LAPORAN TUGAS KECIL I

IF2211 STRATEGI ALGORITMA

Penyelesaian Cyberpunk 2077 Breach Protocol dengan Algoritma Brute Force

Disusun oleh:

Derwin Rustanly 13522115

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung

2022

Daftar Isi

Bab I
Penjelasan Algoritma Brute Force

Permainan Breach Protocol merupakan salah satu sub permainan dari permainan video daring yang berjudul Cyberpunk 2077. Permainan ini meminta pengguna untuk melakukan peretasan sederhana yang meliputi 4 komponen utama, di antaranya:

1. Token – terdiri dari dua karakter alfanumerik seperti E9, BD, dan 55.
2. Matriks – terdiri atas token-token yang akan dipilih untuk menyusun urutan kode.
3. Sekuens – sebuah rangkaian token (dua atau lebih) yang harus dicocokkan.
4. Buffer – jumlah maksimal token yang dapat disusun secara sekuensial.

Secara sederhana aturan dari permainan ini adalah mengoptimalkan pencocokan pola token pada matriks dan sekuens berbobot hadiah variatif dengan memanfaatkan buffer yang memiliki batasan ukuran tertentu baik secara horizontal dan vertikal secara bergantian. Tujuan utama dari permainan ini adalah memaksimalkan bobot hadiah yang diperoleh pada buffer dengan memanfaatkan langkah yang seminimum mungkin. Salah satu algoritma penyelesaian dari persoalan Breach Protocol ini adalah dengan memanfaatkan algoritma brute force. Algoritma brute force dapat dikatakan sebagai algoritma yang paling naif dan intuitif untuk menyelesaikan permasalahan Breach Protocol tersebut karena penyelesaiannya hanya bergantung pada pernyataan yang terdapat pada persoalan serta definisi yang dilibatkan.

Dalam hal ini, algoritma brute force yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Setiap token pada baris pertama disimpan pada token pertama buffer, kemudian dilakukan pengelompokkan terhadap setiap token pada kolom yang berkaitan.
2. Setiap token yang terletak pada kolom yang berkaitan dengan token pertama buffer disimpan sebagai token buffer berikutnya, selanjutnya dilakukan pula pengelompokkan terhadap setiap token pada baris yang bersesuaian.
3. Setelah didapatkan buffer pertama yang setidaknya berukuran lebih dari 2 token, dilakukan perhitungan jumlah kemunculan dari sekuens pada buffer tersebut dan dilakukan evaluasi poin hadiah terhadap sekuens yang tersedia, kemudian buffer tersebut disimpan sebagai buffer dengan maksimum sementara.
4. Setelah didapatkan buffer lain yang setidaknya juga berukuran lebih dari 2 token, dilakukan perhitungan jumlah kemunculan dari sekuens pada buffer tersebut dan

dilakukan evaluasi poin terhaadap sekuens yang tersedia sebagaimana tertulis pada langkah ke-4. Apabila didapatkan alternatif buffer yang lebih optimal dalam artian memiliki jumlah poin hadiah besar daripada buffer maksimum sebelumnya, dilakukan penggantian buffer maksimum dengan buffer tersebut.

5. Langkah 1 hingga 4 dilakukan secara rekursif hingga panjang buffer telah mencapai ukuran yang telah ditentukan.

Dalam hal perhitungan jumlah kemunculan sekuens pada buffer juga dapat digunakan algoritma brute force pula, yakni sebagai berikut.

1. Setiap token pada buffer dibandingkan dengan setiap token pada setiap token pada masing-masing sekuens yang tersedia.
2. Apabila token yang ditemukan berbeda, dilakukan penggantian pengecekan ke token buffer berikutnya.
3. Apabila token yang ditemukan sesuai, dilakukan pengecekan ke token buffer dan token sekuens yang berikutnya.
4. Langkah 2 dan 3 dilakukan secara iteratif hingga pengecekkan mencapai ujung token atau didapatkan sekuens yang muncul pada buffer.

Bab II
Penjelasan Source Program

Dalam implementasi penyelesaian dari permainan Cyberpunk Breach Protocol, digunakan bahasa pemrograman Python untuk merealisasikan source program. Program yang direalisasikan berbasis GUI berupa aplikasi web yang dikembangkan dengan *framework* React sebagai *front-end* dan Flask sebagai *back-end*. Implementasi algoritma brute force dapat ditemukan pada file object.py yang menggunakan konsep pemrograman berorientasi objek, yakni komponen *class* dan *object* untuk merepresentasikan tipe beserta primitif fungsi dari sekuens, koordinat, dan permainan Breach Protocol tersebut sendiri. Berikut merupakan *source code* Python dari file object.py yang telah direalisasikan.

File: object.py

```
class Coordinate:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def isCoincident(P1, P2):
        return P1.x == P2.x and P1.y == P2.y

    def isMember(P1, L):
        found = False; i = 0
        while(not(found) and i < len(L)):
            if Coordinate.isCoincident(L[i], P1):
                found = True
            i += 1
        return found

class Sequence:
    def __init__(self, string, val):
        self.string = string
        self.val = val

    def join(self, token):
        self.string += token

    def isSubstring(self, substring):
        return substring in self.string

    def getPoint(self, list, num):
```

```
        return sum(item.val for item in list if self.isSubstring(item.string))

class Game:
    def __init__(self, size, width, height, matrix, num, sequence):
        self.size = size
        self.width = width
        self.height = height
        self.matrix = matrix
        self.num = num
        self.sequence = sequence
        self.current = Sequence("",0)
        self.max = Sequence("",0)
        self.maxlen = size*2
        self.coordinate = [Coordinate(-99,-99) for i in range(self.size)]
        self.maxcoordinate = [Coordinate(-99,-99) for i in range(self.size)]

    def infoGame(self):
        print(self.size)
        print(self.width,self.height)
        for i in range(self.height):
            for j in range(self.width):
                print(self.matrix[i][j], end = " ")
            print()
        print(self.num)
        for i in range(self.num):
            print("(",end="")
            for j in range(len(self.sequence[i].string)):
                if j%2 == 0 and j > 0 :
                    print(" ",end="")
                print(self.sequence[i].string[j], end="")
            print(f",{self.sequence[i].val})")


    def search(self, isVertical, idx, pivot, buffer, target):
        if idx == target:
            self.current.string = "".join(buffer)
            self.current.val = self.current.getPoint(self.sequence, self.num)
            if self.current.val >= self.max.val and len(self.current.string)
<= self.maxlen:
                self.max.string = self.current.string
                self.max.val = self.current.val
                self.maxlen = len(self.max.string)
                self.maxcoordinate = self.coordinate.copy()
            return None

        if isVertical:
            for i in range(self.height-1,-1,-1):
                currentCoordinate = Coordinate(pivot, i)
```

```
                if not(Coordinate.isMember(currentCoordinate,
self.coordinate)):
                    buffer[idx] = self.matrix[i][pivot]
                    self.coordinate[idx] = currentCoordinate
                    self.search(not(isVertical),idx+1, i, buffer, target)
        else:
            for j in range(self.width-1,-1,-1):
                currentCoordinate = Coordinate(j,pivot)
                if not(Coordinate.isMember(currentCoordinate,
self.coordinate)):
                    buffer[idx] = self.matrix[pivot][j]
                    self.coordinate[idx] = currentCoordinate
                    self.search(not(isVertical),idx+1, j, buffer, target)

    def solution(self):
        for k in range(self.size,1,-1):
            buffer = ["" for i in range(self.size)]
            for j in range(self.width-1,-1,-1):
                isVertical = True
                buffer[0] = self.matrix[0][j]
                self.coordinate[0] = Coordinate(j,0)
                self.search(isVertical, 1,j, buffer,k)


        print(self.max.val)
        if(self.max.val != 0):
            for i in range(len(self.max.string)):
                print(self.max.string[i],end = "")
                if i%2 != 0:
                    print(" ",end="")
            print()
            for i in range(self.maxlen//2):
                print(f"{i+1}.
({self.maxcoordinate[i].x+1},{self.maxcoordinate[i].y+1})")
        else:
            self.maxlen = 0
            self.max.string = ""
```

Sementara itu, file app.py berfungsi untuk merealisasikan fitur masukan dari file maupun masukan secara acak, sekaligus sebagai API (Application Programming Isnterface) dari masukan dari web. Berikut merupakan *source code* Python dari file app.py.

File: app.py

```
import os

import random
```

```
import time
from object import Sequence, Game
from flask import Flask, request, jsonify
from flask_cors import CORS


app = Flask(__name__)
CORS(app)


dir = 'static'
os.makedirs(dir, exist_ok=True)


@app.route('/upload', methods=['POST'])
def upload_file():
    # Check if the POST request contains a file
    if 'file' not in request.files:
        return jsonify({'error': 'No file part'}), 400

    file = request.files['file']

    # If the user does not select a file, the browser may send an empty file without a filename
    if file.filename == '':
        return jsonify({'error': 'No selected file'}), 400

    # Save the uploaded file locally
    print("name: " + file.filename)
    file_name = dir+'/'+file.filename
```

```
    file.save(file_name)
    game = txt_reader(file_name)
    start = time.time()
    game.solution()
    end = time.time()
    dur = (end-start)*1000
    response = {
        'sequences'    :    [[[game.sequence[i].string[j:j+2]    for    j    in
range(0,len(game.sequence[i].string),2)],  game.sequence[i].val]  for  i  in
range(len(game.sequence))] ,
        'width': game.width,
        'height': game.height,
        'matrix' : game.matrix,
        'maxbuffer'      :      [game.max.string[i:i+2]      for      i      in
range(0,len(game.max.string),2)],
        'maxvalue' : game.max.val,
        'maxcoordinate' : [(game.maxcoordinate[i].y, game.maxcoordinate[i].x)
for i in range(game.maxlen//2)],
        'duration' : dur
    }
    return jsonify(response), 200


@app.route('/input', methods=['POST'])
def input_random():
    input_data = request.get_json()
    numToken = int(input_data.get("numToken"))
    listToken = input_data.get("listToken").split(" ")
    size = int(input_data.get("size"))
```

```
    width = int(input_data.get("width"))
    height = int(input_data.get("height"))
    num = int(input_data.get("num"))
    seqSize = int(input_data.get("seqSize"))
    if numToken <= 0 or numToken == None or listToken == [] or listToken == None or size <= 0 or size == None or width <= 0 or width == None or height <= 0 or height == None or num <= 0 or num == None or seqSize <= 0 or seqSize == None:
        return jsonify({'error': 'Missing filename, reward, buffer, or coordinates'}), 400
    mat = [[listToken[random.randint(0,numToken-1)] for j in range(width)] for i in range(height)]
    sequence = [Sequence("",0) for i in range(num)]
    for i in range(num):
        check = False
        temp = Sequence("",0)
        while(not(check)):
            for j in range(random.randint(2,seqSize)):
                temp.string += listToken[random.randint(0,numToken-1)]
            temp.val = random.randrange(10,40,5)
            if temp not in sequence:
                check = True
        sequence[i].string = temp.string
        sequence[i].val = temp.val
    game = Game(size,width,height,mat,num,sequence)
    start = time.time()
    game.solution()
    end = time.time()
```

```
    dur = (end-start)*1000
    response = {
        'sequences'    :    [[[game.sequence[i].string[j:j+2]    for    j    in
range(0,len(game.sequence[i].string),2)],  game.sequence[i].val]  for  i  in
range(len(game.sequence))] ,
        'width': game.width,
        'height': game.height,
        'matrix' : game.matrix,
        'maxbuffer'      :      [game.max.string[i:i+2]      for      i      in
range(0,len(game.max.string),2)],
        'maxvalue' : game.max.val,
        'maxcoordinate' : [(game.maxcoordinate[i].y, game.maxcoordinate[i].x)
for i in range(game.maxlen//2)],
        'duration' : dur
    }
    return jsonify(response), 200



@app.route('/save', methods=['POST'])
def save_file():
    data = request.get_json()
    file = data.get('filename')
    reward = data.get('reward')
    buffer = data.get('buffer')
    coordinates = data.get('coordinates')
    duration = data.get('duration')
    if file == "" or reward == None or buffer == [] or coordinates == []:
```

```
        return jsonify({'error': 'Missing filename, reward, buffer, or coordinates'}), 400
    file = "../../test/output/"+file
    with open(file, 'w') as savefile:
        savefile.write(str(reward)+"\n")
        for token in buffer:
            savefile.write(token)
            savefile.write(" ")
        savefile.write("\n")
        for coordinate in coordinates:

savefile.write("("+str(coordinate[1]+1)+","+str(coordinate[0]+1)+")\n")
        savefile.write("\n")
        savefile.write(str(duration) + "ms")


    print(reward)
    print(buffer)
    print(coordinates)
    print(duration)
    return jsonify({'message': 'File saved successfully'}), 200


def txt_reader(path):
    with open(path, "r") as file:
        size = int(file.readline())
        width, height = map(int, file.readline().split(" "))
        mat = [[0 for i in range(width)] for j in range(height)]
        for i in range(height):
```

```
            for j in range(width):
                mat[i][j] = file.read(2)
                file.read(1)
        n = int(file.readline())
        seq = ["" for i in range(n)]
        for i in range(n):
            s = "".join(file.readline().strip().split(" "))
            val = int(file.readline())
            seq[i] = Sequence(s, val)
    return Game(size,width,height,mat,n,seq)


def stdin():
    numToken = int(input("Masukkan jumlah token unik: "))
    while numToken <= 0:
        print("Jumlah token unik setidaknya 1")
        numToken = int(input("Masukkan jumlah token unik: "))
    listToken = input("Masukkan token: ").split()
    while len(listToken) != numToken:
        print("Harap masukkan token dengan jumlah yang sesuai")
        listToken = input("Masukkan token: ").split()
    size = int(input("Masukkan ukuran buffer: "))
    while size <= 0:
        print("Ukuran buffer setidaknya 1")
        size = int(input("Masukkan ukuran buffer: "))
    width,height = map(int,input("Masukkan ukuran matriks dalam format m n: 
").split())
```

```
    mat = [[listToken[random.randint(0,numToken-1)] for j in range(width)] for
i in range(height)]
    num = int(input("Masukkan jumlah sekuens: "))
    sequence = [Sequence("",0) for i in range(num)]
    seqSize = int(input("Masukkan ukuran maksimal sekuens: "))
    for i in range(num):
        check = False
        temp = Sequence("",0)
        while(not(check)):
            for j in range(random.randint(2,seqSize)):
                temp.string += listToken[random.randint(0,numToken-1)]
            temp.val = random.randrange(10,40,5)
            if temp not in sequence:
                check = True
        sequence[i].string = temp.string
        sequence[i].val = temp.val
    return Game(size,width,height,mat,num,sequence)


def txt_writer(path, game: Game):
    with open(path, "w") as file:
        file.write(str(game.max.val)+"\n")
        for i in range(len(game.max.string)):
            file.write(game.max.string[i])
            if i%2 != 0:
                file.write(" ")
        file.write("\n")
        for i in range(game.size):
```

```
            file.write(f"{i+1}.
({game.maxcoordinate[i].x+1},{game.maxcoordinate[i].y+1})\n")
        file.write("\n")
        file.write(f"{(end-start)*1000:.2f} ms")


if __name__ == "__main__":
    path = "../../test/input/file.txt"
    # game = txt_reader(path)
    game = stdin()
    game.infoGame()
    start = time.time()
    game.solution()
    end = time.time()
    print(f"{(end-start)*1000:.2f} ms")
    isPrintable = input("Apakah ingin menyimpan solusi?(y/n) ")
    if (isPrintable == "Y" or isPrintable == "y"):
        output = input("Masukkan nama file output: ")
        txt_writer("../../test/output/"+output, game)
```

Bab III

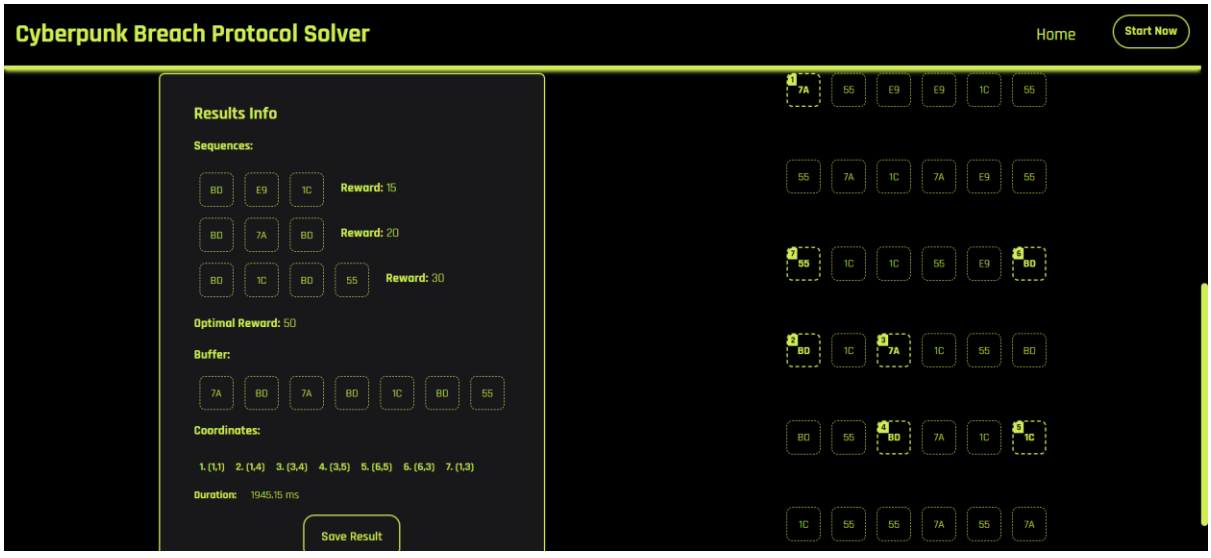
Pengujian dan Tangkapan Layar

1. Pengujian dengan metode masukan dari file sesuai dengan spesifikasi

   File Input:

```
input > file.txt
7
6 6
7A 55 E9 E9 1C 55
55 7A 1C 7A E9 55
55 1C 1C 55 E9 BD
BD 1C 7A 1C 55 BD
BD 55 BD 7A 1C 1C
1C 55 55 7A 55 7A
3
BD E9 1C
15
BD 7A BD
20
BD 1C BD 55
30
```

   Tampilan Program:



   File output

```
output > output.txt
50
7A BD 7A BD 1C BD 55
(1,1)
(1,4)
(3,4)
(3,5)
(6,5)
(6,3)
(1,3)

1945.15ms
```

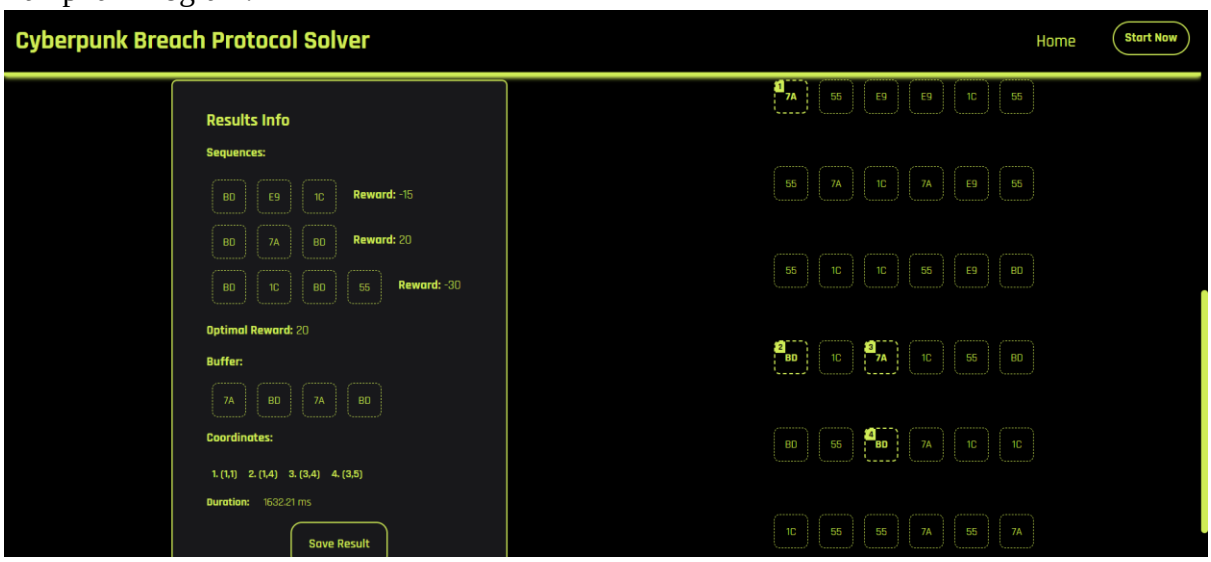
2. Pengujian dengan metode masukan file dengan sekuens berbobot negatif, kecuali salah satu sekuens

File Input:

input > file.txt

```
7
6 6
7A 55 E9 E9 1C 55
55 7A 1C 7A E9 55
55 1C 1C 55 E9 BD
BD 1C 7A 1C 55 BD
BD 55 BD 7A 1C 1C
1C 55 55 7A 55 7A
3
BD E9 1C
-15
BD 7A BD
20
BD 1C BD 55
-30
```

Tampilan Program:



File Output:

output > output2.txt

```
20
7A BD 7A BD
(1,1)
(1,4)
(3,4)
(3,5)

1632.21ms
```

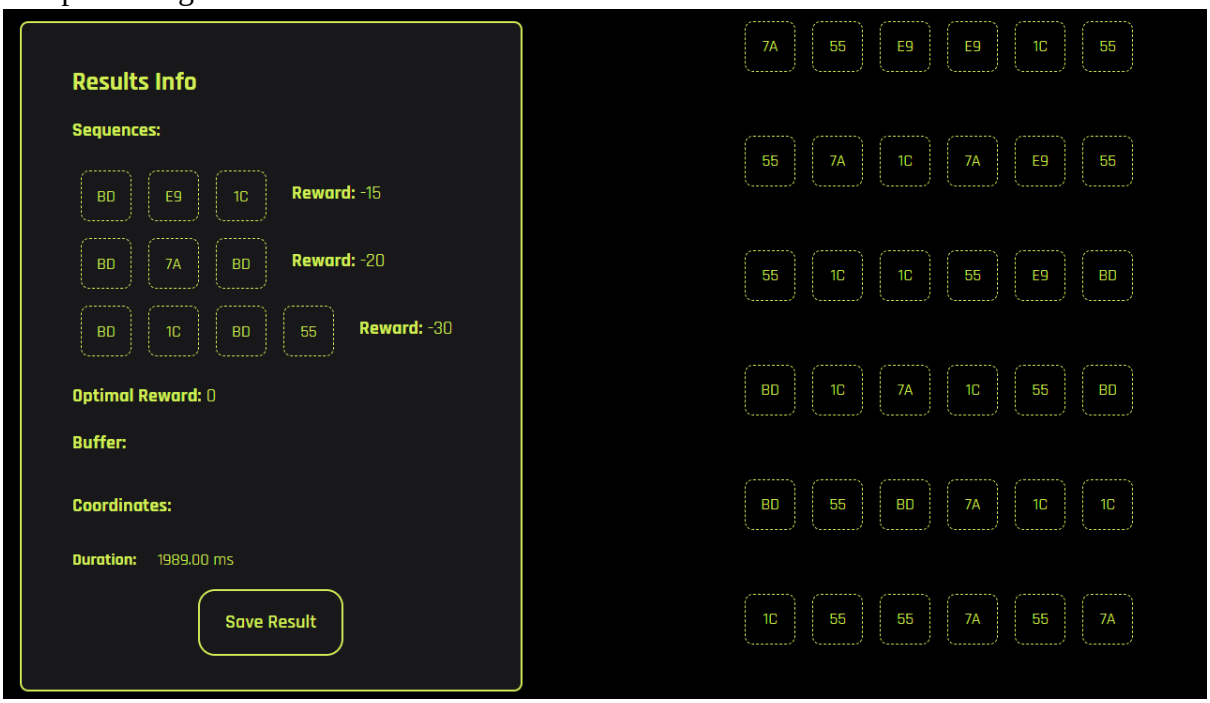
3. Pengujian dengan metode masukan file dengan keseluruhan sekuens yang berbobot negatif

File Input:

input > file.txt

```
7
6 6
7A 55 E9 E9 1C 55
55 7A 1C 7A E9 55
55 1C 1C 55 E9 BD
BD 1C 7A 1C 55 BD
BD 55 BD 7A 1C 1C
1C 55 55 7A 55 7A
3
BD E9 1C
-15
BD 7A BD
-20
BD 1C BD 55
-30
```

Tampilan Program:



File Output:

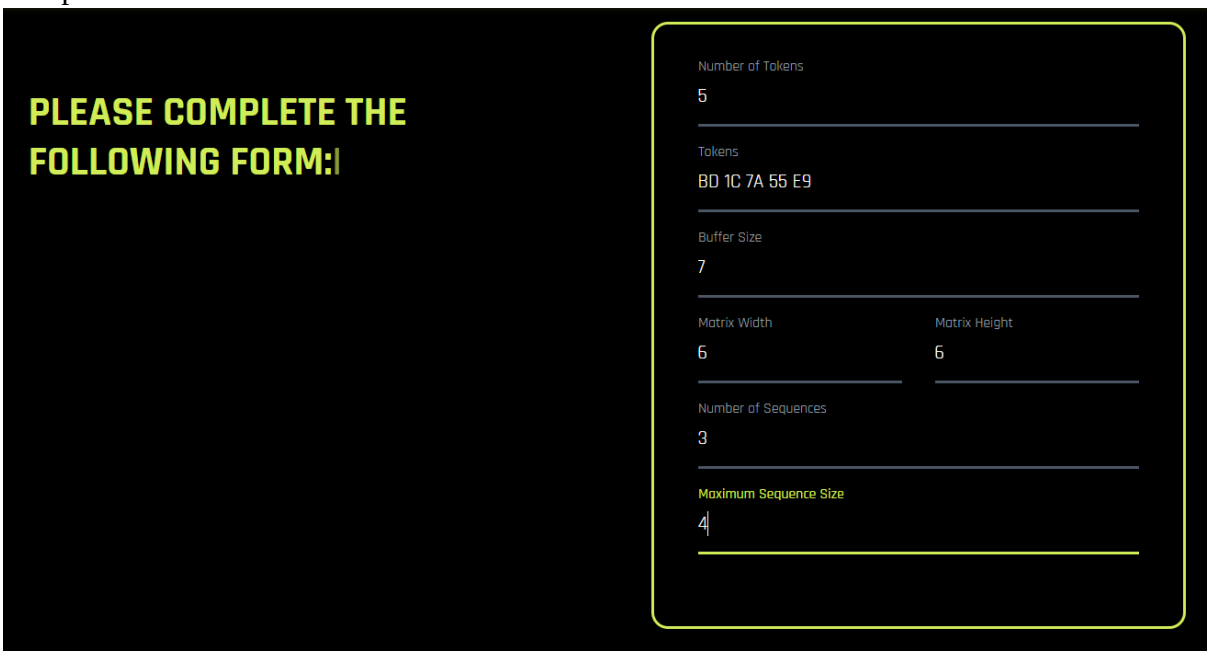
output > output1.txt

```
0

1989.00ms
```

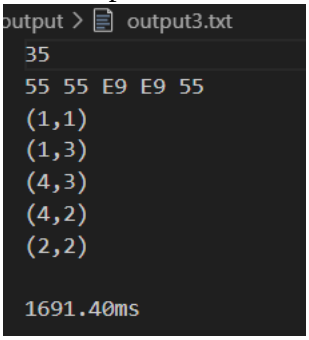
4. Pengujian dengan metode masukan acak sesuai dengan spesifikasi

Tampilan Masukan:

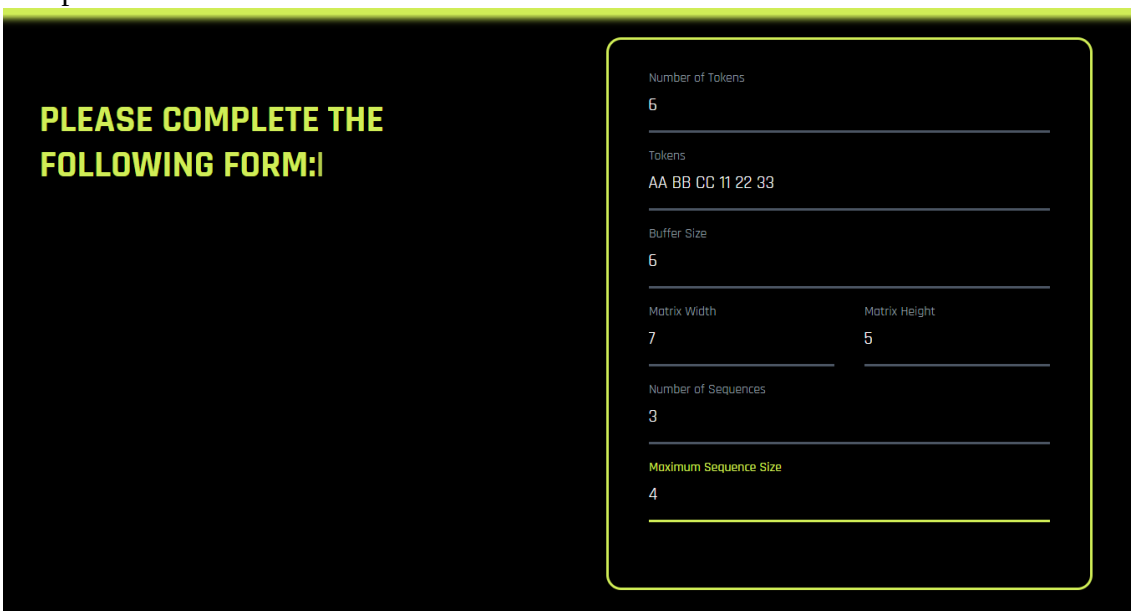


Tampilan Program:

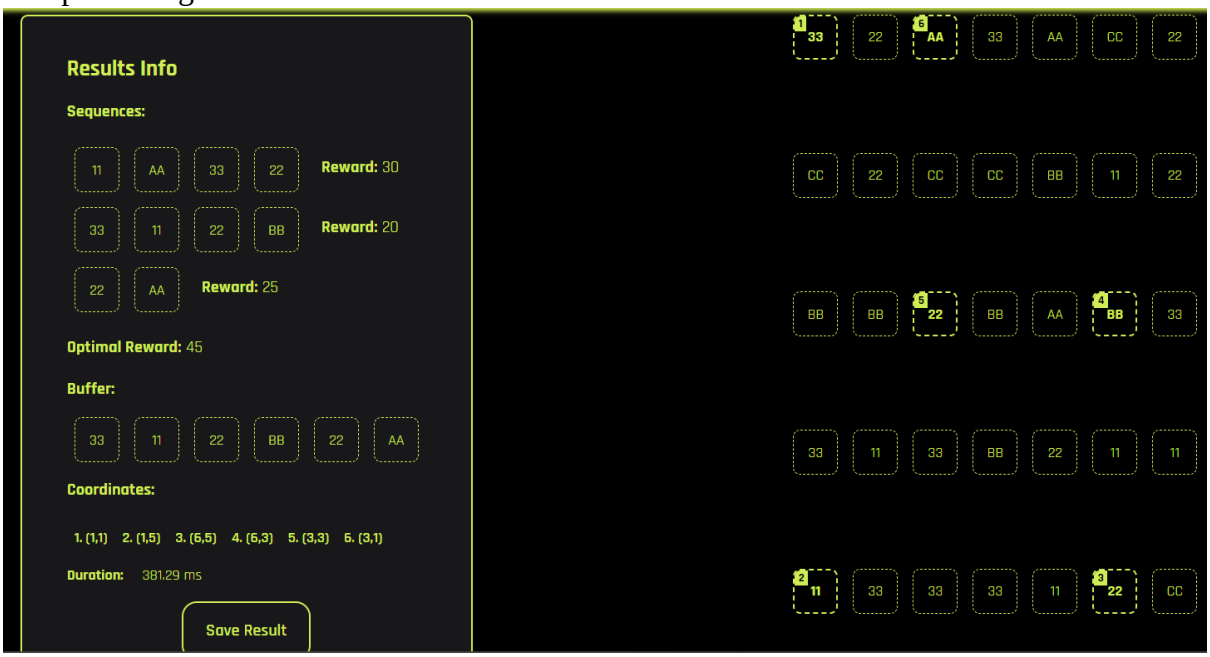
File Output:



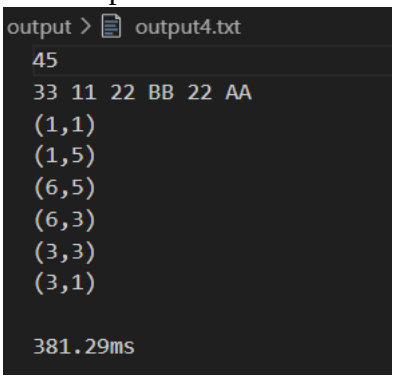
5. Pengujian dengan metode masukan acak yang berbeda
   Tampilan Masukan:



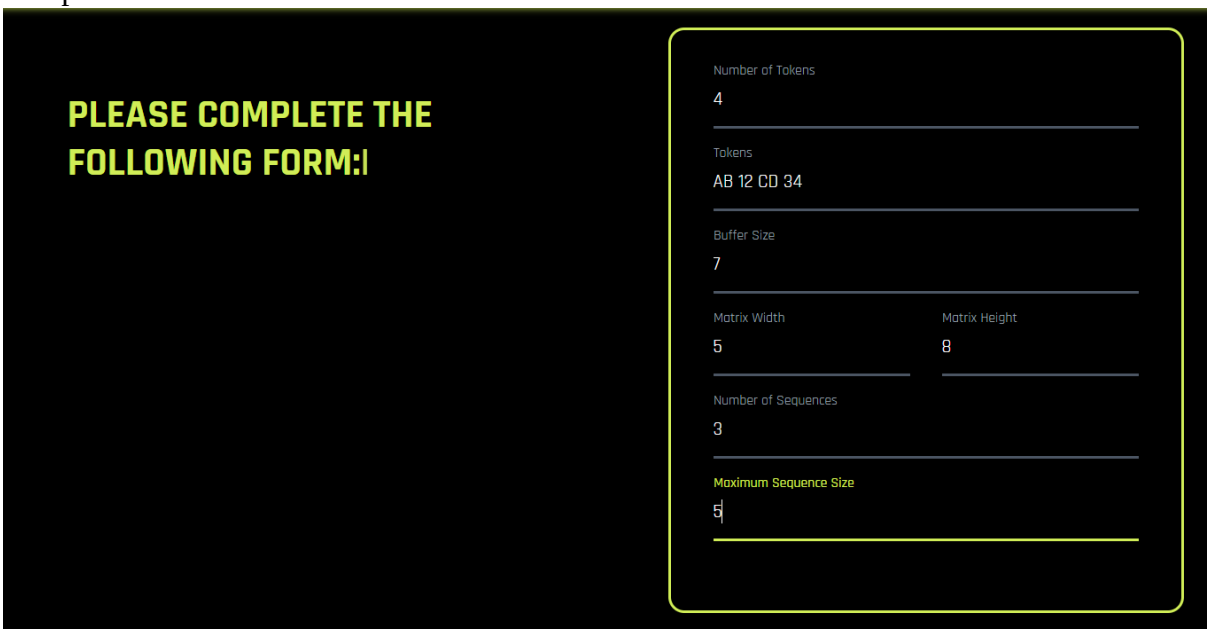
   Tampilan Program:



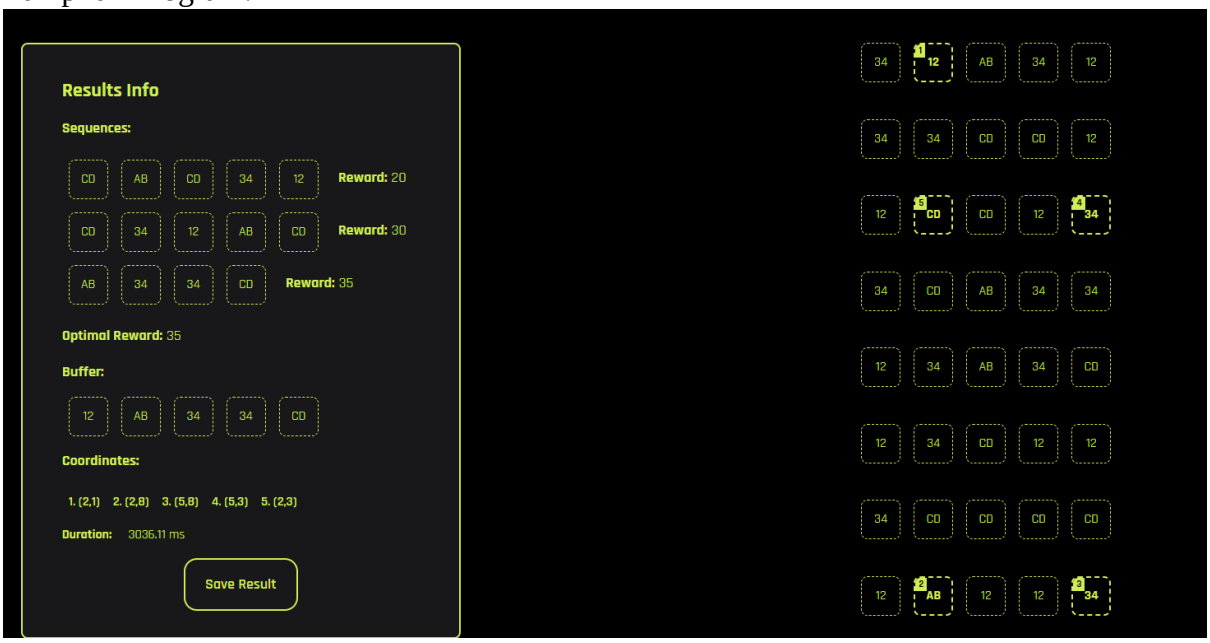
   File Output:



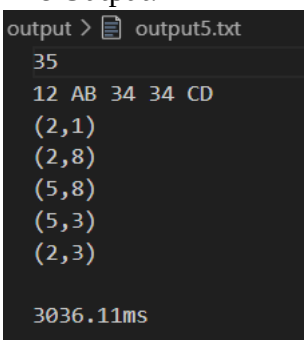
6. Pengujian dengan metode masukan acak yang berbeda
   Tampilan Masukan:



   Tampilan Program:



   File Output:



Bab IV

Evaluasi

Poin	Ya	Tidak
1. Program berhasil dikompilasi tanpa kesalahan	✓	
2. Program berhasil dijalankan	✓	
3. Program dapat membaca masukan berkas .txt	✓	
4. Program dapat menghasilkan masukan secara acak	✓	
5. Solusi yang diberikan optimal	✓	
6. Program dapat menyimpan solusi dalam berkas .txt	✓	
7. Program memiliki GUI	✓	

Pranala menuju repositori: https://github.com/DerwinRustanly/Tucil1_13522115