数理統計学　中間レポート問題　　N科２年　担当：竹田　　2019.11.20

[1] 確率の計算と確率密度関数のグラフ

・幾何分布と二項分布　≪解答には途中計算を記載すること≫

表が出る確率 $p = \dfrac{2}{5}$ のコイン投げを行ったとき、次の確率を求めよ

(1) ７回目に初めて裏が出る確率

(2) ５回投げて、少なくとも１回は表が出る確率

(3) 自分の学籍番号の１の位の数を k とする。１１回投げて、表が $k+1$ 回出る確率

・正規分布　≪解答は **R** の関数 pnorm(x,μ,σ) を使い、プログラムと簡単な説明を記載すること≫

(4) 正規分布 $N(33.7, (29.8)^2)$ において、$\Pr\{10.1 \leqq X \leqq 85.3\}$ の値

(5) 学籍番号下３桁を β としたとき、正規分布 $N(45.7, (51.8)^2)$ において
$\Pr\{\beta \leqq X\}$ の値《確率変数 X が β 以上になる確率》

・確率密度関数のグラフ　≪解答は **R** を使い、グラフとプログラムを記載すること【１枚でも可】≫

(6) 学籍番号下１桁を k としたとき、標準正規分布 $N(0, 1^2)$ と正規分布 $N(0, 1.4^2)$ と
自由度 $k+1$ の t 分布の３つの確率密度関数のグラフを比較できるように１つの
グラフにまとめよ。その際、どちらのグラフなのか説明を手書きで書き込むこと。
（矢印を引いて説明文を加える or 色を変えて説明文を加えるなど）。
（確率密度関数：正規分布 dnorm(x, μ , σ), t 分布 dt(x, 自由度)）

[2] 区間推定１　≪解答には途中計算を記載し、 **R** のプログラム・計算はすべて別紙にて添付すること≫

　乗車人数によって燃費にどの程度の差があるかを調べるために人数を変えて実験を行ったところ、下記のような結果を得た。

１人 (X)：	22.4	23.6	21.6	20.7	23.1	21.4	22.4	22.4
４人 (Y)：	20.3	21.5	19.3	19.9	21.2	19.4	21.2	

（単位：km/ℓ）

燃費の分布は正規分布に従うと仮定できるとき、次の問に答えよ。

(i) それぞれの標本平均 $\bar{x}, \bar{y}$ と標本分散 s_x^2, s_y^2 を求めよ。

(ii) ４人乗ったときの母分散が $\sigma_y^2 = (0.945)^2$ と既知であったと仮定したときの、
母平均 μ_y の 95%信頼区間を求めよ。

(iii) 母分散が共通（$\sigma_x^2 = \sigma_y^2$）である仮定して、共通の母分散 σ^2 の推定値 s^2 と
標準偏差 σ の推定値（標本標準偏差）s〔s^2 のルート〕を求めよ。

$$\text{ヒント：} s^2 = \frac{1}{(n-1)+(m-1)}\Big\{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2\Big\}$$

(iv) 母分散が未知としたとき、１人 (X) と４人 (Y) の母平均の差 $\mu_x - \mu_y$ の 99%信頼区間
を求めよ。

注）なお [1],[2] の解答については、途中計算において分数または有効数字４桁以上で
計算すること。例えば変換後 $z = 0.786257$ となった場合、

$$z = 0.7863,\ 0.78626,\ 0.786257$$

のどれを用いても構わない（$z = 0.79$ は有効数字３桁未満なので減点対象）。

問題は裏面に続きます。

[3] 区間推定２　≪解答には途中計算を記載し、 **R** のプログラムはすべて別紙にて添付すること≫

次のようにして 30 個のデータ $x_1, x_2, \cdots, x_{30}$ を R の乱数を使って作成したとき、

１）母分散 $\sigma^2 = (4.37)^2$ と既知の場合の母平均 μ に対する９５％信頼区間を求めよ。

２）母分散が未知の場合の母平均 μ に対する９５％信頼区間を求めよ。

３）上記２つの信頼区間の結果は１）の方が区間の幅が狭くなることが多い。
その理由を簡単に説明せよ。

データの作成方法

```
> set.seed(学籍番号)
> x <- round(rnorm(30,24,4.37),digits=1)
```

例えば学籍番号が 1825200 の場合

```
> set.seed(1825200)
> x <- round(rnorm(30,24,4.37),digits=1)
> x
 [1] 25.2 19.0 28.6 25.8 24.3 28.4 19.9 20.2 21.8 27.4
[11] 17.3 35.3 18.7 31.2 23.8 17.2 30.7 35.2 23.0 29.7
[21] 21.6 25.3 24.9 28.0 21.5 24.9 25.4 24.9 22.8 17.3
```

解答確認用に必ずすべてのデータを別紙に印刷すること !!

１つ目のデータ x[1] の値の表《確認用》

学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]
1822007	14.1	1822024	24.7	1822065	22.9	1822078	24.8	1822097	26.5
1822008	28.3	1822031	31.9	1822070	23.3	1822094	29.7	1822100	20.5
1822015	25.7	1822050	17.2	1822074	22.8	1822096	26.5		

注意）set.seed で乱数の初期値を決めているので、x <- round(rnorm(30,$\cdots$ の打ち
間違いをしたときは、set.seed からもう一度打ち直してください。

解答に関する注意点

・表紙は指定の物を使用し、レポート用紙（もしくはコピー用紙）はＡ４サイズとする。
（解答もプログラムの印刷もすべて片面のみ使用）

・確率の解答は分数のままで良いが、必ず既約分数（約分できない分数）の形で書くこと

・小数を使って解答する場合、すべての解答は有効数字３桁以上で答えること。
（３桁以上であれば良いので、有効数字がわからない場合は R の結果通りに書けばよい）

・途中計算をどのように行ったかをレポートに記載してください。計算ミスの場合に部分点をつけます。

・解答及び途中計算はすべて手書きとする（R の結果を利用する場合はその旨を記載すればよい）。

・R によるプログラム及び計算結果に関しては、別紙に印刷して提出すること。

・明らかに他人のコピーであるレポートについては写した人も写させた人もカンニングとみなします。

締め切り　12月 6日（金） 19時まで