

Musterklausur 3 für PMfE

(Hauptklausur SS '95)

Aufgabe 1 (20 Punkte)

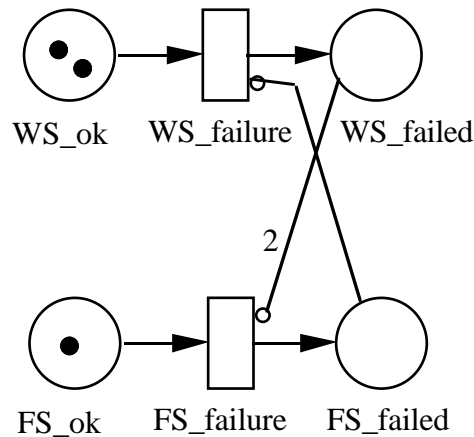
Fragenkatalog

- a) (2 Punkte)
Erklären Sie die den Unterschied zwischen statischer und dynamischer Redundanz an einem m-aus-n-System.
- b) (6 Punkte)
Erklären Sie die Fehlererkennungsverfahren „Plausibilitätstest“ und „Replizieren und Vergleichen“, nennen Sie je ein typisches Problem dieser Verfahren und je eine Situation, in denen diese Art der Fehlererkennung versagen würde.
- c) (2 Punkte)
Erklären Sie die Vorgehensweise bei einer Rückwärtsfehlerbehebung.
- d) (3 Punkte)
Beschreiben Sie, wie in GranAda Konfigurationsänderungen im System bekannt werden. Erläutern Sie in diesem Zusammenhang die Bedeutung eines GRAINS.
- e) (3 Punkte)
Erläutern Sie den Unterschied zwischen „Analyse“ und „Simulation“ und geben Sie jeweils eine Situation an, in der die Methoden sinnvoll eingesetzt werden können.
- f) (2 Punkte)
Was ist der Unterschied zwischen einer „zeitkontinuierlichen“ und einer „zeitdiskreten“ Markow-Kette?
- g) (2 Punkte)
Was sagt das BCMP-Theorem aus?

Aufgabe 2 (30 Punkte)

Zuverlässigkeitsuntersuchung mit GSPN

Das Bild zeigt ein GSPN für ein einfaches System aus Workstations und einem Server. Das obere Teilnetz stellt zwei Workstations dar. Durch das Schalten der Transition WS_failure wird der Ausfall einer Workstation modelliert. Das untere Teilnetz zeigt den Fileserver im System. Dessen Ausfall wird mit der Transition FS_failure nachgebildet.



a) (2 Punkte)

Belegen Sie die zeitbehafteten Transitionen mit Schaltzeiten. Dabei werden die Zeiten als exponentialverteilt angenommen. Folgenden Mittelwerte seien bekannt:

- MTTF Workstation: 1 Tag
- MTTF Fileserver: 3 Tage

Hinweis: Die Ausfälle der Workstations sind voneinander unabhängig. Beachten Sie diesen Umstand bei der Ermittlung der Schaltzeiten.

b) (5 Punkte)

Ermitteln Sie die zugrundeliegende Markov-Kette. Geben Sie den Zustandsgraphen an. Kennzeichnen Sie die zugehörigen Markierungen und die Ursache der Zustandsübergänge.

c) (6 Punkte)

Stellen Sie das Differentialgleichungssystem auf, das die transienten Zustandswahrscheinlichkeiten beschreibt. Geben Sie eine Reihenfolge an, in der die Gleichungen sukzessive gelöst werden können.

d) (10 Punkte)

Berechnen Sie die transienten Zustandswahrscheinlichkeiten.

e) (5 Punkte)

Geben Sie die stationären Zustandswahrscheinlichkeiten an.

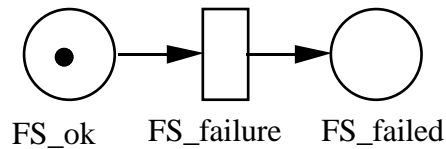
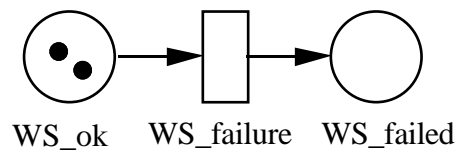
f) (2 Punkte)

Ermitteln Sie für das angenommene System die Wahrscheinlichkeit, daß es nach einem Tag ausgefallen ist. Das System ist ausgefallen, wenn beide Workstations oder der Fileserver ausgefallen sind.

Aufgabe 3 (30 Punkte)

Stationäre Analyse von DSPN

Eine leicht geänderte Version des bereits in Aufgabe 2 betrachteten Modells soll so erweitert werden, daß auch die Reparatur der Komponenten modelliert wird.



- a) (3 Punkte)
Ergänzen Sie das SPN so, daß nach den Ausfällen eine Reparatur erfolgt. Das Modell soll berücksichtigen, daß gleichzeitig immer nur eine Reparatur ausgeführt wird. Die Reparatur des Fileservers wird bevorzugt ausgeführt. Die Dauer der Reparatur ist deterministisch und beträgt für Workstations 30 min und für den Fileserver 1 h. Verwenden Sie zusätzliche Stellen und Transitionen, benennen Sie alle neuen Elemente und geben Sie die Schaltzeiten für die Transitionen an.
- b) (14 Punkte)
Zeichnen Sie den Erreichbarkeitsgraphen für das erweiterte Modell. Stellen Sie **deutlich** die zugehörigen Markierungen und die Ursachen der Zustandsübergänge dar.
- c) (10 Punkte)
Stellen Sie die zugeordneten Markow-Ketten einschließlich ihrer Generatormatrizen dar.

Beschreiben Sie anschaulich, was diese Markow-Ketten ausdrücken. Berücksichtigen Sie nur die wirklich relevanten Zustände!

d) (3 Punkte)

Leiten Sie aus dem Netz Leistungsmaße (in TimeNET-Notation) ab, die ausdrücken:

- die Wahrscheinlichkeit, daß der Fileserver ausgefallen ist
- die Wahrscheinlichkeit, daß das gesamte System ausgefallen ist
- die Auslastung der Reparaturperson

Aufgabe 4 (10 Punkte)

Modellierung mit Warteschlangen

Betrachtet wird eine Warteschlange in einem echtzeitfähigen Betriebssystem. Ankommende Aufträge (Prozesse) sollen vom Rechensystem nach der FIFO-Disziplin ausgeführt werden. Die Zwischenankunftszeiten werden als exponentiell verteilt angenommen. Ihr Mittelwert ist 80 ms. Die Bedienzeit ist ebenfalls eine exponentiell verteilte Zufallsvariable mit dem Mittelwert 24 ms.

a) (3 Punkte)

Berechnen Sie die mittlere Anzahl der wartenden Prozesse.

b) (2 Punkte)

Berechnen Sie die mittlere Verzögerungszeit, die durch das Warten entsteht.

c) (2 Punkte)

Geben Sie die Wahrscheinlichkeit an, daß sich mehr als vier Prozesse in der Warteschlange befinden.

d) (3 Punkte)

Diskutieren Sie die Benutzung von Warteschlangenmodellen für die Untersuchung von Echtzeitsystemen. Inwieweit sind die oben angeführten Untersuchungen für die definitive Zusicherung einer maximalen Wartezeit geeignet?