

一. (25%) 下表所列為某城市空氣污染監測站量測之微量空氣污染物鉛之數據, 請計算: (1) 平均值及標準差; (2) 若該污染物之分佈為常態分佈, 則下一次採樣值超過 2.5 mg/l 之機率為多少? (3) 該城市此種污染物濃度之 99.9% 信賴區間為何。

次序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
濃度(mg/l)	1.11	1.17	1.79	5.62	1.13	1.54	3.17	1.73	2.09	2.75	1.20	1.01	1.64	1.57	1.54
次序	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
濃度(mg/l)	2.09	3.54	1.17	1.15	2.57	3.57	5.11	1.52	2.73	1.16					

二. (25%) 某河川在自來水取水口旁有一座水質監測站, 今用四種不同廠牌之自動採樣分析儀器來讀取懸浮微粒之濃度各 6 次, 結果如下表所列, 試以單因子變異數分析來判別此四種同類儀器所產生的數據是否有顯著之不同? (顯著水準取 0.05)

儀器廠牌	量測懸浮微粒數據 (mg/l)					
A	18.7	21.1	17.9	19.5	22.1	18.3
B	19.9	17.6	18.2	20.0	16.9	17.5
C	18.6	20.3	21.7	19.7	20.9	20.8
D	19.1	18.9	18.4	18.8	17.7	20.5

三. (25%) 某焚化爐操作工程師在取得若干操作數據後, 嘗試開發一項線性迴歸模式來預測燃燒室之火焰溫度, 其迴歸結果如下:

$$T_f = 0.108 \text{ HHV} + 3467 \phi + 4.554 M + 0.59 (T_a - 77) - 287$$

其中: (1.99) (1.96) (2.10) (1.76) (0.81)

T_f = 火焰溫度 ($^{\circ}\text{F}$)

HHV = 垃圾高位發熱量 (BTU/lb)

ϕ = 燃燒之當量比

M = 垃圾含水率 (%)

T_a = 預熱空氣溫度 ($^{\circ}\text{F}$)

請回答下列問題:

- a. 若迴歸方程之係數下方括弧內之值為 t-ratio, 顯著水準 5% 時, 那幾個解釋變數在統計上被判定為不重要?
- b. 若由物理上之因果關係解釋此迴歸模型, 則是否有錯誤之符號出現 (即迴歸係數之正負號不合理)
- c. 若此方程之迴歸結果顯示, $R^2 = 0.8067$, $\bar{R}^2 = 0.7710$, 今要拿掉 a 中所決定之不重要的解釋變數, 則 R^2 及 \bar{R}^2 會上升或下降?
- d. 請解釋 R^2 和 \bar{R}^2 有何不同?
統計意義上

四. (25%) 環境生態學家檢視一受酸雨侵害之原始林区, 他們將林区分成數塊, 每塊面積為 $a(R_i)$, 假設樹林受到酸雨明顯破壞之發生事件機率分佈為布阿松分佈 (Poisson Distribution), 其參數 λ 則代表每塊林地發生傷害之樹木數量之期望值。現有 n 區之樹林受到專家之檢視, 其破壞事件之機率密度函數可以描述成:

$$p(x_1, \dots, x_n; \lambda) = \frac{[\lambda \cdot a(R_1)]^{x_1} e^{-\lambda \cdot a(R_1)}}{x_1!} \dots \frac{[\lambda \cdot a(R_n)]^{x_n} e^{-\lambda \cdot a(R_n)}}{x_n!}$$

$$= \frac{[a(R_1)]^{x_1} \dots [a(R_n)]^{x_n} \cdot \lambda^{\sum x_i} \cdot e^{-\lambda \sum a(R_i)}}{x_1! \dots x_n!}$$

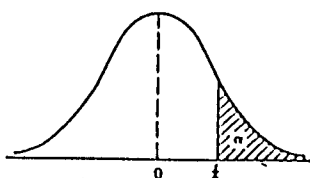
請以 Maximum likelihood estimation 之方法推求 unbiased estimator $\hat{\lambda}$

Critical Values F_{α, n_1, n_2} for the F Distribution

$\alpha = .05$

Table of critical values for the F distribution. Columns represent degrees of freedom (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 60, 120, infinity) and rows represent degrees of freedom (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 40, 60, 120, infinity).

分配之臨界值



常態曲線之面積

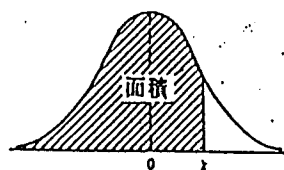


Table of critical values for the normal distribution. Columns represent significance levels (0.10, 0.05, 0.025, 0.01, 0.005) and rows represent degrees of freedom (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, inf).

Table of cumulative probabilities for the normal distribution. Columns represent cumulative probabilities (0.00, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09) and rows represent z-scores from -2.4 to 2.4.