

令和 7 年度第 3 年次編入学選抜

情報処理問題冊子

注意事項

1. 監督者の指示があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 解答用紙には、必ず本学部の受験番号を所定の場所に記入すること。
3. 問題①，②は必ず解答すること。問題③，④はいずれか一つを解答すること。
4. 必ず解答すべき問題（①，②）の解答は、問題番号に対応する解答用紙に記入すること。
5. いずれかを選択する問題（③，④）の解答においては、解答用紙の問題番号欄に選択した問題の番号を記入すること。
6. 解答用紙の中の※印欄には記入しないこと。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

情報処理 問題

1 次の文を読み、問 1、問 2 に答えなさい。

A 社は宅配業を営んでおり、住宅への荷物の配達を行っている。A 社は、ある地域に多数の店舗を持っている。A 社では、業務効率を改善するために、配達先の住宅の座標をクエリとして与えると、近隣の店舗を検索することができるアルゴリズムについて検討している。ただしここでは、簡単のために、道路に沿った実際の距離ではなく、直線距離において近い店舗を求めたい、ということにする。

問 1 A 社の担当者は、住宅の座標を与えると、最寄りの店舗を探すことができる、C 言語のプログラムを書いた。以下は、担当者が書いたプログラムから抜粋したものである。プログラムに記述されている関数 `nn` は、住宅の座標(a,b)を引数にとり、(a,b)から最も近い店舗のインデックスを返す関数である。ただし、プログラム中の `N` は店舗の数を表す `int` 型の変数であり、各店舗には、0, 1, ..., `N-1` のいずれかのインデックスを与えて区別する。また、`store_x_list` および `store_y_list` は `float` 型の配列であり、これらの配列の `i` 番目の要素を並べた (`store_x_list[i]`, `store_y_list[i]`) は、`i` 番目の店舗の座標を表す。関数 `dist(a,b,c,d)` は、座標(a,b)と座標(c,d)間の距離を計算する関数である。

```
1      int nn(float a, float b){
2          float min_dist = 1000;
3          int nearest_store_id = -1;
4          for (int i=0; i<N; i++) {
5              float d = dist(a, b, store_x_list[i], store_y_list[i]);
6              if (d < min_dist) {
7                  nearest_store_id = i;
8                  min_dist = d;
9              }
10         }
11         return nearest_store_id;
12     }
```

このプログラムについて、以下 (1) ~ (3) に答えなさい。

- (1) 関数 `nn` は、どのようにして最寄りの店舗を求めるか、50 字以内で述べなさい。
- (2) このプログラムでは、関数 `nn` の戻り値が -1 となって、最寄りの店舗を求められない場合がある。それはどのような場合か、50 字以内で述べなさい。
- (3) プログラムの何行目をどのように修正すれば、必ず最寄りの店舗を求められるようになるか、具体的なコードを添えて述べなさい。

情報処理 問題

問 2 A 社では、前頁の問 1 の方法よりも効率的に店舗を検索できる方法を検討することになった。そこで、A 社の担当者は、地域を複数の区画に分けて管理する方法を思いついた。この方法では、あらかじめ以下①、②の手順を実行しておく。

① 各区画の代表点を決める。

② 各店舗について、店舗の座標と各代表点との距離を計算し、最も距離が小さい代表点を含む区画に、その店舗を分類する。

そして、クエリとなる住宅の座標が与えられた時、以下③、④の手順によって店舗を決定する。

③ 各区画の代表点と住宅との距離を求める。

④ 上記③において、住宅から最も距離が小さい代表点を含む区画に存在する各店舗について、住宅からの距離を求めて、最も距離が小さい店舗を選択する。

以上の店舗検索の方法に関して、以下（１）～（４）に答えなさい。

- （１）店舗数が 5、区画数が 2、である場合について考える。各店舗の名称および座標は表 1、各区画の名称と代表点の座標は表 2 の通りである。各店舗（店舗 0～店舗 4）のそれぞれについて、どちらの区画に分類されるか、理由を添えて答えなさい。

表 1 各店舗の名称および座標

店舗名	座標
店舗 0	(1,3)
店舗 1	(4,1)
店舗 2	(5,4)
店舗 3	(3,3)
店舗 4	(8,4)

表 2 各区画の名称および代表点の座標

区画名	代表点の座標
区画 X	(2,2)
区画 Y	(7,6)

- （２）この方法では、クエリとして与えられる住宅の座標によっては、最も距離が小さい店舗を求められない場合がある。それはどのような場合か、住宅の座標の具体例を挙げて説明しなさい。ただし、店舗および区画の設定は、表 1 および表 2 の通りとする。
- （３）全 N 店舗を、各区画に存在する店舗数になるべく均一になるように、 M 個の区画に分割する場合、住宅の座標がクエリとして与えられてから、店舗検索が終了するまでに必要な時間計算量のオーダー（上記③、④を実行するために必要な時間計算量）を求める方法を説明しなさい。
- （４）上記（３）において、 $N=16$ の場合、 M がどの値の時に、店舗検索に必要な時間計算量が最小になるか、理由を添えて答えなさい。

情報処理 問題

2 次の浮動小数点数と，その演算に関して，以下の問 1～問 3 に答えなさい。

問 1 10 進数の数値 $(123)_{10}$ を浮動小数点数で表現すると次のように複数の表記ができる。

$$\begin{array}{l}
 \vdots \\
 1230 \quad \times 10^{-1}, \\
 123 \quad \times 10^0, \\
 12.3 \quad \times 10^1, \\
 \vdots \\
 \boxed{0.123 \quad \times 10^3}, \dots\dots\dots \textcircled{1} \\
 0.0123 \quad \times 10^4 \\
 \vdots
 \end{array}$$

①のように，0 ではない最上位の桁が小数第 1 位になるように表記することを正規化と呼ぶ。基数（上の表記では 10）をあらかじめ決めておくことで，一つの数値は符号，仮数，指数が分かれば一意に表示することができる。浮動小数点数で表現することの長所と短所を固定小数点数と比較して説明しなさい。

問 2 数を図 1 に示す 32 ビットの浮動小数点数で表し，基数を 2 とする。ここで各ビットの意味は次の通りとし，図 1 に浮動小数点数の表示形式を示す。

- ビット番号 0：符号部
仮数部の符号が入る。0 のときは正を示し，1 のときは負を示す。
- ビット番号 1～7：指数部
2 を底とする指数が 2 進数で入る。負数は 2 の補数で表す。
- ビット番号 8～31：仮数部
ビット番号 8 を小数第 1 位とする仮数部の絶対値が 2 進数で入る。

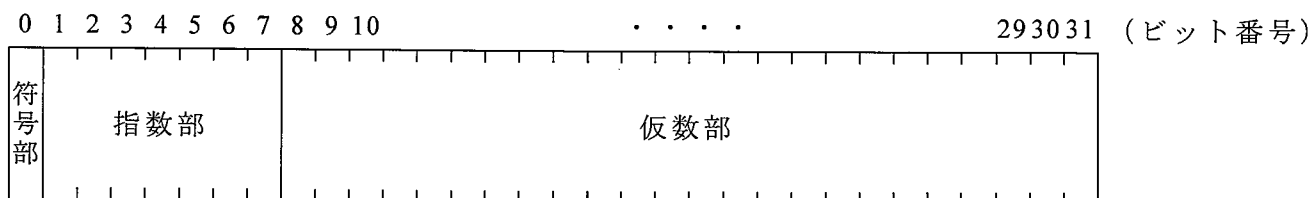


図 1 浮動小数点数の表現形式

情報処理 問題

ある数を図 1 の浮動小数点数で表すと図 2 のようになる。この数を 10 進数に変換する方法を示す。ここで $(0.11)_2$ は 0.11 が 2 進数であることを示す。

[illegible]

図 2 ある数の浮動小数点数による表現

図 2 の浮動小数点数を 10 進数に変換する計算過程は次のようになる。

符号部は 0 のため正数。指数部は $(0000010)_2 = 1 \times 2^1 = 2$ ，仮数部は $(11000\cdots)_2 = (0.11)_2$ 。
したがって，次のように計算できる。

$$\begin{aligned} & (+)(0.11)_2 \times 2^2 \\ &= (+)(11)_2 \times 2^0 \\ &= (3)_{10} \end{aligned}$$

次の(1)(2)はそれぞれ2進数で表現する浮動小数点数である。各浮動小数点数を、10進数に変換する計算過程を説明しなさい。また、10進数に変換した結果を答えなさい。

(1)

[illegible]

(2)

[illegible]

問3 次の(1)(2)の演算を、問2と同様に指数部を7ビット、仮数部を24ビットの浮動小数点数でおこなう。このとき、これらの演算では誤差が発生することがある。それぞれについて、なぜ誤差が発生することがあるのか計算過程に基づいて説明しなさい。

$$\begin{aligned} (1) & (0.1111)_2 \times 2^{18} + (0.1010)_2 \times 2^{-5} \\ (2) & (0.111)_2 \times 2^{-24} - (0.110)_2 \times 2^{-24} \end{aligned}$$

情報処理 問題

3 次の関係データベースについて、以下の問 1～問 4 に答えなさい。

図書室の書籍の貸出管理のために、図 3 のように関係データベースのスキーマを設計した。3 つのテーブル「会員」「書籍」「貸出」があり、各テーブルは 4 つの属性を持つ。例えば、「会員」テーブルの属性は「会員 ID」「氏名」「年齢」「性別」である。K はそのテーブルの主キーを、F は外部キーを表す。既に書籍の貸出と返却があり、図 3 には各テーブルに挿入されたレコードの一部が示されている。返却日が null であれば、当該書籍が未返却であることを表す。

会員				貸出			
<u>K</u> 会員ID	氏名	年齢	性別	<u>KF</u> 会員ID	<u>KF</u> 書籍ID	貸出日	返却日
1	木村 正樹	35	男	1	1	2024/5/20	2024/6/2
2	鈴木 真奈	28	女	2	3	2024/5/21	null
:	:	:	:	1	2	2024/6/3	null
				2	4	2024/6/3	2024/6/5
				2	1	2024/6/3	null
:	:	:	:	:	:	:	:

書籍			
<u>K</u> 書籍ID	書名	出版社	ジャンル
1	最後の挨拶文	C社	推理
2	踊る人間	C社	推理
3	星を呼ぶもの	J社	SF
4	秋への扉	R社	SF
:	:	:	:

図 3 データベーススキーマ

問 1 関係データベースにおいて、主キーとなる属性にはどのような制約が課されるかを説明しなさい。

問 2 このスキーマを用いて図書の貸出を記録するとき、ある条件下においては、テーブルにレコードを追加できない問題が生じる。その条件と、問題が生じる理由を説明しなさい。

問 3 検索語が入力されたときに、貸出中の書籍で、その検索語を書名に含む書籍の「書名」「出版社」を得るためには、どのような SQL 文を作成すれば良いかを、テーブルに適用する演算の種類と順番を含めて説明しなさい。(SQL 文を用いて説明してもよい。)

問 4 各ジャンルに対して、1 年以内にそのジャンルの書籍を借りた人の人数を得る SQL 文を作成したい。どのような SQL 文を作成すれば良いか説明しなさい。ただし、ある人が当該期間に同じジャンルの書籍を複数回借りた場合には 1 人と数えること。

情報処理 問題

4 情報ネットワークについて、以下の問 1 ～問 3 に答えなさい。

問 1 TCP/IP ではパケット交換方式が採用されている。これと対をなすもう一つの通信方式の名称を挙げ、2 種類の通信方式の違いおよびパケット交換方式の長所を説明しなさい。

問 2 図 4 の LAN (Local Area Network) の構成について、(1) (2) に答えなさい。

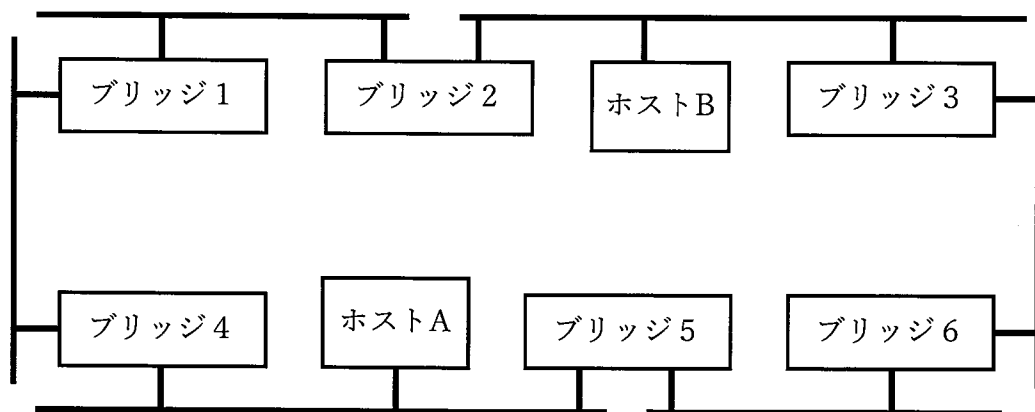


図 4 LAN の構成

- (1) このネットワーク構成では通信不能になる可能性がある。何が原因で、どのようにして通信不能になるかを説明しなさい。
- (2) ネットワーク構成を変更することなく、通信不能になるのを回避するために採用されている方法について、その名称を挙げ、その仕組みを説明しなさい。

問 3 情報セキュリティを構成する性質の一つである「可用性」を脅かす、TCP/IP を用いた攻撃を一つ挙げ、その名称を述べてから、なぜ可用性を脅かすのかを説明しなさい。