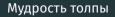
Эксперимент Гальтона



Рис. 1: Эксперимент Гальтона с быком

Эксперимент Гальтона

"Результат кажется более достойным доверия к демократическому суждению, чем можно было ожидать."
Френсис Гальтон



Мудрость толпы - это коллективное мнение группы людей, а не одного эксперта.

Мудрость толпы

Таблица 1: Пять элементов, необходимых для формирования мудрой толпы

Критерии	Описание
Разнообразие	У каждого человека должна быть личная информация, даже если это
мнений	просто эксцентричная интерпретация известных фактов.
Независимость	Мнения людей не определяются мнениями окружающих.
Децентрализация	Люди могут специализироваться и использовать местные знания.
Агрегация	Существует некоторый механизм для превращения частных суждений
	в коллективное решение.
Доверие	Каждый человек верит, что коллективная группа справедлива.

Теорема о прогнозе разнообразия

Теорема о прогнозе разнообразия

Коллективная ошибка = Средняя индивидуальная ошибка - Разнообразие прогнозирования

$$(c-\theta)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (s_i - \theta)^2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (s_i - c)^2$$

- \cdot c предсказание толпы (общая оценка параметра).
- · heta истинное значение параметра.
- · s_i индивидуальные оценки параметра.

Три человека предсказывают, сколько посетителей придет в закусочную на обед в определенный день. Реальное число людей, пришедших на обед:

true value = 18

Таблица 2: Результаты предсказаний людей

Человек	Предсказание
Катя	10
Костя	16
Мариян	25

average value =
$$\frac{10 + 16 + 25}{3} = 17$$

Таблица 3: Квадратичная ошибка каждого человека

Человек	Ошибка
Катя	$(18 - 10)^2 = 64$
Костя	$(18 - 16)^2 = 4$
Мариян	$(18 - 25)^2 = 49$

average error =
$$\frac{64+4+49}{3} = 39$$

crowd's error =
$$(18 - 17)^2 = 1$$

Таблица 4: Отдаленность предсказания каждого человека от среднего прогноза

Человек	Разнообразие
Катя	$(17 - 10)^2 = 49$
Костя	$(17 - 16)^2 = 1$
Мариян	$(17 - 25)^2 = 64$

diversity =
$$\frac{49 + 1 + 64}{3} = 38$$

$$1 = 39 - 38$$
,

то есть

Crowd's error = Average error - Diversity

Таким образом, мы пришли к теореме о прогнозе разнообразия (Diversity Prediction Theorem):

$$(c-\theta)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (s_i - \theta)^2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (s_i - c)^2$$

Практическая реализация

Используемые библиотеки

import Statistics: mean

Функция diversitytheorem

```
function diversitytheorem(truth::T, pred::Vector{T}) where T<:Number
   u = mean(pred)
    avgerr = mean((pred .- truth) .^ 2)
   crderr = (\mu - truth)^2
   divers = mean((pred .- \mu) .^2)
    avgerr. crderr. divers
end
for (t, s) in [(18, [10, 16, 25])]
    avgerr, crderr, divers = diversitytheorem(t, s)
   println("""
    average-error : $avgerr
    crowd-error : $crderr
   diversity : $divers
```

Результат выполнения функции

average-error : 39.0

crowd-error : 1.0

diversity : 38.0

Выводы



Была исследована теорема о прогнозе разнообразия.

Список литературы

Список литературы

- 1. Пейдж С. Модельное мышление. Как анализировать сложные явления с помощью математических моделей. 2015. 528 с.
- The Wisdom of Crowds [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Wisdom_of_Crowds#cite_note-1.
- 3. Surowiecki J. The Wisdom of Crowds. Doubleday, Anchor, 2004. 336 c.