

# Modellgestützte Analyse und Optimierung

## Übungsblatt 5

**Ausgabe:** 10. Mai, **Abgabe:** 17. Mai, 12 Uhr

### Aufgabe 5.1 (8 Punkte) (Arena)

Laden Sie das Arena Beispielmmodell „Model 03-01“ von der Übungswebseite herunter. Verändern Sie das Modell nach den unten stehenden Angaben. Achten Sie bei Ihren Änderungen darauf, dass das Modell übersichtlich bleibt und die geforderten Änderungen gut zu erkennen sind.

a) Nehmen Sie die folgenden Änderungen vor:

- Fügen Sie eine zweite Maschine hinzu, von der alle Bauteile, die die erste Maschine verlassen haben, bearbeitet werden. Die Verarbeitungszeiten an der zweiten Maschine sind die gleichen wie an der ersten. Protokollieren Sie als zusätzliche Statistiken auch die Wartezeit, Warteschlangenlänge und Auslastung der zweiten Maschine mit.
- Direkt nach dem Verlassen der zweiten Maschine wird ein Bauteil einer Inspektion unterzogen, welche die konstante Zeit von 5 Minuten dauert. 80% der Bauteile werden als korrekt identifiziert und 20% als defekt. Bauteile müssen vor der Inspektion in einer FIFO-Warteschlange warten, falls die Inspektionseinheit belegt ist. Nach der Inspektion verlässt ein Bauteil (egal ob korrekt oder defekt) das System. Zählen Sie die Anzahl der Bauteile die korrekt bearbeitet werden sowie die Anzahl der Bauteile die als defekt identifiziert werden. Protokollieren Sie als zusätzliche Statistiken auch Wartezeit, Warteschlangenlänge und Auslastung der Inspektionseinheit mit.

Hinweis: Nutzen Sie den einfachen Arena-Prozess *Decide*.

- Fügen Sie AusgabepLOTS für die Warteschlangenlänge sowie die Auslastung für alle drei Stationen in das Modell ein. Sie dürfen in einem Plot mehrere Maschinen protokollieren.
  - Lassen Sie die Simulation für 480 Minuten Modellzeit und mit 5 Replikationen laufen.
- b) Nehmen Sie an, dass als defekt erkannte Bauteile von der zweiten Maschine noch einmal bearbeitet werden, anstatt das System zu verlassen. Mehrfach bearbeitete Bauteile werden bei der Inspektion nicht anders behandelt als Bauteile, die nur einmal von der zweiten Maschine bearbeitet wurden. Simulieren Sie das Modell unter den gleichen Bedingungen wie in Aufgabenteil a) und vergleichen Sie Wartezeiten, Warteschlangenlänge und Auslastung der Inspektionseinheit.
- c) Nehmen Sie nun an, dass 80% der Bauteile korrekt sind, 11% noch mal von der zweiten Maschine bearbeitet werden müssen und 9% als nicht reparabel aussortiert werden. Simulieren Sie das Modell erneut und vergleichen sie die Ergebnisse mit denen aus Aufgabenteil b).

Sollte bei einer Aufgabe wegen der Einschränkungen der Studentenversion nicht vollständig simuliert werden können, reduzieren Sie schrittweise die Anzahl der Replikationen. Die Abgabe dieser Aufgabe erfolgt per E-Mail an den Übungsgruppenleiter. Für jede der Teilaufgaben a), b) und c) muss der E-Mail eine Modelldatei angehängt werden. Die Namen der Dateien haben dabei folgendes Muster: <Gruppennr>-<Matrikelnummer(n)>-51<a,b,c>.

**Aufgabe 5.2** (4 Punkte) Sei  $X$  geometrisch mit Parameter  $p$  verteilt. Zeigen Sie für alle  $t, s \in \mathbb{N}$ :

$$P(X = t + s \mid X \geq t) = P(X = s)$$

Hinweis: Nutzen Sie die Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit:

$$P(B|A) := \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$