

令和7年度 第2期

日本大学大学院工学研究科  
博士前期課程

入学試験問題  
( 専門科目 )

情報工学専攻

受験番号 \_\_\_\_\_ 氏 名 \_\_\_\_\_

4科目（コンピュータアーキテクチャ，データ構造とアルゴリズム，情報数学，オペレーティングシステム）のうちから3科目選択して解答すること

注 意

1. 問題の内容についての質問には応じません。
2. 問題枚数は各科目1枚です。
3. 関数電卓（電池式・ソーラー式）の使用を認めます。ただし，電子辞書機能，プログラム機能の無いものとします。

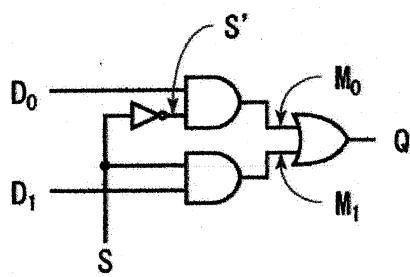
令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目 ( コンピュータアーキテクチャ )

受験番号 \_\_\_\_\_ 専攻 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

【問1】以下に示す回路の真理値表を作成せよ。また、この回路の名称として最も適切なものを、選択肢群の中から選び、解答欄に記入せよ。



| D <sub>0</sub> | D <sub>1</sub> | S | S' | M <sub>0</sub> | M <sub>1</sub> | Q |
|----------------|----------------|---|----|----------------|----------------|---|
| 0              | 0              | 0 |    |                |                |   |
| 0              | 1              | 0 |    |                |                |   |
| 1              | 0              | 0 |    |                |                |   |
| 1              | 1              | 0 |    |                |                |   |
| 0              | 0              | 1 |    |                |                |   |
| 0              | 1              | 1 |    |                |                |   |
| 1              | 0              | 1 |    |                |                |   |
| 1              | 1              | 1 |    |                |                |   |

＜選択肢群＞  
エンコーダ、デコーダ、マルチプレクサ、全加算器、半加算器、カウンタ、フリップフロップ、ラッチ

解答欄

【問2】以下に示す(1)～(3)の問いに答えよ。  
(1) 10進数「-44」を、2の補数表現を用いた1バイトの2進数で表せ。

解答欄

(2) 上記(1)で得られた2進数を2ビット右に算術シフトした。この2の補数表現を用いた1バイトの2進数が表現している10進数値を示せ。

解答欄

(3) 2の補数表現を用いた1バイトの2進数「00001011」と「10001001」を加算して、1バイトの2進数を得た。この2の補数表現を用いた加算結果が表現している10進数値を示せ。

解答欄

【問3】7ステージからなる命令パイプライン処理を用いたアーキテクチャが、パイプライン処理なしのアーキテクチャに比べて6.8倍以上の性能向上を得るためには、パイプラインに何個以上の命令を投入する必要があるか。  
(パイプラインインタロックは考慮しなくてよい。)

解答欄

【問4】一般に、単一プロセッサにより処理した場合の実行時間を $T_1$ としたとき、 $N$ 個のプロセッサの並列処理による実行時間 $T_N$ は

$$T_N = (1 - \alpha)T_1 + \alpha \cdot \frac{T_1}{N}$$

と表すことができ、その高速化率 $E$ は、

$$E = \frac{T_1}{T_N}$$

と表すことができる。ここで、 $\alpha$ は対象処理中の並列処理ができる割合であり、 $0 \leq \alpha \leq 1$ である。全体の10%が並列化できないような処理に対して高速化率6以上を得るためには、何台以上のプロセッサを用いて並列処理する必要があるか。

解答欄

【問5】以下に示す(1)～(4)の記述に対し、正しいと思われる場合には○を、誤りであると思われる場合には×を、解答欄に記入せよ。

- (1) トランジスタの集積度は、18カ月～24カ月で2倍になるという経験則をノイマンの法則という。
- (2) SRAMは、不揮発性メモリの一種であり、電源を切っても情報が消えないメモリである。
- (3) 高機能で多数の種類の命令を持つコンピュータ(プロセッサ)をRISC、簡潔で少数の種類の命令を持つコンピュータ(プロセッサ)をCISCという。
- (4) キャッシュのマッピング方式で最もよく使われている方式はフルアソシアティブマッピング方式である。

解答欄 

|     |  |     |  |     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|
| (1) |  | (2) |  | (3) |  | (4) |  |
|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|

令和7年度

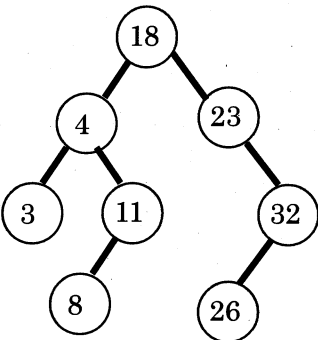
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目 (データ構造とアルゴリズム)

受験番号 \_\_\_\_\_ 専攻 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

1. 右の二分探索木について以下の設問に答えなさい。

なお、各節点の要素の値がその左部分木のどの節点の値より大きく、右部分木のどの節点の値より小さい二分探索木を二分探索木と呼ぶ。



- (a) この二分探索木に 26 を挿入した二分探索木を図示せよ。  
(b) この二分探索木から 4 の節点を削除した二分探索木を図示せよ。

(a) (b)

2. {4, 7, 11, 19, 26, 28, 32} の 7 つのデータを格納した二分探索木で、(a)高さを最小にした二分探索木と(b)高さを最大にした二分探索木を図示せよ。

(a) (b)

3. 高さ  $h$  の二分探索木を構成するデータの最大数  $m$  を求めよ。計算過程を書きなさい。

4. 再帰構造を用いたクイックソートのアルゴリズムを下に示す。ただし、配列  $a$  に整列対象のデータが格納されている。

- 手順 1) 配列の整列対象領域の左端のインデックスを  $left$ 、右端のインデックスを  $right$  とする。  
手順 2) 基準値の値を  $x$  とする。  $X = a[(left + right) / 2]$   
手順 3)  $left \rightarrow pl$ ,  $right \rightarrow pr$  とする。  
手順 4) 次の処理を繰り返す  
手順 5)  $a[pl] \geq X$  となるまで  $pl$  を 1 ずつ増やす。  
手順 6)  $a[pr] \leq X$  となるまで  $pr$  を 1 ずつ減らす。  
手順 7)  $pl \leq pr$  ならば、  
 $a[pl]$  と  $a[pr]$  を交換し、 $pl$  を 1 増やし、 $pr$  を 1 減らす。  
手順 8)  $pl \leq pr$  ならば、手順 5 へ。  
手順 9)  $left < pr$  ならば「 $left$  から  $pr$  までのグループ」を再帰的にクイックソートのアルゴリズムで整列させる。  
手順 10)  $pl < right$  ならば「 $pl$  から  $right$  のグループ」を再帰的にクイックソートのアルゴリズムで整列させる。

上のアルゴリズムに従い整列が完了するまで、(i)手順 1 での  $left$ ,  $right$ ,  $X$  の値、(ii)手順 9 に進む直前の  $left$  から  $right$  までの配列データの値、を例に習い記述せよ。ただし整列対象は下の配列  $a$  のデータである。(解答の続きを裏面に記述しても構わない)。

|        |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |    |    |
|--------|---|----|---|----|---|---|---|----|---|---|----|----|----|
| $i$    | 0 | 1  | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| $a[i]$ | 8 | 10 | 9 | 12 | 2 | 7 | 5 | 13 | 1 | 6 | 3  | 4  | 11 |

例)

1 回目

|      |        |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |   |    |
|------|--------|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|----|---|----|
| (ii) | $a[i]$ | 4 | 3 | 1 | 5 | 2 | 7 | 12 | 13 | 9 | 6 | 10 | 8 | 11 |
|------|--------|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|----|---|----|

(i)  $left = 0$ ,  $right = 12$ ,  $X = a[6] = 5$

----- ここから解答 -----

試験日 令和7年2月15日

令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目（ 情報数学 ）

受験番号 \_\_\_\_\_ 専攻 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

注意：計算の途中経過も示しなさい。裏面使用可能です。

1. 次の設問に答えなさい。

- (1) 定積分  $\int_0^2 (3 - 2x^2) dx$  の値を求めなさい。  
(2) 定積分  $\int_1^2 (x - 2)(x - 1)^2 dx$  の値を求めなさい。  
(3) 10進数 6538 を9進数で表しなさい。  
(4) 以下の論理演算について、真理値表を完成させよ。

| $P \oplus \sim Q$ |   |          |                   | $\sim Q \rightarrow \sim P$ |   |          |          |
|-------------------|---|----------|-------------------|-----------------------------|---|----------|----------|
| P                 | Q | $\sim Q$ | $P \oplus \sim Q$ | P                           | Q | $\sim Q$ | $\sim P$ |
| T                 | T |          |                   | T                           | T |          |          |
| T                 | F |          |                   | T                           | F |          |          |
| F                 | T |          |                   | F                           | T |          |          |
| F                 | F |          |                   | F                           | F |          |          |

(5) 下記の数の組の最大公約数を求めよ

(ア) (456, 354) (イ) (8322, 1330)

[解答欄]

(1)

(2)

(3)

(4)

| $P \oplus \sim Q$ |   |          |                   | $\sim Q \rightarrow \sim P$ |   |          |          |
|-------------------|---|----------|-------------------|-----------------------------|---|----------|----------|
| P                 | Q | $\sim Q$ | $P \oplus \sim Q$ | P                           | Q | $\sim Q$ | $\sim P$ |
| T                 | T |          |                   | T                           | T |          |          |
| T                 | F |          |                   | T                           | F |          |          |
| F                 | T |          |                   | F                           | T |          |          |
| F                 | F |          |                   | F                           | F |          |          |

(5) 下記の数の組の最大公約数を求めよ

(ア)

(イ)

2. 行列  $A = \begin{pmatrix} 12 & 4 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$  について次の間に答えなさい。

- (1)  $A$  の特性方程式 (固有方程式) を求めなさい。  
(2)  $A$  の固有値をすべて求めなさい。  
(3)  $A$  の固有値を  $\alpha, \beta$  とするとき、対応する固有ベクトル  $V_\alpha, V_\beta$  をすべて求めなさい。  
(4) (3) で求めた  $A$  の固有ベクトル  $V_\alpha, V_\beta$  を列ベクトルとする行列  $P$  で直交行列となるものを1つ求めなさい。  
(5)  $P^{-1}AP$  を求めなさい。  
(6) 正の整数  $n$  に対して、 $A^n$  を求めなさい。

[解答欄]

令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目 (オペレーティングシステム)

受験番号 \_\_\_\_\_ 専攻 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

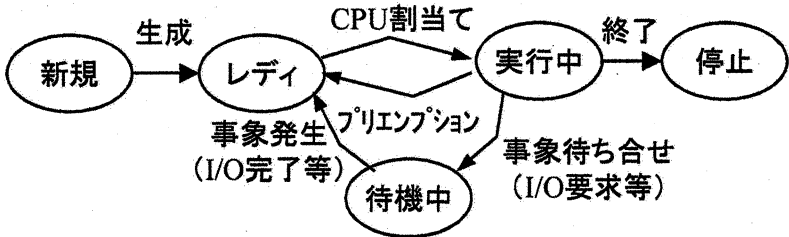
問1 右に示したプロセスの状態遷移図を参考に以下の問いに答えよ。  
尚、コンテキスト切り替えなどのオーバーヘッド時間は無視する。  
(計算過程を残すこと。必要なら裏面を使用し、その旨明記すること。)

(1) 2個のプロセスを並行して実行すると下表の事象が発生した。OSによる事象の処理が終わった直後のプロセスの状態を空欄に記入せよ。

| 時刻  | 事象                     | P1  | P2  |
|-----|------------------------|-----|-----|
| —   | (P1生成, P2生成)           | レディ | レディ |
| 0   | P2にCPU割当て              |     |     |
| 30  | I/O要求, CPU割当て          |     |     |
| 70  | I/O完了                  |     |     |
| 90  | I/O要求, CPU割当て          |     |     |
| 150 | I/O完了                  |     |     |
| 180 | 量子時間経過プリエンプジョン, CPU割当て |     |     |
| 220 | 終了, CPU割当て             |     |     |
| 250 | I/O要求                  |     |     |
| 280 | I/O完了                  |     |     |
| 300 | 終了                     |     |     |

(2) 上表の実行におけるCPU使用率を求めよ。

[                      ] %



(3) 左表のプロセスを単独で動作させた場合の処理時間を求め、下表に記入せよ(ページフォールトは発生しないものとする)。

| 処理時間      | P1 | P2 |
|-----------|----|----|
| CPUバースト時間 |    |    |
| I/Oバースト時間 |    |    |

(4) 上記の2プロセスを順次実行(一方が終了してから他方を実行)させた場合のCPU使用率を求めよ。

[                      ] %

(5) 左記の(2)と上記の(4)の結果を比較し、多重プログラミングの必要性を説明せよ。

問2 右記の仕様の磁気ディスクを用いるシステムがある。また、OSが磁気ディスクにアクセスする際のブロック長は4096バイトである。以下の問(1), (2)に答えよ。

(1) このシステムにおいて、8192バイトのデータを書き込むための平均時間を求めよ。  
尚、計算の過程では、下記の①~③の数値を求め、その値も解答欄に記入せよ。

解答欄

- ①平均回転待ち時間 [                      ]ミリ秒
- ②書き込むべきセクタ数 [                      ]
- ③書き込み時間(アクセス時間) [                      ]ミリ秒
- 書き込むための平均時間 [                      ]ミリ秒

| 事象            | P1       |
|---------------|----------|
| 平均シーク時間       | 20ミリ秒    |
| 回転速度          | 6000回転/分 |
| セクタ当たりのバイト数   | 512バイト   |
| トラック当たりのセクタ数  | 40セクタ    |
| シリンダ当たりのトラック数 | 20トラック   |

(2) このシステムで動作するアプリケーションプログラムが1レコード200バイトのデータ120000レコードを出力するために必要なシリンダ数を求めよ。尚、計算の過程では、下記の①~④の数値を求め、その値も解答欄に記入せよ。

解答欄

- ①1ブロックに記録できるレコード数 [                      ]
- ②出力すべきブロック数 [                      ]
- ③1トラックに記録できるブロック数 [                      ]
- ④必要なトラック数 [                      ]
- 必要なシリンダ数 [                      ]