

УДК 004.621(075.8);681.1(075.8)

И. А. Камленок

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В статье изложены основные понятия компьютерного моделирования и его связь с производственным процессом.

The article describes the basic concepts of computer modeling and its communication with the production process.

Введение. Компьютерное моделирование, возникшее как одно из направлений математического моделирования, с развитием информационных компьютерных технологий стало самостоятельной и важной областью применения компьютеров. В настоящее время компьютерное моделирование в научных и практических исследованиях является одним из основных методов познания. Без компьютерного моделирования сейчас невозможно решение крупных производственных задач.

Основной смысл моделирования заключается в том, чтобы по результатам опытов с моделями можно было дать необходимые ответы о характере моделируемого объекта, процесса или явления в реальных условиях. В настоящее время моделирование во всех науках является одним из методов исследования процессов и явлений.

Моделирование применяется тогда, когда реальный эксперимент по каким-либо причинам невозможен или затруднён. Моделирование даёт ускорение, удешевление, упрощение и усовершенствование процесса исследования, достигаемого за счёт работы с более простым объектом, чем исходный, т. е. с моделью. С другой стороны, упрощение действительности в некоторых случаях является недостатком моделирования, и полученные результаты часто теряют практическую ценность. Моделирование оправдано в качестве предварительного этапа исследования, позволяющего принять более обоснованное решение для проведения реального эксперимента [1].

Основная часть. Компьютерное моделирование — процесс конструирования модели реального объекта (системы) и постановки вычислительных экспериментов на этой модели с целью либо понять

(исследовать) поведение этой системы, либо оценить различные стратегии (алгоритмы), обеспечивающие функционирование данной системы. Таким образом, процесс компьютерного моделирования включает и конструирование модели, и её применение для решения поставленной задачи: анализа, исследования, оптимизации или синтеза (проектирования) технологических процессов и оборудования. Все эти задачи чрезвычайно сложны и включают в себя почти бесконечное число элементов, переменных, параметров, ограничений. Пытаясь построить точную модель, можно попробовать включить все эти элементы (явления) и потратить много времени, собирая мельчайшие факты, касающиеся любой ситуации, и устанавливая связи между ними. Сходство модели с объектом, который она отображает, называется степенью изоморфизма. Чтобы быть изоморфной, модель должна подчиняться двум условиям: 1) однозначное соответствие между элементами модели и элементами представляемого объекта; 2) сохранность точных соотношений или взаимодействий между элементами.

Основой успешной методики компьютерного моделирования должна быть тщательная отработка моделей. Обычно, начав с очень простой модели, постепенно продвигаются к более совершенной её форме, отражающей сложную ситуацию более точно. Между процессом модификации модели и процессом обработки данных, генерируемых реальным объектом, имеет место непрерывное взаимодействие. Таким образом, искусство моделирования состоит в способности анализировать проблему, выделять из неё путём абстракции её существенные черты, выбирать и должным образом модифицировать предположения, характеризующие систему, а затем отрабатывать и совершенствовать модель до тех пор, пока она не станет давать полезные для практики результаты.

В процессе компьютерного моделирования исследователь имеет дело с тремя объектами: системой (реальной, проектируемой, воображаемой), математической моделью и программой ЭВМ, реализующей алгоритм решения уравнений модели [2].

Традиционная схема компьютерного моделирования как единого процесса построения и исследования модели, имеющего соответствующую программную поддержку, может быть представлена в следующем виде (рисунок 1).

Исходя из того, что компьютерное моделирование применяется для исследования, оптимизации и проектирования реальных технологических объектов (систем), можно выделить следующие этапы этого процесса: 1) определение объекта — установление границ, ограничений и измерителей эффективности функционирования объекта; 2) формализация объекта (построение модели) — переход от реального объекта к некоторой логической схеме (абстрагирование); 3) подготовка данных — отбор данных, необходимых для построения модели, и представление их в соответствующей форме; 4) разработка моделирующего алгоритма и программы ЭВМ; 5) оценка адекватности — повышение до приемлемого уровня степени уверенности, с которой можно судить относительно корректности выводов о реальном объекте, полученных на основании обращения к модели; 6) стратегическое планирование — планирование вычислительного эксперимента, который должен дать необходимую информацию; 7) тактическое планирование — определение способа проведения каждой серии испытаний, предусмотренных планом эксперимента; 8) экспериментирование — процесс осуществления имитации с целью получения желаемых данных и анализа чувствительности; 9) интерпретация — построение выводов по данным, полученным путём имитации; 10) реализация — практическое использование модели и результатов моделирования; 11) документирование — регистрация хода осуществления процесса и его результатов, а также документирование процесса создания и использования модели.

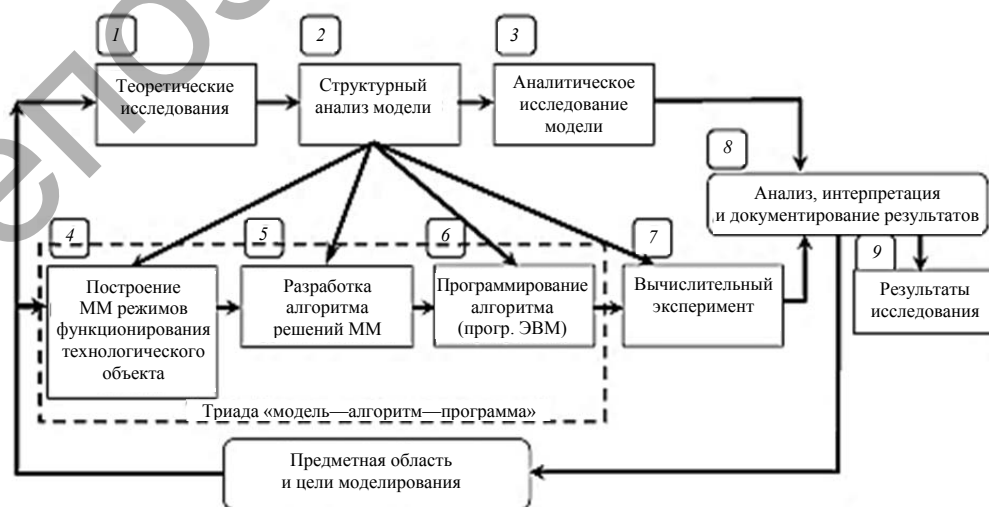


Рисунок 1 — Схема организации процесса компьютерного моделирования

В представленной на рисунке схеме организации процесса компьютерного моделирования (имитации) основная цепочка (реальный технологический объект (система)—математическая модель—моделирующий алгоритм—программа ЭВМ—вычислительный эксперимент) соответствует традиционной схеме, но во главу теперь ставится понятие триады: модель—алгоритм—программа (блоки 4, 5, 6), стратегическое и тактическое планирование вычислительного эксперимента (блок 7), интерпретация и документирование его результатов (блок 8).

Создав триаду «модель—алгоритм—программа», исследователь получает в руки универсальный, гибкий и сравнительно недорогой инструмент, который вначале отлаживается, тестируется в «пробных» вычислительных экспериментах. После того, как адекватность триады исходному технологическому объекту удостоверена, с моделью можно проводить разнообразные «опыты», дающие все требуемые качественные и количественные свойства и характеристики объекта. Процесс компьютерного моделирования сопровождается улучшением и уточнением по мере необходимости всех звеньев триады [3].

Заключение. В настоящее время наблюдается бурное развитие компьютерных технологий как на аппаратном, так и на программном уровнях. Возможности ПК расширяются за счёт структуризации пользователем решаемых задач и пополнения её базы знаний, а возможности пользователя — за счёт автоматизации решения тех задач, которые ранее было нецелесообразно переносить на компьютер по экономическим или техническим соображениям. Примером таких задач служат производственные задачи оптимизации.

Список цитируемых источников

1. Кузнецов Ю. Н., Кузубов В. И., Волощенко А. В. Математическое программирование. М. : Высш. шк., 1980. 320 с.
2. Берлинер Э. М., Таратынов О. В. САПР в машиностроении. М. : ФОРУМ, 2008. 448 с.
3. Кондратов А. И. САПР технологических процессов : учеб. для студентов высш. учеб. заведений. 2-е изд., стер. М. : Академия, 2008. 272 с.

УДК 62-799

А. В. Ковалёв

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Тульский государственный университет»,
Тула, Российская Федерация*

В. С. Сальников,

*доктор технических наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Тульский государственный университет»,
Тула, Российская Федерация*

ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИЗНОСА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Проанализированы необходимость и важность прогнозирования износа ответственных узлов промышленного оборудования. Представлена методика прогнозирования технического состояния промышленного оборудования на основе самонастраивающихся систем управления. Приведены результаты моделирования.

The necessity and importance of forecasting of industrial machinery critical units runout is analysed. The methods of industrial equipment performance forecasting are represented on the basis of adaptive control system. Simulation data is described.

Введение. Современное оборудование, применяемое на производстве, является сложным, наукоемким и дорогостоящим по своей сути. Чтобы оно прослужило максимально длительный срок и принесло наибольшую выгоду, необходимо минимизировать время простоя оборудования. Для обеспечения постоянной его работоспособности разработаны и внедрены различные комплексы мер. Наиболее распространённым промышленным оборудованием являются металлообрабатывающие станки. Для поддержания их заданных технологических возможностей оптимальным является обслуживание по фактическому техническому состоянию. Это позволяет максимально выработать ресурс узлов и исключить вероятность аварий и простоев, вызванных ими.

Однако нередки случаи, когда поставщики и потребители запчастей находятся на большом удалении друг от друга, а иногда и на территории других стран, что делает оперативную доставку необходимых комплектующих в короткие сроки невозможной. Поэтому необходимо прогнозировать время наступления критического износа узла.