

# ALDA VT12: Grafer

Leon Hennings  
leonh

Kamyar Sajjadi  
kamy-saj

23 februari 2012

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Closest-Point Problem</b>	<b>1</b>
1.1	Beskrivning . . . . .	1
1.2	Kod . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Poolfrågor</b>	<b>5</b>
2.1	Fråga 1 . . . . .	5

## 1 Closest-Point Problem

### 1.1 Beskrivning

Vi har denna vecka valt att implementera en Divide and Conquer algoritm. Algoritmen vi valt är en algoritm som ska hitta de punkter som ligger närmast varandra. Problemet nämns i boken på sida 406, Closest-Points Problem. Vi valde att metoden ska returnera det lägsta avståndet. Problemet går att lösa genom att jämföra alla punkter mot varandra, detta genom att implementera en Brute Force metod som har tidskomplexitet  $O(N^2)$ . Det går även att lösa problemet genom Divide and Conquer vilket då istället ger tidskomplexiteten  $O(n \log n)$ . Vi har valt att skriva en klass som har en ArrayList med java.awt.Point:s som element. Listan sorteras först med hänsyn till punkternas x värde. Algoritmen bestämmer en linje som delar listan på mitten i två logiska partitioner, en vänsterpartition och en högerpartition. Sedan kallas algoritmen rekursivt på de två partitionerna. Basecaset för den rekursiva algoritmen är att varje partition ska bestå av mindre än 3 element. När algoritmen nått basecaset så kommer partitionen att sökas igenom och det kortaste avståndet mellan de närmaste punkterna kommer returneras. Det lägsta av dessa sätts till smallest. Nu när vi går ur rekursionen så kollar algoritmen om det finns några punkter som ligger på kortare avstånd än smallest från den delande linjen. Dessa punkter läggs till en ny lista och denna sorteras med hänsyn till punkternas y värde. Arean består av de element som ligger inom intervallet (mittpunkten-minsta < punktens X < mittpunkten+minsta). Då punkterna är sorterade på y kan vi ignorera de fallen då differensen mellan punkternas y värde är större än smallest. Sedan kontrollerar vi om något par av punkter i denna area har kortare avstånd till varandra. Om detta värde är mindre än smallest sätts det till smallest som slutligen returneras.

## 1.2 Kod

```
1  /**
2   * Klassen för Closest-Pair problem.
3   * @author Leon Hennings
4   * @author Kamyar Sajjadi
5   */
6  public class ClosestPair{
7
8      // ArrayList för samtliga punkter
9      private ArrayList<Point> plane = new ArrayList<Point>();
10
11     /**
12      * Comperator för att jämföra i X-led
13      */
14     private class CmpX implements Comparator<Point>{
15         public int compare(Point p1, Point p2){
16             if(p1.x==p2.x)
17                 return p1.y-p2.y;
18             else
19                 return p1.x-p2.x;
20         }
21     }
22
23     /**
24      * Comparator för att jämföra i Y-led
25      */
26     private class CmpY implements Comparator<Point>{
27         public int compare(Point p1, Point p2){
28             if(p1.y==p2.y)
29                 return p1.x-p2.x;
30             else
31                 return p1.y-p2.y;
32         }
33     }
34
35     /**
36      * Metod för att lägga till punkter i arrayen
37      * @param p Som är en Point som ska läggas till i plane
38      */
39     public void addPoint(Point p){
40         plane.add(p);
41     }
42
43     /**
44      * toString för att få en bra överblick över listan.
45      * Denna metod är mest användbar när man ska debugga.
46      * @return str
47      */
48     public String toString(){
49         String str= "";
50         for(Point p : plane){
51             str+= "(" + p.x + p.y+ ")" + "\n";
52         }
```

```

53     return str;
54 }
55
56 /**
57  * Metod för att få storleken av listan.
58  * @return the size of the array
59  */
60 public int getPlaneSize(){
61     return plane.size();
62 }
63
64 /**
65  * Räknar ut avståndet mellan två punkter.
66  * @param p1 En av punkterna
67  * @param p2 den andra punkten
68  * @return en double med avståndet från punkt p1 och punkt p2
69  */
70 private double getDistance(Point p1, Point p2){
71     return Math.sqrt( Math.pow((p1.getX()-p2.getX()), 2.0) + Math.
        pow((p1.getY()-p2.getY()), 2.0) );
72 }
73
74 /**
75  * Den publika metoden för att hitta de kortaste avståndet.
76  * denna metod kommer att sortera listan i X-led och sedan
77  * anropa den privata findClosestPair.
78  */
79 public double findClosestPair(){
80     Collections.sort(plane, new CmpX());
81     return findClosestPair(0, plane.size()-1);
82 }
83
84 /**
85  * Den privata metoden för att hitta det korstaste avståndet.
86  * @param intervalStart
87  * @param instervalEnd
88  * @return smallest Kortaste avståndet.
89  */
90 private double findClosestPair(int intervalStart, int intervalEnd
    ){
91     // Basecase som vi når när listan har mindre än 3 element i sig
92     .
93     if(intervalEnd-intervalStart<=2){
94         return findClosestInInterval(intervalStart, intervalEnd);
95     }
96     // Här kommer uppdelningen av listorna att ske. Vardera sida
97     // av listan kommer att anropas med findClosestPair.
98     else
99     {
100         // Detta är mitten av den lista som vi arbetar på just nu.
101         int middle = ((intervalStart+intervalEnd)/2);
102         // Detta är mitten fast i X-led.
103         double middleX = (plane.get(intervalStart).getX()+plane.get(
            intervalEnd).getX())/2;

```

```

103     // De rekursiva anropen.
104     double left = findClosestPair(intervalStart, middle);
105     double right = findClosestPair(middle+1, intervalEnd);
106     // Sätter smallest till det minsta av left och right
107     double smallest = (left < right ? left : right);
108
109     // Här går vi igenom elementen för att hitta de element som
110     // ska ligga i
111     // mittenArean (strip). Dessa ska ligga i intervallet som vi
112     // har nämnt i beskrivningen.
113     // Sedan sorteras denna lista i Y-led.
114     ArrayList<Point> strip = new ArrayList<Point>();
115
116     for(Point p : plane)
117         if(p.getX() > (middleX - smallest) && p.getX() < (middleX +
118             smallest))
119             strip.add(p);
120
121     Collections.sort(strip, new CmpY());
122
123     // En BruteForce metod för att kontrollera de element som vi
124     // lagt in
125     // i strip. Denna metod nämner Weiss i boken på sida 409.
126     for (int i=0; i<strip.size(); i++)
127         for (int j=i+1; j< strip.size(); j++)
128             if ((strip.get(j).y - strip.get(i).y) > smallest)
129                 break;
130             else
131             {
132                 double tmp = getDistance(strip.get(i), strip.get(j));
133                 if(tmp < smallest)
134                     smallest = tmp;
135             }
136     return smallest;
137 }
138 }
139
140 /**
141  * Brute force algoritm för basecase och testning av algoritmen.
142  * @param instervalStart
143  * @param intervalEnd
144  * @return delta som är det minsta avståndet mellan de närmaste
145  * punkterna.
146  */
147 public double findClosestInInterval(int intervalStart, int
148     intervalEnd){
149     double delta=Double.MAX_VALUE;
150     for(int i=intervalStart; i<intervalEnd+1; i++){
151         Point tmp = plane.get(i);
152         for(int j = i+1; j<intervalEnd+1; j++ ){
153             double newDelta=getDistance(tmp, plane.get(j));
154             if(newDelta<delta){
155                 delta=newDelta;
156             }
157         }
158     }

```

```
151     }
152   }
153   return delta;
154 }
155 }
```

## 2 Poolfrågor

Denna veckas fråga måste behandla giriga algoritmer.

### 2.1 Fråga 1

Förklara vad en girig algoritm är och ge ett par exempel på giriga algoritmer som vi har gått igenom under kursen. För ett högre betyg ska du förklara varför giriga algoritmer i vissa fall kan göra felberäkningar. Motivera ditt svar med exempel.