

画像情報処理 模擬試験問題

学籍番号

氏名

1. カメラを構成する要素について書いた次の文章のうち、選択肢 (.) については1つを選び○をつけ、空欄 には適切な語句を埋めよ。

- レンズの画角、つまり「どれだけ広い範囲が写るか」は、レンズの (a) によって変わる。 (a) が長いほど画角が (広い・狭い)。また同じ (a) のレンズであっても、撮像素子の大きさが大きいほど画角が (広い・狭い)。
- 画像の明るさを決める値に (b) がある。 (b) は (絞りの大きさ・露光時間) に関する値であり、 (b) が $\sqrt{2}$ 倍されるごとに画像の明るさが (倍・半分) になる。一方、 (b) が大きくなるほど被写界深度は (浅く・深く) なる。
- あるシーンを適正露出で撮影するとき、 (b) が 4、露光時間 (シャッター速度) が 1/60 秒であったとする。このとき、露光時間を 1/15 秒に変更したとすると、 (b) を にすれば露出値は適正露出のまま変化しない。
- レンズを撮像素子から離すほど、ピントが合う物体までの距離は (短く・長く) なる。
- 絞りを絞るほど、被写界深度は (浅く・深く) なる。
- 撮像素子のうち、 (CCD・CMOS) センサは日本語では電荷結合素子と呼ばれる。この素子では、非常に明るい点が画面内に入ると、その点から縦方向に線が伸びたような画像が得られることがある。これを (熱雑音・スミア) と呼ぶ。それに対し (CCD・CMOS) センサは消費電力が (高い・低い) という特徴を持つが、動体が歪んで撮影されてしまう (ローリング・グローバル) シャッター現象の発生するものが多い。
- 1板式カメラでは、撮像素子の各画素に特定の色の光のみを通過させるフィルタをかけることでカラー画像を撮影する。このようなカメラのうち、赤・青・緑の3原色のフィルタを1:1:2の比率で並べた最も代表的なフィルタ配列を 配列と呼ぶ。
- 3板式カメラは、カメラへの入射光を (プリズム・センサ) により赤・青・緑の3原色に分離し、各色を1個ずつの撮像素子により撮影する方式によるカメラである。1板式カメラに比べ、 (エネルギーのムダがなく感度が高い・小型軽量化が容易である) という特徴がある。
- (a) が 50mm のレンズを装着したカメラで、レンズを無限遠にピントが合う位置から 10mm 前進させた (つまり、撮像素子とレンズの間の距離を 10mm 大きくした。) このとき、レンズからピントが合う物体までの距離は mm になる。

(以下計算用余白)

2. 二値画像処理について、以下のとおりの処理をせよ。ただし、「隣接している画素」とは、ある画素に対し上下左右の4画素であるとし(4-近傍型)、また枠外の画素の画素値は0であるとする。

- a を収縮した画像を b に記せ。さらに b を膨張した画像を c に記せ。

0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0

- 以下の処理と効果のうち、正しい関係同士の・を線で結べ。

膨張してから収縮する処理	・	穴や溝を埋める効果	・	オープニング
収縮してから膨張する処理	・	突起や孤立点を消去する効果	・	クロージング

3. 以下の二値画像について、4-近傍型のオイラー数を計算したい。以下の指示に従い下線部を埋めよ。

- a の二値画像の1の領域について、左右2接続を全て○で囲み、その総数を求めよ。また、b (aと同じ画像) については上下2接続を全て○で囲み、その総数を求めよ。

0	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0

0	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0

左右2接続の個数_____

上下2接続の個数_____

- c (aと同じ) について、4接続(田の字)を○で囲み、4接続と1の画素の総数を求めよ。

0	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0

4接続の個数_____

1の画素の数_____

- 接続数の加減算_____により、オイラー数は_____になる。
- d (aと同じ) について、連結領域(4-近傍型)を線で囲み、また、穴の領域(8-近傍型)を1つずつ線で囲め。そして、連結領域の個数と、穴の個数を求めよ。

0	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0

連結領域の数_____

穴の数_____

連結領域の数-穴の数_____

- d

4. 二次元画像処理について書いた次の文章のうち、選択肢 (.) については1つを選び○をつけ、空欄 には適切な語句を埋めよ。

- 連続的な輝度値を持つ画像を白・黒2つの値だけを持つ画像に変換することを (a) 化と呼ぶ。また、 (a) 化を行う際の白と黒の協会の輝度を (b) と呼ぶ。
- (a) 画像に対し、繋がった領域に同じ値を割り当てる処理を (b) と呼ぶ。その際、注目画素の上下左右のみを隣接する画素と定義するものを (4近傍・8近傍) と呼ぶ。
- 画像の微分には縦微分と横微分があるため、それぞれの画素についてベクトル値をもつ。そのベクトルの絶対値 (勾配) を (エッジ強度・エッジ方位) と呼ぶ。一方、ラプラシアンは (一次微分・二次微分) 量でありノイズに影響されやすい。
- 画像圧縮には、エントロピー符号化などの (可逆圧縮・非可逆圧縮) アルゴリズムに加え、基底変換により情報に偏りをもたせた上で視覚的な影響が低い一部の情報を捨てることで圧縮度を向上させる (c) が広く用いられている。
- 二次元画像フォーマットのデファクト・スタンダードである JPEG には、基底変換に (アダマール変換・離散コサイン変換) が用いられている。

5. フィルタ処理のオペレータについて、関連するものどうしを縦に線で結べ。

1	1	1
1	1	1
1	1	1

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

0	-1	0
0	1	0
0	0	0

ラプラシアン

平滑化

縦微分

ソーベル

縦エッジのみ検出

任意方向エッジを検出

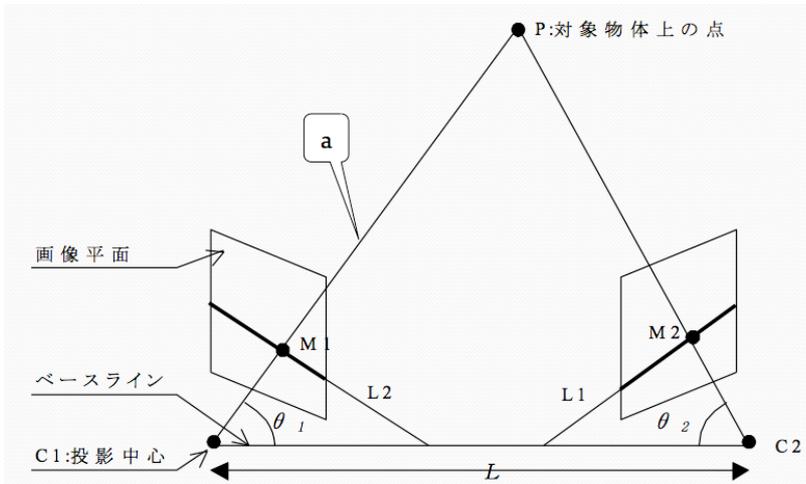
画像をぼかす

横エッジのみ検出

6. 三次元計測について書いた次の文章のうち、選択肢 (.) については1つを選び○をつけ、空欄 には適切な語句を埋めよ。

- 2つの地点から被写体を見たときの (方位・輝度) を用いて物体までの距離を計測する手法を (三角測量法・光飛行時間測定法) と呼ぶ。
- ステレオ法のうち、一方をカメラ、もう一方をプロジェクタやレーザ光源など光を発する機器により構成したものを (a) ステレオ法と呼ぶ。
- 投光機を持たない、2台のカメラによるステレオ法は、凹凸や模様のない平坦な面の計測が (得意・不得意) であり、 (a) ステレオ法はその逆である。
- 空間コード化法では、空間を多くの領域に分けてそれぞれの領域に符号を割り当てる。この際に広く用いられている符号が コードであり、隣り合う領域の符号のハミング距離 (反転したビットの個数) が常に1であるという特徴から計測エラーが起こりにくい。
- 空間コード化法において、空間を n 個の領域に分けた時、必要な計測時間 (画像の獲得枚数) は $(\log_2(n) \cdot \sqrt{n})$ のオーダーとなり、スリット光投影法 (光切断法) に比べ高速である。

7. 2台のカメラの関係を表した以下の図と文について、選択肢から用語を選び、下線部（ア）～（エ）に埋めよ。また選択肢（ ）からは適切なものを1つ選び、○をつけよ。



- 図中の **a** は、カメラ C1 で観測した点 M1 に対応する （ア） と呼ばれる。
- M1 に対応する（ア）をカメラ C2 で撮影したときの像である、直線 （L1・L2） を点 M1 に対応する （イ） と呼ぶ。
- 点 P, 投影中心 C1, C2 の3点によって張られる面を （ウ） と呼ぶ。直線 L1 と L2 は、（ウ）と画像平面との交線なので、（ウ）が定まると L1 と L2 が同時に定まる。
- 2枚の画像平面とベースラインが並行のとき、全ての（イ）は （並行・放射状） となる。そうでないときは全ての（イ）が1点で交わる。この1点のことを （エ） という。

用語の選択肢

法線 視線 接線 エピポール エピポーラ線 エピポーラ面 回転面

8. 以下の空欄のうち に適切な語を埋め、（） からは適切な語を選べ。
- 光軸に対して垂直な平面上の図形の見かけの大きさは、カメラの投影中心から平面までの距離に （比例・反比例） する。このような変換を （一次変換・透視変換） と呼ぶ。
 - レンズを用いず、小さな針穴を通して写真を撮影するカメラを **(a)** カメラと呼ぶ。このカメラでは、対象物体上の1点と、それに対応する撮像素子上の1点を結ぶ直線は、すべて （投影中心・回転中心） を通ると考える。
 - 上記のような奥行きの効果や、座標系の平行移動を一度の行列演算により可能とする座標の表現方法を 表現と呼ぶ。これを用いると、世界座標中に設置した任意の **(a)** カメラについて、世界座標と画像座標の関係は 行 列の行列で表すことが出来る。これを **(b)** と呼ぶ。
 - **(b)** にはカメラの画角や画像中心の画像中の位置に関する情報が含まれる。このようなカメラそのものに関するパラメータを （内部・外部） パラメータと呼ぶ。

- カメラが世界座標に対してどのような角度や位置に固定されているか、またレンズや撮像素子などの定数がどのような値であるかを直接計測することは簡単ではない。そこで、世界座標系中の位置（3次元座標）が分かっている点が、画像上のどの位置（2次元座標）に写っているのかを調べることで**(b)**を求める。これを**(c)** といい、世界座標と画像座標の組が 点以上あれば求めることができる。
- 人の網膜上の視細胞のうち、色を見分ける働きを持つのは (桿体・錐体) である。
- 照明の色あいは3刺激値の**比率**で表すことができ、これを (XYZ 表色系・xy 色度) と呼ぶ。
- rg 色度とは異なり、xy 色度は負の値を持つこと (はない・がある)。
- 人が2つの色を見たときの色の違い（色差）の感じ方と、それら2色を表す空間上の2点間の距離がよりよく対応している色空間は、(XYZ 色空間・L*a*b*色空間) である。
- 2つの物体が、ある光源下では同じ色に見えるのに、ほかの光源下では異なった色に見えることがある。これを **(d)** と呼ぶ。

- 以下の問に答えよ。ただし、この2つの座標系の関係を表す **(e)** 行列が

$$h \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 5 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 4 & 5 \\ -2 & 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix}$$

で表されているとする。

- 世界座標の原点(0,0,0)は、入力画像上のどの点に写るか。座標を答えよ。

- 世界座標の座標(1, 2, 0), (1, 1, 2) は、それぞれ入力画像上のどの点に写るか。座標を答えよ。