Karlsruher Institut für Technologie
Fakultät für Informatik
ITI Wagner

Algorithmische Kartografie
Sommersemester 2013
Martin Nöllenburg/Benjamin Niedermann

Übungsblatt 9

Ausgabe: Dienstag, 25. Juni 2013
Abgabe: Bis spätestens Dienstag, 02. Juli 2013 um 12:00 Uhr.

Hinweis: Abgabe ist sowohl in den Vorlesungen und Übungen als auch im Raum 322 des Informatik-Hauptgebäudes möglich.

1 Zerschneidbare Rechtecke

Gegeben sei ein Rechtecksdual $\mathcal{R}$ bestehend aus den Rechtecken $R_1, \ldots, R_n$ sowie dessen hierarchische Rechteckszerlegung $\mathcal{H}$. Nehmen sie an, dass jeder Knoten in $\mathcal{H}$ maximal zwei Nachfolger hat, d.h. die Rechtecke aller inneren Knoten lassen sich in zwei Teilrechtecke zerschneiden.

1. Beschreiben Sie ein Verfahren, das basierend auf $\mathcal{R}$ und $\mathcal{H}$ die Größen von $R_1, \ldots, R_n$ so anpasst, dass die entsprechenden Flächen mit vorgegebenen Werten $A_1, \ldots, A_n$ übereinstimmen.
2. Erhält Ihr Verfahren die von $\mathcal{R}$ vorgegebenen Nachbarschaften?

2 Windmühlen

Betrachten Sie das in Abbildung 1 dargestellte Rechtecksdual bestehend aus den fünf Rechtecken R_1, R_2, R_3, R_4 und R_5.

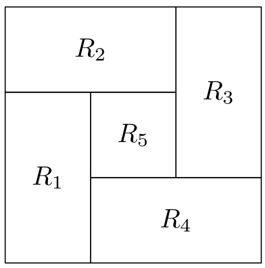

Abbildung 1: Windmühle

1. Zeigen Sie analytisch wie für gegebene Flächenwerte $A_1, \ldots, A_5$ ein Rechteckskartogramm basierend auf $\mathcal{R}$ realisiert werden kann, sodass
   - für alle $1 \leq i \leq n$ das Rechteck R_i die Fläche A_i besitzt und
   - die Nachbarschaften aus $\mathcal{R}$ erhalten bleiben.
2. Kann man das von Ihnen angegebene Vorgehen auf allgemeinere Rechtecksduale anwenden? Welche Probleme können auftreten?

3 Quadratisches Programm

Gegeben sei ein Rechtecksdual $\mathcal{R}$ mit Rechtecken $R_1, \ldots, R_n$, sowie Flächenwerte $A_1, \ldots, A_n$ und ein Fehlerwert $\epsilon > 0$. Gesucht ist ein Rechteckskartogramm basierend auf $\mathcal{R}$, sodass

- für alle $1 \leq i \leq n$ das Rechteck R_i die Fläche A'_i mit $A_i - \epsilon \leq A'_i \leq A_i + \epsilon$ besitzt und
- die Nachbarschaften aus $\mathcal{R}$ erhalten bleiben.

Geben Sie ein quadratisches Programm an, welches das gegebene Problem löst, indem es für jedes Rechteck R_i die vier Koordinaten $(x_l^i, x_r^i, y_t^i, y_i^b)$ berechnet und dabei ϵ minimiert:

- x_l^i: x-Koordinate der linken Seite von R_i.
- x_r^i: x-Koordinate der rechten Seite von R_i.
- y_b^i: y-Koordinate der unteren Seite von R_i.
- y_t^i: y-Koordinate der oberen Seite von R_i.