Распределённые алгоритмы

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

Блок 5

Справедливые вычисления систем

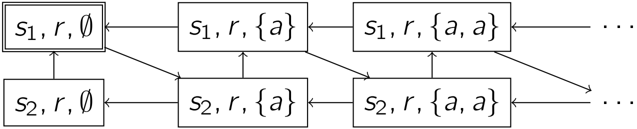
Лектор:
Подымов Владислав Васильевич
E-mail:
valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2023/2024, весенний семестр

Не все вычисления модели р.с. адекватно соответствуют вычислениям моделируемой системы

Например:

В с.п. р.с. с этими двумя узлами и асинхронным обменом сообщениями



содержится вычисление

$$\boxed{\boxed{s_1, r, \emptyset}} \to \boxed{s_2, r, \{a\}} \to \boxed{s_1, r, \{a\}} \to \boxed{s_2, r, \{a, a\}} \to \boxed{s_1, r, \{a, a\}} \to \dots,$$

в котором выполняются только переходы A

Это вычисление **несправедливо** по отношению к узлу B:

- B почти всегда может выполнить свой переход
- и «в реальности» рано или поздно выполнит хотя бы один переход (а затем ещё один, и ещё один и т.д.),
- но в модельном вычислении переходы выполняет только A

Зачастую в моделях р.с. содержатся **несправедливые** вычисления, как вычисление в последнем примере

Такие вычисления не соответствуют ни одному «реальному» выполнению моделируемой системы, но исключить их из модели оказывается невозможно

Основная причина несправедливости состоит в том, что некоторые действия в некоторых узлах могут выполняться достаточно часто, но при этом никогда не выполняются из-за выполнения других действий

Понятие справедливости введём только для р.с. с асинхронным обменом сообщениями, для других видов систем это понятие можно ввести аналогично

Любой путь в с.п. р.с., оканчивающийся в заключительной конфигурации, считается справедливым

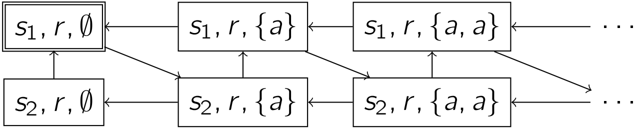
Существенная часть понятия справедливости относится к бесконечным путям

Бесконечный путь $(\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots)$ в с.п. р.с. считается

- слабо несправедливым относительно действия α k-го узла, если существует номер n, такой что для всех $i > n$ действие α допустимо в γ_i и неверно $\gamma_i \xrightarrow{\alpha,k} \gamma_{i+1}$,
  а иначе — слабо справедливым относительно действия α k-го узла

- сильно несправедливым относительно действия α k-го узла, если существует номер n, такой что для бесконечного числа индексов $i > n$ действие α допустимо в γ_j и при этом ни для каокго индекса $j > n$ не верно $\gamma_i \xrightarrow{\alpha,k} \gamma_{i+1}$,
  а иначе — сильно справедлив относительно действия α k-го узла

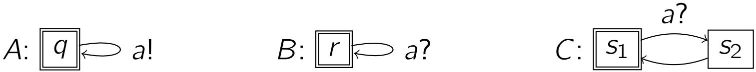
Пример:



$$\boxed{s_1, r, \emptyset} \to \boxed{s_2, r, \{a\}} \to \boxed{s_1, r, \{a\}} \to \boxed{s_2, r, \{a, a\}} \to \boxed{s_1, r, \{a, a\}} \to \ldots,$$

Это вычисление р.с. (A, B), в котором выполняются только действия узла A, слабо и сильно несправедливо по отношению к действию $\{(r, a?, r)\}$ узла B

Другой пример:



Вычисление

$(q, r, s_1, \emptyset) \to (q, r, s_1, \{a\}) \to (q, r, s_1, \emptyset) \to (q, r, s_1, \{a\}) \to \ldots$

с.п. р.с. (A, B, C), в котором поочерёдно выполняются переходы узлов A и B, но ни разу не выполняется переход узла C,

- сильно несправедливо относительно действий $\{(s_1, a?, s_2)\}$ и $\{(s_1, a?, s_2), (s_2, \lambda, s_1)\}$,
- сильно справедливо относительно остальных действий узла C и
- слабо справедливо относительно всех действий узла C