

Распределённые алгоритмы

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы → Распределённые алгоритмы

Блок 40

Алгоритм Лаи-Янга

Лектор:

Подымов Владислав Васильевич

E-mail:

valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2025, февраль–май

Алгоритм Лаи-Янга — это алгоритм сохранения снимка сети, предназначенный для произвольной ориентированной сильно связной топологии, описанный далее и в целом устроенный так

Как и в алгоритме Чанди-Лэмпорта, предполагается, что

- ▶ выделено произвольное непустое множество **инициаторов** (остальные узлы — **последователи**)
- ▶ каждый узел знает соседей in_p и out_p

В отличие от алгоритма Чанди-Лэмпорта:

- ▶ Очерёдность доставки сообщений не предполагается
- ▶ Контрольные данные добавляются к базовым сообщениям, а не рассылаются в виде фишек
- ▶ Во все базовые сообщения, отправляемые узлом p , добавляется контрольное значение $snapped_p$, и сохранение состояния узла происходит (не при получении фишки, а) при получении контрольного значения \dagger

Контрольная переменная узла p : $snapped_p : bool/\mathbb{f}$

Каждая отправка $send_q(m)$ узлом p в базовом алгоритме заменяется на $send_q(m, snapped_p)$

Первое контрольное действие инициатора p :

1. snap
2. $snapped_p := \mathbb{t}$;

Каждый раз, когда согласно базовому алгоритму узлом p должно быть принято сообщение m , выполняются следующие действия:

1. Контрольные:
 - 1.1 $receive_q(m, b)$ для произвольного $q \in in_p$
 - 1.2 Если b и не $snapped_p$:
 - 1.2.1 snap
 - 1.2.2 $snapped_p := \mathbb{t}$;
2. Затем — базовые действия по приёму сообщения m

Если так случилось, что ни один узел не отправляет ни одно сообщение узлу q после выполнения `snap`, то узел q никогда не выполнит `snap`

Значит, алгоритм Лаи-Янга не гарантирует того, что если вычисление снимка инициировано, то снимок рано или поздно будет получен

Чтобы такие гарантии появились, можно дополнить алгоритм Лаи-Янга «насильным» обменом контрольными сообщениями, заставляющим все узлы получить хотя бы по одному сообщению, отправленному после `snap`

Теорема (Д.з. 1). Для любого вычисления любого базового алгоритма, настроенного по алгоритму Лаи-Янга верно следующее: если каждый узел выполнил `snap`, то совокупность сохранённых состояний узлов — это значимый снимок