

Lernziele

Zu einer gegebenen Problemstellung eine geeignete Programmierlösung in Java finden. Prozeduren mit ihren Parametern richtig einsetzen können. Felder richtig zur Problemlösung verwenden können. Ein Programm zur Langzahlarithmetik entwickeln können.

Der Sage nach war der indische König Shehram vom Schachspiel so begeistert, dass er dem Erfinder Sessa Ebn daher jeden Wunsch zu erfüllen versprach. Um so überraschter war er, als der Erfinder die bescheidene Bitte äußerte, der König möge ihm so viele Weizenkörner schenken, wie sich zusammen ergeben, wenn man auf das erste der 64 Felder des Schachbretts ein Weizenkorn legt, auf das zweite zwei, auf das dritte vier, auf das vierte acht und so fort, d.h. auf das nächste Feld immer die doppelte Anzahl von Körnern wie auf das vorhergehende.

(a) Erstellen Sie das geforderte Programm. (max. 60 Punkte)

Schreiben Sie ein Programm Schachbrett, das es ermöglicht, die Anzahl der Körner zu berechnen, die der Erfinder erhalten würde. Das Programm muss in der Lage sein, sehr lange Ganzzahlen zu verarbeiten (siehe Lösungschablone). Die Anzahl der Körner pro Schachfeld und die jeweilige Summe sollen in einer Tabelle wie folgt ausgegeben werden:

Schachfeldzaehler	Koerner	Summe der Koerner
2	00000000002	00000000003

(b) Theorie (max. 20 Punkte)

Geben Sie die minimale Stellenanzahl, die das Problem löst, an.

(c) Recherche (max. 10 Punkte)

Aufgabenstellung Würde das Ergebnis noch in eine long-Zahl von Java passen? Antwort mit Begründung angeben.

(d) Recherche 2 (max. 10 Punkte)

Welches wäre der kleinste Typ in Java, mit dem der Langzahlansatz umgesetzt werden kann und warum wird er nicht verwendet?

Laden Sie Ihr Programm mit dem Ergebnis in einer Textdatei auf den Server, einschließlich Ihrer Antworten auf die Fragen, oder kopieren Sie Ihre Lösungen in das Lösungstextfeld.

Hinweise: - Strukturieren Sie Ihr Programm durch geeignete Methoden (sonst 10 Punkte Abzug).

- Punktabzüge gibt es bei unzureichender Kommentierung (Problembeschreibung, Autor, Datum) oder Verstoß gegen Konventionen (Abzug 10 Punkte).

- Die Verwendung der Java-Klasse BigInteger oder ähnlicher Hilfsmittel ist nicht erlaubt! Die Langzahlarithmetik ist vollständig von Ihnen zu implementieren.

- Sehen Sie sich den Lösungshinweis an!

Übrigens: Mit dieser Menge Körner könnte man den ganzen Erdball in einer Höhe von 9 mm bedecken.

Lösungshinweis:

Um zu einer Problemlösung zu gelangen, wird zunächst eine Addition im Dezimalsystem durchgeführt (siehe Abbildung).

Bei der Addition von 8 und 7 erhält man in der Summenzeile eine 5 und in der Zeile Übertrag eine 1, da $8 + 7 = 15$ eine zweistellige Zahl ergibt, sodass man sich eine 1 merken muss (ein Übertrag alt gibt es nicht). Bei der zweiten Stelle muss der Überlauf mit addiert werden ($9 + 9 + 1 = 19$). Da im Dezimalsystem 9 die größte Ziffer ist, muss auf eine neue Stelle übergegangen werden, wenn die Summe größer 9 ist.

Ähnlich ist die Situation bei der Darstellung einer ganzen Zahl in einem Computer. Wenn bei der Addition das Ergebnis nicht mehr in einer Speicherzelle dargestellt werden kann, muss eine weitere Speicherzelle zu Hilfe genommen werden.



[Hinweis 1](#)

Nach demselben Schema wie im Beispiel kann nun auch ein Langzahlarithmetik als Programm realisiert werden. Eine Langzahl wird durch n int-Zahlen dargestellt. Bei der Langzahladdition wird elementweise addiert, ein möglicher Übertrag ermittelt und bei der Addition berücksichtigt.

