

Technische Universität Clausthal  
 Institut für Informatik  
 Prof. G. Kemnitz

27. Juni 2022

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 13

**Aufgabe 7.1:** Bei einem linearer Entstehungsprozess aus 20 Entstehungsschritten mit Test nach jedem Entstehungsschritt sei die Wahrscheinlichkeit in jedem Schritt, dass ein Fehler entsteht,  $p_{F,i} = 5\%$  und die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler erkannt wird,  $p_{E,i} = 80\%$ .

- a) Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein fertiges Produkt entsteht, sprich dass ein Produkt von keinem der 20 Tests aussortiert wird? 2P
- b) Wie groß ist der zu erwartende Fehleranteil der nicht aussortierten Produkte<sup>1</sup>? 2P

**Aufgabe 7.2:** 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 und der Fehleranteil als die zu erwartende Anzahl der Schaltkreise mit Fehlern ist eins minus Wert der Poissonverteilung für null Fehler je Schaltkreis. Wie hoch sind die zu erwartende Fehleranzahl  $\mathbb{E}[\#F_{IC}]$  und der Fehleranteil  $DL_{IC}$  für Schaltkreise mit  $\#Tr = 10^5$ ,  $10^6$  und  $10^7$  Transistoren? 3P

**Aufgabe 7.3:** Für die Aufgabe zuvor sei angenommen, dass sich die Fertigungskosten für Schaltkreise proportional zur Transistoranzahl verhalten und für einen Schaltkreis mit  $10^6$  Transistoren ohne Umlage der Ausschusskosten 1 Eur betragen. Um auch die Fertigungskosten für die fehlerhaften auszusortierenden Schaltkreise mit zu erwirtschaften, wird der Verkaufspreis gegenüber dem Herstellungspreis um den Kehrwert der Ausbeute erhöht. Die Ausbeute darf hier mit  $Y = 1 - DL_{IC}$  abgeschätzt werden. Welche Gesamtpreise ergeben sich mit diesem Überschlag für Schaltkreise mit  $\#Tr = 10^5$ ,  $10^6$  und  $10^7$  Transistoren? 3P

<sup>1</sup>Der zu erwartende Fehleranteil der nicht aussortierten Produkte ist gleich der Wahrscheinlichkeit, dass ein nicht aussortiertes Produkt fehlerhaft ist.

**Aufgabe 7.4:** Beim Ausprobieren einer neuen Software ist das System innerhalb von 10 Stunden Testdauer  $3\times$  abgestürzt.

- a) Auf welchen Bereich für den Erwartungswert der Anzahl der Abstürze in 10 h lassen drei beobachtete Abstürze bei einer zulässigen Irrtumswahrscheinlichkeiten  $\alpha_1 = \alpha_2 = 10\%$  schließen. 2P
- b) Welcher Bereich der Anzahl der zu erwartenden Abstürze folgt daraus für eine Beobachtungsdauer von 100 Stunden? 1P

Hinweise: Seltene Ereignisse. Gegeben ist ein experimentell bestimmter Zählwert und es soll auf den Bereich für den Erwartungswert geschlossen werden. Dafür gibt es auf Foliensatz 3 eine Tabelle. Gesucht ist aber nicht der Erwartungswertbereich für 10, sondern für 100 h.

**Aufgabe 7.5:** Ein Test hat 400 Fehler erkannt. In welchem Bereich liegt die zu erwartende Anzahl der nachweisbaren Fehler mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 2\%$  ohne Berücksichtigung möglicher Varianzerhöhungen durch Nachweisabhängigkeiten?<sup>2</sup> 3P

---

<sup>2</sup>Annahme einer näherungsweise Normalverteilung und Abschätzung der Varianz über die einer Poisson-Verteilung mit gleichem Erwartungswert.