Parallelisierung der Leibniz-Reihe zur Berechnung von PI

Alexander Herrmann  
*9859538*  
*DHBW Ravensburg*Friedrichshafen, Deutschland  
herrmann.alexa-tfe18@it.dhbw-ravensburg

Johannes Ruffer  
*1011921  
DHBW Ravensburg*Friedrichshafen, Deutschland  
ruffer.johann-tfe18@it.dhbw-ravensburg.de

Serkant Soylu  
*9964027*  
*DHBW Ravensburg*Friedrichshafen, Deutschland  
soylu.serkant-tfe18@it.dhbw-ravensburg.de

*Abstract*—Das hier ist der Abstract. BLABLABLA

Keywords—component, formatting, style, styling, insert (key words)

# Einleitung

In der heutigen Software gibt es die verschiedensten Methoden Programme zu optimieren und deren Laufzeiten zu verkürzen bzw. zu optimieren. Das Ziel der Vorlesung Informatik IV ist es die Methode der Parallelisierung von Programmen kennenzulernen. Dafür sollen die Vor- und Nachteile in einem eigenen Programmentwurf untersucht und dokumentiert werden.

Auf der BW Cloud ist hierzu ein Netzwerk anzulegen, welches mehrere Instanzen verknüpft. Mithilfe von PUTTY soll SSH-Keys erstellt werden, mithilfe derer auf die verschiedenen Instanzen zugegriffen werden kann.

In der vorliegenden Arbeit wird die Methode der Parallelisierung anhand der PI-Berechnung beschrieben.

# MBI

Beschreibung MBI

# Varianten der PI-Berechnung

Für die Berechnung von PI können verschiedene Methoden herangezogen werden. Innerhalb dieser Arbeit wird auf die Monte Carlo Methode und Leibniz-Reihe eingegangen.

## Monte Carlo Methode

Die Monte Carlo Methode basiert im Unterschied zu anderen Verfahren der PI-Berechnung nicht auf einer Integration oder einer Reihenbildung. Viel mehr wird dieses mathematische Problem mit Hilfe der Generierung von Zufallszahlen gelöst.

Im ersten Schritt wird hierfür ein Quadrat mit einer festen Kantenlänge definiert. Anschließend wird ein Viertelkreisbogen mit dem Radius der genannten Kantenlänge in das Quadrat eingezeichnet. Mithilfe eines Zufallsgenerators werden nun, wie in Abbildung 1 veranschaulicht, Punkte in die Fläche eingezeichnet.

Auffällig ist, dass manche Punkte innerhalb und andere außerhalb des Viertelkreisbogens liegen. Nun muss das Verhältnis zwischen der Anzahl von Punkten im inneren zur Anzahl von Punkten im äußeren Teil des Viertelkreises betrachtet werden.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

Für die Kreisfläche gilt auch:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

Umgeformt nach PI ergibt es:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

Das Ergebnis ist ein Maß für die Fläche des Viertelkreises und somit ein Viertel der Kreiszahl PI. Je mehr Punkte generiert werden, desto gleichmäßiger ist die Verteilung der Punkte und die Genauigkeit der genäherten Zahl von PI.

Das Problem an dieser Methode ist die Aufteilung auf mehrere Instanzen, da durch die zufällig genierten Punkte keine genaue Unterteilung möglich bzw. nur mit einem sehr hohen Aufwand erreichbar ist. (näher beschreiben & erklären)

## Leibniz-Reihe

Ein weiteres Verfahren zur Berechnung von PI ist die in Formel (4) beschriebene Leibniz-Reihe. Wie bei der Monte Carlo Methode wird auch hier ein Viertel von PI berechnet. Dies wird mithilfe einer Summenreihe realisiert. Das Indizes *k* wird von *k* = 0 bis *k* = hochgezählt und ist somit die Anzahl an Iterationsschritten für das Programm. Hierbei gilt: Je höher die Anzahl von Schleifendurchläufen, desto genauer ist das Ergebnis.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

Auffällig ist dabei, dass der Zähler durch die Potenzierung jede ungerade Potenz ein negatives Vorzeichen bekommt. Es wird sich somit von beiden Seiten an PI angenähert.

Die Methode PI mithilfe der Leiniz-Reihe zu berechnen ist daher gut für eine Parallelisierung geeignet, da es sich um eine Reihendarstellung bzw. Reihenform handelt. Für die Parallelisierung des Verfahrens auf mehrere Instanzen können zwei verschiedene Strategien verfolgt werden:

### Nummer eins

Erste Methode

### Nummer zwei

Zweite Methode

# Programm-Ablauf

ABCDXYZ

# Laufzeitanalyse

ABCDXYZ

# Fazit

ABCDXYZ

# Ausblick

ABCDXYZ

##### References

1. G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, “On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions,” Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. *(references)*
2. J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
3. I. S. Jacobs and C. P. Bean, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in Magnetism, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.
4. K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.
5. R. Nicole, “Title of paper with only first word capitalized,” J. Name Stand. Abbrev., in press.
6. Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, “Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface,” IEEE Transl. J. Magn. Japan, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].
7. M. Young, The Technical Writer’s Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.