

受 験 番 号					

氏 名	

2021年度
放送大学大学院修士課程
文化科学研究科 文化科学専攻
情報学プログラム
筆記試験問題

試験日：2020年10月3日（土）

試験時間：9時30分～11時30分

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この試験問題冊子は開かないでください。
2. 解答には、黒鉛筆かシャープペンシルを使用してください。
3. 配付されるものは、「試験問題冊子1冊」、「解答用紙5枚」及び「下書き用紙5枚」です。追加配付はしません。
4. 試験開始の合図の後、試験問題冊子を確認してください。試験問題冊子は、表紙、白紙、問題（9ページ）の順に綴じられています。試験問題冊子、解答用紙及び下書き用紙に落丁・過不足のある場合、あるいは印刷が不鮮明な場合には、手を挙げて試験監督員の指示に従ってください。
5. 試験問題冊子の所定欄に、受験番号及び氏名を記入してください。
6. 解答用紙は、「大問題（試験問題冊子に第1問、第2問…と表示されています。）」ごとに使用し、解答用紙の所定欄に、プログラム名、氏名、受験番号並びに「大問題」番号及び「大問題」ごとに何枚目であるかを、解答用紙別に必ず記入してください。
小問題及び選択問題を解答する際の番号等は、解答用紙のマス目の左側の「小問題番号等記入スペース」に記入してください。
なお、問題文中に別途記入方法の指示がある場合はそちらに従ってください。
7. 解答用紙1枚につき、800字まで記入することができます。解答用紙5枚のうち、情報学プログラムは3枚以内で解答してください。指定された字数に従って解答してください。
8. 試験問題冊子、解答用紙及び下書き用紙を綴じているホチキス針をはずしたり、中身を破り取ったりしてはいけません。
9. 試験問題冊子、解答用紙及び下書き用紙は試験終了後に回収します。試験問題冊子及び下書き用紙に解答を記入しても採点の対象にはなりませんので、必ず解答用紙に解答を記入してください。
10. 試験時間は2時間です。試験開始後40分を経過した後は、試験問題冊子、解答用紙及び下書き用紙を試験監督員に提出した上で、退室してもかまいません。ただし、試験終了5分前以降は退室できません。

情報学プログラム 筆記試験問題

以下の第 1 問から第 6 問までの問題のうち、第 1 問は共通問題である。第 1 問は全員が解答しなさい。第 2 問から第 6 問までは分野別問題である。出題時に提出した研究計画に最も近いと考えられる分野を 1 つだけ選び、その分野の問題に解答しなさい。なお、第 2 問はソフトウェア分野、第 3 問は情報基盤分野、第 4 問の問題はヒューマン分野、第 5 問の問題はマルチメディア分野、第 6 問は情報数理分野の問題である。

第 1 問（全分野共通：必ず解答）

現代社会が抱える課題を 1 つ取り上げ、その課題を解決するために、どのように情報通信技術が活用できるかを論じなさい。ただし、下記のキーワードを 2 つ以上用いて 800 字以内で記述すること。

キーワード： 遠隔会議システム，オンライン授業，可視化，学習指導要領，
機械学習，社会参加，情報モラル，スマートホーム，
ソーシャルディスタンス，デジタルデバイド，電子決済，
BYOD (Bring Your Own Device)，ビジネスインテリジェンス，
ラーニングアナリティクス，ロボット

第2問（ソフトウェア分野）

以下の（１），（２）に答えよ。

（１）リスク分析を行うにあたり，リスクスコアを以下のように定義する。

$$\text{リスクスコア} = \text{リスクの発生確率} \times \text{リスクの影響度}$$

ここで，発生確率はリスクの影響が顕在化する確率を，影響度はリスクが顕在化したときの相対的な影響の大きさ（0 以上 1 以下）を表す。リスクスコアの大きさによってリスクを管理の対象にすべきか否かを判断する。

リスク分析のツールとして，リスクの「発生確率・影響度マトリックス」がある。発生確率・影響度マトリックスの例を表 1 に示した。ここでは，最左列に発生確率を，最下行に影響度を，各セルには両者を掛け合わせたリスクスコアを記入してある。発生確率・影響度マトリックスを用いることによって，リスク管理の対象を決めることができる。

この表では，リスクスコアが小さい（装飾なし），普通（背景色），大きい（背景色・太字）の三種類でリスク管理の優先順位が表されている。

表 1 発生確率・影響度マトリックス

発生確率 ↓	プロジェクトに負の影響を与えるリスクのリスクスコア				
0.90	0.05	0.09	0.27	0.45	0.72
0.70	0.04	0.07	0.21	0.35	0.56
0.50	0.03	0.05	0.15	0.25	0.40
0.30	0.02	0.03	0.09	0.15	0.24
0.10	0.01	0.01	0.03	0.05	0.08
影響度→	0.05	0.10	0.30	0.50	0.80

表 2 リスク分析のための表

リスク	発生確率	影響度	リスクスコア	監視の優先順位

以下の問いに答えよ。

- (ア) ソフトウェア開発のリスクを5つ列挙し、表2に示すリスク分析のための表を作成せよ。表1を参考にして、発生確率と影響度を定義し、監視の優先順位を決めること。監視の優先順位には1～5の番号をつけること。
- (イ) (ア)の解答の中でもっとも監視の優先順位が高いリスクについて、その順位が妥当である理由を、リスクの定性的な性質に基づいて200字以内で説明せよ。
- (ウ) (ア)の解答の中でもっとも監視の優先順位が高いリスクについて、その対策を200字以内で述べよ。また、その対策が有効であると考え理由を200字以内で述べよ。

(2) N 個の値を記憶できる要素番号が0から始まる配列 a があつたとき、以下の手順1～5を実行する

- 手順1: 変数 b と、配列 a の要素番号を表す変数 n を用意し、それぞれに0を代入する。
- 手順2: b に配列 a の n 番目の要素を加算する。
- 手順3: n に1を足す。
- 手順4: n が N より小さいとき、手順2に戻る。
- 手順5: b の値を表示する。

以下の問いに答えよ。

- (ア) 配列 $a = \{ 5, X, 2, 1, 9 \}$ のとき、手順1～5を実行した後に出力された値が24であつた。このとき、 X の値を求めよ。
- (イ) 手順5にて出力される b の値は何を意味するのか100字以内で説明せよ。
- (ウ) 手順1～5を変更し、配列 $a = \{ 6, 9, 3, 8, 2 \}$ のとき、 b の値として5.6が表示されるようにしたい。表示される値は何を意味するのか述べた上で、どのような変更を行えば良いか200字以内で説明せよ。

第3問 (情報基盤分野)

次の(1)，(2)に答えよ。

(1) 現代社会において重要と考えられる情報基盤技術を一つ取り上げ，その理由とともに概要を400字以内で説明せよ。

(2) インターネットのプロトコル階層であるTCP/IP階層モデルについて400字以内で説明せよ。

第4問 (ヒューマン分野)

新型コロナウイルス感染拡大の影響により日常生活と社会が大きく変わった。新型コロナウイルスと共存していく中で、ICTの利活用がどのように役立っているのか、具体的な例を挙げて論じなさい。また、新型コロナウイルス感染の流行が収束した後には、前述した具体例がどのように継続、又は、変化していると考えるか、理由を説明しながら論じなさい。(1600字以内)

第5問 (マルチメディア分野)

マルチメディア技術を使った新たなシステムやツールを提案するとした場合、
どのようなものが考えられるか、その考えられる長所と短所とともに述べなさい。
(800字以内)

第6問 (情報数理分野)

以下の問題(1),(2)に答えよ。なお、解答は結果だけを述べるのではなく、結果に至る過程も述べること。

(1) あるウイルスに感染することで発症する病気の状況について次のように定義する。ただし、条件付き確率は $P(x|y)$ 、同時確率は $P(x,y)$ と表記する。

【確率事象の定義】

ウイルスに感染している C , 感染していない $\bar{C}$
検査結果が陽性 PCR , 陰性 $\overline{PCR}$
発熱がある F , ない $\bar{F}$

【確率値の定義】

$$P(C) = c, P(\bar{C}) = 1 - c$$

$$P(PCR|C) = a, P(\overline{PCR}|C) = 1 - a$$

$$P(PCR|\bar{C}) = 1 - b, P(\overline{PCR}|\bar{C}) = b$$

$$P(F|C) = 1 - d, P(\bar{F}|C) = d$$

$$P(F|\bar{C}) = e, P(\bar{F}|\bar{C}) = 1 - e$$

$$P(PCR|F) = f, P(\overline{PCR}|F) = 1 - f$$

$$P(PCR|\bar{F}) = 1 - g, P(\overline{PCR}|\bar{F}) = g$$

($a \sim g$ は0以上1以下の値で,

$$g = \frac{-ac - bc + b - cdf + cd - cef + ce + cf + ef - e}{c(d + e - 1) - e + 1} \text{ とする}$$

ただし、 $c(d + e - 1) - e + 1 \neq 0$)

(ア) 次の①～③の確率を a から g を使って表しなさい。

- ① ウイルスに感染しているが発熱していない確率
- ② 発熱していない人のうち検査結果が陽性である確率
- ③ 市中感染率

(イ) 発熱がないままウイルスに感染している確率を式で表し、確率を a から g を使ってその値を求めなさい。

(ウ) 検査結果が陽性だった場合の感染確率を式で表し、確率を a から g を使ってその値を求めなさい。

(エ) 検査結果が陽性で発熱がなかった場合の感染確率を式で表し、確率を a から h を使ってその値を求めなさい。ただし、

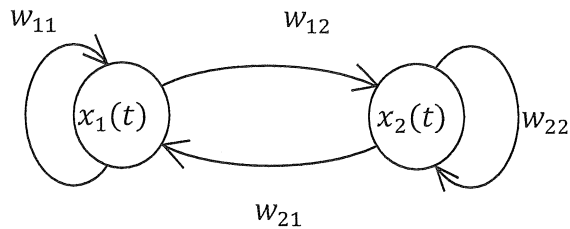
$$P(\overline{PCR}, F|C) = h, P(\overline{PCR}, \bar{F}|C) = a - h$$

$$P(\overline{PCR}, F|C) = 1 - h - d, P(\overline{PCR}, \bar{F}|C) = h + d - a$$

$$(0 \leq h \leq 1, 0 \leq a - h \leq 1, 0 \leq 1 - h - d \leq 1, 0 \leq h + d - a \leq 1)$$

とする。

(2) 下に示すような2つの素子を考える。



素子は互いに繋がり、また自らの値に応じたフィードバックを受ける。この素子1, 2の時刻 t における状態を $x_1(t)$, $x_2(t)$, 素子 i が素子 j に与える影響を w_{ij} (ただし, $i, j = \{1, 2\}$) とし、この素子の状態変化が次の微分方程式

$$\frac{dx_1}{dt} = -x_1 + w_{11}x_1 + w_{21}x_2$$

$$\frac{dx_2}{dt} = -x_2 + w_{12}x_1 + w_{22}x_2$$

で表すことができるとする。初期値を $x_1(0)$, $x_2(0)$ としてこの素子の振る舞いについて考える。ここで w_{ij} , x_i , t は実数とする。

(ア) $w_{11} = w_{22} = \frac{1}{2}$, $w_{12} = w_{21} = \frac{1}{2}$ の状況を考える。このとき、

$$y_1(t) = x_1(t) + x_2(t)$$

$$y_2(t) = x_1(t) - x_2(t)$$

の満たす微分方程式を求めなさい。これを用いて, $x_1(t)$, $x_2(t)$ を $x_1(0)$, $x_2(0)$, t を用いて表しなさい。ただし, $x_1 \neq x_2$ とする。

(イ) $w_{11} = w_{22} = 1 + a$, $w_{12} = b$, $w_{21} = -b$ とする。ただし, a, b は実数であり, $b > 0$ とする。このとき、複素数

$$z(t) = x_1(t) + ix_2(t)$$

の満たす微分方程式を求めなさい。これを用いて, $x_1(t)$, $x_2(t)$ を $x_1(0)$, $x_2(0)$, a , b , t を用いて表しなさい。

(ウ) (イ)において実数 a の値によってどのように振る舞いに変化するかを論じなさい。

(エ) w_{ij} ($i, j = \{1, 2\}$) に対して

$$p = (w_{11} - 1) + (w_{22} - 1)$$

$$q = (w_{11} - 1)(w_{22} - 1) - w_{12}w_{21}$$

とすると、この 2 つの素子が十分時間が経過したあとに、どちらの値も 0 に収束するための p , q が満たす条件について論じなさい。