

山梨大学工学部コンピュータ理工学科 令和3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3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3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	2 枚 (No. 1/2, No. 2/2)
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)

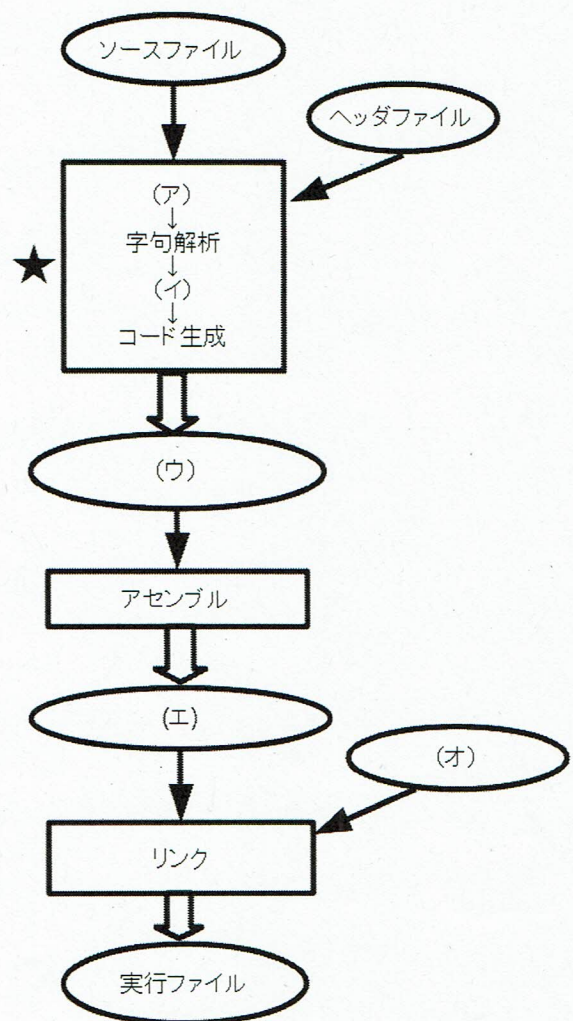
C 言語や C++言語のソースファイルから実行ファイルが生成されるまでの一般的なコンパイラの処理過程を下図に示す。以下の問 (a), (b) に答えよ。

- (a) (ア)～(オ)にあてはまる語句として最も適切なものを選択肢からそれぞれ 1 つ選んで答えよ。ただし重複はないものとする。

選択肢

アセンブリファイル, エディタ, エラー解析,
オブジェクトファイル, コーディング, 構文解析,
実行テスト, 自動生成, データベース,
テストデータファイル, デバッグ, 動的解析,
プリプロセス, プログラム合成, ライブラリファイル

- (b) 実行ファイルの実行速度を高速化するために, ソースファイルの情報をもとにコンパイラが図の★の枠内で行う処理にはどのようなものがあるか。三つ挙げよ。



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2 (配点:60 点)

C 言語で書かれた下のプログラムは、正整数を値に持つノードからなる二分木を構築する。問 (a)~(c) に答えよ。

- ・ 入力データに同一の数は含まれないものとし、入力データが 0 以下のときは木の構築を終了する。
- ・ プログラムでは、二分木の印刷や探索の処理、そして malloc のエラー処理などは省略されている。

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

struct node {          // 木のノード
    int value;          // ノードが持つ値
    struct node *left;  // 左の子ノードを指すポインタ
    struct node *right; // 右の子ノードを指すポインタ
};

struct node *makenode (int data) { // 値 data を持つノードの作成
    struct node *new_node;

    new_node = (struct node *) malloc (sizeof (struct node));
    new_node->value = data; new_node->left = NULL; new_node->right = NULL;
    return new_node;
}

// 木にノードを追加
//          *p: 木の根を指すポインタ, data: 追加するノードが持つ値
struct node *addnode (struct node *p, int data) {
    struct node *q; // 着目するノードを指すポインタ

    if (p == NULL) {
        p = makenode (data);
        return p;
    }
    q = p;          // 着目ノードの初期設定
    while (1) {     // 木の適当な位置に追加
        if (data <= q->value) {
            if (q->left == NULL) {
                q->left = makenode (data);
                break;
            }
            q = q->left; // 着目ノードを変更
        }
    }
}
```


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
-----	------------	---------	---------

```

        else if (data > q->value) {
            if (q->right == NULL) {
                q->right = makenode (data);
                break;
            }
            q = q->right;        // 着目ノードを変更
        }
    }
    return p;
}

int main () {
    struct node *root; // 木の根を指すポインタ
    int data;

    root = NULL; // 木の初期化
    while (1) { // 木の構築
        scanf ("%d", &data);        // データ入力
        if (data <= 0) { break; }    // 構築終了
        root = addnode (root, data); // 木に追加
    }
}

```

- (a) 以下の記述の空欄(ア)～(エ)に適切な文字を埋めよ.

このプログラムで構築される二分木の持つ性質として, どのノードに着目したときも以下が成り立つ.

着目ノードの(ア)の部分木のすべてのノードの値は, 着目ノードの値より小さく,
 着目ノードの(イ)の部分木のすべてのノードの値は, 着目ノードの値より大きい.

その性質から,
 木の最も(ウ)のノードの値が木に保持される値の最大値で, 最も(エ)のノードの値が最小値である.

- (b) (1) 入力データが 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, -1 の並びのときに構築される二分木を描け.
 (2) 入力データが 4, 6, 2, 8, 1, 5, 3, 7, -1 の並びのときに構築される二分木を描け.
- (c) n 個の正整数から構築された二分木に対し, ある正整数が木のノードの値に含まれるか否かを判定する探索処理を考える. 最悪の場合と最良の場合の計算量をオーダー表記で書け.

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:80 点)

次の (1), (2) の性質を持つ整数型関数 `func` を考える.

- (1) 大きさ 3 の整数型配列 `v` を引数とする,
- (2) `v` の要素のうち, 以下の両方が成り立つ値を返す:
 - 一つ以上の他の要素よりも大きいかまたは等しい.
 - 一つ以上の他の要素よりも小さいかまたは等しい.

(a) 次の 10 組の配列 `v` のデータに対し, 上記の定義に基づく関数 `func` の返り値を書け.

データ ID	<code>v[0]</code>	<code>v[1]</code>	<code>v[2]</code>
<i>D01</i>	3	5	7
<i>D02</i>	3	7	5
<i>D03</i>	5	3	7
<i>D04</i>	3	5	5
<i>D05</i>	5	5	5
<i>D06</i>	3	0	1
<i>D07</i>	0	0	0
<i>D08</i>	3	-1	0
<i>D09</i>	-2	-3	-4
<i>D10</i>	-2	0	-2

(b) C 言語または C++言語を用いて関数 `func` のプログラムを記述せよ. 使用した言語を明記すること.

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 1 / 2

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:130 点)

ページ方式による仮想記憶の実現方法に関する説明文を読んで問いに答えよ。

はじめに, 図 1 に仮想ページから実ページを求めるために使用する仕組みの概要を示す(仮想ページと実ページについては後述). 仮想記憶では, 仮想記憶空間と実記憶空間をページと呼ばれる固定長の記憶ブロックに分割して管理し, ページ単位で仮想記憶空間内のページ(以降, 仮想ページ)から実記憶空間内のページ(以降, 実ページ)を求める. 仮想ページの場所を表す仮想アドレスは, 仮想ページの番号を表すビット群(以降, p)と仮想ページ内オフセットを表すビット群(以降, d)から構成されている. ページテーブルは仮想ページを実ページに変換するための情報(以降, エントリ)を管理している. エントリは有効ビット(以降, v), 参照ビット(以降, a), 変更ビット(以降, m)等のビット群および実ページ番号(以降, p')から構成されている. ページテーブルベースレジスタはページテーブルの開始位置(以降, b)を格納している.

次に仮想ページから実ページを求める手順について述べる. (ア)を用いて仮想ページのエントリを取り出す. エントリ中の v がオンの場合, (イ)を取り出し, (ウ)と合わせて実ページの場所(エ)を計算する. 実ページを参照する場合は(オ)をオンにする. 実ページに書き込みをする場合は(カ)をオンにする. エントリ中の v がオフの場合, ① 例外が発生し, その対応を行う. この時, 実記憶空間内に未使用のページがある場合, 仮想ページを, 未使用のページに書き込む. 実記憶空間内に未使用のページがない場合, 実記憶空間内の ② 適切なページを選択し, そこに仮想ページの内容を上書きする.

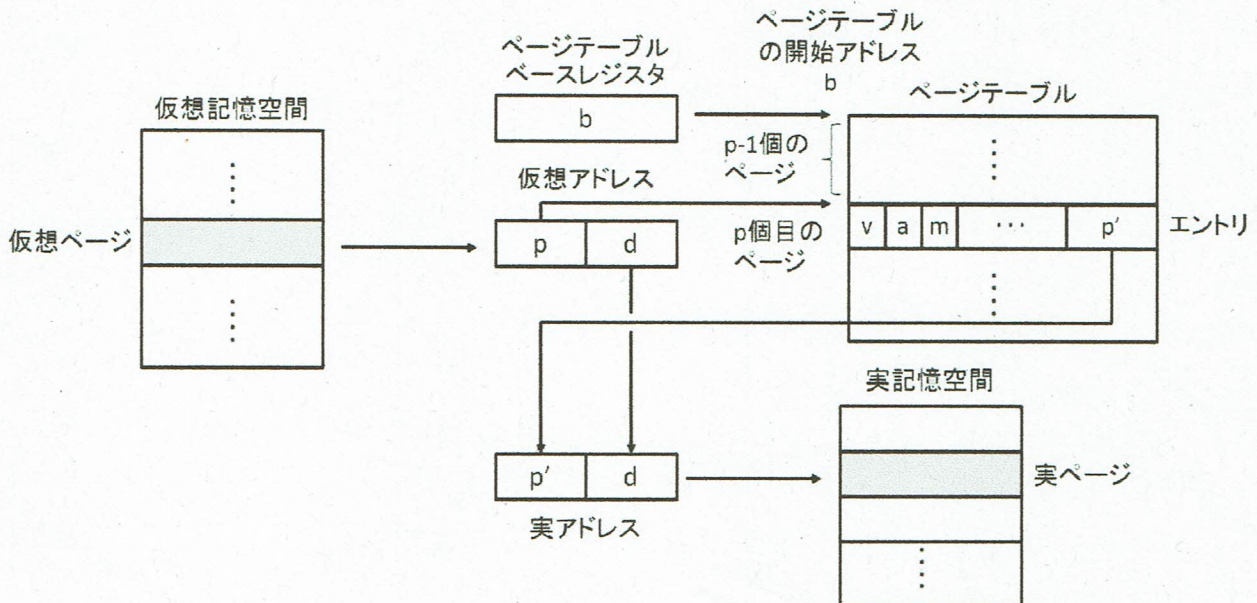


図 1 仮想ページから実ページを求めるために使用する機構の仕組み

3 年 次 編 入 学 筆 記 試 験 問 題

No 2/2

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
-----	------------	---------	------------

- 仮想記憶を用いることで、コンピュータシステム上でプロセスが実行されたときに生じるどのような問題を解決できるようになるか 30 字程度で述べよ。
- (ア)～(カ)に入る適切な文字または記号を答えよ。
- 下線部①の例外の名称を答えよ。
- 下線部②の適切なページを選択するために用いられるアルゴリズムの名称を1つ示し、その概要を 30 字程度で説明せよ。
- 下線部②の適切なページを選択し、そこに仮想ページの内容を上書きする際、注意すべきことは何か、30 字程度で説明せよ。
- 仮想記憶空間の大きさを $n1$ バイト、ページの大きさを $n2$ バイト、ページテーブルの 1 個のエントリの大きさを $n3$ バイトとしたとき、ページテーブルの大きさを計算せよ。

問 2 (配点:70 点)

複数のサブシステムを並列に接続したシステムがある。このとき、サブシステムを並列に接続したシステムが稼働中であるとは、1 個以上のサブシステムが稼働していることとする。以下の問いに答えよ。有効数字は 2 桁とする。

- 図 2 に示すサブシステム A の稼働実績から平均故障間隔(Mean Time Between Failure), 平均修理時間(Mean Time to Repair), 稼働率(Availability)を計算せよ。
- 図 3 に示すようにサブシステム A とサブシステム B を並列に接続したシステムの稼働率を計算せよ。サブシステム A の稼働率は(a)の結果を用い、サブシステム B の稼働率は 0.60 とせよ。
- 図 4 に示すように複数個のサブシステム A を並列に接続したシステムの稼働率を 0.99 以上にするためには最低何個のサブシステム A を接続すればよいか計算せよ。サブシステム A の稼働率は(a)の結果を用いよ。

稼働 3.0時間	故障 1.0 時間	稼働 3.0時間	故障 2.0 時間	稼働 1.0 時間
-------------	-----------------	-------------	-----------------	-----------------

時間

図 2 サブシステム A の稼働実績

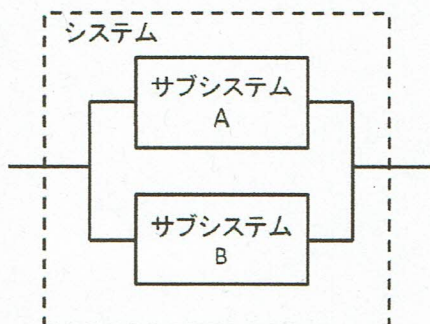


図 3 サブシステム A と B から構成されるシステム

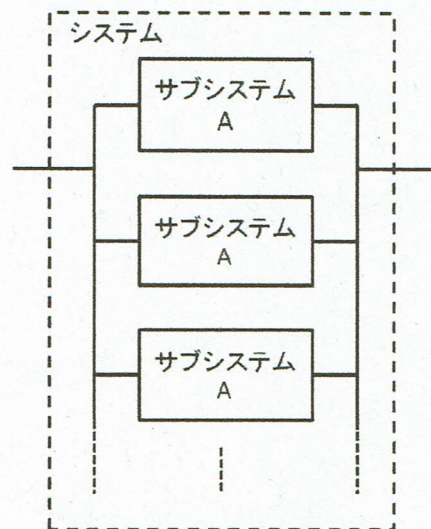


図 4 複数個のサブシステム A を並列に接続したシステム

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
-----	------------	---------	------

次の問 1～問 3 の中から 2 問を選択し、解答せよ。

問 1(配点:100 点)

10進表記の m ($m \geq 1$) 桁の自然数 n の各位の数字を d_i ($1 \leq i \leq m$, $0 \leq d_i \leq 9$) と表すものとし、 $r(n)$ を以下と定義する。

$$r(n) = \sum_{i=1}^m d_i$$

このとき、 $r(n+3)$ と $r(n)$ の差は 3 の倍数であることを証明せよ。

問 2(配点:100 点)

ある会社は、A, B, C 社から同じ製品を 2 : 3 : 5 の比率で購入している。A, B, C 社の製品にはそれぞれ 2.5%, 1.5%, 1.0% の割合で不良品が含まれていることがわかっている。このとき、次の (a) ～ (b) に答えよ。

- (a) 購入した製品の中から任意に取り出した製品 1 個が不良品である確率を求めよ。
- (b) 購入した製品の中から任意に 1 個を取り出したところ、不良品であった。取り出された不良品が、① A 社の製品である確率、② B 社の製品である確率、③ C 社の製品である確率をそれぞれ求めよ。

問 3(配点:100 点)

行列 $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ について、次の (a) ～ (c) に答えよ。

- (a) 行列 A の行列式 $\det(A)$ を求めよ。
- (b) 行列 A の固有値とその固有ベクトルを求めよ。ただし、導出過程も示すこと。
- (c) 行列 A を対角化する行列 P とその逆行列 P^{-1} を求めよ。ただし、導出過程も示すこと。