Probabilistische Algorithmen
Monte Carlo

31. Mai 2010

Geschichte

Geschichte

1. Monte Carlo ist ein Stadtteil von Monaco

Geschichte

1. Monte Carlo ist ein Stadtteil von Monaco
2. Erste Tabellen der Ergebnisse von Rouletenspiele wurden in Monte Carlo aufgestellt

Geschichte

1. Monte Carlo ist ein Stadtteil von Monaco
2. Erste Tabellen der Ergebnisse von Rouletenspiele wurden in Monte Carlo aufgestellt
   - großer Einfluss auf die Namesgebung

Geschichte

Geschichte

1. John von Neumann

Geschichte

1. John von Neumann
   - Mathematiker österreichisch ungarischer Herkunft

Geschichte

1. John von Neumann
   - Mathematiker österreichisch ungarischer Herkunft
2. Enrico Fermi

Geschichte

1. John von Neumann
   - Mathematiker österreichisch ungarischer Herkunft
2. Enrico Fermi
   - italienischer Kernphysiker

Geschichte

1. John von Neumann
   - Mathematiker österreichisch ungarischer Herkunft
2. Enrico Fermi
   - italienischer Kernphysiker
3. Stanislaw Marek Ulam

Geschichte

1. John von Neumann
   - Mathematiker österreichisch ungarischer Herkunft
2. Enrico Fermi
   - italienischer Kernphysiker
3. Stanislaw Marek Ulam
   - polnischer Mathematiker

Geschichte

1. John von Neumann
   - Mathematiker österreichisch ungarischer Herkunft
2. Enrico Fermi
   - italienischer Kernphysiker
3. Stanislaw Marek Ulam
   - polnischer Mathematiker
4. PC

Geschichte

Geschichte

1. Erarbeitung begann ca.1945

Geschichte

1. Erarbeitung begann ca.1945
2. Atombombenprojekt

Geschichte

1. Erarbeitung begann ca.1945
2. Atombombenprojekt
   - Simulation der Diffusion von Neutronen

Geschichte

1. Erarbeitung begann ca.1945
2. Atombombenprojekt
   - Simulation der Diffusion von Neutronen
3. erste systematische Darstellung 1949

Geschichte

1. Erarbeitung begann ca.1945
2. Atombombenprojekt
   - Simulation der Diffusion von Neutronen
3. erste systematische Darstellung 1949
4. Lösung von stochastischer un deterministischer Problemen

Geschichte

1. Erarbeitung begann ca.1945
2. Atombombenprojekt
   - Simulation der Diffusion von Neutronen
3. erste systematische Darstellung 1949
4. Lösung von stochastischer un deterministischer Problemen
5. bufonsche Problem - Berechnung der Zahl π

Monte Carlo

Monte Carlo

1. numerisches Verfahren stochastischer Art

Monte Carlo

1. numerisches Verfahren stochastischer Art
2. Zufallsgrößen werden mit Pseudozufahlszahlen simuliert

Monte Carlo

1. numerisches Verfahren stochastischer Art
2. Zufallsgrößen werden mit Pseudozufahlszahlen simuliert
3. Erzeugung der Realisierungen sind voneinander unabhängig

Monte Carlo

1. numerisches Verfahren stochastischer Art
2. Zufallsgrößen werden mit Pseudozufahlszahlen simuliert
3. Erzeugung der Realisierungen sind voneinander unabhängig
4. Die Ergebnisse werden statisch ausgewertet

Monte Carlo

1. numerisches Verfahren stochastischer Art
2. Zufallsgrößen werden mit Pseudozufahlszahlen simuliert
3. Erzeugung der Realisierungen sind voneinander unabhängig
4. Die Ergebnisse werden statisch ausgewertet
5. Interpretation

Monte Carlo

kann ein richtiges Ergebniss zurückliefern

Monte Carlo

Monte Carlo

kann ein richtiges Ergebniss zurückliefern

Monte Carlo

kann ein falsches Ergebniss zuruckliefern

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(**a** a a a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a **a** a a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a **a** a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a **a** a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a **a** a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a **a** a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a **a** a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a **a** a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a **a** a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a **a** a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a **a** a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a **a** a a a a n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a **a** a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a **a** a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a a **a** a n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a a a **a** n n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Ergebnis

Die Variable b ist in der Liste vorhanden #t

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a **a** a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n n)

Ergebnis

Die Variable b ist in der Liste nicht vorhanden #f

Beispiel

(a a a a a **a** a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a **a** a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Beispiel

(a a a a a a a a a a a a a a a a n n n n n n n n n n n n n n n n)

Ergebnis

Die Variable b ist in der Liste vorhanden #t

Monte Carlo

Monte Carlo

1. größere Warscheinlichkeit für ein richtiges Ergebniss durch mehrere Realiesierungen

Monte Carlo

1. größere Warscheinlichkeit für ein richtiges Ergebniss durch mehrere Realiesierungen
2. erhöhte Genauigkeit durch mehrere Realisierungen

Monte Carlo

1. größere Warscheinlichkeit für ein richtiges Ergebniss durch mehrere Realiesierungen
2. erhöhte Genauigkeit durch mehrere Realisierungen
3. Rechenaufwand wird größer

Monte Carlo

1. größere Warscheinlichkeit für ein richtiges Ergebniss durch mehrere Realiesierungen
2. erhöhte Genauigkeit durch mehrere Realisierungen
3. Rechenaufwand wird größer
4. kann die herkömmlichen Methoden nicht ersetzen

Monte Carlo

Probleme deterministischer Art

1. Berechnung der Integrale
2. Lösung von partiellen und gewöhnlichen Differentialgleichungen

Monte Carlo

Probleme deterministischer Art

1. Berechnung der Integrale
2. Lösung von partiellen und gewöhnlichen Differentialgleichungen

Probleme stochastischer Art

1. Zuverlässigkeit von Konstruktionen un Erzeugnissen
2. Lagerhaltungsprobleme
3. Wind- und Erdbebenerscheinungen

Monte Carlo

Probleme deterministischer Art

1. Berechnung der Integrale
2. Lösung von partiellen und gewöhnlichen Differentialgleichungen

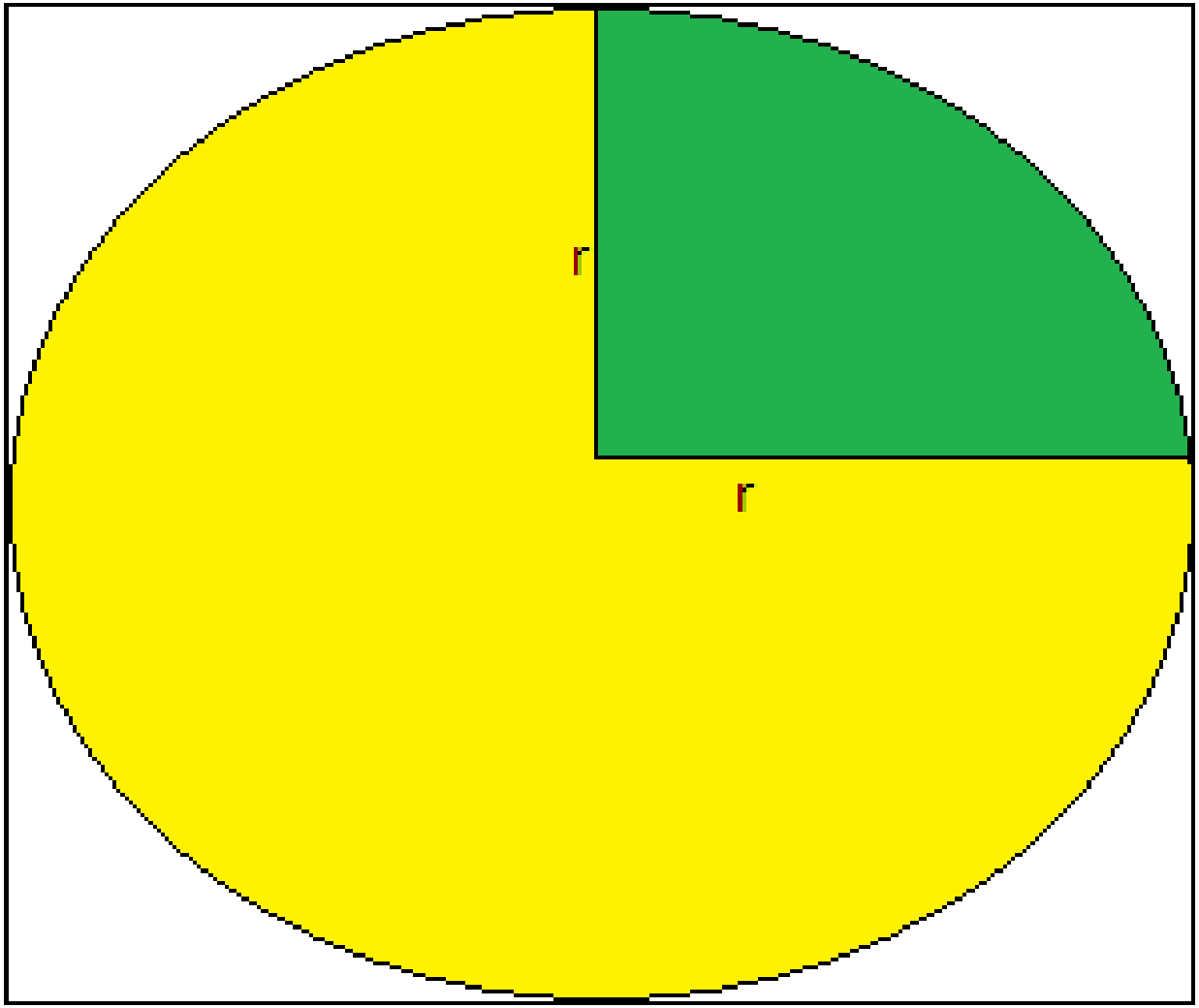
Probleme stochastischer Art

1. Zuverlässigkeit von Konstruktionen un Erzeugnissen
2. Lagerhaltungsprobleme
3. Wind- und Erdbebenerscheinungen

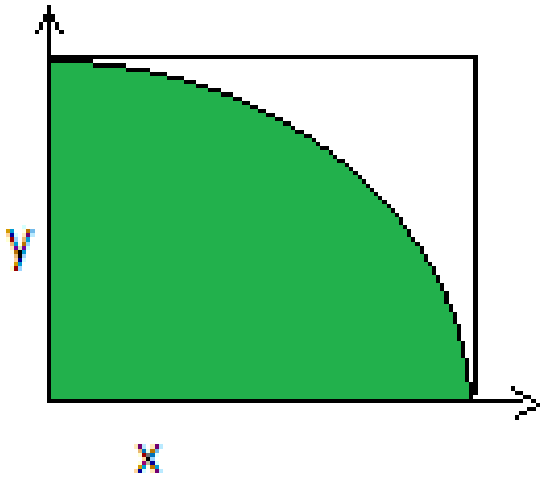
Anwendungsbereich

1. Kommunikation bei der Informationsübertragung
2. Kryptographie
3. Bedienungssysteme
4. Medizin (zeitkritische Anwendungen)

Berechnung von π



Berechnung von π



Berechnung von π

Berechnung von π

$$\frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisflächeliegen}{alle\ \ Punkte} = \frac{Kreisfläche}{Quadratfläche}$$

.

.

.

Berechnung von π

$$\frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisfläche liegen}{alle\ \ Punkte} = \frac{Kreisfläche}{Quadratfläche}$$

.

$$\frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisfläche\ \ liegen}{alle\ \ Punkte} = \frac{\frac{1}{4}\pi}{r^2}$$

.

.

Berechnung von π

$$\frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisflächeliegen}{alle\ \ Punkte} = \frac{Kreisfläche}{Quadratfläche}$$

.

$$\frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisfläche\ \ liegen}{alle\ \ Punkte} = \frac{\frac{1}{4}\pi}{r^2}$$

.

$$\pi = 4 * \frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisfläche\ \ liegen}{alle\ \ Punkte}$$

.

Berechnung von π

$$\frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisflächeliegen}{alle\ \ Punkte} = \frac{Kreisfläche}{Quadratfläche}$$

.

$$\frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisfläche\ \ liegen}{alle\ \ Punkte} = \frac{\frac{1}{4}\pi}{r^2}$$

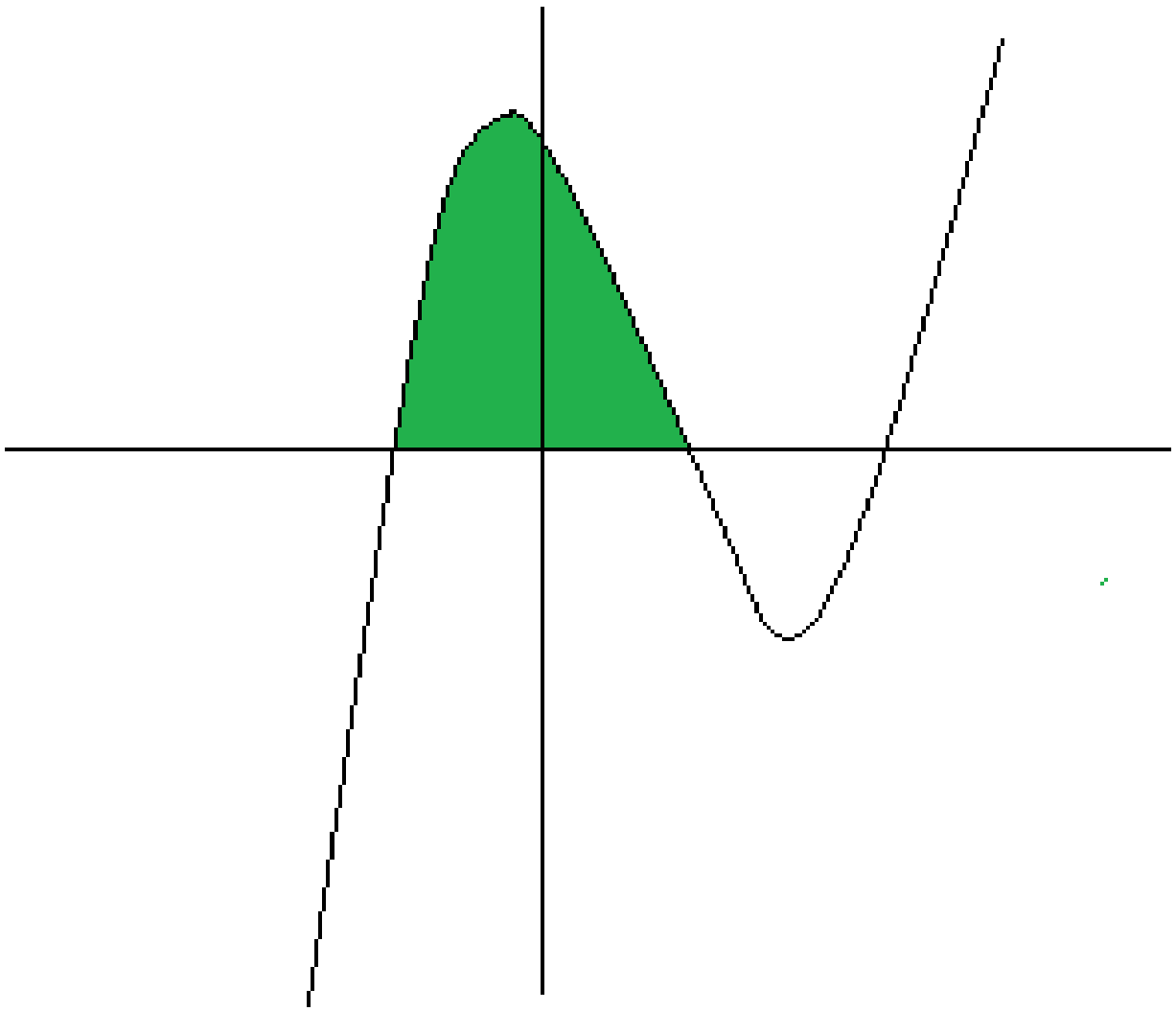
.

$$\pi = 4 * \frac{Punkte\ \ die\ \ auf\ \ der\ \ Kreisfläche\ \ liegen}{alle\ \ Punkte}$$

.

$$1 \leq \sqrt{a^2 + b^2}$$

Integrabelrechnung



Primzahltest nach Fermat

- $p \in \mathbb{N}$

Primzahltest nach Fermat

- $p \in \mathbb{N}$
- $n^{p-1} - 1$ *durch* p *teilbar*, $n < p$

Primzahltest nach Fermat

- $p \in \mathbb{N}$
- $n^{p-1} - 1 \ durch \ p \ teilbar, n < p$
- $(n^{p-1} - 1) mod \ p = 0, \ \ n < p$

Primzahltest nach Fermat

- $p \in \mathbb{N}$
- $n^{p-1} - 1 \ durch \ p \ teilbar, n < p$
- $(n^{p-1} - 1) mod \ p = 0, \ \ n < p$
- $(n^{p-1}) mod \ p = 1, \ \ n < p$

Primzahltest nach Fermat

- Bsp.

Primzahltest nach Fermat

- Bsp.
- p=5

Primzahltest nach Fermat

- Bsp.
- p=5
- n=1: $1^{5-1} - 1 = 0$ teilbar durch 5

Primzahltest nach Fermat

- Bsp.
- p=5
- n=1: $1^{5-1} - 1 = 0$ teilbar durch 5
- n=2: $2^{5-1} - 1 = 15$ teilbar durch 5

Primzahltest nach Fermat

- Bsp.
- p=5
- n=1: $1^{5-1} - 1 = 0$ teilbar durch 5
- n=2: $2^{5-1} - 1 = 15$ teilbar durch 5
- n=3: $3^{5-1} - 1 = 80$ teilbar durch 5

Primzahltest nach Fermat

- Bsp.
- p=5
- n=1: $1^{5-1} - 1 = 0$ teilbar durch 5
- n=2: $2^{5-1} - 1 = 15$ teilbar durch 5
- n=3: $3^{5-1} - 1 = 80$ teilbar durch 5
- n=4: $4^{5-1} - 1 = 255$ teilbar durch 5