

Aufgabe 10: Verteilte Terminierung (Verfahren mit 2 Wellen)

Literatur:

- [1] Mattern, F.
Verteilte Basisalgorithmen
Springer Verlag, IFB 226, 1989

- a) Von welchen Voraussetzungen gehen die in der Vorlesung vorgestellten Verfahren aus?
- b) Welche Einschränkungen/Annahmen macht das Atommodell?
- c) Beschreiben Sie das *Skeptische Verfahren* bezüglich Terminierung eines Systems.
- d) Vergleichen Sie das *Skeptische Verfahren* mit dem *Doppelzählverfahren*.
- e) Wie kann das Verfahren mit 2 Wellen auf eine allgemeine Netz-Topologie erweitert werden?
- f) Zusatzaufgabe: Verfahren für den asynchronen Fall

Lösungsvorschlag Aufgabe 10: Verteilte Terminierung (Verfahren mit 2 Wellen)

- a) Von welchen Voraussetzungen gehen die in der Vorlesung vorgestellten Verfahren aus?

Aktivitäten werden ausschließlich durch Nachrichten hervorgerufen
Prozesse werden ausschließlich durch das Empfangen von Nachrichten aktiviert und senden dann möglicherweise eine oder mehrere Nachrichten an andere Prozesse aus.

Nachrichten zeigen Aktivität an

Das System wird erst dann als terminiert betrachtet, wenn keine Nachrichten mehr durch Prozesse generiert werden (aktive Phase der Prozesse abgeschlossen) und keine Nachrichten mehr unterwegs sind.

Sichere Kanäle

Es gehen keine Nachrichten verloren oder werden vervielfacht.
Eine Reihenfolgeerhaltung - FIFO-Eigenschaft - wird nicht gefordert.

Zeitliche Entkoppelung der Abfragewellen (Runden)

Die 2. Welle startet erst nach dem Abschluß der 1. Welle.

Mögliches Vorgehen:

Alle beteiligten Prozesse werden auf einem logischen Ring angeordnet.
Wenn die 1. Welle wieder ihren Initiator erreicht, startet dieser die 2. Welle.

Statische Systeme

Identität und Anzahl der beteiligten Prozesse ändert sich während einer Überprüfung nicht.

- b) Welche Einschränkungen/Annahmen macht das Atommodell?

Die aktive Phase der Prozesse benötigt keine Zeit (atomare Aktionen).

Lediglich die Übermittlung von Nachrichten ist zeitlich erfaßbar.

Bei den folgenden Teilaufgaben wird das Atommodell zugrundegelegt.

Bemerkung:

Aus Algorithmen für das *Atommodell* lassen sich Algorithmen für den *asynchronen Fall* ableiten. Der *synchrone Fall* kann nicht beschrieben werden.

c) Beschreiben Sie das *Skeptische Verfahren* bezüglich Terminierung eines Systems.

1. Welle

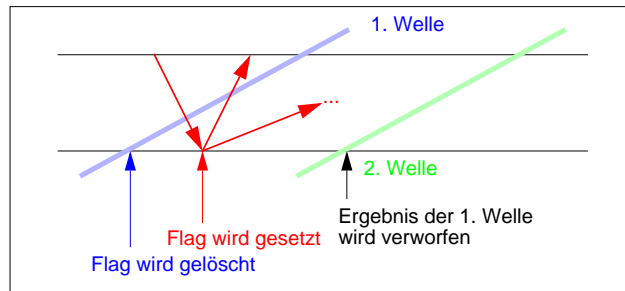
Die 1. Welle summiert die Differenzen aller im System ausgesendeten und empfangenen Nachrichten und löscht bei jedem Prozeß ein "Nachrichten-ausgesendet"-Flag.

2. Welle

Die 2. Welle überprüft bei Verdacht auf Terminierung (Anzahl gesendeter und empfangener Nachrichten gleich) die "Nachrichten-ausgesendet"-Flags aller Prozesse. Ist keines gesetzt worden, liegt Terminierung vor.

Zu untersuchende Fälle:

Es muß lediglich der Fall betrachtet werden, daß die 1. Welle Gleichheit der gesendeten und empfangenen Nachrichtenanzahlen ermittelt hat. Unter den in Teilaufgabe a) aufgezählten Voraussetzungen kann nur unter einer Bedingung das Ergebnis der 1. Welle fehlerhaft sein:



Eine Nachricht wurde zu einem bereits kontrollierten Prozeß ausgesendet und eine Nachricht dieses Prozesses traf vor der Kontrollnachricht bei einem Prozeß ein (Nachricht aus der Zukunft).

d) Vergleichen Sie das *Skeptische Verfahren* mit dem *Doppelzählverfahren*.

Anzahl der erforderlichen Wellen

Beim *Doppelzählverfahren* ist die 2. Welle gleichzeitig 1. Welle des nächsten Durchgangs. Beim *Skeptischen Verfahren* ist dies nicht der Fall.

Kombination von 2. und 1. Welle

Wird beim *Skeptischen Verfahren* die 2. Welle mit der 1. Welle des nächsten Durchgangs kombiniert, unterscheidet sich das *Skeptische Verfahren* von dem *Doppelzählverfahren* nur noch durch das Flag, welches zusätzlich genutzt wird.

Schlußfolgerung

Die Verfahren sind in etwa gleichwertig. Die Unterschiede bestehen in:

Das *Skeptische Verfahren*:

- lokale Daten: 1 Flag + Differenz aus ges. und empf. Nachrichten
- in der Nachricht: 1. Welle nur Differenzen aufsummiert
2. Welle nur Flag geodert
- Muß immer 2 Wellen machen (nur bei letzter Welle entscheidend)

Das *Doppelzählverfahren*:

- lokale Daten: 2 absolute Nachrichtenzähler (ank. und ausg. Nachrichten)
- in der Nachricht: jeweils die 2 Nachrichtenzähler aufsummiert
- am Ende wird möglicherweise 1 Welle weniger gebraucht

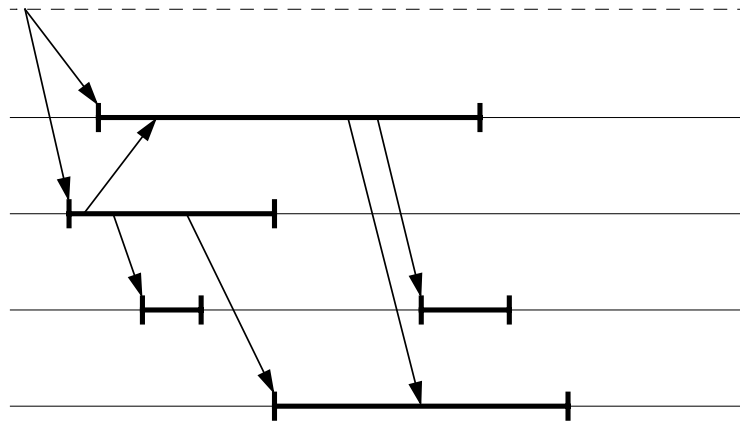
Das *Skeptische Verfahren* kann durch die Kombination der beiden Wellen à la *Doppelzählverfahren* (es wird immer die Differenz und das Flag versendet) verbessert werden. In der 2. Welle muß dann erst das Flag ausgelesen und anschließend zurückgesetzt werden.

e) Wie kann das Verfahren mit 2 Wellen auf eine allgemeine Netz-Topologie erweitert werden?

Eine Möglichkeit besteht darin, ein Echo-Verfahren (siehe Kapitel Wahlalgorithmen) zu verwenden. Die Explosionswelle wird für die 1. Welle verwendet, die Echo-Nachrichten für die 2. Welle. Es ist dabei zu beachten, daß beim Echo-Verfahren die beiden Wellen *nicht* echt zeitlich *getrennt* ablaufen müssen - was für die Terminierungsalgorithmen zunächst gefordert wurde! Allerdings kann gezeigt werden, daß für die Terminierungserkennung eine abgeschwächte Form der Wellenseparierung hinreichend ist. (Eine Basisnachricht kann niemals die Explorer- und die Echonachricht überholen).

- f) Zusatzaufgabe: Verfahren für den asynchronen Fall
- Welches Verfahren funktioniert direkt im asynchronen Fall?
 - Erklärung des _____verfahrens

- Beispiel



- Probleme bei der Implementierung

- Vergleich mit den Wellenverfahren