

Übungsaufgabenserie 9
Grundlagen der Informatik und Numerik
Abgabe: 18. 12. 2013, 23:55 Uhr, elektronisch

1. Belegungsänderung

Gegeben seien die folgenden Java-Anweisungen, wobei :

```
int n = IOTools.readInteger( "n= " );
int s = 0;
for( int i = 0; i < n; i++) s += s + i;
```

(a) Welche Werte nehmen i und s für $n = 6$ bei der Ausführung der Anweisungen an? Protokollieren Sie:

i						
s						

(b) Gegeben sei allgemein die folgende **Summenformel** für die Berechnung von s in Abhängigkeit von n . Überprüfen Sie deren Korrektheit durch Vergleich mit den Ergebnissen aus (a) für $n \in [0,5]$:

(c) Beweisen Sie die Vermutung. $s_n = \sum_{i=0}^n (2^{n-i} * i)$

2. Berechnung von π (Iteration)

Die ersten 100 Nachkommastellen

π **Ludolphsche Zahl** (Ludolph van Ceulen, 1540-1610)
 π περιφερια (periphēria) = Randbereich, περιμετερ (perimeter) = Umfang
 $\pi \approx$ **3, 141 592 653 589 793 238 462 643 383 279 502 884 197 169 399 375 105**
820 974 944 592 307 816 406 286 208 998 628 034 825 342 117 067 9

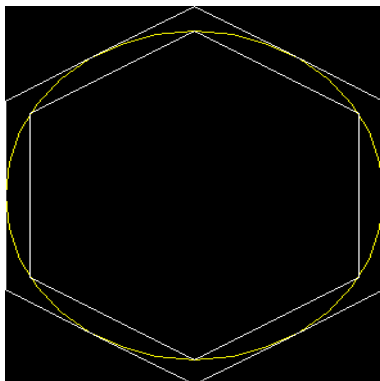
Methode von Archimedes

Archimedes von Syrakus (um 287-212 v.u.Z.) versuchte über den Umfang eines n -Ecks π zu berechnen. Er errechnete den Umfang eines n -Ecks, welches einen Kreis mit dem Durchmesser $d = 1$ umschreibt, und eines n -Ecks, welches vom Kreis mit dem Durchmesser $d = 1$ umschrieben wird. Je größer n wird, desto näher liegt das arithmetische Mittel dieser beiden Werte am wahren Wert von π .

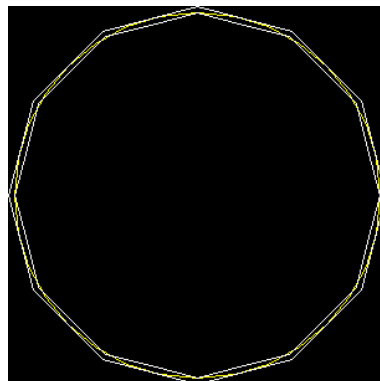
Bei dem folgenden Iterationsverfahren handelt es sich um eine Variante, die für $n = 6 \cdot 2^i$ - Ecke optimiert ist (a ist der äußere und b der innere Umfang des n -Eck).

Iterationsanfang $a_0 = 2\sqrt{3}$ $b_0 = 3$

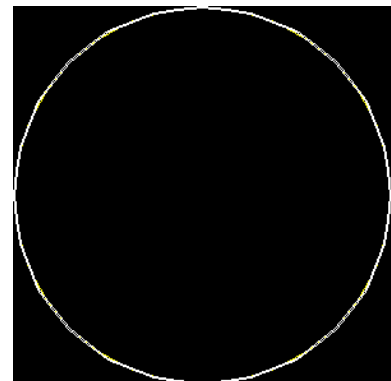
Iterationsschritt $a_{i+1} = \frac{2a_i b_i}{a_i + b_i}$ $b_{i+1} = \sqrt{a_{i+1} b_i}$



6-Eck ($i = 0$)
 $3,00 < \pi < 3,46$



12-Eck ($i = 1$)
 $3,11 < \pi < 3,22$



24-Eck ($i = 2$)
 $3,13 < \pi < 3,16$

Archimedes fing mit einem 6-Eck an. Er verdoppelte diesen Wert viermal bis zum 96-Eck und schachtelte den Wert von π auf das Intervall $(3\frac{10}{71}, 3\frac{1}{7})$ ein. Er erhielt (handschriftlich!) den Schätzwert von $\pi \approx 3, 141\ 635$.

Bis Mitte des 17. Jahrhunderts griffen fast alle Versuche π zu berechnen, auf diese Methode zurück. **Ludolph van Ceulen** (1540-1610) berechnete nach diesem Verfahren als Näherung $\pi \approx 3, 141\ 592\ 653\ 589\ 793\ 238\ 462\ 643\ 383\ 279\ 502\ 88$.

Entwickeln Sie ein Programm zur Berechnung eines Näherungswertes von π mittels des Algorithmus von Archimedes.

- Iterationsanfang:** Speichern Sie die Startwerte für a und für b als `double`-Größen ab.
- Iterationsschritt:** Berechnen Sie, beginnend mit den Startwerten, neue Näherungswerte für a und b , solange diese sich unterscheiden.
- Bauen Sie einen Zähler für die notwendigen Schrittzahlen ein.
- Geben Sie den ermittelten Wert, die dafür notwendige Schrittzahl und den Wert der Java-Klassenkonstanten `Math.PI` aus. Schreiben Sie die Ergebnisse als Kommentar in das Programm. Wie viele Ecken hat das n -Eck zum Programmabbruch?
- Vergleichen Sie den berechneten Näherungswert nach Archimedes mit dem Wert der Java-Klassenkonstanten `Math.PI`. Beurteilen Sie die Genauigkeit des Ergebnisses in Bezug auf den verwendeten Datentyp `double` und formulieren Sie dazu maximal zwei Sätze.

Pi.java (Grobstruktur)

```
public class Pi
{
    public static void main( String[] args)
    {
        // (a) Iterationsanfang

        // (c) Iteration mit Iterationszaehler
        do
        {
            // (b) Iterationsschritt

            } while( b != a);
            // (d) Ausgabe
        }
    }
    // Ergebnis (d, e)
```

3. Projekt Elternabend, Serienbrief

Ziel des Projektes ist die Vorbereitung eines Elternabends.

Das Schulhalbjahr geht zu Ende. Die Einladungen der Eltern zum Elternabend werden den Kindern mitgegeben.

- Einladungsvorlage:** Erstellen Sie unter zu Hilfenahme der *Seriendruckfelder* (\triangleq Überschriften) des elektronischen Klassenbuchs der Klasse 3a eine Vorlage für einen Serienbrief und speichern Sie diese als `.odt`-Dateien ab.
- Einladungen:** Stellen Sie unter zu Hilfenahme der Tabellenwerte aus der Vorlage die Einladungen der Eltern als Serienbrief zusammen und speichern Sie diese getrennt von der Vorlage als `.odt`-Dateien ab. Geben Sie sowohl die Vorlage als auch die Elternbriefe als `.odt`-Dateien ab.

Hinweise

? Writer: Erstellen eines Serienbriefs
(Extras/Serienbriefassistent)

Gestaltungsbeispiel einer Einladungsvorlage siehe nächste Seite und im Netz:

Schulstempel

Leipzig, 16.12.2013

Sehr geehrte Familie «Nachname»,

Ihre Tochter/ Ihr Sohn «Vorname» besucht nun seit einem halben Jahr die Klasse 3a. Zur Halbjahresauswertung lade ich Sie deshalb am 13.01.2014, 19.00 Uhr, in die Aula der Schule recht herzlich ein. Sollten Sie verhindert sein, so unterrichten sie mich bitte rechtzeitig. Dann würde ich Sie gerne zu einem anderen Termin persönlich sprechen.

Themen des Elternabends:

- Nutzung von Computern im Deutschunterricht
- Geometrie als Schwerpunkt im Mathematikunterricht
- Notendurchschnitte in den Fächern

Mit freundlichen Grüßen

Monika Meiler