Hochschule RheinMain
Fachbereich Design Informatik Medien
Studiengang Angewandte Informatik
Prof. Dr. Bernhard Geib

Fehlertolerante Systeme

Sommersemester 2021
(LV 7201)

8. Übungsblatt

Aufgabe 8.1

Die Wahrscheinlichkeit, in einem Hochverfügbarkeits-Programm den if-Zweig einer ganz speziellen if-then-Anweisung zu durchlaufen, sei 1 %. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass von 200 Testfällen einer Testroutine mindestens ein Testfall den speziellen if-Zweig durchläuft, wenn die Durchführung der Testläufe voneinander unabhängig sind?

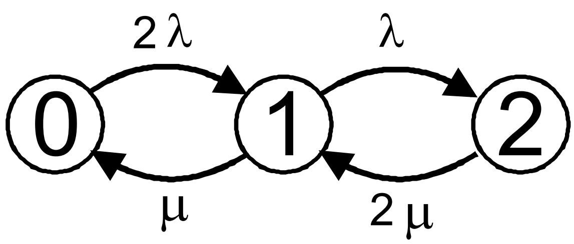
Aufgabe 8.2

Angenommen, für einen Test zur Fehlerdiagnose eines Programms gelten die folgenden Angaben:

Liegt ein Programmfehler vor, dann ist mit einer Wahrscheinlichkeit 0.95 der Test positiv. Liegt kein Programmfehler vor, dann ist der Test mit einer Wahrscheinlichkeit 0.92 negativ. Bei einem Testlauf der Testroutine sei nun der Test positiv. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das getestete Programm wirklich fehlerhaft ist, wenn erfahrungsgemäß 0.5 % der Programmversionen wie sie hier zum Testen anstanden fehlerhaft sind?

Aufgabe 8.3

Der Systemzustand eines HW-Moduls werde durch folgendes zeitgesteuertes Zustandsdiagramm (siehe nachstehende Abbildung) modelliert.



Dabei seien die Zustände 0, 1 und 2 folgendermaßen definiert: Zustand 0 sei ein Fehlerkorrekturzustand, Zustand 1 der Betriebszustand und Zustand 2 ein Fehlerzustand.

Die jeweiligen Übergangsraten λ und μ können als bekannt vorausgesetzt werden!

a) Welcher Ausdruck (in Abhängigkeit von λ und μ) ergibt sich für die stationäre Aufenthaltswahrscheinlichkeit P_1 im Betriebszustand?

b) Es sei $\lambda = \mu$. Berechnen Sie die Zahlenwerte der stationären Aufenthaltswahrscheinlichkeiten P_0, P_1 und P_2 in den Zuständen 0, 1 bzw. 2.

c) Skizzieren Sie den Verlauf von $P_1(t)$ für $t \geq 0$, wenn sich das HW-Modul zum Zeitpunkt $t = 0$ im Betriebszustand befindet.

Aufgabe 8.4

Gegeben sei das nachstehende Petrinetz für ein Zwei-Komponenten-System, das nach dem Ausfall seiner Einzelkomponenten und nach erfolgter Reparatur wieder in Betrieb genommen wird. Die Anfangs-Markenbelegung sei durch $m_0 = (1, 0, 0, 1, 0)$ vorgegeben und charakterisiert den intakten Zustand beider Komponenten. Im Zustand p_2 ist lediglich die Komponente 1 ausgefallen und im Zustand p_5 lediglich die Komponente 2. Die Schaltzeiten des Petrinetz seinen wie folgt definiert:

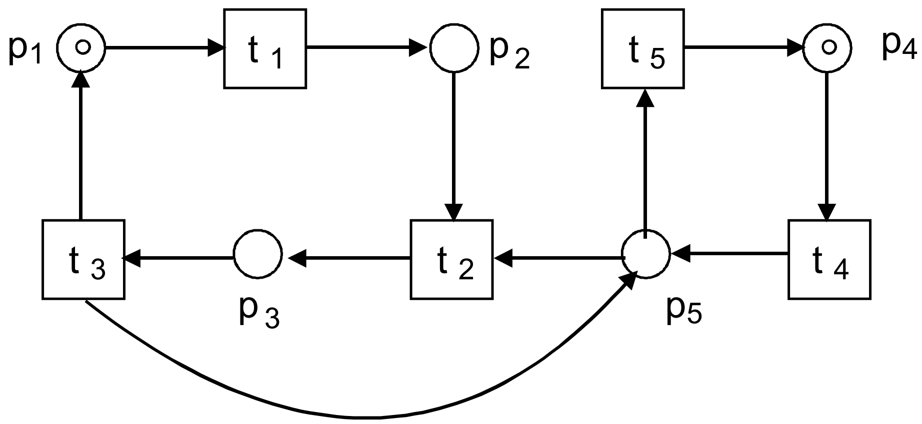
t_1 = Ausfallzeit Komponente 1 (life time)

t_2 = Modellierungselement mit T = 0 (verzögerungsfreies Schalten)

t_3 = Reparaturzeit Komponente 1 (repair time)

t_4 = Ausfallzeit Komponente 2 (life time)

t_5 = Reparaturzeit Komponente 2 (repair time)



a) Überführen Sie das Petrinetz in ein äquivalentes Zustandsmodell und ermitteln Sie die dazugehörigen Übergangsraten (d. h. Ausfall- und Reparaturraten). Verwenden Sie hierzu $\lambda_1 = 1 / t_1$; $\mu_1 = 1 / t_3$; $\lambda_2 = 1 / t_4$; $\mu_2 = 1 / t_5$; $\mu = 1 / t_2 \to \infty$.

b) Ermitteln Sie unter Verwendung des Zustandsmodells die stationäre Unverfügbarkeit U_S des Systems, wenn die folgenden Reparatur- und Ausfallzeiten für ein 1oo2-System gegeben sind: t_1 = 20 h, t_3 = 0.4 h, t_4 = 10 h und t_5 = 0.5 h.

c) Diskutieren Sie das allgemeine Ergebnis für die Fälle

i) keine Reparatur (alle Reparaturraten gleich null)

ii) kein Ausfall (alle Ausfallraten gleich null)

iii) tatsächliches Ergebnis für die gegebenen Zahlenwerte