Laporan Tugas Kecil 2

IF2211 Strategi Algoritma

Semester II Tahun 2021/2022

disusun oleh:

Muhammad Fikri Ranjabi 13520002

K-02

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

BANDUNG 2022

Daftar Isi

A. Algoritma Divide and Conquer 3
B. Kode Program dalam Bahasa Python 4
C. Screenshot Input dan Output 10
D. Alamat Kode Program 11

A. Algoritma Divide and Conquer

Program pencarian *convex hull* dibuat menggunakan algoritma *divide and conquer*. Langkah-langkah algoritma pencarian *convex hull* adalah sebagai berikut:

1. Cari titik ekstrem p1 dan pn dari kumpulan titik yang tersedia.
2. Bagi himpunan titik (S) menjadi dua bagian dengan garis yang menghubungkan p1 dan pn. S1 adalah kumpulan titik di sebelah kiri atau atas garis p1pn dan S2 adalah kumpulan titik di sebelah kanan atau bawah garis p1pn.
3. S1 dan S2 menjadi kandidat untuk membentuk *convex hull* bagian atas dan bawah.
4. Untuk sebuah bagian (misal S1), terdapat dua kemungkinan:
   - Jika tidak ada titik selain S1, maka titik p1 dan pn menjadi pembentuk *convex hull* bagian S1.
   - Jika S1 tidak kosong, pilih sebuah titik yang memiliki jarak terjauh dari garis p1pn (misal pmax).
5. Tentukan kumpulan titik yang berada di sebelah kiri garis p1pmax menjadi bagian S1,1 dan di sebelah kanan garis p1pmax menjadi bagian S1,2. Abaikan titik yang berada di dalam daerah segitga (pmax,p1,pn) untuk pemeriksaan lebih lanjut.
6. Lakukan langkah 4 dan 5 untuk bagian S2, hingga bagian kiri dan kanan kosong.
7. Kembalikan pasangan titik yang dihasilkan.

B. Kode Program dalam Bahasa Python

File helper.py:

```
import numpy as np
from numpy import linalg as LA

def findDet(p1, pn, arrayDet):
# Mengembalikan determinan dari tiga titik (p1, pn, arrayDet)
  x1 = p1[0]
  y1 = p1[1]
  x2 = pn[0]
  y2 = pn[1]
  x3 = arrayDet[0]
  y3 = arrayDet[1]
  a = np.array([[x1,y1,1], [x2,y2,1], [x3,y3,1]])
  return (np.linalg.det(a))


def area(x1, y1, x2, y2, x3, y3):
# Mengembalikan area segitiga dari (x1,y1), (x2,y2), (x3,y3)
    return abs((x1 * (y2 - y3) + x2 * (y3 - y1)
                + x3 * (y1 - y2)) / 2.0)

def isInside(x1, y1, x2, y2, x3, y3, x, y):
# Mengecek apakah p(x,y) terdapat di dalam segitiga A(x1,y1), B(x2,y2),
dan C(x3,y3)

    # Menghitung area segitiga ABC
    A = area (x1, y1, x2, y2, x3, y3)
    # Menghitung area segitiga PBC
    A1 = area (x, y, x2, y2, x3, y3)
    # Menghitung area segitiga PAC
    A2 = area (x1, y1, x, y, x3, y3)
    # Menghitung area segitiga PAB
    A3 = area (x1, y1, x2, y2, x, y)

    # Mengecek apakah A = hasil penjumlahan A1 + A2 + A3
    if(A == A1 + A2 + A3):
        return True
    else:
        return False

def printList(list):
# Mencetak setiap elemen list ke layar
    for x in list:
        print(x)

def findNorm(p1,p2,p3):
# Mengembalikan nilai norma pada vektor
```

```
    return (LA.norm(np.cross(p2-p1, p1-p3))/LA.norm(p2-p1))

def ifAlready(elmt, list):
# Mengembalikan nilai True jika elmt sudah ada di list
  found = False
  for i in range(len(list)):
    v = np.array(elmt) == np.array(list[i])
    if (v.all()):
      found = True
  return found

def remove_duplicate(list):
# Menghapus elemen duplikat di list
  new = []
  for elmt in list:
    if not(ifAlready(elmt,new)):
      new.append(elmt)
      # print("append")
  list = new
```

File convexHull.py:

```
import math
from helper import *

def findP1(array):
# Mengembalikan point dengan x terletak di koordinat paling kiri
  min = array[0]
  for i in range(len(array)):
    if (array[i][0]<=min[0]):
      min = array[i]
  return min

def findPn(array):
# Mengembalikan point dengan x terletak di koordinat paling kanan
  max = array[0]
  for i in range(len(array)):
    if (array[i][0] >= max[0]):
      max = array[i]
  return max

def cekPosNeg(bucketone, s1, s2, p1, pn):
# Menambahkan point list ke s1 jika determinan > 0, menambahkan ke s2
jika determinan < 0
  for i in range(len(bucketone)):
    det = findDet(p1, pn, bucketone[i])
    if (det>(0)):
      s1.append(bucketone[i])
    elif (det<0):
      s2.append(bucketone[i])
```

```
def findPmax(s1p1,s1p2,s1):
# Mengembalikan nilai Pmax dari p1 dan p2 pada s1
# Berlaku juga untuk s2
  max = findNorm(s1p1,s1p2,s1[0])
  maxIndex = 0
  for x in range(len(s1)):
      temp = findNorm(s1p1,s1p2,s1[x])
      if (temp>max):
          max = temp
          maxIndex = x
  # print("temp: ", temp, maxIndex, max)
  return s1[maxIndex]

def findLeftRightTriS1(p1,pn,pmax,s11,s12,s1):
# Menyimpan elemen s1 bagian kiri dan kanan dari segitiga (p1,pn,pmax) ke
dalam s11 dan s12
  temp=[]
  cekPosNeg(s1,s11,temp,p1,pmax)
  cekPosNeg(s1,temp,s12,pn,pmax)

def findLeftRightTriS2(p1,pn,pmax,s21,s22,s2):
# Menyimpan elemen s2 bagian kiri dan kanan dari segitiga (p1,pn,pmax) ke
dalam s21 dan s22
  temp=[]
  cekPosNeg(s2,s21,temp,pmax,p1)
  cekPosNeg(s2,temp,s22,pmax,pn)

def deletePointTriangle(s11,s12,p1,pn,pmax):
# Menghapus titik pada s11 yang terdapat di dalam segitiga (p1,pn,pmax)
# Berlaku juga untuk s21 dan s22 pada s2
  s11delpos = []
  s12delpos = []

  if len(s11) != 0:
    for i in range(len(s11)):
      if
isInside(p1[0],p1[1],pn[0],pn[1],pmax[0],pmax[1],s11[i][0],s11[i][1]):
        s11delpos.append(i)
  if (len(s11delpos)!=0):
    for i in range(len(s11delpos)):
      s11.pop(s11delpos[len(s11delpos)-i-1])

  if len(s12) != 0:
    for i in range(len(s12)):
      if
isInside(p1[0],p1[1],pn[0],pn[1],pmax[0],pmax[1],s12[i][0],s12[i][1]):
        s12delpos.append(i)
  if (len(s12delpos)!=0):
    for i in range(len(s12delpos)):
      s12.pop(s12delpos[len(s12delpos)-i-1])
```

```
def addConvexLeft(sn,chlist,p1,pn):
# Menambahkan convex list bagian kiri ke s11 dan bagian kanan ke s12
  s11 = []
  s12 = []
  if (len(sn)==0):
      chlist.append(p1)
      chlist.append(pn)
  else:
    pmax = findPmax(p1,pn,sn)

    findLeftRightTriS1(p1,pn,pmax,s11,s12,sn)
    deletePointTriangle(s11,s12,p1,pn,pmax)

    addConvexLeft(s11,chlist,p1,pmax)
    addConvexLeft(s12,chlist,pmax,pn)

def addConvexRight(sn,chlist,p1,pn):
# Menambahkan convex list bagian kiri ke s21 dan bagian kanan ke s22
  s21 = []
  s22 = []
  if (len(sn)==0):
      chlist.append(p1)
      chlist.append(pn)
  else:
    pmax = findPmax(p1,pn,sn)

    findLeftRightTriS2(p1,pn,pmax,s21,s22,sn)
    deletePointTriangle(s21,s22,p1,pn,pmax)

    addConvexRight(s21,chlist,p1,pmax)
    addConvexRight(s22,chlist,pmax,pn)


def findConvex(listInput):
# Mengembalikan convex hull dari listInput
  s = listInput

  # bagi s menjadi dua bagian
  s1 = []
  s2 = []

  # cari p1 dan pn
  p1 = findP1(s)
  pn = findPn(s)

  # isi elemen s1 dan s2
  cekPosNeg(s,s1,s2,p1,pn)

  convexList = []

  # cari convex hull pada s1 dan s2
```

```
  addConvexLeft(s1,convexList,p1,pn)
  addConvexRight(s2,convexList,p1,pn)
  # printList(convexList)

  # hapus elemen duplikat dan sort berlawanan arah jarum jam
  remove_duplicate(convexList)
  convexList = sort_counterclockwise(convexList)
  convexList.append(convexList[0])

  return convexList

def sort_counterclockwise(points):
# Mengurutkan elemen ada points berlawanan arah jarum jam dengan
menghitung theta dari koordinat polar

  # Mencari titik tengah dari points dengan menghitung mean
  center_x, center_y = sum([x for x,_ in points])/len(points), sum([y for
_,y in points])/len(points)

  # Menghitung theta
  angles = [math.atan2(y - center_y, x - center_x) for x,y in points]

  # Urutkan berdasarkan theta
  counterclockwise_temp = sorted(range(len(points)), key=lambda i:
angles[i])
  counterclockwise_points = [points[i] for i in counterclockwise_temp]

  return counterclockwise_points
```

File main.py:

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

from convexHull import *
from sklearn import datasets


data = datasets.load_iris()
#create a DataFrame
df = pd.DataFrame(data.data, columns=data.feature_names)
df['Target'] = pd.DataFrame(data.target)
print(df.shape)
df.head()

bucketInput = []

#visualisasi hasil ConvexHull
plt.figure(figsize = (10, 6))
colors = ['b','r','g']
```

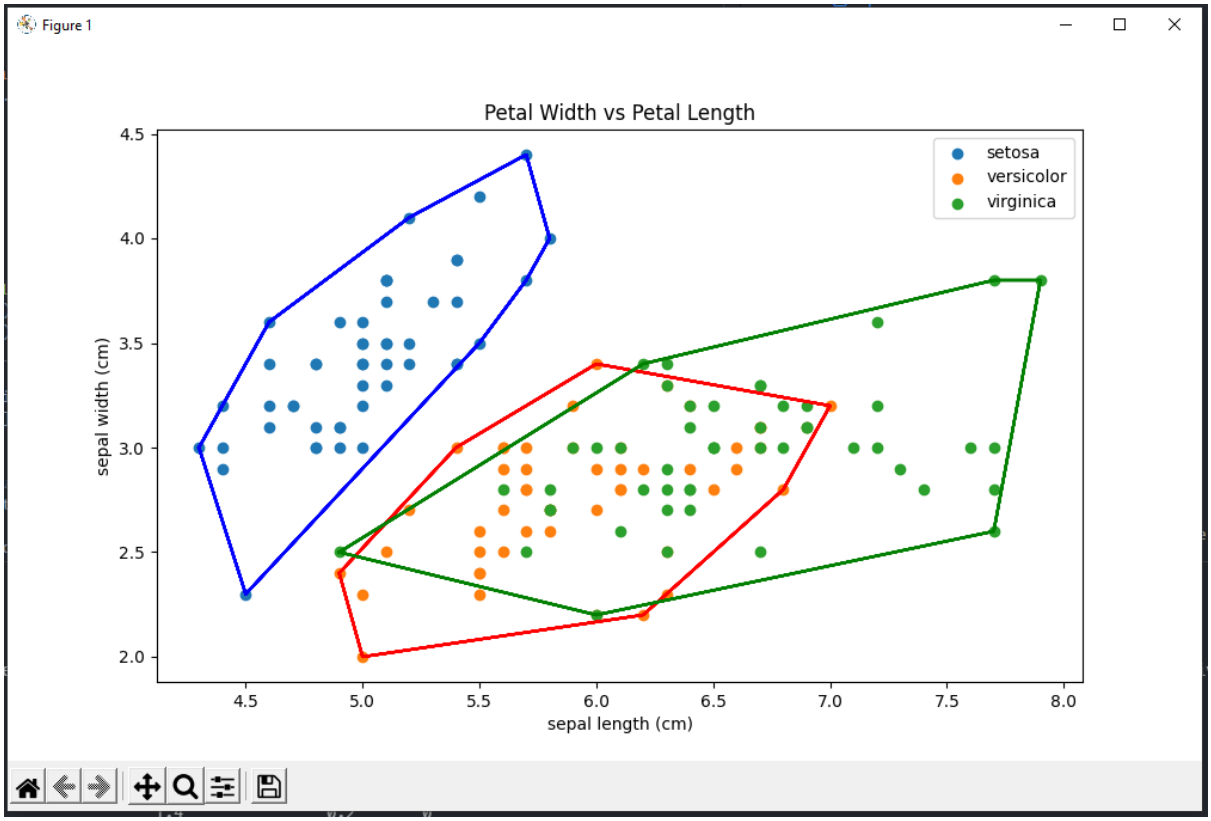
```
plt.title('Petal Width vs Petal Length')
plt.xlabel(data.feature_names[0])
plt.ylabel(data.feature_names[1])
# for i in range(len(data.target_names)):
for i in range(0,3):
    bucket = df[df['Target'] == i]
    bucket = bucket.iloc[:,[0,1]].values
    bucketInput.append(bucket)

    # ConvexHull Divide & Conquer
    hull = findConvex(bucketInput[i]) # Implementasi Convex Hull

    plt.scatter(bucket[:, 0], bucket[:, 1], label=data.target_names[i])

    for elmt in hull:
        plt.plot([x for x,_ in hull], [y for _,y in hull], colors[i])

plt.legend()
plt.show()
```

C. Screenshot Input dan Output

Input program diambil dari dataset iris (modul sklearn). Dataset memiliki 150 baris, 5 kolom, dan target sebagai label. Target memiliki 3 value yang mewakilkan label dataset “setosa, versicolor, dan virginica”. Berikut adalah sampel dari dataset:

	sepal length (cm)	sepal width (cm)	petal length (cm)	petal width (cm)	Target
0	5.1	3.5	1.4	0.2	0
1	4.9	3.0	1.4	0.2	0
2	4.7	3.2	1.3	0.2	0
3	4.6	3.1	1.5	0.2	0
4	5.0	3.6	1.4	0.2	0

Berikut adalah output program yang dihasilkan:



D. Alamat Kode Program

Repository Github:
https://github.com/ranjabi/Convex-Hull-Divide-and-Conquer

Google Colab:
https://colab.research.google.com/drive/1FAlhWu6uDvqAtcFugKK1Lqusuy-5jjmn?usp=sharing

Poin	Ya	Tidak
1. Pustaka myConvexHull berhasil dibuat dan tidak ada kesalahan	✓	
2. Convex hull yang dihasilkan sudah benar	✓	
3. Pustaka myConvexHull dapat digunakan untuk menampilkan convex hull setiap label dengan warna yang berbeda.	✓	
4. Bonus: program dapat menerima input dan menuliskan output untuk dataset lainnya.		✓