

Übungsblatt 2

Abgabe bis 22. November 2021

Aufgabe 1: Gefährliche Wände

5 Punkte

Auf dem Campus wurde an Punkt p eine neue Laterne aufgestellt. Seitdem haben sich nach und nach Mitarbeiter beschwert, dass es in ihren Büros zu hell sei. Darum wurden n unendlich hohe (und unendlich dünne) geradlinige Wände aufgestellt, die bestimmte Büros vor dem Licht schützen. Da unbeleuchtete Wände ein Sicherheitsrisiko für Fußgänger und Flugzeuge bedeuten, müssen Wände, die im Schatten anderer Wände stehen, abgerissen werden. Gebt einen möglichst effizienten Algorithmus an, der die gefährlichen Wände bestimmt.

Aufgabe 2: y -monotone Triangulierung

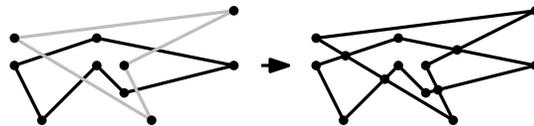
5 Punkte

Entwerft einen Algorithmus, der als Eingabe ein y -monotones Polygon P mit n Punkten erhält und in $\mathcal{O}(n)$ Zeit die Diagonalen ausgibt, die P triangulieren. Zeigt, dass euer Algorithmus korrekt ist und die vorgegebene Laufzeitschranke nicht überschreitet.

Aufgabe 3: Map-Overlay

8 Punkte

In dieser Aufgabe soll die Überlagerung G zweier geometrischer Graphen G_1 und G_2 bestimmt werden. Dabei ist G wieder ein geometrischer Graph, welcher die Ebene in die Facetten unterteilt, die durch die Kanten von G_1 und G_2 induziert werden.



Teilaufgabe (a) Gebt einen möglichst effizienten Algorithmus an, der als Eingabe zwei geometrische Graphen als doppelt-verkettete Kantenlisten erhält und die Überlagerung als doppelt-verkettete Kantenliste ausgibt. Dabei dürft ihr zunächst Facetten ignorieren. Das heißt, $\text{face}(e)$, $\text{parent}(f)$ und $\text{children}(f)$ können ignoriert werden.

Teilaufgabe (b) Gegeben das Ergebnis aus **Teilaufgabe (a)**, gebt einen Algorithmus an, der die fehlenden Einträge $\text{face}(e)$, $\text{parent}(f)$ und $\text{children}(f)$ bestimmt, um die doppelt-verkettete Kantenliste zu finalisieren.

Teilaufgabe (c) Seien nun die Facetten der Eingabegraphen G_1 und G_2 mit Labeln versehen. Jede Facette des Ausgabegraphen G ist in einer Facette von G_1 und einer Facette von G_2 enthalten. Gebt einen Algorithmus an, der jede Facette von G mit den Labeln der zugehörigen Facetten aus G_1 und G_2 versieht.

Aufgabe 4: Boolesche Operationen auf Polygonen

2 Punkte

Gegeben zwei Polygone P_1 und P_2 , gebt einen Algorithmus an, der den *Schnitt*, die *Vereinigung*, und die *symmetrische Differenz* von P_1 und P_2 berechnet?

Aufgabe 5: Triangulierung

2 + 2 + 2 = 6 Bonuspunkte

Teilaufgabe (a) Gegeben sei ein einfaches Polygon P mit n Punkten. Unter Umständen gibt es mehrere Möglichkeiten P zu triangulieren. In wie viele Dreiecke wird P von den möglichen Triangulierungen jeweils unterteilt? (*Beweist eure Aussage!*)

Teilaufgabe (b) Wir betrachten nun ein Polygon P , welches Löcher enthalten kann. Beweist, dass P immer trianguliert werden kann.

Teilaufgabe (c) Gegeben sei ein Polygon P , welches Löcher enthalten kann. Der Rand des Polygons sei durch n Punkte definiert. Unter Umständen gibt es mehrere Möglichkeiten P zu triangulieren. In wie viele Dreiecke wird P von den möglichen Triangulierungen jeweils unterteilt? (*Beweist eure Aussage!*)

Hinweis: In einem planaren Graphen mit n Knoten und m Kanten gilt $m \leq 3n - 6$. Gleichheit gilt genau dann, wenn der Rand jeder Facette (einschließlich der Äußeren) einen Kreis der Länge 3 bildet.

Feedback

Gefährliche Wände

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

y -monotone Triangulierung

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

Map-Overlay

Teilaufgabe (a)

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

Teilaufgabe (b)

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

Teilaufgabe (c)

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

Boolsche Operationen auf Polygonen

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

Triangulierung

Teilaufgabe (a)

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

Teilaufgabe (b)

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges:

Teilaufgabe (c)

Falls du die Aufgabe abgegeben hast, wie fandest du sie?

- zu leicht machbar zu schwierig zu aufwändig

Sonstiges:

Falls du die Aufgabe nicht abgegeben hast, warum nicht?

- Habe sie mir gar nicht angeschaut (keine Zeit/Lust).
 Habe dran geknobelt, bin aber auf keinen grünen Zweig gekommen.
 Habe eine Lösung, war mir aber zu aufwändig aufzuschreiben.

Sonstiges: