

(アルゴリズム)

1. (1) 次の並び替え問題について答えなさい。

- 1) 6,5,2,3,4 を右から昇順で, 6,5,4,3,2 に並び替えることを考える。バブルソートを行うと, 何回並び替えが起きるか答えなさい。並び替えが起きる状態を全て記載しなさい。
- 2) 6,5,2,3,4 を右から昇順で, 6,5,4,3,2 に並び替えることを考える。選択法を行うと, 何回並び替えが起きるか答えなさい。並び替えが起きる状態を全て記載しなさい。
- 3) クイックソートのデータの並び替え方法について, ピボットと再帰という言葉を用いて説明しなさい。
- 4) $N=2^{10}$ のデータ数に対して, バブルソートと比較してクイックソートは, 何倍速いか計算しなさい。途中の計算過程も書くこと。

(2) 商品購入履歴 DB には, 購入された商品 ID, 日付 (時間含む), 顧客 ID, レシート ID を持っている。また, 商品 DB には, 商品 ID, 単価, 種別 (食品・日常品等の区別) が入っている。顧客 DB は, 顧客 ID, 性別・年齢・住所・趣味の情報を持っている。

- 1) ある顧客が購入した, 過去の商品リストを取得したい場合, どのデータベースにどのような処理をすれば良いか述べなさい。
- 2) 今, ある顧客が一度に行う買い物リストのお勧めシステムをつくりたいとする。このとき, レシート毎の商品リストを, 一つのベクトル情報にするのが望ましい。どのようなルールでベクトル情報を作れば良いか, 考えなさい。
- 3) 2)のベクトルを入力データとして, 過去の買い物情報を時系列的に学習して, 次回のお買い物を推薦するシステムを考える。このときに活用する機械学習手法がふさわしいか述べなさい。また, システムが保有するデータから分析に有用となる情報の活用が可能かも考えなさい。
- 4) 他の顧客の情報も活用しながら, 推薦するサービスを考えたい。データベースが持つどのような情報を活用して, どのようなアルゴリズムにするか, 考えなさい。

(コンピュータネットワーク)

2. 以下ではネットワーク設計を時系列順に追っていく。各問に解答せよ。

(1) 第1世代

大学 X の第1世代の要求仕様は「定員 40 人の学科が 2 つ(合計 80 人), 事務職員 10 人, 教員 20 人, PC 教室(40 人用)は一部屋だけ」であった。よって, PC 教室, 教員用, 事務職員用として 3 つのネットワーク(いわゆるサブネット)があれば十分と考えられた。教職員は各自 PC を一台所有しているが, まだ学生一人一人が PC を持っている時代ではなく, PC 教室でのみ PC を利用できた。ネットワーク対応プリンタも高価で, 各サブネットに 1 台ずつしかなかった。

1) 以下の空欄(01)~(04)に当てはまる適切な数字を答えなさい

このネットワークは, 学内の PC やプリンタ同士間の接続のみをサポートする独自仕様の構成で, 基本的なところから全てを設計する必要がある。そもそも, ネットワークに接続するには, コンピュータやネットワーク機器, プリンタなどの各デバイスを区別する識別子が必要である。そのため各デバイスに固有の数字(識別子)を割り振る。

第1世代のサブネット数と各サブネットを利用する人数を考慮すると, 識別子には, 最低 [(01)] ビットの長さを用い, サブネット用に [(02)] ビット, PC 用に [(03)] ビットを利用すれば十分と考えられる。

第一世代用のネットワーク機器はできるだけ低コストに自主開発したい。この機器には, [(04)] ビットの CPU の使用が適切と考えられる。ちなみに, CPU を設計する際, CPU の自然な処理単位のビット数は任意であるが, 現実には 8 の倍数の CPU だけが半導体工場で量産されていることを考慮せよ。

2) 以下の空欄(05)に当てはまる適切な言葉を, 以下の選択肢から一つ選びなさい。また, この機器に求められる機能を説明しなさい。

この第1世代のネットワークで必要なネットワーク機器は, 市販製品でいえば [(05)] という種類の機材である。

[選択肢] L3 スイッチ L2 スイッチ ブリッジ リピータ ONU DSU

[記述欄]

(2) 第2世代

インターネットの発展と PC の普及により、1 人 1 台の PC が常態化してきた。そこで、第 2 世代では、学内ネットワークをインターネット標準に合わせるようになった。図 2 のように、IGW という名のネットワーク機器を追加し、インターネット接続をする。なお、組織構成は第 1 世代と同じである。

- 1) 以下の(a)～(e)の中から、IP アドレスの設計および動作の説明として間違っているものを選択しなさい（複数選択可）。

IP アドレスの取得を申請したところ、210.128.53.254 の 1 個だけが割り当てられた。このグローバル IP アドレスのみを用いてインターネットを利用する。

- (a) 学内のデバイスには 10.x.y.z を割り振る。x の部分を学科等のサブネットとして用いる(例: 10, 20, 30, ...), y.z の部分を各サブネット内の機器に用いる
- (b) 10.x.y.z から学外宛の通信では、IGW を通過する際に、ソースアドレスを 210.128.53.254 に書き換える
- (c) 学内のデバイスには 172.x.y.z を割り振る。x の部分を学科等のサブネットとして用いる(例: 10, 20, 30, ...), y.z の部分を各サブネット内の機器に用いる
- (d) 学内の PC やネットワーク機器には、プライベートアドレスを割り振り、学外に向かう通信が IGW を通過する瞬間にパケットの制御情報を書き換える
- (e) IGW 通過時に、ポート番号を書き換えることで、同時に約 10 万とおりの通信が可能となる

(3) 第3世代

大学の規模の拡大にともない、大学は 3 学科体制となり、学科ごとに異なるキャンパスに分かれた。もっとも、キャンパス間の距離は 1～5km 程度なので、キャンパス間をつなぐ光ファイバーは大学で敷設した(自営設備)。なお、インターネット接続はキャンパス 1 だけであるため、キャンパス 2 とキャンパス 3 は、つねにキャンパス 1 経由でインターネットを利用している。

各学科の定員は 40 人のままだが、大学院までの 6 年を考えると、1 学科あたりの学生数は最大 240 人を想定している。また、各学科に事務 10 人と教員 20 人がいるとする。

そして、すでに一人一台の PC という想定も非現実的になってきたため、一人あたり 3 台のデバイスを持つという前提でネットワークを設計する。また、動画の利活用も当然である。

1 学科全員がキャンパスで同時に授業動画を視聴したり，オンライン会議を実施したりすることがありうるという想定をしている。

1) 以下の(a)～(d)の中から，設計として最も適切なものを一つ選びなさい。

- (a) キャンパス間の光ファイバーはマルチモードで引く
- (b) キャンパス 2 と 3 の間の通信は，つねにキャンパス 1 を経由するように設定する
- (c) 各学科の学生用ネットワークには/22 のネットワークを割りあてる
- (d) 調達すべきインターネット接続回線の帯域は 500Mbps で十分である

(4) 第 4 世代 (将来構想)

将来構想としては，各キャンパスごとに IGW があり，各キャンパスごとに学外接続を行うことで耐障害性を高めたいと考えている。

1) 以下の(a)～(d)の中から，設計および動作の説明として不適切なものを選択しなさい (複数選択可)。

- (a) 各キャンパスごとに異なる変電所からの電力供給を受ける
- (b) 各キャンパスごとに同じキャリアから学外接続の回線を調達して費用を抑える
- (c) 各キャンパスごとに十分な帯域の学外接続を確保し，local breakout 運用をする
- (d) キャンパス 3 の障害時には全通信をキャンパス 1 経由でインターネットに接続する

(データ統計)

3. (1) 次の 1)~3)の設問に答えなさい。解答には、関数電卓および別表の標準正規分布表を用いてもよい。ただし、表に無い値を求める場合には、その前後の平均値を用いなさい。

- 1) 標準正規分布から" z " を無作為に抽出した結果、確率 $P(-Z \leq z \leq Z) = 0.66$ となる臨界値 Z を小数第 3 位を四捨五入して求めなさい。
- 2) ある大学の筆記試験に 800 人の応募があった。試験の結果、100 点満点で平均点は 70 点、標準偏差は 7.8 点であった。上位 480 人を合格とし、480 人を下回らないようにするためには何点以上の受験者を合格とすべきか。ただし、受験者の得点は正規分布に従うものとし、点数は整数で解答しなさい。
- 3) 石狩川における過去 30 年の鮭の平均漁獲量(本)を区間推定したい。ただし、漁獲量の標準偏差は $\sigma = 12500$ 本であることがわかっている。過去 30 年間から 15 年分の漁獲量を標本抽出した結果、漁獲量の標本平均 $\bar{X}$ は 1 年あたり 32 万本であった。この場合、過去 30 年間の鮭の漁獲量の母平均を信頼係数 95%のもとで区間推定しなさい。ただし鮭の捕獲量は正規分布に従うものとする。

(2) ある会社が製造している従来の LED の平均寿命を調査した結果は平均寿命が 30500 (時間)、標準偏差は 2800 (時間)であった。この会社が新しい製造方法で製造した LED の中から 50 個抽出して調査した結果、平均寿命は 40000 (時間)であった。この会社が新しい製造方法を導入したことによって、LED の平均寿命が増大したかを有意水準 5%で仮設検定したい。これについて、次の 1)~2)の設問に解答しなさい。なお、結論の記述には小数点第 2 位を四捨五入して小数点第 1 位までの値を用いなさい。

- 1) 帰無仮説と対立仮説を文章で書きなさい。
- 2) 検定結果および結論を記述しなさい。

