

## 1. Aufgabe

Lesen Sie die beiden Veröffentlichungen „Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing“ und „Fault Tolerance by Design Diversity: Concepts and Experiments“ und beantworten Sie die folgenden Fragen:

1. Geben Sie zwei Beispiele für Probleme an, auf die sich *design diversity* gut anwenden läßt.
2. Was sind die Probleme, die zum Ausfall von facebook am 23.9.2010 geführt haben?
3. Wie lassen sich fault, error und failure den Ursachen des Ausfalls von facebook zuordnen?
4. Was können mögliche Ursachen (fault, error, failure) sein, die zu einer *404 error*-Meldung Ihres web browsers führen?

## 2. Aufgabe

Berechnen Sie die Reliability der beiden RAID Systeme, RAID 01 und RAID 10. Nehmen Sie dafür an, daß alle 4 Festplatten die gleiche Ausfallverteilung haben mit zugehöriger Reliability  $R$ .

- Berechnen Sie die Reliability-Kurven beider Systeme für  $R \in [0, 1]$ . Welche Architektur ist besser bzgl. der Zuverlässigkeit?
- Was sind Reliability improvement factor und reliability improvement index der beiden Konfigurationen?
- Angenommen für eine Platte gilt  $R = 0.9$  und  $t_M = 100$ , was ist dann die Ausfallrate  $\lambda$  dieser Platte? Stellen Sie die Reliability der Festplatte graphisch dar.
- wie groß sind die mission time extension und der mission time improvement factor des Gesamtsystems, wenn es eine Reliability von 95% haben soll?
- Was passiert, wenn die Festplatten 3 und 4 auf Folie 69 nur die halbe Reliability von Platte 1 haben? Mit welcher Wahrscheinlichkeit erreichen beide RAID-Systeme die Mission time von  $t_M = 100$ ?
- Wie sieht es aus, wenn Festplatten 2 und 4 die mindere Qualität haben? Mit welcher Wahrscheinlichkeit erreichen nun beide RAID-Systeme die Mission time von  $t_M = 100$ ?

### 3. Aufgabe

Betrachten wir wieder redundante Festplatten und nehmen an wir haben 6 Festplatten zur Verfügung von denen zwei Sätze zu je 3 Festplatten parallel geschaltet sind. Aus diesen je 3 parallelen Platten müssen jeweils 2 funktionsfähig sein, damit alle Daten erhalten bleiben.

Nehmen wir wieder an, daß alle 6 Festplatten die gleiche Ausfallverteilung (und damit Reliability  $R$ ) haben.

- Berechnen Sie die Reliability des Gesamtsystems und stellen es für  $R \in [0, 1]$  graphisch dar.
- Angenommen zwei der 6 Festplatten sind von minderer Qualität und haben nur 80% der erwarteten Lebensdauer der restlichen Festplatten. Wo würden Sie diese im betrachteten System einbauen?