

平成 30 年度 入学試験問題(前期日程)

情 報

(情報の科学)

試験時間 90分

理工学部：情報科学科

問題冊子                      問題…… 

|   |
|---|
| 1 |
|---|

 ~ 

|   |
|---|
| 4 |
|---|

                      ページ…… 1 ~ 5  
解答用紙…… 4 枚  
下書用紙…… 1 枚

配 点……表示のとおり。

注 意 事 項

1. 試験開始の合図まで、この問題冊子を開かないこと。
2. 試験中に、問題冊子・解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び下書用紙の不備等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
3. 各解答用紙に受験番号を記入すること。  
なお、解答用紙には、必要事項以外は記入しないこと。
4. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。  
(「白紙」のページには、記入しないこと。)
5. 解答用紙の各ページは、切り離さないこと。
6. 配付された解答用紙は、持ち帰らないこと。
7. 試験終了後、問題冊子、下書用紙は持ち帰ること。
8. 試験終了後、指示があるまでは退室しないこと。

1

次の文章を読み、下の問に答えよ。(100点)

コンピュータで文字を扱うために、文字ごとに数値を割り当てて区別する方法が用いられており、その数値を文字コードという。初期のコンピュータでは扱う文字の種類は、記号や数字、アルファベットの大文字小文字、特殊な制御文字を含めても 7bit の数値で表現が可能な文字数 ① であり、その代表的な文字コードとして ASCII ② コードがある。日本ではこの ASCII コードを 8bit に拡張し日本語のカタカナを追加した JIS X0201 が定義された。しかし、数千種にも及ぶ漢字を扱うためには 8bit では足りず、漢字を含む日本語の文字を 16bit(=2Byte) で表現する文字コードが定義され、JIS X0208, Shift-JIS, EUC-JP などが用いられた。更に現在では、世界中の文字を統一された文字コード体系で表現しようとする Unicode が用いられるようになってきた。このコードには、割り当て方の違いにより UTF-8 や UTF-16 などの方式がある。また、日本独自に携帯電話での利用から発展してきた絵文字も、最近の Unicode ではその多くが収録され世界的に emoji として普及が進み、もはや「絵文字 = 機種依存文字」③ とは言えない時代になりつつある。

問 1 下線 ① の 7bit で表現可能な文字数はいくつであるか示せ。

問 2 下線 ② の ASCII は何の省略形か、略さずに英語で示せ。

問 3 下線 ③ の機種依存文字とはなにか述べよ。

問 4 8bit の JIS X0201 コードにおいて、文字列「Cat」は 2 進数の文字コードで

「0100 0011 0110 0001 0111 0100」と表現される。

(1) 「A」の文字コードを 2 進数で示せ。

(2) 16 進数で示される文字コード「44 6F 67」が表す文字列を示せ。

2 次の文章を読み、下の問に答えよ。(100点)

情報通信ネットワークに関する若者言葉に「ギガが減る」という表現がある。通信事業者と契約してスマートフォンなどで携帯電話回線を使う際には、通信制限なしに使用可能な月間データ通信量が契約プランに応じて決まっているが、「ギガが減る」という表現はその使用可能なデータ通信量の残りが減ることを意味している。ここでの「ギガ」とはデータ通信量の単位であるギガバイト(GB)のギガのことで、10の (ア) 乗を意味する国際単位系(SI)のSI接頭辞である。したがって、当然ながら「ギガが減る」という表現は正確な表現ではない。「ギガ」が不足すると、通信事業者との契約内容にもよるが、通信速度が最大100kbps程度に制限されてしまう。制限なしでの通信速度が最大100Mbps程度の環境であれば、通信制限によって通信速度は約 (イ) 分の1に低下してしまうことになる。

また、この「ギガ」が不足して通信制限が起きてしまうのと同じ状況を表す意味で、「パケ死」という表現が用いられることもある。この表現は、元々はデータ通信量の使い過ぎにより高額請求されることを意味するものであったが、データ通信量にかかわらず通信料金が定額となる「パケット定額制」の契約プランが一般的になったことから、用いられる際の意味が変化してきている。

このような若者言葉が生まれるのは、データ通信量を使い過ぎてしまう人が多いことが背景にあると推測される。データ通信量を節約するためには、無線LANが使用できる状況ではなるべく携帯電話回線を使わないようにすると良い。また、データサイズをできるだけ小さくしてから送受信するなどの工夫も、通信量の節約には有用である。

問1 文中の空欄 (ア) と (イ) にあてはまる数を答えよ。

問2 下線①の「最大100kbps」の通信速度とはどのようなものか、以下より適切な文を選択し記号で答えよ。また、選択した文の空欄 (ウ) にあてはまる数を答えよ。

- (A) 1GBのデータを転送するのに (ウ) 秒もかからない
- (B) 1GBのデータを転送するのに少なくとも (ウ) 秒かかる
- (C) 1GBのデータを転送するのにかかる時間が (ウ) 秒である頻度が最も多い

問3 データ通信を行う際には、データを小さく一定のサイズに分割して、下線②の「パケット」と呼ばれる単位を用いることが多い。データを小さく分割して送信する方法はデータ通信路を複数の利用者で共有する場合に特に有用であるが、その理由を説明せよ。

問 4 下線③を行う方法の1つにデータ圧縮という方法がある。扱うデータや状況によって可逆圧縮と非可逆圧縮とを使い分けることになるが、非可逆圧縮に適するデータとはどのようなものか、以下より全て選択し記号で答えよ。ただし、選択肢の全てのデータは、まだ圧縮されていないものとする。

- (A) ワードプロソフトで作成した文書データ
- (B) 写真のビットマップ画像データ
- (C) ビデオカメラで撮影した動画データ
- (D) 暗号化されたデータ
- (E) 動画再生ソフトウェアのプログラム
- (F) 音声合成ソフトウェアで自動生成した音声データ

3 次の文章を読み、下の問に答えよ。(100点)

有名な公開鍵暗号である RSA 暗号はフェルマーの小定理を利用して設計されている。17 世紀の数学者フェルマーは完全数の研究の中からフェルマーの小定理を発見した。自然数  $n$  は、その全ての正の約数の和が  $2n$  に等しいとき、完全数と呼ばれる。6 や 28 は完全数の例である。

$$1 + 2 + 3 + 6 = 2 \times 6$$

$$1 + 2 + 4 + 7 + 14 + 28 = 2 \times 28$$

そこで、自然数  $n$  の全ての正の約数の和  $f(n)$  を求めるアルゴリズムについて考えてみよう。簡単なアルゴリズムとしては次のような方法がある。

アルゴリズム A

入力：自然数  $n$

出力： $n$  の正の約数の和  $f(n)$

- ①  $s \leftarrow 0, d \leftarrow 1$
- ②  $n$  を  $d$  で割った余りが 0 ならば  $s \leftarrow s + d$
- ③  $d = n$  ならば  $s$  を出力し終了。
- ④  $d \leftarrow d + 1$  として②へ戻る。

ただし、 $\leftarrow$  は左辺の変数へ右辺の値を代入することを表すこととする。

問 1 アルゴリズム A の入力が終了するまでに何回の除算が必要であるか答えよ。

問 2  $d$  が  $n$  の約数であれば  $\frac{n}{d}$  も  $n$  の約数であることを利用して、アルゴリズム A を改良するアイデアを述べよ。ただし、平方根を計算する関数  $\text{sqrt}()$  は使ってよいものとする。

問 3  $n$  を 2 で割れるだけ割って  $n = 2^k \times m$  ( $m$  は奇数,  $k \geq 0$ ) と表したとき、

$$f(n) = (2^{k+1} - 1) \times f(m)$$

が成り立つことを説明せよ。

問 4 計算機上では 2 で割る除算は 2 進数のシフト演算で行われるので、その実行時間はほとんど無視してよい。問 2 と問 3 の工夫をアルゴリズム A に加えたとき、必要な除算 (2 で割る除算を除く) の回数はおおよそ何回になるか、 $k, n$  を用いた式で答えよ。

4 次の文章を読み、下の問に答えよ。(100点)

リレーショナルデータベースでは、データを表形式で表現する。データは行として表される  
〔ア〕を単位として格納され、〔ア〕は複数の〔イ〕と呼ばれる列により構成される。また、値が重複せず、〔ア〕を識別する役割をもつ〔イ〕を〔ウ〕という。

リレーショナルデータベースでは、複数の表を用いてデータを管理することで、各表で共通する〔イ〕がある場合、選択、射影、結合を利用してデータ操作を行い、その〔イ〕同士を関連付け、それぞれの表から他の〔イ〕を参照して、新たな表を作成することができる。

リレーショナルデータベースを作成する際には、正規化という手法を用いて第三正規化まで表の最適化を行うことが多い。

問 1 文中の空欄〔ア〕～〔ウ〕にあてはまる語句を以下より選択せよ。

クエリ    主キー    セル    レコード    データベース  
メンバー    エレメント    外部キー    フィールド

問 2 下線①に示す3種類の関係演算について、どのようなものか各々説明せよ。

問 3 下線②を行うことにより得られる利点について説明せよ。

問 4 以下の表を第三正規形に最適化する様子を図示せよ。

| 書籍番号 | 書籍名 | 著者名       | 出版社  | カテゴリ   |
|------|-----|-----------|------|--------|
| 1001 | AAA | 田中実, 鈴木和子 | A 出版 | コンピュータ |
| 1002 | BBB | 田中実, 高橋幸子 | B 出版 | コンピュータ |
| 1003 | CCC | 鈴木茂       | C 出版 | ビジネス   |