

Erweitern Sie Ihre Implementierung **ADS\_set** um die globale Funktion

**double z(const ADS\_set& a, const ADS\_set& b);**

Diese liefert als Ergebnis die Anzahl der Elemente im Schnitt der Mengen a und b dividiert durch die Anzahl der Elemente in der Vereinigung der Mengen a und b. Wenn a und b beide leer sind, dann ist die Anzahl der Elemente in der Vereinigung 0 und die Division kann nicht durchgeführt werden. In diesem Fall ist der Wert 1 zu retournieren.

Zur Erinnerung: Die Vereinigung zweier Mengen a und b enthält alle Elemente, die in a oder in b vorhanden sind (logisches bzw. inklusives oder). Der Schnitt zweier Mengen a und b enthält alle Elemente, die in a und in b vorhanden sind (sowohl als auch).

Erlaubt ist nur das Verwenden der Methode **ADS\_set::count**. Aufruf von anderen Methoden oder Funktionen insbesondere die Verwendung von Iteratoren (und damit auch die Verwendung einer range based for loop) ist nicht erlaubt.

Die Zeitkomplexität der Funktion **z** muss bei Hashing  $O(n)$  bzw. beim B+-Baum  $O(n \log n)$  sein ( $n$  ist das Maximum der Größen der beteiligten Sets), die Speicherkomplexität  $O(1)$ . Es ist beispielsweise nicht erlaubt, die Werte zu sortieren, auf ein eventuell vorhandenes Werte-Cache zuzugreifen, oder zusätzliche Felder mit einer nicht konstanten Größe zu verwenden.

Beispiele (übereinstimmende Werte sind fett dargestellt):

- $z(\{4,7,1,5,3,6,8,10,2,9\}, \{10,7,1,4,8,2,5,6,9\})$  liefert **0.9** (9/10)
- $z(\{4,7,1,5,3,6,8,2,9\}, \{7,1,4,10,8,2,5,6,9\})$  liefert **0.8** (8/10)
- $z(\{4,7,1,5,3,6,8,10,2,9\}, \{7\})$  liefert **0.1** (1/10)

Eine mathematische Formulierung der Aufgabenstellung für jene, die diese Art der Beschreibung bevorzugen: Seien  $A$  bzw.  $B$  die Mengen der in **a** bzw. **b** gespeicherten Werte, dann liefert

$$z(a, b): \begin{cases} 1, & \text{wenn } |A| = |B| = 0 \\ \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}, & \text{sonst} \end{cases}$$

Tipps:

Sie können **z** als friend von **ADS\_set** definieren oder eine Hilfsmethode schreiben, die von **z** aufgerufen wird und die Arbeit intern im **ADS\_set** verrichtet. (Diese Methode dürfen Sie natürlich von **z** aufrufen).

Um die Anzahl der Elemente im Schnitt der Mengen zu ermitteln, genügt es, alle Elemente in einer Menge zu durchlaufen und zu zählen, wie viele davon auch in der anderen Menge enthalten sind.

Anmerkung: Es gilt jedenfalls  $0 \leq z(a, b) \leq 1$ , wie man sich leicht überlegen kann.