

2016 年度立命館大学大学院情報理工学研究科
博士課程前期課程
入学試験問題（専門科目）

情報理工学専攻（計算機科学コース）

【解答方法】

問題冊子が志望コースのものであるかを確認し、下記の方法に従って解答して下さい。

次の①～④の中から 2 問、⑤・⑥から 1 問を選択し、合計 3 問解答すること。

- ①線形代数
- ②微積分
- ③プログラミング言語（C 言語）
- ④データ構造とアルゴリズム
- ⑤計算機科学 1（計算機構成論・オペレーティングシステム・ソフトウェア工学）
- ⑥計算機科学 2（コンピュータネットワーク・データベース・人工知能）

【解答時間】

9：30～11：30（120分）

※試験時間中の途中退室は認めません。

※気分が悪くなったり、トイレに行きたい場合は静かに手を挙げて監督者に知らせてください。

【注意事項】

- （1）解答は 1 問につき解答用紙 1 枚を使用して下さい。
- （2）受験番号、氏名、問題番号等の必要事項を解答用紙すべてに記入して下さい。
- （3）解答用紙のホッチキスは、はずさないで下さい。
- （4）無記名答案は無効です。また、問題冊子および解答用紙の持ち帰りは認めません。

問題番号①

線形代数

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号① 線形代数

問.

$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ は 2×2 の行列である。 $\mathbf{A}^n = \mathbf{A}$ (n は任意の自然数である) を満たす実数 a, b, c, d の全ての解を求めよ。

問題番号②

微積分

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号② 微積分

問 1. 微分方程式 $\frac{du}{dt} = \lambda u$ の解 $u(t) \neq 0$ を、 $t = 0$ における $u(t)$ の値 $u(0)$ を用いて表せ。

問 2. 微分方程式

$$\frac{d^2x}{dt^2} + (2+\alpha)\frac{dx}{dt} + (1+\alpha)x = 0$$

において、以下の問いに答えよ。

- (1) $\alpha = 1$ のとき、 $x(0) = 0$ 、 $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = 2$ を満たす解 $x(t)$ を求めよ。
- (2) $\alpha = -1$ のとき、 $x(0) = 0$ 、 $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = 2$ を満たす解 $x(t)$ を求めよ。
- (3) $\alpha = 0$ のとき、 $x(0) = 0$ 、 $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = 2$ を満たす解 $x(t)$ を求めよ。

問題番号③

プログラミング言語（C言語）

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号③ プログラミング言語（C言語）

問1. 以下のプログラムの出力を記述せよ。

```
#include <stdio.h>

int f1(int x, int y, int z){
    return x%2==0 && y%3==0 && z%4==0;
}

int f2(int x, int y, int z){
    return x%2==0 || y%3==0 && z%4==0;
}

int f3(int x, int y, int z){
    return x%2==0 || !(y%3==0 && z%4==0);
}

void p(int c){
    if(c)    puts("T");
    else    puts("F");
}

int main(){
    p(f1(2,3,4)); p(f1(4,3,2));
    p(f2(1,3,5)); p(f2(0,0,0));
    p(f3(1,3,4)); p(f3(4,3,4));
    return 0;
}
```

問2. 以下のプログラムの出力を記述せよ。ただし、
解答中の小文字には下線を付けること。

```
#include <stdio.h>

int main(){
    char str[][5] = {"AbCd", "EfGh",
                    "PqRs", "TuVw"};
    char* c1 = str[1];
    char* c2 = &str[1][1];
    char* c3 = &str[2][3];

    printf("%c %c %c\n", *c1, *c2, *c3);

    *c2 = *c1;
    c1+=2;
    *c3 = *c3-1;

    printf("%c %c %c\n", *c1, *c2, *c3);
    return 0;
}
```

問3. 以下のプログラムの出力を記述せよ。

```
#include <stdio.h>
#define N 6

int FLAG = 1;

int func2(char a[N][N], char ch,
          int x, int y){
    if(x<0 || N<=x || y<0 || N<=y){
        return 0;
    }

    char ch2 = a[y][x];
    if(ch2 == '*' || ch!=ch2){
        return 0;
    }

    if(FLAG) return func(a, x, y);
    else    return 1;
}

int func(char a[N][N], int x, int y){
    char t = a[y][x];
    int c = 1;
    int i, j;

    a[y][x] = '*';

    for(i=-1; i<=1; i++){
        for(j=-1; j<=1; j++){
            c += func2(a, t, x+i, y+j);
        }
    }
    return c;
}

int main(){
    char a[N][N] = {"abaaa", "abacc",
                    "aaaca", "dddaa", "dddda"};
    char b[N][N] = {"aaacc", "aaabc",
                    "aabcb", "adddd", "adddd"};

    printf("%d\n", func(a, 0, 0));
    printf("%d\n", func(a, 0, 4));
    printf("%d\n", func(a, 1, 0));
    printf("%d\n", func(a, 3, 1));
    FLAG = 0;
    printf("%d\n", func(b, 0, 0));
    printf("%d\n", func(b, 0, 3));
    printf("%d\n", func(b, 3, 2));
    printf("%d\n", func(b, 4, 4));

    return 0;
}
```

問題番号④

データ構造とアルゴリズム

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号④ データ構造とアルゴリズム

問. 図 1 のような連結無効グラフ $G=(V, E)$ を考える。図中の○は点を表し、○の中の数字は点番号を示す。また、点と点との間には、それらを接続する辺が存在する。このとき、次の問いに答えよ。

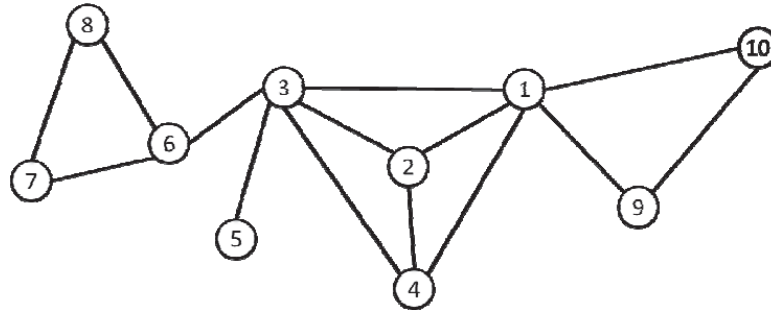


図 1 連結無効グラフ （渡邊 敏正(著), 『データ構造と基本アルゴリズム』、共立出版, 2000.)

- (1) 点 2 を始点とし、幅優先探索を実行する。このとき、訪問順はどのようになるか。「2 → 3 → 4 → …」のように、点番号を訪問順に記述せよ。ただし、隣接する点を訪問する際は、番号の若い点を優先して訪問することとする。
- (2) 点 2 を始点とし、深さ優先探索を実行する。このとき、訪問順はどのようになるか。「2 → 3 → 4 → …」のように、点番号を訪問順に記述せよ。ただし、隣接する点を訪問する際は、番号の若い点を優先して訪問することとする。
- (3) 点 2 を始点としたときの幅優先木の途中までを図 2 に示している。この幅優先木を完成させよ。図中の○は点を表し、○の中の数字は点番号を示す。矢印は訪問の方向を表し、矢印上の()内の数字は訪問順を示す。回答欄へは、図 2 を転記したうえで、そのつづきを記せ。訪問順も記載すること。
- (4) 点 2 を始点としたときの深さ優先木の途中までを図 3 に示している。この深さ優先木を完成させよ。図中の○は点を表し、○の中の数字は点番号を示す。矢印は訪問の方向を表し、矢印上の()内の数字は訪問順を示す。回答欄へは、図 3 を転記したうえで、そのつづきを記せ。訪問順も記載すること。
- (5) 幅優先探索と深さ優先探索では、未探索の点の情報を一時的に保持するためにそれぞれあるデータ構造を用いる。それぞれ、どのようなデータ構造か。幅優先探索と深さ優先探索それぞれについて、そのデータ構造の名称を答えよ。

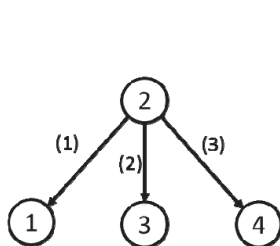


図 2 幅優先木（途中）

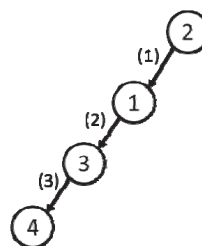


図 3 深さ優先木（途中）

問題番号⑤

計算機科学 1

(計算機構成論・オペレーティングシステム・ソフトウェア工学)

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号⑤ 計算機科学Ⅰ（計算機構成論・オペレーティングシステム・ソフトウェア工学）

問１． 計算機構成論に関する以下の（１）～（２）から１つを選択して答えよ。

- （１） RISC プロセッサの特徴をいくつか挙げ、これらが計算機の性能向上にどのように寄与するのかを述べよ。
その際、下の語群から適切なものを３個以上選んで使用すること。
【語群】入出力装置、ロード命令、特権命令、命令語長、命令語数、アドレッシング、ハーバード、局所性
- （２） 制御ハザードが具体的にどのような事象を表すのかを説明せよ。そして、制御ハザードの影響を解消もしくは軽減する方策を２個以上挙げよ。

問２． オペレーティングシステムに関する以下の（１）～（２）の両方に答えよ。

- （１） 仮想記憶において実メモリが４つのページからなるとする。仮想記憶の各ページには０から始まる１ケタの番号がつけられており、その参照順を示す参照ストリングが
0, 1, 2, 3, 4, 0, 5, 6, 0, 7, 0, 1, 2, 3, 0
であるとする。実メモリが空の状態からこの参照ストリングに従って仮想記憶を参照する時、ページフォルトは何回発生するか。ページ置き換えアルゴリズムがFIFO、OPT、LRUである場合のそれぞれについて答えよ。
- （２） 同時に実行されるプロセスが同時利用不可能な資源を利用する場合には、デッドロックが発生することがあるが、そのデッドロックが発生する４つの必要条件について説明せよ。

問３． ソフトウェア工学に関する以下の（１）～（３）から２つを選択して答えよ。

- （１） モジュール分割の評価基準におけるモジュール結合度について説明せよ。
- （２） オブジェクト指向における再利用部品としてのクラスとフレームワークについて、それぞれ説明せよ。
- （３） ソフトウェアテストにおける論理網羅において、テストを実行する観点から、命令網羅と分岐網羅（判定条件網羅）のそれぞれの利点と欠点を説明せよ。

問題番号⑥

計算機科学 2

(コンピュータネットワーク・データベース・人工知能)

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号⑥ 計算機科学2（コンピュータネットワーク・データベース・人工知能）

※この問題は3ページあります。すべての問題に答えなさい。

問1. コンピュータネットワークに関する以下の説明文(1)～(8)の囲み部分ア～コについて、適した解答を選択肢①～④より選び、それぞれ番号で答えよ。適切な選択肢が見当たらない場合には、適した用語を記入してもよい。同じ問題記号の囲みには同じ用語が入ると仮定せよ。

- (1) インターネットの各種技術の標準化を進めている任意団体 IETF が発行する技術仕様書は、
ア ①ITU ②RFC ③ISO ④IEEE である。
- (2) あるホスト A から同一ネットワーク内の別ホスト B へデータを送信することを考える。A から B への送信データはイ ①物理層 ②データリンク層 ③ネットワーク層 ④トランスポート層 の機能によってフレーム化され、伝送誤りを検出するためのビット列が付加される。B のイ層のアドレスを A で得るために
ウ ①ARP ②ICMP ③DNS ④HTTP が用いられる。
- (3) 1 秒間に 44100 回の時間間隔でモノラル音楽信号を標準化し、エ ①64 ②256 ③1024 ④65536 段階に量子化すると、このデータの伝送に必要な帯域は 705.6 [kbps] である。ただし、1k=1000 とする。
- (4) 複数の LAN を接続し、ネットワーク層のあて先アドレスで情報の分配・交換を行うものは
オ ①ブリッジ ②リピータ ③ルータ ④コミュニケーションサーバ である。
- (5) DNS でホストに対応する IPv4 アドレスを保持するのはカ ①A ②AAAA ③PTR ④CNAME レコードである。
また、ゾーン自身や下位ドメインに関する DNS サーバのホスト名を指定するレコードは
キ ①MX ②NS ③SOA ④TXT レコードである。
- (6) IP 層でのエラーにより IP データグラムが消失したとき、再送が行われるのは、
ク ①TCP だけ ②UDP だけ ③TCP と UDP 両方 ④どちらも行わない である。
- (7) 192.168.0.0/22 というネットワークのブロードキャストアドレスは
ケ ①192.168.0.1 ②192.168.0.255 ③192.168.3.254 ④192.168.3.255 である。
- (8) RFC2205 で規定されている、ネットワーク資源の予約を行い、ノード間のマルチメディア情報などのリアルタイム通信を実現するためのトランスポートプロトコルはコ ①RTP ②RTCP ③RSVP ④SCTP である。

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

計算機科学2（つづき）

※この問題は3ページあります。すべての問題に答えなさい。

問2. データベースに関する以下の説明文(1)～(4)について、囲みの空欄部分ア～ソにもっとも適した文字列を記入しなさい。囲み内に選択肢がある場合には、もっとも適切な選択肢の番号一つを記入するか、あるいは選択肢に適切なものが見当たらない場合は、適した用語を記入してもよい。同じ問題記号の囲みには同じ用語が入ると仮定せよ。

(1) 多くのデータモデルの中で、主に設計時に用いられるデータモデルにア ①ER ②関係 ③階層 ④二項モデルがある。アモデルは、主に、イとウの2種類の概念から構成される。イは、データベース管理対象として存在すると定義したもので、物理的物体や論理的存在や事象などが定義される。一方、ウはイ間の関係を示すものである。通常、イの例として考えられるのはエ ①社員 ②退職 ③購入 ④出荷、ウの例として考えられるのは、オ ①部品 ②顧客 ③部門 ④受注 である。

(2) 関係データベースへの質問を処理するのは、通常、非常に時間がかかる。このため、関係データベース管理システムには、カと呼ばれる機能が実現されている。例えば、ジョイン操作には、ハッシュ結合、索引結合や単純なキ結合などの方法があるが、これら使用可能な方法の中から、最も効率よく行える方法を選択することが行われている。

(3) 次の4つの表がデータベースに登録されている（下線は主キーを示す）。

学生（学生番号, 学生名, 生年月日, 学科番号, 学科名, 学科長名）

学科（学科番号, 学科名, 学科長名）

成績（学生番号, 学生名, 科目番号, 科目名, 受講登録日, 成績）

科目（科目番号, 科目名, 単位数）

さらに、次の関数従属が定義されている。

学生番号→学生名, 生年月日, 学科番号, 学科名, 学科長名 学科番号→学科名, 学科長名

学生番号, 科目番号→受講登録日, 成績 科目番号→科目名, 単位数

このとき、これらの表で、第一正規形の表の個数はク個である。また、これらの表で、第二正規形の表の個数はケ個である。さらに、これらの表で第三正規形の表の個数はコ個である。

(4) 次の表がデータベースに登録されている（下線は主キーを示す）

受注（部品番号, 顧客番号, 部品個数, 受注月日）

部品番号	顧客番号	部品個数	受注月日
1	1	3	1月1日
4	1	2	4月10日
2	1	3	2月24日
3	2	1	6月13日
2	1	4	1月24日
5	3	2	10月3日
1	4	5	5月21日

顧客番号1の顧客からの受注件数はサ個であり、それは次のSQLで求めることができる。

SELECT シ (ス ①部品個数 ②受注 ③* ④部品番号) from 受注 where 顧客番号 = 1;

部品番号が1の部品の総受注部品個数はセ個であり、それは次のSQLで求めることができる。

SELECT ソ ①total ②sum ③count ④distinct (部品個数) from 受注 where 部品番号 = 1;

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

計算機科学 2（つづき）

※この問題は 3 ページあります。すべての問題に答えなさい。

問 3. 人工知能に関する以下の説明文①～⑤について、間違っているものを 2 つ選び、その番号を書きなさい。

- ① 人間の神経回路網を模した人工ニューラルネットワークは、教師信号（正解）との差異を段階的に小さくしていくことにより問題を最適化する教師あり学習と、教師信号を必要としない教師なし学習に分類される。最近では、多層の人工ニューラルネットワークによって複雑な学習を実現する深層学習 deep learning が注目されている。
- ② マルチエージェントシステムで、複雑なタスクを独立した部分タスクに分割して、複数のエージェントに割り当てる方法を、一般的に交渉プロトコルと呼ぶ。その一例である契約ネットプロトコルでは、どのエージェントにどの部分タスクを割り当てるのかを複数回の入札で決める。
- ③ グラフ上の 2 点間の最短経路を効率的に求めるグラフ探索アルゴリズムの代表例である A*アルゴリズムでは、経路の評価指標にヒューリスティック関数と呼ばれる一種の推定値を用いているにも関わらず、得られた結果が最短経路であることが保証されている。
- ④ 膨大な Web ページを XML で機械可読とすることによって柔軟で高度な Web 利用を可能にしようとするセマンティック Web では、各ページの要約であるサイトサマリーを RDF と呼ばれる 3 つ組（トリプル）形式で表現する。RDF を柔軟に利用するためにボキャブラリ間の関係や利用方法を定義した用語データベースをシソーラスと呼ぶ。
- ⑤ 遺伝的アルゴリズムは、遺伝子配列としてランダムに作成した初期解の候補集合に対して、個体間で特定の部分の遺伝子を入れ替える交叉、特定の遺伝子を別のものに替える突然変異などの操作を加えた上で、一定の基準に基づいて適切な解の候補だけを残す淘汰という操作を繰り返し行うことにより、解候補に多様性を与えながら解候補を絞り込むが、最適解を得られることは必ずしも保証されない。

2016 年 2 月実施

2016 年度立命館大学大学院情報理工学研究科
博士課程前期課程
入学試験問題（専門科目）

情報理工学専攻（人間情報科学コース）

【解答方法】

問題冊子が志望コースのものであるかを確認し、下記の方法に従って解答して下さい。

次の①～④の中から 2 問、⑤・⑥から 1 問を選択し、合計 3 問解答すること。

- ①線形代数
- ②微積分
- ③プログラミング言語（C 言語）
- ④データ構造とアルゴリズム
- ⑤人間情報科学 1（画像処理）
- ⑥人間情報科学 2（人工知能）

【解答時間】

9：30～11：30（120分）

※試験時間中の途中退室は認めません。

※気分が悪くなったり、トイレに行きたい場合は静かに手を挙げて監督者に知らせてください。

【注意事項】

- （1）解答は 1 問につき解答用紙 1 枚を使用して下さい。
- （2）受験番号、氏名、問題番号等の必要事項を解答用紙すべてに記入して下さい。
- （3）解答用紙のホッチキスは、はずさないで下さい。
- （4）無記名答案は無効です。また、問題冊子および解答用紙の持ち帰りは認めません。

問題番号①

線形代数

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号① 線形代数

問.

$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ は 2×2 の行列である。 $\mathbf{A}^n = \mathbf{A}$ (n は任意の自然数である) を満たす実数 a, b, c, d の全ての解を求めよ。

問題番号②

微積分

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号② 微積分

問 1. 微分方程式 $\frac{du}{dt} = \lambda u$ の解 $u(t) \neq 0$ を、 $t = 0$ における $u(t)$ の値 $u(0)$ を用いて表せ。

問 2. 微分方程式

$$\frac{d^2x}{dt^2} + (2+\alpha)\frac{dx}{dt} + (1+\alpha)x = 0$$

において、以下の問いに答えよ。

- (1) $\alpha = 1$ のとき、 $x(0) = 0$ 、 $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = 2$ を満たす解 $x(t)$ を求めよ。
- (2) $\alpha = -1$ のとき、 $x(0) = 0$ 、 $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = 2$ を満たす解 $x(t)$ を求めよ。
- (3) $\alpha = 0$ のとき、 $x(0) = 0$ 、 $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = 2$ を満たす解 $x(t)$ を求めよ。

問題番号③

プログラミング言語（C言語）

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号③ プログラミング言語（C言語）

問1. 以下のプログラムの出力を記述せよ。

```
#include <stdio.h>

int f1(int x, int y, int z){
    return x%2==0 && y%3==0 && z%4==0;
}

int f2(int x, int y, int z){
    return x%2==0 || y%3==0 && z%4==0;
}

int f3(int x, int y, int z){
    return x%2==0 || !(y%3==0 && z%4==0);
}

void p(int c){
    if(c)    puts("T");
    else    puts("F");
}

int main(){
    p(f1(2,3,4)); p(f1(4,3,2));
    p(f2(1,3,5)); p(f2(0,0,0));
    p(f3(1,3,4)); p(f3(4,3,4));
    return 0;
}
```

問2. 以下のプログラムの出力を記述せよ。ただし、
解答中の小文字には下線を付けること。

```
#include <stdio.h>

int main(){
    char str[][5] = {"AbCd", "EfGh",
                    "PqRs", "TuVw"};

    char* c1 = str[1];
    char* c2 = &str[1][1];
    char* c3 = &str[2][3];

    printf("%c %c %c\n", *c1, *c2, *c3);

    *c2 = *c1;
    c1+=2;
    *c3 = *c3-1;

    printf("%c %c %c\n", *c1, *c2, *c3);
    return 0;
}
```

問3. 以下のプログラムの出力を記述せよ。

```
#include <stdio.h>
#define N 6

int FLAG = 1;

int func2(char a[N][N], char ch,
          int x, int y){
    if(x<0 || N<=x || y<0 || N<=y){
        return 0;
    }

    char ch2 = a[y][x];
    if(ch2 == '*' || ch!=ch2){
        return 0;
    }

    if(FLAG) return func(a, x, y);
    else    return 1;
}

int func(char a[N][N], int x, int y){
    char t = a[y][x];
    int c = 1;
    int i, j;

    a[y][x] = '*';

    for(i=-1; i<=1; i++){
        for(j=-1; j<=1; j++){
            c += func2(a, t, x+i, y+j);
        }
    }
    return c;
}

int main(){
    char a[N][N] = {"abaaa", "abacc",
                    "aaaca", "dddaa", "dddda"};
    char b[N][N] = {"aaacc", "aaabc",
                    "aabcb", "adddd", "adddd"};

    printf("%d\n", func(a, 0, 0));
    printf("%d\n", func(a, 0, 4));
    printf("%d\n", func(a, 1, 0));
    printf("%d\n", func(a, 3, 1));
    FLAG = 0;
    printf("%d\n", func(b, 0, 0));
    printf("%d\n", func(b, 0, 3));
    printf("%d\n", func(b, 3, 2));
    printf("%d\n", func(b, 4, 4));

    return 0;
}
```

問題番号④

データ構造とアルゴリズム

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号④ データ構造とアルゴリズム

問. 図 1 のような連結無効グラフ $G=(V, E)$ を考える。図中の○は点を表し、○の中の数字は点番号を示す。また、点と点との間には、それらを接続する辺が存在する。このとき、次の問いに答えよ。

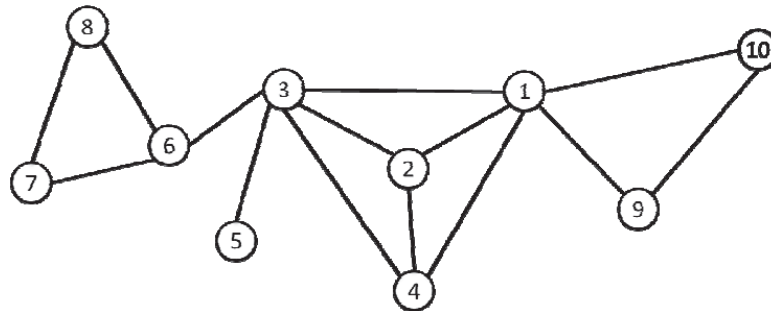


図 1 連結無効グラフ （渡邊 敏正(著), 『データ構造と基本アルゴリズム』、共立出版, 2000.)

- (1) 点 2 を始点とし、幅優先探索を実行する。このとき、訪問順はどのようなになるか。「2 → 3 → 4 → …」のように、点番号を訪問順に記述せよ。ただし、隣接する点を訪問する際は、番号の若い点を優先して訪問することとする。
- (2) 点 2 を始点とし、深さ優先探索を実行する。このとき、訪問順はどのようなになるか。「2 → 3 → 4 → …」のように、点番号を訪問順に記述せよ。ただし、隣接する点を訪問する際は、番号の若い点を優先して訪問することとする。
- (3) 点 2 を始点としたときの幅優先木の途中までを図 2 に示している。この幅優先木を完成させよ。図中の○は点を表し、○の中の数字は点番号を示す。矢印は訪問の方向を表し、矢印上の()内の数字は訪問順を示す。回答欄へは、図 2 を転記したうえで、そのつづきを記せ。訪問順も記載すること。
- (4) 点 2 を始点としたときの深さ優先木の途中までを図 3 に示している。この深さ優先木を完成させよ。図中の○は点を表し、○の中の数字は点番号を示す。矢印は訪問の方向を表し、矢印上の()内の数字は訪問順を示す。回答欄へは、図 3 を転記したうえで、そのつづきを記せ。訪問順も記載すること。
- (5) 幅優先探索と深さ優先探索では、未探索の点の情報を一時的に保持するためにそれぞれあるデータ構造を用いる。それぞれ、どのようなデータ構造か。幅優先探索と深さ優先探索それぞれについて、そのデータ構造の名称を答えよ。

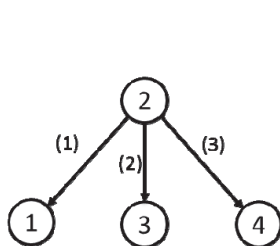


図 2 幅優先木（途中）

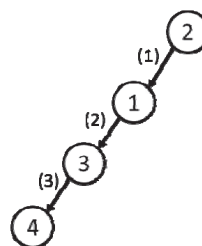


図 3 深さ優先木（途中）

問題番号⑤

人間情報科学 1

(画像処理)

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号⑤ 画像処理

※この問題は2ページあります。すべての問題に答えなさい。

問1. 以下の説明に最も適するものを次の[解答群]の中から一つ選び、解答欄に記号で答えよ。

- (1) 1次微分を利用したエッジ検出法
- (2) 直線を検出する手法
- (3) 画素値の分布を表すグラフ
- (4) 原図形の長さや角度は保たれないが、線分の直線性と平行性は保たれる幾何学変換
- (5) ノイズ除去に利用されるフィルタ
- (6) 2次微分を利用したエッジ検出法

[解答群]

- a. Gaussian フィルタ、 b. フーリエ変換、 c. ラプラシアンフィルタ、 d. Wiener フィルタ、
- e. ハフ変換、 f. アフィン変換、 g. Sobel フィルタ、 h. 擬似カラー変換、 j. Harris オペレータ、
- k. ヒストグラム、 m. テンプレートマッチング、 P. 射影変換、 q. 減法混色

問2. 平面上の図形を構成する点の座標 (x, y) に対して、以下のように行列の演算を施すことにより、新たな座標 (x', y') が求められる。図形を構成するすべての点に同様の演算を施せば、図形の変換が行える。

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e \\ f \end{bmatrix} \quad (1)$$

図形に対して反時計回りに90度回転し、さらにx方向に-2、y方向に8の平行移動を行ったとき、式(1)において $a \sim f$ の値を求めよ。

a:

b:

c:

d:

e:

f:

問3. 画像 $f(x, y)$ において、座標 $(2, 2)$ 、 $(2, 3)$ 、 $(3, 3)$ 、 $(3, 2)$ での濃度値はそれぞれ $f(2, 2)=150$ 、 $f(2, 3)=120$ 、 $f(3, 3)=140$ 、 $f(3, 2)=160$ である。 $f(2.1, 2.8)$ の値をニアレストネイバー補間法とバイリニア補間法でそれぞれ求めなさい。

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

問題番号⑤ 画像処理

※この問題は2ページあります。すべての問題に答えなさい。

問4. 以下の文章は、空間フィルタリングについて述べたものである。□に最も適するものを次の
[解答群]の中から一つ選び、記号で答えよ。

- (1) 図1の入力画像に□aで表現される平均値フィルタを適用する。枠内の中心にある画素（注目画素）の出力画素値は□bである。
- (2) 図1の画像に□cで表現されるラプラシアンフィルタを適用する。枠内の中心にある画素（注目画素）の出力画素値は□dである。
- (3) 図1の画像に□eで表現される先鋭化フィルタを適用する。枠内の中心にある画素（注目画素）の出力画素値は□fである。

[a, c, e 解答群]

ア. $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ イ. $\begin{bmatrix} 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \end{bmatrix}$ ウ. $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ エ. $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$ オ. $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

[b, d, f 解答群]

カ. 100 キ. 70.4 ク. 240 ケ. 84.4 コ. -120 サ. -140

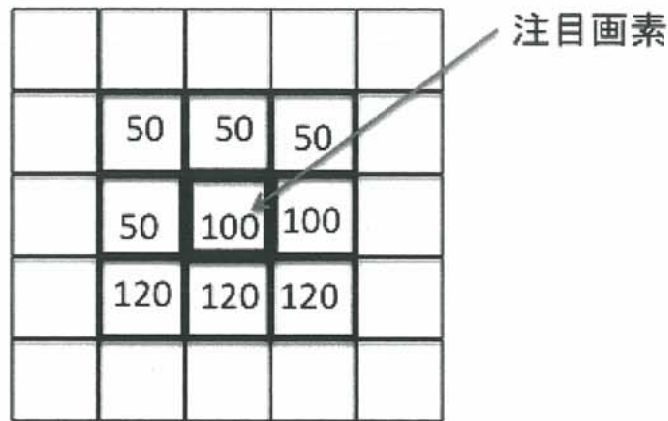


図1 入力画像（中心にある画素は注目画素であり、数値は画素値である）

問題番号⑥

人間情報科学 2

(人工知能)

立命館大学大学院情報理工学研究科（博士課程前期課程）
情報理工学専攻

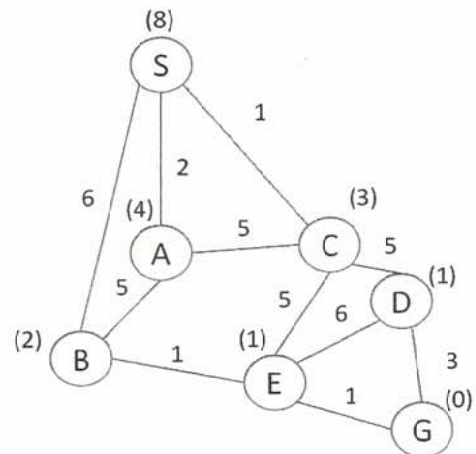
問題番号⑥ 人間情報科学 2（人工知能）

問 1. 以下の三つの用語について具体的に例をあげて説明せよ。

- (1) 記号接地問題
- (2) フレーム問題
- (3) チューリングテスト

問 2. 右のグラフについて S から G までの最短経路を探索する。

○は各状態を表している。辺の横の数字はその辺を移動する際のコストを表し、ノードの上の数字は各ノードの予測評価値を表している。以下の問題に答えよ。



- (1) A*アルゴリズムにより右のグラフを探索する。A*アルゴリズムを実行した際のオープンリストとクローズドリストの変化を逐次的に全て示せ。S のみがオープンリストに入っている状態から始め、G がクローズドリストに挿入される時点までを示せ。
- (2) 右のグラフで最適探索と A*アルゴリズムの解が一致するための十分条件を述べよ。
- (3) 最良優先探索によって右のグラフを探索した際の解を示せ。

問 3. 以下の文の空欄を埋めるのに最も適した語句を下の選択肢の中から選択して番号を記述せよ。

知能に適応性をもたせようとするときには機械学習を用いる事が現代では一般的である。機械学習はフィードバック情報の扱い方によって三分類される事が多い。ロボットが迷路を抜けるタスクでゴールに辿り着いた時のみ報酬を与えることで、正しい道のりは教えずにゴールまでの道のりを学習させようとするのは [a] であり、ニューラルネットワークに BP アルゴリズムを用いて回帰問題を解かせるのは通常 [b] である。また、[c] は主にクラスタリングや次元データの低次元化に用いられる。分類問題へのアプローチは生成モデルと識別モデルに大別され、代表的な手法として、それぞれ [d] と [e] が知られている。

- 【選択肢】①ベイズ理論 ②ファジィ理論 ③フレーム理論 ④教師なし学習 ⑤教師あり学習 ⑥強化学習
⑦ ナイーブベイズモデル ⑧サポートベクトルマシン ⑨遺伝的アルゴリズム ⑩意味ネットワーク

問 4. 次の命題論理式を連語標準形の節形式に変換せよ。

$$P \equiv Q \vee R$$