

情報 令和7年度試験 7月29日(火)3限(60分)

解答用紙 A4判両面2枚(冊子) 持込不可

裏面にも問題があるので確認すること。問題の内容に関しては質問を一切受け付けない。

共通問題1

問1 次の文章を読んで、設問(1)から(3)に答えよ。

現代のコンピュータのユーザインターフェースでは[A]が採用されており、ピクトグラムによる情報表現をいたる所で見いだすことができる。たとえば図1は、ファイル削除に使われるアイコンであり、「ファイルを削除する」という操作を「ごみを捨てる」という行為で表現しているため[B]を用いた表現であるといえる。道路標識も多くのピクトグラムが採用されており、パターン表現的側面と、記号表現的側面を効果的に使い分けているといえる。図2の標識は「動物が飛び出すおそれあり」を示すものであり、自然言語を解さなくても現実世界との対応づけができれば意味を理解できるため、パターン表現の側面が強い。また、動物一般を鹿のピクトグラムで表現していることから[C]と呼ばれる表現技法を含んでいるといえる。一方、記号表現の側面が強いピクトグラムを用いて情報を伝達する場合には、記号の恣意性に注意しながらデザインする必要がある。



図1



図2

- (1) 上の文章の空欄を、語群から最も適切な語を選んで埋めよ。但し、同じ記号の空欄には同じ語が入るものとし、同じ語を二度使ってはならない。

語群: 明喻、隠喻、提喻、グラフィカルモデル、デスクトップメタファ、アフォーダンス理論

- (2) 「動物が飛び出すおそれあり」を表現するためのより記号表現的側面が強い表現方法、あるいはよりパターン表現的側面が強い表現方法はどのようなものであるか、道路標識でなくてもよいので、具体的な例を示してどちらか一つを説明せよ。
- (3) 下線部について、記号の恣意性とはどういうことか、記号の恣意性に起因して情報の伝達に混乱が生じうる例を示しながら説明せよ。

問2 コンピュータの構成について述べた以下の文章の空欄を、語群から最も適切な語を選んで埋めよ。但し、同じ記号の空欄には同じ語が入るものとし、同じ語を二度使ってはならない。

プログラム内蔵方式のコンピュータは[A]型コンピュータとも呼ばれ、プログラムとデータの両方を[B]に格納することに特徴がある。[B]に格納されたプログラムに従って計算を進める装置は[C]と呼ばれ、この装置は、実際に計算を行う[D]と、[D]の駆動や[B]への読み書きを担う[E]から構成される。[D]は基本的に、[F]に保持されたデータを読み込んで計算を行い、計算結果も[F]に書き込む。[F]に書き込まれた情報は必要に応じて[B]に書き写されるが、その際、書き込み先は[G]と呼ばれる数値によって選択される。

語群: Cookie、DAG、DHCP、XOR、アセンブリ、アドレス、インタプリタ、カーネル、シャノン、チューリング、ビット、ファン・ノイマン、マルチタスク、万能機械、中央処理装置、主記憶装置、仮想記憶、出力装置、制御装置、演算レジスタ、演算装置

問3 画像・映像・音楽等の電子データ(デジタルコンテンツ)に関する以下の文章の空欄を、語群から最も適切な語を選んで埋めよ。なお、同じ記号の空欄には同じ語が入るが、同じ語を複数回用いてもよい。

デジタルコンテンツの著作権を適切に管理するための技術・仕組みは[A]と呼ばれる。[B]方式に基づくWinnyなどが多くの著作権侵害をもたらしたこともあり、現代の[A]は注意深く設計されている。以下、その一例について述べる。

デジタルコンテンツのデータをコンテンツ提供者の **C** とコンテンツ閲覧ソフトの間の通信で提供する。閲覧ソフトは前もって **D** と **E** の組を作成し、**D** を **C** に登録する。各デジタルコンテンツの利用に際しては、**C** は新しく生成した鍵 **K** でコンテンツを暗号化し、鍵 **K** を含むライセンスファイルとともに閲覧ソフトに送る。ライセンスファイルは閲覧ソフトの **D** で暗号化されている。閲覧ソフトは、ライセンスファイルを **E** で復号することで、鍵 **K** を入手し、コンテンツを復号する。この時、ライセンスファイルに付加されている **F** を確認することで、ライセンスファイルが適切な **C** によって作られ改ざんされていないことも確かめる。**F** を確認するためには **C** の **G** を入手する必要がある。認証局を通じて信頼性の高い **G** を得る仕組みを **H** と呼ぶ。

語群: DHCP、DRM、P2P、PGP、PKI、SaaS、SSH、Tor、TLS、一方向ハッシュ関数、共通鍵、クライアント、公開鍵、サーバ、ディジタル署名、電子指紋、秘密鍵、防火壁、レイテンシ

共通問題 2

2 個体が親となり子を作る生物の親子関係を、以下のルールに従い有向グラフで表現する。

- 各個体をノードで表す。
- 親子関係を、親個体に対応するノードから子個体に対応するノードへ向かう 1 本の有向エッジで表す。

図 3 は一例として「a と b の子が c と d と e、f と g の子が h と i、c と h の子が j、e と h の子が k と l」という状況を描いたものである。以下の問 1 から問 4 に答えよ。空欄を埋める際には以下の語群から最も適切な語を選んで埋めよ。但し、同じ記号の空欄には同じ語が入るものとし、同じ語を二度使ってはならない。

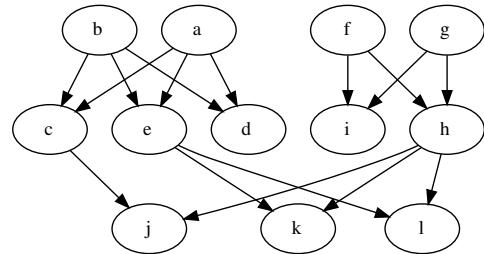


図3

語群: P_1 、 P_2 、 S_0 、 S_1 、 S_2 、 S_n 、 S_{n+1} 、 n 、 X 、 Y 、から出る、から出ない、へ向かう、へ向かわない、と接続する、と接続しない、和集合、差集合、積集合、含まれる、含まれない、一致する、一致しない

問 1 各個体の親はたかだか 2 個体である。このことは、グラフ上ではどのような点に表れるか。1 行程度で簡単に説明せよ。

問 2 親の親を「親親」と呼ぶことにする。ある個体の親親に対応するノードの集合を返す次のアルゴリズムの空欄を語群の語で埋めて完成させよ。さらに、入力 X が上図 k の場合に S_1 と S_2 がそれぞれ何になるかを答えよ。

1. 入力：ある個体に対応するノード X
2. X へ向かうエッジの他端のノードを P_1 および P_2 とする。
3. P_1 [A] エッジの他端のノードの集合を S_1 とする。
4. P_2 [A] エッジの他端のノードの集合を S_2 とする。
5. S_1 と S_2 の [B] を出力して停止する。

問 3 親が両方共通する相異なる 2 個体を「きょうだい」と呼ぶことにする。ある個体のきょうだいに対応するノードの集合を返す次のアルゴリズムの空欄を語群の語で埋めて完成させよ。さらに、入力 X が上図 k の場合に S_1 と S_2 がそれぞれ何になるかを答えよ。

1. 入力：ある個体に対応するノード X
2. X へ向かうエッジの他端のノードを P_1 および P_2 とする。
3. P_1 [C] エッジの他端のノードの集合を S_1 とする。
4. P_2 [C] エッジの他端のノードの集合を S_2 とする。
5. S_1 と S_2 の [D] から [E] を除いたものを出力して停止する。

問 4 2 個体が最小で何回の親子関係でつながるかを「親等」と呼ぶこととする。例えば、自分自身は 0 親等、親や子は 1 親等、親親やきょうだいは 2 親等である。2 個体が n 親等ならば数値 n を返す次のアルゴリズムの空欄を語群の語で埋めて完成させよ。さらに、入力 X が上図 k、 Y が上図 c の場合に S_1, S_2, S_3 が何になるかを答えよ。

1. 入力：2 個体に対応するノード X と Y
2. $S_0 = \{X\}$ 、 $n = 0$ とする。
3. \boxed{F} が \boxed{G} に \boxed{H} 限り、以下を繰り返す：
 S_n のいずれかのノード \boxed{I} エッジの他端のノードの集合を S_{n+1} とし、 n の値を 1 増やす。
4. n を出力して停止する。

共通問題 3

以下の問題 A と問題 B のいずれかに答えよ。但し、いずれを選ぶべきか担当教員から指示があった場合には、その指示に従うこと。

問題 A

選挙でのインターネットの利用が各国で広まっている。日本では、2013 年 4 月の公職選挙法改正によってインターネット等を利用した選挙運動の一部が解禁され、有権者、候補者、政党それぞれの活動の幅が広がった。選挙の候補者がソーシャルメディアをつかって支持を広げることも実際に行われつつある。2024 年 7 月の東京都知事選挙では、複数の候補者によるソーシャルメディアの積極的活用が注目を集め、選挙におけるインターネット利用のあり方についての議論が改めて生じた。

問 1 インターネットを積極的に活用する以前の選挙活動と、インターネットを活用した選挙活動では、情報の流通のあり方に違いがある。インターネットを活用した選挙活動について、情報の流通の観点からみた候補者と有権者にとってのメリットを、それぞれ 2 つずつ簡潔に挙げよ。

問 2 インターネットを活用しない場合に比べて、インターネットを活用した選挙活動で生じうる、情報の流通または情報の内容に関する問題を、2 つ簡潔に挙げよ。

問 3 選挙時には、候補者やその公約等に関する多様な情報が、メディアを通して人々の間に流通する。インターネット普及以前の新聞、テレビ、ラジオなどのマスメディアを介した情報流通と比べて、ソーシャルメディアでの情報流通ではメディアの運営組織に新たにどのような責任が生じるか、メディアとしての中立性の担保に着目して 4 行程度で論ぜよ。

問 4 サイバーカスケード現象とは何かについて 3 行以内で説明せよ。この現象が選挙において問題となりうる理由を 2 行程度で説明せよ。

問 5 選挙の際に投票者が投票会場に足を運ばずにインターネット上のシステムを通じて投票を行うインターネット投票の実施について、日本でも検討がなされてきたが、2025 年 5 月時点では実現に至っていない。インターネット投票の実施により生じる、情報の観点での便益を 2 つ挙げよ。また、インターネット投票の実施において、情報セキュリティの三要素である機密性 (confidentiality)、完全性 (integrity)、可用性 (availability) が担保されない場合に生じるリスクを、それぞれ簡潔に答えよ。

問題 B

優、良、可、不可、未受験の 5 種類の成績を表現する符号化方法を考える。表 1 はその一例である。以下の各問において、符号の文字には a または b のみを用いるとする。また、文字集合 $\{a, b\}$ を対象とする有限状態機械も考える。図 4 は有限状態機械の例であり、状態 q_0 が始状態、 q_3 が受理状態である。各辺は、ラベルの文字に対応する状態遷移を表す。

表1

成績	符号
優	aaa
良	bbb
可	abb
不可	baa
未受験	bab

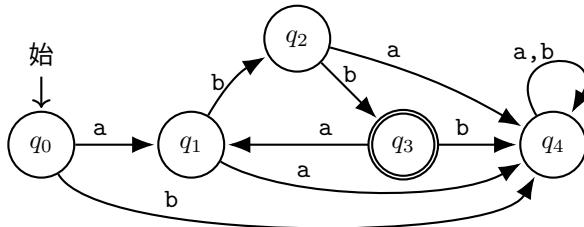


図4

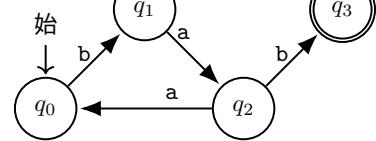


図5

問 1 n 人 ($n > 0$) の成績簿の各成績を表 1 の方法で符号化して連結した文字列を考える。例えば“優良可良” ($n = 4$) という成績の列であれば $aaabbbabbbbb$ となる。 n 人の成績列を符号化した文字列を図 4 の有限状態機械に与えて受理状態になったとすると、元の成績について何が言えるか、簡潔に答えよ。

問 2 表 1 では 1 人の成績を 3 文字で表現した。各成績を同じ文字数で符号化する場合は、これより短くすることはできない。しかし、成績ごとに符号の文字数を変えれば、平均符号長を 3 より小さくすることができる。そのような符号化方法を一つ答えよ。但し、各成績は独立に等確率で現れるとし、成績簿の成績を符号化して並べたときに、まぎれなく元の成績を読み取れる符号化方法であること。

問 3 各成績の確率について前問の設定を変更し、優、良、可、不可、未受験の確率が $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{16}$ であるとする。平均符号長をなるべく短くする符号化方法と、そのときの平均符号長を答えよ。

問 4 一般に、優、良、可、不可、未受験の確率がそれぞれ p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 であるとする。符号化方法の工夫により平均符号長をどこまで短くできるか、分かることを述べよ。

問 5 n 人 ($n > 0$) の成績簿について、問 3 で答えた方法で符号化して連結した文字列を考える。成績簿と対応する文字列（かつそれらのみ）を受理する有限状態機械を図示せよ。

問 6 表 1 の符号化方法を考える。与えられた a, b から成る文字列が、1 人以上の成績簿に対応する文字列であり、さらに未受験が全体でちょうど 1 人であることを表す文字列であるかを知りたい。その時かつその時のみ受理する有限状態機械を図示せよ。但し、図 5 の有限状態機械に辺や頂点を加えて作成すること。