Математические методы верификации схем и программ

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы
→ Математические методы верификации схем и программ

Семинар О1

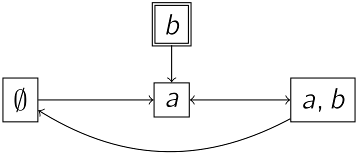
Упражнения для `NuSMV`

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

ВМК МГУ, 2022/2023, осенний семестр

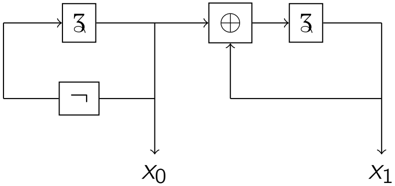
Упражнение 1: «чистая» модель Крипке

Выяснить, выполняется ли заданная формула на заданной модели Крипке



- $\mathbf{AGAF}a$
- $\mathbf{AFAG}a$
- $\mathbf{AFEG}a$
- $\mathbf{AXAXAX}a$
- $\mathbf{AXAXEX}a$
- $\mathbf{EFA}(\neg(a \vee b)\mathbf{U}a \,\&\, b)$

Упражнение 2: схема



Убедиться, что этой схемой реализуется двухбитовый счётчик:

$$(x_1x_0)_{t+1} = (x_1x_0)_t + 1 \ (mod\ 4)$$

Упражнение 3: программа

Три программы выполняются параллельно, и в каждой из них в бесконечном цикле выполняется команда

- В первой: `if(x < 10) x = x + 1;`
- Во второй: `if(x > 0) x = x - 1;`
- В третьей: `if(x == 10) x = 0;`

Начальное значение `x` — 0

Выяснить, обязательно ли всевозможные значения `x`, получаемые при выполнении программ, лежат в интервале (а) `[0,10]` или (б) `[-1,11]`, в заданном предположении об атомарности операций:

1. Ветвление атомарно
2. Ветвление состоит из двух атомарных действий: проверка условия; присваивание

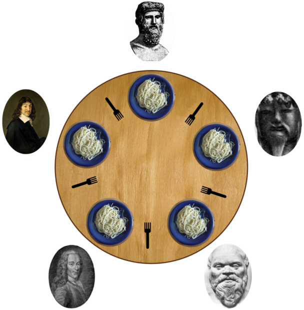
Упражнение 4: крестики-нолики

	O	
	X	
X		

Выяснить, существует ли для предложенного выше расклада игры в крестики-нолики ... $(i \in \{1, 2\})$

- ... выигрышная стратегия i-го игрока
- ... проигрышная стратегия i-го игрока
- ... ничейная стратегия i-го игрока
- ... невыигрышная стратегия i-го игрока
- ... непроигрышная стратегия i-го игрока
- ... неничейная стратегия i-го игрока

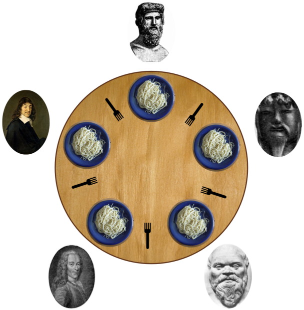
Упражнение 5: обедающие философы



«Плохой расклад» — это такой, в котором ни один философ (Ф.) не имеет возможности (когда-либо) пообедать

- Убедиться, что если каждый Ф. будет брать обе вилки одновременно, то плохой расклад недостижим
- Убедиться, что для «классической» постановки задачи о философах плохой расклад достижим

Упражнение 5: обедающие философы



«Плохой расклад» — это такой, в котором ни один философ (Ф.) не имеет возможности (когда-либо) пообедать

- Расширить «классическую» систему обедающих философов возможностью положить вилку, чтобы как-либо разумно избежать плохого расклада
- Проверить свойство расширенной системы:
  - Каждый Ф. всегда имеет возможность (рано или поздно) пообедать
  - Если Ф. взял вилку, то он рано или поздно (неотвратимо) пообедает

Упражнение 6: кафе

Алиса и Боб уселись за столиком в кафе и намерены обедать бесконечно долго

К несчастью, в кафе свободна только одна вилка

Официант взял на себя обязанность выдавать и забирать вилку Алисе и Бобу

Реализуйте Алису и Боба, полагая, что в каждый момент времени каждый из них

- либо голоден, либо нет, с разумной сменой этих состояний
- либо держит вилку, либо не держит, в зависимости от действий официанта
- обедает, если голоден и держит вилку

Реализуйте официанта так, чтобы как Алиса, так и Боб, проголодавшись, рано или поздно (неотвратимо) приступали к обеду