

Распределённые алгоритмы

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

Блок 5

Справедливые вычисления систем

Лектор:

Подымов Владислав Васильевич

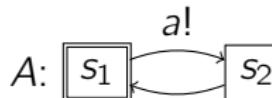
E-mail:

valdus@yandex.ru

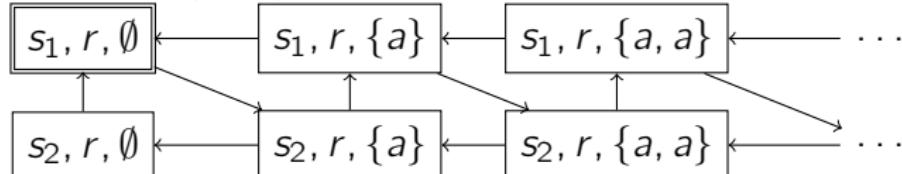
ВМК МГУ, 2025, февраль–май

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

$$[s_1, r, \emptyset] \rightarrow [s_2, r, \{a\}] \rightarrow [s_1, r, \{a\}] \rightarrow [s_2, r, \{a, a\}] \rightarrow [s_1, r, \{a, a\}] \rightarrow \dots,$$

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**

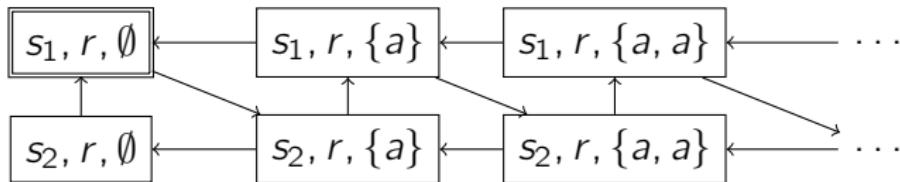
Существенная часть понятия справедливости относится к бесконечным путям

$\pi(i)$ — так будем обозначать вершину v_i пути $\pi = (v_0 \rightarrow v_1 \rightarrow \dots)$ в графе

Бесконечный путь π 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 $\pi(i)$ и неверно $\pi(i) \xrightarrow{\alpha,k} \pi(i+1)$,
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 $\pi(i)$ и при этом ни для какого индекса $j > n$ не верно $\pi(j) \xrightarrow{\alpha,k} \pi(j+1)$,
а иначе — **сильно справедлив** относительно действия α k -го узла

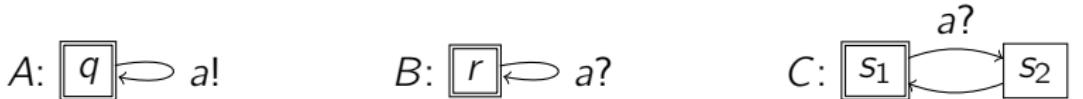
Пример:



$$[s_1, r, \emptyset] \rightarrow [s_2, r, \{a\}] \rightarrow [s_1, r, \{a\}] \rightarrow [s_2, r, \{a, a\}] \rightarrow [s_1, r, \{a, a\}] \rightarrow \dots,$$

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

$$(q, r, s_1, \emptyset) \rightarrow (q, r, s_1, \{a\}) \rightarrow (q, r, s_1, \emptyset) \rightarrow (q, r, s_1, \{a\}) \rightarrow \dots$$

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