

Распределенные алгоритмы и системы

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы → Распределенные алгоритмы и системы

Блок 36

Сохранение снимка сети:
алгоритм Лаи-Янга

Лектор:
Подымов Владислав Васильевич
E-mail:
valdus@yandex.ru

Допущения и основная идея алгоритма

По сравнению с алгоритмом Чанди-Лэмпорта, в алгоритме Лаи-Янга не требуется поддерживать очередность сообщений

То есть этот алгоритм работает в следующих допущениях:

- ▶ топологии сети, задающейся произвольным ориентированным сильно связным графом $\Gamma = (V, E)$,
- ▶ каналов, гарантированно доставляющих сообщение за конечное время и
- ▶ **децентрализованного** запуска (произвольного непустого множества **инициаторов**)

Основная идея алгоритма:

- ▶ Каждое базовое сообщение дополняется значением *snapped_p*, отмечающим, является ли это сообщение следующим за состоянием узла-отправителя в снимке
- ▶ Контрольный алгоритм проверяет метки принимаемых базовых сообщений и сохраняет состояние перед приёмом первого базового сообщения, отмеченного как следующее за снимком

В алгоритме Лаи-Янга нет контрольных сообщений

Код алгоритма

Переменная узла p : $snapped_p : bool = \text{f}$

Каждая отправка сообщения $send(m)$ в базовом алгоритме заменяется на $send(m, snapped_p)$

Первое действие инициатора p :

1. $snar$
2. $snapped_p := \text{t}$;

Действия алгоритма при приёме базового сообщения узлом p :

1. $receive(m, b) \leftarrow q$ для любого $q \in \text{in}_p$
2. Если b и не $snapped_p$:
 - 2.1 $snar$
 - 2.2 $snapped_p := \text{t}$;
3. Выполнить действия базового алгоритма по приёму сообщения m

Свойства алгоритма

Так как в алгоритме Лаи-Янга нет контрольных сообщений, то нет и гарантии того, что снимок рано или поздно будет получен

Если после выполнения *snap* в узле p узел q не получает сообщений, которым причинно-следственно предшествует отправка в p после *snap*, то узел q никогда не выполнит *snap*

Если такой сценарий выполнения допустим, то можно дополнить алгоритм Лаи-Янга «насильным» обменом контрольными сообщениями, заставляющим все узлы получить хотя бы по одному сообщению, отправленному после *snap*

Теорема (Задача 1, корректность алгоритма Лаи-Янга). Если в алгоритме Лаи-Янга каждый узел выполнил *snap*, то совокупность сохранённых состояний узлов — это значимый снимок