

Математические методы верификации схем и программ

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

Семинар O2

Упражнения для NuSMV

Лектор:

Подымов Владислав Васильевич

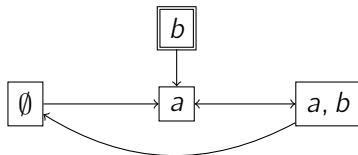
E-mail:

valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2023/2024, осенний семестр

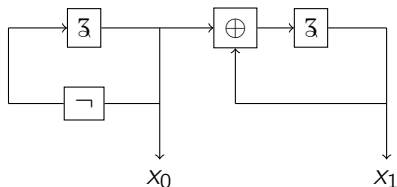
Упражнение 1: «чистая» модель Крипке

Выяснить, выполняется ли заданная формула на заданной модели Крипке



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

Упражнение 2: схема



Убедиться, что этой схемой реализуется двухбитовый счётчик:

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

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

	О	
	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

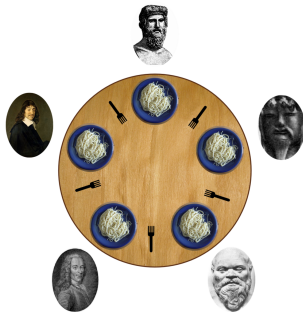
Упражнение 5: обедающие философы



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

- ▶ Убедиться, что если каждый Φ . 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 (Φ .) 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 Φ . всегда имеет возможность (рано или поздно) пообедать
 - ▶ Если Φ . 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 (неотвратно) приступали к обеду