

Klausur Test und Verlässlichkeit

Hinweise: Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten. Beginnen Sie mit den Aufgaben, die Ihnen am leichtesten fallen. Schreiben Sie die Lösungen, so weit es möglich ist, auf die Aufgabenblätter. Tragen Sie Namen, Matrikelnummer und Studiengang in die nachfolgende Tabelle ein. Geben Sie die Aufgabenblätter zum Schluss mit ab.

Name	Matrikelnummer	Studiengang	Punkte	ZPHÜ*	Note

* Zusatzpunkte für Hausübungen

Aufgabe 1: Für ein gefertigtes Gerät ist die zu erwartende Ausbeute $E(Y) = 70\%$ und der Test erkennt $p_E = 80\%$ der fehlerhaften Geräte. Erkannte fehlerhafte Geräte werden ersetzt.

- Wie hoch ist der zu erwartende Fehleranteil $E(DL_{EP})$ vor Ersatz der erkennbar defekten Geräte? 1P
- Wie hoch ist der zu erwartende Fehleranteil $E(DL_{Ers})$ nach Ersatz der erkennbar defekten Geräte? 1P

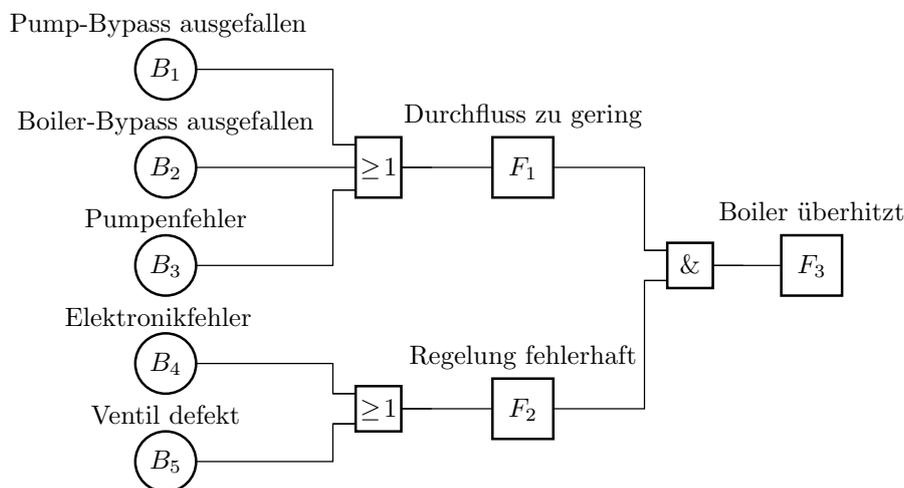
Aufgabe 2: Wie groß sind die Ausfallrate (in fit) und die mittlere Lebensdauer (in Stunden) eines Rechners aus

- 20 Schaltkreisen mit einer Ausfallrate von 200 fit,
- 50 diskreten Bauteilen mit einer Ausfallrate von 40 fit und
- 400 Lötstellen mit einer Ausfallrate von 0,25 fit? 2P

Aufgabe 3: Fragen zur Fehlervermeidung:

- Was bedeutet Determinismus bei einem Entstehungsprozess? 1P
- Welchen Vorteil haben deterministische Entstehungsprozesse gegenüber nicht deterministischen Entstehungsprozessen für die Verlässlichkeit? 1P

Aufgabe 4: In dem nachfolgenden Fehlerbaum haben die Basisereignisse B_1 bis B_5 die geschätzten Eintrittswahrscheinlichkeiten pro Tag von $p_{B1} = 0,1\%$, $p_{B2} = 0,2\%$, $p_{B3} = 0,05\%$ und $p_{B4} = p_{B5} = 0,01\%$.



- Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeiten p_{F1} bis p_{F3} für das Eintreten der Fehlerereignisse F_1 bis F_3 pro Tag. 3P
- Wie groß ist die mittlere Zeit in Tagen bis zum Fehlerereignis F_3 »Boiler überhitzt«? 1P

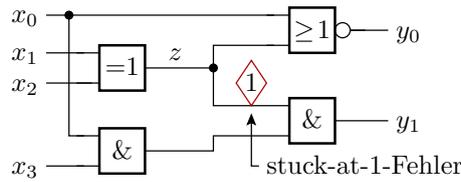
Aufgabe 5: Für ein Gebiet mit längeren Regen- und Trockenzeiten soll die Wettervorhersage für den nächsten Tag durch eine Markov-Kette mit den zwei Zuständen Z_1 für »Regen« und z_2 für »Sonnenschein« beschrieben werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass auf einen Regentag wieder ein Regentag folgt, sei 80% und die Wahrscheinlichkeit, dass auf einen Sonnentag wieder ein Sonnentag folgt, sei 60%.

- Beschreiben Sie die Markov-Kette als Graph mit dem Anfangszustand »Regentag«. 2P
- Stellen Sie die Übergangsmatrix auf. 1P
- Wenn es am Tag $i = 0$ regnet, wie groß ist für den Folgetag ($i = 1$) und übernächsten Tag ($i = 2$) die Wahrscheinlichkeit, dass die Sonne scheint? 2P

Aufgabe 6: Bestimmen Sie für den in der nachfolgenden Schaltung eingezeichneten Haftfehler die Mengen von Eingaben

- M_A mit denen der Fehler angeregt wird, 2P
- M_B mit denen der Fehler beobachtbar ist, 2P
- M_N mit denen der Fehler nachweisbar ist. 1P
- Wie groß ist die Fehlernachweiswahrscheinlichkeit, wenn alle Eingaben gleichhäufig sind? 1P
- Wie groß ist die Fehlernachweiswahrscheinlichkeit bei einer bitweisen Eingabewichtung¹ von $g(x_i) = 80\%$. 1P

¹Die Wichtung ist die relative Auftrittshäufigkeit des Bitwerts '1'.



	x_0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Fehler angeregt																	
Fehler beobachtbar																	
Fehler nachweisbar																	

Kennzeichnen Sie die Mengenzugehörigkeit durch Kreuze in der Tabelle unter dem Bild.

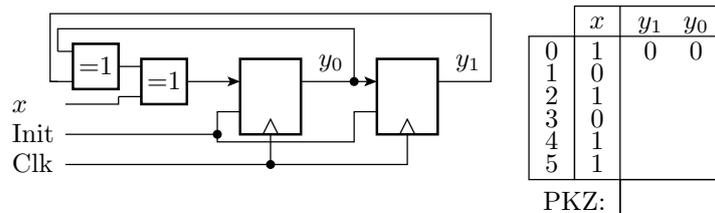
Aufgabe 7: Die Fehlernachweisdichte eines Softwaresystems sei eine Potenzfunktion mit dem geschätzten Exponenten $k = 0,25$. Die Testdauer, für die alle erkannten Fehler beseitigt wurden, sei 100 Stunden Betriebsdauer, die geschätzte Zahl der verbleibenden Fehler sei 200, die mittlere Zeit zwischen zwei durch Fehler verursachte Fehlfunktionen sei 20 Stunden und die mittlere Service-Dauer sei eine Stunde.

- Wie groß ist die fehlerbezogene Teilzuverlässigkeit des Systems? 1P
- Welche zusätzliche Testdauer in Stunden ist erforderlich, um die zu erwartende Anzahl der verbleibenden Fehler auf 20 zu reduzieren? 2P
- Welche zusätzliche Testdauer ist erforderlich, um die mittlere Zeit zwischen zwei durch Fehler verursachte FF auf 200 Stunden zu erhöhen? 2P

Aufgabe 8: In einem System mit zwei potenziellen voneinander unabhängig entstehenden Fehlern beträgt die Auftretswahrscheinlichkeit des ersten Fehler $p_1 = 10\%$ und die des zweiten Fehlers $p_2 = 5\%$.

- Wie groß ist die zu erwartende Anzahl der Fehler? 1P
- Wie groß sind Varianz und Standardabweichung der Anzahl der vorhandenen Fehler? 2P
- Bestimmen Sie die Verteilung der Anzahl der vorhandenen Fehler. 3P

Aufgabe 9: Gegeben ist das nachfolgende rückgekoppelte Schieberegister zur Bildung von Prüfkennzeichen:



- Auf welches Prüfkennzeichen wird die Datenfolge 1-0-1-0-1-1 ausgehend vom Initialisierungswert 00 abgebildet? 2P

- b) Wie hoch ist die Erkennungssicherheit für Datenverfälschungen mit einem 2-Bit-Prüfkennzeichen für lange Eingabedatenfolgen? 1P
- c) Wie viele Bits muss ein Prüfkennzeichen mindestens haben, damit im Mittel 99,999% aller verfälschten Datenfolgen erkannt werden? 1P

Aufgabe 10: Inspektionsergebnisse für ein Programm aus 1000 Codezeilen:

- Inspekteur 1: 92 gefundene Fehler
- Inspekteur 2: 87 gefundene Fehler
- Schnittmenge: 45 übereinstimmende gefundene Fehler.

Schätzen Sie nach dem Verfahren »Capture-Recapture«

- a) die Gesamtanzahl der Fehler, 1P
- b) die Anzahl der nicht gefundenen Fehler und 1P
- c) die Inspektionsfehlerüberdeckung 1P

ab.

Zur Bewertung:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe
max. Punktzahl	2	2	2	4	5	7	5	6	4	3	40
erzielte Punktzahl											