

平成13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

[電シ専門 - 1]

問題 1

(1)、(2)は、それぞれ別の解答用紙を用いること。

(1) 以下の設問に答えよ。

(a) 二分探索木の場合、木の形（データの格納のされ方）により、探索にかかる時間が変わってくる。探索時間が、最小となる木の形ならびに最大となる木の形とは、各々どのような形か図示すると共に、探索にかかる時間計算量を O 記法（オーダ表記）で各々示せ。ただし、探索時間（時間計算量）とは、データ（節の数）の総数 n に対し、木の根から出発して、探索項目を見つけるまでに訪れる節の数の最大値（最悪計算量）とする。

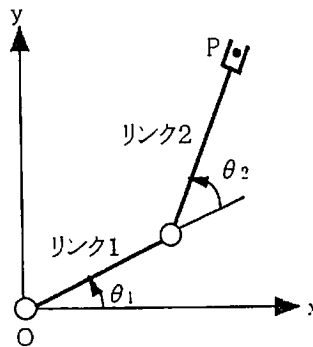
(b) 二分探索木を実現する方法に AVL 木と呼ばれるものがある。どのような二分探索木か説明せよ。また AVL 木への新たなデータの挿入操作に単一回転（single rotation）、二重回転（double rotation）という方法があるが、各々どのような操作か、例を用いて簡潔に説明せよ。

(2) 図の平面2関節アームについて以下の問いに答えよ。ただし、リンクの長さはともに a とする。

(a) 手先 P の位置ベクトル $p = (x, y)^t$ を θ_1, θ_2 で表せ。（ t は転置を表す。）

(b) 手先 P の速度 $\dot{p} = (\dot{x}, \dot{y})^t$ を $\dot{\theta}_1, \dot{\theta}_2, \theta_1, \theta_2$ で表せ。

(c) アームのある姿勢 $\theta = (\theta_1, \theta_2)^t$ において、手先 P に加えられる力を $f = (f_x, f_y)^t$ 、それとつり合う関節トルクを $\tau = (\tau_1, \tau_2)^t$ とする。仮想仕事の原理より、 $f^t \delta p - \tau^t \delta \theta = 0$ が成り立つ。 τ を $f_x, f_y, \theta_1, \theta_2$ で表せ。



受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[電シ専門 - 2]

問題 2

(1)、(2)は、それぞれ別の解答用紙を用いること。

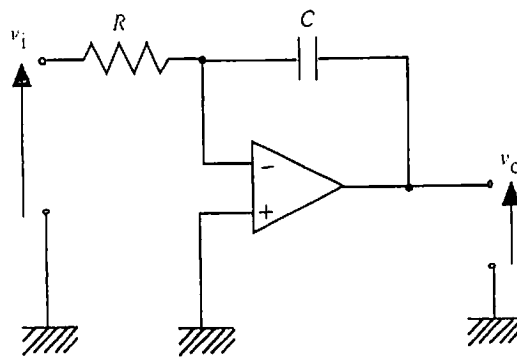
(1) バブルソート、クイックソート、マージソートについて、以下の実例を用いて、各々のアルゴリズムを説明し、さらに各々の時間計算量の違いを示せ。

例) 整列前 20, 6, 55, 74, 3, 45, 13, 87, 46, 30

(2)

(a) 下図のオペアンプ回路の入力として $v_i = V_m \sin \omega t$ が与えられるとき、出力電圧 v_o を求めよ。また、入力波形との差異を、振幅や位相に注目し図を用いて説明せよ。なお、オペアンプについては、入力側端子間には電位差は発生せず、またゲイン無限大の理想オペアンプであるとして良い。

(b) $R=300k\ \Omega$ 及び $C=0.08\ \mu F$ のとき、入力電圧 v_i として振幅 4.8V、周波数 2kHz の方形波が与えられた場合の出力電圧 v_o を求めよ。また、その波形の特徴が良くわかるように図示せよ。



受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[電シ専門 - 3]

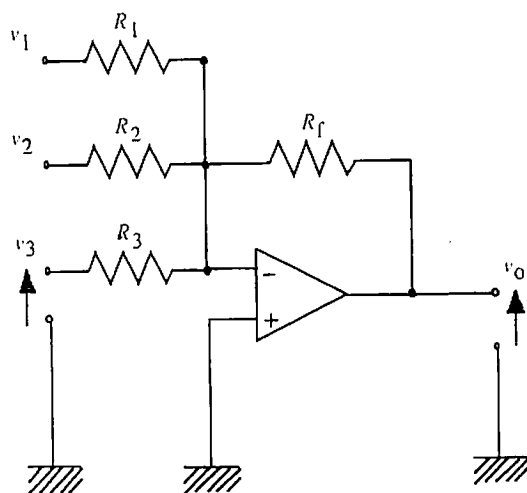
問題 3

(1)、(2)は、それぞれ別の解答用紙を用いること。

(1)

(a) 下図のオペアンプを用いた回路で、 $R_1=15k\Omega$ 、 $R_2=50k\Omega$ 、 $R_3=40k\Omega$ 、 $R_f=600k\Omega$ である。入力端子に $v_1=-3V$ 、 $v_2=2V$ 、 $v_3=1V$ が加えられるとき、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は電位差は発生せず、またゲイン無限大の理想オペアンプであるとして良い。

(b) $v_o = -(v_1 + v_2 + v_3)$ となるための条件を述べよ。



(2) 次の問いに答えよ。

- 3次元空間内の直角座標系において、ベクトル $r = (x, y, z)^t$ を z 軸まわりに θ 回転した時、移動後のベクトル r' を求めよ。(t は転置を表す。)
- ベクトル r を z 軸まわりに $\delta\theta$ 微小回転した時、この回転による微小変位 $\delta r = r' - r$ を求めよ。ただし、 $\delta\theta$ の2次以上の項は無視してよい。
- ベクトル r を x 軸まわり、 y 軸まわり、 z 軸まわりに同時に $\delta\theta_x$ 、 $\delta\theta_y$ 、 $\delta\theta_z$ 微小回転した時、この回転による微小変位 δr を求めよ。ただし、 $\delta\theta_i$ ($i = x, y, z$) の2次以上の項は無視してよい。
- ベクトル r が角速度ベクトル $\omega = (\omega_x, \omega_y, \omega_z)^t$ によって回転するとき、生ずる並進速度ベクトル \dot{r} を求めよ。