

2020年度
立教大学大学院人工知能科学研究科修士課程 入学試験

筆記試験問題
試験時間 120分

注意

- 試験開始の指示があるまでこの問題冊子を開いてはいけません。
- この問題冊子は8ページまでとなっています。試験開始後、ただちにページ数を確認してください。問題番号は1～6となっています。
- 配られた全ての解答用紙に受験番号・氏名を記入してください。
- 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入してください。
- 質問がある場合は挙手して試験監督者に伝えてください。
- この問題冊子は持ち帰ってください。

1.

以下の文 A ~ D は、科学者と政治の関係について述べた文章 “Scientists must rise above politics — and restate their value to society” (Nature, Vol. 572, p.153, 2019) の前半部分を並べ替えたものである。A ~ D を正しい順番に戻して、記号で答えよ。解答は解答用紙の所定欄に記すこと。

A. [Redacted]

B. [Redacted]

C. [Redacted]

D. [Redacted]

2.

次のような事案について論ぜよ。解答用紙の所定欄(1行は30字程度)に300字程度で記すこと。

202X年、犯罪予防局は、顔認識AIによって指名手配犯を自動的に見つける“Criminal Finder”を密かに開発し、100万人の見物客が集まる伝統的な花火大会において実証実験を実施した。明確な顔写真が存在する指名手配犯50名を対象とし、監視カメラに顔がしっかりと写った10万人の見物客のデータに対してリアルタイムで適用した結果、Criminal Finderは見物客のうち20人を指名手配犯であると99%の確信度で判定した。

予防局から連絡を受けた警察官がその20人を緊急逮捕しようとした。しかし、そのうち17人については、現場で顔を見た警察官がCriminal Finderの誤認だと気づき、残りの3人が逮捕された。その後の調べで、本当の指名手配犯は3人のうち1人だけであることが判明した。

一方、3000人態勢で警備にあっていた警察は、Criminal Finderが見逃した3人の指名手配犯をこの花火大会で逮捕することができた。

この秘密裏に行われた実証実験の顛末が報じられると、大きな社会的問題となった。

3.

次の文を読み、問 (i)~(iv) に答えよ。解答は解答用紙の所定欄に記すこと。

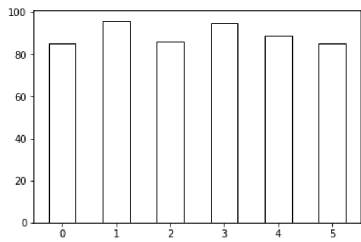
第二次大戦中、ロンドンドイツ軍のミサイルによる爆撃にさらされた。ミサイルの着弾点の分布は、一部の狭い領域に偏って集中しているように見え、「そのような領域はドイツに狙われているのだ」とも考えられた。

南ロンドン地区における 537 回の着弾データを用いて、実際に特定の領域に狙いを定めてミサイルが発射されていたのかを統計学的に検証しよう。南ロンドン地区を 576 個の正方形区画に分割して、各区画毎に何回の着弾があったのかを数え上げた結果を集計したものが表 1 である。なお、ここで示した着弾回数のデータは Clarke, R. D. Journal of the Institute of Actuaries, Vol. 72, Issue 3, p.481 (1946) からの引用である。

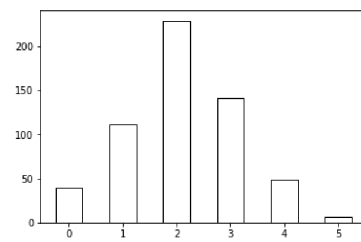
表 1: 区画内に着弾した回数の頻度分布

一区画における着弾回数	0 回	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回以上
そのような区画の数 (度数)	229	211	93	35	7	1

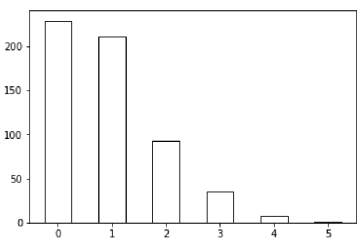
(i) 表 1 の度数分布表 (ヒストグラム) は次の (ア), (イ), (ウ) のうちどれが一番近いかを答えよ。



(ア)



(イ)



(ウ)

(ii) 一区画に着弾した回数の平均 λ を計算し、有効数字 2 桁で答えよ。

(iii) 一区画に着弾した回数の分散 σ^2 を計算し、有効数字 2 桁で答えよ。途中経過も簡潔に記すこと。

(iv) 表 1 の度数分布は、着弾回数を確率変数 X として、 $X = k$ となる確率が

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

となるポアソン分布でよく表されることがわかった。ここで e は自然対数の底である。実際、(i), (ii) で計算したように、平均と分散の値がおよそ一致している。「特定領域に狙いを定めてミサイルが発射された説」について言えることは何か。

4.

あなたが人工知能あるいはデータサイエンスを用いて3年以内を実現したいことを明示し、それがどのような問題を解決するか、また、その実現にあたって何が障害となりうるかを説明せよ。解答は解答用紙の所定欄(1行は30字程度)に600字程度で記すこと。

5.

問 (i), (ii) に答えよ。解答は解答用紙の所定欄に記すこと。

(i) 陸上競技の4選手、A、B、C、Dが1万メートル走で競走し、1位から4位の順位をつけた。C以外の選手から、今回の競走結果について下の枠内にあるコメントが出された。自分よりも順位が悪かった選手については正しくコメントするが、自分よりも順位が良かった選手についてのコメントには嘘が含まれる可能性があるとしよう。

選手B「Dは俺の1つ後にゴールした」

選手D「Aは僕の1つ前でゴールした」

選手A「Cは私の1つ前でゴールし、Bは私の1つ後にゴールした」

これらのコメントから1位、2位、3位の選手を特定せよ。

(ii) 野球の3選手、鈴木、田中、佐々木の背中に、1, 2, 3, 4, 5のいずれかの番号が記されたゼッケン(ビブス)を本人には見えないようにランダムに貼る。貼られた番号は本人には見えない。同じ番号のゼッケンはないものとする。各選手が自分以外の選手の番号を確認したのち、あなたは3選手に次のような質問をした。

「自分の背番号が偶数か奇数かわかるひとは手を上げてください」

誰も手を上げなかった。そこで、さらに次のような質問をした。

「さて、自分の背番号が偶数か奇数かわかるひとはいますか？」

また、誰も手を上げなかった。最後に次のような質問をした。

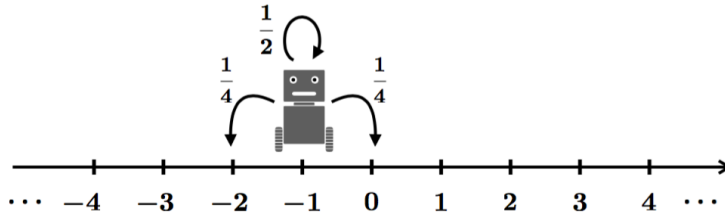
「自分の背番号がわかるひとはいますか？」

驚くことに全員が手を上げた。その理由をわかりやすく論理的に説明せよ。なお、3選手は頭脳明晰で論理的思考力があり、かつ誠実であるとする。また、選手同士の個別の情報交換はないものとする。

6.

問 (i), (ii) に答えよ。解答は解答用紙の所定欄に記すこと。

(i) 数直線上を1秒毎に移動するロボットがあるとする。このロボットはそれぞれ確率 $\frac{1}{4}$ で数直線上を $+1$ あるいは -1 だけ移動し、確率 $\frac{1}{2}$ でその場に留まる。時刻 $t = 0$ 秒にロボットは位置 $x = 0$ にいる。 $t = 2$ 秒にロボットが $x = 0$ にいる確率を求めよ。導出過程も簡潔に記すこと。



(ii) 水を蓄えた3つのタンク A, B, C がある。タンク同士はパイプで結ばれており、1分おきに水の全部または一部が他のタンクへ移動するものとする。1分おきにあるタンクから別のタンクへ移動する水量の割合は、次の表で与えられる。

表：タンクからタンクへの水の移動割合

水の移動方向	A → B	A → C	B → A	B → C	C → A	C → B
水量の移動割合	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{6}$	0

ただし、水の移動は1分未満で終わるものとし、他のタンクへ移動する水量は、移動開始時におけるタンク内の水量で決まるものとする。例えば、ある時刻にタンク A に 100 リットルの水が入っていたとすると、その1分後までに、25 リットルがタンク B に、75 リットルがタンク C に移動するものとする。

それぞれのタンク内にある水量が蓄えられている初期状態から、1分おきに水の移動を繰り返しながら十分に時間が経つと、それぞれのタンクの水量が一定量に落ち着いた。そのときのタンク水量の比率 (タンク A の水量 : タンク B の水量 : タンク C の水量) を求めよ。導出過程も簡潔に記すこと。

[以下、余白]