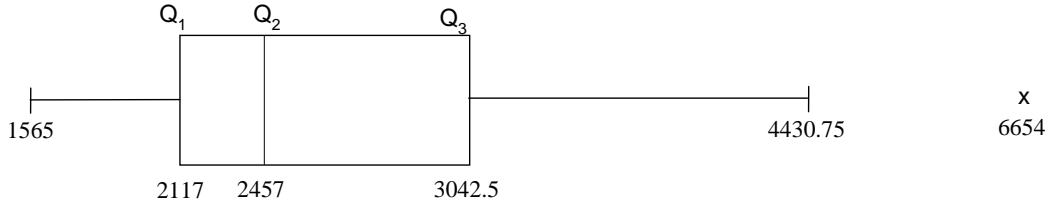


1. 階級の数、 $1 + \log n$ にすればよい。(経験則) $\rightarrow (n = 31$ により、約 6)

度数分布
(しよりやく)

箱ヒゲ図



2. 普通の確率の問題だと思えます…。余裕で解けると思えます。

(1)

全製品を 1000 個として考えたら楽。1000 個中の不良品の数は、確率上

$$1000 \times (0.5 \times 0.03 + 0.3 \times 0.04 + 0.2 \times 0.05) = 37 \text{ 個であるから、求める確率は } \frac{37}{1000}.$$

(2)

確率上不良品全体の 37 個中何個が機械 A から製造されたものであるか。 $\rightarrow \frac{15}{37}$

3. 教科書 P.113～参照: **ポワソン分布**を使う。 $np \rightarrow \lambda$ となるように $n \rightarrow \infty, p \rightarrow 0$ となる極限において

$$f(x) = {}_n C_x p^x (1-p)^{n-x} \rightarrow \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \dots \dots \text{ポワソンの小数の法則が成り立つ.}$$

今 1 分あたり平均 2 回のコールがあり、処理能力は 1 分あたり 3 回が限度。

ある 1 分間で 4 回以上のコールがある確率は

$$1 - \sum_{k=0}^3 f(k) = 1 - f(0) - f(1) - f(2) - f(3) = 1 - e^{-2} \left\{ \frac{2^0}{0!} + \frac{2^1}{1!} + \frac{2^2}{2!} + \frac{2^3}{3!} \right\} = 1 - \frac{23}{3} e^{-2}$$

4. **正規分布**(教科書 P.122)を用いる。期待値 $\mu = 50$, 分散 $\sigma = 15$

$\phi(z) = 1 - \phi(z)$ の関係を用いて、主な区間の確率を調べる。

区間 $[\mu - k\sigma, \mu + k\sigma] = [50 - 15k, 50 + 15k]$ に入る確率 $P(-k \leq Z \leq k)$ から k を逆算する。

評価 C について。

$\phi(k) - \phi(-k) \simeq 0.400$ となる k の値は、教科書 P.280 附表 1 より $k=0.502$

同様にして評価 B, D について。

$\phi(k) - \phi(-k) \simeq 0.800$ となる k の値は、 $k=1.208$

以上より、評価の付け方は

～31.88 点に E, ～42.47 点に D, ～57.53 点に C, ～68.12 点に B, ～100 点に A.

(ただし試験得点は整数値なので、上の点数を整数に切り下げればよいんじゃないでしょうか?)

5. 最尤法(教科書 P.217～)を用いる. また, この問題の類題として教科書 P.230 の練習問題 11.1 がある.
 パラメータ(母数) λ の指数分布 $E_x(\lambda)$ がある. 大きさ n の標本 X_1, X_2, \dots, X_n を取り出したとき,
 λ に関する尤度関数は定義から $L(\lambda) = \lambda^n e^{-\lambda \sum X_i}$ である. (ここで $\sum_{i=1}^n X_i = \sum X_i$ とした.)
 この両辺に対し対数をとると, $\log L(\lambda) = n \log \lambda - \lambda \sum X_i$ であり,
 最尤推定量 $\hat{\lambda}$ とは, $\frac{\partial \log L(\lambda)}{\partial \lambda} = 0$ (偏微分) を満たすときの λ であるから, これを計算して $\hat{\lambda} = \frac{n}{\sum X_i} = \frac{1}{\bar{X}}$

6. (教科書 P.226～, 参考問題 11.4).

(1)

$$N(\mu, \sigma^2) \quad \sigma^2 = 25, \quad \text{信頼水準 } 99\% \rightarrow \alpha = 0.01$$

母平均 μ の信頼区間の幅は

$$2Z_{0.005} \cdot \frac{5}{\sqrt{n}} \leq 4, \quad Z_{0.005} = t_{0.005}(\infty) = 2.576, \quad n \geq 41.47 \cdots \quad 42 \text{個以上.}$$

(2)

帰無仮説 $H_0: \mu = 35$ を対立仮説 $H_1: \mu \neq 35$ に対して検定する.

いま $\bar{X} = 36.8$ であり, 次に標本分散 s^2 を求めると(教科書 P.184)

$\therefore s = \sqrt{22.177} = 4.709$ (関数電卓などで計算して確かめてください.)

$$\text{以上より, } t = \frac{36.8 - 35}{4.709/\sqrt{10}} = 1.20 \quad \text{となる.}$$

有意水準 5% ということで, $t_{0.025}(9) = 2.262$.

ここで $|t| \leq t_{0.025}(9)$ となっているので, $H_0: \mu = 35$ は有意水準 5% で棄却されない.