

Architektur verteilter Anwendungen

Übung 2

Aufgabe 1 (Vektorzeit)

Ergänzen Sie Ihre Knotenimplementierung um die Einrichtung der Vektorzeit. Dies betrifft den lokalen Zeitstempel und die Nachrichten. Testen Sie die Korrektheit der Vektorzeit anhand eines Ablaufs aus Übung 1.

Aufgabe 2 (ECHO-Algorithmus, Wählerlogik)

Bezugnehmend auf das jüngste Ereignis in den USA erweitern Sie Ihre Knotenimplementierung so, dass Ihr Netzwerk mit n Knoten aus zwei Knotentypen besteht:

- Zwei Kandidaten C (candidates)
- $n - 2$ Wähler V (voters)

Es gibt folgende Applikations-Nachrichtentypen:

- WÄHL-MICH: der Kandidat leitet dies über seine Parteifreunde weiter, in der Hoffnung auf möglichst weite Verbreitung
- KAMPAGNE: der Kandidat erreicht alle Wähler über den ECHO-Algorithmus
- ICH-WÄHL-DICH-NICHT: ein Wähler sendet seinen Unmut an einen Kandidaten
- WEITER-SO: ein Wähler sendet seine Zustimmung an einen Kandidaten

Weitere Nachrichtentypen sind Kontrollnachrichten des Schnappschuss-Algorithmus, eine INIT-Nachricht und die Übermittlung der Terminierungs-Vektorzeit.

Globale Konfigurationsparameter, die zu Beginn vorgegeben werden:

- n Anzahl Knoten insgesamt
- r Anzahl der Rückmeldungen, nach denen ein Kandidat periodisch einen neuen Aufruf startet
- s Anzahl der Parteifreunde eines Kandidaten
- f Anzahl der Freunde jedes Wählers

Kandidaten

Die Kandidaten versuchen mit Kampagnen die Wahlen zu gewinnen.

Jeder Kandidat hat s Parteifreunde (Parteimitglieder) (Nachbarknoten), die beim Start zufällig bestimmt werden. Bei der Verbreitung einer WÄHL-MICH- oder KAMPAGNE-Nachricht werden alle Parteifreunde des Kandidaten adressiert.

Immer wenn ein Kandidat r neue Rückmeldungen hat, startet er entweder eine WÄHL-MICH-Nachricht oder eine KAMPAGNE.

Wähler

Wähler haben einen **confidence level** c mit dem sie einem Kandidaten vertrauen, dieser kann Werte von 0 bis 100 annehmen. Bei einer Wahl wird der Wähler denjenigen wählen, der bei ihm den höheren **confidence level** besitzt. Parteifreunde haben beim eigenen Kandidaten **confidence level** = 100, beim fremden Kandidaten **confidence level** = 0. Bei allen anderen Wählern ist der **confidence level** ein Zufallswert zwischen 0 und 100.

Jeder Wähler hat eine feste Anzahl f an Freunden (Nachbarknoten), diese sind zufällig gewählt und nicht notwendigerweise gleichartig politisch orientiert wie der Nachbar.

Hört ein Wähler eine WÄHL-MICH-Nachricht eines Kandidaten, erhöht er seinen **confidence level** zu diesem Kandidaten um $c/10$, wobei c der **confidence level** des Senders ist.

Hört ein Wähler eine KAMPAGNE-Nachricht eines Kandidaten C , unterscheiden wir folgende Fälle

- ist der **confidence level** von C größer als beim Konkurrenten, dann erhöht sich dieser **confidence level** um 1 (man fühlt sich von der Kampagne bestätigt) und es wird der **confidence level** des Konkurrenten um 1 erniedrigt
- ist der **confidence level** von C niedriger als beim Konkurrenten, dann erniedrigt sich dieser **confidence level** um 1 (man fühlt sich von der Kampagne belästigt und straft den Kampagnenführer ab) und es wird der **confidence level** des Konkurrenten um 1 erhöht
- sind die beiden **confidence level** gleich, passiert nichts

Weiterleitung:

- KAMPAGNE: In jedem Fall wird die KAMPAGNE-Nachricht über den ECHO-Algorithmus weitergegeben. D.h. der Wähler kann sich gegen die Weiterverbreitung einer Kampagne (wie etwa bei einem TV-Ausstrahlung) nicht wehren.
- WÄHL-MICH: Wenn er von diesem Kandidaten überzeugt ist (der **confidence level** ist höher als beim anderen Kandidaten) leitet er die WÄHL-MICH-Nachricht an seine Freunde weiter

Der Wähler reagiert auch direkt an den Kandidaten:

- er schickt WEITER-SO an den Kandidaten, wenn er der WÄHL-MICH-Nachricht zustimmt (laut **confidence level**)
- Ansonsten schickt er ICH-WÄHL-DICH-NICHT an den Kandidaten.

Wahl des Kandidaten

Wenn ein vorgegebener Vektorzeitstempel überschritten wird, legt der Knoten seine Wahl fest und terminiert (behandelt nur noch Kontrollnachrichten).

Aufgabe 3 (Schnappschuss - Algorithmus)

Erzeugen Sie einen zusätzlichen Prozess, der als Beobachter fungiert. Der Beobachter möchte zu einem gewissen Zeitpunkt die Wahl durchführen. Er legt einen Vektorzeitstempel fest und übermittelt diesen an alle Knoten. Durch eine INIT-Nachricht an die Kandidaten setzt er den Vorgang der WÄHL-MICH und KAMPAGNE-Nachrichten in Gang.

Durch einen konsistenten Schnappschuss kann der Beobachter eine Wahlumfrage starten. Die Knoten sind ehrlich und melden, wen sie zum aktuellen Zeitpunkt wählen würden.

Beim Erreichen des Vektorzeitstempels senden die Knoten ihre Wahlentscheidung an den Beobachter.