

Bitte beachten Sie: Die Herausgabe oder der Austausch von Code (auch von Teilen) zu den Programmieraufgaben führt für *alle* Beteiligten zum *sofortigen Scheinverlust*. Die Programmieraufgaben müssen von allen Teilnehmenden alleine bearbeitet werden. Auch Programme aus dem Internet dürfen nicht einfach kopiert werden.

1 Problembeschreibung

Der *quadratische Abstand* einer Geraden $a \cdot x + b$ zur einer Menge von n Punkten (x_i, y_i) ist durch den Ausdruck

$$\sum_{i=1}^n (a \cdot x_i + b - y_i)^2$$

gegeben. Bei einer *linearen Regression* wird die Gerade gesucht, die diesen Abstand minimiert.

2 Aufgabenstellung und Anforderungen

Schreiben Sie eine Funktion

`linear_regression(points, lines)` ,

die den kleinsten quadratischen Abstand von gegebenen Geraden zu einer gegebenen Punktmenge bestimmt. Es sollen folgende Unterroutrinen implementiert und verwendet werden:

- Die Funktion `get_linedistance(points, line)` soll den quadratischen Abstand der übergebenen Geraden zur Punktmenge mit `return` zurückgeben.
- Die Funktion `get_min(int_list)` soll aus der übergebenen Liste ganzer Zahlen das Minimum mit `return` zurückgeben. Falls `int_list` leer ist, soll `None` zurückgegeben werden.

2.1 Eingabe

Der Funktion `linear_regression` werden die beiden Listen `points` und `lines` übergeben, welche jeweils aus Paaren ganzer Zahlen bestehen. Die Punkte werden in der Form $(x_i, y_i) \in \mathbb{Z}^2$ und die Geraden in der Form $(a, b) \in \mathbb{Z}^2$ dargestellt.

2.2 Rückgabewert

Die Funktion `linear_regression` soll den kleinsten quadratischen Abstand zur Punktmenge, der von den übergebenen Funktionen angenommen werden kann, mit `return` zurückgeben.

2.3 Beispielaufufe

```
>>> linear_regression([(-1,1), (0,2), (1,1), (3,-1)], [(1,1)])
28
>>> linear_regression([(-1,1), (0,2), (1,1), (3,-1)], [(-1,2)])
4
>>> linear_regression([(-1,1), (0,2), (1,1), (3,-1)], [(1,1), (-1,2)])
4
```

3 Tipps und Anmerkungen

- Auf die Einträge eines Paares x kann mittels $x[0]$ bzw. $x[1]$ zugegriffen werden.
- Alle drei Funktionen `linear_regression`, `get_linedistance` und `get_min` werden vom Comajudge in ihrer beschriebenen Form verlangt und getestet.
Dies wird ab der vierten Programmieraufgabe implizit vorausgesetzt.