

# 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**

## Задача 1.1

Рассмотрим решение задачи вычисления таблиц маршрутизации в основных допущениях с весами-числами (целыми, рациональными или действительными), 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 в основных допущениях с весами-числами (целыми, рациональными или действительными), 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 в основных допущениях с весами-числами (целыми, рациональными или действительными), 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 — однонаправленное 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 сложности (для наилучшего выбора числа битов для всех значений) заданного распределённого алгоритма (выполняющегося в допущениях по умолчанию, если не сказано иное) относительно заданных параметров

---

Топология — однонаправленное 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.  $\text{send}_{next}(\mathbf{pack}, \{v\})$
2. В бесконечном цикле:
  - 2.1  $\text{recieve}_{prev}(\mathbf{pack}, X)$
  - 2.2 Если  $v \in X$ , то немедленно завершить выполнение узла, иначе  $\text{send}_{next}(\mathbf{pack}, X \cup \{v\})$

Считается, что каждый идентификатор узла в сообщении занимает  $w$  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 нулей

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  $\mathbf{r}$  с переменной  $x$  с начальным значением  $\mathbf{r}$ : для каждого листа  $\ell$ , выбирая листья в произвольном порядке, выполнить:

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

Код каждого листа  $v$ :

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

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

Единственный параметр —  $n$