

# CIW Blatt 04, Aufgabe 3

Alexander Rahlf, Inken Fender, Jan Fröchtling

Abgabe: 15.06.2020

## 1 Skizzieren Sie den BPA in wenigen Sätzen.

Beim Ball-Pivoting Algorithmus (BPA) wird ein Dreiecksgitter einer Punktwolke berechnet. Hierbei bilden je drei Punkte ein Dreieck. Es wird von einem Start-Dreieck und einem nutzer-spezifizierten Radius  $p$  ausgegangen. Ein Ball mit Radius  $p$  wird auf das Dreieck gelegt, sodass er alle drei Punkte berührt. Dann wird er auf einer der Dreieckskanten bewegt, wobei er immer in Kontakt mit den Punkten an den Kantenenden bleibt (pivoting). Wenn dieser einen weiteren Punkt der Punktwolke berührt, werden weitere Kanten von den Punkten der Kantenenden zu dem neuen Punkt und somit ein neues Dreieck gebildet. Dieser Prozess wird solange wiederholt, bis alle Kanten abgearbeitet wurden und alle erreichbaren Punkte gefunden wurden. [1]

## 2 Zu welcher Methodenfamilie gehört der BPA bei den Interpolationstechniken?

Es gibt die sculpting-based und die region-growing Interpolationstechniken.

Der BPA fällt in die Kategorie der region-growing Methoden. Charakteristisch für diese Methoden ist, dass sie mit einem initialen Dreieck starten und schrittweise mehr Punkte hinzufügen, bis alle Punkte in betracht gezogen wurden.

Bei den sculpting-based Methoden wird zunächst eine gröbere Oberfläche angenommen und Stück für Stück Tetraeder entfernt, bis die Korrekte Form angenähert wurde. [1]

## 3 Welchen Effekt hat die Wahl des Radius $p$ auf die Qualität der Reproduktion der Objekte?

Bei einem zu kleinen Radius werden einige Datenpunkte nicht erkannt und es werden keine Kanten zu ihnen ausgebildet, wodurch sich Löcher in der Oberfläche bilden können, oder die Gesamtstruktur in mehrere Komponenten aufgeteilt wird. Ein zu großer Radius sorgt dafür, dass Details verloren gehen. [2]

Um diese Probleme zu umgehen, könnten mehrere Radii benutzt werden. [1]

## 4 Was bedeutet das Kantenlabel active, boundary und frozen und wann wird eine Kante entsprechend benannt?

- active - Diese Kante wird aktuell betrachtet und hier passiert das pivoting, also das Drehen um die Kante.
- boundary - Wenn das pivoting bei einer Kante nicht möglich ist, also kein Punkt gefunden werden kann, wird diese als boundary markiert.
- frozen - Um nur die nötigen Datenpunkte zu laden und nicht mehr benötigte Daten zu löschen, werden die Punkte durch zwei Flächen ( $\pi_0$  und  $\pi_1$ ) unterteilt.  $\pi_0$  wird dabei so gewählt, dass keine Datenpunkte darunter liegen und  $\pi_1$  über  $\pi_0$  liegt. Bei der Entstehung einer neuen Kante zu einem Datenpunkt wird geprüft ob dieser über der Fläche  $\pi_0$  liegt. Sollte dies der Fall sein, wird die Kante als frozen markiert. Erst wenn alle Punkte in der Warteschlange als frozen markiert sind, werden sie alle auf active gesetzt und  $\pi_0$  und  $\pi_1$  werden nach oben verschoben. [1]

## References

- [1] Fausto Bernardini, J. Mittleman, Holly Rushmeier, Cláudio Silva, and Gabriel Taubin. The ball-pivoting algorithm for surface reconstruction. *Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on*, 5:349 – 359, 11 1999. doi: 10.1109/2945.817351.
- [2] Julie Digne. An Analysis and Implementation of a Parallel Ball Pivoting Algorithm. *Image Processing On Line*, 4:149–168, 2014. doi: 10.5201/ipol.2014.81.