

# Test und Verlässlichkeit von Rechnern, Übungsblatt 2 (13P)

Prof. G. Kemnitz, TU Clausthal, Institut für Informatik

7. Mai 2012

## Aufgabe 2.1

Ein System enthält drei Fehler, die im Betrieb mit den Wahrscheinlichkeiten  $\psi_{\diamond 1} = 10^{-2}\text{h}^{-1}$ ,  $\psi_{\diamond 2} = 2 \cdot 10^{-2}\text{h}^{-1}$  und  $\psi_{\diamond 3} = 3 \cdot 10^{-2}\text{h}^{-1}$  Fehlfunktionen verursachen. Die zu erwartende Häufigkeit der Fehlerfunktionen durch Störungen beträgt  $\psi_* = 10^{-3}\text{h}^{-1}$ .

- Welche Zuverlässigkeit<sup>1</sup> hat das System? 1P
- Auf welchen Wert erhöht sich die Zuverlässigkeit, nach dem die beiden am einfachsten zu findenden Fehler<sup>2</sup> gefunden und beseitigt sind? 1P
- Auf welchen Wert erhöht sich die Zuverlässigkeit, wenn alle Berechnungen dreimal wiederholt werden und das Mehrheitsergebnis ausgewählt wird<sup>3</sup>? 1P

## Aufgabe 2.2

Eine von einem Fahrer bediente Baumaschine habe eine Sicherheit von 10 Jahren zwischen zwei sicherheitskritischen Fehlfunktionen, die durch den Fahrer verursacht werden. Die mittlere Zeit von zwei durch technisches Versagen verursachte sicherheitskritische Fehlfunktionen betrage 30 Jahre. Der Fahrer soll durch einen Steuerrechner ersetzt werden. Der Rest des Systems ist zu übernehmen bzw. durch ein genauso sicheres System zu ersetzen. Welche Sicherheit muss der Rechner haben, damit sich die Gesamtsicherheit verdoppelt? 2P

## Aufgabe 2.3

Bei einem Münzwurf soll dem Ergebnis Zahl der Wert eins und dem Ergebnis Wappen der Wert null zugeordnet werden. Die Wahrscheinlichkeiten beider Realisierungen sein 50%.

- Welche Werte kann die Summe der Ergebnisse annehmen, wenn die Münze dreimal unabhängig vom Vorergebnis geworfen wird und mit welcher Wahrscheinlichkeit tritt jeder der möglichen Summenwerte auf? 1P
- Dieselbe Frage wie zuvor, wenn die Münze nur wiederholt geworfen wird, wenn das Ergebnis des vorherigen Versuchs null war. 1P
- Dieselbe Frage wie zuvor, wenn die Münze nur wiederholt geworfen wird, wenn das Ergebnis des vorherigen Versuchs eins war. 1P

---

<sup>1</sup>Die Zuverlässigkeit sei die mittlere Zeit zwischen zwei Fehlfunktionen.

<sup>2</sup>Fehler, die am häufigsten Fehlfunktionen verursachen.

<sup>3</sup>Es sein unterstellt, dass alle drei Fehler reproduzierbare Fehlfunktionen verursachen, d.h. dass bei einer Wiederholung der Berechnung dieselben Fehlfunktionen auftreten.

### Aufgabe 2.4

Beim Test eines Systems mit tausend zufällig ausgewählten Testschritten wurde ein erster Fehler insgesamt 100 mal, ein zweiter Fehler insgesamt zehnmal und ein dritter Fehler insgesamt 30 mal nachgewiesen.

- a) Schätzen Sie die Nachweiswahrscheinlichkeiten der drei Fehler je Testschritt. 1,5P
- b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass jeder der drei Fehler mit einem Testsatz der Länge hundert mindestens einmal nachgewiesen wird? 1,5P
- c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit weist ein Testsatz der Länge hundert alle drei Fehler nach, wenn die Fehler unabhängig voneinander nachweisbar sind? 1P
- d) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass alle drei Fehler mit einem Testsatz der Länge hundert nachgewiesen werden, wenn alle Testeingaben, mit denen der zweite Fehler nachgewiesen werden kann, auch den ersten und den dritten Fehler nachweisen. 1P