

Übung 6 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. Arjan Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Darya Nikitina, B.Sc. Alexander Stichling, Kai Li

Aufgabe 6.1: Quiz

a) Sie haben die folgende Formel gegeben:

$$I_{total} = I_{amb} + I_{diff} + I_{spec}$$

Was berechnet diese Formel und zu welchem Modell gehört sie? (0.5 Punkte)

Antwort: Die Formel gehört zum Phong-Beleuchtungsmodell und sie berechnet die Reflektion des Lichtes.

Bewertung: 0.5 Punkte bei Benennung des Modells und Erklärung

Aufgabe 6.1: Quiz

- b) Nennen Sie die Formeln zur Berechnung der Komponenten I_{amb} , I_{diff} und I_{spec} . Welche Arten von Reflexion werden jeweils bei diesen Komponenten berechnet? (1.5 Punkte)

Antwort: $I_{amb} = k_{amb}C_{amb}$ ist die ambiente Komponente des reflektierten Lichtes. $I_{diff} = k_{diff}C_{light}(N \cdot L)$ ist die diffuse Komponente des reflektierten Lichtes. $I_{spec} = k_{spec}C_{light}(R \cdot V)^m$ ist die spiegelnde Komponente des reflektierten Lichtes.

Bewertung: 0.25 Punkte pro Formel und 0.25 Punkte pro Begründung

Aufgabe 6.1: Quiz

c) Sie haben das folgende Diagramm gegeben:



Welcher Effekt wird in diesem Diagramm dargestellt?
Beschreiben Sie das Diagramm und gehen Sie darauf
ein, wieso es ein Paradox gibt. (1 Punkt)

Aufgabe 6.1: Quiz

- c) **Antwort:** Im Diagramm ist die **Beziehung** zwischen dem **Grad der Ähnlichkeit eines Objekts mit einem Menschen** und der **emotionalen Reaktion auf ein solches Objekt** beschrieben. Der Effekt, der dadurch gezeigt wird, nennt sich “**Uncanny Valley**”. Es gibt ein Paradox, da ab einem gewissen Ähnlichkeitsgrad (ca. 80%) Menschen eine **negative emotionale Reaktion** auf ein menschenähnliches Objekt haben, obwohl zuvor ein menschenähnliches Objekt eine **positive Reaktion** ausgelöst hat.

Bewertung: 1 Punkte bei richtiger Antwort und Begründung

Aufgabe 6.1: Quiz

- d) Nennen Sie das Ziel von dem Painter's Algorithmus und erklären Sie die einzelnen Schritte, die dabei durchgeführt werden. (1 Punkt)

Antwort: Das Ziel des Painter's Algorithmus ist es, das Sichtbarkeitsproblem zu lösen: Polygone innerhalb einer Szene sollen so gezeichnet werden, dass die Sichtbarkeiten bzw. gegenseitigen Verdeckungen der Polygone korrekt berücksichtigt werden.

Aufgabe 6.1: Quiz

d)

Antwort: In den ersten beiden Schritten werden

- Die Polygone nach ihrem z-Wert sortiert und
- Schnittpolygone berechnet, falls sich die z-Intervalle überlappen

und dann wird im dritten Schritt mit

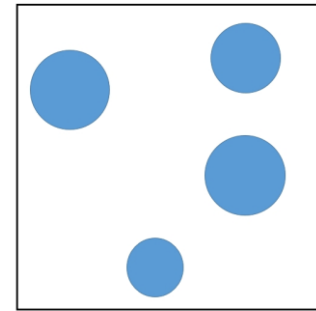
- Dem Zeichnen von dem Polygon mit dem größtem z-Wert begonnen.

Bewertung: 0.5 Punkte bei richtiger Antwort

Aufgabe 6.2: Räumliche Datenstrukturen

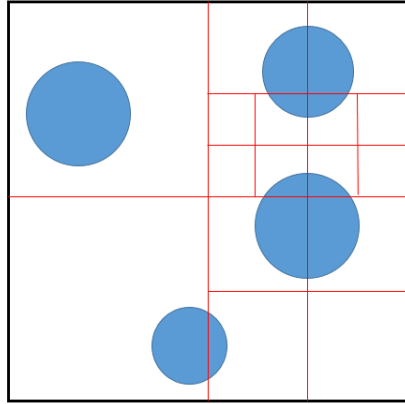
- a) Erstellen Sie für die Abbildung einen Quadtree, einen BSP-Tree sowie einen kd-Tree. Zeichnen Sie dazu jeweils die entsprechenden Unterteilungslinien ein und stellen Sie dann jeden Baum als Node-Link-Diagramm dar. Es soll solange unterteilt werden bis jeder Blattknoten nur eines der 4 Elemente enthält. Die Reihenfolge der Knoten des Quadtrees soll dem Uhrzeigersinn entsprechen (angefangen oben links) und der kd-Tree startet mit einer horizontalen Linie.

Bewertung: jeweils 0.5 Punkte für den korrekten Baum, 0.5 Punkte für das Zuschneiden

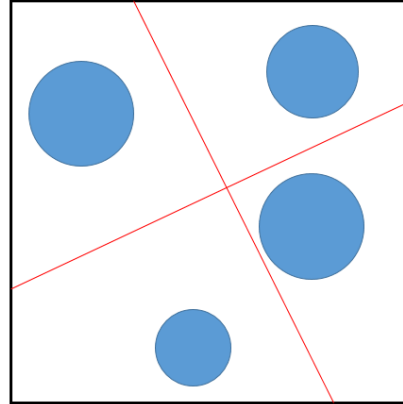


Aufgabe 6.2: Räumliche Datenstrukturen

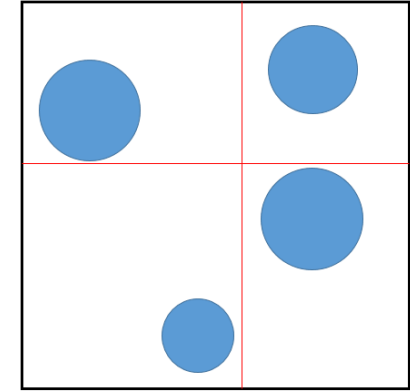
Antwort:



Quadtree



BSP-Tree

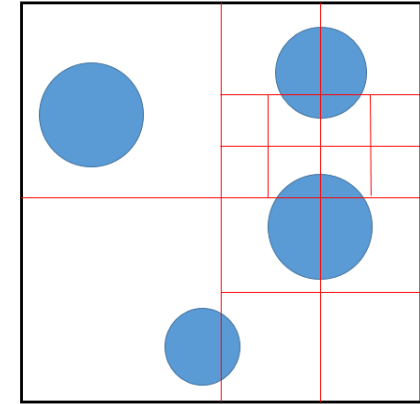
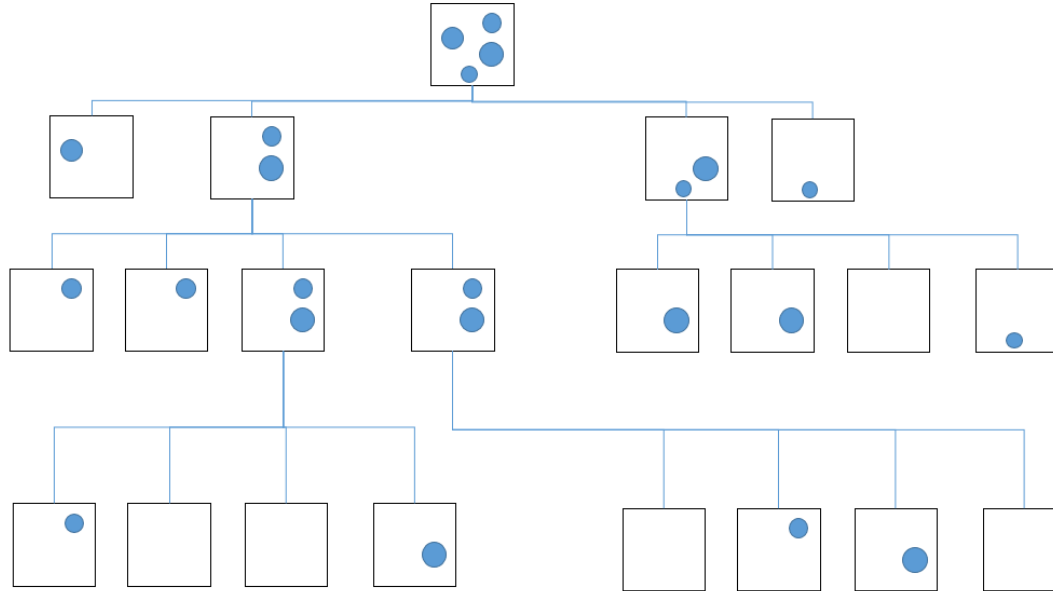


kd-Tree

Neben den oben gezeigten Möglichkeiten gibt es weitere Möglichkeiten den kd-tree sowie den BSP-tree zu schneiden. Insbesondere müssen die Linien nicht durchgezogen sein und können versetzt zueinander sein.

Aufgabe 6.2: Räumliche Datenstrukturen

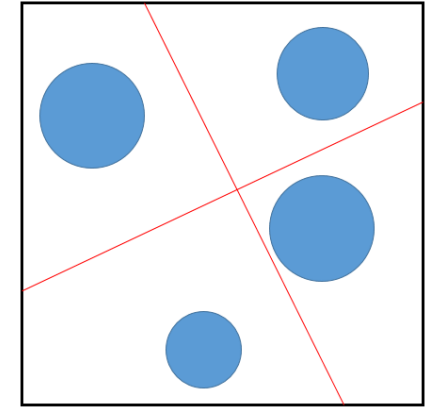
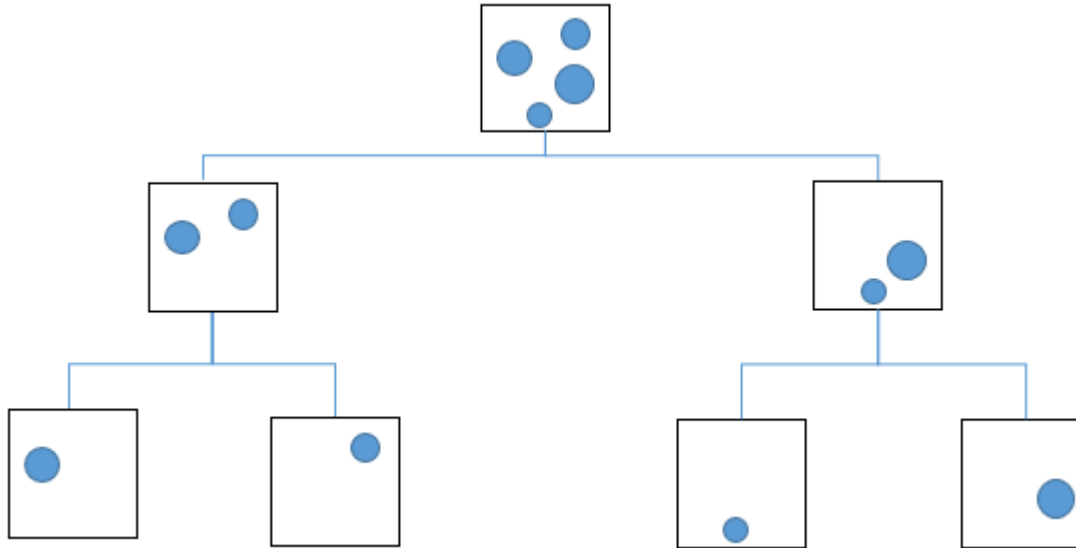
Antwort: Quadtree



Quadtree

Aufgabe 6.2: Räumliche Datenstrukturen

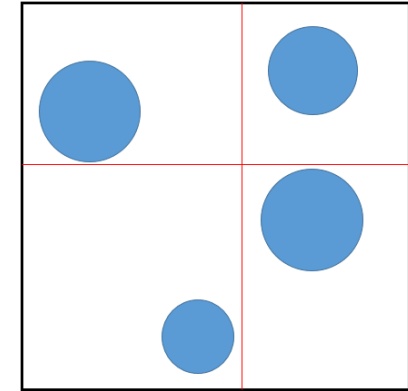
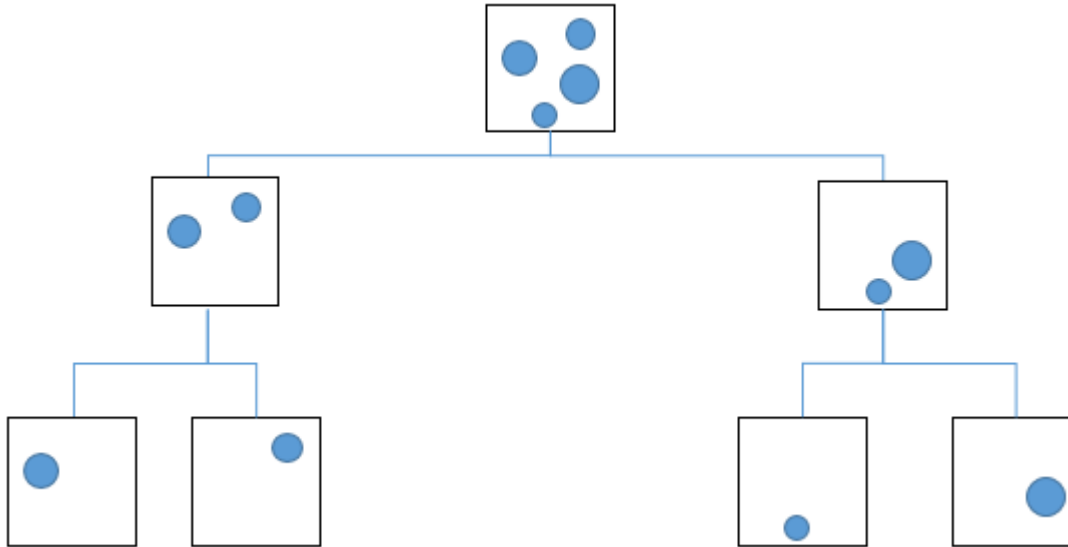
Antwort: BSP-Tree



BSP-Tree

Aufgabe 6.2: Räumliche Datenstrukturen

Antwort: kd-Tree



kd-Tree

Aufgabe 6.2: Räumliche Datenstrukturen

- b) Was ist die maximale Tiefe eines Node-Link Diagramms eines Quadrees bei einem Bild mit 16x16 Pixeln? (0.5 Punkte)

Antwort: 5 Ebenen inklusive dem Wurzelknoten. Falls man den Wurzelknoten nicht mitzählt, sind es 4 Ebenen.

Bewertung: 0.5 Punkte bei richtiger Antwort

Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

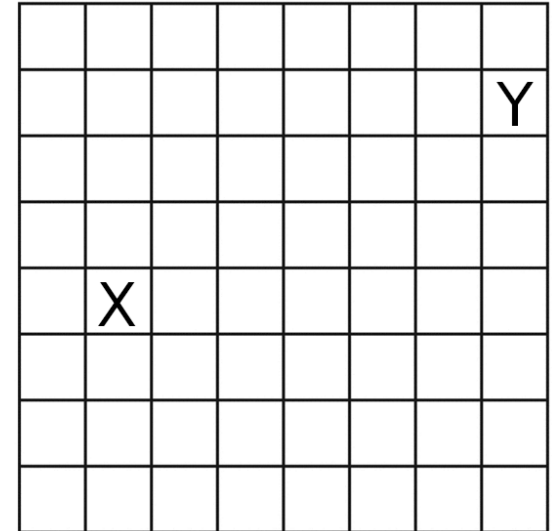
Berechnen Sie mithilfe des Bresenham Algorithmus, wie er in der Vorlesung vorgestellt wurde, eine Linie von $x = (1,3)$ zu $y = (7,6)$. Zeichnen Sie die Linie in das gegebene Raster ein und geben Sie alle Zwischenwerte für jeden Iterationsschritt an.

(2.5 Punkte)

Bewertung: 1.5 Punkte für die richtige
Berechnung

(0.25 Punkte pro richtiger Iteration)

1 Punkt für die richtige Zeichnung



Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

Antwort:

Initialisierung:

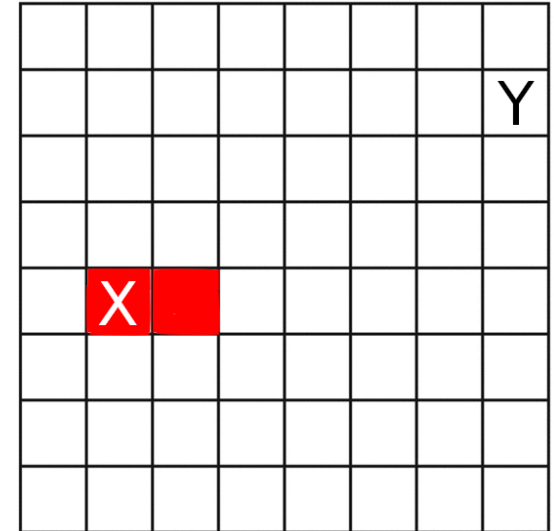
$dx = 6, dy=3, x=1, y=3$

SETPIXEL(1,3)

fehler = 3

1.Iteration:

$x = 2, \text{fehler} = 0, \text{SETPIXEL}(2,3)$



Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

Antwort:

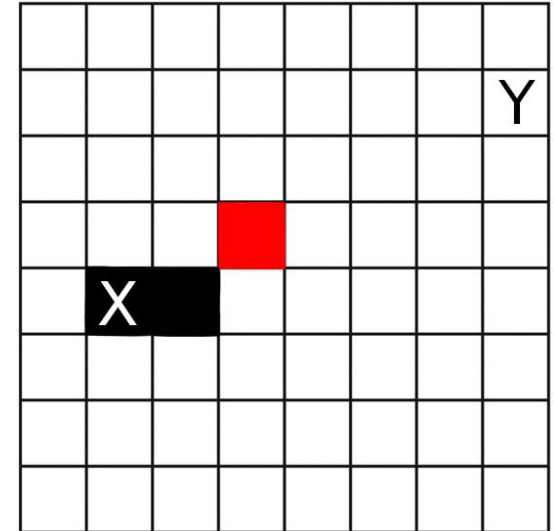
2.Iteration:

$x = 3$, fehler = -3

$y = 4$

fehler = 3

SETPIXEL(3,4)



Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

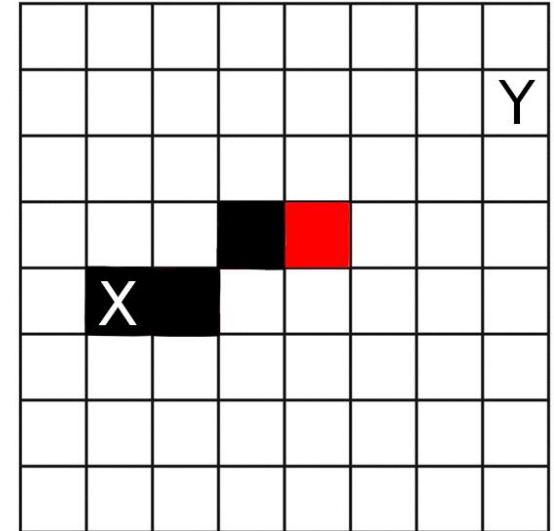
Antwort:

3.Iteration:

$x = 4$

fehler = 0

SETPIXEL(4,4)



Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

Antwort:

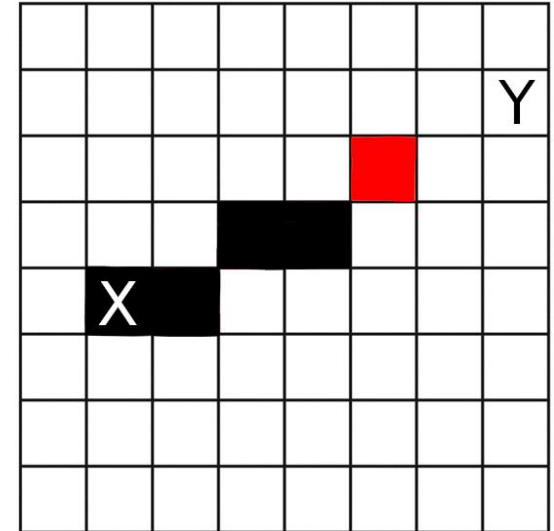
4.Iteration:

$x = 5$, fehler = -3

$y = 5$

fehler = 3

SETPIXEL(5,5)



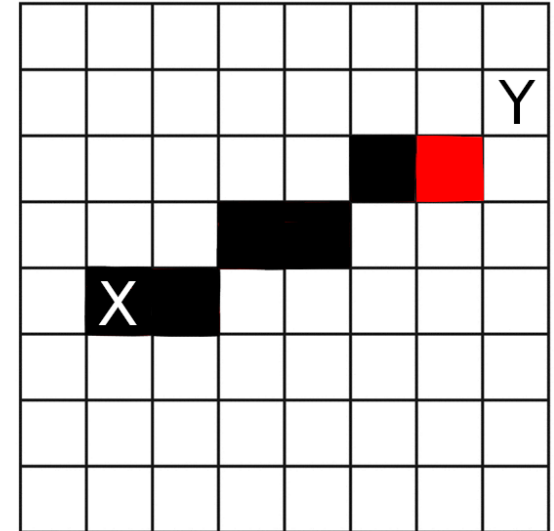
Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

Antwort:

5.Iteration:

$x = 6$, fehler = 0

SETPIXEL(6,5)



Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

Antwort:

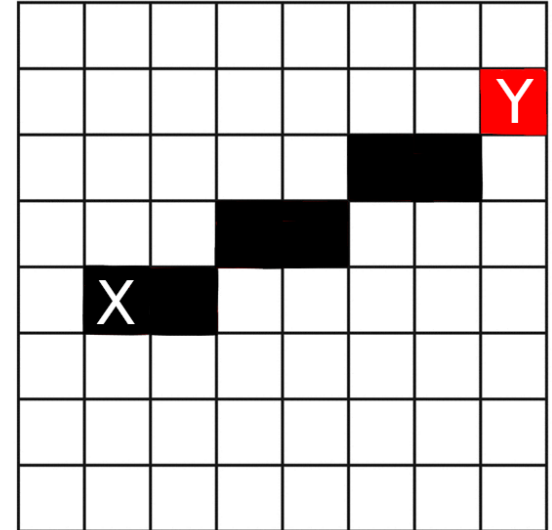
6.Iteration:

$x = 7$, fehler = -3

$y = 6$

fehler = 3

SETPIXEL(7,6)



Aufgabe 6.3: Bresenham Algorithmus

Antwort:

Endergebnis

