

# Верификация автоматных программ

---

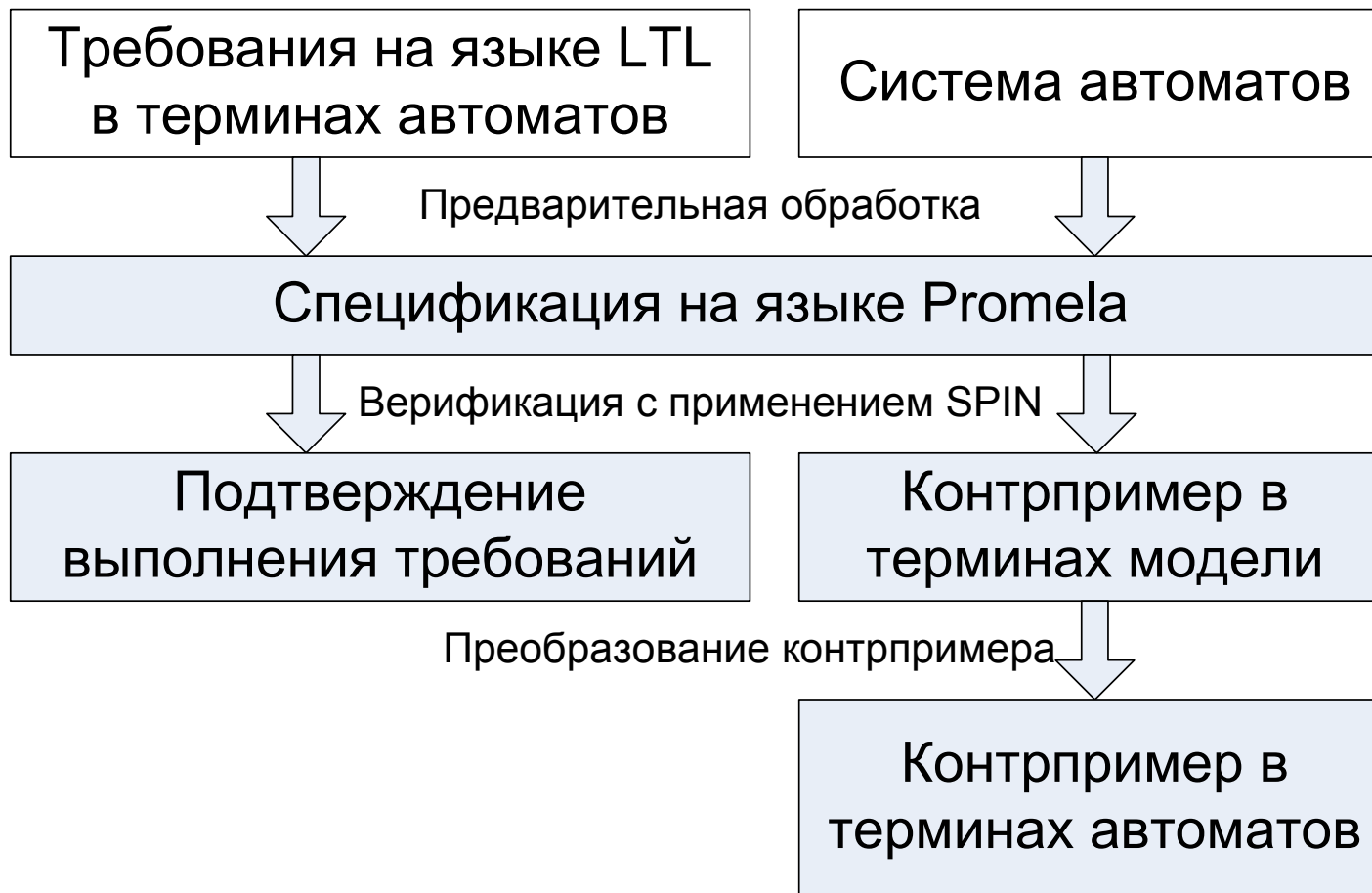
**Г. А. Корнеев**  
**А. А. Шалыто**

Санкт-Петербургский государственный  
университет информационных технологий,  
механики и оптики

- Динамическая
  - Тестирование
- Статическая
  - Доказательная
  - **Верификация на модели**

- Построение модели Крипке
  - Соответствие модели программе
- Построение формальных требований
  - Формулировка требований в терминах модели Крипке
- Формальная верификация
  - Большая размерность пространства состояний
- Отображение контрпримеров
  - Преобразования контрпримеров в термины исходной программы

- Формальное построение модели Крипке
  - Возможность автоматизации
- Формулировка требований
  - В терминах автоматов
- Формальная верификация
  - Рассмотрение управляющих состояний
- Формальное восстановление контрпримеров
  - В терминах исходной модели



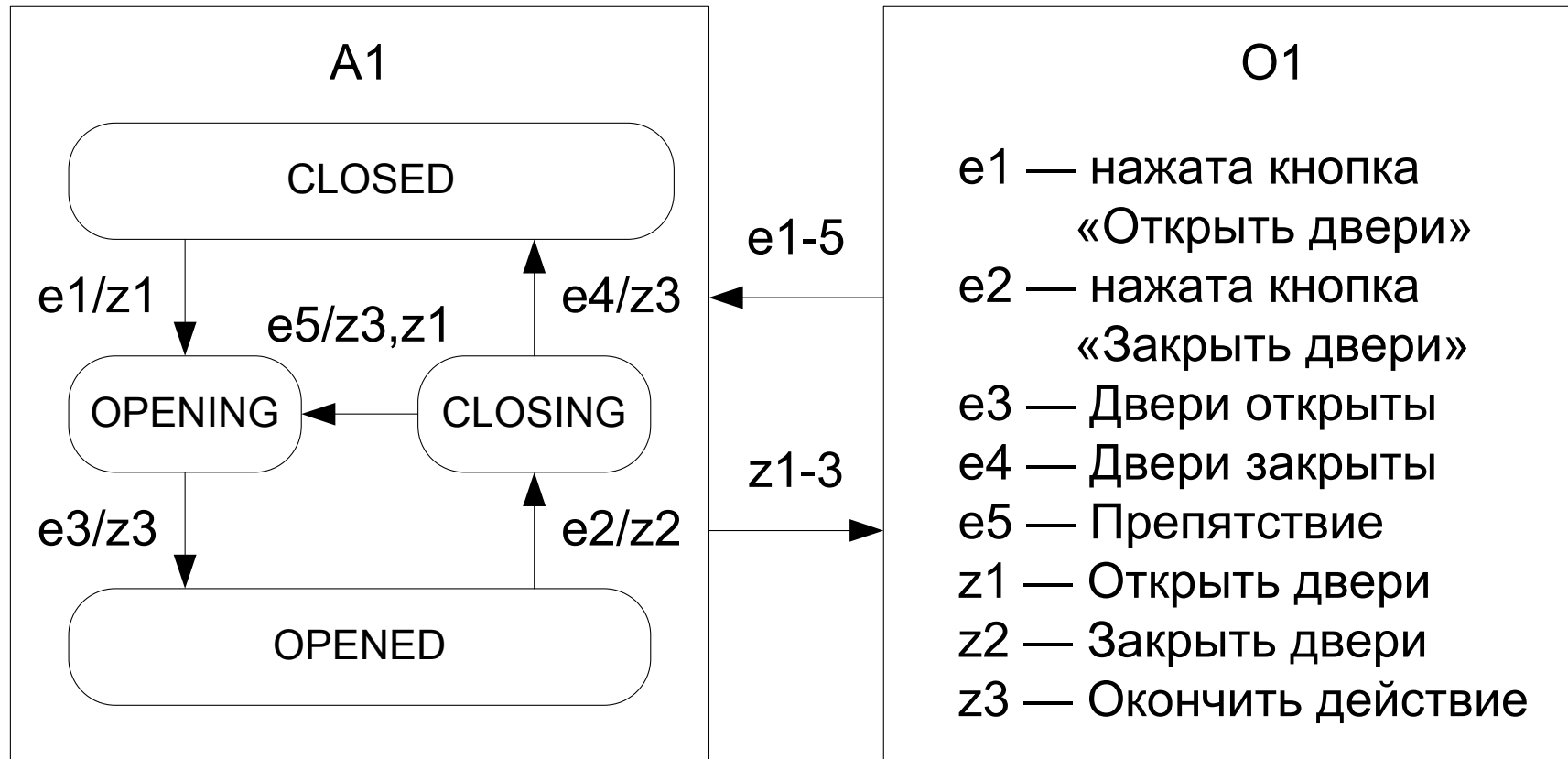
- Переменная состояния
  - Инициализируется начальным состоянием
- Автоматная процедура
  - Switch по номеру текущего состояния
  - Недетерминированный переход в следующее состояние

- Описание потока событий в терминах темпоральной логики
- Извлечение события из очереди при переходе

- Переменная состояния для каждого автомата
- Автоматная процедура для каждого автомата
  - Изменяет переменную состояния своего автомата
  - Читает переменные состояния других автоматов



- Объекты управления не имеют состояния
- Объекты управления имеют состояния
  - Описание изменения состояния в терминах темпоральной логики



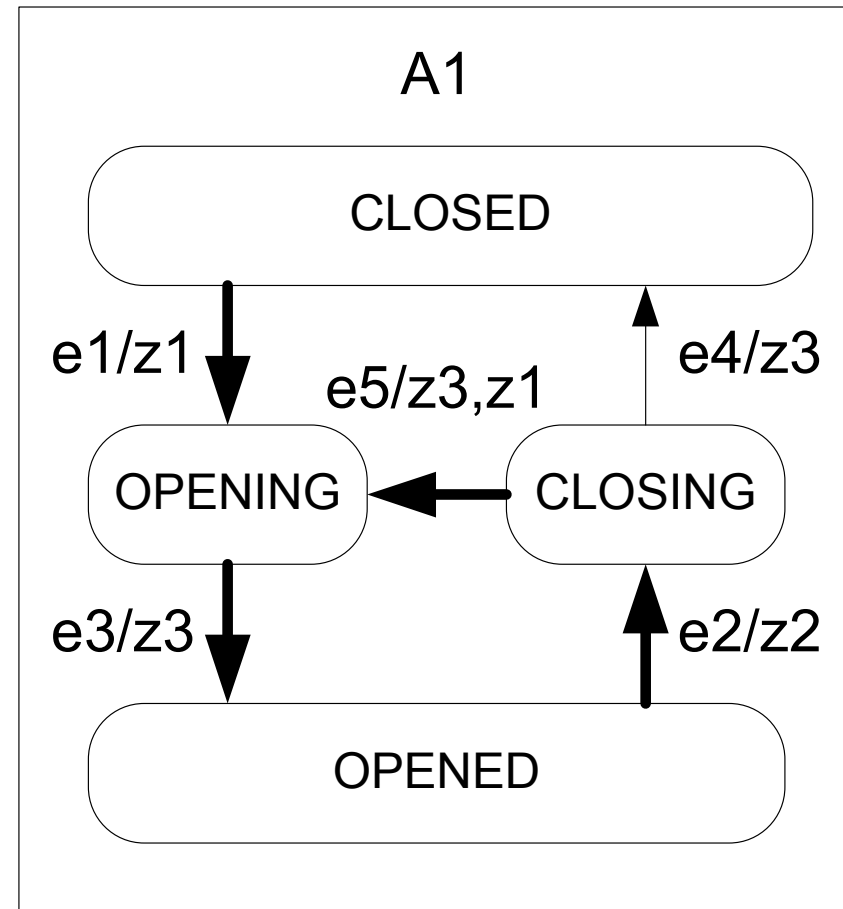
```
int stateA1 = CLOSED;

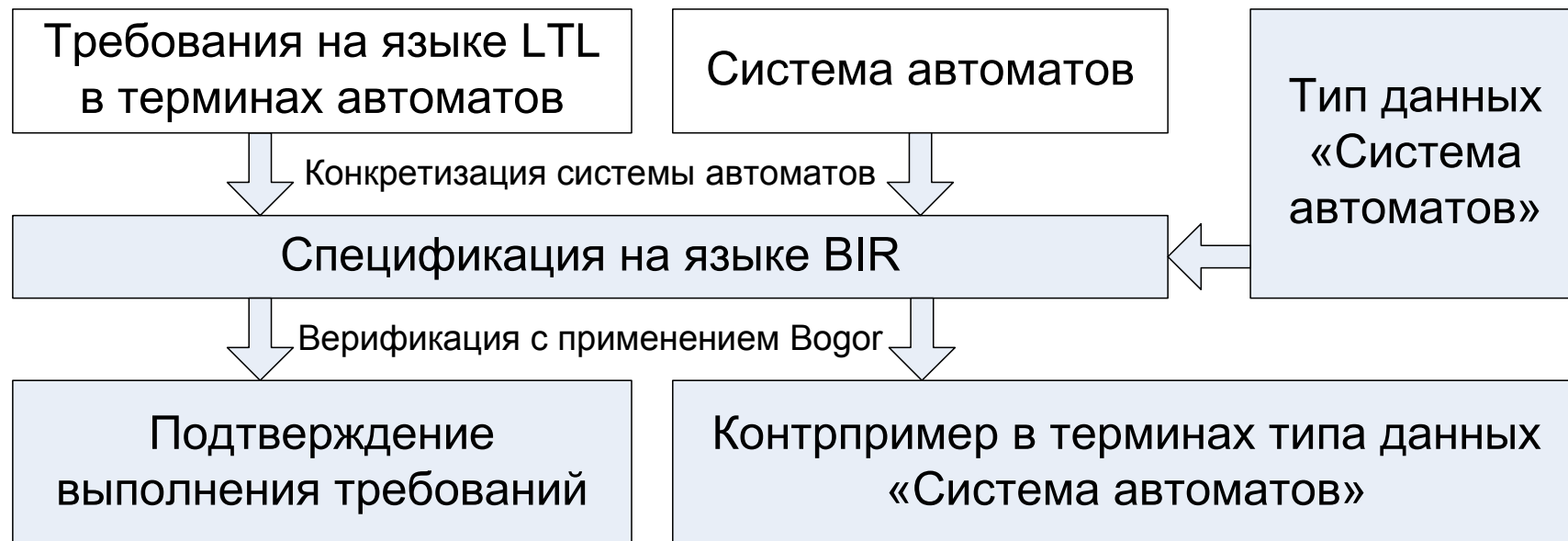
inline A1() {
  do
    ::stateA1 == CLOSING ->
      if
        ::stateA1 = CLOSED;
        event = e4;
        ::stateA1 = OPENING;
        event = e5;
      fi;
    ...
  od;
}
```

1. Двери открываются бесконечное число раз
  - LTL: **G F Opened**
  - Promela: **- [] <> Opened**
2. Двери закрываются бесконечное число раз
  - LTL: **G F Closed**
  - Promela: **- [] <> Closed**

- Утверждение 1 выполняется
- Утверждение 2 не выполняется:

A1 [stateA1 = CLOSED]  
 A1 [stateA1 = OPENING]  
 A1 [stateA1 = OPENED]  
 A1 [stateA1 = CLOSING]  
 A1 [stateA1 = OPENED]





- Симуляция
- Двойной поиск в глубину
- Увеличение «масштаба» переходов

- Абстрактный тип данных «Автомат»
  - Выбор следующего перехода
  - «Откат» на состояние назад
  - Восстановление ошибочного пути
- Система автоматов
  - Взаимодействия через номера состояний
  - Взаимодействие по вложенности



- Ручная верификация
  - Верификация проектов, опубликованных на сайте <http://is.ifmo.ru>
- Автоматизированная верификация
  - Основана на существующих верификаторах

- Верификация управляющих программ в NASA
  - Stateflow
  - SPIN
- Верификация проектов, опубликованных на сайте <http://is.ifmo.ru>
  - UniMod
  - SPIN или Bogor

- Простота верификации автоматных программ
- Возможность автоматизации верификации
- Практическая применимость

- Разработка примера верификации системы со сложным поведением
- Проведение экспериментальных исследований
- Разработка предложений и рекомендаций по использованию результатов НИР

1. Вельдер С.Э., Шалыто А.А. О верификации простых автоматных программ на основе метода «Model Checking» //Информационно-управляющие системы. 2007. №3.
2. Корнеев Г.А., Парфенов В.Г., Шалыто А.А. Верификации автоматных программ //Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной памяти профессора А.М. Богомолова «Компьютерные науки и технологии». Саратов: Саратовский государственный университет. 2007.
3. Корнеев Г.А., Шалыто А.А. Верификация управляющих программ со сложным поведением, построенных на основе автоматного подхода /Материалы международной научно-технической конференции «Многопроцессорные вычислительные и управляющие системы» (МВУС`2007). Таганрог: НИИМВС. Т.1.
4. Гуров В.С., Шалыто А.А., Яминов Б.Р. Технология верификации автоматных моделей программ без их трансляции во входной язык верификатора / Материалы международной научно-технической конференции «Многопроцессорные вычислительные и управляющие системы» (МВУС`2007). Таганрог: НИИМВС. Т.1.

1. Васильева К.А., Кузьмин Е.В. Верификация автоматных программ с использованием LTL //Моделирование и анализ информационных систем. Ярославль: ЯрГУ. Т. 14. 2007, №1.
2. Кузьмин Е.В., Соколов В.А. О дисциплине специализации «Верификация программ» /Доклады II научно-методической конференции Ярославского гос. университета. Ярославль: ЯрГУ, 2007.
3. Кузьмин Е.В., Соколов В.А. О некоторых подходах к верификации автоматных программ /Сборник докладов семинара GoIT. М.: Институт системного программирования.
4. Виноградов Р.А., Кузьмин Е.В., Соколов В.А. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ «Система моделирования и анализа автоматных программ» № 2007611856

- Раздел «Генетические алгоритмы» сайта кафедры «Технологии программирования» СПбГУ ИТМО по автоматному программированию <http://is.ifmo.ru/genalg/>



**Спасибо за внимание**

