

Übung 1

-

Experimentplanung Musterlösung

Aktuelle Version: 7. Juli 2022

Hinweise:

- Übungen sind mit Vorteil alleine zu lösen.
- Benutzen Sie die Musterlösungen nur zur Korrektur.
- Die Übungen sind wichtige Vorbereitungen für die Prüfung. Lösen sie die Übungen sorgfältig und stellen Sie die Lösungswege übersichtlich dar.
- (Ergänzte) Vorlesungsunterlagen und Fachbücher helfen beim Lösen von Übungen und bringen gleichzeitig eine erweiterte Ansicht auf die Problemstellung.
- Wenn Sie die Übungen nicht verstehen, fragen Sie!

Übung 1. *Fragen*

1. Welche drei Phasen aus dem Shewhart-Cycle sind die Phasen des Lernens?
Hypothese formulieren, Daten im Experiment gewinnen und Hypothese prüfen.
Dabei stellt die Hypothese eine Annahme dar, wie sich das System aufgrund der Modellvorstellung verhalten sollte. Um das Modell zu validieren, werden nun Experimente durchgeführt, deren Ergebnisse mit den erwarteten Ergebnissen überprüft werden müssen. Diese sind jedoch aufgrund des Rauschens nie exakt gleich und können von Experiment zu Experiment schwanken. Der Hypothesentest, erlaubt uns, trotzdem eine Aussage zu machen.
2. Benennen Sie die drei Haupthindernisse des Erkenntnisgewinns durch Experiment.
Rauschen, Komplexität, Kompliziertheit.
3. Welches sind die wichtigsten Größen im Prozessmodell eines Experiments?
Steuergrößen, Störgrößen, Zielgrößen.
4. Was ist der Unterschied zwischen Störgrößen und Steuergrößen?
Steuergrößen können, anders als Störgrößen, vom Nutzer eingestellt und für eine bestimmte Zeit gehalten werden.
5. Was sind Zielgrößen?
Zielgrößen sind das Ergebnis eines Versuches. Zielgrößen werden durch das Problem des Kunden festgelegt, z.B. Verringerung der Durchlaufzeit.
6. Welche Arten von Faktoren werden unterschieden?
Quantitative Faktoren: hier werden die Stufen mit Zahlenwerten auf einer Messskala beschrieben.
Qualitative Faktoren: Namen, Beschreibungen oder Bezeichnungen.
7. Wieso werden Experimente durchgeführt?
Ziel ist in der Regel, durch das Experiment ein besseres Verständnis der realen Welt und deren Zusammenhänge zu erhalten, mit dem Ziel Verbesserungen zu erreichen. Eine einzelne Messung, oder Probe kann quasi ebenfalls als Experiment betrachtet werden, um ein Augenblickszustand zu erfassen.
8. In welchem Zusammenhang steht die Simulation zum Experiment?
Simulation ist das Durchführen von Experimenten am Modell, statt am realen System.
9. Sie erfassen fortlaufend Messdaten in einer Applikation und ziehen die erfassten Werte zur Berechnung eines Zielwertes heran, was müssen Sie dann beachten?
Fehlerfortplanzung bei der weiteren Bearbeitung der erfassten (gemessenen) Werte.

10. Was ist der Unterschied zwischen Modell und Theorie?

Es gibt eigentlich keinen. Eine Theorie ist ein Modell, dass sich in einem bestimmten Wertebereich überprüfbar so verhält wie die physikalische Realität.

11. Was ist der Unterschied zwischen empirischen Daten und theoretischen Daten?

Empirische Daten sind am realen Objekt gemessene Daten. Theoretische Daten ergeben sich aus einem Modell oder aus einer Theorie, bei der eine theoretische Verteilungsfunktion zugrunde liegt.

12. Was ist eine Testverteilung?

Sollen Ergebnisse zweier Experimente verglichen werden, so wird es immer Unterschiede bzw. Variationen geben. Die Unterschiede zwischen den experimentellen Ergebnissen unterliegen wieder Verteilung, diese können durch eine sogenannte Testverteilung beschrieben werden. Dadurch lassen sich Aussagen über die Gleichheit zweier Modelle vereinfachen.

Bekannte Testverteilungen sind: Normalverteilung, Student-t Verteilung, χ^2 -Quadratverteilung.

13. Wie können theoretische Verteilungsfunktionen sinnvoll genutzt werden?

Theoretische Verteilungen finden Anwendung in den Testverteilungen, bei der Erzeugung von Zufallszahlen und beim Treffen von Annahmen. So weiss man zum Beispiel durch Erfahrung, dass bestimmte Phänomene bestimmten Verteilungen folgen. Ankunft von Kunden folgen exponentielle Verteilung, das Auftreten von Fehlern folgt der Weibull-Verteilung, Antwortzeiten der Gamma-Verteilung.

14. Was ist eine Hypothese?

Eine Annahme. Will man z.B. Zeigen, dass zwei Systeme nicht gleich sind geht meist um gekehrt vor und behauptet die Systeme sind gleich. Durch das Experiment wird dann die Hypothese, die auch als Null-Hypothese bezeichnet wird, widerlegt.

Übung 2. *Faktoren*

Sie betreiben ein Rechnercluster für eine API-Schnittstelle und wollen dieses optimieren. Sie haben die nachfolgenden Messwerte/Ist-Zustände und möglichen Optionen zusammengetragen. Bestimmen Sie die Art der Grösse (Steuergrösse, Störgrösse, Zielgrössen) und die Faktorart (qualitativ, quantitativ).

Grösse	Messwert	Optionen	Kosten	Art	Faktorart
Anzahl Rechner	2	1...10	hoch	Steuergrösse	quantitativ
Arbeitsspeicher*	8GB	8, 16, 32	mittel	Steuergrösse	quantitativ
CPU*	1	1, 2, 4, 8	mittel	Steuergrösse	quantitativ
SSD*	25GB	25, 50, 100	gering	Steuergrösse	quantitativ
SSD Durchsatz*	100MB/s	100, 220	hoch	Steuergrösse	quantitativ
Standort*	Zürich	Zürich, Bern	keine	Steuergrösse	qualitativ
Ausfallrate	0.1%			Störgrösse	quantitativ
Durchsatz	1021/s			Zielgrösse	quantitativ
Swapnutzung*	78.2%			Zielgrösse	quantitativ
CPU-Auslastung*	99.8%			Zielgrösse	quantitativ

* pro Rechner

Welche Steuergrössen würden Sie für ein Experiment auswählen und wieso?

Die Rechenleistung kann über die *Anzahl Rechner* oder die *Anzahl CPU pro Rechner* verbessert werden. Da eine Erhöhung der *Anzahl Rechner* teurer ist und weniger Stufen anbietet, bietet sich hier die **Anzahl CPU pro Rechner** als Steuergrösse an.

Der Speicher kann über die *Grösse des Arbeitsspeichers pro Rechner* oder über den *SSD Durchsatz pro Rechner* verbessert werden (Swap). Da eine Erhöhung des *SSD Durchsatzes pro Rechner* teurer ist und bei grösserem *Arbeitsspeicher pro Rechner* weniger Swap benutzt wird, bietet sich hier der **Arbeitsspeicher pro Rechner** als zweite Steuergrösse an.