

画像情報処理 模擬試験問題(2015/1/9)

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) 焦点距離 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) F値 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  8 にすれば露出値は適正露出のまま変化しない。
- 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・ヌミア) と呼ぶ。また、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 ベイヤー 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 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、(暗所で画質が良い・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  300 mm になる。

(以下計算用余白)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} + \frac{1}{x}$$

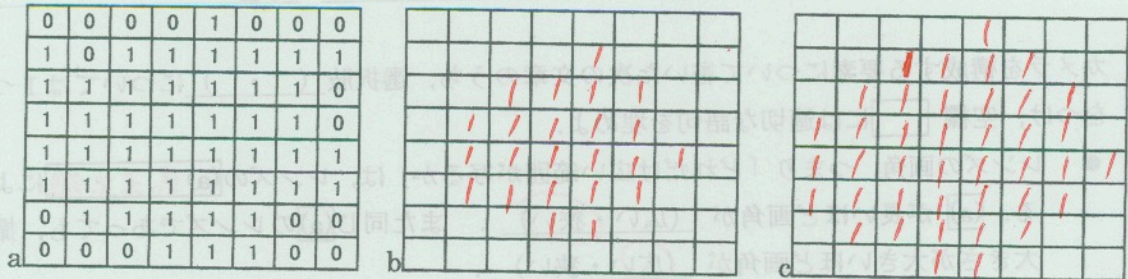
$$f = 50$$

$$x = 300.$$

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

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。

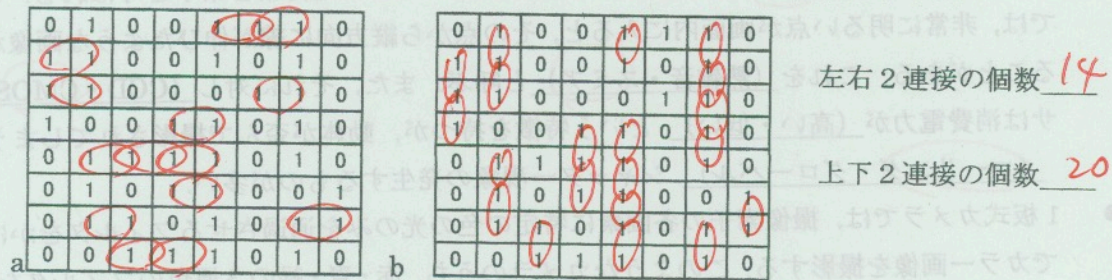
- a を収縮した画像を b に記せ。さらに b を膨張した画像を c に記せ。



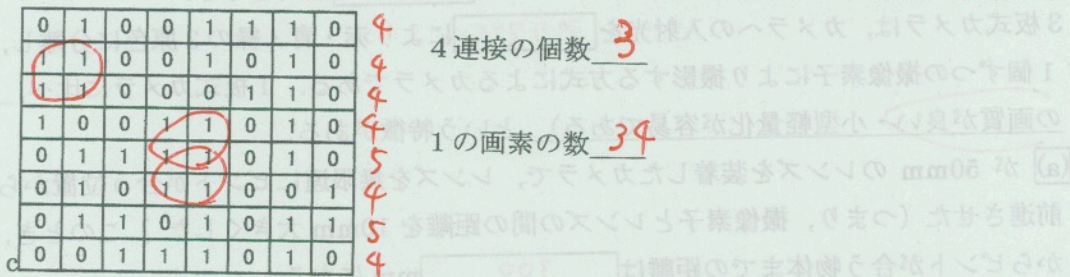
- 以下の処理と効果のうち、正しい関係同士の・を線で結べ。  
 膨張してから収縮する処理 ← 穴を埋める効果  
 収縮してから膨張する処理 ← 突起や孤立点を消去する効果

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。

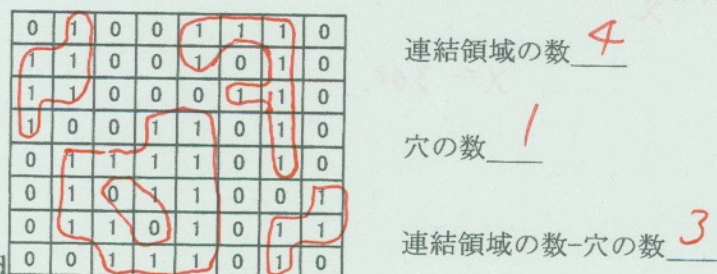
- a の二値画像の1の領域について、左右2接続を全て○で囲み、その総数を求めよ。また、b (aと同じ画像) については上下2接続を全て○で囲み、その総数を求めよ。



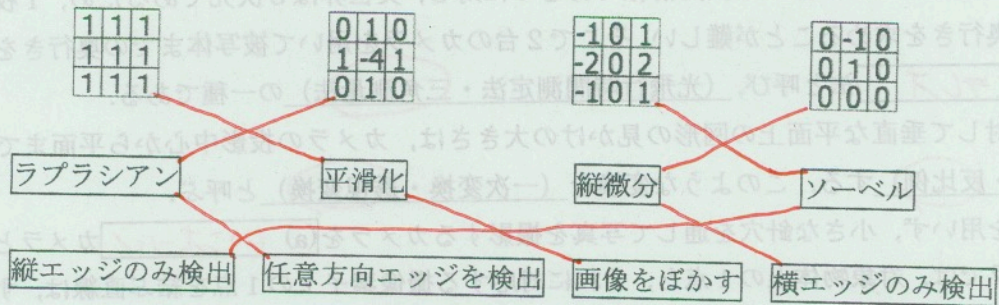
- c (aと同じ) について、4接続(田の字)を○で囲み、4接続と1の画素の総数を求めよ。



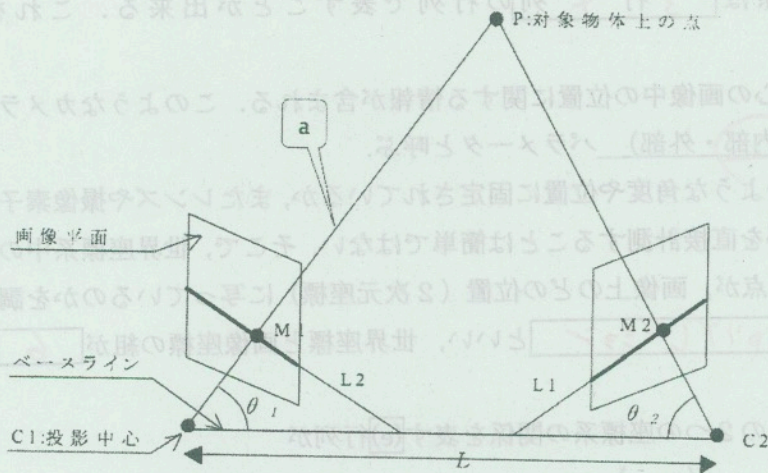
- 接続数の加減算  $34 - 14 - 20 + 3$  により、オイラー数は 3 になる。
- d (aと同じ) について、連結領域(4-近傍型)を線で囲み、また、穴の領域(8-近傍型)を1つずつ線で囲め。そして、連結領域の個数と、穴の個数を求めよ。



4. 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線で結べ。



5. 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) 視線 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) エピポーラ線 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) エピポーラ面 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) エピポール 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

6. 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。
- カメラで撮影される画像が2次元情報であるのに対し、実世界は3次元であるため、1枚の画像のみでは奥行きを求めることが難しい。そこで2台のカメラを用いて被写体までの奥行きを求める方法を ステレオ 法と呼び、(光飛行時間測定法・三角測量法) の一種である。
  - 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) ピンホール 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 同次座標 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 3行4列 の行列で表すことができる。これを (b) カメラ と呼ぶ。  
*11.3.27*
  - (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 キャリブレーション といい、世界座標と画像座標の組が 6 点以上あれば求めることができる。
  - 以下の間に答えよ。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。

(2, 5)

- 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。

(15, 5)

(-4, -6)