

УДК 519

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К ОПИСАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ ТРАНС- ПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Пылов П.А., студент гр. ИТб-162, II курс
Карнадуд О.С., к.т.н., доцент кафедры математика

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

На сегодняшний день существует множество классификаций математических моделей, рассмотрим классификацию, которая состоит из двух видов:

1. Модели, используемые для прогноза, цель данных моделей - предсказание состояния в пространстве и поведения системы в моменты времени, имея при этом априорные сведения о начальном состоянии и информацию на границе модели.

2. Модели оптимизации, которые, в свою очередь, подразделяются на стационарные модели, находящие свое применение на проектировочной стадии технической системы и динамические, которые, также, применяются на уровне проектирования, но, главное их предназначение заключается в оптимальном управлении техническими процессами.

Для того, что бы имеющиеся знания перенести в область математики (математизировать), и в дальнейшем заниматься их обработкой, они должны пройти некоторые стадии.

На первом этапе происходит количественная обработка полученных экспериментальных значений, выявление функциональных связей, корреляций между входными данными и их выходными реакциями на уровне технического процесса, которые наблюдаются в сравнении с оригинальными объектами. Можно сказать, что на данном этапе происходит первичная обработка полученных экспериментальных данных.

На втором этапе происходит попытка описания имеющегося оригинального объекта теоретическим воспроизводством, т.е. построением для данного технического процесса математической модели.

На третьей стадии математизации происходит формирование дополнения теоретических сведений о поведении модели, формирование логически полной системы понятий и языка, пригодных для описания заданного явления и процесса.

Основной теоретической базой при моделировании технического процесса является прикладная математика, в качестве технической же базы выступают электронно-вычислительные машины с достаточным уровнем производительности, при этом в качестве основы описания заданного технического процесса выступает математическое моделирование.

Для выводов о свойствах явлений технического процесса создается его математическая модель и над ней проводится вычислительный эксперимент, который позволяет по одним параметрам модели вычислить другие и на основе полученных данных сделать заключение о явлениях процесса, описываемого этой моделью.

Проведение вычислительного эксперимента разделяется на несколько этапов:

- проведение экспериментов;
- построение мат модели тех процесса;
- выбор метода для поиска решения;
- сбор и селекция полученных результатов;
- сравнение данных результатов с результатами проведенного эксперимента;
- решение о необходимости дальнейшего проведения экспериментов;
- накопление получаемых данных из разных источников;
- построение математической модели;
- автоматизация нахождения решений.

В сфере технических процессов математическое моделирование имеет весомое значение, оно позволяет создавать и получать кристаллы и плёнки, которые, в свою очередь, находят широкое применение при создании вычислительной техники; без математического моделирования невозможно решения важных вопросов и проблем в области поиска элементной базы, моделирование позволяет получить технологию создания материалов с необходимыми свойствами и качествами, оценивать качества функционирования различных узлов агрегатов и т.д.

Проведение вычислительных экспериментов имеет ряд преимуществ:

- позволяет исследовать процесс без установки дополнительной аппаратуры
- появляется возможность исследования отдельных свойств и факторов
- способность анализировать модели процессов, которые невозможно реализовать практически.

Стоит также отметить, что математическая модель никогда точно не повторяет в точности взятый процесс, она лишь приближает его описание, степень корреляции модели и процесса определяется степенью её адекватности. Эксперимент в таких случаях является наиболее весомым критерием применимости и адекватности конкретной математической модели заданного технического процесса. В процессе эксперимента, на математическую модель накладываются дополнительные ограничения и вносятся требуемые уточнения, которые позволяют повысить степень её адекватности реальному процессу.

В конечном итоге, мы должны получить определенный алгоритм, который представляет собой набор правил для решений задач конкретного класса, при этом каждый класс имеет свой метод решений, который и реализуется в алгоритме, а программа описывает данный алгоритм в формате (на языке) доступном для ЭВМ.

Рассмотрим применение математического моделирования к моделированию технических задач. Опишем задачу на составление математической модели системы.

На акционерном обществе «Черниговец» добывают 3 типа угля: COAL1, COAL2, COAL3. В качестве транспортных средств используются следующие автомашины: БелАЗ-7513, БелАЗ-75137, БелАЗ-75138, БелАЗ-7555Д. Количество автомашин, требуемых на одну условную единицу угля каждого типа, отображается в табл. 1. Ограничение на количество выездов, в связи с лимитированным ресурсом топлива для БелАЗов приведены в табл. 2. Поставочная стоимость угля (условные единицы) каждого вида отображена в табл. 3.

Какое количество угля каждого типа необходимо вырабатывать АО «Черниговец», для того, чтобы прибыль от продажи угля стала наивысшей?

Количество автомашин для вывоза угля

Таблица 1

Ресурс \ Продукт	COAL1	COAL2	COAL3
БелАЗ-7513	7	9	12
БелАЗ-75137	19	18	15
БелАЗ-75138	15	17	16
БелАЗ-7555Д	10	11	10

Таблица ограничения числа выездов

Таблица №2

Ресурс	Максимальный запас
БелАЗ-7513	59
БелАЗ-75137	67
БелАЗ-75138	98
БелАЗ-7555Д	113

Поставочная стоимость угля на продажу

Таблица №3

Тип угля	COAL1	COAL2	COAL3
Стоимость	290	370	320

Решение:

Составляем математическую модель задачи.

X1 – производство продукта COAL1,

X2 – производство продукта COAL2,
X3 – производство продукта COAL3,

Ограничения по ресурсам:

$$7x_1 + 9x_2 + 12x_3 \leq 59$$

$$19x_1 + 18x_2 + 15x_3 \leq 67$$

$$15x_1 + 17x_2 + 16x_3 \leq 98$$

$$10x_1 + 11x_2 + 10x_3 \leq 113$$

Целевая функция:

$$F(x) = 290x_1 + 370x_2 + 320x_3 \rightarrow \max$$

Данная целевая функция стремится к максимуму, так как необходима максимизация прибыли предприятия.

Система ограничительных уравнений и целевая функция представляют собой математическую модель системы. Решая данную задачу, мы получим множество решений, из которых методами оптимизации можно выбрать оптимальное.

Можно отметить, что математическое моделирование производственных процессов существенно упрощает расчет материальных и нематериальных затрат, повышает уровень и конкурентоспособность производства, сократить сроки выпуска новой продукции, проанализировать и оптимизировать ее. Развитию моделирования вместе с тем способствует совершенствование аппаратных и программных средств в информационных технологиях.

Список литературы:

1. Перфильев, П.Н. Компьютерное моделирование промышленных процессов [Текст]: / П.Н. Перфильев / Юность и знания – гарантия успеха. Сборник научных трудов международной научно-технической конференции – Курск: Юго-Западный гос. ун-т, 2014. - с.329-333.
2. Крюков, А.Ю. Математическое моделирование процессов в машиностроении [Текст]: / А.Ю.Крюков, Б.Ф. Потапов. – Пермь. Изд-во ПГТУ, 2007. - 322с.
3. Штерензон, В. А. Моделирование технологических процессов: конспект лекций / В. А. Штерензон. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. - 66 с.