

学籍番号 _____

氏名 _____

1. 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	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1
a	0	0	0	0	0	0	0

0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1
b	0	0	0	0	0	0	0

左右2接続の個数 17

上下2接続の個数 17

- 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	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1
c	0	0	0	0	0	0	0

4接続の個数 3

1の画素の数 31

- 接続数の加減算 $31 - 17 - 17 + 3$ により、オイラー数は 0 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(1の領域を4-近傍型で考えると、0の領域の連結は8-近傍型で考えねばならないことに注意)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。(オイラー数は、連結領域数-穴の数になっているか確認!)

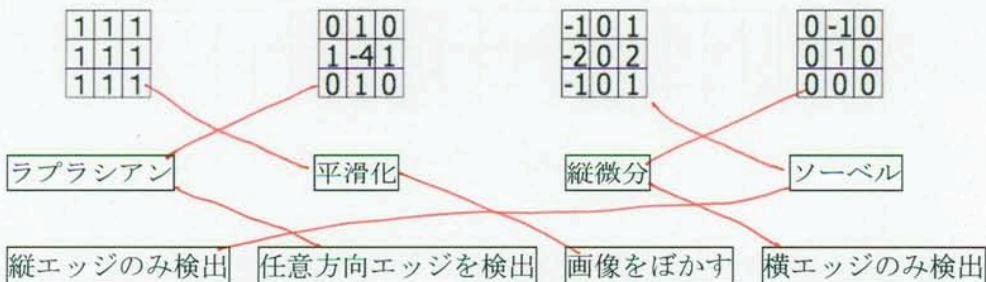
0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1
d	0	0	0	0	0	0	0

連結領域の数 2

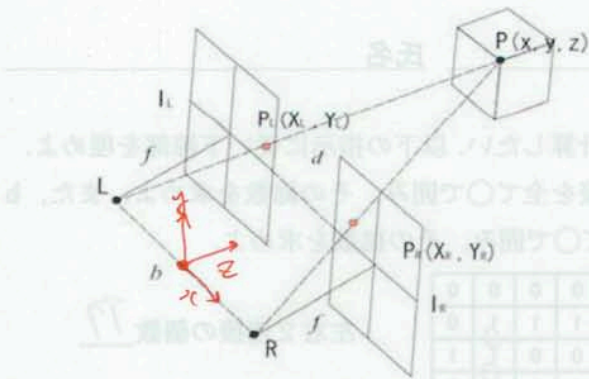
穴の数 2

連結領域の数-穴の数 0

2. 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。



3. 以下のステレオカメラにおいて、点Pの座標 (x,y,z) を求めたい。下線部を埋めよ。



$$x = \frac{x_L + x_R}{2} \frac{L}{x_L - x_R}$$

$$y = y_L \frac{L}{x_L - x_R}$$

$$z = f \frac{L}{x_L - x_R}$$

- カメラのパラメータとして、焦点距離 $f=10\text{mm}$ 、撮像素子の大きさを縦・横ともに 10mm 、画像のサイズ（画素数）が 1000×1000 画素であるとし、画像中心（点Lと点Rから画像面 I_L, I_R へ下ろした垂線の足）は画像の中心であるとする。また、画像の画素位置は左上が $(0,0)$ であるとし、座標軸は X 座標の正が図の右下方向、Y 座標の正が上方向、Z 座標の+が奥行き（右上）方向であるとする（つまり上図で点 P_L は第1象限、 P_R は第2象限にあり、点PのZ座標は正である）。
- 今、点Pが画像 I_L において画素位置 $(800,300)$ に、また画像 I_R において画素位置 $(300,300)$ に映っているとする。このとき、それぞれの像の位置は、画像中心から mm 単位で測ったとき、 $P_L(x_L, y_L), P_R(x_R, y_R)$ はそれぞれ $P_L(\underline{3}, \underline{2}), P_R(\underline{-2}, \underline{23})$ である。
- これらの像の世界座標中の位置 x_L, y_L, x_R, y_R を用いると、上の式から点 $P(x, y, z)$ の座標は $P(\underline{2}, \underline{82}, \underline{40})$ と計算できる。
ただし図中bの長さLを 基線長 と呼び、これを 20mm であるとする。
(以下計算用の余白)

- (発展課題) 上の数式で、点Pの位置を計算できるが、この座標の原点は上図のどこだろうか？ 図中に示せ。
- (発展課題) 上の数式を、図から導出せよ。(足りないときは4ページ目へ)

省略

