

Algorithmen und Datenstrukturen 1

ALGO1 · SoSe-2021 · tcs.uni-frankfurt.de/algo1

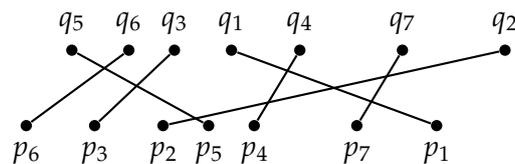


★-Aufgabe: Kreuzende Linien

Revision 83e9b6b (2021-04-27)

Gegeben seien zwei Sequenzen von Punkten in der xy -Ebene, nämlich p_1, \dots, p_n auf der Linie $y = 0$ und q_1, \dots, q_n auf der Linie $y = 1$. Erzeuge nun n Strecken, indem jeder Punkt p_i mit q_i verbunden wird. Beschreibe und analysiere einen *divide-and-conquer* Algorithmus, der in Zeit $O(n \log n)$ ausrechnet, wie viele Paare von Strecken sich schneiden.

Zum Beispiel gibt es unter den folgenden 7 Strecken genau 8 Paare von Strecken, die sich schneiden:



Die Eingabe soll gegeben sein als zwei Felder $p[1..n]$ und $q[1..n]$ von ganzen Zahlen, sodass $p[i]$ die x -Koordinate von p_i beschreibt und $q[j]$ die x -Koordinate von q_j . Sie dürfen annehmen, dass alle x -Koordinaten verschieden sind.

Spezielle Bewertungskriterien. Die Abgabe wird *akzeptiert*, wenn die Aufgabe vollständig und korrekt gelöst wurde und dabei fast keine Abstriche in den allgemeinen Bewertungskriterien erkennbar sind.

Allgemeine Bewertungskriterien. Die folgenden Kriterien werden erwartet:

Autor:innen. Alle Autor:innen des Dokuments sind namentlich genannt.

Eigene Arbeit. Alle Regeln zum Zusammenarbeiten bei ★-Aufgaben wurden befolgt.

Rechtschreibung und Grammatik. Der Text ist annähernd fehlerfrei, und durchgehend in grammatikalisch korrekten und ganzen Sätzen geschrieben. *If you prefer to submit your solutions in English, please do so.*

Struktur. Der Text ist in nachvollziehbarer und zielgerichteter Weise strukturiert. Die Lösung zu einer Algorithmenaufgabe ist typischerweise wie folgt strukturiert:

- Grobe Idee: Zunächst wird die Idee des Algorithmus *in wenigen Worten* beschrieben.
- Formale Beschreibung: Der Algorithmus wird in natürlicher Sprache, Pseudocode, oder Code präzise, eindeutig und kompakt beschrieben.
- Korrektheitsbeweis: Die Korrektheit des Algorithmus wird bewiesen.
- Laufzeitanalyse: Die Laufzeit des Algorithmus wird analysiert.

Insbesondere sollten diese vier Aspekte klar getrennt sein und nicht ineinander fließen.

Korrektheit. Der Text enthält keine Widersprüche oder unzulässigen Folgerungen.

Leserliche Handschrift. (falls relevant) Die Handschrift ist durchgehend ohne Mühe lesbar.

Mathematik. Mathematische Ausdrücke sind korrekt gesetzt (z.B. n^2 anstatt $n^{\wedge}2$) und die mathematischen Ausdrücke sind grammatikalisch korrekt in die Satzstruktur eingebettet.

Wissenschaftssprache. Der sprachliche Ausdruck ist sachorientiert mit treffender Wortwahl und präzisen Formulierungen. Fachbegriffe werden einheitlich, präzise und auf den Inhalt der Kurse bezogen verwendet.