

# Modellgestützte Analyse und Optimierung

## Übungsblatt 9

Ausgabe: 02. Juni, Abgabe: 09. Juni

**Aufgabe 9.1** (4 Punkte) Verwenden Sie das aus der Vorlesung bekannte Welch-Verfahren mit  $m = 5$  und  $n = 10$ , um die Konfidenzintervalle für die folgenden Stichproben zu vergleichen:

$X_j$  : 0.92 0.91 0.57 0.86 0.90

$Y_j$  : 0.28 0.32 0.48 0.49 0.70 0.51 0.39 0.28 0.45 0.57

Nutzen Sie ein 90% Konfidenzintervall.

**Aufgabe 9.2** (4 Punkte)

Verwenden Sie das aus der Vorlesung bekannte Verfahren der Paired t-Konfidenzintervalle mit  $m = n = 6$ , um die Konfidenzintervalle für die Stichproben zu vergleichen.

$X_j$  : 17 19 11 14 20 23

$Y_j$  : 7 11 18 8 16 14

Führen Sie Ihre Berechnungen für die Signifikanzniveaus 0.1 und 0.01 durch.

**Aufgabe 9.3** (4 Punkte) (Zum Simulationstool „Arena“)

Modifizieren Sie das Modell von Aufgabe 7.3c) so, dass die Flughafenangestellten am Check-In-Schalter ohne Pausen arbeiten. Bestimmen Sie die optimale Anzahl von Mitarbeitern, damit in der Warteschlange durchschnittlich mindestens ein Fluggast wartet, die Auslastung von Mitarbeitern zwischen 70% und 90% liegt und die gesamte Zeit, die Fluggäste im Terminal verbringen, minimiert ist.

Für das Modell mit optimaler Anzahl von Mitarbeitern fügen Sie Erholungspausen, wie sie in Aufgabe 7.3b) definiert sind, hinzu. Falls zu Pausenbeginn ein Fluggast in Bedienung ist, wird die Bedienung erst komplett durchgeführt, die Pause fängt nach Bedienungsende an und dauert 15 bzw. 30 Minuten. Vergleichen Sie die durchschnittliche Zeit eines Fluggastes im System, die Anzahl eingekerkter Fluggäste und die durchschnittliche Länge der Check-In Warteschlange für Modelle mit (a) und ohne (b) Scheduling. Führen Sie in allen Fällen die Simulation mit 10 Replikationen durch.

*Hinweise:*

1. Arena

a) Modifizieren Sie das Modell.

b) Starten Sie das Optimierungstool „OptQuest“: Tools  $\Rightarrow$  OptQuest for Arena.

## 2. OptQuest

- a) Starten Sie neues Optimierungsprojekt: File  $\Rightarrow$  New (Die Dateien aus Ihrem Modell werden automatisch übernommen).
- b) Check die Variable Parameters für Optimierung: [x] - Anzahl von Mitarbeitern. Lower Bound = 5, Upper Bound = 10.
- c) Definieren Sie keine Nebenbedingungen als Gleichungen.
- d) Aus der gesamten Liste mit Parametern wählen Sie
  - Minimize Objective: gesamte Zeit im Terminal.
  - Requirement:  $0.7 \leq$  Mitarbeiterauslastung  $\leq 0.9$ .
  - Requirement:  $1 \leq$  Warteschlangengröße.
- e) Starten Sie die Optimierung mit 100 Simulation Runs.