

山梨大学工学部コンピュータ理工学科 令和2年度3年次編入学試験説明資料

コンピュータ理工学科

3年次編入学生の選抜試験では、提出された成績証明書の内容ならびに本学で実施しました試験の結果を総合して判定し、合格者を決定しました。

試験内容については「令和2年度 工学部 3年次編入学学生募集要項」を参照してください。筆記試験の試験問題は別紙の通りです。

令和2年度 山梨大学工学部

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題 (表紙)
(一般選抜)

コンピュータ理工学科

プログラミング, 計算機アーキテクチャ, 情報数学から2科目を選択して解答用紙に解答してください。解答にあたっては, 解答用紙の表紙の指示に従ってください。

解答開始の合図の後, 各科目の問題用紙が下表中に示すページ No. のとおりに配布されていることを確認してください。用紙に乱丁・落丁がある場合には, 手を挙げて試験監督に知らせてください。

科目名	問題用紙の枚数とページ No.
プログラミング	4 枚 (No. 1/4, No. 2/4, No. 3/4, No. 4/4)
計算機アーキテクチャ	3 枚 (No. 1/3, No. 2/3, No. 3/3)
情報数学	1 枚 (No. 1/1)

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

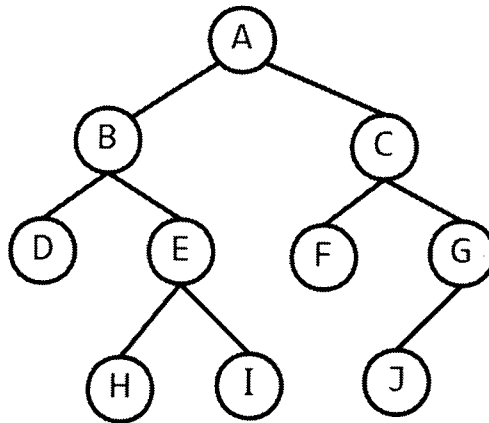
No 1/4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

問1 (配点:60 点)

下図のような2分木について, すべての頂点を巡回して頂点に付けられたラベルの文字を出力するプログラムを考えます。「親から子への順」「左から右への順」に木を巡回しますが, それだけでは巡回順序や頂点ラベルの出力順序は確定しません. 以下の問いに答えなさい.

- (a) 巡回順序を確定する方針として, 深さ優先と幅優先の2つがあります. それぞれの方針での巡回順序を, 頂点ラベルの列で答えなさい.
- (b) 頂点ラベルの出力順序を確定する実装として, 前順(pre-order), 中順(in-order), 後順(post-order)の3つを考えます. 深さ優先で巡回しながらそれぞれの実装で出力するプログラムで得られる頂点ラベルの出力順序を答えなさい.



- (c) 2分木の頂点のデータ構造を C 言語で次のように定義します(C++言語でも同様).

木の頂点の データ構造	<pre> typedef struct { char key; /* 頂点ラベルの文字 */ struct node *left; /* 左の子へのポインタ */ struct node *right; /* 右の子へのポインタ */ } node; </pre>
----------------	---

次ページの説明文の (1) ~ (6) に最も当てはまる語句を, それぞれの枠内の ”;” で区切られた3語から選びなさい.

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 2 / 4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

(問1つづき)

説
明
文

- 深さ優先の巡回を再帰的に実行する関数 `traverse()` の実行文が次行だとする。

```
traverse( root ); /* root は木の頂点へのポインタ */
```

再帰的な関数 `traverse()` を次のように実現することができる。

```
void traverse( node *v ) {
    if ( v == (1) NULL, key, root ) return;
    traverse( (2) v->left, v->right, v->root );
    「v->key の出力」
    traverse( (3) v->left, v->right, v->root );
}
```

この関数による頂点ラベルの出力順序は (4) 前, 中, 後 順である。

- 次のような処理を作成すれば, 再帰呼び出しを使わない反復により深さ優先の巡回を実現できる。

「空のスタック `s` を設置」

「`s` に `root` にプッシュ」

```
while ( s が 空でない ) {
    node *v = 「s からポップ」;
    if ( v != NULL ) {
        「s に v の (5) 左の子, 右の子, 親 をプッシュ」
        「v->key の出力」
        「s に v の (6) 左の子, 右の子, 親 をプッシュ」
    }
}
```

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 3 / 4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

問2 (配点:70点)

以下の C 言語(C++言語も同様)のコード断片は, 整数型配列 $d[]$ に -10000 以上 10000 以下の範囲の整数が 100 個格納されたと想定して, $d[]$ 中の最小値を `minimum` に, 最大値を `maximum` に求める意図で書かれたものです. 以下の問いに答えなさい.

```

int d[100], minimum, maximum, i;
    :
    「 d[0]~d[99] に, 100 個の整数を格納する処理 」
    :
minimum = 10000; maximum = -10000;
for (i = 0; i < 100; i++ ) {
    if      ( d[i] > maximum ) maximum = d[i] ;
    else if ( d[i] < minimum ) minimum = d[i] ;
}
    
```

- 上の処理では最大値と最小値とが得られないことがあります. どのような場合に正しく得られないか説明しなさい.
- 実行後の `minimum`, `maximum` が常に正しく最小値, 最大値になるようにコードを修正する方法を記述しなさい.
- $d[]$ の中に最小あるいは最大をとる値が複数個含まれていた場合に, 最小値や最大値の値がそれぞれ何個含まれていたかも知りたいとします. 上のコードを拡張して実現する方法について記述しなさい. 具体的なコードで示してもよいし, 変数や処理の追加など改造の指針を文章で記述してもよいです.

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 4/4

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	プログラミング
-----	------------	---------	---------

問3 (配点:70 点)

以下の問いに答えなさい。

(a) 下に示す C 言語(C++言語も同様)のコード断片のメイン部の出力結果が次のようになるように, 空所 (1)~(4) に埋めることができるコードを記述しなさい。

- ・ 「a, b, c の値の出力処理1」の出力結果例: a=7, b=61, c=199
- ・ 「a, b, c の値の出力処理2」の出力結果例: a=61, b=199, c=7
- ・ 「a, b, c の値の出力処理3」の出力結果例: a=199, b=7, c=61

<pre>void rotate(int *x, int *y, int *z) { int tmp; (1); (2); (3); (4); }</pre>	<pre>int main (void) { int a = 7; b = 61; c = 199; 「a, b, c の値の出力処理1」 rotate(&a, &b, &c); 「a, b, c の値の出力処理2」 rotate(&a, &b, &c); 「a, b, c の値の出力処理3」 return 0; }</pre>
--	---

(b) 関数定義において引数をポインタとする実装方法の特徴と有効な使い方について簡潔に記述しなさい。また, この実装方法の注意点または危険性があれば簡潔に記述しなさい。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

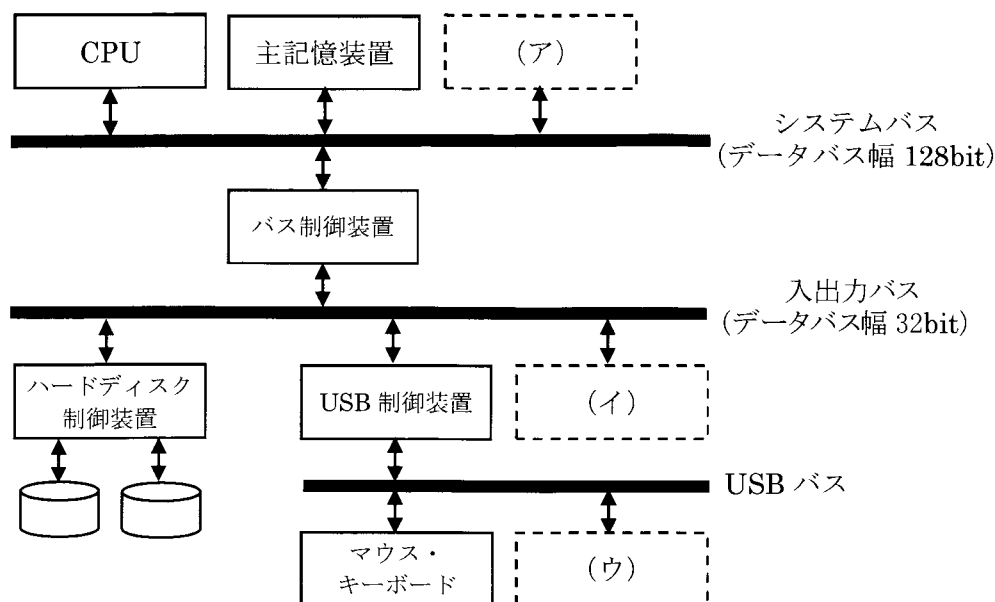
No 1 / 3

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	計算機アーキテクチャ
-----	------------	---------	------------

問 1 (配点 100 点)

コンピュータやスマートフォンでしばしば用いられる出力機器に画像表示装置があります。画像表示装置の画面は画素の 2 次元配列であり、各画素にはその画素の色を記憶するためのメモリが割り当てられています。ある画素に対応するメモリに数値を書き込むと、その画素がその数値で指定される色で発光します。今、画面の解像度が 1024×512 画素とします。また、1Byte は 8bit とします。以下の問いに答えなさい。

- (a) 今、グレースケール（白黒）表示の画面を考えます。黒～白まで 256 階調の明るさを指定して表示するには 1 画素あたりに何 bit が必要か述べなさい。
- (b) 各画素において赤、緑、青の光の 3 原色を異なる輝度で混ぜて発光させることで 16,777,216 色から 1 色を選んで表示することのできる（フルカラー）画像表示装置を考えます。赤、緑、青の 3 色に対し等しい bit 数を割り当てるとすると、各画素あたりに何 bit が必要か述べなさい。
- (c) 上記 (b) のフルカラー表示の場合、 1024×512 画素の画面の情報を保持するためには何メガバイト (MByte) のメモリが必要か述べなさい。ただし、1kByte=1,024Byte、また 1Mbyte=1,024kByte とします。
- (d) 上記 (c) で求めたメモリを Byte 単位でアクセスするには最低で何 bit のアドレスが必要か述べなさい。
- (e) 今、下図のような構成を持つコンピュータシステムが上記 (c) に述べたような画像表示装置を持ち、そのメモリの内容を CPU が書き換えることで文字、図形、画像等を表示するとします。画面を高速に書き換えたい場合、画像表示装置のメモリは以下のコンピュータシステム構成図のどこに接続するのが望ましいでしょうか。(ア)～(ウ)から 1 つを選び、その接続が望ましい理由を簡単に述べなさい。



3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 2 / 3

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	計算機アーキテクチャ
-----	------------	---------	------------

問 2 (配点 100 点)

次の命令表の命令セット（表にはその一部分のみを表示）を持つプロセッサがあります。このプロセッサは 32bit 幅の 4 つの汎用レジスタ R0, R1, R2, R3 を持ち、加算や減算等の演算も 32bit で行います。プロセッサの命令セットアーキテクチャと内部アーキテクチャについて以下の問いに答えなさい。16 進数は 0xA5 などのように '0x' を先頭に付けてあらわすとします。また、以下の命令表で ra, rb は R0, R1, R2, R3 のいずれかのレジスタを示します。

MOV n, rb	定数 n をレジスタ rb に書き込む
MOV ra, rb	ra の値を rb に書き込む (コピーする)
ADD ra, rb	ra の値と rb の値を加算し、その結果を rb に書き込む
SUB ra, rb	rb の値から ra の値を減算し、その結果を rb に書き込む
XOR ra, rb	ra の値と rb の値のビット単位の排他的論理和の結果を rb に書き込む
SAL m, rb	rb の値を m bit 左に桁ずらし (シフト) した結果を rb に書き込む

(a) 以下のプログラム実行後の R0, R1, R2, R3 の値を書きなさい。

```

MOV 0x3, R1      # 16 進数 0x3 をレジスタ R1 に書き込む.
SAL 0x2, R1
MOV R1, R0
MOV R1, R3
MOV 0x1, R2
SUB R2, R1
XOR R3, R1
    
```


3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

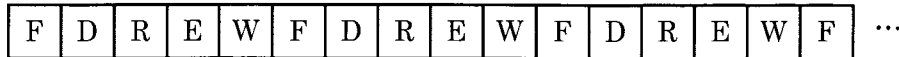
No 3 / 3

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	計算機アーキテクチャ
-----	------------	---------	------------

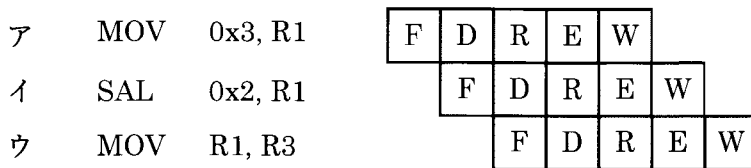
問 2 (続き)

- (b) このプロセッサの内部アーキテクチャでは下表の5つのステージで1つの命令を実行します。以下の図のように、命令ごとにFDREWを逐次的に繰り返して順に複数の命令を処理する場合、プロセッサの命令実行スループットは何MIPS (Million Instructions Per Second) になるか述べなさい。各実行ステージの処理は100nsを要するとします。

F	Fetch. 命令をメモリから読み出す
D	Decode. 命令を解読する
R	Read. 必要ならば1つないし2つのレジスタの値を読み出す
E	Execute. 加算やシフトなどの演算を実行する
W	Write. 演算結果またはレジスタから読み出しの結果を宛先レジスタに書き込む



- (c) 処理のスループットを上げるために上記 (b) のプロセッサの内部アーキテクチャをパイプライン処理に変更します。パイプライン処理が下図のようにして理想的に働いた場合のプロセッサの命令実行スループットは何MIPSになるか述べなさい。各実行ステージの処理に100nsを要するとします。



...

- (d) 上記 (c) の図のように命令を次々とパイプライン処理できるのは理想的な場合だけで、実際の命令実行スループットはこれより低い値になります。どのような理由でパイプライン処理がうまくゆかないのか、(c) のプログラムを実行する場合における具体的な例を1つ挙げて説明しなさい。説明に必要なならば、命令やレジスタを具体的に参照するために「ア行の命令でR1が～」などのように上記のア、イ、ウやR0, R1などの記号を使ってかまいません。

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1 / 1

学 科	コンピュータ理工学科	試 験 科 目	情報数学
-----	------------	---------	------

問 1 (配点: 60 点)

次の 3 つの命題を仮定します.

P_1 : ソクラテスは人である.

P_2 : 人はいつか死ぬ.

P_3 : ベニクラゲは死なない.

これらの命題から得られる結論をすべて述べなさい.

問 2 (配点: 80 点)

R を集合 A 上の同値関係とします. 各要素 $a \in A$ に対して, a と同値関係にある要素の集合を同値類とよび, $[a]$ と表記します. すなわち $[a] = \{x \mid (a, x) \in R\}$ です. このとき以下の (a) ~ (c) を証明しなさい.

- (a) A の各要素 $a \in A$ に対して $a \in [a]$.
- (b) $[a] = [b]$ のとき, かつこのときに限り $(a, b) \in R$.
- (c) $[a] \neq [b]$ ならば, $[a]$ と $[b]$ は互いに素である.

問 3 (配点: 60 点)

次の行列 A を考えます.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -4 & 1 & 4 \\ -5 & 1 & 7 \end{pmatrix}$$

以下の問いに答えなさい.

- (a) 行列 A の行列式を求めなさい.
- (b) 行列 A の固有値と固有ベクトルを求めなさい. ただし, 導出過程も示すこと.