

Processing による画像の拡大・縮小

バイリニア関数を用いた画像の拡大・縮小

任意の倍率の拡大縮小を行うためには、補間が必要となる。補間とは、原画像においては定義されていないピクセル間のピクセル値を、周囲のピクセルから決定する数学的手法である。補間にはいくつかの手法があるが、ここではバイリニア関数による補間によって画像の拡大・縮小を行うプログラムを作成する。以下に、手順を示す。

1. 原画像の高さを h 、幅を w 、各ピクセル値を $P(x,y)$ 、拡大縮小率を α とする。
2. 拡大縮小後の画像の高さを $h_2 = \lfloor \alpha h \rfloor$ 、幅を $w_2 = \lfloor \alpha w \rfloor$ とする。 ($\lfloor x \rfloor$ は x を超えない最大の整数)
3. 原画像の中心を $(cx, cy) = (\frac{w-1}{2}, \frac{h-1}{2})$ 、拡大縮小後の画像の中心を $(cx_2, cy_2) = (\frac{w_2-1}{2}, \frac{h_2-1}{2})$ と定義する。
4. 拡大縮小後の画像の全ピクセル $P_2(x, y)$ について、以下の手順でピクセル値を計算する。
 - A) 拡大縮小後の画像の座標 (x_2, y_2) のピクセルの明るさを求めることとする。
 - B) (x_2, y_2) に対応する原画像の座標 (x, y) を以下のように求める。

$$x = \frac{(x_2 - cx_2)}{\alpha} + cx$$

$$y = \frac{(y_2 - cy_2)}{\alpha} + cy$$

- C) ただし、座標 (x, y) は必ずしも整数とは限らない。そこで、当該座標を取り囲む整数値の4つの座標（左上・右上・左下・右下）を以下のように定義する。
 - 左上： $(x^{LU}, y^{LU}) = (\lfloor x \rfloor, \lfloor y \rfloor)$
 - 右上： $(x^{RU}, y^{RU}) = (\lfloor x \rfloor + 1, \lfloor y \rfloor)$
 - 左下： $(x^{LD}, y^{LD}) = (\lfloor x \rfloor, \lfloor y \rfloor + 1)$
 - 右下： $(x^{RD}, y^{RD}) = (\lfloor x \rfloor + 1, \lfloor y \rfloor + 1)$
- D) 以下のように、上述の座標を用いて元画像の座標 (x, y) のピクセル値を補間によって求めることができる。

$$P_2(x_2, y_2) = \begin{aligned} & (\lfloor x \rfloor + 1 - x) \times (\lfloor y \rfloor + 1 - y) \times P(x^{LU}, y^{LU}) + \\ & (x - \lfloor x \rfloor) \times (\lfloor y \rfloor + 1 - y) \times P(x^{RU}, y^{RU}) + \\ & (\lfloor x \rfloor + 1 - x) \times (y - \lfloor y \rfloor) \times P(x^{LD}, y^{LD}) + \\ & (x - \lfloor x \rfloor) \times (y - \lfloor y \rfloor) \times P(x^{RD}, y^{RD}) \end{aligned}$$

[演習問題 5] 上記手順を参考に、読み込んだカラー画像ファイルを任意の倍率で拡大・縮小して保存するプログラムを作成してください。保存する際のファイル名は、入力画

像ファイル名が〇X〇X.jpg であり、拡大した場合には〇X〇X_s1.jpg、縮小した場合には〇X〇X_s2.jpg にしてください。ソースプログラムと複数の実行結果(拡大と縮小)をつけて報告してください。