

Распределённые алгоритмы

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

Семинар 4

Вычисление таблиц маршрутизации
Коммуникационная и битовая сложности

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

ВМК МГУ, 2025, февраль–май

Задача 1.1

Рассмотрим решение задачи вычисления таблиц маршрутизации для взвешенного графа топологии без циклов отрицательного веса, основанное на деревьях оптимальных путей:

- ▶ в каждом узле v для каждого адресата d вычисляется дерево оптимальных путей в вершину d ;
 - ▶ таблица маршрутизации $table_v$ основывается на этом дереве так, как рассказывалось в лекциях
-

Доказать, что для топологии дерева таким решением обязательно гарантируется доставка пакетов всем адресатам

Задача 1.2

Рассмотрим решение задачи вычисления таблиц маршрутизации для взвешенного графа топологии без циклов отрицательного веса, основанное на деревьях оптимальных путей:

- ▶ в каждом узле v для каждого адресата d вычисляется дерево оптимальных путей в вершину d ;
 - ▶ таблица маршрутизации $table_v$ основывается на этом дереве так, как рассказывалось в лекциях
-

Показать, что для произвольной связной топологии с 4 узлами, в которой веса всех каналов равны 1, таким решением гарантируется доставка пакетов всем адресатам

Задача 1.3

Рассмотрим решение задачи вычисления таблиц маршрутизации для взвешенного графа топологии без циклов отрицательного веса, основанное на деревьях оптимальных путей:

- ▶ в каждом узле v для каждого адресата d вычисляется дерево оптимальных путей в вершину d ;
 - ▶ таблица маршрутизации $table_v$ основывается на этом дереве так, как рассказывалось в лекциях
-

Показать, что не для всякой произвольной связной топологии таким решением гарантируется доставка пакетов всем адресатам

Задача 2.1

Оценить порядки коммуникационной и битовой сложностей (для наилучшего выбора числа битов для всех значений) заданного распределённого алгоритма (выполняющегося в допущениях по умолчанию, если не сказано иное) относительно заданных параметров

Алгоритм, реализующий простейшую схему передачи данных d от узла A узлу B из начала семинара 1:

- ▶ A отправляет d в C и уверяется в доставке данных
- ▶ B получает d из C и принимает данные

Единственный параметр: w — число бит, выбранное для хранения данных d

Задача 2.2

Оценить порядки коммуникационной и битовой сложностей (для наилучшего выбора числа битов для всех значений) заданного распределённого алгоритма (выполняющегося в допущениях по умолчанию, если не сказано иное) относительно заданных параметров

Топология — одностороннее кольцо с n узлами ($n \geq 3$)

В каналах соблюдается очерёдность доставки сообщений

Код каждого узла v (с каналами $prev \rightarrow v \rightarrow next$):

1. $send_{next}(\mathbf{pack})$
2. $recieve_{prev}(\mathbf{pack})$

Единственный параметр — n

Задача 2.3

Оценить порядки коммуникационной и битовой сложностей (для наилучшего выбора числа битов для всех значений) заданного распределённого алгоритма (выполняющегося в допущениях по умолчанию, если не сказано иное) относительно заданных параметров

Топология — одностороннее кольцо с n узлами ($n \geq 3$)

В каналах соблюдается очерёдность доставки сообщений

Код каждого узла v (с каналами $prev \rightarrow v \rightarrow next$):

1. $send_{next}(\mathbf{pack}, \{v\})$
2. В бесконечном цикле:
 - 2.1 $recieve_{prev}(\mathbf{pack}, X)$
 - 2.2 Если $v \in X$, то немедленно завершить выполнение узла, иначе $send_{next}(\mathbf{pack}, X \cup \{v\})$

Считается, что каждый идентификатор узла в сообщении занимет w битов

Параметры — n, w

Задача 2.4

Оценить порядки коммуникационной и битовой сложностей (для наилучшего выбора числа битов для всех значений) заданного распределённого алгоритма (выполняющегося в допущениях по умолчанию, если не сказано иное) относительно заданных параметров

Топология — корневое дерево глубины m с не более чем k детьми у каждой вершины ($m \geq 1$, $k \geq 1$, под глубиной понимается наибольшая длина простого пути от листа к корню)

Пусть $parent$ — родитель рассматриваемого узла

Код каждого листа: $send_{parent}(1)$

Код корня: для каждого ребёнка $child$ выполнить $receive_{child}(x_{child})$

Код каждого другого узла:

1. Для каждого ребёнка $child$: $receive_{child}(x_{child})$
2. $send_{parent}(max)$, где max — наибольшее из принятых значений x_{child}

Считается, что каждое число в сообщении представлено обычной двоичной записью без незначащих нолей

Параметры — m , k

Задача 2.5

Оценить порядки коммуникационной и битовой сложностей (для наилучшего выбора числа битов для всех значений) заданного распределённого алгоритма (выполняющегося в допущениях по умолчанию, если не сказано иное) относительно заданных параметров

Топология — звезда с n листьями ($n \geq 2$)

Код центрального узла r с переменной x с начальным значением r : для каждого листа ℓ , выбирая листья в произвольном порядке, выполнить:

1. $\text{send}_\ell(x)$
2. $\text{receive}_\ell(x)$

Код каждого листа v :

1. $\text{receive}_r(x)$
2. Если $v > x$: $\text{send}_r(v)$

Считается, что идентификатор узла — это целое число от 0 до $n - 1$

Единственный параметр — n