

Генерирование процессов функционирования систем

Аношина Татьяна Евгеньевна, гр. 522

Санкт-Петербургский государственный университет
Математико-механический факультет
Кафедра статистического моделирования

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Сушков Ю.А.
Рецензент: д.ф.-м.н., доцент Кривулин Н.К.



Санкт-Петербург
2011г.

Описание систем

Предметом исследования являются системы, состоящие из двух элементов A и B . Эти элементы в дальнейшем будем называть аппаратами.

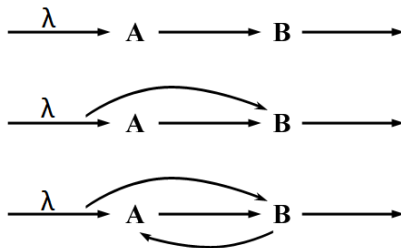


Рис. 1: Общий вид схем

В систему поступают заявки (λ) - это входные сигналы. Над каждой заявкой, попавшей в систему, должны быть выполнены операции $\Omega_1, \dots, \Omega_m$.

Постановка задачи

Цель данной работы:

исследование класса систем, состоящих из двух аппаратов.

Обработка заявок, поступающих в систему, состоит из выполнения двух операций: Ω_1 и Ω_2 .

Для рассматриваемого класса систем необходимо:

- описать алгоритм перебора систем,
- на основе этого алгоритма создать генератор схем,
- в учебных целях для курса „Моделирование систем“ создать диалоговую систему, позволяющую ознакомиться с методами моделирования.

Описание систем

В качестве множества размещений операций Ω_1, Ω_2 по аппаратам A и B будем рассматривать такие, которые удовлетворяют следующим требованиям.

- ❶ $A \succ B$. Аппарат A предпочтительнее аппарата B .
- ❷ $\Omega_1 > \Omega_2$.
- ❸ Для каждой заявки обязательно должны быть выполнены все операции. Это означает, что заявка, попав в систему, не сможет ее покинуть, пока не будут исполнены все операции, необходимые для полной обработки заявки.
- ❹ Если есть возможность обслуживания на нескольких аппаратах, то выбирается тот, который наиболее предпочтителен (основной аппарат для этой операции). Операцию Ω_i , выполняемую на основном для нее аппарате, будем называть **безусловной**.

Замечание. Для операции Ω_1 в качестве основного аппарата всегда выбран аппарат A .

Описание систем

Для выполнения операции Ω_i может быть задано несколько аппаратов. Все остальные аппараты, кроме основного для данной операции Ω_i , являются не основными для выполнения операции Ω_i .

Операция, выполняемая на не основном для неё аппарате, называется **условной** операцией.

Обозначения:

условная операции (Ω_i, θ) , где $0 \leq \theta \leq \infty$,
безусловная операция Ω_i .

- Если на одном аппарате есть условная операция (Ω_i, θ) , то на другом обязательно есть Ω_i - безусловная операция.
- На одном аппарате не могут присутствовать обе операции и условная (Ω_i, θ) , и безусловная Ω_i . Только одну из них может выполнять каждый аппарат системы.

Актуальность рассматриваемого подхода

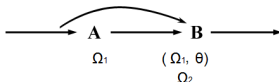


Рис. 2: Пример схемы

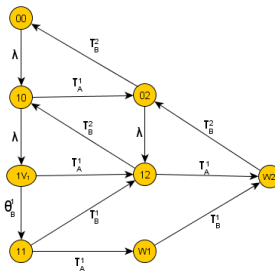


Рис. 3: Граф состояний

0 - аппарат пустой;

1 - на аппарате выполняется операция Ω_1 ;

2 - на аппарате выполняется операция Ω_2 ;

W - ожидание на аппарате после выполнения операции;

V_i - ожидание до начала выполнения операции Ω_i .

Метод морфологического ящика

Этап 1: формулировка проблемы.

Необходимо классифицировать системы, состоящие из двух аппаратов.

Этап 2: определение всех параметров, которые могли бы войти в решение заданной проблемы.

На каждом аппарате для операции Ω_i имеются следующие варианты выполнения: Ω_i , (Ω_i) , (Ω_i, θ) , (Ω_i, ∞) , Ω_i не выполняется.

Этап 3: конструирование морфологического ящика.

В задаче рассматриваются систем с двумя аппаратами, на каждом из которых могут выполняться операции Ω_1 , Ω_2 . Для каждой операции получили по 5 возможностей ее выполнения на аппарате. Исходя из этого, строим морфологический ящик.

Метод морфологического ящика

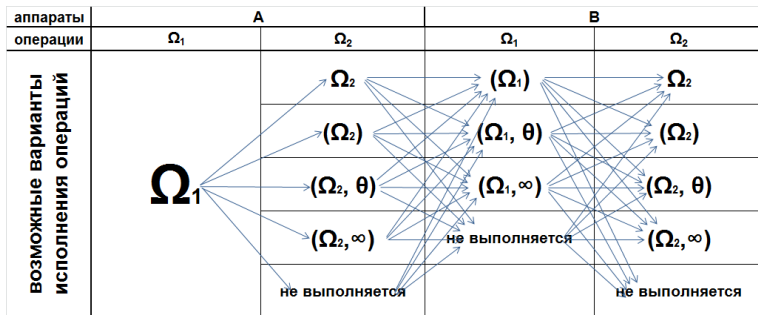


Рис. 4: Морфологический ящик

На **4 этапе** были определены условия, которым должны удовлетворять элементы множества корректных заданий.

Метод морфологического ящика

Этап 5: Результатом перебора являются 19 схем, перечисленные в дипломной работе в виде таблиц.

Пример схемы и соответствующей ей таблице:

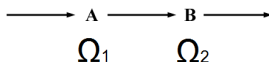


Рис. 5: Схема

исх.состояния ¹	00	10	02	12	W2
к.сост., интенс. ²	10, λ	02, $\frac{1}{\tau_A^1}$	00, $\frac{1}{\tau_B^2}$	10, $\frac{1}{\tau_B^2}$	02, $\frac{1}{\tau_B^2}$
к.сост., интенс.	---	---	12, λ	W2, $\frac{1}{\tau_A^1}$	---

Таблица 1: Таблица, соответствующая данной схеме

¹исходные состояния системы

²конечные состояния системы, интенсивность потока

Генератор схем. Работа с программой

Введем два параметра.

- ❶ **Приоритет операции. Обозначение pr .** Если операция безусловная, то приоритет равен 1. Если операция условная, то 0.
- ❷ **Время ожидания до начала исполнения на аппарате. Обозначение t .**

значение θ	значение t
$\theta = 0$	$t = 0$
$0 < \theta < \infty$	$t = 1$
$\theta = \infty$	$t = 2$

Таблица 2: Таблица соответствий с ранее введенным параметром θ

Генератор схем. Работа с программой

Утверждение 1

Любой вариант исполнения операции в рассматриваемой задаче может быть описан единственным образом с помощью введенных двух параметров pr и t , где $pr=\{0, 1\}$, $t=\{0, 1, 2\}$.

На основе этого утверждения построен генератор схем. Результатом работы данной программы является список из 19 схем, совпадающих с полученными при помощи перебора методом морфологического ящика.

Генератор схем. Работа с программой

Пример схемы и соответствующего ей описания, полученного с помощью генератора схем.

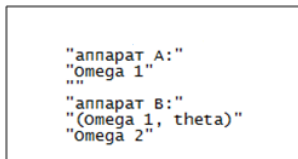


Рис. 6: Результат работы генератора

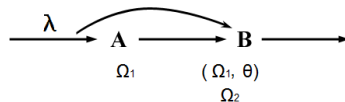


Рис. 7: Схема

Диалоговая система. Работа с программой.

Цель: создать диалоговую систему для работы с рассматриваемым классом систем.

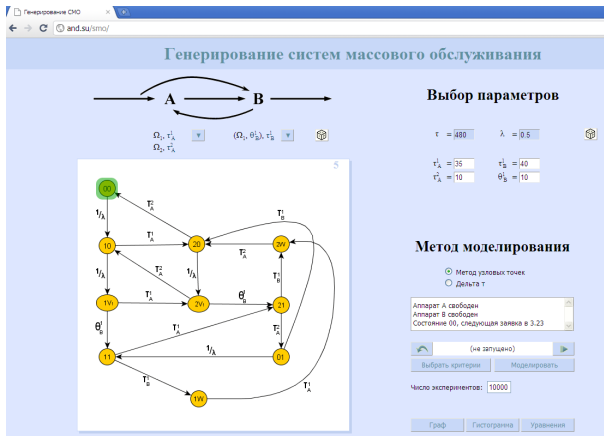


Рис. 8: Интернет-приложение

Диалоговая система. Работа с программой.



Рис. 9: Интернет-приложение

Диалоговая система. Работа с программой.

Данное приложение может быть использовано для дистанционного обучения по курсу „Моделирование систем“. С его помощью можно решать следующие задачи.

- ❶ Проанализировать результаты моделирования метода узловых точек для любой схемы в зависимости от числа экспериментов.
- ❷ Сравнить результаты моделирования обоих методов для одной схемы.
- ❸ Проанализировать работу любой схемы, задавая разные параметры.
- ❹ Ознакомиться с процессом изменения состояний системы для любой схемы.
- ❺ Результаты моделирования могут быть использованы для статистического анализа.

Результаты данной работы

- ❶ В данной дипломной работе проведено исследование и анализ класса схем, состоящих из двух аппаратов. Результат исследования - список из 19 схем, удовлетворяющих условиям задачи.
- ❷ Создан генератор схем. Результат работы этой программы совпадает с результатом, полученным при переборе вручную.
- ❸ Создано интернет-приложение, позволяющее моделировать системы, описываемые с помощью рассматриваемого класса задач.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!