情報学専攻入学者選抜試験

行動情報学

問題冊子

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2. 問題冊子は、本表紙・空白を含め、全部で 14 ページあります。試験開始後に問題冊子のページ数を確認して、落丁又は印刷が不鮮明な場合は直ちに申し出てください。

3. 試験開始後に、問題冊子・解答冊子の表紙と解答用紙のすべてのページに受験番号を記入してください。

4. 問題冊子、解答冊子は切り離さずにすべて提出してください。

5. 解答は解答冊子に記入してください。問題冊子に記入しても採点されません。

6. 「情報処理」分野はすべての問題に解答してください。「情報システムとデータ分析」分野は大問３問から２問を選んで解答してください。
   - 選択解答した大問がわかるように、**解答冊子表紙**に記載してある「情報システムとデータ分析」分野の大問番号欄の□内に印をつけてください。
   - 「情報システムとデータ分析」分野の３問すべてに印をつけた場合は、すべて無効になることがあります。

分 野	解 答	備 考
情報処理	すべての問題を解答	
情報システムとデータ分析	大問３問から ２問を選択して解答	解答冊子表紙の解答した大問番号欄の□内に印をつける

受験番号	

情報処理

※全問を解答すること。

（問１）

情報セキュリティでは、機密性・完全性・可用性の 3 つの要素をバランス良く管理することが大切だとされている。機密性・完全性・可用性のそれぞれの意味に合致するものを、選択肢 a～c より選んで答えなさい。。

(1)　機密性
(2)　完全性
(3)　可用性

〈選択肢〉

a.　利用者が、必要なときに必要な情報資産を利用できるようにすること。
b.　許可された人だけが情報にアクセスできるようにするなどして、情報が漏洩しないようにすること。
c.　情報が書き換えられたりすることなく、完全な状態を保っていること。

（問２）

ネットワークにより、複数のコンピュータが組み合わさって働く処理の代表的な形態に、集中処理と分散処理がある。

(1)　ホストコンピュータが集中的に処理をして、他のコンピュータはネットワークを介してそれにぶら下がる構成である集中処理形態の、メリットとデメリットをそれぞれ2つ説明しなさい。

(2)　複数のコンピュータに負荷を分散させて、それぞれで処理をおこなうようにする分散処理形態の、メリットとデメリットをそれぞれ 2 つ説明しなさい。

（問３）

UML(Unified Modeling Language)は、主にオブジェクト指向分析・設計において用いられる統一モデリング言語である。UML のダイアグラム（図）は、システム構造を表す構造図、システムの振る舞いを表す振る舞い図の 2 つに大別できる。UML の代表的なダイアグラムである(1)クラス図・(2)アクティビティ図・(3)シーケンス図は、それぞれ構造図なのか振る舞い図なのか、その分類を答えなさい。また、(1)～(3)の各図に対する最も適切な説明文を a から c より選びなさい。

(1) クラス図
(2) アクティビティ図
(3) シーケンス図

〈説明文〉

a. システム実行時における、一連の流れや状態遷移を、実行される順番通りに図示する。
b. オブジェクト間のやり取りを、時系列に沿って表す。オブジェクトの生成から消滅までをオブジェクト下の点線で表現し、オブジェクト同士の相互作用は横向きの矢印で表現される。
c. クラスの定義や、関連付けなど、クラス構造を表す。クラス内の属性と操作を記述し、クラス同士で線をつないで互いの関係を表現する。

（問４）

以下の文を読んで，(1)~(4)に答えなさい。

Ｓさんは、複数の Web ページから取り出したデータを集計して表示するプログラムを作っている。対象となる Web ページが全部でいくつになるかが事前にわからなかったので、対象となる Web ページが追加されるごとにデータを追加できるように、連結リストというデータ構造を使って保持することにした。なお、対象となる各 Web ページには授業課題の内容と提出締切日が書かれており、１つの Web ページから取得したデータが連結リスト上の１つの要素となるようにデータが格納されているとする。

(1) ここで連結リストというデータ構造を用いる利点を、連結リストのかわりに配列を用いた場合と比較して述べなさい。

(2) 格納したWebページ数がnであるとき、指定した提出締切日となっている授業課題のWebページをこの連結リスト内からすべて調べて表示するような具体的なアルゴリズムを擬似コードまたはJava コードなどで示しなさい。

(3) 先ほどの問(2)の操作を行う具体的なアルゴリズムにおける、その処理にかかる計算量をn に対するオーダーO(...)の形で示しなさい。ただし、nは格納したWebページ数であるとする。

(4) 指定した提出締切日となっている授業課題の Web ページをすばやく取り出して表示できるようにしたい。そのためには，このデータ構造を連結リストからどのように変更すればよいと考えるか。その変更を行った際の計算量が格納した Web ページ数 n に対してどうなるのかもあわせて示しなさい。

情報システムとデータ分析

※問１～問３から２問を選択して解答すること。解答冊子の表紙の選択した問題の□内に印をつけること。

（問１）

(1)　BCG(ボストンコンサルティンググループ)が提案した経営理論のひとつにプロダクト・ポートフォリオ・マネジメント(PPM)がある。複数の事業を営んでいる企業において、「市場成長率」、「市場占有率」の 2 軸からなるマトリックス上に各事業を位置付けることで資金を各事業にどのように配分すれば良いのかその基本方針を得ることができる。

この経営理論は市場成長率と市場占有率について、それぞれある前提のもとで成立する。その前提は何かを書きなさい。

(2)　マーケティングの基本的な流れは、セグメンテーション→ 【①】→ポジショニングである。【①】では、市場に魅力があるか、自社にとって魅力があるのかという 2 つの視点から検討される。

ポジショニングの基本は、競合との差別化を明確に行い、その優位性を顧客に認識させることにある。留意点は、自社の商品同士が「共食い」を行う【②】を防ぐことである。

マーケティングミックスでは、4P を常に意識することが重要である。4P とは、【③】、価格、流通、販促の 4 つを指す。

①②③に入る適切な言葉を書きなさい。

(3)　A 社はオフィスで使われる商材を仕入販売している小さな商社である。A 社の事務所で行われている事務の流れは次のようになっている。①～⑥の設問に解答しなさい。

[事務の流れ]

顧客からの注文は電話や FAX、メールで届く。販売担当者は注文内容をもとに在庫があるかどうかを確認する。在庫があれば受注伝票を起票し、出荷担当者に出荷指示を行う。

出荷担当者は出荷後に出庫伝票に起票し、営業担当者に届ける。営業担当者は受注伝票と出庫伝票をもとに売上伝票を起票している。

B 君は現在、業務部に所属しており会社全体の業務改善を推進する仕事を今年から担当している。そこで A 社の社長は事務の流れを効率化するように B 君に指示した。B 君はデータベースを使った情報システムの導入の検討を始めている。

① 営業担当者が行っている現在の事務の流れを DFD(データフローダイアグラム)で表現しなさい。

② B 君はデータベースのテーブル設計にあたり受注伝票のデータモデルを次のように表記した。

受注伝票=<u>受注番号</u>+顧客コード+顧客名+顧客住所+担当者コード+担当者名+{商品番号+商品名+単価+数量}　※{　}内は繰り返しを表す。下線はキーとなるフィールドを示している。

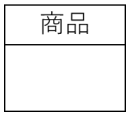
このデータモデルは正規化されていない。
(ア) 正規化が必要な理由を書きなさい。
(イ) 第一正規化したデータモデルを書きなさい。
(ウ) 第三正規化したデータモデルを書きなさい。

③ B 君は、現状の問題点について販売担当者と出荷担当者にヒアリング調査をした。その結果、在庫の確認に手間がかかっていることがわかった。

倉庫では商品が置かれている陳列棚には商品ごとに出庫票が備えられている。出荷担当者が商品をピッキングした後に入出庫票に出庫数を手書きで追記し、さらに出荷後の在庫数を書き込んでいる。出荷担当者にヒアリングしたところ、忙しいときは追記するのを忘れたり数字を間違えたりするミスがときどきあることがわかった。

B 君は、在庫数を正確に把握できるようにすることが重要なシステムのひとつだと考えた。営業担当者の手間を減らすと共に出庫担当者のミスも無くすにはどのようなシステムを開発すれば良いかを具体的に述べよ。

④ B 君は UML に従いクラス図を作成することにした。クラス図は、クラスの属性と操作、およびクラス間の静的な関係(関連と多重度)を表現したダイアグラムである。B 君は、「商品」、「受注」、「顧客」、「在庫」の 4 つのクラスが必要であると考えている。商品クラスは下図のように表現することにした。



(ア) クラス間の関連と多重度がわかるクラス図を描きなさい。
(イ) データベースを使用していることを踏まえ、「商品」クラスにはどのような操作が必要になるか、考えられる操作を「〇〇を△△する」という表現を用いていくつか示しなさい。

⑤ B 君は作成したクラス図をもとに「顧客」クラスを実装することにし、メインクラスとは別のファイルにプログラムを書いた。下記は、「顧客」クラスのコードの一部を示している。

(ア) 3 行目の関数は一般に何と呼ばれている関数(メソッド)かを書きなさい。

(イ) その特徴と役割について書きなさい。

```
1.  class Customer
2.  {
3.      Customer ()
4.      {
5.      }
6.  }
```

⑥ 受注テーブルのレイアウトが下記のとおりであった場合、受注テーブルに保存された大量のデータから顧客コード別に受注金額の合計と受注件数を取得する SQL 文を一文で書きなさい。ただし、受注テーブルは下記のフィールドから構成されているものとし、テーブル名は T 受注とせよ。

[0] 受注番号 ID(主キー)
[1] 受注日
[2] 顧客コード
[3] 受注金額

（問２）

近年、人工知能技術を利用したシステム開発が広く行われるようになってきた。人工知能技術の中心的な手法は機械学習であり、機械学習の性能にあたる学習評価結果の向上が、システム開発における目標となるが、開発を開始する前から機能的な要件が詳細まで定め得るようなシステム開発とは異なる点も多い。機械学習を用いたシステム開発について、以下の問いに答えよ。

(1)　一般的なシステム開発の手法として、ウォーターフォール型開発とアジャイル型開発がある。それぞれ一般的な利点と欠点を説明したうえで、機械学習を用いた開発を前提にどちらの手法が適しているか、説明した利点と欠点に即して述べよ。

(2)　機械学習を用いたシステム開発では、クラウドコンピューティングも頻用されている。機械学習を用いる際にクラウドコンピューティングを用いる利点と欠点を、できるだけ網羅的に説明せよ。

次に、電子診療録データを用いた機械学習手法によるシステム開発の事例を考える。システム開発開始時点で判明している情報は以下の通りであると仮定する。電子診療録一件あたりには単一の患者の検査結果が数値で 100 項目程度（一部または全部の検査数値の記載がないこともある）、圧縮形式で 1 ファイル 4MB 程度の検査画像が数件、医師による自由記載形式の文字列が最大 200 字程度含まれる。今回のシステム開発では、病院内に保存された 100 万件程度の診療録が利用可能である。この電子診療録データを用いて、機械学習手法により、特定の検査について患者の未来の検査結果数値を予測するシステム開発を行いたいとする。

(3)　開発するシステム設計を考案し、実装に必要と思われる範囲でできるだけ詳細に述べよ。提案する設計の説明に図を用いてもよい。

(4)　(3)で説明した設計を提案した理由がわかるように、(1)(2)の解答も踏まえて、このシステム開発にかかるさまざまなコスト（人的・期間的コスト、ハードウェア費用、ソフトウェア費用等）をできるだけ多角的に考察して概算を見積もり、その理由とともに簡潔に説明せよ。

（問３）

(1)　表裏がそれぞれ 1 面ずつあるコインを 10 回投げたところ、表が出た回数は 8 回であった。対立仮説として「コインの表裏が出る確率には偏りがない」、帰無仮説として「コインの表裏が出る確率には偏りがある」を設定し、コインの表裏が出る確率に偏りがないかについて統計的仮説検定を行いなさい。なお、有意水準は 5%とする。また、0.5 の 10 乗は 9.77×10^{-4} として計算しなさい。

(2)　ある食品衛生監視員は、衛生管理が悪いとの噂がある食堂 X の調査をすることになった。衛生管理者は食堂 X が公衆衛生基準を満たしているかを評価するために仮説検定を行う予定である。基準を満たさなかった場合、食堂の営業が停止されることになる。

この状況における第 1 種の過誤、第 2 種の過誤は何かを述べた上で、食堂を利用する者にとってどちらの過誤がより問題か、理由とともに述べなさい。

(3)　以下の 2 つの調査・データ分析事例には、結論の理由づけに誤りがある。事例ごとに、その誤りを指摘しなさい。

① ある医師が心肺機能に問題がない 50 名の患者に質問したところ、40 名が定期的にジョギングをしていることが分かった。このことから「ジョギングは心肺機能に問題が生じるリスクを減らす」と結論づけた。

② 小学生に次のような任意回答のアンケートを渡し、両親が記入した後に提出するよう求めた。アンケートの質問内容は「あなたは仕事の都合上、帰宅後子どもと遊ぶ時間を見つけるのが難しいですか？」というものであった。この質問に対して、アンケートの回答を提出した両親の 90%が「いいえ（難しくない）」と回答した。この結果をもとに、小学校の教諭は、小学生の両親の大半は「子どもと遊ぶ時間を見つけるのは困難でない」と結論づけた。