

Распределенные алгоритмы и системы

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

Блок 27

Распределённый обход в глубину:
алгоритм Авербаха,

Лектор:

Подымов Владислав Васильевич

E-mail:

valdus@yandex.ru

Классический алгоритм распределённого обхода в глубину имеет высокую сложность, т.к. фишка обхода пересылается через все каналы сети последовательно

В алгоритме Авербаха за счёт вспомогательных сообщений

- ▶ увеличивается коммуникационная сложность,
- ▶ при получении фишки соседям (параллельно) рассылается информация о том, что вершина посещена,
- ▶ фишка обхода не пересылается соседям, про которые известно, что они посещены,
- ▶ и за счёт этого уменьшается время работы алгоритма

Для оповещения соседа q о том, что фишка обхода посетила p , узел p

- ▶ отправляет сообщение **vis** и
- ▶ принимает отклик **ack**

Фишка обхода отправляется дальше только после оповещения всех соседей

Переменные узла p :

- ▶ $used_p[q] : bool = \mathbb{f}$ для каждого $q \in Neigh_p$
- ▶ $parent_p : V \cup \{\perp\} = \perp$

Процедура оповещения соседей $Vis_p(q_0)$ узлом p :

1. $parent_p := q_0$;
2. Для всех $q \in Neigh_p \setminus \{parent_p\}$: $send(\mathbf{vis}) \rightarrow q$
3. Для всех $q \in Neigh_p \setminus \{parent_p\}$: $receive(\mathbf{ack}) \leftarrow q$

Процедура Get_p приёма фишки с дальнейшими ответными действиями

Предусловие: в каналах от соседей содержится (хотя бы одна) фишка

1. $receive(\mathbf{tok}) \leftarrow q_0$ для любого $q_0 \in Neigh_p$
2. Если $parent_p = \perp$: $Vis_p(q_0)$
3. Если p — инициатор и $\bigwedge_{q \in Neigh_p} used_p[q]$: $decide$
4. Иначе, если $\bigvee_{q \in Neigh_p \setminus \{parent_p\}} \neg used_p[q]$:
 - 4.1 Если $parent_p \neq q_0$ и $\neg used_p[q_0]$: $q := q_0$;
 - 4.2 Иначе: выбрать $q \in Neigh_p \setminus \{parent_p\}$, такое что $\neg used_p[q]$
 - 4.3 $used_p[q] := \mathfrak{t}$; $send(\mathbf{tok}) \rightarrow q$
5. Иначе: $used_p[parent_p] := \mathfrak{t}$; $send(\mathbf{tok}) \rightarrow parent_p$

Код последователя p : в бесконечном цикле недетерминированно выполнять процедуры согласно их предусловиям

1. Get_p
2. Предусловие: в каналах от соседей содержится сообщение **vis**
Выполнить
 - 2.1 $receive(\mathbf{vis}) \leftarrow q_0$ для любого $q_0 \in Neigh_p$
 - 2.2 $used_p := q_0$;
 - 2.3 $send(\mathbf{ack}) \rightarrow q_0$

Код инициатора p :

1. $Vis_p(p)$
2. Выбрать $q \in Neigh_p$
3. $used_p[q] := \top$;
4. $send(\mathbf{tok}) \rightarrow q$
5. Выполнить код последователя

Теорема (Задача 1, не очень простая). Алгоритм Авербаха — это алгоритм обхода, строящий дерево обхода в глубину

Теорема (Задача 2, попроще).

Алгоритм Авербаха имеет сложность $(4|V| - 2)$ по времени и коммуникационную сложность $4|E|$