



Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА НА ТЕМУ:  
«Классификация методов моделирования многофункциональных центров  
обслуживания»

Студент: Волков Г.В.  
Руководитель: Рудаков И.В.

# Цель и задачи работы

Цель работы - провести обзор и сравнить существующие методы моделирования многофункциональных центров обслуживания

Для достижения поставленной цели следует решить следующие задачи:

- изучить основные понятия моделирования многофункциональных центров обслуживания
- описать и классифицировать существующие методы
- произвести сравнительный анализ рассмотренных методов

# Моделирование

Моделирование — процесс замещения одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта–оригинала с помощью объекта–модели. Широко применяется в научных исследованиях и в прикладных задачах в различных областях. Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Модели проще и удобнее исследовать, когда реальные эксперименты затруднены из–за финансовых или физических препятствий. Формализованность позволяет чётко обозначить основные факторы, определяющие свойства изучаемого объекта–оригинала и связи между ними.

# МФЦ

Многофункциональные центры обслуживания (МФЦ) — это современные организации, призванные обеспечивать широкий спектр административных и государственных услуг гражданам и юридическим лицам в одном месте. В последние годы подобные центры получили широкое распространение в многих странах, в том числе и в России, где они известны как «Мои документы». Являются структурированной системой, предназначенной для 8 предоставления различных видов услуг клиентам. Они могут включать в себя комплексные процессы, включающие как прямое обслуживание клиентов, так и внутренние операционные процессы

# Методы моделирования

В данной работе рассмотрено несколько методов:

- конечные автоматы
- вероятностные автоматы
- системы массового обслуживания
- сети Петри

# Конечные автоматы

Автомат можно представить как некоторое устройство, на которое подаются входные сигналы, снимаются выходные сигналы и которое может иметь определённые внутренние состояния. Они являются дискретно - детерминированными моделями (F-схема). Обладают выходным и выходным алфавитом, набором состояний, и функциями выхода и перехода. Разделяются на автоматы Мили и Мура. Выход автомата Мили зависит от состояния и входа, а у Мура только от состояния.

Конечные автоматы работают с дискретным временем и позволяют моделировать только детерминированные объекты. Также они имеют, только одно состояние на всю систему и не способны отражать параллельные процессы.

# Вероятностные автоматы

Дискретно–стохастический подход (Р–схемы) использует в качестве математического аппарата вероятностные автоматы, которые можно определить, как дискретные потактные преобразователи информации с памятью, функционирование которых в каждом такте зависит только от состояния памяти в них и может быть описано статистически. Для такого автомата характерно задание таблицы вероятностей перехода автомата в некоторое состояние и появления некоторого выходного сигнала в зависимости от текущего состояния и входного сигнала.

Аналогичны конечным автоматам, но имеют вероятности у переходов и выходов. А также позволяют моделировать стохастические системы.

# Системы массового обслуживания

Непрерывно–стохастический подход (Q–схема) применяется для формализации процессов обслуживания. Этот подход наиболее известен ввиду того, что большинство производственных, экономических, технических и т.д. систем по сути являются системами массового обслуживания. Под системой массового обслуживания понимают динамическую систему, предназначенную для эффективного обслуживания потока заявок при ограничениях на доступные ресурсы. В любой системе массового обслуживания можно выделить элементарный прибор, в котором уже выделяют накопитель заявок некоторой ёмкости, ожидающих обслуживания, канал обслуживания и потоки событий.



# Системы массового обслуживания

Данный метод позволяет моделировать стохастические и параллельные системы, но имеет только одно состояние на всю систему, отображающее количество занятых потоков.

# Сети Петри

Сетевой подход (N–схема) используется для формализованного описания и анализа причинно–следственных связей в сложных системах, где одновременно протекает несколько процессов. Сеть Петри — это математическая модель дискретных динамических систем, ориентированная на качественный анализ и синтез таких систем.

Задаётся множествами дискретных моментов времени, позиций и состояний, а также функцией инцидентности и начальной маркировкой. Имеет множество обобщений расширяющих функционал сети.

# Сети Петри

Позволяет моделировать стохастические системы. Сконцентрирована на локальных событиях в системе, что позволяет отображать состояние всей системы и ей отдельных элементов. Позволят выделять некоторые части в отдельные функциональные блоки с помощью иерархических сетей.

# Критерии сравнения

- возможность моделирования стохастических систем (K1)
- возможность моделирования параллельных систем (K2)
- тип состояния (K3) — некоторые методы имеют только одно глобальное состояние на всю системы, другие концентрируются на локальных событиях, условиях и связях, что позволяет получить более подробную информацию о состоянии всей системы и её отдельных элементов

# Сравнение

Критерий	КА	ВА	СМО	СП
К1	Нет	Да	Да	Да
К2	Нет	Нет	Да	Да
К3	Глобальное	Глобальное	Глобальное	Локальное

# Заключение

Цель, которая была поставлена в начале научно-исследовательской работы, была достигнута: проведён обзор и сравнение существующих методов моделирования многофункциональных центров обслуживания.

Решены все поставленные задачи:

- изучены основные понятия моделирования многофункциональных центров обслуживания
- описаны и классифицированы существующие методы
- произведён сравнительный анализ рассмотренных методов