

# Математические методы верификации схем и программ

[mk.cs.msu.ru](http://mk.cs.msu.ru) → Лекционные курсы  
→ Математические методы верификации схем и программ

## Блок 18

Автоматы Бюхи  
для моделей Кripке

Лектор:  
**Подымов Владислав Васильевич**  
E-mail:  
[valdus@yandex.ru](mailto:valdus@yandex.ru)

ВМК МГУ, 2024/2025, осенний семестр

Общая схема автоматного алгоритма проверки моделей для LTL:

1. По модели Кripке  $M$  строится автомат  $A_M$ , распознающий  $\text{Tr}(M)$
2. По ltl-формуле  $\varphi$  строится автомат  $A_{\neg\varphi}$ , распознающий  $\text{Tr}(\neg\varphi)$
3. Строится пересечение  $A_{\cap}$  автоматов  $A_M$  и  $A_{\neg\varphi}$ : автомат, распознающий  $\text{Tr}(M) \cap \text{Tr}(\neg\varphi)$
4. Проверяется пустота автомата  $A_{\cap}$ :  $\text{Tr}(M) \cap \text{Tr}(\neg\varphi) \stackrel{?}{=} \emptyset$
5. Выдаётся ответ: «да»  $\Leftrightarrow$  автомат  $A_{\cap}$  пуст

Для конечной модели Кripке  $M = (S, S_0, \rightarrow, L)$  над АР  
 зададим **моделирующий** её автомат Бюхи  $A_M = (S', S'_0, \mapsto, F)$  над  $2^{\text{AP}}$   
 так:

- ▶  $S' = F = S$
- ▶  $S'_0 = S_0$
- ▶  $s_1 \xrightarrow{x} s_2 \Leftrightarrow s_1 \rightarrow s_2 \text{ и } L(s_1) = x$

**Пример** (слева — модель Кripке  $M$ , справа — автомат  $A_M$ ):



**Теорема (о трансляции модели Кripке в автомат Бюхи)**

Для любой конечной модели Кripке  $M$  верно  $\text{Tr}(M) = L(A_M)$

Доказательство. Очевидно?

(Трасса вычисления  $M$  является словом, порождающим то же вычисление  $A_M$ , и наоборот; и все вычисления  $A_M$  успешны)