

Technische Universität Clausthal
 Institut für Informatik
 Prof. G. Kemnitz

5. Juli 2021

Test und Verlässlichkeit: Aufgabenblatt 8

Hinweise: Schreiben Sie die Lösungen, so weit es möglich ist, auf die Aufgabenblätter. Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein. Nennen Sie die an die Abgabe-EMail angehängten pdf-Datei(en):

TV_8_<name>_<matr>_<opt>.pdf

(<name> – ihr Name, <matr> – ihre Matrikel-Nummer, <opt> – optionales Kürzel bei mehreren Dateien).

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte von 16

Aufgabe 8.1: Die Masse m eines Werkstücks habe eine Erwartungswert von 99 g, eine Standardabweichung von 1 g und einen Toleranzbereich von 98 g bis 102 g.

- Wie groß ist die Auftrittswahrscheinlichkeit des Fehlers »das Werkstück hat eine unzulässige Masse«? 1P
- Was bedeutet Prozesszentrierung?¹ 1P
- Auf welchen Wert lässt sich die Fehlerauftrittswahrscheinlichkeit durch Prozesszentrierung verringern? 1P

Aufgabe 8.2: Für eine Software aus N Netto-Codezeilen beträgt die Metrik der Fehlerentstehung 25 Fehler je 1000 NLOC. Ab wie vielen Codezeilen lässt sich die Fehleranzahl mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ vorhersagen ($\varepsilon_{\text{rel}} = 5\%$)? Die Fehleranzahl sei normalverteilt. Varianzabschätzung über die einer Poisson-Verteilung mit gleichem Erwartungswert und unter Vernachlässigung von Abhängigkeiten bei der Fehlerentstehung ($\kappa = 1$). Die zulässigen Irrtumswahrscheinlichkeiten, dass die Fehleranzahl kleiner bzw. größer als der $\pm 10\%$ Bereich sind, seien $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha = 0,5\%$.

- Stellen Sie die Gleichungen für die untere und obere Bereichsgrenze in Abhängigkeit vom Erwartungswert der Fehleranzahl auf. 2P
- Formen Sie die Gleichungen nach der zugelassen relativen Abweichung $\frac{\mathbb{E}[X] - x_{\min}}{\mathbb{E}[X]} = \frac{x_{\max} - \mathbb{E}[X]}{\mathbb{E}[X]} = 5\%$ um und bestimmen Sie daraus den erforderlichen Erwartungswert der Fehleranzahl. 2P
- Bestimmen Sie aus dem erforderlichen Erwartungswert der Fehleranzahl die erforderliche Programmgröße. 1P

Aufgabe 8.3: Angenommen, die Verteilung der Anzahl der defekten Bauteile auf einer Leiterplatte hat zwei Maxima im Abstand von 3 Fehlern. Welche Art von Abhängigkeiten zwischen dem Auftreten der unterschiedlichen potentiellen Fehler könnte dieses Phänomen erklären? 1P

¹Behandelt auf Foliensatz F1 und Fehlervermeidung.

Aufgabe 8.4: Für eine Modellfehlermenge von 1000 Fehlern wurden für 8 verschiedene Zufallstestsätze derselben Länge die Anzahl der nicht nachweisbaren Fehler bestimmt:

Versuch i	1	2	3	4	5	6	7	8
Ergebnis x_i	23	38	26	41	25	27	19	22

Wie groß ist die Varianzerhöhung gegenüber einer Summe unabhängiger Zählwerte? 2P

Aufgabe 8.5: Bei einer Erhöhung der effektiven Testsatzlänge in einem Fehlerbeseitigungsprozess von $n_1 = 10^4$ auf $n_2 = 10^6$ hat sich die FF-Rate von 10^{-2} auf $4 \cdot 10^{-5}$ Fehlfunktionen je Service-Leistung verringert. FF durch Störungen seien vernachlässigbar und Nachweislänge eines zufällig ausgewählten Fehlers sei pareto-verteilt.

- Welcher Formfaktor k lässt sich aus den Angaben über die Verringerung der FF-Rate ableiten? 2P
- Was für eine Dichtefunktion hat die zuhörige FF-Rate $h(\zeta)$ nach Beseitigung aller mit einer effektiven Testsatzlänge von $n_1 = 10^4$ nachweisbaren Fehler²? 1P
- Wie groß ist die zu erwartende Anzahl der Fehler, die unter den gegebenen Annahmen bei einer Erhöhung der effektiven Testsatzlänge von n_1 auf n_2 beseitigt werden?³ 2P

²Heraussuchen der passenden Dichtefunktion aus der Vorlesung und richtiges Einsetzen des Form- und des Skalenparameters.

³Die Fehler, die beseitigt werden, kann man zählen und auf diese Weise kontrollieren, wie gut die Modellannahmen zutreffen.