

タイトル	2021年度 一般選抜（後期日程） 情報学部（情報学科） 理系型小論文問題
評価の ポイント	<p>理 問1</p> <ul style="list-style-type: none">・高校で学ぶ確率や対数の基本的な性質について、正しく理解しているか。・必要な情報をもとに論理的に問題を解析し、結論を導けるか。・説明に必要な事実をもれなく挙げ、論理的に正しく書かれているか。 <p>理 問2</p> <ul style="list-style-type: none">・課題文で述べられている状況を理解し、問題の意図を適切に読み取っているか。・手続きやその正当性について、論理的に精密に説明できているか。・論点を的確にとらえた上で、それに対する見解を自分の言葉で述べることができるか。

氏名	
----	--

受験 番号	
----------	--

情報学部小論文解答用紙 (3 枚目)
(後 期 日 程)

理 問 1

問 1-1

10 回連続ではずれの確率 P_{10} は、

$$P_{10} = \left(\frac{9}{10}\right)^{10}$$

P_{10} を百分率で表したときの値を a とおくと、

$$a = 100 \times P_{10} = 9^{10} \times 10^{-8}$$

よって、

$$\log_{10} a = 10 \log_{10} 9 - 8 = 20 \log_{10} 3 - 8$$

真数と常用対数の対応表より、 $\log_{10} 3 = 0.4771$ なので、

$$\log_{10} a = 20 \times 0.4771 - 8 = 1.542$$

ここで、常用対数が 1.542 前後になる真数を、真数と常用対数の対応表を用いて探すと、

$$\log_{10} 34 = \log_{10}(10 \times 3.4) = 1 + \log_{10} 3.4 = 1.5315$$

$$\log_{10} 35 = \log_{10}(10 \times 3.5) = 1 + \log_{10} 3.5 = 1.5441$$

が見つかる。したがって、

$$\log_{10} 34 < \log_{10} a < \log_{10} 35$$

すなわち、

$$34 < a < 35$$

よって、 P_{10} を百分率で表した a の整数部は 34 である。

(別解) 10 回連続ではずれの確率 P_{10} は、

$$P_{10} = \left(\frac{9}{10}\right)^{10}$$

ここで、

$$9^{10} = 81^5$$

$$= 6561^2 \times 81$$

$$= 43046721 \times 81$$

$$= 3486784401$$

$$= 0.3486784401 \times 10^{10}$$

と計算できるので、 P_{10} を百分率で表したときの整数部は 34 である。

問 1-2

「くじ引きに n 回挑戦し 1 度でも当たりが出ること」は「くじ引きに n 回挑戦し全くあたらない」ことの余事象なので、 $Q_n = 1 - P_n$ である。したがって、

$$\begin{aligned} P_n < Q_n &\iff \left(\frac{9}{10}\right)^n < 1 - \left(\frac{9}{10}\right)^n \\ &\iff 2 \times \left(\frac{9}{10}\right)^n < 1 \\ &\iff \log_{10} \left\{ 2 \times \left(\frac{9}{10}\right)^n \right\} < \log_{10} 1 \\ &\iff \log_{10} 2 + n(2 \log_{10} 3 - 1) < 0 \\ &\iff n > \frac{\log_{10} 2}{1 - 2 \log_{10} 3} \end{aligned}$$

真数と常用対数の対応表から、

$$\frac{\log_{10} 2}{1 - 2 \log_{10} 3} = \frac{0.3010}{1 - 2 \times 0.4771} = 6.5 \dots$$

したがって、 $P_n < Q_n$ となる最小の整数 n は 7 である。

(別解) 「くじ引きに n 回挑戦し 1 度でも当たりが出ること」は「くじ引きに n 回挑戦し全くあたらない」ことの余事象なので、 $Q_n = 1 - P_n$ である。したがって、

$$\begin{aligned} P_n < Q_n &\iff \left(\frac{9}{10}\right)^n < 1 - \left(\frac{9}{10}\right)^n \\ &\iff 2 \times \left(\frac{9}{10}\right)^n < 1 \\ &\iff 2 \times 9^n < 10^n \end{aligned}$$

$a_n = 2 \times 9^n$ において、 $a_{n+1} = 9a_n$ に注意しながら a_n の値を順に計算すると、

$$a_1 = 18$$

$$a_2 = 162$$

$$a_3 = 1458$$

$$a_4 = 13122$$

$$a_5 = 118098$$

$$a_6 = 1062882$$

$$a_7 = 9565938$$

よって、 $a_6 > 10^6$ で $a_7 < 10^7$ となる。したがって、 $P_n < Q_n$ となる最小の整数 n は 7 である。

選 択 欄

採 点 欄

氏名	
----	--

受験 番号	
----------	--

情報学部小論文解答用紙 (4 枚目)
(後 期 日 程)

理 問 1

問 1-3

$$Q_n = 1 - P_n = 1 - \left(\frac{9}{10}\right)^n \text{ より,}$$

$$\begin{aligned} Q_n \geq 0.999 &\iff 0.001 \geq \left(\frac{9}{10}\right)^n \\ &\iff \log_{10} 0.001 \geq \log_{10} \left(\frac{9}{10}\right)^n \\ &\iff -3 \geq n(2 \log_{10} 3 - 1) \\ &\iff n \geq \frac{3}{1 - 2 \log_{10} 3} \end{aligned}$$

真数と常用対数の対応表から,

$$\frac{3}{1 - 2 \log_{10} 3} = \frac{3}{1 - 2 \times 0.4771} = 65.5 \dots$$

したがって, Q_n が 99.9%以上となる最小の整数 n は 66
である。

問 1-4

くじを 10 回引いたときにすべてはずれる確率は 34% 程度なので, 1 回でも当たる確率は 66% 程度であり, A の言う「ほぼ確実」の確率 99.9% とは大きな開きがある。一度でも当たる確率を 99.9% 以上にするには, 少なくとも 66 回はくじを引く必要があり, 試行回数 10 回では少なすぎると言える。

選 択 欄

採 点 欄

氏名	
----	--

受験 番号	
----------	--

情報学部小論文解答用紙 (6 枚目)
(後 期 日 程)

理 問 2

問 2-3

(手順)

ステップ1. 左に A, B を, 右に C, W を乗せる。ステップ 2 へ進む

ステップ2. ステップ 1 の結果によって, 次の 3 通りのいずれかを行う。

2a. A, B と C, W がつり合った場合。

D と W を比べる。つり合った場合, E が不良品であると判定する。

つり合わなかった場合, D が不良品であると判定する。

2b. A, B の方が重かった場合。

左に A, 右に B を乗せる。

つり合った場合, C が不良品であると判定する。

どちらかが重かった場合, 重い方が不良品であると判定する。

2c. A, B の方が軽かった場合。

左に A, 右に B を乗せる。

つり合った場合, C が不良品であると判定する。

どちらかが軽かった場合, 軽い方が不良品であると判定する。

(手順の正しさの説明)

- A, B と C, W を比べたとき, つり合った場合は A, B, C はどれも正しい重りである。したがって不良品は D または E である。ステップ 2a で D と W を比べて, つり合った場合は E が不良品である。つり合わなかった場合は D が不良品である。
- A, B と C, W を比べて, A, B の方が重かったとする。この場合, 不良品は A, B, C のどれかとなる。
 - ・ ステップ 2b で A と B を比べてつり合った場合, A と B は正しいので, 残った C が不良品である。
 - ・ ステップ 2b で A と B がつり合わなかった場合, A か B が不良品であり, C は正しい重りである。A, B の方が C, W よりも重かったので, 不良品の方が重いことが分かる。したがって, A と B を比べて重かった方が不良品である。
- A, B と C, W を比べて, A, B の方が軽かったとする。この場合, 不良品は A, B, C のどれかとなる。
 - ・ ステップ 2c で A と B を比べてつり合った場合, A と B は正しいので, 残った C が不良品である。
 - ・ ステップ 2c で A と B がつり合わなかった場合, A か B が不良品であり, C は正しい重りである。A, B の方が C, W よりも軽かったので, 不良品の方が軽いことが分かる。したがって, A と B を比べて軽かった方が不良品である。

選 択 欄

採 点 欄

氏名	
----	--

受験 番号	
----------	--

情報学部小論文解答用紙 (7 枚目)
(後 期 日 程)

理 問 2

問 2-4

(評価のポイントを参照)

選 択 欄

採 点 欄