

Technische Universität Clausthal  
 Institut für Informatik  
 Prof. G. Kemnitz

8. Januar 2024

### Test und Verlässlichkeit: Aufgabenblatt 9

**Hinweise:** Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein und schreiben Sie auf jedes zusätzlich abgegebene Blatt ihre Matrikelnummer.

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte von 12

**Aufgabe 9.1:** Ein Test hat 320 Fehler erkannt. In welchem symmetrischen Bereich  $sr(\mu_{DF})$  liegt die zu erwartende Anzahl der nachweisbaren Fehler bei einer auf anderem Wege abgeschätzten Fehlerüberdeckung  $FC \approx 80\%$  mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 2\%$  ohne Berücksichtigung möglicher Varianzerhöhungen durch Nachweisabhängigkeiten?<sup>1</sup> Bestimmen bzw. Schätzen Sie aus den Vorgaben nacheinander ab:

- a) Ist-Zählwert  $x_{AV}$ , Eintrittswahrscheinlichkeit  $\hat{p}$  und Versuchsanzahl  $n$ , 1P
- b) die Standardabweichung der Anzahl der nachweisbaren Fehler  $\sigma_{DF}$  und 1P
- c) den symmetrischen Bereich der zu erwartenden Anzahl der nachweisbaren Fehler  $sr(\mu_F)$ . .2P

**Aufgabe 9.2:** Die Wertebereichskontrollen in einem System haben von  $\#MF = 1000$  Fehlfunktionen  $\#DM = 600$  erkannt. Die Anzahl der erkannten Fehlfunktionen sei normalverteilt mit einer Varianzerhöhung durch Abhängigkeiten von  $\kappa = 2$ . Zulässige Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha = 4\%$ . Bestimmen bzw. Schätzen Sie aus den Vorgaben nacheinander:

- a) Ist-Zählwert  $x_{AV}$ , Eintrittswahrscheinlichkeit  $\hat{p}$  und Versuchsanzahl  $n$ , 1P
- b) den relativen Intervallradius<sup>2</sup>, 1P
- c) den symmetrischen Bereich der Eintrittswahrscheinlichkeit  $sr(p)$ . 1P
- d) Schätzen Sie die minimal erforderliche Anzahl der nicht nachweisbaren Fehlfunktionen  $n - x_{AV}$  zur Verringerung des relativen Intervallradius auf 10%. 1P

lässt sich daraus unter Vorgabe einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 4\%$  daraus abschätzen?

**Aufgabe 9.3:** Bei einer Fehlersimulation mit  $\#F = 2.000$  Modellfehlern und  $10^3$  verschiedenen Folgen von zufälligen Service-Anforderungen der Länge  $n = 10^6$  ergaben sich folgende Schätzwerte für den Erwartungswert und die Standardabweichung der Anzahl der nicht nachweisbaren Fehler:

$$\hat{\mu} = 52$$

$$\hat{\sigma} = 14,5$$

Wie groß ist die Varianzerhöhung für den Zählwert?

1P

<sup>1</sup>Annahme einer näherungsweise Normalverteilung und  $\kappa = 1$ .

<sup>2</sup>Den benötigten Wert  $\varepsilon_T$  oder  $\varepsilon_{\bar{T}}$ .

**Aufgabe 9.4:** Ab wie vielen entstandenen Fehler in einem Software-Projekt lässt sich die Fehlerentstehungsrate  $\xi$  in Fehlern je NLOC mit einer relativen Genauigkeit und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\varepsilon_r = \alpha = 4\%$  abschätzen? Die Fehleranzahl sei normalverteilt. Eine Varianzerhöhung durch Abhängigkeiten bei der Fehlerentstehung sei zu vernachlässigen ( $\kappa = 1$ ). Hinweis: Sie müssen zuerst aus der Aufgabenstellung herausfinden, welche Bedeutung und welche Größenordnung  $\xi$  in

$$\begin{aligned}x_{AV} &\geq \frac{\kappa \cdot (\Phi^{-1}(\frac{1-\alpha}{2}))^2}{\varepsilon_r^2} \cdot (1 - \hat{p}) && \text{für } \hat{p} \leq 50\% \\n - x_{AV} &\geq \frac{\kappa \cdot (\Phi^{-1}(\frac{1-\alpha}{2}))^2}{\varepsilon_r^2} \cdot \hat{p} && \text{für } \hat{p} > 50\%\end{aligned}\tag{3.64}$$

hat.

3P