GK/LK Informatik der Stufen 12/Q1 und 13/Q2:

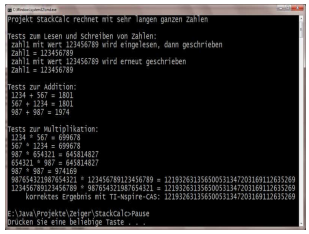
Zeigerkonzept mit Java

StackCalc als Anwendungs-Beispiel für Stapel

Aufgabe:

Es soll ein Projekt StackCalc konzipiert werden, das mit beliebig langen, ganzen Zahlen rechnet, wobei im Ergebnis alle signifikanten Ziffern erhalten bleiben. Die Langzahlen werden in Stapeln (Attribute der Klasse StackCalc) abgelegt, nur einzelne Grundrechenarten (Addition, Multiplikation) und Grundmethoden (Schreiben einer Langzahl, also String-Rückgabe aus Stapel) sind zu entwickeln sowie eine Consolen-Test-Klasse ConStackCalc, mit deren Hilfe einzelne Rechnungen angewiesen und Ergebnisse angezeigt werden.

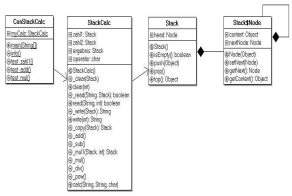
Die Abbildung rechts zeigt mögliche Ausgaben auf der Console durch Anklicken auch groß.



a) Speichern Sie die bereits fertigen Klassen ConStackCalc und Stack (Stand Zentral-Abitur 2012) und eine Rumpf-Klasse StackCalc (als Version v0.8), studieren Sie die Klassen und ergänzen Sie in StackCalc die interne Methode _write(), die eine im Stapel abgelegte Langzahl als String zurückgibt für die Anzeige. Testen Sie, dass nun der erste Testteil (Tests zum Lesen und Schreiben von Zahlen) korrekt auf der Konsole angezeigt wird.

Download [ConStackCalc] [StackCalc v08] [Stack] mit Rechtsklick & Speichern

b) Beschreiben Sie in Form eines UML-Beziehungs-Diagramms (auch Implementierungs-Diagramm genannt) alle vier Klassen (ConStackCalc, StackCalc, Stack und Node) und die Beziehungen zwischen ihnen und ihren Objekten. Kontrollieren Sie Ihr Diagramm anschließend mit der nebenstehenden Abbildung (Klick darauf zeigt das Diagramm groß). Diskutieren Sie, ob Assoziationen oder besser Kompositionen angemessen sind.



c) Kopieren Sie die drei Klassendateien in ein Unter-Verzeichnis (z. B. v08) und laden Sie die nächste Datei-Generation der StackCalc-Klasse (Version v0.9). Hierin ist die Methode _write() fertig implementiert. Vergleichen Sie mit Ihrer Implementierung.

Ergänzen Sie in Version v0.9 nun die interne, private Methode _add(), die von der öffentlichen Methode calc() aufgerufen wird. Nach der Fertigstellung speichern Sie auch diese Klassendatei StackCalc.java gemeinsam mit Stack und ConStackCalc in einem neuen Unterverzeichnis v09 ab.

Download [StackCalc v09] mit Rechtsklick & Speichern

d) Sichern Sie Ihre fertige Version StackCalc v0.9 wie beschrieben und speichern Sie die neue Version v1.0 von StackCalc. Hier ist die interne Methode _add() fertig implementiert, möglicherweise anders als in Ihrer Lösung. Vergleichen Sie beide Lösungen.

Ergänzen Sie in Version v1.0 nun die interne, private Methode _mul(), die von der öffentlichen Methode calc() aufgerufen wird und die Multiplikation zweier als Stapel gespeicherter Zahlen realisiert. Notieren Sie sich zur Vorbereitung einige schriftliche Multiplikationen (z. B. 1234*567 oder 567*1234 oder 789*789) und überlegen Sie, wie dies in einem Algorithmus ablaufen könnte. Notieren Sie einen Grobalgorithmus und/ oder zeichnen Sie zu _mul() ein Struktogramm.

Tipps: Zur Bildung der Zwischensummen nach Fertigstellung jeder Teil-Multiplikation mit einer (der jeweils letzten?) Ziffer der zweiten (Rest-)zahl kann ggf. die interne, bereits fertige Methode _add() genutzt werden, natürlich nach vorheriger Bereitstellung der beiden Summanden in den Zahlstapeln und abschließender Restaurierung der Stapel mit den ursprünglichen Faktoren.

Testen Sie ausgiebig Ihre Lösung mit Hilfe der Testumgebung ConStackCalc. Beachten Sie insbesondere, ob bei ungleich langen Zahlen alle Ziffern genutzt und alle Überträge berücksichtigt werden. Nach der Fertigstellung speichern Sie auch diese Klassendatei StackCalc.java gemeinsam mit Stack und ConStackCalc in einem neuen Unterverzeichnis v10 ab.

Download [StackCalc v10] mit Rechtsklick & Speichern

e) Abschließend könnten nun auch die internen Methoden _sub() und _div() ergänzt werden. Die Ganzzahl-Division liefert ggf. im Ergebnis einen Rest. So könnte als Ergebis von 14/3 im Stapel ergebnis 4-R-2 (2 oben) liegen. Bislang sind nur positive Operanden berücksichtigt. Prüfen Sie, auf welche Weise das Vorzeichen angemessen gespeichert und berücksichtigt werden kann.

Download (* nicht öffentlich)

- Java-Klassen [Stack und Node] (gem. NRW-Zentral-Abitur ab 2012)
  StackCalc [v0.8] [v0.9] [v1.0] [ConStackCalc]
- Struktogramm-Editor Vips

Zu den Literaturlisten
Zurück zur Übersicht aller Unterrichtsmaterialien

Weitere Lösungen: (aber erst selbst bearbeiten!)

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Projekt StackCalc rechnet mit sehr langen ganzen Zahlen

Tests zum Lesen und Schreiben von Zahlen:
 zahl1 mit Wert 123456789 wird eingelesen, dann geschrieben
 Zahl1 = 123456789
 zahl1 mit Wert 123456789 wird erneut geschrieben
 Zahl1 = 123456789

Tests zur Addition:
 1234 + 567 = 1801
 567 + 1234 = 1801
 987 + 987 = 1974

Tests zur Multiplikation:
 1234 * 567 = 699678
 567 * 1234 = 699678
 987 * 654321 = 645814827
 654321 * 987 = 645814827
 987 * 987 = 974169
 987654321987654321 * 123456789123456789 = 121932631356500531347203169112635269
 123456789123456789 * 987654321987654321 = 121932631356500531347203169112635269
     korrektes Ergebnis mit TI-Nspire-CAS: 121932631356500531347203169112635269

E:\Java\Projekte\Zeiger\StackCalc>Pause
Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```