

Систематика графов перехода систем из одного состояния в другое

Влох Дмитрий Андреевич, гр. 522

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

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Сушков Ю.А.
Рецензент: аспирант, Тамазян Г.С.



Санкт-Петербург
2013г.

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

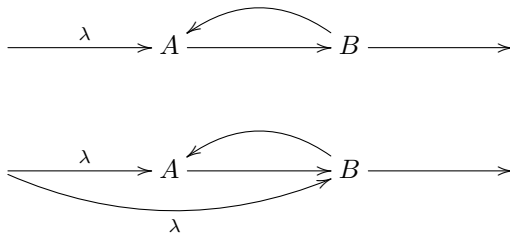


Рис. 1 : Примеры схем с двумя аппаратами A и B

В систему приходят заявки с некоторой плотностью поступления λ . Над каждой заявкой, попавшей в систему, должны быть выполнены операции $\Omega_1, \dots, \Omega_i$

Цель работы:

построить всевозможные схемы моделей систем некоторого класса с дискретными состояниями, где число аппаратов равно двум, а число операций – трем.

Для рассматриваемого класса систем необходимо:

- описать алгоритм, помогающий перечислять всевозможные схемы систем данного класса;
- построить всевозможные схемы систем на основе данного алгоритма;
- на основе этих схем создать диалоговую программу для учебных целей, позволяющую генерировать графы заданной схемы и моделировать данный класс систем.

В качестве множества размещений операций Ω_1 , Ω_2 и Ω_3 по аппаратам А и В будем рассматривать такие, которые удовлетворяют следующим требованиям.

- Для каждой заявки обязательно должны быть выполнены все операции.
- Обслуживание заявки может начинаться и заканчиваться на любом из аппаратов.
- Если заявка начала выполняться на каком либо аппарате, то она продолжает обслуживаться на этом аппарате, если не задан приоритет выполнения.
- $\nu_i^j > 0$, где ν_i^j – время выполнения j-ой заявки на i-ом аппарате.
- Если есть возможность обслуживания на нескольких аппаратах, то выбирается тот, который наиболее предпочтителен (основной аппарат для этой операции). Операция Ω_i , выполняемую на основном для нее аппарате, будем называть безусловной.

Определение 1

Операция, выполненная не на основном аппарате, называется условной и обозначается (Ω_i)

Определение 2

Две схемы называются изоморфными, если они совпадают с точностью до переименования аппаратов.

Допущение

Пусть аппарат А - основной для операции Ω_1 , иначе мы всегда можем найти изоморфную схему для которой это будет выполняться.

1) Формулировка проблемы.

Необходимо классифицировать системы, состоящие из двух аппаратов А и В, на которых выполняются три операции Ω_1 , Ω_2 и Ω_3 .

2) Определение параметров, которые могут войти в решение заданной проблемы.

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

3) Конструирование морфологического ящика.

В задаче рассматриваются системы с двумя аппаратами, на каждом из которых могут выполняться операции $\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3$. Исходя из этого строим морфологический ящик.

Таблица 1 : Морфологический ящик

Аппар. ¹	А			В		
Опер.	Ω_1	Ω_2	Ω_3	Ω_1	Ω_2	Ω_3
Возм.опер. ²	Ω_1	Ω_2	Ω_3		Ω_2	Ω_3
Возм.опер		(Ω_2)	(Ω_3)	(Ω_1)	(Ω_2)	(Ω_3)
Возм.опер		не вып. ³	не вып.	не вып.	не вып.	не вып.

¹ Аппарат

² Возможные операции

³ Не выполняется

4) Определение условий, которым должны удовлетворять элементы множества корректных заданий.

Используя морфологический ящик, мы можем рассмотреть всевозможные варианты и исключить невозможные.

5) Результат.

В результате перебора был получен набор из 41ой схемы, перечисленной в дипломной работе.

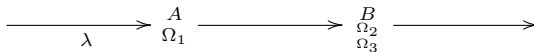


Рис. 2 : Пример схемы

Таблица 2 : Декартовое произведение состояний на А и на В

00	02	03
10	12	13
W0	W2	W3

Пример полученной схемы

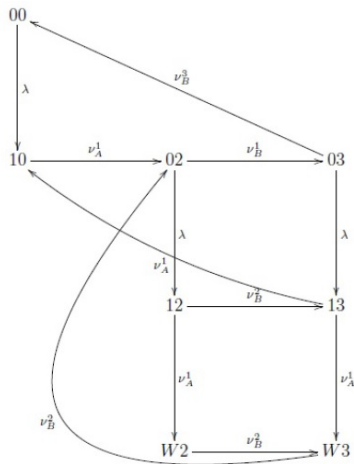


Рис. 3 : Граф состояний

Цель:

создать диалоговую программу, которая позволяет моделировать полученные схемы и контролировать построение графов учащимся.

Таблица 3 : Способ задания графа

Исходное сост.	00	10	02	03	12	13	W2	W3
Переходное сост.	10	02	03	0	13	10	W3	02
Переходное сост.	-	-	12	13	W2	W3	-	-

В табл.2 показан способ задания графа в программе.

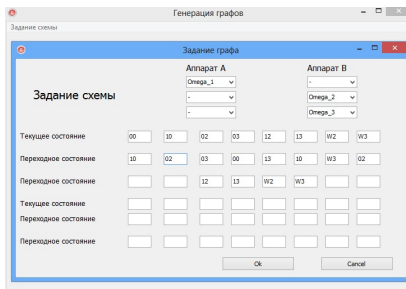


Рис. 4 : Вкладка задания графа.

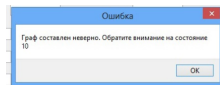


Рис. 5 : Сообщение об ошибке при неверно введенном графе.

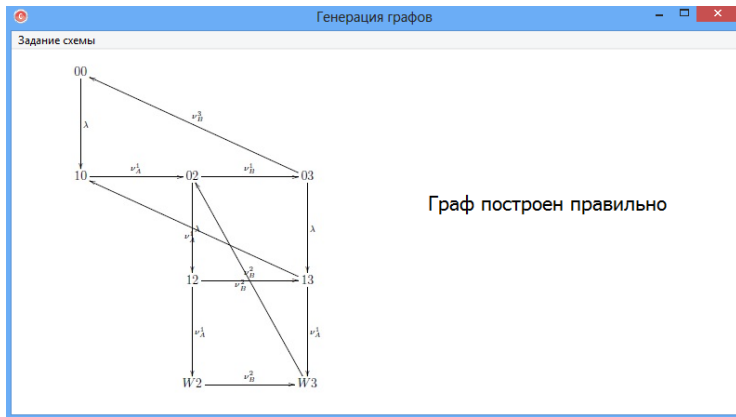


Рис. 6 : Результат построения правильно заданного графа

Dialog

Метод моделирования

☒ Метод дельта t

☐ Метод узловых точек

Параметры

Число повторов: 1000

Lambda: 1

Время (N): 500

Текущее состояние	00	01	02	03	10	11	12	13
Переходное состояние	10 3	20 3	30 3	00 3	11 3	12 3	13 3	10 3
Переходное состояние		11 3	12 3	13 3	20 3	21 3	22 3	23 3

Текущее состояние	20	21	22	23	30	31	32	33
Переходное состояние	21 3	22 3	23 3	20 3	31 3	01 3	02 3	03 3
Переходное состояние	30 3	31 3	32 3	33 3	00 3	32 3	33 3	30 3

Формат ввода переходных состояний: состояние и через пробел параметр распределения, например 11 3.

OK Отмена

Рис. 7 : Вкладка задания графа

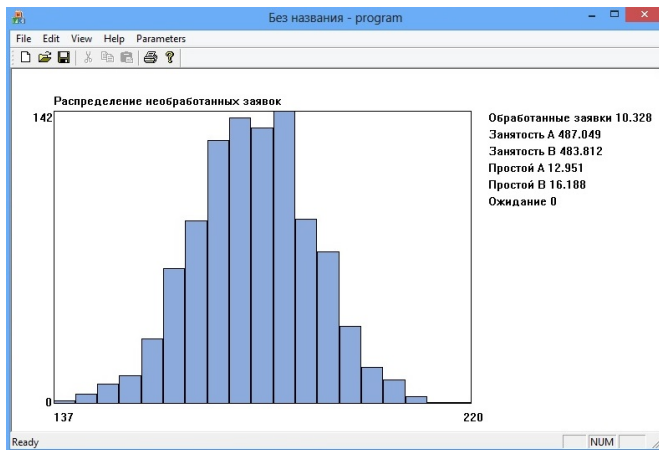


Рис. 8 : Результат моделирования

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

- Анализировать работу любой схемы, задавая разные параметры.
- Сравнивать результаты моделирования обоих методов для одной схемы.
- Контролировать построение графов учащимся.

- В данной работе был произведен анализ схемы с двумя аппаратами и тремя операциями. Были построены всевозможные варианты данной схемы и предложен алгоритм, который упрощает перебор нужных вариантов. Результат исследования – список из 41-ой схемы.
- Также была написана диалоговая программа для обучения по курсу "Моделирование систем".

Спасибо за внимание!