

## Задачи для подготовки к квизу #4

---

9 декабря 2020 г.

В каждом вопросе выберите все верные ответы.

Рассмотрим случайное наблюдение  $X$  из нормального распределения,  $X \sim \mathcal{N}(\theta, \sigma^2)$ . Для простоты предположим, что  $\sigma^2 = 5$ . Пусть априорное распределение  $\theta$  является нормальным  $\mathcal{N}(4, 8)$ .

1. На основе условия задачи можно сделать вывод, что

- A.  $f(\theta) = ce^{-(X-\theta)^2/10}$ .
- B.  $f(\theta) = ce^{-(\theta-4)^2/16}$ .
- C.  $f(X|\theta) = ce^{-(\theta-4)^2/16}$ .
- D.  $f(X|\theta) = ce^{-\frac{1}{2}(X-\theta)^2/10}$ .
- E. Нет верного ответа.

2. Пусть  $X = 3$ . Апостериорное распределение параметра  $\theta$  задаётся как

- A.  $f(\theta|X) = Ce^{-\frac{(\theta-4)^2}{16} - \frac{(3-\theta)^2}{10}}$ .
- B.  $f(X|\theta) = Ce^{-\frac{(\theta-4)^2}{10} - \frac{(3-\theta)^2}{16}}$ .
- C.  $f(X, \theta) = Ce^{-\frac{(\theta-4)^2}{16} - \frac{(3-\theta)^2}{10}}$ .
- D.  $f(\theta|X) = Ce^{-\frac{(\theta-4)^2}{10} - \frac{(3-\theta)^2}{16}}$ .
- E. Нет верного ответа.

3. При выделении полного квадрата относительно  $\theta$  в степени экспоненты получается выражение

- A.  $-\frac{(\theta - 44/13)^2 + 152/13 - (44/13)^2}{80/13}$ .
- B.  $-\frac{(\theta - 126/169)^2 + 4/169 - (28/169)^2}{12/169}$ .
- C.  $-\frac{(\theta - 4)^2 + 12/13 - (155/13)^2}{1/13}$ .
- D.  $-\frac{(\theta + 1/21)^2 - 7/21 + (14/21)^2}{78/21}$ .
- E. Нет верного ответа.

4. Апостериорное распределение  $\theta$  с точностью до константы является

- A. Beta(1, 3).
- B. стандартным нормальным.
- C. нормальным.
- D. распределением Вейбулла.

Е. Нет верного ответа.

5. 95%-ый байесовский доверительный интервал для  $\theta$

А. совпадает с частотным.

В. совпадает с 10%-ым байесовским доверительным интервалом для  $\sigma^2$ .

С. не может быть приближен при помощи симуляции

Д. вычисляется как  $\mathbb{P}(\theta \in (a, b) | X) < 0.95$ .

Е. Нет верного ответа.

Пусть  $X_1, \dots, X_n$  – выборка независимых одинаково распределённых случайных величин из нормального распределения  $\mathcal{N}(\mu, 1)$ .

1. При проверке гипотезы  $H_0 : \mu = 0$  против  $H_1 : \mu \neq 0$  рассчитывается статистика  $(\bar{X} - 0)/\text{se}(\bar{X})$ . Эта статистика имеет распределение

А.  $t_{n-1}$ .

В. Нормальное.

С. Фишера.

Д. Асимптотически нормальное, но  $t$ -распределение при малых  $n$ .

Е. Нет верного ответа.

2. При проверке гипотезы  $H_0 : \mu = 0$  против  $H_1 : \mu \neq 0$  оказалось, что p-value равно 0.06. Это означает, что

А. нулевая гипотеза отвергается на уровне значимости 5%.

В. нулевая гипотеза отвергается на уровне значимости 1%.

С. нулевая гипотеза не отвергается при любом разумном уровне значимости.

Д. нулевая гипотеза не отвергается на уровне значимости 1%.

Е. Нет верного ответа.

3. При проверке гипотезы  $H_0 : \mu = 0$  против  $H_1 : \mu \neq 0$

А. p-value окажется меньше нуля.

В. если p-value окажется равным 0.55, то  $H_0$  будет отвергнута на любом разумном уровне значимости.

С. если p-value окажется равным 0.000, то  $H_0$  будет отвергнута на любом разумном уровне значимости.

Д. p-value равно функции правдоподобия, взятой в точке разницы между истинным параметром и ML-оценкой  $\mu$ .

Е. Нет верного ответа.

При тестировании трёх видов лекарств против плацебо ( $H_0 : p_i = p_{\text{plac}}$ ) оказалось, что p-value в соответствующих тестах равны 0.000, 0.001, 0.08.

1. На основании условия задачи можно сделать вывод о том, что на уровне значимости 5%

А. только одно лекарство статистически отличается от плацебо.

В. только одно лекарство статистически не отличается от плацебо.

С. существует разумный уровень значимости, на котором  $H_0$  не будет отвергнута для первого лекарства.

Д. не существует разумного уровня значимости, на котором  $H_0$  будет отвергнута для третьего лекарства.

Е. Нет верного ответа.

2. При проведении множественного тестирования методом Бонферрони

- A.  $H_0$  будет отвергнута для третьего лекарства.
- B. каждое p-value необходимо сравнивать с  $\alpha/2$ .
- C. только одна нулевая гипотеза не будет отвергнута.
- D. следует всегда выбрать уровень значимости 10%.
- E. Нет верного ответа.