Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Системи реального часу

Лабораторна робота №3.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Виконав:

студент групи ІВ-73

Бойченко О.В.

Номер залікової книжки № 7304

Номер у списку - 3

Перевірив Регіда П.Г.

Київ

2020 р.

**Мета роботи –** Мета роботи - ознайомлення з принципами реалізації генетичного алгоритму,вивчення та дослідження особливостей даного алгоритму з використанням засобівмоделювання і сучасних програмних оболонок.

**Основні теоретичні відомості**

Генетичні алгоритми служать, головним чином, для пошуку рішень в

багатовимірних просторах пошуку.

Можна виділити наступні етапи генетичного алгоритму:

 (Початок циклу)

 Розмноження (схрещування)

 Мутація

 Обчислити значення цільової функції для всіх особин

 Формування нового покоління (селекція)

 Якщо виконуються умови зупинки, то (кінець циклу), інакше (початок

циклу).

**Завдання на лабораторну роботу**

Налаштувати генетичний алгоритм для знаходження цілих коренів діофантового рівняння ax1+bx2+cx3+dx4=y. Розробити відповідний мобільний додаток і вивести отримані значення. Провести аналіз витрат часу на розрахунки.

**Лістинг програми:**

**MainActivity.java**

package com.example.lab3\_3;

import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;

import android.os.Bundle;

import android.view.View;

import android.widget.EditText;

import android.widget.TextView;

public class MainActivity extends AppCompatActivity {

public static int a;

public static int b;

public static int c;

public static int d;

public static int y;

public static double mutchance = 0.1;

public static int len = 4;

@Override

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

super.onCreate(savedInstanceState);

setContentView(R.layout.activity\_main);

}

static int[] born(int[] a) {

for (int i = 0; i < a.length; i++) {

a[i] = (int)(8.5\*Math.random()+1);

}

return a;

}

static int[] roulette(int[][] x, double[] chance) {

double c = Math.random();

int r = 0;

if (c < chance[0]) {

r = 0;

}

if ((c >= chance[0]) & (c < chance[0] + chance[1])){

r = 1;

}

if ((c >= chance[0] + chance[1]) & (c < chance[0] + chance[1] + chance[2])){

r = 2;

}

if ((c >= chance[0] + chance[1] + chance[2]) & (c <= chance[0] + chance[1] + chance[2] + chance[3])){

r = 3;

}

return x[r];

}

static int mutationChance(int x) {

double chance = Math.random();

if (chance < mutchance) {

x = (int)(8.5\*Math.random()+1);

}

return x;

}

static boolean arrayEqual(int[] x1,int[] x2) {

boolean equal = false;

int c = 0;

for(int i = 0; i < x1.length; i++) {

if (x1[i] == x2[i]) {

c++;

}

}

if (c == x1.length) {

equal = true;

}

return equal;

}

static int[][] newGen(int[][] x,double[] chance) {

java.util.Random random = new java.util.Random();

int x1[] = roulette(x, chance);

int x2[] = roulette(x, chance);

if (arrayEqual(x1, x2)){

while(arrayEqual(x1,x2)) {

x2 = roulette(x, chance);

}

}

int dif = random.nextInt(3) + 1;

int[] newgen1 = new int[x1.length];

int[] newgen2 = new int[x1.length];

for (int i = 0; i < x1.length; i++) {

if (i < dif) {

newgen1[i] = x1[i];

newgen1[i] = mutationChance(newgen1[i]);

newgen2[i] = x2[i];

newgen2[i] = mutationChance(newgen2[i]);

}

if (i >= dif) {

newgen1[i] = x2[i];

newgen1[i] = mutationChance(newgen1[i]);

newgen2[i] = x1[i];

newgen2[i] = mutationChance(newgen2[i]);

}

}

int[][] newgen = {newgen1, newgen2};

return newgen;

}

static int[] findWinner(int[][] x) {

int[] winner = null;

if (fitness(x[0])==0){

winner = x[0];

}

if (fitness(x[1])==0){

winner = x[1];

}

if (fitness(x[2])==0){

winner = x[2];

}

if (fitness(x[3])==0){

winner = x[3];

}

return winner;

}

static int fitness(int[] x) {

int fit = a\*x[0]+b\*x[1]+c\*x[2]+d\*x[3];

fit = Math.abs((y - fit));

return fit;

}

public void onButton(View v){

EditText numA = (EditText)findViewById(R.id.numA);

EditText numB = (EditText)findViewById(R.id.numB);

EditText numC = (EditText)findViewById(R.id.numC);

EditText numD = (EditText)findViewById(R.id.numD);

EditText numY = (EditText)findViewById(R.id.numY);

TextView x1res = (TextView)findViewById(R.id.x1res);

TextView x2res = (TextView)findViewById(R.id.x2res);

TextView x3res = (TextView)findViewById(R.id.x3res);

TextView x4res = (TextView)findViewById(R.id.x4res);

TextView genNum = (TextView)findViewById(R.id.genNum);

a = Integer.parseInt(numA.getText().toString());

b = Integer.parseInt(numB.getText().toString());

c = Integer.parseInt(numC.getText().toString());

d = Integer.parseInt(numD.getText().toString());

y = Integer.parseInt(numY.getText().toString());

int[] x1 = new int[len], x2 = new int[len], x3 = new int[len], x4 = new int[len];

boolean stop = false;

int[] winner = null;

x1 = born(x1);

x2 = born(x2);

x3 = born(x3);

x4 = born(x4);

int [][] x = {x1, x2, x3, x4};

if ((fitness(x1)==0) | (fitness(x2)==0) | (fitness(x3)==0) | (fitness(x4)==0)){

winner = findWinner(x);

stop = true;

}

int generationNumber = 1;

while(stop == false) {

double variation = 1/(double)fitness(x1) + 1/(double)fitness(x2) + 1/(double)fitness(x3) + 1/(double)fitness(x4);

double chance1 = (1/(double)fitness(x1))/variation;

double chance2 = (1/(double)fitness(x2))/variation;

double chance3 = (1/(double)fitness(x3))/variation;

double chance4 = (1/(double)fitness(x4))/variation;

double[] chance = {chance1, chance2, chance3, chance4};

int[][] halfx1 = newGen(x, chance);

int[][] halfx2 = newGen(x, chance);

x1 = halfx1[0];

x2 = halfx1[1];

x3 = halfx2[0];

x4 = halfx2[1];

x[0] = x1;

x[1] = x2;

x[2] = x3;

x[3] = x4;

if ((fitness(x1)==0) | (fitness(x2)==0) | (fitness(x3)==0) | (fitness(x4)==0)){

winner = findWinner(x);

stop = true;

}

generationNumber++;

}

x1res.setText(Integer.toString(winner[0]));

x2res.setText(Integer.toString(winner[1]));

x3res.setText(Integer.toString(winner[2]));

x4res.setText(Integer.toString(winner[3]));

genNum.setText(Integer.toString(generationNumber));

}

}

**activity\_main.xml**

*<?***xml version="1.0" encoding="utf-8"***?>*<**androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"  
 xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"  
 android:layout\_width="match\_parent"  
 android:layout\_height="match\_parent"  
 tools:context=".MainActivity"**>  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x4Look"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="11dp"  
 android:text="x4 = "  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/x3Look"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/x3Look"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x2Look"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="10dp"  
 android:text="x2 = "  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/x1Look"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/x1Look"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x1Look"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="37dp"  
 android:layout\_marginEnd="18dp"  
 android:layout\_marginRight="18dp"  
 android:text="x1 = "  
 app:layout\_constraintEnd\_toStartOf="@+id/button"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/button"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/textView9"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:text="a\*x1+b\*x2+c\*x3+d\*x4 = Y"  
 app:layout\_constraintBottom\_toBottomOf="parent"  
 app:layout\_constraintLeft\_toLeftOf="parent"  
 app:layout\_constraintRight\_toRightOf="parent"  
 app:layout\_constraintTop\_toTopOf="parent"  
 app:layout\_constraintVertical\_bias="0.081"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/Text2"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginBottom="17dp"  
 android:text="Введіть a, b, c, d, n"  
 app:layout\_constraintBottom\_toTopOf="@+id/numA"  
 app:layout\_constraintEnd\_toEndOf="parent"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="parent"** />  
  
 <**EditText  
 android:id="@+id/numA"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="67dp"  
 android:ems="10"  
 android:hint="a"  
 android:inputType="number"  
 app:layout\_constraintEnd\_toEndOf="parent"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="parent"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/textView9"** />  
  
 <**EditText  
 android:id="@+id/numB"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="7dp"  
 android:ems="10"  
 android:hint="b"  
 android:inputType="number"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/numA"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/numA"** />  
  
 <**EditText  
 android:id="@+id/numC"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="10dp"  
 android:ems="10"  
 android:hint="c"  
 android:inputType="number"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/numB"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/numB"** />  
  
 <**EditText  
 android:id="@+id/numD"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="8dp"  
 android:ems="10"  
 android:hint="d"  
 android:inputType="number"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/numC"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/numC"** />  
  
 <**EditText  
 android:id="@+id/numY"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="9dp"  
 android:ems="10"  
 android:hint="Y"  
 android:inputType="number"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/numD"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/numD"** />  
  
 <**Button  
 android:id="@+id/button"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="16dp"  
 android:onClick="onButton"  
 android:text="Розрахувати"  
 app:layout\_constraintEnd\_toEndOf="parent"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="parent"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/numY"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x3Look"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginTop="13dp"  
 android:text="x3 = "  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/x2Look"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/x2Look"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x1res"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 app:layout\_constraintEnd\_toStartOf="@+id/x2res"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/x2res"  
 app:layout\_constraintTop\_toTopOf="@+id/x1Look"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x2res"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginStart="33dp"  
 android:layout\_marginLeft="33dp"  
 android:layout\_marginTop="10dp"  
 app:layout\_constraintStart\_toEndOf="@+id/x2Look"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/x1res"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x3res"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginBottom="11dp"  
 app:layout\_constraintBottom\_toTopOf="@+id/x4res"  
 app:layout\_constraintEnd\_toStartOf="@+id/x2res"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/x2res"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/x4res"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginBottom="19dp"  
 app:layout\_constraintBottom\_toTopOf="@+id/textView7"  
 app:layout\_constraintEnd\_toStartOf="@+id/x3res"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="@+id/x3res"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/textView7"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginStart="93dp"  
 android:layout\_marginLeft="93dp"  
 android:layout\_marginTop="19dp"  
 android:text="Покоління №"  
 app:layout\_constraintStart\_toStartOf="parent"  
 app:layout\_constraintTop\_toBottomOf="@+id/x4Look"** />  
  
 <**TextView  
 android:id="@+id/genNum"  
 android:layout\_width="wrap\_content"  
 android:layout\_height="wrap\_content"  
 android:layout\_marginStart="25dp"  
 android:layout\_marginLeft="25dp"  
 app:layout\_constraintBaseline\_toBaselineOf="@+id/textView7"  
 app:layout\_constraintStart\_toEndOf="@+id/textView7"** />

</**androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout**>

**Результат програми:**

