

Распределённые алгоритмы

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

Блок 15

Коммуникационная и битовая сложности

Лектор:

Подымов Владислав Васильевич

E-mail:

valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2025, февраль–май

Хотелось бы уметь анализировать не только **корректность** р.а. (решает ли алгоритм поставленную задачу), но и его **сложность**

Можно оценивать сложность вычислений р.а. с использованием разных **мер сложности**: того, какая именно «полезная» характеристика вычислений алгоритма подсчитывается для оценки его эффективности

Имея меру сложности вычислений, можно задать **сложность р.а.** как функцию от значений параметров, задающих конкретную с.п. р.а., равную наибольшей сложности вычислений этой с.п.

Для вычислений «обычных» (нераспределённых) алгоритмов есть две популярных меры сложности вычислений:

1. **По времени**: количество шагов вычисления
2. **По памяти**: наибольший среди всех конфигураций вычисления размер памяти, потребовавшийся для хранения всех текущих значений

Оказывается, что сложность нераспределённых вычислений по времени и по памяти не очень хорошо подходят для оценки эффективности р.а.:

- ▶ вычисление с.п. р.а. записывается как последовательность шагов,
- ▶ но «на самом деле» эти шаги могут выполняться параллельно, фактически требуя меньше времени и памяти, чем в последовательной записи

Поэтому для вычислений р.а. принято использовать другие меры сложности

Позже, когда это станет важно и будут введены все подходящие определения, будет введён аналог *сложности по времени* для вычислений с.п. р.а.

А пока введём популярные меры сложности, достаточно простые для определения и осмысления

Представим себе подсчёт сложности вычисления с.п. р.а. по времени, в котором не участвуют **внутренние действия** (такие, при выполнении которых не отправляются и не принимаются сообщения) и подсчитываются только **внешние действия** (все остальные) — например, в предположении о том, что

- ▶ внутренние действия «невидимы» для наблюдателя, оценивающего эффективность вычисления, т.к. происходят «внутри узла», или
- ▶ время выполнения внутренних действий неизвестно или пренебрежимо мало по сравнению со временем передачи сообщений

Тогда сложность вычисления по времени превращается в его **коммуникационную сложность**: общее число сообщений, отправляющихся в коммуникационную подсистему

Коммуникационная сложность хорошо подходит для оценки и сравнения эффективности р.а., в которых все сообщения приблизительно одинаково «просты»

В частности, так было во всех рассматривавшихся до сих пор примерах

Но сообщения, вообще говоря, могут иметь разный размер, в том числе неограниченно возрастающий по ходу выполнения алгоритма

Для более разумного сравнения р.а. может потребоваться оценить не количество, а суммарный размер пересылаемых сообщений

Битовая сложность вычисления системы — это общее число битов сообщений, отправляющихся в коммуникационную подсистему, для «обычного» двоичного представления передаваемых значений