

平成14年度 大阪大学基礎工学部編入学試験
[電子システム学コース専門科目] 試験問題の注意事項

問題1から問題3の中から1つの問題を選択し、その問題中の(1)、(2)について解答すること。

(例えば、問題2を選択した場合は、問題2の(1)と問題2の(2)について解答すること。)

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 1

(1)、(2)は、それぞれ別の解答用紙を用いること。

(1) 図1-1に示すXY平面内を動く3関節ロボットアームにより作業スペース中の物体を把持するシステムを考える。作業スペース中の対象物体は、上部に設置されたカメラにより観察できるものとする。カメラ座標系は、ロボット座標系と完全に一致し、画像中でのx,y座標は、ロボット座標系のX,Y座標と同じとする。そして、ロボットアームのジョイント J_2 のX,Y座標が、対象物体の重心に位置し、図1-1に示すロボットハンドの軸(図中、破線)が対象物体の重心周りの慣性主軸と一致したときに、対象物体を把持できるものとする。重心周りの慣性主軸とは、重心を通る直線のうち、慣性モーメントが最小となる直線のことである。以下の小問に答えよ。

(a) 図1-2は、対象物体をカメラで撮影、二値化した画像で、1の値の画素が、物体内の画素である。

この時に、図1-2に示す対象物体の重心位置(x,y)と重心周りの慣性主軸の傾き(deg)を求めよ。

(b) 図1-2の物体を把持するためのロボットの各ジョイント角度($\theta_1, \theta_2, \theta_3$)を求めよ。ただし、リンク長 L_1, L_2 は各々3, $2\sqrt{2}$ とする。また図1-1のように各ジョイント角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ は、各々X軸とリンク1がなす角度、リンク1に対してリンク2がなす角度、リンク2に対してロボットハンドの軸がなす角度とし、可動範囲は $0(\text{deg}) \leq \theta_1 \leq 90(\text{deg})$, $0(\text{deg}) \leq \theta_2 \leq 90(\text{deg})$, $-45(\text{deg}) \leq \theta_3 \leq 45(\text{deg})$ とする。

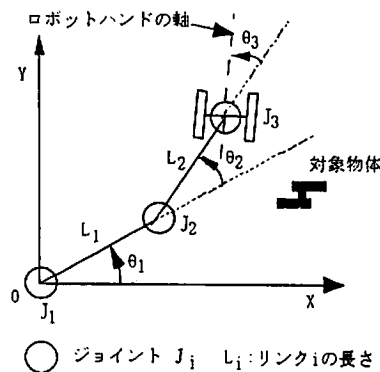
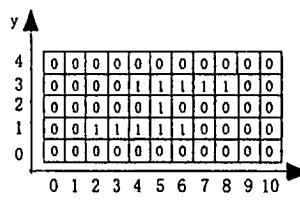


図1-1 ロボットアームと対象物体



対象物体の存在場所 1
対象物体が存在しない場所 0

図1-2 二値化画像

(2)

(a) 図2のオペアンプ回路で、二つの入力端子に加えられる電圧を v_1, v_2 とすると、出力電圧 v_o を求めよ。なお、オペアンプについては入力側端子間に電位差は発生せず、またゲイン無限大の理想オペアンプであるとしてよい。

(b) $v_o = k(v_2 - v_1)$ となるための条件を求めよ。ここで、 k は正の定数である。また、この回路をなんと呼ぶか。

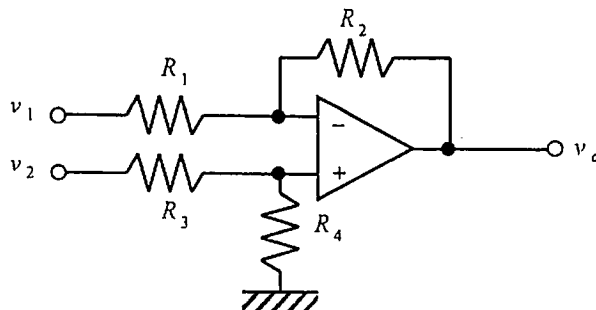


図2 回路図

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 2

(1)、(2) は、それぞれ別の解答用紙を用いること。

(1) 図1に示すx y平面内を動く3関節ロボットアームを考える。

以下の問いに答えよ。

(a) 基準座標系 Σ_0 からみたアーム先端の位置姿勢ベクトル $r=[x, y, \theta]$ を表す関係式を、関節変位ベクトル $q=[\theta_1, \theta_2, \theta_3]$ とリンク長 L_1, L_2, L_3 を用いて表せ。 θ とは、x軸に対しリンク3がなす角度である。

(b) $r=[x(cm), y(cm), \theta(deg)]=[4, 2+2\sqrt{3}, 90]$ が与えられた時、関節変位ベクトル $q=[\theta_1, \theta_2, \theta_3]$ を求めよ。ただし、リンク長 L_1, L_2, L_3 は、各々 $2\sqrt{3}(cm), 2(cm), 2(cm)$ とし、各ジョイントの可動範囲は、 $0(deg) \leq \theta_1 \leq 90(deg)$, $0(deg) \leq \theta_2 \leq 90(deg)$, $-45(deg) \leq \theta_3 \leq 45(deg)$ とする。

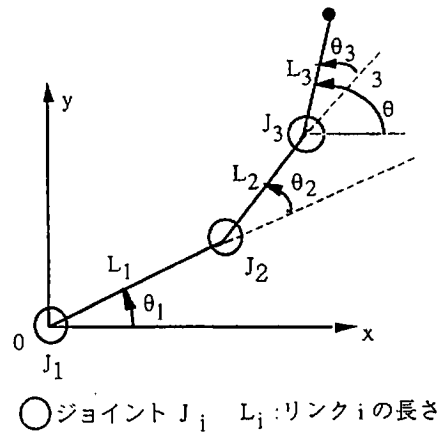


図1

(2) 下記の小問に答えよ。

(a) 空欄に入れる適当な字句を解答群の中から選べ。

計算機を構成する5つの基本的な装置とは、入力装置、(1)装置、(2)装置、(3)装置、(4)装置である(注:(1)~(4)の順序は問わない)。一方、計算機における情報処理方式は様々な観点から分類されているが、例えば、いくつかの処理要求やデータをまとめて連続処理する(5)方式、処理要求やデータが発生するごとに直ちに一つ一つ処理する(6)方式、多数の利用者が同一の計算機を時分割し同時に使用する(7)方式などが良く知られている。

大学では、計算機同士をネットワークで結んで利用する場合が多い。ホスト計算機や端末をモデル化したものを(8)、通信回線をモデル化したものを(9)という。ネットワークの形態には中央の装置に全端末が集中接続する(10)型、リング型、(11)型等があり、代表的なネットワークシステムとして(12)が有名である。オフィス内情報機器を相互に結びつけ、全体として効率的なOAシステムを構築するための企業内情報網のことを(13)という。一方、家庭では一般的に電話回線を利用してインターネットに接続するが、(14)等の回線終端装置を必要とする。

解答群：出力、マルチメディア、切替、コンテンツ、リアルタイム、端末、ダウンロード、記憶、アナログ、リンク、LAN、ファイル、変調、イーサネット、モデム、復調、スター、WAN、バッチ、電子メール、プロトコル、DDX、通信制御、バス、TSS、ジョブ、VAN、制御、オフライン、マルチポイント、算術論理演算、エミュレータ、監視、ISDN、ノード

(b) 負の数を表すために2の補数表現を用いるとき、1バイトで表現できる整数の範囲を書け。

(c) ユーザがインターネットを使って1分間でダウンロードできる画像のサイズ(縦画素数×横画素数)を求めよ。但し、画像は正方形であり、自宅とプロバイダ間の実効回線速度は50kbps (bits per second: 1秒当たり転送されるbit数)、画像は16bpp (bits per pixel: 1画素あたり必要なbit数)のカラー画像で圧縮率50%とする。また、 $\sqrt{6}=2.4$ とし、また画像は正方形であるとする。

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 3

(1)、(2)は、それぞれ別の解答用紙を用いること。

(1)

(a) 図1の回路の入力電圧として、振幅 V_i 、角周波数 ω の正弦波交流 $v_i(t) = V_i \sin \omega t$ が与えられるとき、抵抗 R の両端の電圧 $v_R(t)$ を求めよ。また、 $v_R(t)$ の振幅 V_R が最大となるときの角周波数 ω_r を求めよ。

(b) 入力電圧 $v_i(t)$ と電圧 $v_R(t)$ の波形の差異を、振幅や位相に注目し図を用いて説明せよ。角周波数 ω が ω_r より小さい場合と大きい場合を分けて説明すること。

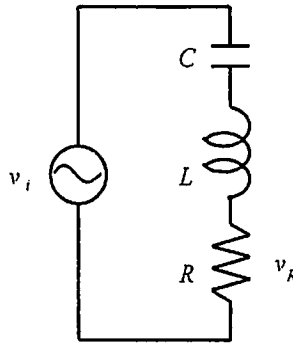


図1 回路図

(2) 指定された Key 値と一致するデータが配列 S の何番目にあるかを探索する方法について考える。配列 S の要素は総て異なっており、既に昇順で整列済みであるとする。

(a) 代表的な探索方法として、二分探索法と逐次探索法が考えられる。それぞれのアルゴリズムやその特徴について簡単に説明せよ。

(b) 配列 S に 2048 個の整数が入っているとき、整数 N に一致する要素を探す。逐次探索と二分探索の最小比較回数、最大比較回数、平均比較回数を、(a)の説明に基づいてそれぞれ求めよ。(但し整数 N は配列中に存在するすべての値を等確率でとるとする。)

(c) データ構造に関して空欄を埋めよ。

(1) 構造の特徴は後入れ先出しによるデータの出し入れであり、データを格納することを(2)、データを取り出すことを(3)という。一方、キュー構造の特徴は(4)によるデータの出し入れである。

(5) 構造はポインタによって鎖状に配列され、単方向(5)等がある。(6)構造はデータ構造を

(6)に例えたものであり、枝分かれをする最初のノードは(7)、最も先端のノードは(8)と呼ばれる。ここで、各ノードからでる枝を最大2本に限った場合、特に(9)と呼ぶ。