CSC 467 2.0 Evolutionary Computing  
Assignment 2  
**Index # AS2016525  
M.D.C. Rukshan Suriyaaratchie**

**Code**

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

def de(fobj, bounds, mut=0.8, crossp=0.7, popsize=20, its=1000):

    dimensions = len( bounds )

    pop = np.random.rand( popsize, dimensions )

    min\_b, max\_b = np.asarray( bounds ).T

    diff = np.fabs( min\_b - max\_b )

    pop\_denorm = min\_b + pop \* diff

    fitness = np.asarray( [fobj( ind ) for ind in pop\_denorm] )

    best\_idx = np.argmin( fitness )

    best = pop\_denorm[best\_idx]

    for i in range( its ):

        for j in range( popsize ):

            idxs = [idx for idx in range( popsize ) if idx != j]

            a, b, c = pop[np.random.choice( idxs, 3, replace=False )]

            mutant = np.clip( a + mut \* (b - c), 0, 1 )

            cross\_points = np.random.rand( dimensions ) < crossp

            if not np.any( cross\_points ):

                cross\_points[np.random.randint( 0, dimensions )] = True

            trial = np.where( cross\_points, mutant, pop[j] )

            trial\_denorm = min\_b + trial \* diff

            f = fobj( trial\_denorm )

            if f < fitness[j]:

                fitness[j] = f

                pop[j] = trial

                if f < fitness[best\_idx]:

                    best\_idx = j

                    best = trial\_denorm

        yield best, fitness[best\_idx]

def f\_obj(x1, x2):

    return pow( (x1 + 2 \* x2 - 7), 2 ) + pow( (2 \* x1 + x2 - 5), 2 )

for d in range( 30, 250, 20 ):

    result = list( de( lambda x: f\_obj( x[0], x[1] ), bounds=[(-10, 10)] \* 2, its=d ) )

    x, f = zip( \*result )

    plt.plot( f, label='iteration={}'.format( d ) )

    print(result[-1])

plt.grid()

plt.rcParams["figure.figsize"] = (750, 750)

plt.legend()

**Result**

(array([0.95388423, 3.02623318]), 0.004396113851650085)

(array([0.99908238, 3.00012905]), 3.3460495769480616e-06)

(array([1.00002093, 2.9999564 ]), 4.3938700822717066e-09)

(array([1.00000246, 2.99999336]), 1.2023340924545983e-10)

(array([1.00000035, 2.99999961]), 2.844034227115767e-13)

(array([1., 3.]), 7.599191752763452e-18)

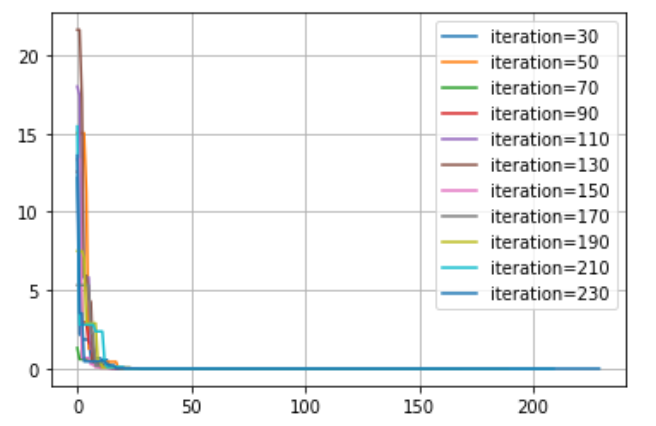
(array([1., 3.]), 2.369530508132133e-17)

(array([1., 3.]), 4.917839410068993e-22)

(array([1., 3.]), 1.2315522902911288e-23)

(array([1., 3.]), 1.2549199280255856e-25)

(array([1., 3.]), 0.0)

**Plot**