МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО Череповецкий государственный университет

Институт информационных технологий

Кафедра: МПО ЭВМ

Дисциплина: Математическое моделирование

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Выполнил:

студент гр. 1ПИб-01-1оп-21

Кузнецов М. И.

Проверил: Юдина Ольга Вадимовна

Череповец, 2023 г.

Задание 1

Разработайте когнитивную, содержательную и концептуальную (структурно-функциональную и причинно-следственную) модели оптимального (с вашей точки зрения) расписания движения общественного транспорта.

Оцените различие когнитивной и содержательной моделей. С использованием доступных вам математических методов разработайте вариант математической (аналитической) модели.

Разработанную модель проанализируйте с позиций сложности, операторов, типа входных данных и выходных параметров, цели моделирования. Приведите численные эксперименты для различных значений входных переменных.

Цель: Определить необходимое количество автобусов на маршруте для поддержания определенных промежутков времени между автобусами.

Когнитивная модель

Чтобы определить количество автобусов необходимых для данного маршрута нужно рассчитать время прохождения автобусом всего маршрута с учетом влияющих на это факторов.

Содержательная модель

Для расчета времени прохождения маршрута необходимо учесть следующие факторы: минимальное время прохождения маршрута; потери времени в пробках, потери времени за счет стояния на остановках, светофорах и пешеходных переходах.

Концептуальная модель

Для расчета скорости движения автобуса на маршруте нужно вычислить сумму времен на участках с разными скоростями движения автобуса за вычетом снижения скорости в пробках и длину каждого из этих участков.

Для расчета времени стояния на остановках, светофорах и пешеходных переходах нужно среднее время стояния на каждой из этих точек умножить на количество этих точек.

Математическая модель

Время прохождения маршрута:

, где

– скорость движения автобуса на участке

– снижение скорости в пробках

– длинна участка

Потери времени на остановках, светофорах и пешеходных переходах:

,где

– время стояния на остановке

– количество остановок

– время стояния на светофоре

– количество светофоров

– время стояния на пешеходном переходе

– количество пешеходных переходов

Промежуток времени между автобусами на маршруте:

, где

– требуемый промежуток

- время прохождения маршрута

- потери времени на остановках, светофорах и пешеходных переходах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| участок | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| , м/c | 12 | 15 | 15 | 10 | 12 | 9 | 11 | 13 |
| , м/c | 0 | 0 | 4 | 8 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| , м | 1400 | 1200 | 2000 | 1800 | 2200 | 1600 | 1700 | 2000 |
| слагаемое | 116 | 93 | 181 | 900 | 366 | 177 | 154 | 153 |

= 2140 c

= 30 \* 15 + 50 \* 20 + 40 \* 18 = 2170

Задание 2

Цель: Предсказать развитие эпидемии в регионе путем подсчета количества больных для принятия соответствующих мер безопасности.

Когнитивная модель

Чтобы составить модель развития эпидемии нужно вычислять количество заболевших в определенные моменты времени, равные друг другу.

Содержательная модель

Чтобы рассчитать количество заболевших в некоторый момент времени нужно учитывать количество заболевших в данный момент времени и скорость увеличения количества заболевших жителей данного региона.

Концептуальная модель

Количество заболевших берется исходя из вычисления заболевших в предыдущий момент времени. Увеличение количества заболевших рассчитывается как экспонента, возведенная в степень разницы коэффициентов заболевания и выздоровления, умноженная на время промежутка

Математическая модель

Вычисление числа заболевших от времени (t)

, где

I(t) - число инфицированных людей в момент времени t.

I(0) - начальное число инфицированных людей.

b - коэффициент передачи инфекции

y - коэффициент выздоровления

I(0) = 1000

b = 0.6

y = 0.4

t = 1

I(t) = 1000 \* e(0.6 – 0.4) \* 1 = 1221

Задание 3

Сформулируйте несколько вариантов содержательных постановок задач моделирования работы Факультета ВУЗа

1. Определение оптимального расписания занятий на факультете, учитывающего доступность преподавателей, потребности студентов и оптимизацию использования аудиторий.

2. Анализ эффективности текущей системы обучения на факультете и предложение улучшений, основанных на данных об успеваемости студентов и оценках работы преподавателей.

3. Исследование и моделирование потока учащихся на факультете с целью определения оптимального количества студентов в каждой учебной группе, уровня подготовки преподавателей и оборудования.

Вопросы для контроля

1. Что такое модель и моделирование

Модель - это абстрактное представление объекта, системы или явления, которое используется для изучения, анализа или предсказания их свойств и поведения. Моделирование - процесс создания и использования моделей для изучения и понимания реального мира.

2. Можно ли отнести мифологию к моделированию? Почему

Мифология не относится непосредственно к моделированию, поскольку она изучает мифы и легенды, которые являются символическими рассказами о культурных и религиозных убеждениях. Однако в некоторых случаях можно использовать мифологические элементы в качестве символических моделей для иллюстрации определенных идей или концепций.

3. Какие типы моделей изучаются в других дисциплинах?

В различных дисциплинах изучаются различные типы моделей. Например:

В математике изучаются математические модели, такие как уравнения и графы.

В физике применяются физические модели, которые описывают поведение физических систем.

В экономике используются экономические модели для анализа поведения рынков и прогнозирования экономических процессов.

В компьютерной науке изучаются компьютерные модели и симуляции для моделирования и анализа различных систем и алгоритмов.

4. Какие существуют типы моделирования?

Существует несколько типов моделирования, включая:

Физическое моделирование, основанное на создании физической реплики объекта или системы.

Математическое моделирование, которое использует математические уравнения и символы для описания поведения объекта или системы.

Компьютерное моделирование, которое использует компьютерные программы и алгоритмы для создания и анализа моделей.

Статистическое моделирование, основанное на статистических методах и данных для описания и предсказания поведения объектов или систем.

5. В чем отличие моделирования натурного от мысленного

Отличие моделирования натурного от мысленного заключается в источнике информации.

Моделирование натурного основано на наблюдении и изучении реального объекта, системы или явления. Здесь используются данные и факты, полученные из наблюдений или экспериментов.

Моделирование мысленного основано на концептуальных и абстрактных размышлениях. Здесь используется представление об объекте, системе или явлении, которое может быть основано на знаниях, интуиции или логических выводах, но не требует прямых наблюдений.

6. Что такое содержательная модель

Содержательная модель - это модель, которая включает в себя основные и существенные аспекты объекта или системы, не обращая внимание на детали. Она фокусируется на представлении ключевых элементов и отношений между ними без учета сложностей, которые могут быть несущественны для исследования или анализа объекта или системы.

7. Приведите примеры математических моделей

Примеры математических моделей:

Уравнение движения тела под действием силы тяжести в физике.

Модель экспоненциального роста населения в демографии.

Модель логистического роста популяции в экологии.

Уравнения Ньютона для моделирования движения объектов в механике.

Модель Блэка-Шоулза для ценообразования опционов на финансовых рынках.

8. Чем простые модели отличаются от сложных

Простые модели отличаются от сложных моделей по степени детализации и уровню абстракции. Простые модели обычно содержат меньше переменных и деталей, а также предполагают упрощенные предпосылки для удобства анализа и понимания. Сложные модели, напротив, могут содержать большее количество переменных и более подробные описания объектов или систем, чтобы достичь более точных прогнозов или предсказаний.