

ЭТАПЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Нарзуллаев Д.З., davr1960@mail.ru

Шадманов К.К., shodman@mail.ru

Алиева Н.М., nodira197102@inbox.ru

Халилова Ш.С., xalilova_73@bk.ru

Ташкентский фармацевтический институт

Аннотация: В статье приводится определение понятий модели, объекта моделирования, натурной и информационной модели. Рассматриваются инструменты информационного моделирования, каковыми являются компьютерная техника и информационные технологии. Определяется термин компьютерное моделирование как процесс реализации информационной модели на компьютере и исследование с помощью этой модели объекта моделирования - проведение вычислительного эксперимента. Рассматриваются основные этапы информационного моделирования.

Ключевые слова: модель, объект моделирования, информационная модель, компьютерное моделирование, вычислительный эксперимент.

STAGES OF INFORMATION MODELING

Narzulaev D.Z., davr1960@mail.ru

Shadmanov K.K., shodman@mail.ru

Alieva N.M., nodira197102@inbox.ru

Khalilova Sh.S., xalilova_73@bk.ru

Tashkent pharmaceutical Institute

Abstract: The article defines the concepts of model, object of modeling, full-scale and information models. Information modeling tools, such as computer equipment and information technologies, are considered. The term computer modeling is defined as the process of implementing an information model on a computer and using this model to study the object of modeling - conducting a computational experiment. The main stages of information modeling are considered.

Keywords: model, modeling object, information model, computer modeling, computational experiment.

Модель - это искусственно создаваемый объект, заменяющий некоторый объект реального мира (объект моделирования) и воспроизводящий ограниченное число его свойств. Понятие модели относится к

фундаментальным общенаучным понятиям, а моделирование - это метод познания действительности, используемый различными науками [1-6].

Объект моделирования - широкое понятие, включающее объекты живой или неживой природы, процессы и явления действительности. Сама модель может представлять собой либо физический, либо идеальный объект. Первые называются натурными моделями, вторые - информационными моделями. Например, макет здания - это натурная модель здания, а чертёж того же здания - это его информационная модель, представленная в графической форме (графическая модель).

В экспериментальных научных исследованиях используются натурные модели, которые позволяют изучать закономерности исследуемого явления или процесса. Например, в аэродинамической трубе моделируется процесс полета самолета путем обдувания макета самолета воздушным потоком. При этом определяются, например, нагрузки на корпус самолета, которые будут иметь место в реальном полете.

Информационные модели используются при теоретических исследованиях объектов моделирования. В наше время основным инструментом информационного моделирования является компьютерная техника и информационные технологии.

Компьютерное моделирование включает в себя процесс реализации информационной модели на компьютере и исследование с помощью этой модели объекта моделирования - проведение вычислительного эксперимента.

Средства и методы компьютерного моделирования относятся к предметной области информатики. Компьютерная модель может быть создана только на основе хорошо формализованной информационной модели. Формализация информации о некотором объекте - это её отражение в определенной форме. Можно еще сказать так: формализация - это сведение содержания к форме. Формулы, описывающие физические процессы, - это формализация этих процессов. Радиосхема электронного устройства - это формализация функционирования этого устройства. Ноты, записанные на нотном листе, — это формализация музыки и т.п.

Формализованная информационная модель - это определенные совокупности знаков (символов), которые существуют отдельно от объекта моделирования, могут подвергаться передаче и обработке. Реализация информационной модели на компьютере сводится к ее формализации в форматы данных, с которыми умеет работать компьютер.

Но можно говорить и о другой стороне формализации применительно к компьютеру. Программа на определенном языке программирования есть формализованное представление процесса обработки данных. Это не

противоречит приведенному выше определению формализованной информационной модели как совокупности знаков, поскольку машинная программа имеет знаковое представление. Компьютерная программа - это модель деятельности человека по обработке информации, сведённая к последовательности элементарных операций, которые умеет выполнять процессор ЭВМ. Поэтому программирование на ЭВМ есть формализация процесса обработки информации. А компьютер выступает в качестве формального исполнителя программы.

Рассмотрим этапы информационного моделирования. Построение информационной модели начинается с системного анализа объекта моделирования. Представим себе быстро растущую фирму, руководство которой столкнулось с проблемой снижения эффективности работы фирмы по мере ее роста (что является обычной ситуацией) и решило упорядочить управленческую деятельность. Первое, что необходимо сделать на этом пути, - провести системный анализ деятельности фирмы. Системный аналитик, приглашённый в фирму, должен изучить ее деятельность, выделить участников процесса управления и их деловые взаимоотношения, т.е. объект моделирования анализируется как система. Результаты такого анализа формализуются: представляются в виде таблиц, графов, формул, уравнений, неравенств и пр. Совокупность таких описаний есть теоретическая модель системы.

Следующий этап формализации - теоретическая модель переводится в формат компьютерных данных и программ. Для этого используется либо готовое программное обеспечение, либо привлекаются программисты для его разработки. В конечном итоге получается компьютерная информационная модель, которая будет использоваться по своему назначению.

Для примера с фирмой с помощью компьютерной модели может быть найден оптимальный вариант управления, при котором будет достигнута наивысшая эффективность работы фирмы согласно заложенному в модель критерию (например, получение максимума прибыли на единицу вложенных средств).

Классификация информационных моделей может основываться на разных принципах. Если классифицировать их по доминирующей в процессе моделирования технологии, то можно выделить математические модели, графические модели, имитационные модели, табличные модели, статистические модели и пр. Если же положить в основу классификации предметную область, то можно выделить модели физических систем и процессов, модели экологических (биологических) систем и процессов, модели процессов оптимального экономического планирования, модели учебной

деятельности, модели знаний и др. Вопросы классификации важны для науки, т.к. они позволяют сформировать системный взгляд на проблему, но преувеличивать их значение не следует. Разные подходы к классификации моделей могут быть в равной мере полезны. Кроме того, конкретную модель отнюдь не всегда можно отнести к одному классу, даже если ограничиться приведенным выше списком.

Остановимся на этой классификации подробнее и поясним ее на примерах. Моделируя движение кометы, вторгшейся в Солнечную систему, мы описываем ситуацию (предсказываем траекторию полета кометы, расстояние, на котором она пройдет от Земли и т.д.), т.е. ставим чисто описательные цели. У нас нет никаких возможностей повлиять на движение кометы, что-то изменить в процессе моделирования. В оптимизационных моделях мы можем воздействовать на процессы, пытаясь добиться какой-то цели. В этом случае в модель входит один или несколько параметров, доступных нашему влиянию. Например, меняя тепловой режим в зернохранилище, мы можем стремиться подобрать такой, чтобы достичь максимальной сохранности зерна, т. е. оптимизируем процесс.

Часто приходится оптимизировать процесс по нескольким параметрам сразу, причем цели могут быть весьма противоречивыми. Например, зная цены на продукты и потребность человека в пище, организовать питание больших групп людей (в армии, летнем лагере и др.) как можно полезнее и как можно дешевле. Ясно, что эти цели, вообще говоря, совсем не совпадают, т.е. при моделировании будет несколько критериев, между которыми надо искать баланс. В этом случае говорят о многокритериальных моделях.

Игровые модели могут иметь отношение не только к детским играм (в том числе и компьютерным), но и к вещам весьма серьезным. Например, полководец перед сражением в условиях наличия неполной информации о противостоящей армии должен разработать план, в каком порядке вводить в бой те или иные части и т.п., учитывая возможную реакцию противника. В современной математике есть специальный раздел – теория игр, изучающий методы принятия решений в условиях неполной информации.

Наконец, бывает, что модель в большой мере подражает реальному процессу, т.е. имитирует его. Например, моделируя динамику численности микроорганизмов в колонии, можно рассматривать совокупность отдельных объектов и следить за судьбой каждого из них, ставя определенные условия для его выживания, размножения и т.д. При этом иногда явное математическое описание процесса не используется, заменяясь некоторыми словесными условиями (например, по истечении некоторого отрезка времени микроорганизм делится на две части, а другого отрезка – погибает). Другой

пример – моделирование движения молекул в газе, когда каждая молекула представляется в виде шарика, и задаются условия поведения этих шариков при столкновении друг с другом и со стенками (например, абсолютно упругий удар); при этом не нужно использовать никаких уравнений движения.

Можно сказать, что чаще всего имитационное моделирование применяется в попытке описать свойства большой системы при условии, что поведение составляющих ее объектов очень просто и четко сформулировано. Математическое описание тогда производится на уровне статистической обработки результатов моделирования при нахождении макроскопических характеристик системы. Такой компьютерный эксперимент фактически претендует на воспроизведение натурального эксперимента. На вопрос же «зачем это делать?» можно дать следующий ответ: имитационное моделирование позволяет выделить «в чистом виде» следствия гипотез, заложенных в наши представления о микрособытиях, очистив их от неизбежного в натурном эксперименте влияния других факторов, о которых мы можем даже не подозревать. Если же такое моделирование включает и элементы математического описания событий на микроуровне, и если исследователь при этом не ставит задачу поиска стратегии регулирования результатов (например, управления численностью колонии микроорганизмов), то отличие имитационной модели от дескриптивной достаточно условно; это, скорее, вопрос терминологии.

Еще один подход к классификации математических моделей подразделяет их на детерминированные и стохастические (вероятностные). В детерминированных моделях входные параметры поддаются измерению однозначно и с любой степенью точности, т.е. являются детерминированными величинами. Соответственно, процесс эволюции такой системы детерминирован. В стохастических моделях значения входных параметров известны лишь с определенной степенью вероятности, т.е. эти параметры являются стохастическими; соответственно, случайным будет и процесс эволюции системы. При этом, выходные параметры стохастической модели могут быть как величинами вероятностными, так и однозначно определяемыми.

Информационное моделирование – это творческий процесс. Не существует универсального рецепта построения моделей, пригодного на все случаи жизни, но можно выделить основные этапы и закономерности, характерные для создания самых разных моделей.

Первый этап – постановка задачи. Прежде всего следует уяснить цель моделирования. Исходя из цели моделирования, определяется вид и форма представления информационной модели, а также степень детализации и формализации модели. В соответствии с целью моделирования заранее

определяются границы применимости создаваемой модели. На этом этапе также необходимо выбрать инструментарий, который будет использоваться при моделировании (например, компьютерную программу).

Второй этап – собственно моделирование, построение модели. На этом этапе важно правильно выявить составляющие систему объекты, их свойства и взаимоотношения и представить всю эту информацию в уже выбранной форме. Создаваемую модель необходимо периодически подвергать критическому анализу, чтобы своевременно выявлять избыточность, противоречивость и несоответствие целям моделирования.

Третий этап – оценка качества модели, заключающаяся в проверке соответствия модели целям моделирования. Такая проверка может производиться путем логических рассуждений, а также экспериментов, в том числе и компьютерных. При этом могут быть уточнены границы применимости модели. В случае выявления несоответствия модели целям моделирования она подлежит частичной или полной переделке.

Четвертый этап – эксплуатация модели, ее применение для решения практических задач в соответствии с целями моделирования.

Пятый этап – анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.

Необходимо отметить, что построение информационной модели начинается с системного анализа объекта моделирования. Разработка и внедрение информационных моделей и систем в спорте является одной из важнейших задач, стоящих перед специалистами в области информационных технологий. Информационная модель представляет из себя модель объекта в виде информации. Как правило, полноценной информационной моделью является сложная разработка, которая может иметь много структур. Эти структуры можно разделить на три основных типа [7]:

- Описательные. К ним относятся модели, созданные на естественных языках, имеющие произвольную структуру и удовлетворяющие составляющего их человека.

- Формальные. К ним относятся модели, созданные на формальных языках (профессиональных, научных или специализированных). Например, все виды формул, таблиц, карт, граф, схемы и прочие подобные структурные формации.

- Хроматические. К ним относятся модели, созданные с использованием естественного языка семантики цветовых концептов и их онтологических предикатов, под которыми понимают возможность распознавания значений цветовых смыслов и канонов. В качестве примера хроматических моделей можно привести те, что были построены с использованием соответствующей методологии и теоретической базы.

Информационную модель можно представить в виде схемы, описывающей суть определённого объекта и все процедуры, необходимые для его исследования.

Использованная литература

1. Нарзуллаев Д.З., Керимов Д.Ф. Информационные системы в спорте // Международная научно-практическая конференция «Проблемы физического воспитания и спорта» (19-20 апреля) Карши. Издательство «Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi», 2019. – С.306-310.

2. Нарзуллаев Д.З. Информационная система как хранилище данных экспериментальных исследований // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы развития спорта высших достижений» (15 мая 2019 г) Ташкент. Издательство «ITA-PRESS», 2019. – С.464-471.

3. Мирбабаев Ф.А., Шадманов К.К. Использование математического моделирования и применение мягких вычислений в создании лекарственных препаратов. Фармацевтический вестник Узбекистана. 2018, №1. – С. 28-33.

4. Казанцев С. А. Информационная модель для оценки интегральной подготовленности спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации в беговых видах спортивного ориентирования. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2017. - №6(148). - С.93-98.

5. Любошенко Т.М., Флянку И.П. Построение моделей риска нарушения здоровья у спортсменов и юношей, не занимающихся спортом // Анализ риска здоровью. - 2016. - № 2. - С. 19-27.

6. Полозов А.А. Информационная модель управления соревновательной деятельностью: Автореф.... д-ра педагогических наук. - Екатеринбург, 1997.- 307 с. 2003. - 50 с.

7. Нарзуллаев Д.З., Султонмуродов Д., Усмонов А., Абрайкулов А., Шадманов К.К. Определение терминов «информационная система», «информационная модель», «автоматизированная система управления» в задачах автоматизации фермерских хозяйств Узбекистана// Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство: Сборник научных статей по итогам восьмой международной научной конференции (30 сентября 2019 г.), Казань. ООО «Конверт», 2019. – С.155-159.