

Mục lục

1	Biến cố ngẫu nhiên và xác suất	1
1.1	Khái niệm	1
1.2	Mô hình xác suất cổ điển	3
1.3	Mô hình xác suất hình học	7
1.4	Công thức cộng và nhân xác suất	9
1.5	Công thức xác suất đầy đủ và công thức Bayes	15
1.6	Dãy thử Bernoulli	17
2	Đại lượng ngẫu nhiên	22
2.1	Khái niệm	23
2.2	Hàm phân bố xác suất	26
2.3	Hàm phụ thuộc đại lượng ngẫu nhiên	28
2.4	Các đặc trưng số của đại lượng ngẫu nhiên	31
2.5	Các phân bố xác suất thường gặp	37
3	Véc tơ ngẫu nhiên	45
3.1	Khái niệm	46
3.2	Hàm phân bố xác suất đồng thời	50
3.3	Xác định luật phân bố thành phần	52
3.4	Các đại lượng ngẫu nhiên độc lập	53
3.5	Phân bố có điều kiện	55
3.6	Tổng các đại lượng ngẫu nhiên	59
3.7	Momen tương quan và Hệ số tương quan	63
4	Các định lý giới hạn	70
5	Mẫu và phân bố mẫu	74
5.1	Mẫu ngẫu nhiên đơn giản	74
5.2	Các đặc trưng mẫu	75
5.3	Các phân bố thường gặp trong thống kê	80

5.4 Phân bố mẫu	82
6 Ước lượng tham số	84
7 Kiểm định giả thuyết thống kê	86
7.1 Khái niệm	86
7.2 Kiểm định giả thuyết về giá trị trung bình và xác suất	87
7.3 Tiêu chuẩn phù hợp χ^2	94
8 Tương quan và hồi quy	107
8.1 Hồi quy	107
8.2 Hồi quy tuyến tính	108
8.3 Dữ liệu lớn và học máy	112
1 Biến cố ngẫu nhiên và xác suất	122
2 Đại lượng ngẫu nhiên	125
3 Vectơ ngẫu nhiên	129
4 Các định lý giới hạn	136
5 Mẫu và phân bố mẫu	138
7 Kiểm định giả thuyết thống kê	140
8 Tương quan và hồi quy	144
Phụ lục	145
A Python	146
A.1 Thư viện, mô đun, phương thức	146

Chương 6

Ước lượng tham số

Mở đầu: số người vào siêu thị trong 1 ngày là đại lượng ngẫu nhiên có phân bố Poisson với tham số $\lambda > 0$ (λ chưa biết):

$$\begin{aligned} \text{Im} X &= \{0, 1, 2, \dots\} \\ P(X = k) &= e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}. \end{aligned}$$

Yêu cầu: xác định λ (đánh giá, ước lượng). Mặt khác $EX = \lambda$, $DX = \lambda$ nên thay vì ước lượng λ ta ước lượng EX hoặc DX .

Thông tin: mẫu ngẫu nhiên (X_1, X_2, \dots, X_n) rút từ X , với X_i là số người vào siêu thị trong ngày bất kì.

Định nghĩa 6.1. Đại lượng ngẫu nhiên $\theta^* = \theta^*(X_1, X_2, \dots, X_n)$ gọi là ước lượng không chệch của θ nếu $E\theta^* = \theta$.

Định nghĩa 6.2. Khoảng ngẫu nhiên (θ_1^*, θ_2^*) gọi là khoảng tin cậy của θ với độ tin cậy γ nếu $P(\theta_1^* < \theta < \theta_2^*) \geq \gamma$.

Tham số	Kiểu ước lượng			Ghi chú
	ƯLKC	Khoảng tin cậy với độ tin cậy γ		$\gamma < 1, \approx 1, X \sim N$
EX	\bar{X}	$DX = \sigma^2$ đã biết	$(\bar{X} - z_0 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + z_0 \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$	$\Phi(z_0) = \frac{1 + \gamma}{2} \quad (*)$
		DX chưa biết	$(\bar{X} - t_0 \frac{S}{\sqrt{n-1}}, \bar{X} + t_0 \frac{S}{\sqrt{n-1}})$	$t_0 = t_{1-\gamma}^{n-1}$
DX	S'^2	$(\frac{nS^2}{\chi^2(\frac{1-\gamma}{2}, n-1)}, \frac{nS^2}{\chi^2(\frac{1+\gamma}{2}, n-1)})$		
$p = P(A)$	$p^* = \frac{m}{n}$	$(p^* - z_0 \sqrt{\frac{p^*(1-p^*)}{n}}, p^* + z_0 \sqrt{\frac{p^*(1-p^*)}{n}})$		Như (*) và $n \gg 1$

(6.1)

Ví dụ 6.1. Tìm z_0 theo (*) với $\gamma = 95\% \Rightarrow \Phi(z_0) = \frac{1 + 0.95}{2} = 0.975 \Rightarrow z_0 = 1.96$.

```
1 from scipy.stats import norm
2 norm.ppf(0.975)
```

Tóm tắt về Python



