応用数理 E 第 10 回目以降のレポートに関して

永幡幸生
新潟大学工学部

6 月 3 日

第 10 回目

データに関しては Book1.csv のものを使用する。
最低気温に関しても正規分布に従い、分散は $\sigma^2 \cong 4.9$ と与えられているので、母分散が既知で正規分布に従う区間推定

$$\left[\bar{x} - \frac{\sigma}{\sqrt{n}} z_{\alpha/2}, \bar{x} + \frac{\sigma}{\sqrt{n}} z_{\alpha/2}\right]$$

を適用する。
$n = 31$ であり、データから標本平均 $\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k$ の実現値を求めて

$\bar{x}_{16} = 23.74,\ \bar{x}_{17} = 23.39,\ \bar{x}_{18} = 23.50,\ \ \bar{x}_{19} = 24.50,\ \bar{x}_{20} = 24,47$
である。信頼係数 0.95 を用いるので、正規分布の上側 0.025 点を教科書付表より読んで $z_{0.025} = 1.96$ である。これらを代入することで 2016 年から順に

$[23.0, 24.5],\quad [22.6, 24.1],\quad [22.7, 24.3],\quad [23.7, 25.3],\quad [23.6, 25.3]$

第 11 回目

7 枚目の問題は省略します。教科書を参考にして下さい。
第 10 回目の問題と比べて違いは母分散も未知であることだけなので、母分散が未知で正規分布に従う区間推定
$$\left[\bar{x} - t(n-1;\alpha/2)\sqrt{\frac{v}{n}}, \bar{x} + t(n-1;\alpha/2)\sqrt{\frac{v}{n}}\right]$$
を適用する。
$n = 31$ であり、データから標本平均 $\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k$ の実現値は既に計算済みで
$\bar{x}_{16} = 23.74,\ \bar{x}_{17} = 23.39,\ \bar{x}_{18} = 23.50,\ \ \bar{x}_{19} = 24.50,\ \bar{x}_{20} = 24,47$
であり、母分散 $V = \frac{1}{n-1}\sum_{k=1}^{n}(X_k - \bar{X})^2$ の実現値は
$v_{16} = 3.53,\ v_{17} = 4.58,\ v_{18} = 7.06,\ \ v_{19} = 6.29,\ v_{20} = 2.44$
信頼係数 0.95 を用いるので、t-分布の上側 0.025 点を教科書付表より読んで $t(30, 0.025) = 2.042$ である。これらを代入することで 2016 年から順に
$[23.1, 24.4],\quad [22.6, 24.2],\quad [22.5, 24.5],\quad [23.6, 25.4],\quad [23.9, 25.0]$

第 12 回目

スライド中にあるように問題の度数分布表から $20 \times 500 = 10000$ 回コインを投げて $0 \times 0 + \cdots 3 \times 1 + \cdots * 17 \times 3 + \cdots 0 \times 0 = 5515$ 回表が出た。比率の区間推定

$$\left[\bar{x} - z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\bar{x}(1-\bar{x})}{n}}, \bar{x} + z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\bar{x}(1-\bar{x})}{n}}\right]$$

を適用して、(既に出ているように $z_{0.025} = 1.96$)

$[0.541, 0.561]$

第 13 回目

最低気温に関しても正規分布に従い、分散は $\sigma^2 \cong 4.9$ と与えられているので、母分散が既知で正規分布に従う検定を行う。
第 10 回の時と同様にデータから標本平均 $\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k$ の実現値を求めて
$\bar{x}_{16} = 23.74,\ \bar{x}_{17} = 23.39,\ \bar{x}_{18} = 23.50,\ \ \bar{x}_{19} = 24.50,\ \bar{x}_{20} = 24,47$
である。
帰無仮説 H_0 : $\mu_0 = 25.0$
対立仮説 H_1 : $\mu_0 \neq 25.0$
検定統計量 $U = \frac{\bar{X}-\mu_0}{\sigma\sqrt{n}}$ の実現値が
$u_{16} = -3.16,\ u_{17} = -4.05,\ u_{18} = -3.78\ u_{19} = -1.25\ u_{20} = -1.32$
より正規分布の上側 0.25 点 $z_{0.025} = 1.96$ と検定統計量の絶対値を比較して
2016,2017,2018 年は帰無仮説を棄却するが、2019, 2020 年は帰無仮説を棄却しない。

第 14 回目

第 12 回と同様にスライド中にあるように問題の度数分布表から $20 \times 500 = 10000$ 回コインを投げて
$0 \times 0 + \cdots 3 \times 1 + \cdots * 17 \times 3 + \cdots 0 \times 0 = 5515$ 回表が出た。これを比率の検定を用いて検定する。
帰無仮説 H_0 : $p = 0.55$
対立仮説 H_1 : $p \neq 0.55$
検定統計量 $U = \frac{X - np}{\sqrt{np(1-P)}}$ の実現値は $u = 0.30$
正規分布の上側 0.25 点 $z_{0.025} = 1.96$ と検定統計量の絶対値を比較して帰無仮説 H_0 を棄却しない。