

デジタルメディア処理1

担当: 井尻 敬

デジタルメディア処理1、2017（後期）

- 09/26 イントロダクション1：デジタル画像とは、量子化と標本化, Dynamic Range
- 10/03 イントロダクション2：デジタルカメラ, 人間の視覚, 表色系
- 10/10 フィルタ処理1：トーンカーブ, 線形フィルタ
- 10/17 フィルタ処理2：非線形フィルタ, ハーフトーニング
- 10/24 フィルタ処理3：離散フーリエ変換と周波数フィルタリング
- 11/07 前半のまとめと中間試験
- 11/14 画像処理演習：python入門（演習室）
- 11/21 画像処理演習：フィルタ処理（演習室）
- 11/28 画像処理演習：フィルタ処理（演習室）
- 12/05 画像処理演習：フィルタ処理（演習室）
- 12/12 画像の幾何変換 1：アファイン変換
- 12/19 画像の幾何変換 2：画像の補間
- 01/16 画像復元：ConvolutionとDe-convolution（変更する可能性有り）
- 01/23 後半のまとめと期末試験

演習 12/05

締め切り: 12/08 23:59

提出方法: 共有フォルダに『dm1(学籍番号)』というフォルダを作成し, その中にソースコードの入ったファイルを置く. フォルダ名は全て半角.

フォルダ名の例: dm1AL150999

課題雛形: http://takashijiri.com/classes/dm2017_1/dm1exer.zip

入出力 : 課題では入力画像を受け取り, 出力画像を保存するプログラムを作る. 入力画像と出力画像のファイル名は以下の通りコマンドライン入力より与えよ

```
$python exer*.py fname_in.png fname_out.png
```

注意 : 採点は自動化されています. フォルダ名・ファイル名やプログラムの仕様は指示に厳密に従ってください. 入出力の仕様を満たさないコードは評価できず0点扱いとなります.

注意 : 今回は計算速度を重視しませんが, 512x512程度の画像に対して20秒以上の計算時間がかかるものは0点とします.

課題9. フーリエ変換1D (exer9.py)

実数列が書き込まれたテキストファイルを読み込み, その実数列をフーリエ変換した結果をテキストファイルとして出力せよ

- 得られる周波数係数 F_k は複素数となる. Pythonには複素数型が存在するがこれは利用せず, $F_k = R_k + i I_k$ と実部 R_k と虚部 I_k に分けて保持し, それぞれをテキスト形式で出力せよ
- 出力データをexcelを用いてグラフとして確認せよ (提出の必要なし)
- フーリエ変換には複数の定義が存在するが以下のものを利用すること

$$\text{フーリエ変換 } F_k = \frac{1}{N} \sum_{l=0}^{N-1} f_l \left(\cos \frac{2\pi kl}{N} - i \sin \frac{2\pi kl}{N} \right)$$

- ファイル名はexer9.pyとし, 一つのテキストファイルを受け取り, 1つのテキストファイルを書き出すものとせよ
- 入力例としてsample_fl.txtを利用すること (今回は実数列をフーリエ変換する)
- 出力ファイル形式はひな形を参照のこと

```
$python exer9.py sample_fl.txt fname_out.txt
```

課題10. 逆フーリエ変換1D (exer10.py)

複素数列が書き込まれたテキストファイルを読み込み、その配列を逆フーリエ変換した結果をテキストファイルとして出力せよ

- 得られる配列 f_l は複素数となる。Pythonには複素数型が存在するがこれは利用せず、 $f_l = r_l + i_l$ と実部 r_l と虚部 i_l に分けて保持し、それぞれをテキスト形式で出力せよ
- 課題9で作成したデータを逆フーリエ変換し、元に戻ることを確認せよ（虚部は0）
- フーリエ変換には複数の定義が存在するが以下のものを利用すること

$$\text{逆フーリエ変換 } f_l = \sum_{k=0}^{N-1} F_k \left(\cos \frac{2\pi kl}{N} + i \sin \frac{2\pi kl}{N} \right)$$

- ファイル名はexer10.pyとし、入出力ファイル形式は雛形を参照のこと
- サンプルデータとしてsample_Fk.txtを利用せよ（結果はsample_fl.txtに一致するはず）

```
$python exer10.py sample_Fk.txt fname_out.txt
```

課題11. フーリエ変換2D (exer11.py)

画像を読み込み、グレースケール変換後、画像 f_{ij} をフーリエ変換し、フーリエ係数 F_{kl} を画像として出力せよ

- 結果は $F_{uv} = R_{uv} + i I_{uv}$ と実部と虚部に分け、それぞれを画像として出力せよ
- 以下の式を利用すること

$$\text{フーリエ変換 : } F_{uv} = \frac{1}{WH} \sum_{y=0}^{H-1} \sum_{x=0}^{W-1} f_{xy} e^{-\frac{2\pi x u}{W} i} e^{-\frac{2\pi y v}{H} i}$$

- 実部 R_{uv} と虚部 I_{kl} は、値域 $[0, 255]$ の範囲に収まらないため、最小値と最大値を用いて、 $[0, 255]$ に正規化すること（※ R_{uv} と I_{kl} は別々に最小・最大値を計算し正規化すること）
- 処理時間が長いので小さな画像に対して実行せよ
- ファイル名はexer11.pyとし、ファイル名をコマンドライン引数として取得せよ

```
$python exer11.py fname_in.png Rkl.png Ikl.png
```

- 未達成の課題があればそれに取り組むこと
(課題、簡単すぎたらごめん)