

Technische Universität Clausthal  
 Institut für Informatik  
 Prof. G. Kemnitz

11. Juni 2021

Test und Verlässlichkeit: Aufgabenblatt 7

**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\_7\_<name>\_<matr>\_<opt>.pdf

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

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte von 17

**Aufgabe 7.1:** Der Fehleranteil der Transistoren eines Fertigungsprozesses für integrierte Schaltkreise sei bekannt und betrage:

$$DL_{Tr} \approx 1 \text{ dpm}$$

Andere Fehlerarten seien zu vernachlässigen. Die Fehleranzahl des Gesamtsystems ist näherungsweise poisson-verteilt. Es sollen folgende Schaltkreisgrößen betrachtet werden  $N_1 = 5 \cdot 10^5$ ,  $N_2 = 10^6$  und  $N^3 = 2 \cdot 10^6$  Transistoren. Bestimmen Sie für jede dieser Schaltkreisgrößen:

- a) Die Wahrscheinlichkeit, dass die Fehleranzahl  $\#F = 0$ ,  $\#F = 1$ ,  $\#F = 2$  und  $\#F = 3$  beträgt. 3P
- b) Die zu erwartenden Fehleranzahl  $\mathbb{E}(\#F)$ , 1.5P
- c) Den zu erwartenden Fehleranteil  $\mathbb{E}(DL)$  gleich der Wahrscheinlichkeit, dass der Schaltkreis fehlerhaft ist? 1.5P

Ergebnisse bitte in folgende Tabelle eintragen:

	$\#F = 0$	$\#F = 1$	$\#F = 2$	$\#F = 3$	$\mathbb{E}(\#F)$	$\mathbb{E}(DL)$
$N_1 = 5 \cdot 10^5$						
$N_2 = 10^6$						
$N^3 = 2 \cdot 10^6$						

**Aufgabe 7.2:** Für Speicherschaltkreise sei angenommen, dass der zu erwartenden Anteil der fehlerhaften Speicherzellen  $10^{-9}$  beträgt und dass die Fehleranzahl poisson-verteilt ist. Die Schaltkreise seien so aufgebaut, dass bis zu zwei fehlerhafte Speicherzellen über Programmierbits durch fehlerfreie Speicherzellen ersetzt werden können.

- a) Wie groß darf der Erwartungswert  $\lambda$  der Anzahl der defekten Speicherzellen je Schaltkreis unter diesen Annahmen maximal sein und wie viele Speicherzellen darf ein Schaltkreis maximal haben, damit der zu erwartende Anteil der fehlerfreien und reparierbaren Schaltkreise zusammen nicht weniger als 80% beträgt<sup>1</sup>. 2P
- b) Tragen Sie für den gefundenen maximalen Erwartungswert  $\lambda$  in die nachfolgende Tabelle zur Kontrolle für  $\#F = k = 0, 1$  und  $2$  fehlerhafte Speicherzellen die Wahrscheinlichkeiten ein, dass die Fehleranzahl genau so groß ist und kontrollieren Sie, dass sich in Summe 80% ergibt. 2P

$k$	0	1	2	Summe
$e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^k}{k!}$				

**Aufgabe 7.3:** Beim Ausprobieren einer neuen Software ist das System innerhalb von 100 Stunden Testdauer 5 mal abgestürzt.

- a) Auf welchen Bereich für den Erwartungswert der Anzahl der Abstürze lassen die Beobachtungen mit einer Irrtumswahrscheinlichkeiten  $\alpha_1 = \alpha_2 = 10\%$  schließen. 2P
- b) Angenommen, 30% der FF sind Abstürze und die mittlere Zeit je SL beträgt  $MTS = 5$  Minuten, auf welchen Bereich der FF-Rate und der Zuverlässigkeit des Systems lassen die 5 beobachteten Abstürze innerhalb von 100 Stunden schließen? 2P

**Aufgabe 7.4:** Ein Test hat 225 Fehler erkannt. In welchem Bereich liegt die zu erwartende Anzahl der nachweisbaren Fehler mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 1\%$  ohne Berücksichtigung möglicher Varianzerhöhungen durch Nachweisabhängigkeiten? Verteilen Sie die Gesamtirrtumswahrscheinlichkeit so auf  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$ , dass sich ein möglichst kleiner Bereich ergibt, Annahme einer näherungsweise Normalverteilung und Abschätzung der Varianz über die einer Poisson-Verteilung mit gleichem Erwartungswert. 3P

---

<sup>1</sup>Lösbar mit Hilfe einer der Bereichsschätzungstabellen aus der Vorlesung.