

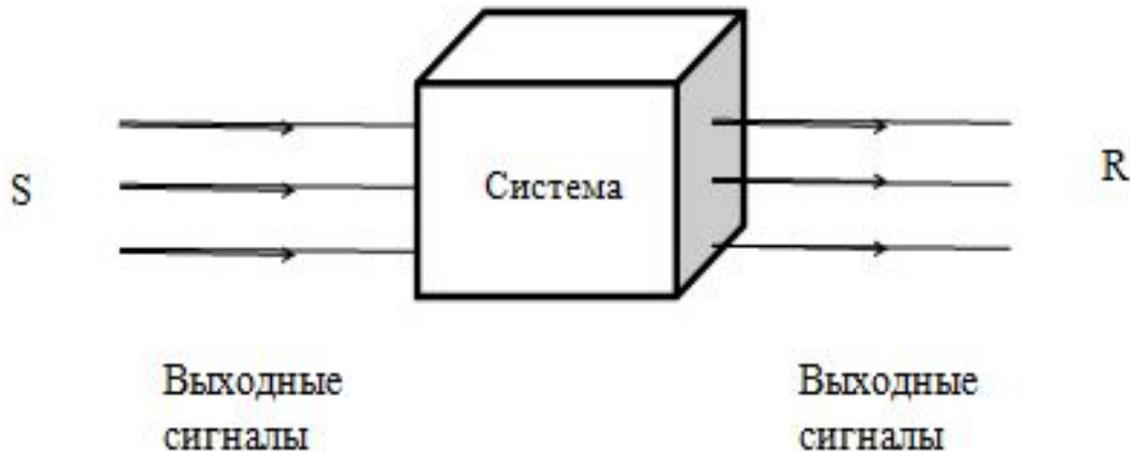
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ»

Дисциплина: Моделирование процессов и систем

Преподаватель: Максимов Петр Викторович

Определение конечного автомата

- **Конечный автомат** – это система, имеющая входные, выходные сигналы и имеющая конечное число внутренних состояний, а также функции переходов между состояниями.



Определение конечного автомата

- ▣ **Входной алфавит S** – это конечное множество возможных входных сигналов.
- ▣ **Выходной алфавит R** – это множество возможных выходных сигналов.
- ▣ **Алфавит состояний K** – это множество возможных внутренних состояний автомата.

! В любой момент времени автомат находится только в одном состоянии

! Переход состояний – это изменение текущего состояния, вызванное внешним событием (Входным сигналом)

Определение конечного автомата

На этих множествах задают **два логических оператора**:

- **Функция переходов g** – определяющая переход автомат из одного состояния в другое под действием входных сигналов (*т.е. имеется состояние, подается вход и автомат переходит в другое состояние*)
- **Функция выходов p** – определяющая зависимость выходного сигнала автомата от состояния автомата и входного сигнала.

Определение конечного автомата

Пример 1, автомат с памятью



Пример 2, автомат без памяти



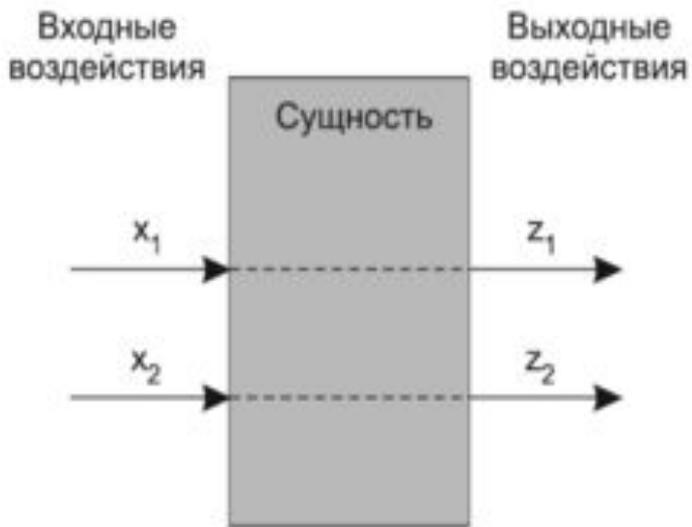
Определение конечного автомата

Конечным автоматом, называется система с конечным входным алфавитом S , конечным выходным алфавитом R , конечным множеством состояний K и двумя характеристическими функциям u и p .

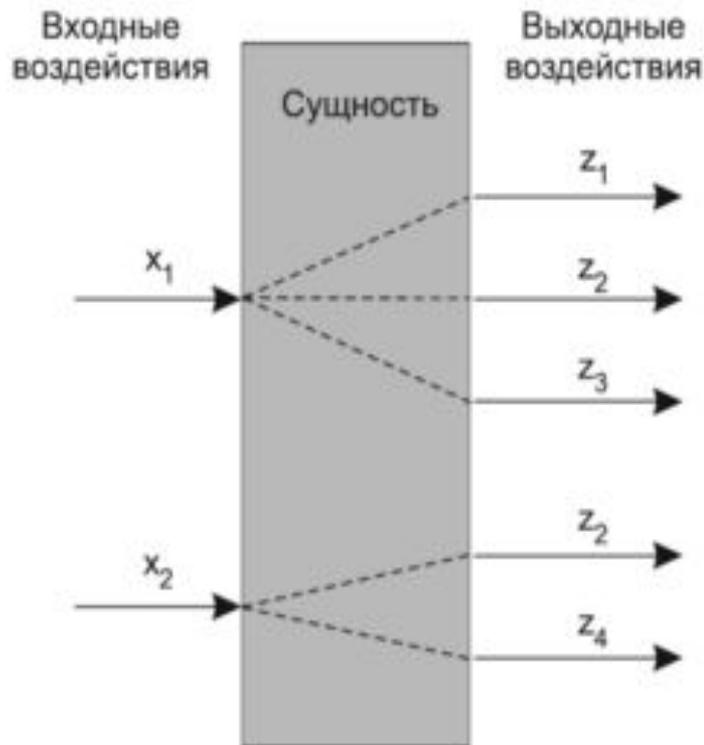
$$M = \{S, R, K, g, p\}$$

Конечность множества состояний говорит о том, что автомат (именно поэтому он называется конечным) обладает ограниченной памятью.

Критерий применимости автоматного подхода



С ПРОСТЫМ ПОВЕДЕНИЕМ



С СЛОЖНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ

Способы задания конечных автоматов.

Для описания конечных автоматов применяются:

- ***Таблица переходов состояний*** – это табличное представление конечного автомата
- ***Диаграмма перехода состояний*** – это представление конечного автомата в виде графа, вершины которого соответствуют состояниям, а ребра – переходам между ними.

Способы задания конечных автоматов.

Пример 2, совмещенная таблица переходов и выходов

Состояния (K): Идет, стоит

Входные сигналы (S): Свет зеленый, свет зеленым мигающий, Свет красный.

Выходные сигналы (R): Начало движения, продолжение движения, ожидание и остановка

Входные сигналы	Состояния	
	Стоит	Идет
Свет зеленый	Начало движения, переход в состояние идет	Продолжение движения, остается в состоянии идет
Свет зеленый мигающий	Стоит, переход в состояние ожидания	Остановка, переход в состояние стоит
Свет красный	Стоит, переход в состояние ожидания	Остановка, переход в состояние стоит

Способы задания конечных автоматов.

Граф переходов – состоит из вершин и ориентированных дуг.

Пример 3, граф переходов



Способы задания конечных автоматов

Каждую форму представления можно задать двумя классами автоматов :

- **Автоматы Мура (Moore)** – выходные сигналы зависят только от текущего состояния.
- **Автоматы Мили (Mealy)** Мили - выходные сигналы зависят как от текущего состояния, так и от текущих значений входных сигналов.

Области применения конечного автомата

- **Пример 1**, применение метода конечных автоматов при моделировании работы электронного сейфа - открытие двери с кодовым замком.

Состояниями автомата будут являться:

- *Закрыт*
- *Проверка кода*
- *Открыт*

Входные сигналы, которые должен принимать автомат, будут следующие:

- *Верный код*
- *Неверный код*

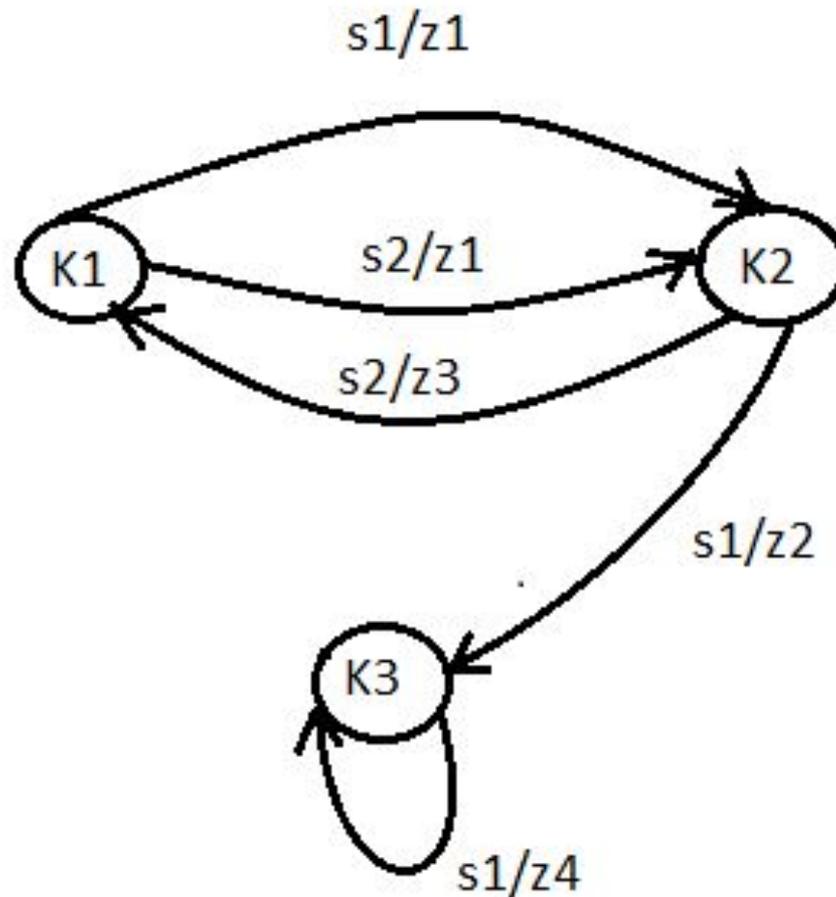
Области применения конечного автомата

Составим таблицу переходов системы:

Входные сигналы	Состояния		
	Закрит	Проверка кода	Открыт
Верный код	Индикатор выкл., переход в состояние проверка кода	индикатор зеленый, переход в состояние открыт	сигнал открытия, остается в состоянии открыт
Неверный код	индикатор выкл., переход в состояние проверка кода	индикатор красный, переход в состояние закрит	-----

Области применения конечного автомата

Составим граф переходов:



Области применения конечного автомата

Пример 2, система климат – контроля в автомобиле.

Состояния системы:

- системы выкл., когда система находится ни в одном их состояний, они находится в покое;
- охлаждение, система охлаждает воздух до установленной температуры;
- обогрев, система осуществляет нагрев воздуха в салоне до нужной температуры.

Входными сигналами будем считать:

- холодно, человек, находящийся в автомобиле замерз;
- жарко, человеку, находящемуся в автомобиле стало жарко;
- климат-контроль выключен, систему выключили за ненадобностью.

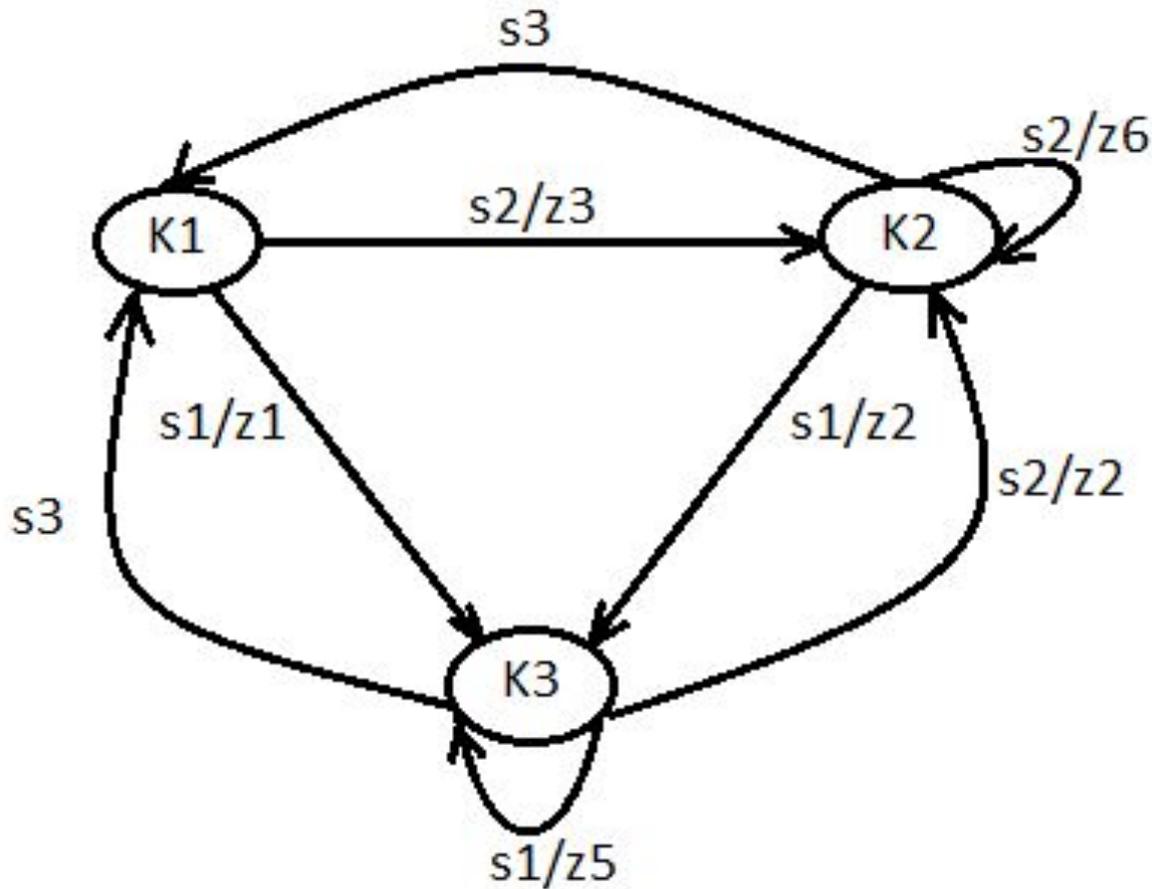
Области применения конечного автомата

Составим таблицу переходов системы:

Входные сигналы	Состояния		
	Система выкл.	Охлаждение	Обогрев
Холодно	Включение повышения t , переход в состояние «Обогрев»	Выключение понижения t , переход в состояние «Обогрев»	Увеличение t , остается в состояние «Обогрев»
Жарко	Включение понижения t , переход в состояние «Охлаждение»	Понижение t , остается в состоянии «Охлаждение»	Выключение повышения t , переход в состояние «Охлаждение»
Выключение системы	-----	Переход в состояние «Система выкл.»	Переход в состояние «Система выкл.»

Области применения конечного автомата

Граф переходов выглядит следующим образом:



Области применения конечного автомата

Пример 3, проверка состояния счета в банке

Система имеет состояния:

- *Хороший свет*
- *Превышены расходы по счету*

Входные сигналы:

- *Разрешенное снятие денег*
- *Неразрешенное снятие денег*
- *Погашение долга*
- *Обычное снятие денег*
- *Вклад*

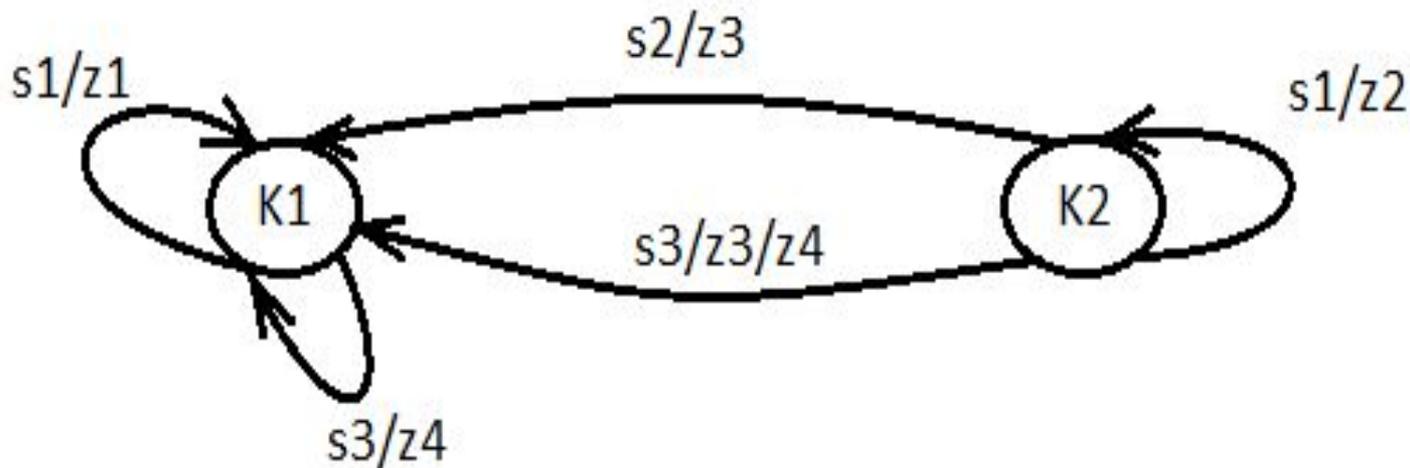
Области применения конечного автомата

Таблица переходов имеет вид:

Входные сигналы	Состояния	
	Хороший счет	Превышены расходы по счету
Снятие денежных средств	Выдача денег, остается в состоянии хороший счет	Выдача денег в долг, остается в состоянии превышены расходы по счету
Погашение долга	-----	Долг погашен, переход в состояние хороший счет
Вклад	Вклад принят, остается в состоянии хороший счет	Вклад принят, долг погашен, переход в состояние хороший счет

Области применения конечного автомата

Граф переходов:



Всем спасибо,
лекция закончена!