# -\*- coding: utf-8 -\*-

from sklearn import datasets

from sklearn.neural\_network import MLPClassifier

import numpy as np

import PIL

from PIL import Image, ImageTk, ImageDraw, ImageFilter

try:

import Tkinter as tk

except ImportError:

import tkinter as tk # for Python 3

# 手書き数字のデータをロードし、変数digitsに格納

digits = datasets.load\_digits()

# 特徴量のセットを変数Xに、ターゲットを変数yに格納

X = digits.data

y = digits.target

# 分類用に多層ニューラルネットワークを用意

# 毎回異なる乱数を利用

clf = MLPClassifier(hidden\_layer\_sizes=(100, ), max\_iter=1000, tol=0.0001, random\_state=None)

# ニューラルネットワークの学習

print('学習中…')

clf.fit(X, y)

##### 以下はGUIアプリケーション用の内容

class Application(tk.Frame):

# 初期化用関数

def \_\_init\_\_(self, master=None):

tk.Frame.\_\_init\_\_(self, master)

self.pack()

self.w = 200 # 一つの描画領域の幅

self.h = 200 # 一つの描画領域の高さ

self.d = 30 # マウスで描画する際の一点の直径

self.r = 20 # 旧バージョン用のフィルタ半径

self.create\_widgets()

# 様々なGUI部品を構築

def create\_widgets(self):

w = self.w

h = self.h

# マウスで描画するための領域

self.canvas = tk.Canvas(self, width=w, height=h, bg='white')

# self.canvasを左端に配置

self.canvas.grid(row=0, column=0)

# self.canvasでマウスが動いた際にself.draw\_digitが実行されるよう設定

self.canvas.bind('<Button1-Motion>', self.draw\_digit)

# 認識用に用いる画像(self.canvasと共通化不能)

self.img = Image.new('L', (w, h), color=255)

# self.img上に描画するために必要なdraw

self.draw = ImageDraw.Draw(self.img)

# 認識用に self.img を加工して表示するキャンバス

self.recog\_canvas = tk.Canvas(self, width=w, height=h, bg='white')

# self.recog\_canvas上に描画するための画像を生成して関連付け

self.recog\_img = tk.PhotoImage(width=w, height=h)

self.recog\_canvas.create\_image((w/2,h/2), image=self.recog\_img, state='normal')

self.recog\_canvas.image = self.recog\_img

# self.canvasを中央に配置

self.recog\_canvas.grid(row=0, column=1)

# 結果表示用のキャンバス

self.digit\_canvas = tk.Canvas(self, width=w, height=h, bg='gray')

# self.digit\_canvasを右端に配置

self.digit\_canvas.grid(row=0, column=2)

# 認識ボタン

self.recog\_btn = tk.Button(self, text='認識', command=self.recog)

# 認識ボタンを下段左に配置

self.recog\_btn.grid(row=1, column=0)

# クリアボタン

self.clear\_btn = tk.Button(self, text='クリア', command=self.clear)

# クリアボタンを下段右に配置

self.clear\_btn.grid(row=1, column=2)

# 認識ボタンが押されたときに実行される関数

def recog(self):

w = self.w

h = self.h

# 描画されたイメージを8x8のrecog\_imgに縮小

try:

s = Image.PILLOW\_VERSION

except AttributeError:

s = PIL.\_\_version\_\_

majorVersion = int(s[0])

if majorVersion>=3: # for Stretch

recog\_img = self.img

recog\_img = recog\_img.resize(size=(8,8), resample=Image.BICUBIC)

else: # for Jessie

recog\_img = self.img.filter(ImageFilter.GaussianBlur(radius=self.r))

recog\_img = recog\_img.resize(size=(8,8), resample=Image.BILINEAR)

# (8,8)のrecog\_imgを描画用に拡大

if majorVersion>=7:

recog\_img\_large = recog\_img.resize(size=(w, h), resample=0)

else:

recog\_img\_large = recog\_img.resize(size=(w, h))

self.recog\_img = ImageTk.PhotoImage(image=recog\_img\_large)

self.recog\_canvas.create\_image((w/2, h/2), image=self.recog\_img, state='normal')

self.recog\_canvas.image = self.recog\_img

# 8x8の画像を機械学習用に加工

Ximg = np.asarray(recog\_img, dtype=int)

# 最大値を16に

Ximg = 16\*Ximg/255.0

# 整数に丸める

Ximg = Ximg.astype(int)

# 白黒反転

Ximg = 16-Ximg

# 機械学習用データの完成

X = np.array([Ximg.flatten()])

# 学習済みのニューラルネットワークから予測を取得

y = clf.predict(X)

# 予測結果を右の領域の表示

self.digit\_canvas.create\_text(w/2, h/2, text = '{0:d}'.format(y[0]), fill='white', font = ('FixedSys', int(w/2)))

# クリアボタンが押されたときに実行される関数

def clear(self):

w = self.w

h = self.h

# 左の描画領域をクリア

self.canvas.delete('all')

self.draw.rectangle(xy=[0,0,w,h],

outline='white', fill='white')

# 中央の認識領域をクリア

self.recog\_canvas.delete('all')

self.recog\_img = tk.PhotoImage(width=w, height=h)

self.recog\_canvas.create\_image((w/2,h/2), image=self.recog\_img, state='normal')

self.recog\_canvas.image = self.recog\_img

# 右の結果表示領域をクリア

self.digit\_canvas.delete('all')

# 左側の描画領域でマウスが動いたときに呼ばれる関数

def draw\_digit(self,event):

d = self.d

x = event.x

y = event.y

# 描画領域に黒丸を描画

id=self.canvas.create\_oval(x-d/2, y-d/2, x+d/2, y+d/2)

self.canvas.itemconfigure(id, fill='black')

# 認識用の画像に黒丸を描画

self.draw.ellipse(xy=[x-d/2, y-d/2, x+d/2, y+d/2], fill=0, outline=0)

root = tk.Tk()

app = Application(master=root)

app.master.title('数字認識（ニューラルネットワーク版）')

app.mainloop()