

受 験 番 号					

氏 名

2023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：2022年10月1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（11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4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

問題は、第1問から第6問までである。

- 第1問は共通問題である。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。出願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問はヒューマン分野、第5問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（ICT）を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、1枚の解答用紙に800字以内で記述すること。なお、用いたキーワードには、下線を引くこと。また、用いる際には、括弧の中の略号を用いてよい。

- Mixed Reality (MR)
- Non-Fungible Token (NFT)
- SDGs
- オープンデータ
- サプライチェーン
- 情報セキュリティ
- 責任ある AI
- ゼロトラスト
- ソフトウェア工学
- ディープラーニング
- デジタルエコシステム
- デジタルバッジ
- ビッグデータ
- プラットフォーム経済
- メタバース

第2問（ソフトウェア分野）

次の(1)、(2)に答えよ。

(1)次の文を読んで、下の(ア)、(イ)に答えよ。1枚の解答用紙に解答しなさい。

2018年9月に経済産業省が公開したDX（デジタルトランスフォーメーション）レポートによると、2025年までに、IT人材の引退や、複雑化・老朽化した基幹系システムのサポート終了等によるリスクが高まっていくと言われている。この問題を解決するために行うべき、複雑化・老朽化した基幹系システムの刷新、および新たなデジタル技術による新しいビジネスモデルの創出をDXという。DXの目標は、非戦略的なシステムを複数の企業で共通化することによって、開発と保守の経費を折半しIT経費を低減すると共に、戦略的なシステム開発の経費を確保することである。DX前後のイメージを次の図2.1に示す。

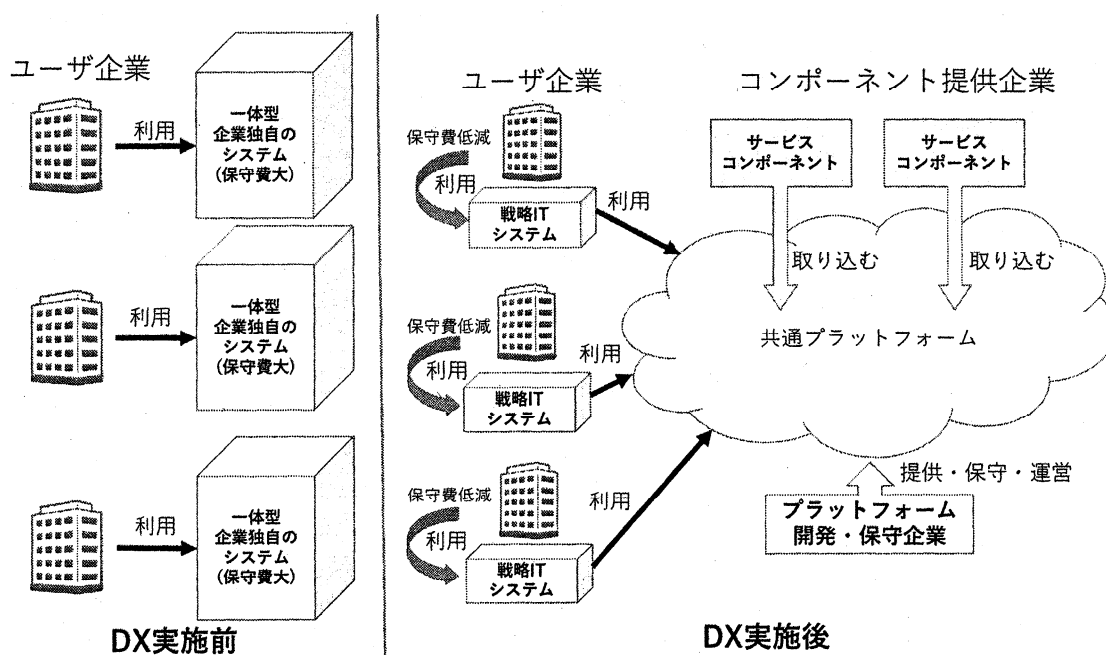


図 2.1 DX 前後のイメージ

(ア) 現在、老朽化した、あるいは老朽化しつつある情報システムを刷新するために、ユーザー企業が立てるべき方策を200字程度で述べよ。

(イ) 老朽化した、あるいは老朽化しつつある情報システムを刷新し、ユーザー企業が新しいビジネスモデルを創出する環境を提供するために、ベンダ企業が立てるべき方策を200字程度で述べよ。

(2)次の文を読んで、下の(ア)から(オ)に答えよ。1枚の解答用紙に解答しなさい。

配列を用いて、整数値のデータを格納するキューを実装する。配列名は `queue` で、`queue` の要素数は変数 `len` に格納されている。`queue` の要素は `queue[0]`, `queue[1]`, ..., `queue[len - 1]` の `len` 個である。`queue` の先頭の要素から順にデータを格納し、末尾の要素まで格納すると先頭に戻る。キューの先頭のデータが格納された `queue` の要素の添字を変数 `head` に、キューに格納されたデータの個数を変数 `size` に格納する。

`len` が 3 のときのキューの操作の例を、図 2.2 に示す。図 2.2 において背景色を付けた要素は、キューのデータが格納されていないことを表す。

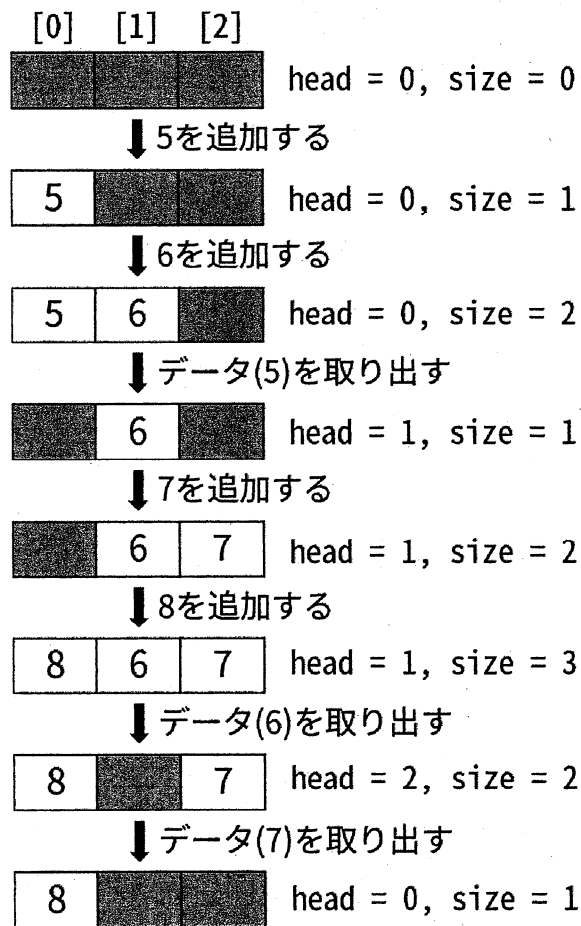


図 2.2 キューの操作の例

queue, len, head, size は大域変数であり、関数から参照できる。キューの末尾にデータを追加する関数 push の実装を擬似コード 1 に、キューの先頭からデータを取り出す関数 pop の実装を擬似コード 2 に示す。ここで、演算子 mod は、左オペランドを右オペランドで割ったときの剰余を表す。

擬似コード 1

```
function push
  引数: 追加するデータ data
  戻り値: 追加できたら true, できなかったら false

  if (size  $\geq$  len) {
    return false
  }
  queue[(head + size) mod len]  $\leftarrow$  data
  size  $\leftarrow$  [ a ]
  return true
```

擬似コード 2

```
function pop
  引数: なし
  戻り値: データを取り出せたらその値, 取り出せなかったら false

  if (size  $\leq$  0) {
    return false
  }
  data  $\leftarrow$  queue[head]
  head  $\leftarrow$  [ b ]
  size  $\leftarrow$  size - 1
  return data
```

(ア) 擬似コード 1 の【a】に入れる適切な式を答えよ。

(イ) 擬似コード 2 の【b】に入れる適切な式を答えよ。

キューの先頭へのデータの追加と、キューの末尾からのデータの取り出しができるようにプログラムを拡張した。キューの先頭にデータを追加する関数 `push_front` の実装を擬似コード 3 に、キューの末尾からデータを取り出す関数 `pop_back` の実装を擬似コード 4 に示す。

擬似コード 3

```
function push_front
  引数: 追加するデータ data
  戻り値: 追加できたら true, できなかったら false

  if (size  $\geq$  len) {
    return false
  }
  queue[head]  $\leftarrow$  data
  head  $\leftarrow$  (head - 1 + len) mod len
  size  $\leftarrow$  size + 1
  return true
```

擬似コード 4

```
function pop_back
  引数: なし
  戻り値: データを取り出せたらその値, 取り出せなかったら false

  if (size  $\leq$  0) {
    return false
  }
  size  $\leftarrow$  size - 1
  return queue[ [ c ] ]
```

(ウ) 擬似コード 3 には不具合があり、正しく動作しない。どのように修正すれば正しく動作するかを簡潔に述べよ。

(エ) 擬似コード 4 の `[c]` に入れる適切な式を答えよ。

これまでのプログラムでは、queueの要素のうちキューのデータが格納されている領域を管理するために、変数 head と変数 size を用いた (図 2.3 の上)。size の代わりに、キューの末尾のデータが格納された queue の要素の添字を保持する変数 back を用いるように (図 2.3 の下) 改修することにした。しかし、これではうまく実装できないことがわかった。

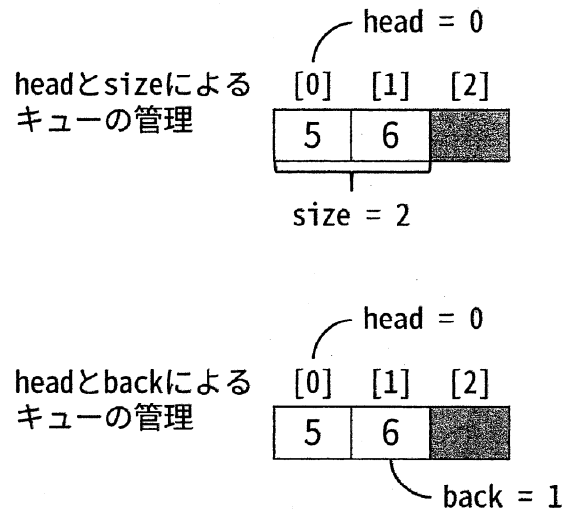


図 2.3 キューを管理する変数

(オ) head と back だけでは実装できなかった理由を簡潔に述べよ。

第3問（情報基盤分野）

次の(1), (2)に答えよ。

(1)ローカル 5G 導入のメリットやデメリット, 活用方法などについて, パブリック 5G や Wi-Fi 6 との比較もふまえて述べよ。(400 字以内)

(2)DNS による名前解決の仕組みについて説明せよ。(400 字以内)

第4問（ヒューマン分野）

今日、インターネットは多くの世代にとって必要不可欠なものとなっています。人々は、手軽に欲しい情報を収集したり、遠方の人と交流したりすることも可能になり、その恩恵は計り知れないものがあります。その反面、インターネットを利用することのデメリットにも注目が集まっています。インターネット活用のデメリットについて具体的な例を交えて述べ、その対応策について記述してください。（1,600字以内）

第5問 (マルチメディア分野)

マルチメディアに関連する最近の先端技術の一つ取り上げて概説し、その技術的課題や応用を現代社会の研究課題として設定するとすれば、どのようなテーマ、研究方法が考えられるか、述べなさい。(800字以内)

第 6 問 (情報数理分野)

次の (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。最大で 3 枚の解答用紙に解答しなさい。

(1) 無作為に抽出した人 1,000 名に対して, ある疾病に罹患しているかどうかを診断した。そのときのある検査の検査値の分布は次の表のようになった。

検査値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	計
罹患患者	1	3	8	14	18	18	15	11	6	3	2	1	0	0	0	0	100
非罹患患者	0	0	0	0	1	3	10	31	73	133	186	197	153	82	27	4	900

この表をグラフにしたものが次の 図 6.1 である。

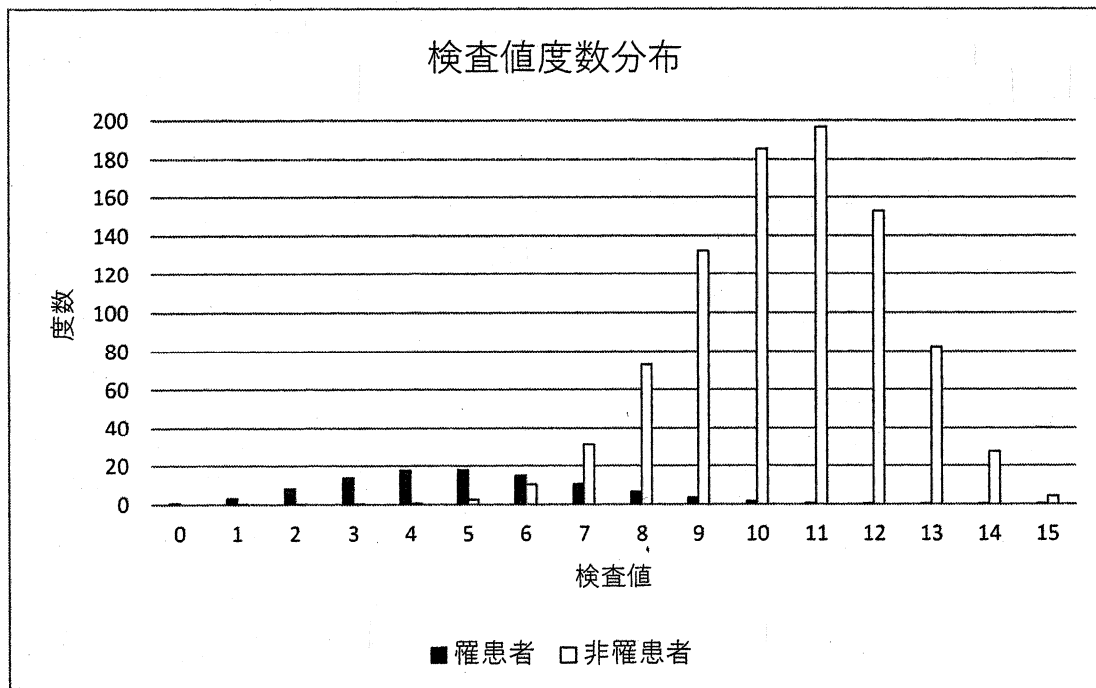


図 6.1

このデータについて下の (ア) から (オ) に答えよ。

(ア) 検査値が6以下を陽性としたとき、感度(再現率ともいう)を求めよ。答えは小数点以下3桁目を四捨五入して、小数点以下2桁までを記しなさい。ここで感度とは病気の罹患者群のうち、検査が陽性である割合を意味する。

(イ) 検査値が6以下を陽性としたとき、陽性的中率(適合度ともいう)を求めよ。答えは小数点以下3桁目を四捨五入して、小数点以下2桁までを記しなさい。ここで陽性的中率とは、陽性と判断した群のうち、実際に病気に罹患している割合を意味する。

(ウ) 検査値が6以下を陽性としたとき、正確度(accuracy)(正解率ともいう)を求めよ。答えは小数点以下3桁目を四捨五入して、小数点以下2桁までを記しなさい。ここで正確度とは、全サンプル中で検査結果と実際の状態が一致した割合を意味する。

(エ) F値が最も高くなるのは、陽性と判断する基準をどのように定めたときか。その基準と、そのときのF値を答えなさい。答えは小数点以下3桁目を四捨五入して、小数点以下2桁までを記しなさい。ここでF値とは感度と陽性的中率の調和平均を意味し、調和平均とは逆数の算術平均の逆数を意味する。

(オ) この検査を、疾病診断の一次検診(スクリーニング検査)で用いるとき、陽性と判断する基準として、検査値をいくつ以下に設定するのが最も適切か。その基準と、そうした理由を述べよ。

(2) 次の文を読んで、下の(ア)から(オ)に答えよ。

さいころを k 回振った時に、1の目が偶数回出る確率を a_k と書くことにする。 $a_0 = 1$ とする。また、この数列 $\{a_k : k = 0, 1, 2, \dots\}$ に対して、実変数 z の級数

$$A(z) = a_0 + a_1z + a_2z^2 + \dots$$

を考える。これについて次の問いに答えよ。また、 $|pz| < 1$ のときには

$$\frac{1}{1-pz} = 1 + (pz) + (pz)^2 + \dots$$

が成り立つ。この式を用いてもよい。

(ア) a_1, a_2 を求めよ。

(イ) 次の漸化式が成立することを示せ。

$$a_k = \frac{1}{6}(1 - a_{k-1}) + \frac{5}{6}a_{k-1} \quad (6.1)$$

(ウ) 式(6.1)の両辺に z^k を掛けて足し合わせ、 $A(z)$ を求めよ。

(エ) $A(z)$ を級数展開せよ。

(オ) a_k を求めよ。