

令和6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 以下の問1, 問2に答えなさい。

問1 アルゴリズムの時間計算量について, 以下(1)~(3)のオーダー記法はそれぞれ正しいか, 理由を添えて答えなさい。

(1) $n + (n-1) + (n-2) \cdots + 1 = O(n^2)$

(2) $n^3 + 3^n + 3 = O(n^3)$

(3) $n^{\frac{1}{3}} + \log n = O(\log n)$

問2 以下に示すC言語プログラムは(単方向)線形リストとそれに対する基本的な操作を実現したものである。リストの先頭ノードはポインタ head で指されており, 以下の基本操作関数が定義されている。

- iniListTable() 空リストを作成し, ポインタ head を返す。
- insNode(head, d, loc) 新たなノードをリストへ追加する関数である。3つの引数 head, d, loc があり, 追加されるノードにデータ d を格納し, 指定の位置 loc (先頭を1番として先頭から数えて第 loc 番の位置) に追加して head を返す。
- delNode(head, loc) リストから loc 番目のノードを削除して head を返す。

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

// リストのサイズ:
int ListSize;

typedef struct ListNode {
    // ノードが含んでいるデータ:
    int elem;
    // 次ノードを指すポインタ:
    struct ListNode *next;
} node;

node *iniListTable() {
    node *head;
    head = (node*)malloc(sizeof(node));
    head->next = NULL;
    ListSize = 0;
    return head;
}
```

```
node *insNode(node *head, int d, int loc) {
    node *p;
    p = head;
    if (loc < 1 || loc > ListSize+1) {
        exit(1);
    }

    for (int i = 1; i < loc; i++) {
        p = p->next;
    }
    node *pt = (node*)malloc(sizeof(node));
    pt->elem = d;
    pt->next = p->next;
    p->next = pt;
    ListSize++;
    return head;
}

node *delNode(node *head, int loc) {
    // 次ページのコード参照
}
```

情報処理 問題

Aさんは前ページのコードに加えて以下に示すような関数 delNode を作成し、プログラムを完成させた。main 関数では delNode(head, 3)でリスト (データ列={1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}) からノードを1つ削除しようとしている。

```
1  node *delNode(node *head, int loc) {
2      node *p = head;
3      if (loc < 1 || loc > ListSize) {
4          exit(1);
5      }
6
7      for (int i = 1; i < loc; i++) {
8          p = p->next;
9      }
10     node *nodeForDel = p->next;
11     free(nodeForDel);
12     p->next = nodeForDel->next;
13     ListSize--;
14     return head;
15 }
16
17 int main() {
18     node *head = iniListTable();
19     for (int i = 1; i < 9; i++) {
20         insNode(head, i, i);
21     }
22
23     node *p = delNode(head, 3);
24     for (int i = 1; i <= ListSize; i++) {
25         p = p->next;
26         printf("%d ", p->elem);
27     }
28     return 0;
29 }
```

- (1) Aさんのプログラムを実行すると、どのようなことが起こるか、その原因を添えて答えなさい。
- (2) 設問(1)の問題点を解決するための方法を示しなさい。
- (3) データ列を扱うため、上述線形リストを用いる方法の他に配列を用いる方法がある。線形リストによる方法と配列による方法の優劣についてそれぞれ2つ以上の観点から説明しなさい。

情報処理 問題

2 次を示すオペレーティングシステム (OS) について、以下の問1～問3に答えなさい。

1個のシングルコアの32ビットプロセッサと容量2GBのメモリ、容量2TBのハードディスクを持つコンピュータ上で、32ビットOS(ただし、特定のOSは仮定しない)が動作しているとする。このコンピュータはLANケーブルでネットワークに接続し、固定IPアドレスが割り当てられていて、他のコンピュータからアクセスできる。

問1 このコンピュータでは、複数のユーザがsshでリモートログインしても、同時に対話的に利用できる。このような対話的なアクセスを実現するために、OSがおこなっている各ユーザのプロセスの管理方法について、プロセスの状態を示しながら100字以内で説明しなさい。

問2 このOSでは、カーネルと動作中のプロセスの使用するメモリ量の合計が実メモリ量の2GBを越えても、ハードディスクを利用することで正常に動作できる。

(1) その手法の名称を述べなさい。

(2) 実メモリ量を越えたメモリアクセスをどのように実現しているかについて、120字以内で説明しなさい。

問3 ハードディスクにデータを読み書きする速度は、実メモリやソリッドステートドライブ(SSD)と比較するとかなり低速である。そこで、書き込み速度を向上するためにOSがおこなっている方法について、具体的に何をすることで、どのような点で性能を改善しているかを、100字以内で説明しなさい。

情報処理 問題

3 次のチェックデジットを用いたコード設計について、以下の問 1～問 3 に答えなさい。

バーコード (JAN コード) の番号、製品コードの番号、クレジットカードの番号などには、読み取りにおける誤りを検知するために、検査用の数字としてチェックデジットが含まれている。チェックデジットは、あらかじめ決められた計算方法によって算出される。

問 1 下図は架空の JAN コード標準タイプ (13 桁) の事例である。次の (1)、(2) に答えなさい。

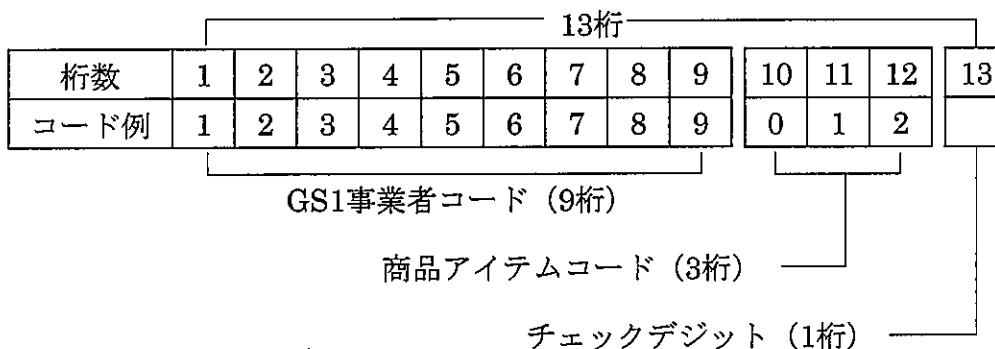


図 架空の JAN コード標準タイプの事例

図に示す 13 桁目のチェックデジットは、以下の手順 1 から手順 4 の方法で計算する。

- 手順 1. 全ての偶数桁の数字を加算し、その結果を 3 倍する。
- 手順 2. 13 桁目を除く全ての奇数桁の数字を加算する。
- 手順 3. 手順 1 の結果と手順 2 の結果を加算する。
- 手順 4. 手順 3 の結果の下 1 桁の数字を 10 から引いた値を 13 桁目のチェックデジットとする。

- (1) 図に示すコード例のチェックデジット (13 桁目) の値を求めたい。前述の手順にならって図のコード例のチェックデジットの計算過程を説明しなさい。
- (2) 図に示すコード例のチェックデジットで、すべての誤りを検出することはできない。誤りが発生するコード例を挙げて、検出できない理由を説明しなさい。

情報処理 問題

問2 ある電気機器を製造する会社では、2000年から2099年までに発売する製品を製品コード番号によって管理する方法を検討している。この会社では10種類の電気機器について、それぞれ10~20の異なる製品を発売している。これら製品を一意に識別する製品コード番号を設計する。その製品コード番号にはチェックデジットとして1桁の検査用の数字を含む。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 製品コード番号を決定するために必要な桁数と、その桁数が必要になる理由を説明しなさい。
- (2) 新たな製品を発売するとき、製品コード番号を決定するための情報として必要十分な情報を説明しなさい。

問3 Web サービスなどでユーザが入力したクレジットカード番号の内容を検証するシステムでは、チェックデジットを含むクレジットカード番号を以下の【手順】に示すアルゴリズムで検証する。このアルゴリズムを用いた検証事例を【例】に示す。ただし、このアルゴリズムは0と9を入れ替えて入力した誤りを検出することができない。その理由を説明しなさい。

【手順】

- 手順1. 番号の右端から偶数番目の数字をそれぞれ2倍にし、2倍した数字が2桁の場合は1の位と10の位の数字を加算する。このように算出した数字をすべて加算する。
- 手順2. 手順1で算出した数字と、番号の右端から奇数番目の数字をすべて加算する。
- 手順3. 手順2で算出した数字が10の倍数であれば、正しい番号と判断する。

【例】クレジットカード番号が「4000 0300 0080 0002」の場合を【手順】に沿って検証する。

- 手順1. 右端から偶数番目で「0」以外の数字のみ加算する。
右端から6桁目「8」： $8 \times 2 = 16$
2桁なので1の位と10の位の数字を加算： $1 + 6 = 7$
16桁目「4」： $4 \times 2 = 8$
したがって、 $7 + 8 = 15$
- 手順2. $15 + 2 + 3 = 20$
- 手順3. 20は10の倍数のため、正しい番号と判断できる。

情報処理 問題

4 次の TCP/IP を用いた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 OSI 参照モデルにおけるトランスポート層プロトコルとして、インターネットでは UDP と TCP が広く使われている。UDP はトランスポート層アドレスとしてポート番号を用いて通信するだけであるので「信頼性のない」プロトコル、一方、TCP は UDP が備えていない幾つかの機能を備えているので「信頼性のある」プロトコルであるといわれている。TCP はどのような機能で信頼性を確保しているか、その機能の具体的な動作の仕組みについて 200 字程度で説明しなさい。

ただし、ここでの信頼性とは、データを欠損なく順序通りに相手に伝えられることとする。

問2 TCP はネットワークが輻輳（ふくそう）状態にならないようにするための輻輳制御機能を備えている。輻輳制御の重要な手法の一つに“slow start”がある。この手法が輻輳状態を防ぐことができる理由を 200 字程度で説明しなさい。

問3 図に示す構成の実験用ネットワークを構築した。図中の PC-A, Server-B, Server-C, Server-D の下に記載されているのは上段が各ノードの IP アドレスとサブネットマスク長、下段が MAC アドレスである。この実験用ネットワークを用いて、PC-A の Web ブラウザと、Server-B, Server-C, Server-D で動作している Web サーバとの間で HTTP 通信をする。次ページを読んで、(1), (2) に答えなさい。

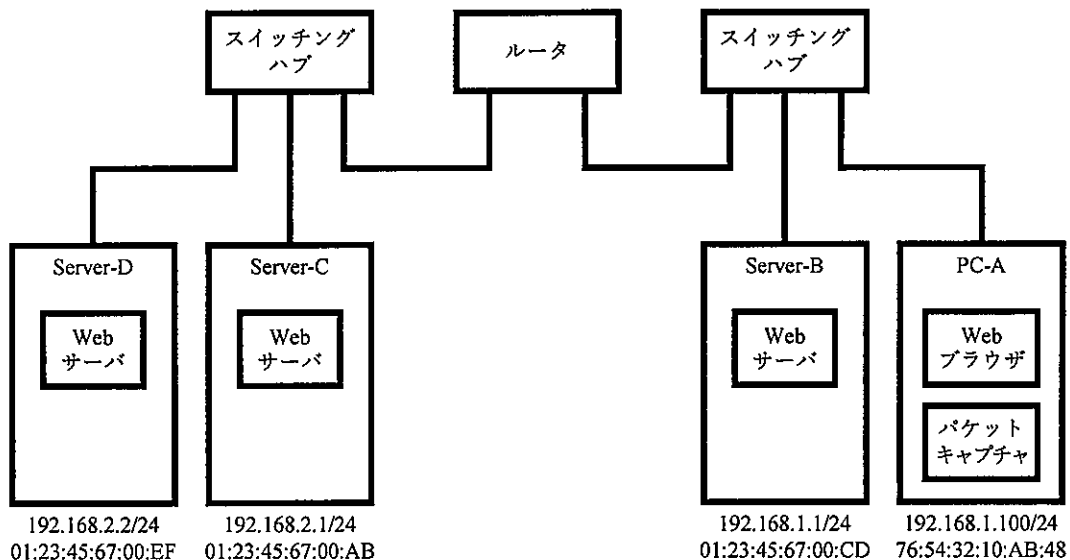


図 実験用ネットワークの構成

情報処理 問題

ネットワークで通信されるパケットをキャプチャ（捕捉）して、そのパケットのヘッダの情報（宛先 IP アドレス、送信元 IP アドレス、宛先 MAC アドレス、送信元 MAC アドレスなど）を表示できるパケットキャプチャツールがある。

PC-A においてパケットキャプチャツールを起動し、PC-A と、Server-B, Server-C, Server-D との間の HTTP 通信のパケットのみを抽出してキャプチャした結果を表示させたところ、以下のようになった。ただし、各ノードの経路表は正しく設定されており、PC-A, Server-B, Server-C, Server-D との間での TCP/IP での通信は正常にできているものとする。

- PC-A から Server-B へ送信されたパケットの宛先 IP アドレス、宛先 MAC アドレスは Server-B のものと一致した。
- PC-A から Server-C へ送信されたパケットの宛先 IP アドレスは Server-C のものと一致した。しかし、宛先 MAC アドレスは Server-C のものとは異なる MAC アドレス（macaddr_X とする）であった。
- PC-A から Server-D へ送信されたパケットの宛先 IP アドレスは Server-D のものと一致した。しかし、宛先 MAC アドレスは Server-D のものとは異なり、Server-C のときと同様の macaddr_X であった。

- (1) この macaddr_X は何の MAC アドレスだと考えられるか答えなさい。
- (2) Server-C, Server-D へ送信された際の宛先 MAC アドレスが各ノードの MAC アドレスに一致せず、いずれも同じ macaddr_X になる理由を 200 字程度で説明しなさい。