令和６年度

北海学園大学　大学院工学研究科

修士課程　電子情報生命工学専攻

第Ⅰ期入学試験

専門科目A群問題紙

9:30～10:30（60分）

注意事項

●出題科目は下表のとおりです。

出題科目
応用数学
—
—
—
—
—
—

●上記の出題科目のうち出願時に選択した１科目について解答してください。

●解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。

●問題紙，問題紙以外の草案紙，計算用紙等は全て回収します。

●机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。

●携帯電話等は、必ず電源を切ってください。

●試験開始・終了のベルは鳴りません。

●試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

応用数学

1

(1)　関数 $f(t)=e^{-at}, 0 \le t < \infty$ (a は定数)のラプラス変換を求めなさい.

(2) スカラー場における勾配の意味を説明し，次のスカラー場の勾配を求めなさい.

$$\phi = 2xy - \sin 2y + \log z$$

2

次の関数から一つを選び，そのフーリエ級数を求めなさい.

(a) $f(x)=x^2 \quad (-\pi \le x < \pi)$

(b) $f(x)=|x| \quad (-\pi \le x < \pi)$

(c) $f(x)=\begin{cases} 3 & (-\pi \le x < 0) \\ -3 & (0 \le x < \pi) \end{cases}$

3

次の微分方程式

$$(3x+2y)dx+(2x-3y)dy=0$$

について

(1) この微分方程式が完全微分形かどうか確認しなさい.

(2) この微分方程式を解きなさい

令和６年度

北海学園大学　大学院工学研究科

修士課程　電子情報生命工学専攻

第Ⅰ期入学試験

専門科目B群問題紙

10:40～12:30（110分）

注意事項

●出題科目は下表のとおりです。

出題科目
画像工学
制御工学
―
―
―
―
―

●上記の出題科目のうち出願時に選択した２科目について解答してください。

●解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。

●問題紙，問題紙以外の草案紙，計算用紙等は全て回収します。

●机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。

●携帯電話等は、必ず電源を切ってください。

●試験開始・終了のベルは鳴りません。

●試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

画像工学

1

２値画像に関する以下の文章中の $\boxed{1}$ ～ $\boxed{8}$ に当てはまる最も適切な用語を下の枠内から一つずつ選び，その番号（①～Ⓒ）を解答欄に記入しなさい．

濃淡画像の２値化では，しきい値の決定が重要である．画素の濃度値のヒストグラムが概ね２つの山から成る場合には，その間の谷の濃度をしきい値とする $\boxed{1}$ が使える．また，２値化によって取り出したい画像成分が画像全体に対して占める面積比率が予め分かっている場合には，その面積比からしきい値を決める $\boxed{2}$ が適用できる．統計的な手法としては，分離したい２成分の成分内分散と成分間分散の比を最小化するしきい値を探索する $\boxed{3}$ がある．２値化した画像は，その図形成分の特徴抽出や定量化のため，目的に応じた処理が施される．個々の図形成分を区別して名前をつける $\boxed{4}$，粒子の数を求めるなどの目的で，個々の図形成分を１画素の点に変換する $\boxed{5}$，細長い図形成分を連結性などを変えずに線図形にする $\boxed{6}$，図形成分に隣接する背景画素を図形成分に加えて，図形成分を一回り大きくする $\boxed{7}$，点列の座標値からそれを通る直線を算出する $\boxed{8}$ など様々な処理法が開発されている．

① 細線化	② P-タイル法	③ 判別分析法	④ 膨張	⑤ 収縮	⑥ ハフ変換
⑦ 骨格化	⑧ 微分ヒストグラム法	⑨ 距離変換	Ⓐ ラベリング	Ⓑ 縮退	Ⓒ モード法

2

画像の符号化に関する以下の説明に当てはまる最も適切な用語を下の枠内から一つずつ選び，その番号（①～Ⓒ）を解答欄に記入しなさい．

1. 符号化法のうち，情報の損失がなく，元の画像を完全に回復できる方法の総称（ $\boxed{9}$ ）．
2. 画素の濃度値を，その上や左に位置する画素の値から推定し，その推定値と実際の濃度値との差分を用いる符号化の名称（ $\boxed{10}$ ）．
3. データの出現確率に応じて異なるビット数を割り当てる符号化法の総称（ $\boxed{11}$ ）．
4. 上の問い３の符号化法の一つで，出現確率に基づいてデータの二分木を構成し，符号を割り当てる符号化法の名称（ $\boxed{12}$ ）．
5. 濃度値とそれが連続する画素数による符号化の名称．２値画像などのように，同じ濃度の画素が連続する場合に有効である（ $\boxed{13}$ ）．
6. 空間領域から周波数領域への変換の一つで，JPEG 圧縮の必須機能にも使われているデータ変換手法の名称．変換後のデータが実数になる特性を持つ（ $\boxed{14}$ ）．
7. 直交関数系による画像変換を使う符号化の一つで，画素間の濃度の相関行列に基づく理論的に最も高効率な符号化法（ $\boxed{15}$ ）．

① 可逆符号化	② 可変長符号化	③ K-L 変換	④ サブバンド符号化	⑤ FFT
⑥ 予測符号化	⑦ 不可逆符号化	⑧ 算術符号化	⑨ ランレングス符号化	Ⓐ DCT
Ⓑ ハフマン符号化	Ⓒ DFT			

画像工学

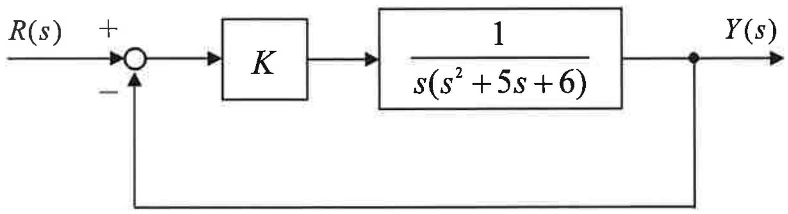
3

画像に関する以下の問いに対する答えを欄 **A**～**G** に記入しなさい．

1. 画像の空間的離散化において，情報の損失や誤差の発生を回避するための条件を示している定理の名称を答えよ（欄 **A**）．
2. 画素数 1024×512，256 階調の濃淡画像のデータサイズは，データの圧縮を行わない場合，何バイトになるか（欄 **B**）．
3. 色の表現法として，赤・緑・青の波長色を三原色とする表色系を何と呼ぶか（欄 **C**）．
4. 濃淡画像の濃度変化を見やすくするために，濃度変化を色彩の変化に置き換える表現法を何と呼ぶか（欄 **D**）．
5. 濃淡画像に重畳したごま塩ノイズの除去に対して優れた効果を持つ非線形フィルタの名称を答えよ（欄 **E**）．
6. 画像の濃度値の自己相関関数とパワースペクトルの間にはどのような関係があるかを簡潔に説明せよ（欄 **F**）．
7. 2値画像の2画素間における距離として，ユークリッド距離，市街地距離，チェス盤距離がある．この3者の違いについて，図を用いて説明せよ（欄 **G**）．

制御工学

1



上図の制御系について以下の設問に答えよ.

（1） 入出力伝達関数$G(s)=\dfrac{Y(s)}{R(s)}$を求めよ.

（2） この制御系が安定であるKの範囲をフルビッツの安定判別を用いて求めよ. なお, 特性方程式$a_0s^3+a_1s^2+a_2s+a_3=0$から作られるフルビッツ行列は次式となる.

$$H_3=\begin{bmatrix} a_1 & a_3 & 0 \\ a_0 & a_2 & 0 \\ 0 & a_1 & a_3 \end{bmatrix}$$

（3） $K=2$のとき定常位置偏差（単位ステップ入力が加わるときの定常偏差）を求めよ.

2

次の状態空間表現で表わされる制御システムがある.

$$\dot{\boldsymbol{x}}(t)=\boldsymbol{A}\boldsymbol{x}(t)+\boldsymbol{b}u(t)=\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}\boldsymbol{x}(t)+\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}u(t)$$
$$y(t)=\boldsymbol{c}\boldsymbol{x}(t)=\begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}\boldsymbol{x}(t)$$

これに対し以下の設問に答えよ.

（1） 系の可制御性と可観測性を可制御性行列の行列式$\det \boldsymbol{U_c}$と可観測性行列の行列式$\det \boldsymbol{U_o}$から調べよ. なお, 可制御性行列は$\boldsymbol{U_c}=\begin{bmatrix} \boldsymbol{b} & \boldsymbol{Ab} \end{bmatrix}$, 可観測性行列は$\boldsymbol{U_o}=\begin{bmatrix} \boldsymbol{c} \\ \boldsymbol{cA} \end{bmatrix}$である.

（2） 状態空間表現を入出力伝達関数$G(s)$に変換せよ. なお, $G(s)=\boldsymbol{c}\left[s\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}\right]^{-1}\boldsymbol{b}$である.

（3） 極を−4, −5 に配置するレギュレータの状態フィードバックベクトル$\boldsymbol{f}=\begin{bmatrix} f_0 & f_1 \end{bmatrix}$を求めよ. なお, 極配置による特性方程式は$\det\left[s\boldsymbol{I}-\left(\boldsymbol{A}+\boldsymbol{bf}\right)\right]=0$である.