

Technische Universität Clausthal  
 Institut für Informatik  
 Prof. G. Kemnitz

13. Juni 2022

## Test und Verlässlichkeit: Aufgabenblatt 6

**Hinweise:** Schreiben Sie die Lösungen, so weit es möglich ist, auf die Aufgabenblätter. Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein.

TV\_6\_<name>\_<matr>\_<opt>.pdf

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

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte von 17

**Aufgabe 6.1:** Eine Software mit 4.000 NLOC enthält nach Beseitigung der Syntaxfehler etwa noch 25 Fehler auf 1000 NLOC. Der sich anschließende dynamische Test hat eine Fehlerüberdeckung von 80%. Die Beseitigung eines erkannten Fehlers verlangt im Mittel 3 Beseitigungsversuche und bei jedem vierten Beseitigungsversuch entsteht im Mittel ein neuer Nicht-Syntax-Fehler.

- a) Wie hoch ist die zu erwartende Anzahl der nicht vom Syntaxtest nachweisbaren Fehler aus dem Entstehungsprozess? 1P
- b) Wie hoch ist die zu erwartende Anzahl der Fehler, die bei allen Reparaturversuchen insgesamt entstehen?<sup>1</sup> 1P
- c) Wie hoch ist die zu erwartende Anzahl der Fehler nach Beseitigung aller erkannten Fehler? 1P

**Aufgabe 6.2:** Zeigen Sie durch Einsetzen der Berechnungsgleichung des Erwartungswerts einer diskret verteilten Zufallsgröße  $X$ , die  $\#X$  verschiedenen Werte  $x_i$  annehmen kann, und eine zweite Zufallsgröße  $Y$ , die  $\#Y$  verschiedene Werte  $y_i$  annehmen kann, dass

- a) für der Erwartungswert einer Linarkombination gilt: 2P

$$\mathbb{E}[a \cdot X + b] = a \cdot \mathbb{E}[X] + b$$

- b) für der Erwartungswert der Summe gilt: 2P

$$\mathbb{E}[X + Y] = \mathbb{E}[X] + \mathbb{E}[Y]$$

---

<sup>1</sup>Fehler entstehen mit einer gewissen Rate bei jedem Beseitigungsversuch, also auch bei der Beseitigung erkennbarer Fehler, die bei der Reparatur entstehen. Und die dabei entstehenden Fehler führen wiederum zu Reparaturversuchen, bei denen Fehler entstehen ... (Lösung über eine geometrische Reihe, siehe Vorlesung).

**Aufgabe 6.3:** Es werden 4 unabhängig voneinander gefertigte Widerstände mit den Erwartungswerten und Standardabweichungen in Reihe geschaltet:

Widerstand	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
Erwartungswert	1,1 k $\Omega$	2,2 k $\Omega$	4,7 k $\Omega$	8 k $\Omega$
Standardabweichung	10 $\Omega$	20 $\Omega$	50 $\Omega$	100 $\Omega$

Welchen Erwartungswert und welche Standardabweichung hat der Gesamtwiderstand? 2P

**Aufgabe 6.4:** Gegeben seien folgende Auftrittswahrscheinlichkeiten für vier unabhängig voneinander auftretende Fehler:  $p_1 = 20\%$ ,  $p_2 = 15\%$ ,  $p_3 = 25\%$  und  $p_4 = 30\%$ .

- a) Bestimmen Sie die Verteilung der Fehleranzahl, d.h. die Wahrscheinlichkeiten, dass 0, 1, 2, 3 und 4 Fehler auftreten. 3P
- b) Bestimmen Sie den Erwartungswert und die Varianz der Fehleranzahl. 2P

**Aufgabe 6.5:** Nähern Sie die Zählverteilung aus der Aufgabe zuvor durch eine Binomialverteilung mit demselben Wertebereich und demselben Erwartungswert an.

- a) Berechnen Sie für alle möglichen Realisierungen die Wahrscheinlichkeitswerte. 2P

$\mathbb{P}[X = 0]$	$\mathbb{P}[X = 1]$	$\mathbb{P}[X = 2]$	$\mathbb{P}[X = 3]$	$\mathbb{P}[X = 4]$

- b) Welche Varianz hat diese Binomialverteilung. 1P