

System Modeling and Simulation

HSR SMS Zusammenfassung HS13

Emanuel Duss

2015-01-13 19:46

Inhaltsverzeichnis

1 Warteschlangen	1
2 Wahrscheinlichkeitsrechnungen	2
2.1 Mittelwert berechnen	2
2.2 Varianz und Standardabweichung berechnen	2
2.3 Intervallschätzung μ	2
2.4 Intervallschätzung σ^2	2
2.5 Wahrscheinlichkeit für ein Intervall	3
3 Prüfungsfragen	4

1 Warteschlangen

- A = Anzahl ankommende Token
- B = Gesamtzeit in der das System aktiv war
- C = Anzahl abgefertigte Token
- Q = Queue length = λR
- λ = Arrival Rate = $A/T = C/T$
- p = Wahrscheinlichkeit, dass der Server besetzt ist = U
- R = Residence Time (Aufenthaltszeit im System) = $S + W = S(1 + Q) = S/(1 - S\lambda)$
- S = Service Time = B/C
- T = Systemlaufzeit (Beobachtete Zeit)
- U = Utilization = $B/T = S\lambda$
- W = Waiting Time
- X = Durchsatz = C/T

Eine Queue ist stabil, wenn

- $U \leq 1$
- $X = \lambda \Rightarrow S\lambda = SX$
- Mittlere Servicezeit kleiner als die Arrivalzeit

2 Wahrscheinlichkeitsrechnungen

2.1 Mittelwert berechnen

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- \bar{x} = Mittelwert = Erwartungswert
- n = Anzahl Messungen
- x_i = Einzelte Messungen

2.2 Varianz und Standardabweichung berechnen

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

- σ^2 = Varianz
- σ = Standardabweichung

2.3 Intervallschätzung μ

Zweiseitiges Intervall:

$$P\left(\bar{x} - z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) = p = 1 - \alpha$$

- \bar{x} = Mittelwert der Stichprobe
- μ = Mittelwert der Grundgesamtheit
- z = Wert aus Tabelle: $\alpha/2$ oder $1 - \alpha/2$

Einseitiges Intervall:

- Bei einem einseitigen Intervall, α nicht durch zwei teilen!

2.4 Intervallschätzung σ^2

Zweiseitiges Intervall:

$$P\left((n-1) \frac{\sigma_{\bar{X}^2}}{z_2} \leq \sigma^2 \leq (n-1) \frac{\sigma_{\bar{X}^2}}{z_1}\right) = p = 1 - \alpha$$

- n = Anzahl Messungen
- $\sigma_{\bar{X}^2}$ = Stichprobenvarianz
- z_1 = Siehe χ^2 Tabelle für $\alpha/2$ mit $n - 1$ Freiheitsgraden
- z_2 = Siehe χ^2 Tabelle für $1 - \alpha/2$ mit $n - 1$ Freiheitsgraden

Einseitiges Intervall:

- Bei einem einseitigen Intervall, α nicht durch zwei teilen!

2.5 Wahrscheinlichkeit für ein Intervall

Gegeben:

- n = Anzahl Messungen
- $\sigma_{\bar{x}}$ = Stichprobenvarianz (gemessene Abweichung)
- \bar{x} = Stichprobenmittel (gemessener Mittelwert)
- Intervall

Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Messungen im Intervall $[A, B] = P(A \leq \bar{x} \leq B)$ liegen.

Mittelwert und Varianz berechnen:

$$\mu = \bar{x} \quad \text{und} \quad \sigma = \frac{\sigma_{\bar{x}}}{\sqrt{n}}$$

Berechnen von z_1 und z_2 :

$$z_1 = \frac{A - \mu}{\sigma} \quad \text{und} \quad z_2 = \frac{B - \mu}{\sigma}$$

Auslesen aus Tabelle:

$$P(z_1 \leq \mu \leq z_2) = F(z_2) - F(z_1)$$

Einseitige Intervalle

- $P(\mu \leq z_1) = F(z_1)$
- $P(\mu \geq z_1) = 1 - F(z_1)$

3 Prüfungsfragen

- Simulation experimentell oder analytisch?
 - Experimentell
- Was ist dynamische Simulation?
 - Die Zeit spielt eine Rolle.
- Was ist eine diskrete Systemänderung?
 - Der Zustand ändert sich diskret zu einem bestimmten Zeitpunkt.
- Was ist stochastische Simulation?
 - Ereignisse treten zufällig ein?
- Begriff der Generalisation / generalisierender Abstraktion?
 - Signifikante Parameter werden variabel gemacht
- Begriff der Isolation / isolierende Abstraktion
 - Es werden nur Systemparameter und Komponenten berücksichtigt, welche zur Beantwortung der Fragestellung benötigt werden
- Begriff der Validierung?
 - Ob das Modell dem zur Beantwortung der Fragen dem Realsystem entspricht.
 - LSG: Gültigkeitserklärung des Modells als Abbildung des Realsystems hinsichtlich der zu beantwortenden Fragen.
- Begriff der Verifikation?
 - Nachweis/Beweis, dass die Simulation der Spezifikation oder dem Modell entspricht
- Warum mehrere Simulationsdurchläufe?
 - Weil die Ergebnisse um einen Mittelwert schwanken. Damit das Ergebnis Signifikat wird, müssen viele Experimente durchgeführt werden.
- Was ist das Dualitätsprinzip?
 - Das weiterstellen der Simulationszeit benötigt keine Rechenzeit.
 - Das Abarbeiten der Ereignisse benötigt zwar Rechenzeit, aber keine Simulationszeit.
- Unterschied zwischen SysML und UML?
 - Klassen sind Blöcke
 - Parts sind Properties als Instanz der Blöcke
 - Objekte sind Instance Specification-Elemente
 - Darstellung als Block und Subblockdiagramme mit Flow Ports und Item Flow
- Was ist das seed bei Pseudozufallszahlen?
 - Pseudozufallszahlen sind reproduzierbar
 - Aus dem Seed wird die Zufallszahlenfolge generiert
- Wozu kann man das Seed benutzen?
 - Das Seed lassen sich unterschiedliche Folgen erzeugen
- Wie kann man mit gleichverteilten Zufallszahlen Zufallszahlen anderer Verteilungen erzeugen?
 - Mit Hilfe der Umkehrfunktion.