Junioraufgabe 1:
Zum Winde verweht

Team-ID: 00370

Team: Linus Schumann

Bearbeiter/-innen dieser Aufgabe:

Linus Schumann

15.11.2021

Inhaltsverzeichnis

1_Lösungsidee

Die Idee der Lösung ist es für jedes Windrad den Abstand zum nächsten Haus zu finden und damit die Höhe jedes Windrades zu berechnen.

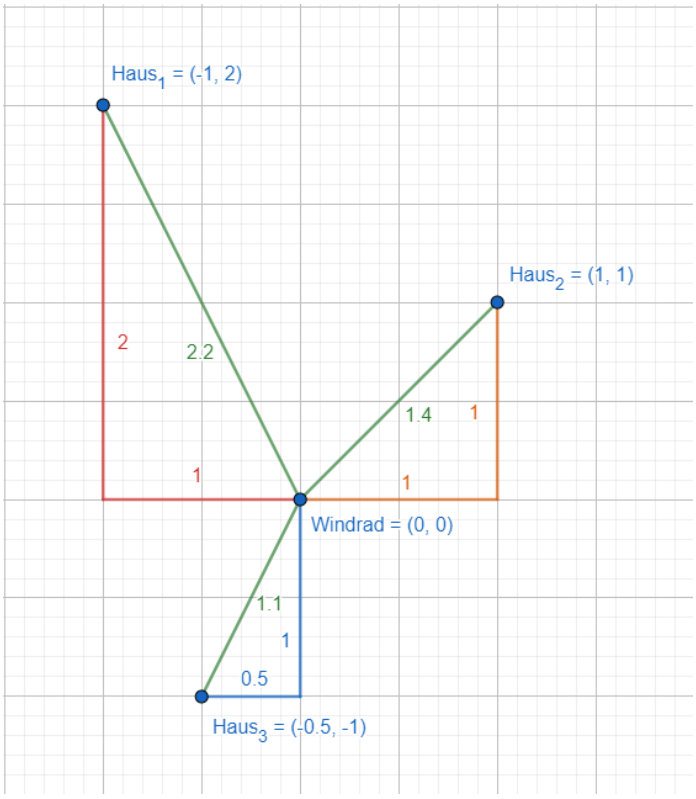
1.1_Abstand zwischen Haus und Windrad

Da ein Haus und das Windrad beide Punkte im Koordinatensystem sind kann der Abstand zwischen diesen mit Hilfe des Satzes des Pythagoras berechnet. Dabei bildet der Unterschied in X-Richtung die erste Kathete (a, Abbildung 1 rot, orange bzw. blau) und der Unterschied in Y-Richtung die zweite Kathete (b, Abbildung 1 rot, orange bzw. blau).

Danach wird der Satz des Pythagoras wie folgt umgestellt:

$$a^2 + b^2 = c^2 \leftrightarrow \sqrt{a^2 + b^2} = c$$

Jetzt kann man a und b in die Gleichung einsetzen und man erhält die Hypotenuse (c, Abbildung 1: grün), die den Abstand zwischen dem Haus und dem Windrad darstellt.



1.2_Nächstes Haus finden und Höhe berechnen

Jetzt werden die Abstände eines Windrades mit allen Häusern im Koordinatensystem berechnet. Dann wird das Minium berechnet, dass den Abstand des nächsten Hauses darstellt. Aus diesem Abstand kann dann die Höhe des Windrads errechnet werden, indem man den Abstand durch 10 dividiert.

2_Umsetzung

2.1_Allgemeines

Das Programm wurde in Java geschrieben und mit der Java-JDK 17 kompiliert. Im Ordner „executables“ lässt sich die kompilierte .jar-Datei finden und mit der Batchdatei (Windows) oder dem Shell-Script (Linux und MacOS) ausführen. Außerdem lassen sich im Ordner „beispieldaten“ alle in dieser Dokumentation aufgeführten Beispiele wiedergefunden werden.

Im Ordner „source“ lassen sich folgende Java Klassen wiederfinden:

- Main: Die Klasse „Main“ ist die Hauptklasse sie übernimmt die Dateiauswahl und gibt den Dateinamen an die andere Klasse weiter
- j1: Die Klasse „j1“ (Junioraufgabe 1) übernimmt die Verarbeitung der Daten und die Ausgabe der Ergebnisse

Die Umsetzung im Programm wurde, wie oben erläutert, in der Klasse „j1“ umgesetzt und beginnt mit dem Einlesen der X- und Y-Werte in zwei unterschiedliche Listen. Danach wird der Reihe nach die X- und Y-Werte der Turbinen eingelesen und für jedes Windrad die Höhe berechnet.

2.2_Berechnen der Höhe

Die Höhe des Windrades wird durch eine einzelne Methode berechnet. In dieser wird die Liste der Häuser durchlaufen, sodass für jedes Haus der Abstand (siehe Lösungsidee) berechnet werden kann. Bei jedem Mal wird außerdem überprüft, ob der errechnete Abstand kleiner ist als der kleinste Abstand.
Am Ende der Funktion wurde dementsprechend der kleinste Abstand berechnet und wird durch 10 dividiert zurückgegeben.

2.3_Laufzeitanalyse

Da für jedes Windrad jedes Haus einmal überprüft wird, beträgt die Laufzeit des Algorithmus für ein Windrad $O(n)$, wobei n für die Anzahl an Häusern steht. Für alle Windräder gilt dementsprechend eine Laufzeit von $O(n_1 \cdot n_2)$. Hierbei steht n_1 für die Anzahl an Windrädern und n_2 für die Anzahl an Häusern.

3_Beispiele

3.1_Detaillierte Ausgabe

Um die Funktionstüchtigkeit des Programms zu untersuchen, folgt nun eine detaillierte Ausgabe des Programms zur Datei „landkreis1.txt“, dem ersten Windrade und dem ersten Hause:

Detaillierte-Ausgabe „Landkreis1.txt“, 1. Windrad und 1. Haus

```
Haus: 1
Distance X: -1324
Distance Y: 278
Distance: 1352.8710211989908
Min-Distance: 1352.8710211989908
```

Um nun die Werte zu überprüfen werden „Distance X“ und „Distance Y“ als a und b in die Gleichung (siehe Lösungsidee) eingesetzt:

$$\sqrt{(-1324)^2 + (278)^2} = \sqrt{1752976 + 77284} = \sqrt{1830260} \sim 1352{,}871$$

Um die Funktionstüchtigkeit der Minimalen Distanz zu überprüfen, folgt nun die Ausgabe derselben Datei, dem ersten Windrade und dem zweiten/fünften Haus:

Detaillierte-Ausgabe „Landkreis1.txt“, 1. Windrad und 2. Haus

```
Haus: 2
Distance X: -994
Distance Y: 1307
Distance: 1642.036844897215
Min-Distance: 1352.8710211989908
```

Detaillierte-Ausgabe „Landkreis1.txt“, 1. Windrad und 5. Haus

```
Haus: 5
Distance X: -548
Distance Y: 573
Distance: 792.863796625877
Min-Distance: 792.863796625877
```

An diesen Beispielen wird die Funktion der Minimalen Distanz („Min-Distance“), die sich nur ändert, wenn der Abstand kleiner ist als davor, deutlich.

3.2_Landkreis 1

Ausgabe „Landkreis1.txt“

```
Wind Turbine 1 : Final-Height: 48.52319033204638 m
Wind Turbine 2 : Final-Height: 158.98003019247417 m
Wind Turbine 3 : Final-Height: 72.41270606737467 m
```

3.3_Landkreis 2

Ausgabe „Landkreis2.txt“

```
Wind Turbine 1 : Final-Height: 115.16179922179056 m
Wind Turbine 2 : Final-Height: 201.25093788601333 m
Wind Turbine 3 : Final-Height: 138.85074720720806 m
Wind Turbine 4 : Final-Height: 209.1200612088663 m
Wind Turbine 5 : Final-Height: 132.0068558825639 m
Wind Turbine 6 : Final-Height: 186.16457772626887 m
Wind Turbine 7 : Final-Height: 161.68413651314094 m
Wind Turbine 8 : Final-Height: 133.30266313918864 m
Wind Turbine 9 : Final-Height: 133.5359127725572 m
Wind Turbine 10 : Final-Height: 128.76866854945735 m
Wind Turbine 11 : Final-Height: 91.77717581185422 m
Wind Turbine 12 : Final-Height: 118.2821203732838 m
Wind Turbine 13 : Final-Height: 161.95027014488122 m
Wind Turbine 14 : Final-Height: 142.3905193473217 m
Wind Turbine 15 : Final-Height: 177.04174648935205 m
```

3.4_Landkreis 3

Ausgabe „Landkreis3.txt“

```
Wind Turbine 1 : Final-Height: 451.56656209245614 m
Wind Turbine 2 : Final-Height: 393.78542380337035 m
Wind Turbine 3 : Final-Height: 336.7009949495249 m
Wind Turbine 4 : Final-Height: 280.7385972751164 m
Wind Turbine 5 : Final-Height: 444.619792631862 m
Wind Turbine 6 : Final-Height: 385.70631314511826 m
Wind Turbine 7 : Final-Height: 327.1054264300732 m
Wind Turbine 8 : Final-Height: 269.021486130755 m
Wind Turbine 9 : Final-Height: 440.8414227361127 m
Wind Turbine 10 : Final-Height: 381.25025901630545 m
Wind Turbine 11 : Final-Height: 321.72715148087826 m
Wind Turbine 12 : Final-Height: 262.31843244423374 m
Wind Turbine 13 : Final-Height: 440.31302501743005 m
Wind Turbine 14 : Final-Height: 380.5445571808904 m
Wind Turbine 15 : Final-Height: 320.77836585405817 m
Wind Turbine 16 : Final-Height: 261.0160148343392 m
```

3.5_Landkreis 4

Ausgabe „Landkreis4.txt“

```
Wind Turbine 1 : Final-Height: 0.0 m
Wind Turbine 2 : Final-Height: 383.8062271511498 m
Wind Turbine 3 : Final-Height: 262.45491041319843 m
Wind Turbine 4 : Final-Height: 233.98739282277583 m
Wind Turbine 5 : Final-Height: 296.1940242476205 m
Wind Turbine 6 : Final-Height: 71.75639344337199 m
Wind Turbine 7 : Final-Height: 181.4135606838695 m
Wind Turbine 8 : Final-Height: 235.40008496175187 m
Wind Turbine 9 : Final-Height: 343.1133923355368 m
Wind Turbine 10 : Final-Height: 177.89617758681607 m
Wind Turbine 11 : Final-Height: 449.1574000280971 m
Wind Turbine 12 : Final-Height: 408.0275725977351 m
Wind Turbine 13 : Final-Height: 317.9480460704233 m
Wind Turbine 14 : Final-Height: 221.2855621137538 m
Wind Turbine 15 : Final-Height: 520.1203418440775 m
Wind Turbine 16 : Final-Height: 394.71493511140415 m
Wind Turbine 17 : Final-Height: 433.2531015468902 m
Wind Turbine 18 : Final-Height: 703.8262072415321 m
Wind Turbine 19 : Final-Height: 168.41674501070253 m
Wind Turbine 20 : Final-Height: 201.26889973366477 m
Wind Turbine 21 : Final-Height: 139.1621356547822 m
Wind Turbine 22 : Final-Height: 348.9877505013607 m
Wind Turbine 23 : Final-Height: 297.9106073975883 m
Wind Turbine 24 : Final-Height: 110.23107547329838 m
Wind Turbine 25 : Final-Height: 813.6006145523736 m
Wind Turbine 26 : Final-Height: 236.18918264814755 m
Wind Turbine 27 : Final-Height: 391.94164106407476 m
Wind Turbine 28 : Final-Height: 125.78346473205451 m
Wind Turbine 29 : Final-Height: 241.00663891270716 m
Wind Turbine 30 : Final-Height: 625.3953069859095 m
```

3.6_Landkreis 4 alt

Ausgabe „landkreis4alt.txt“

```
Wind Turbine 1 : Final-Height: 0.0 m
Wind Turbine 2 : Final-Height: 179.29400436155134 m
Wind Turbine 3 : Final-Height: 107.88512409039534 m
Wind Turbine 4 : Final-Height: 151.1762216752357 m
Wind Turbine 5 : Final-Height: 115.27935634796025 m
Wind Turbine 6 : Final-Height: 71.75639344337199 m
Wind Turbine 7 : Final-Height: 42.21907151987121 m
Wind Turbine 8 : Final-Height: 58.57687256929991 m
Wind Turbine 9 : Final-Height: 67.57810296242415 m
Wind Turbine 10 : Final-Height: 112.13081646006151 m
Wind Turbine 11 : Final-Height: 63.15853069855251 m
Wind Turbine 12 : Final-Height: 251.6069355164917 m
Wind Turbine 13 : Final-Height: 155.1444488210906 m
Wind Turbine 14 : Final-Height: 118.78122747303128 m
Wind Turbine 15 : Final-Height: 336.0087052443731 m
Wind Turbine 16 : Final-Height: 109.7682103343222 m
Wind Turbine 17 : Final-Height: 260.7873079733751 m
Wind Turbine 18 : Final-Height: 350.2213728486598 m
Wind Turbine 19 : Final-Height: 135.99249979318714 m
Wind Turbine 20 : Final-Height: 68.08384536731162 m
Wind Turbine 21 : Final-Height: 139.1621356547822 m
Wind Turbine 22 : Final-Height: 50.90825080475659 m
Wind Turbine 23 : Final-Height: 72.2520587941963 m
Wind Turbine 24 : Final-Height: 110.23107547329838 m
Wind Turbine 25 : Final-Height: 532.779466571301 m
Wind Turbine 26 : Final-Height: 94.05742926531642 m
Wind Turbine 27 : Final-Height: 209.56013456762238 m
Wind Turbine 28 : Final-Height: 28.14977797425763 m
Wind Turbine 29 : Final-Height: 76.85323675682112 m
Wind Turbine 30 : Final-Height: 425.83269014954686 m
```

4_Quellcode

```
import java.io.File;
import java.io.FileNotFoundException;
import java.util.Scanner;

public class j1 {
    public static void calculateTurbines(String filename) throws
FileNotFoundException{
        //___Read-File___//
        File file = new File(filename);
        Scanner scanner = new Scanner(file);
        int numberOfHomes = scanner.nextInt();
        int numberOfTurbines = scanner.nextInt();

        //___Initialize-Arrays___//
        int[] xCoordinatesHomes = new int[numberOfHomes];
        int[] yCoordinatesHomes = new int[numberOfHomes];

        //___Save coordinates of Homes___//
        for(int i = 0; i < numberOfHomes; i++){
            xCoordinatesHomes[i] = scanner.nextInt();
            yCoordinatesHomes[i] = scanner.nextInt();
        }
        //___Calculate-for-each-Turbine___//
        for(int i = 0; i < numberOfTurbines; i++){

            //___Save coordinates of Turbine___//
            int x = scanner.nextInt();
            int y = scanner.nextInt();

            //___Calculate-Height and Print-out-result___//
            System.out.print("Wind Turbine "+(i+1)+" : ");
            System.out.println("Final-Height:
"+calculateTurbineHeight(x,y,xCoordinatesHomes,yCoordinatesHomes) + " m");
        }
    }
    private static double calculateTurbineHeight(int x, int y, int[]
xCoordinatesHomes, int[] yCoordinatesHomes){
        //___Initialize-Minimal-Distance___//
        double minimalDistance = Integer.MAX_VALUE;

        //___Check-Distance-For-Each-Home___//
        for(int i = 0; i < xCoordinatesHomes.length; i++){
            //___calculate x and y distance___//
            int distanceX = xCoordinatesHomes[i] - x;
            int distanceY = yCoordinatesHomes[i] - y;

            //___calculate distance with the theorem of pythagoras___//
            double distance =
Math.sqrt((distanceX*distanceX)+(distanceY*distanceY));
            //___check if it's lower than minimal height___/
            if(distance < minimalDistance){
                minimalDistance = distance;
            }
        }
        //___Return Minimal Height___//
        return minimalDistance/10;
    }
}
```