

Technische Universität
 Clausthal Institut für Informatik
 Prof. G. Kemnitz

14. Mai 2018

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 und schreiben Sie auf jedes zusätzlich abgegebene Blatt ihre Matrikelnummer.

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte von 17

Aufgabe 6.1: Bei der Fertigung von Handy-Elektronikbaugruppen seien keine Reparaturen vorgesehen (Fehlerbeseitigung durch Ersatz). Der zu erwartende Fehleranteil nach der Fertigung (vor dem Test) sei 50%. Wie hoch muss die Fehlerüberdeckung (Fehlererkennungswahrscheinlichkeit) des Tests mindestens sein, damit im Mittel nicht mehr als jedes 20igste Handy eine fehlerhafte Elektronikbaugruppe enthält? 2P

Aufgabe 6.2: Für eine reifende Software¹ betrug die fehlerbezogene Zuverlässigkeit zum Einsatzbeginn $Z_F(t_0) = 10^3 \frac{SL}{FF}$ und nach einer Nutzungsdauer von 100 Tagen $Z_F(t_1) = 10^4 \frac{SL}{FF}$.

- a) Welcher Reifedauer t_0 entsprechen die Herstellertests vor dem Einsatz, wenn das Testobjekt eine QQ-Potenzfunktion

$$h(x, n, p_{Bes}) = c \cdot x^{-(k+1)} \cdot e^{-\frac{p_{Bes} \cdot n}{x}}$$

mit einem Exponenten im Bereich $0,3 \leq k \leq 0,6$ besitzt? 2P

- b) Wie groß muss der Exponent der QQ-Potenzfunktion gerundet auf eine Nachkommastelle sein, damit sich die Zuverlässigkeit innerhalb von 500 weiteren Nutzungstagen noch einmal verzehnfacht?

Hinweis: Für Aufgabenteil a genügt die Berechnung von t_0 für $k = 0,3$ und $k = 0,6$. Für Aufgabenteil b genügt eine diskrete Suche für $k = 0,1$ bis $k = 0,9$ in 0,1-er Schritten und die Angabe, welche der untersuchten Werte von k zu klein und welche zu groß sind. 3P

Aufgabe 6.3: Warum beobachtet ein eingearbeiteter Nutzer in ein Software-System wesentlich seltener Fehlfunktionen als ein nicht eingearbeiteter Nutzer? 1P

¹Eine Software, bei der bei jeder auftretenden Fehlfunktion der zugrunde liegende Fehler mit einer Wahrscheinlichkeit p_{Bes} beseitigt wird.

Aufgabe 6.4: Eine Mobilfunkantenne habe eine konstante Ausfallrate λ und eine mittlere Lebensdauer von $E(t_L) = 500$ Tagen.

- a) Wie hoch ist die Ausfallrate in fit (**F**ailures in **T**ime)? 1P
- b) Wie groß ist die Überlebenswahrscheinlichkeit der Antenne zum Zeitpunkt $t_1 = t_0 + 2$ Tage, wenn zum Wartungszeitpunkt t_0 sichergestellt wird, dass sie betriebsbereit ist? 2P
- c) Wie groß darf das Wartungsintervall² T_w für die Antenne maximal sein, damit die Wahrscheinlichkeit, dass sie verfügbar ist, nicht unter 99,9% absinkt? 2P

Aufgabe 6.5: Die Mobilfunkantenne aus der Aufgabe zuvor soll um eine zweite identische Antenne ergänzt werden, die als heiße Reserve arbeitet. Die mittlere Lebensdauer beider Antennen sei $E(t_L) = 500$ Tage. Das Gesamtsystem ist verfügbar, wenn mindestens eine Antenne verfügbar ist.

- a) Wie groß ist die mittlere Lebensdauer des Gesamtsystems? 2P
- b) Wie groß darf das Wartungsintervall³ T_w maximal sein, damit die Wahrscheinlichkeit, dass das Gesamtsystem verfügbar ist, nicht unter 99,99% absinkt? 2P

Hinweis zu Aufgabenteil b: Nähern Sie die Terme $e^{-\frac{T_w}{E(t_L)}}$ für $\frac{T_w}{E(t_L)} \ll 1$ durch die ersten Glieder der Taylor-Reihe an:

$$e^{-\frac{T_w}{E(t_L)}} \approx 1 - \frac{T_w}{E(t_L)}$$

²Zeitabstand, in dem die Funktionsfähigkeit der Antenne geprüft und bei Bedarf wiederhergestellt wird.

³Zeitabstand, in dem die Funktionsfähigkeit beider Antennen geprüft und bei Bedarf wiederhergestellt wird.