

平成 18 年度
長崎大学大学院生産科学研究科 (博士前期課程)〈工学系〉
電気情報工学専攻 (情報システム工学系)
入学試験問題 専門科目

「専門科目」受験上の注意

専門科目は 12 問あります。この中から，4 問を選択して解答して下さい。

1 問が 2 枚以上にわたる場合がありますから，注意して解答して下さい。

問題ごとに採点されるので，裏面にわたって解答する場合には，他の問題の裏面に記入しないように注意して下さい。

下欄に受験番号，氏名，選択した問題番号を記入して下さい。

選択した問題の解答用紙にも，受験番号，氏名を必ず記入して下さい。

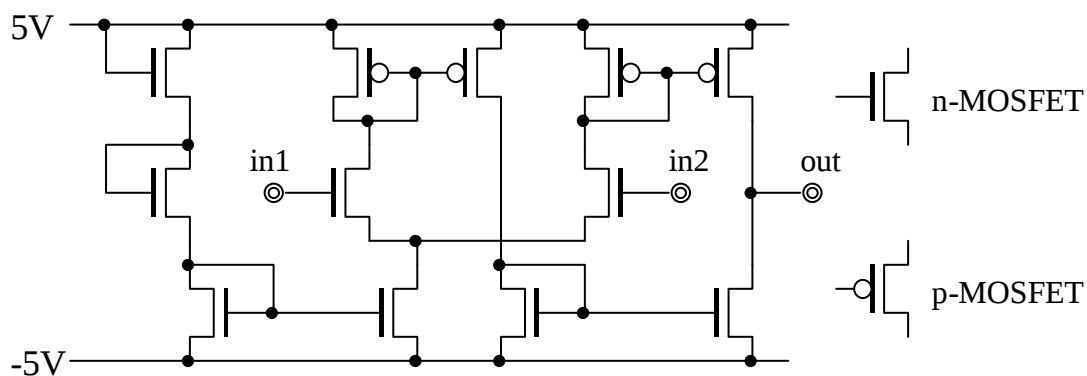
試験終了後，冊子ごと回収しますので，問題ごとに切り離さないで下さい。

受 験 番 号				
氏 名				
選択した問題番号 (4 問)				
得 点				

1. 以下の問に答えよ.

(1) カレントミラーという回路の動作が理解できると以下に示す差動増幅器の動作が理解できる. FET が飽和領域で動作しているとき, ドレイン電流はソース・ドレイン間電圧には依存せず, ソース・ゲート間電圧のみで決定される. 従って飽和領域で動作している 2 つの FET のソースとゲートが夫々接続されていれば同じ大きさのドレイン電流が流れることになる. すなわちある回路を流れる電流を別の回路に写すことができるのでカレントミラーと呼ばれる.

まず次の文章の空欄に, 該当する FET の番号を入れよ. 電流に分かれ道がなければ同じ大きさの電流が流れることやゲートには電流が流れないことを忘れないようにせよ. なお FET はすべて飽和領域で動作しているものとする.



- (ア) 同じ大きさの電流が流れるのは () と () と () である
(イ) 同じ大きさの電流が流れるのは () と () と () と () である
(ウ) 同じ大きさの電流が流れるのは () と () である

次に以下の説明が適切であれば○, そうでなければ×をつけよ.

- (エ) を流れる電流は を流れる電流と を流れる電流の和である
(オ) を流れる電流は変化しないので は定電流源とみなせる
(カ) in1, in2 とともに 0V であるとき と には同じ大きさの電流が流れる
(キ) in1 だけが 0.1V 上昇したとき を流れる電流は変化しない
(ク) in1 だけが 0.1V 上昇したとき のソース電圧は変化しない
(ケ) in1 だけが 0.1V 上昇したとき out の電圧は大きく下降する

(2) FET のドレイン電流 I_D がソース・ドレイン間電圧 V_D とソース・ゲート間電圧 V_G によって

$$I_D = \frac{\mu W C_{OX}}{L} \left\{ (V_G - V_T) V_D - \frac{V_D^2}{2} \right\}$$

のように表されるとき，この式や FET の状況を正しく説明しているものに○，そうでないものに×をつけよ．

- (ア) この FET ではピンチオフが発生している
- (イ) C_{OX} はゲート酸化膜の単位面積当たりの静電容量を示している
- (ウ) μ はキャリアの移動度ではなく拡散係数を表している
- (エ) W はチャネルの厚さを表している
- (オ) L はチャネルの長さを表している
- (カ) この FET は非飽和領域にある
- (キ) V_T はチャネルができ始めるときのソース・ゲート間電圧である
- (ク) この式は V_D が $V_D = V_G - V_T$ となるところまでしか適用できない
- (ケ) $V_D = V_G - V_T$ を代入すると $I_D = \frac{\mu W C_{OX}}{2L} (V_G - V_T)^2$ となる
- (コ) $V_D > V_G - V_T$ の時も $I_D = \frac{\mu W C_{OX}}{2L} (V_G - V_T)^2$ が成立する

2. 情報ネットワークに関する以下の設問に答えよ。

(1) OSI 参照モデルとプロトコルについて以下の問に答えよ。

(i) 次のプロトコルが OSI 参照モデルのどの層に相当するかを以下の番号で答えよ。

SMTP: _____ TCP: _____ ICMP: _____ FTP: _____ ARP: _____

①トランスポート層 ②物理層 ③アプリケーション層 ④データリンク層 ⑤セッション層 ⑥プレゼンテーション層 ⑦ネットワーク層
--

(ii) 次の機能に関係するプロトコル名を答えよ。(参考: (i) のプロトコル)

- ・ 送信先ホストのMACアドレスを取得する。 _____
- ・ 寿命を超えたパケットを廃棄したことを送信者に知らせる。 _____
- ・ メールの転送を行う。 _____
- ・ エンド・エンド間で再送制御を行う。 _____
- ・ ファイルの転送を行う。 _____

(2) 次の用語を参考に、ディスタンスベクトルルーティングと比較して、リンクステートルーティングの特徴を簡条書きせよ。

[フラッドイングアルゴリズム、Dijkstran のアルゴリズム、Count-to-Infinity 問題、
メッセージ量、ロバスト性、収束速度]

- ・ _____
- ・ _____
- ・ _____
- ・ _____
- ・ _____
- ・ _____

(3) TCP の輻輳制御におけるスロースタートフェーズと輻輳回避フェーズについて説明せよ。

スロースタートフェーズ:

輻輳回避フェーズ:

- (4) 参考資料のフォーマットを参照しながら、() に適当な言葉を挿入せよ。
- (i) T C Pヘッダにオプションが付属するかどうかは、T C Pヘッダの() から判断される。
- (ii) 受信したT C Pのデータは、T C Pヘッダの() に基づいて選択されたアプリケーションに渡される。
- (iii) T C Pヘッダの() により、パケットの重複やパケットの損失が判断される。
- (iv) 送信したT C Pセグメントが受信側で正しく受信されたかどうかは、受信側から送られてきたT C Pセグメントの() から判断される。
- (v) I Pヘッダの() がゼロになると、そのパケットは廃棄される。

----- 参考資料 -----

IP パケットのフォーマット

4ビット	4ビット	8ビット	16ビット	
バージョン	ヘッダ長	TOS	(3ビット)	全長
Identification			フラグ	フラグメントオフセット
TTL		プロトコル	ヘッダチェックサム	
送信元 IP アドレス				
宛先 IP アドレス				
オプション				
データ				

TCP セグメントのフォーマット

16ビット			16ビット	
送信元ポート番号			宛先ポート番号	
シーケンス番号				
(4ビット)	(6ビット)	(6ビット)	ACK番号	
ヘッダ長	未使用	フラグ	ウインドウサイズ	
チェックサム			緊急ポインタ	
オプション				
データ				

長崎大学大学院生産科学研究科 (博士前期課程)

電気情報工学専攻 (情報システム工学系)

受験番号 _____

平成 18 年度 入学試験問題

専門科目

氏名 _____

3. 以下の問いに答えよ。

(1) 以下の 2 箇所の空欄を埋め、Dekker のアルゴリズムを完成させよ。

```
int c1;
int c2;
int turn;

void boo ()
{
    while (1) {
        c1 = 0;
        while (c2 == 0) {
            if (turn == 2) {
                c1 = 1;
                while(          ); /*空欄 1*/
                c1 = 0;
            }
        }
        boo での排他的処理;
        turn = 2;
        c1 = 1;
        boo での通常の処理;
    }
}

// 右上に続く

// 左下からの続き

void foo ()
{
    /* 空欄 2 開始 */

    /* 空欄 2 終了 */
}

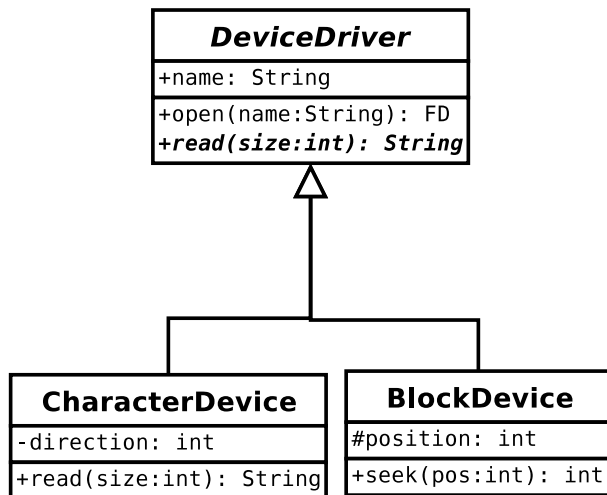
int main ()
{
    c1 = 1; c2 = 1; turn = 1;
    foo と boo を並列実行開始;
    ...
    (以下省略)
```

長崎大学大学院生産科学研究科 (博士前期課程)
電気情報工学専攻 (情報システム工学系)
平成 18 年度 入学試験問題
専門科目

受験番号 _____

氏名 _____

(2) 以下の UML クラス図に対応するプログラム (クラス定義) を余白に Java 言語で表せ。詳細が分からない部分 (関数の本体の定義など) は「...」で省略すること。なお、斜体フォントは「抽象...」を意味する。



長崎大学大学院生産科学研究科（博士前期課程）
電気情報工学専攻（情報システム工学系）
平成 18 年度 入学試験問題
専門科目

受験番号

氏 名

4. $\Sigma = \{a, b\}$ をアルファベット（記号の集合）として以下の問に答えよ．

（1）「先頭と末尾の記号が a で長さが 3 以上のすべての記号列」を表す Σ 上の正則表現 α を求めよ．

（2） $L(\alpha) = L(A)$ となるような状態数が最小の決定性有限オートマトン A を求め、その状態遷移図を示せ．

5. 次の文はパターン認識における識別法について述べたものである。

(1) 文を読んで下記の問に答えよ。

- () パターン識別においてパターンの自然の操作（変動）を大切にしながらパターンのひずみやノイズの影響に対処するよう非一様な処理を導入しようとする識別法であり、具体的には (a) や (b) による処理方法がこれに当たる。
- () 記号を用いるパターン構造記述に対する識別法として、2つの記号例を比較する (c) という概念がある。この処理は質問記号例が入って来ると、予めに記憶されている事実と照合を行ない、それが完全に一致すればYESを、そうでなければNOを返す。もし語彙の入力中に未知項があると、照合を成功させるためには、その未知項が何であればよいかを見出し、その見出された結果を出力する。この処理を (c) と呼んでいる。
- () 識別したい対象パターンの個別的な要素と、その複数個の組み合わせからなる全体という構造を持つようなものを文法規則の枠組みを適用する識別法を (d) と呼んでいる。識別対象としては、 (e) や (f) の認識への試みがある。
- () パターンの発生する確率が分かっている場合に適用できる識別法であり、一般に、多量のデータからパターンを識別する関数を求め、導出された値の大小によって識別する。
- () 入力されたパターンをそのままの形で、直接比較する識別法で、パターンをベクトルで表現した場合、2つのベクトル間の距離を利用する (g) と、2つのベクトルのなす角度に注目する (h) などが代表的な手法である。

問1 上記の5つの文はパターン認識の中の代表的な識別法について述べたものである。何と云う識別法を説明したものか、下記の中から選んで答えよ。

パターン照合法、統計的決定手法、構文解析的手法、構造解析的手法、

問2 文の中の (a) ~ (h) に適当な語句を、下記の中から選んで文を完成させよ。

音声、文字、漢字、画像、映像、椅子、顔、染色体、単一化、DP照合法、
弛緩照合法、類似度法、記号化パターン照合法、最短距離法

【解答欄】

長崎大学大学院生産科学研究科（博士前期課程）
電気情報工学専攻（情報システム工学系）
平成18年度入試問題
専門科目

受験番号_____

氏 名_____

（２）パターン認識において、得られた観測データに対し、主成分分析を求めた場合、

（ ）主成分分析によって得られる利点は何か、どのような場合に使用すると効果があるか（何が分かるか）。利点や効果を２つ以上挙げて、説明せよ。

（ ）データが与えられてから、主成分、主成分得点、寄与率を求める処理手順について記せ。

【解答欄】

6. n を 2 以上の自然数, $\mathbf{K}$ を体 (実数の全体, 複素数の全体など) とする. A は $\mathbf{K}$ に成分をもつ n 次正方行列, $\mathbf{p}_j$ ($1 \leq j \leq n$) は $\mathbf{K}$ に成分をもつ n 項列ベクトルで, ある $\lambda \in \mathbf{K}$ に対して $\mathbf{p}_1 \neq \mathbf{0}$, $A\mathbf{p}_1 = \lambda\mathbf{p}_1$, $A\mathbf{p}_j = \lambda\mathbf{p}_j + \mathbf{p}_{j-1}$ ($2 \leq j \leq n$) なる仮定をみたしているとする. また, n 次単位行列を E で表し, $\mathbf{e}_j$ を E の第 j 列の列ベクトル ($1 \leq j \leq n$) とする. 以上に基づき設問 (1)–(5) に答えよ.

注意. $\mathbf{K}$ の零は 0 (左のように細字), n 項列零ベクトルは $\mathbf{0}$ (印刷では左のように太字—筆記の場合は文字の内側に余分な縦棒の文字飾りを付ける) で表し区別する. 本問においては, その他の $\mathbf{K}$ の要素とベクトルの間にもこれに準じた記法上の区別をおく (ベクトルを表す文字には何らかの文字飾りを付ける) ことが好ましい.

(1) 下の囲みから最も適当なものを選んで次の文中の空欄を埋めよ.

設問の都合で以後 $n \geq 3$ とする. そのとき, はじめの 3 つの n 項列ベクトル $\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \mathbf{p}_3$ は $\mathbf{K}$ 上 1 次独立であることを次のようにして示すことができる. ある $c_1, c_2, c_3 \in \mathbf{K}$ に対して $c_1\mathbf{p}_1 + c_2\mathbf{p}_2 + c_3\mathbf{p}_3 = \square$ —(＃) とする. 仮定より $(A - \lambda E)\mathbf{p}_1 = \square$, $(A - \lambda E)\mathbf{p}_j = \square$ ($2 \leq j \leq n$) が成立するので, 式 (＃) の両辺に左から $(A - \lambda E)^2$ をかけて $\square \mathbf{p}_1 = \square$ が得られる. $\mathbf{p}_1 \neq \mathbf{0}$ であるから $\square = 0$. よって (＃) は $\square + \square = \square$ となり, この両辺に左から $A - \lambda E$ をかけて $\square \mathbf{p}_1 = \square$ が得られる. $\mathbf{p}_1 \neq \mathbf{0}$ であるから $\square = 0$. よって (＃) は $\square = \square$ となる. $\mathbf{p}_1 \neq \mathbf{0}$ より $\square = 0$. $\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \mathbf{p}_3$ は $\mathbf{K}$ 上 1 次独立であることがこれで示されたわけであるが, ある $c_1, c_2, \dots, c_n \in \mathbf{K}$ に対して $c_1\mathbf{p}_1 + c_2\mathbf{p}_2 + \dots + c_n\mathbf{p}_n = \square$ —(＃＃) としその両辺にまず左から $(A - \lambda E)^{n-1}$ をかけるというやり方で $\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \dots, \mathbf{p}_n$ は $\mathbf{K}$ 上 1 次独立であることも同様に示される. よってこの問題の仮定の下では, $\mathbf{p}_j$ を第 j 列の列ベクトルとする行列 $P = [\mathbf{p}_1 \mathbf{p}_2 \dots \mathbf{p}_n]$ は n 次 $\square$ 行列となる.

c_1	c_2	c_3	$c_1\mathbf{p}_1$	$c_3\mathbf{p}_1$	$c_1\mathbf{p}_3$	$c_2\mathbf{p}_2$	$\mathbf{p}_1$	$\mathbf{p}_2$	$\mathbf{p}_3$	$\mathbf{p}_{j-1}$	$\mathbf{p}_j$
0	$\mathbf{0}$	$\mathbf{e}_1$	$\mathbf{e}_2$	$\mathbf{e}_3$	$\mathbf{e}_{j-1}$	$\mathbf{e}_j$	正方	対角	正則	対称	直交

注. $[\mathbf{p}_1 \mathbf{p}_2 \dots \mathbf{p}_n]$ は書物によっては $(\mathbf{p}_1 \mathbf{p}_2 \dots \mathbf{p}_n)$ とも書かれる. また 1 次独立は線形独立とも書かれる.

(2) この問題の仮定の下で $\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \dots, \mathbf{p}_n$ は $\mathbf{K}$ 上 1 次独立となることを証明せよ.

[証明]

以下, P は (1) で与えられたものとする.

(3) (1) の選択肢の中からあてはまるものを選んで下の文の空欄を埋めよ. 次に, 完成した文の下線の部分について, B の (i, j) 成分 $= b_{ij}$ ($1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$) とし, 計算によって証明せよ.

(m, n) 行列 B に対して $B \underline{\hspace{1cm}}$ は B の第 j 列の列ベクトル ($1 \leq j \leq n$) である. とくに $P \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ ($1 \leq j \leq n$). よって P^{-1} を P の逆行列とすると $P^{-1} \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ ($1 \leq j \leq n$) である.
[計算]

(4) $C = P^{-1}AP$ について答えよ.

(i) C の第 1 列の列ベクトルを (3) を用いて計算し, それを $\mathbf{e}_k$ ($1 \leq k \leq n$) と λ によって表せ.

(ii) C の第 j 列 ($2 \leq j \leq n$) の列ベクトルを計算し, それを $\mathbf{e}_k$ ($1 \leq k \leq n$) と λ によって表せ.

(iii) $C = \lambda E + N$ をみたす n 次行列 N を求めよ.

(5) ここでは $n = 3$ とする. そのほかの仮定や記述はこれまでと同じとして 3 次行列 $C = P^{-1}AP$ を考えるとき, 任意の自然数 m に対して C^m を求めよ.

長崎大学大学院生産科学研究科 (博士前期課程)

電気情報工学専攻 (情報システム工学系)

受験番号 _____

平成 18 年度入学試験問題

専門科目

氏名 _____

7. $F_2 = \{0, 1\}$ を 2 元体とし, $F_2[x]$ を F_2 係数の多項式全体とするとき, 以下の間に答えよ.

(1) 多項式 $f(x) = x^5 + x^4 + x^3 + x + 1 \in F_2[x]$ は既約であることを示せ.

(2) 32 元体 $F_{32} = F_2[x]/(f(x)) = \{g(\alpha) \mid g(x) \in F_2[x], \deg g(x) \leq 4\}$ (ただし, $f(\alpha) = 0$) において, $\alpha^3 + \alpha$ の乗法逆元 $(\alpha^3 + \alpha)^{-1}$ を求めよ.

長崎大学大学院生産科学研究科（博士前期課程）

電気情報工学専攻（情報システム工学系）

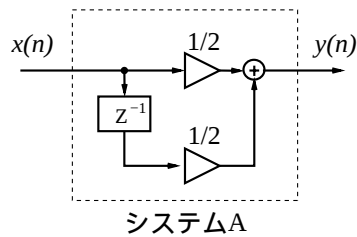
受験番号 _____

平成 18 年度入学試験問題

専門科目

氏名 _____

8. 次のブロック図であらわされるディジタル信号処理システムを考える.



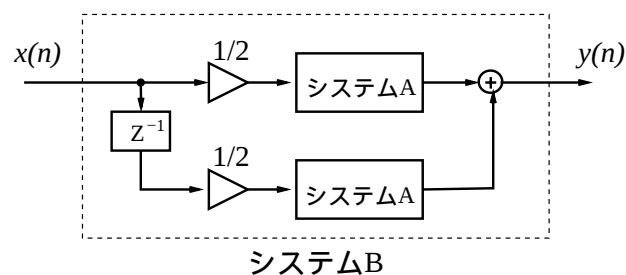
(1) このシステムの伝達関数 $H(z)$ を求め, インパルス応答 $h(n)$ を図示せよ.

(解答欄)

(2) システムの周波数特性 $H(e^{j\omega T})$ を求め, 振幅特性 $A(\omega)$ のグラフを描け. ただしここで, T は信号のサンプリング周期である.

(解答欄)

(3) 上記のブロック図であらわされるシステム A を次のように接続してシステム B を構成した. このシステムの伝達関数 $H(z)$ を求めよ (解答欄は次ページ)



長崎大学大学院生産科学研究科（博士前期課程）
電気情報工学専攻（情報システム工学系）
平成 18 年度入学試験問題
専門科目

受験番号 _____

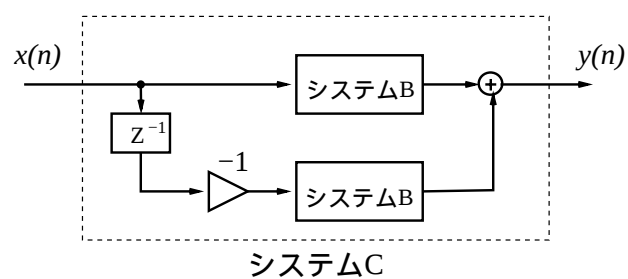
氏名 _____

（設問 (3) 解答欄）

- (4) システム B の周波数特性 $H(e^{j\omega T})$ を求め、振幅特性 $A(\omega)$ のグラフを描け。

（解答欄）

- (5) システム B をさらに次のように接続してシステム C を構成した。このシステムの伝達関数 $H(z)$ を求め、周波数特性 $H(e^{j\omega T})$ を求めて振幅特性 $A(\omega)$ のグラフを描け。



（解答欄）

9.

- (1) $a_1 - a_5$ までの5種類の情報源記号を持つ情報源 S がある。これらの情報源記号の生起確率は表 1 に示すとおりである。これに対してハフマン符号 C_1 を構成せよ。

表 1

情報源記号	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
確率	1/8	3/16	3/8	1/16	1/4
符号 C_2	110	101	00	1111	01

- (2) (1) で求めたハフマン符号 C_1 を用いた場合の平均符号長を求めよ。
 (3) 表 1 に示す符号 C_2 を用いた場合の平均符号長を求めよ。
 (4) C_1 と C_2 それぞれの符号について、符号の木を描け。また、 C_1 と C_2 それぞれの符号について、瞬時符号か非瞬時符号か、正しい方を選んで○をつけ、その理由を述べよ。
 (5) C_1 と C_2 ではどちらが良い符号か答えよ。
 (6) 表 1 に示す情報源 S のエントロピーを計算せよ。
 必要であれば、次の値を用いよ。

$$\log_2 3 = 1.58 \quad \log_2 5 = 2.32$$

計算用欄

長崎大学大学院生産科学研究科（博士前期課程）
電気情報工学専攻（情報システム工学系）
平成 18 年度入学試験問題
専門科目

受験番号 _____

氏 名 _____

9. の解答欄

(1)

表 1

情報源記号	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
確率	1/8	3/16	3/8	1/16	1/4
符号 C_1					

(2) (1) で求めたハフマン符号 C_1 を用いた場合の平均符号長 :

(3) 表 1 に示す符号 C_2 を用いた場合の平均符号長 :

(4) C_1 と C_2 それぞれの符号についての符号の木 :

C_1 の符号の木
(瞬時符号 / 非瞬時符号)
その理由 :

C_2 の符号の木
(瞬時符号 / 非瞬時符号)
その理由 :

(5) 良い符号 : _____

その理由 : _____

(6) 表 1 に示す情報源 S のエントロピー : _____

10.以下の問題は音声音響工学に関するものである.

- (1) ダランベールの波動方程式 $\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 p}{\partial t^2}$ (但し, p は音圧, c は音速である)において p が時間的に正弦変化する場合(角速度 ω)を考え, ヘルムホルツの波動方程式(波数 k , 音圧 p を用いた方程式)を導け. なお $k = \frac{\omega}{c} = \frac{2\pi f}{c}$ である(但し f は周波数).

(解答欄)

- (2) 三次元自由空間に置かれた点音源から出た音の強さは音源からの距離の二乗に反比例する. この場合, 音源の距離が 2 倍になると音の強さは何 dB 減少するか?

$\log_0 2 = 0.3$ として求めよ. 求める式も記入すること.

(解答欄)

(3) あるロボットが音節「右（う）」の発声を行ったところ、順に 3 つのスペクトルパターン s s u のラベル時系列を観測した．そこでこれを left-to-right 型の HMM(隠れマルコフモデル)を用いてヴィタビアルゴリズムにより音声認識を行いたいと考えた．音節「右（う）」の HMM は図 10-1 で与えられる．ここで

q_i : i 番目の状態(i -th state)

a_{ij} : 状態遷移確率: 状態 q_i から q_j への状態遷移確率(transition probability)

b_{ij} : 出現確率: 状態 q_i から q_j への状態遷移で s もしくは u のスペクトルパターンが観測（出力）される確率(observation probability)

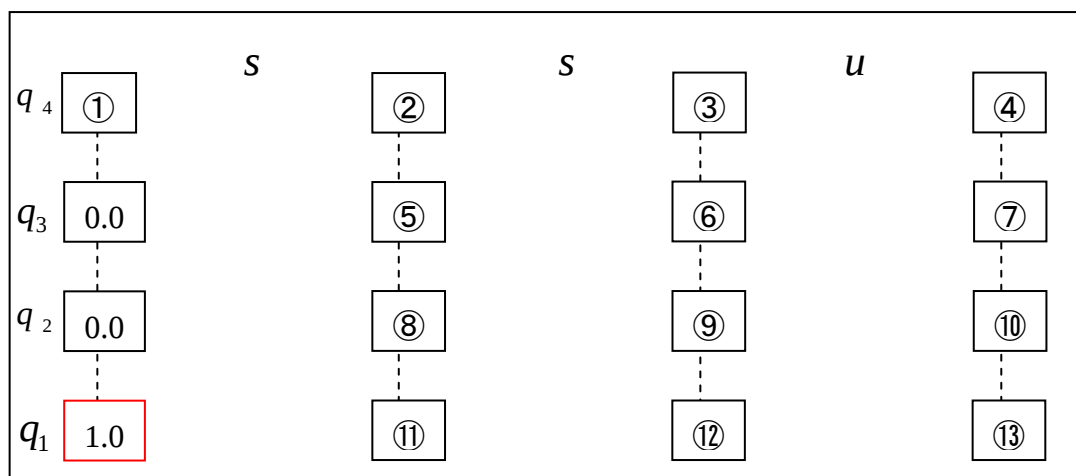
$b = \begin{bmatrix} \text{スペクトル } s \text{ を観測する確率} \\ \text{スペクトル } u \text{ を観測する確率} \end{bmatrix}$ である．ここでヴィタビアルゴリズムの

$\alpha(i, t)$: フォワード変数（観測シンボル y_t を出力して状態 q_i にある確率）は

$\alpha(i, t) = \max_j [\alpha(j, t-1) \cdot a_{ji} \cdot b_{ji}(y_t)]$ ($t = 1, 2, \dots, T$) で与えられる．

(i) 音節「右（う）」に対する認識スコア（確率値）を求めるために下図(解答欄)のような状態と時間の遷移の図を作成した．横軸は時間軸で s s u のスペクトルの時系列、縦軸は状態に対応する．また①から⑬の口には積算された確率値が入る．この図において「右（う）」に対する認識スコア（確率値）を計算するために用いた、始端から終端までの遷移（矢印）を解答欄にすべて記入せよ（確率値が 0 となる部分、選択されなかった遷移は記入しないこと．即ち最尤パスのみを記入すること）．

(解答欄)



(ii) 音節「右（う）」に対する④に当てはまる確率値(認識スコア)を記入せよ(小数点以下 4 桁まで求めよ (例 0.1234)).

(iii) 音節「左（さ）」の HMM は次ページの図 10-2 で与えられる。「左(さ)」に対する確率値(認識スコア)は幾らになるか。(小数点以下 4 桁まで求めよ)

(iv) 認識対象が「右」と「左」の二つである場合、認識結果はどちらになるか。またその認識スコア(確率値)は幾らか。(小数点以下 4 桁まで求めよ)

認識結果 _____ 認識スコア _____

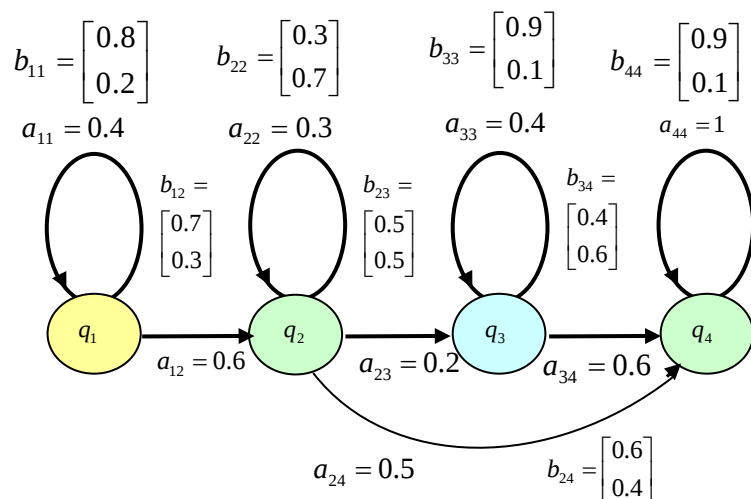


図 10-1. 音節「右（う）」の HMM

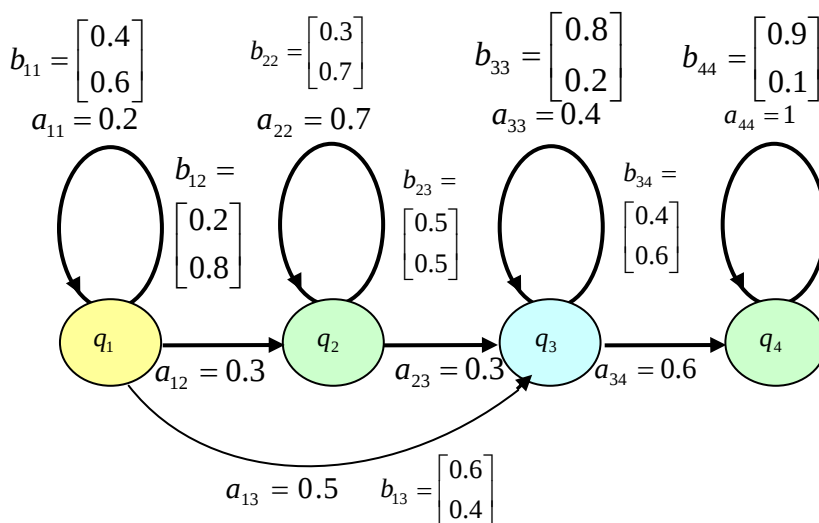


図 10-2. 音節「左（さ）」の HMM

長崎大学大学院生産科学研究科 (博士前期課程)
電気情報工学専攻 (情報システム工学系)
平成 18 年度入学試験問題
専門科目

受験番号 _____

氏名 _____

11. 1 より大きい実定数 a の三乗根 $\sqrt[3]{a}$ の近似値を逐次代入法で求めたい。以下の 2 種の恒等式を反復に用いた場合、どちらの恒等式が収束しやすいか、その理由とともに説明せよ。なお、反復の初期値は a を用いるものとする。

$$x = \sqrt[4]{ax} \quad (1)$$

$$x = \frac{x^4}{a} \quad (2)$$

解答欄 (用紙が不足の場合は裏面を利用しても構わない、その場合は明記すること)

長崎大学大学院生産科学研究科（博士前期課程）
電気情報工学専攻（情報システム工学系）
平成 18 年度入試問題
専門科目

受験番号_____

氏名_____

12. 以下の問に答えよ。

(1) 次の用語を説明せよ。

- (i) ノンバーバルコミュニケーション(nonverbal communication)
- (ii) WIMP インタフェース
- (iii) アフォーダンス(affordances)
- (iv) ウェアラブルコンピュータ(wearable computer)
- (v) グループウェア(groupware)

〔解答欄〕(用紙が不足の場合は裏面を利用して構わない、その場合は明記すること)

(2) 対話型のヒューマンインタフェースにおいて、コマンド言語インタフェースと GUI(Graphical User Interface)の長所、短所をそれぞれ説明せよ。

〔解答欄〕

	長所	短所
コマンド言語 インタフェース		
GUI		

（３）対話型システムの設計原則の一つであるシュナイダーマンの８つの黄金律について、その内容と実現例を記述すること。

〔解答欄〕

	内容	例
一貫性		
ショートカットの用意		
フィードバックの提供		
達成感を与える対話の実現		
簡単なエラー処理		
逆操作		
主体的な制御権の提供		
短期記憶の負担の減少		