Распределённые алгоритмы

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

Блок 6

Основные соглашения о псевдокоде

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

ВМК МГУ, 2023/2024, весенний семестр

В курсе будут часто требоваться описания (представления) р.а.,

- достаточно строгие, чтобы можно было рассуждать об их вычислениях в строгих терминах систем переходов,
- и при этом достаточно лаконичные и наглядные, чтобы было «содержательно» понятно, как выполняется алгоритм

Основная часть описания р.а. — это описание узла

Узел в «реальной» р.с., как правило, устроен просто: это

- либо последовательная программа с элементами недетерминизма,
- либо набор действий (параллельно выолняющихся небольших детерминированных программ), недетерминированно выполняющихся при наступлении подходящих условий

Описывать узел будем при помощи псевдокода этого узла

Описание узла будем начинать с (локальных) переменных и их начальных значений

Значение v переменной x будет обозначаться так: x/v

Будем использовать, в числе прочих, следующие множества переменных, считая их типами:

- булев тип: $\{\mathbb{t}, \mathbb{f}\}$, он же $\{0, 1\}$
- $\mathbb{Z}$: все целые числа
- $\mathbb{N}$: все натуральные (целые положительные) числа
- $\mathbb{N}_0$: все целые неотрицательные числа (натуральные с нолём)
- $\mathcal{T}^{\perp}$: тип $\mathcal{T}$ с дополнительным значением $\perp$, обозначающим, что значения нет
- $ARR[\mathcal{T}]$: множество неограниченных массивов (бесконечных последовательностей) элементов типа $\mathcal{T}$

Состоянием узла будем считать набор значений его переменных вместе с состоянием управления: номером текущей выполняемой команды

Среди команд будут выделяться простейшие, отвечающие действиям узла

В описании действия, отвечающего команде, будет говориться,

- как при выполнении перехода изменяются
  - значения переменных узла и его состояния управления и
  - состояние коммуникационной подсистемы
- в каких конфигурациях допустимо соответствующее действие (в действие не входят переходы из конфигураций, в которых оно недопустимо)

nop; — простейшая тривиальная команда:

- Управление передаётся следующей команде
  - (*здесь и дальше — если следующей команды нет, то выполнение узла завершается, т.е. узел переходит в заключительное состояние*)
- Больше ничего не происходит

$x := expr$; — простейшая команда присваивания:

- В x записывается текущее значение выражения *expr*
- Управление передаётся следующей команде

send(m); — простейшая команда отправки сообщения m:

- Переменные не изменяются
- Управление передаётся следующей команде
- В коммуникационную подсистему добавляется одно сообщение m для текущих значений записанных в m выражений

$\mathrm{recieve}(v_1, \ldots, v_n)$; — простейшая команда приёма сообщения:

- Если v_i в записи команды подчёркнуто, то это константа, иначе — переменная
- Действие допустимо $\Leftrightarrow$ в коммуникационной подсистеме содержится сообщение, представляющее собой набор из n элементов с такими константами, как указано в команде, в соответствующих местах
- Из коммуникационной подсистемы удаляется одно сообщение, устроенное как описано выше, и в переменные, записанные в команде, присваиваются соответствующие значения сообщения
- Управление передаётся следующей команде

Например: «$\mathrm{receive}(\underline{\mathbf{d}}, x)$;» означает, что следует

- принять сообщение, представляющее собой пару элементов, первый из которых равен $\mathbf{d}$, и
- присвоить второй элемент принятого сообщения в x

Псевдокод узла — это последовательность простейших и составных команд

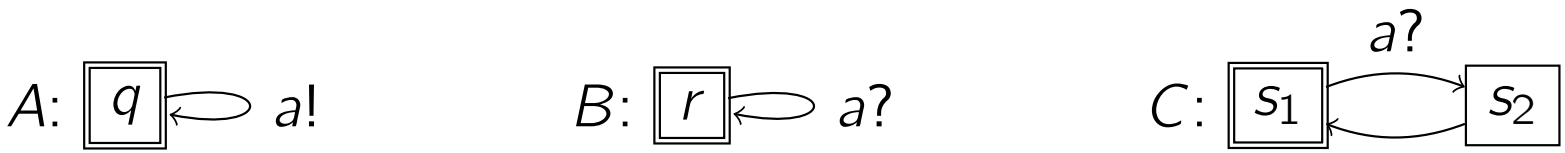
В ближайшее время понадобится только одна составная команда — цикл **do-until**:

do { *последовательность команд* } **until** условие;

Условие — это либо «естественное» выражение со значением булевого типа, либо «неестественное», смысл которого будет поясняться при введении

Единственное отличие от просто *последовательности команд* в том, что если выполнение *последовательности* завершается и *условие* выполнено, то управление передаётся первой команде *последовательности*

Пример



Эти узлы можно представить как не содержащие ни одной переменной и имеющие такой псевдокод

A: **do** { $send(a)$; } **until** $\mathbb{t}$;

B: **do** { $receive(\underline{a})$; } **until** $\mathbb{t}$;

C: **do** { $receive(\underline{a})$; **nop**; } **until** $\mathbb{t}$;