

Моделирование как инструмент познания

Только вместо вурдалака
(Вы представьте Вани злость)
В темноте пред ним собака
На кладбище гложет кость.

А. С. Пушкин

3.1. Что такое модель

Пемфредо, слепая и немая, сидела сложив
руки на коленях, пока Дио справа от нее при-
страивала глаз ровно на столько мгновений,
чтобы просканировать свой сектор, а Энио,
от нее слева, вставляла зуб, чтобы успеть ска-
зать «Ничего».

Дж. Барт

Модель — пожалуй, единственный рациональный инструмент позна-
ния объектов, имеющийся у человека. **Модель** есть отображение свойств
объекта при его изучении [Скляр]. При моделировании свойства одного
объекта переносятся на другой таким образом, чтобы взаимосвязь свойств

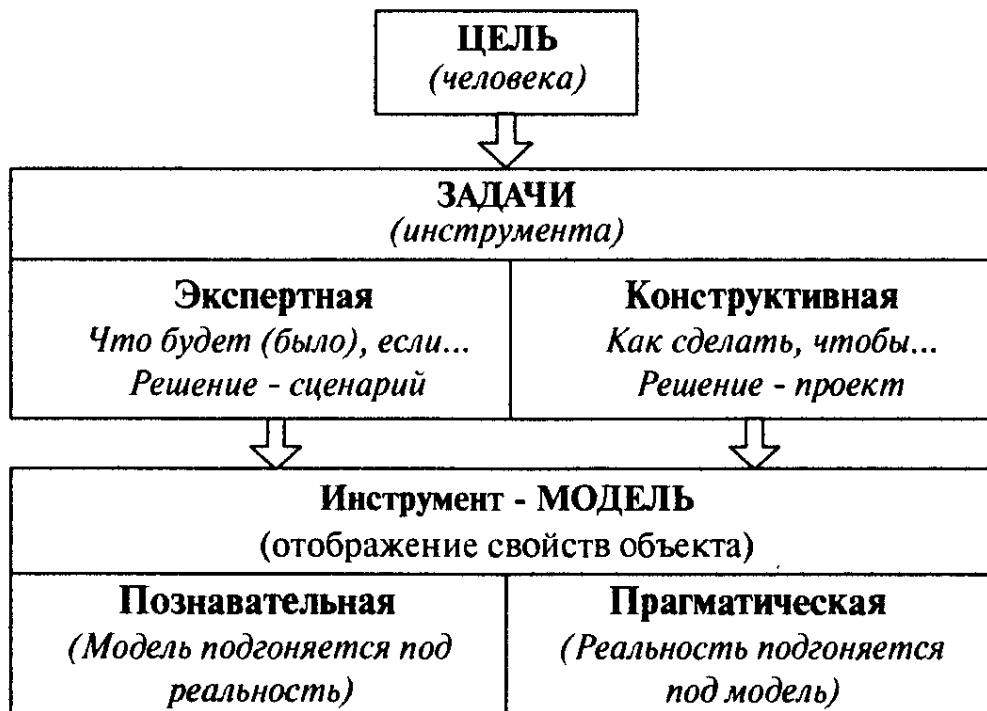


Рис. 3. Соотнесение цели, задач и моделей

модели и свойств объекта была бы аналогичной. Наблюдая за процессами в модели или за ее поведением, субъект делает выводы о процессах в объекте и его поведении.

В соответствии с двумя видами задач (экспертной и конструктивной) существуют два вида моделей (рис. 3). Для решения экспертной задачи моделируется уже существующая система. Получившаяся модель будет **познавательной**. Она подгоняется под реальность путем последующего сравнения предсказаний модели с действительным развитием событий (см. ниже). Для решения конструктивной задачи нужно создать модель системы с заданным свойством. Такая модель называется **прагматической**, то есть такой, под которую потом будет подгоняться реальность [Перегудов, Тарасенко].

Отображение может происходить на бумаге (в виде чертежей), на пластмассе (в виде пластмассового макета), в мозгу исследователя и т. д. Для достижения аналогий в поведении можно идти двумя путями. Первый путь — просто приписать модели набор соответствующих правил поведения (законов). Например, знак «+» на рисунке должен притягиваться к знаку «-» на том же рисунке. Второй путь — использовать компоненты, по своему качеству сходные с моделируемыми. Например, для изучения поведения фюзеляжа самолета при полете его обдувают в аэродинамической трубе воздухом — объектом того же качества, как и тот, с которым самолет будет взаимодействовать в реальном полете.

И тот, и другой путь чреват тем, что сценарий, построенный на основе познавательной модели, не будет соответствовать действительности,

а осуществленный проект, построенный на основе прагматической модели, не приведет к достижению цели. В первом случае законы могут быть приписаны неправильно или неполно, а во втором — изменения, сделанные при моделировании, внесут изменения в поведение модели по сравнению с объектом. Чтобы этого избежать, существуют определенные требования к моделям и правила работы с моделями, которые мы опишем ниже.

3.2. Требования к моделям и их противоречивость

Специалист — человек, который узнает все больше о все меньшем и в пределе узнает абсолютно все абсолютно ни о чем.

Эрудит — человек, который узнает все меньше о все большем и в пределе узнает абсолютно ничего абсолютно обо всем.

Мудрость

Адекватность модели, то есть соответствие действительности предсказаний, сделанных на основе моделей, и соответствие целям проектов, сделанных на основе моделей — первое требование, предъявляемое к моделям. Как уже было показано выше, все модели в той или иной мере неадекватны. Для повышения адекватности моделей их необходимо **фальсифицировать**, то есть отслеживать расхождения предсказаний модели с действительностью и вносить в модель изменения, после чего снова сравнивать предсказания, полученные на основании измененной модели с действительностью, снова вносить изменения и т. д. (рис. 4).

Механизм фальсификации — основное отличие научных моделей от всех остальных. Если модель не позволяет вывести сценарий или проект, или выведенный на основании модели сценарий или проект невозможно сравнить с действительностью, или в модель невозможно внести изменения, которые сделают ее более адекватной, то такую модель нельзя считать научной.

Кроме адекватности, к моделям предъявляется еще одно важное требование — **экономичность**. То есть решение задач с использованием модели должно занимать как можно меньше времени, энергии, материалов и т. п. В самом деле, какой смысл в познавательной модели атмосферных процессов, если для построения сценария (прогноза погоды) на следующий день требуются расчеты в течение двух дней? Для повышения экономичности моделей применяются два приема. Первый фундаментальный прием называется **бритвой Оккама**: «Не множь сущностей без необходимости».

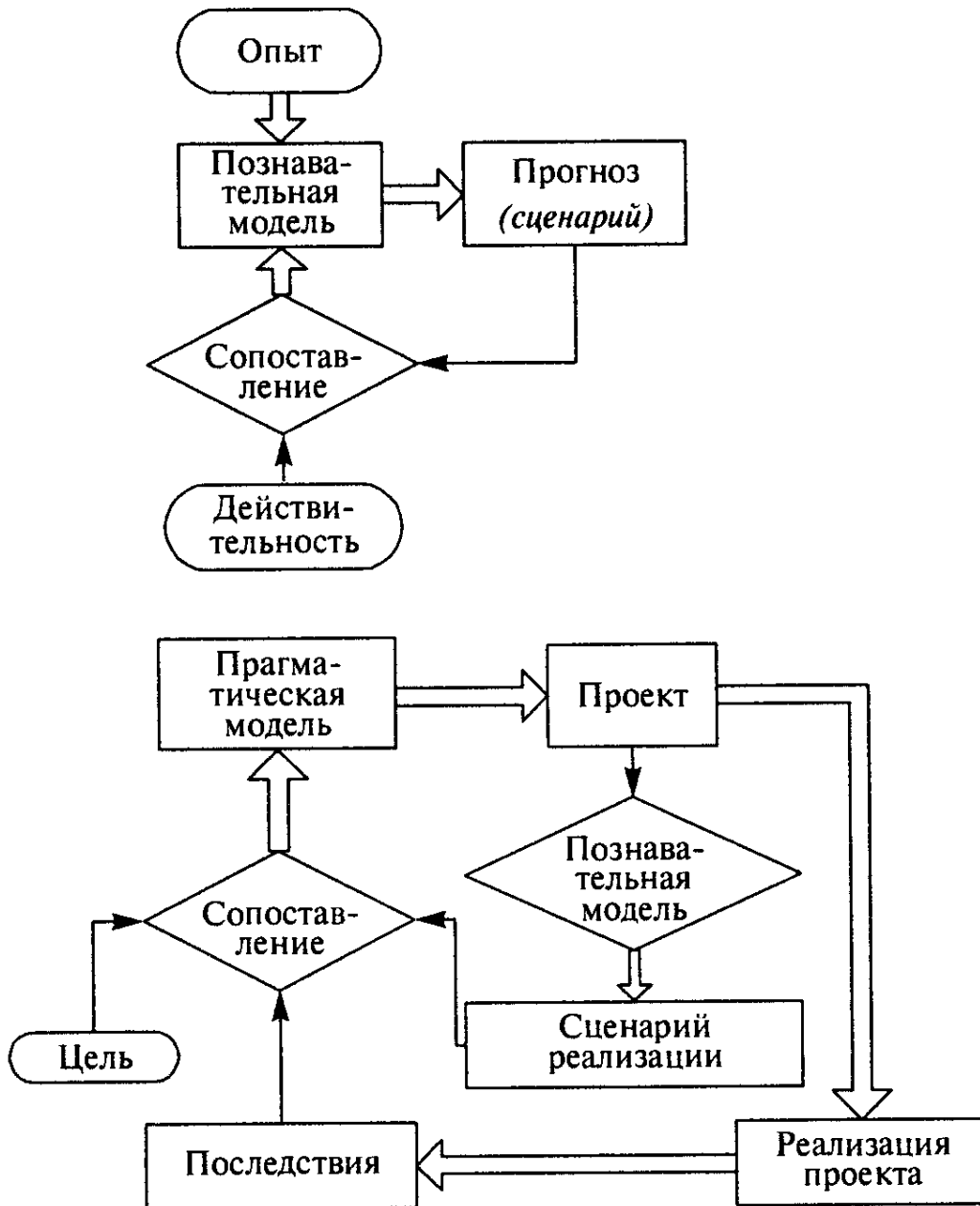


Рис. 4. Фальсификация моделей

Иными словами, если десять явлений могут быть адекватно описаны одной моделью, то не нужно придумывать свою модель для каждого явления. Если движение всех предметов, поднятых над поверхностью земли, описывается одной формулой, то не нужно ставить каждому предмету в соответствие его астральную сущность и говорить о движении под влиянием далеких звезд на астральную сущность. Такую модель, поднапрягшись, можно построить, однако пользоваться ею будет очень тяжело.

Требования адекватности и экономичности, предъявляемые к одной и той же модели, противоречат друг другу. А именно, поскольку качество любого объекта проявляется во множестве свойств, которые взаимосвязаны между собой, адекватная модель должна отражать как можно больше свойств. Однако чем больше свойств отражает модель, тем она сложнее,

а значит, тем труднее с ней работать, то есть тем менее она экономична. Поэтому никто никогда не строит единую модель Мира («теорию всего») — она будет крайне неэкономична. Строят какие-то частные модели, отображающие те или иные свойства объекта, существенные для решения той или иной задачи. Для каждой такой модели существует **область применимости**, то есть тот набор объектов и свойств, которые описываются моделью адекватно. Границы области применимости в общем размыты, то есть какие-то предсказания, сделанные на основе модели, вполне соответствуют действительности, какие-то — частично соответствуют, а какие-то — не соответствуют вовсе. Если границы применимости модели известны, они обязательно должны быть указаны.

К сожалению, представители многих наук, особенно гуманитарных, не указывают границ применимости своих моделей. Автор, например, неоднократно слышал от достаточно образованных людей утверждения вроде того, что социология не наука, поскольку не позволяет ничего предсказать. На самом деле позволяет, но поскольку социологи почти никогда не удосуживаются очертить круг явлений, которые могут быть предсказаны при помощи их моделей (а круг этот достаточно узок), от их моделей ожидают гораздо большего, чем они могут дать, а не получив этого «большего», разочаровываются и в моделях, и в социологии в целом.

Из того, что применимость любой модели ограничена, следует, что для полного описания объекта недостаточно какой-то одной модели. Необходимо использование нескольких моделей. Этот принцип, называемый **принципом дополнительности**, был впервые сформулирован известным физиком Н. Бором для электрона и позже распространен им на другие объекты.

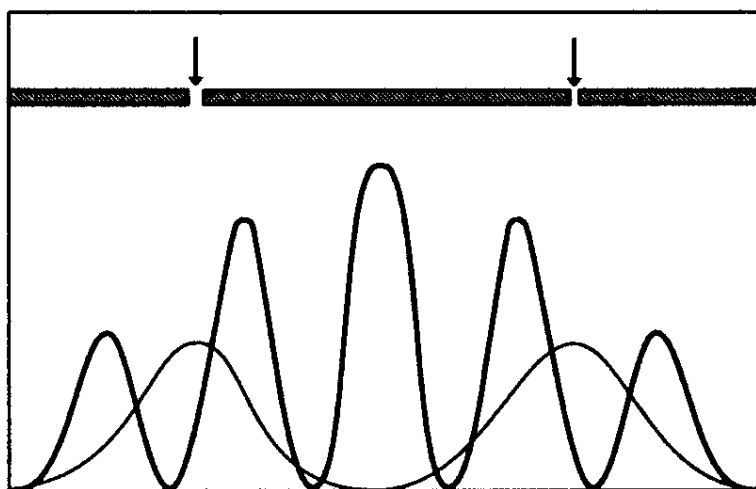


Рис. 5. Сценарий распределения электронов при прохождении их пучка через две щели в случае, если электрон моделируется твердой частицей (тонкая линия) и волной (жирная линия). Реальности соответствует сценарий, полученный при моделировании электрона волной, значит, эта модель адекватна для описания прохождения пучка электронов через две щели

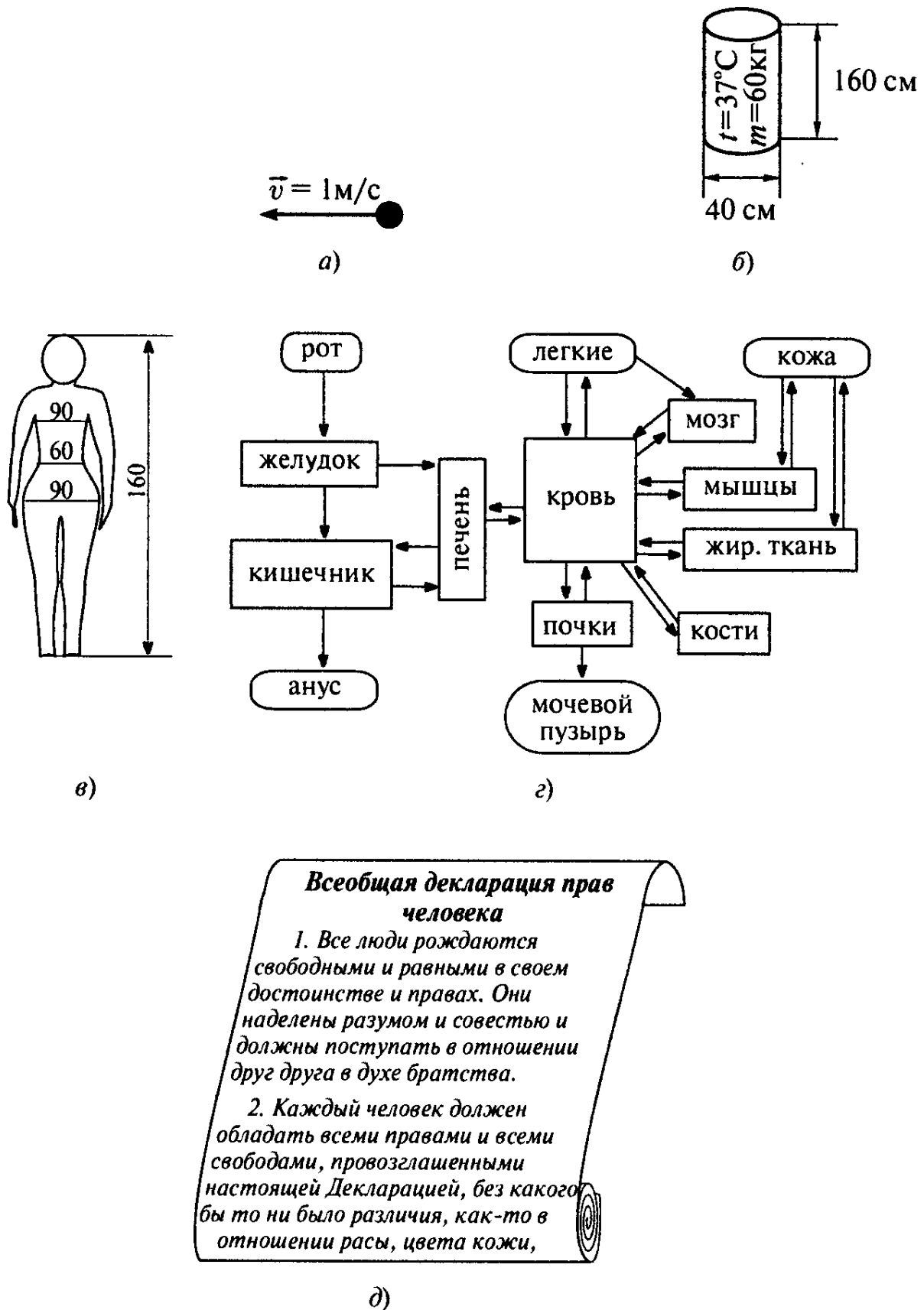


Рис. 6. Модели человека, применимые для различных задач: а) «где будет человек в такой-то момент времени»; б) «сколько человеку нужно съесть, чтобы восполнить потери энергии за счет теплообмена»; в) «как сшить человеку удобный костюм»; г) «на какой орган будет действовать лекарство, введенное в человека»; д) «как людям следует вести себя, чтобы не перебить друг друга»

В формулировке Бора принцип звучит следующим образом: «цельности живых организмов и характеров людей, обладающих сознанием, а также и человеческих культур, представляют черты целостности, отображения которых требуют типично дополнительного описания». Например, электрон можно моделировать частицей с определенной массой и радиусом, а можно — волной с определенной волновой функцией. В зависимости от условий та или иная модель оказывается более адекватной. Например, для описания явления фотоэффекта движущийся электрон удобно описывать как частицу с определенной кинетической энергией. А для описания прохождения пучка электронов через пару щелей такая модель будет неадекватна, поскольку предскажет неправильное распределение электронов на экране за щелью (рис. 5). Вообще, любой объект можно моделировать огромным числом разных моделей, каждая из которых будет адекватна в своих границах применимости (т. е. для решения определенных задач), которые всегда должны быть указаны (рис. 6).

Таким образом, *при моделировании отображаются* далеко не все свойства объекта, а *только свойства, существенные для решения данной задачи*. Если вспомнить раздел, посвященный информации, не забывая также о том, что свойства имеют информационную природу, то станет ясно: моделирование есть не что иное, как отображение информации, существенной для решения данной задачи. Значит, информация об объекте, которую субъект должен получить при моделировании, различается в зависимости от задачи. Понять, какая информация существенная, а какая — нет, это отдельная проблема, общего решения которой не существует. Собственно говоря, весь этот курс (равно как и любые другие учебные курсы по любым другим наукам) во многом направлены на ее решение.

3.3. Классификация как элементарное моделирование

Равнина. Трубы. Входят двое. Лязг сражения. «Ты кто такой?» — «А сам ты?»
«Я кто такой?» — «Да, ты». — «Мы протестанты».
«А мы католики». — «Ах вот как!» Хряск!
Потом везде валяются останки.

И. Бродский

Второе основание познания (см. раздел 2.4) говорит о том, что различные свойства объектов могут быть взаимосвязаны. Такая взаимосвязь является основой для классификации. Классификацию можно считать эле-

ментарным моделированием, поскольку все остальные модели так или иначе на ней основываются. А почему — мы разберем ниже.

3.3.1. Класс и понятие

Гречишник, к примеру, пишется двумя иероглифами — «тигр» и «палка». А ведь у тигра такая морда, что мог бы, кажется, обойтись и без палки.

Сэй Сенагон

В ходе классификации объекты разбиваются на группы с одинаковым набором некоторых свойств, называемые **классами**. Классу дается название. Название класса есть **понятие**. Например, вода, бензин, подсолнечное масло, серная кислота и множество других веществ при комнатной температуре относятся к классу «жидкость» (в данном случае «жидкость» — понятие). Свойства объектов класса (их называют **свойствами класса**) делятся на характерные и нехарактерные. **Характерные свойства** — это такие свойства, изменение которых означает изменение объекта в пределах данного класса и наоборот. **Нехарактерные свойства** — это такие свойства, изменение которых не означает изменения объекта в пределах данного определенного класса. Например, для класса «жидкость» характерным свойством является вязкость при данной температуре, а нехарактерным — цвет. То есть при изменении вязкости жидкости при данной температуре она будет уже другой *жидкостью*, то есть изменится ее качество *как жидкости*. Если же мы добавим в нее незначительное количество красителя, то мы получим, безусловно, другой *объект*, но такую же *жидкость*, то есть ее качество *как жидкости* не изменится.

Характерными свойствами в той или иной мере обладают все объекты класса. Например, все объекты класса «жидкость» способны перетекать сверху вниз (в разной мере, т. е. с разной скоростью), принимать форму того сосуда, в который их наливают (с разной скоростью), превращаться в твердые при охлаждении (при разной температуре) и т. д. Этими свойствами в разной мере и при разных условиях (температурах) обладает и вода, и бензин, и подсолнечное масло, и серная кислота. Таким образом, отнесение объекта к тому или иному классу отображает его *характерные свойства* и позволяет решать экспертную и конструктивную задачи, т. е. является одним из способов моделирования.

Поскольку объекты одного класса обладают одними и теми же характерными свойствами, они описываются одними и теми же моделями. Например, поведение воды, бензина, подсолнечного масла и серной кислоты

в инертных (то есть невзаимодействующих с данными веществами) трубах описывается одной моделью, которая, например, предсказывает (выдает сценарий), что если скорость течения ниже определенной, то течение происходит без завихрений, а если это значение превышено, то возникают завихрения. Более того, отнесение объектов к некому классу является отправной точкой для создания его моделей. Например, в модели жидкостей вводится их способность передавать давление во всех направлениях, что будет совершенно неадекватно, например, для твердых тел. Поэтому мы и вынесли в начало данного раздела утверждение, что все модели базируются на классификации.

3.3.2. Соотношения между классами

Чтобы мерцал души кристалл
огнем и драмой,
беседы я предпочитал
с одетой дамой.
Поскольку женщина нагая —
уже другая.

И. Губерман

Классификация иерархична. В большинстве, если не в любом классе, можно выделить часть объектов, обладающих особенными свойствами, которыми при этом не обладает ни один объект другого класса. Например, если объект — зеленый, то это значит, что он окрашен, но только *некоторые* окрашенные объекты зеленые. Соответствующая часть объектов называется *подкласс*, т. е. класс зеленых объектов есть подкласс окрашенных объектов.

В общем случае подкласс можно делить на другие подклассы, то есть возникает *иерархия классов*. Например, класс «жидкости» можно разделить на подкласс «жидкости, смешивающиеся с водой», куда попадают спирт, ацетон, серная кислота и сама вода, и на подкласс «жидкости, не смешивающиеся с водой», куда попадают бензин, подсолнечное масло и др. Подкласс «жидкости, смешивающиеся с водой» можно дальше делить на «жидкости, смешивающиеся с водой с выделением тепла» (серная кислота или спирт) и «жидкости, смешивающиеся с водой с поглощением тепла». И так далее. Каждый член подкласса обладает всеми свойствами своего класса и, кроме того, специфическими свойствами подкласса. Поэтому, чем мельче класс, т. е. чем меньше объектов в него входит, тем больше свойств каждого члена класса можно предсказать, а следовательно, тем более адекватна получившаяся классификационная модель. Однако, чем мельче класс, тем уже область применимости такой модели. В пределе такое дробление приводит

к единичному классу, то есть к классу, содержащему только один объект. В этот момент классификация теряет смысл, так как отнесение объекта к единичному классу не позволяет предсказать его свойства на основании свойств других объектов.

В объектах разных классов можно найти некие общие свойства и по этим свойствам объединить классы в надклассы, т. е. классы более высокого уровня. Например, бублик, дождевого червя и пивную кружку можно объединить в надкласс «тор» (класс объектов, обладающих одной сквозной дыркой). Объединяя классы в надклассы, субъект отсекает специфические свойства каждого класса, поэтому укрупнение классов приводит к снижению количества предсказываемых свойств, и, как следствие, к снижению адекватности соответствующих классификационных моделей. Зато получающиеся модели становятся весьма экономичными и имеют широкие границы применимости. В пределе все объекты объединяются во всеобщий класс, то есть такой класс, в который входят абсолютно все объекты (в т. ч. несуществующие, немислимые и т. п.), после чего классификация опять-таки теряет смысл, ибо не позволяет предсказать ни одного свойства объекта. Самое забавное состоит в том, что всеобщий класс также единичен.

Абсурдность бесконечного разбиения или объединения классов показывает, что не существует наилучшей классификации. Любая классификация (как и любое другое моделирование) осмыслена только для решения тех или иных задач и оказывается неким компромиссом между адекватностью и экономичностью.

Различные классы могут пересекаться: некоторые объекты, принадлежащие одному классу, принадлежат и второму, а некоторые — нет. Например, класс зеленых объектов пересекается с классами твердых объектов,



Рис. 7. Соотношения между классами

их пересечение. Например, зеленый кафель будет относиться к классу «зеленый твердый», который является как подклассом класса «зеленый», так и подклассом класса «твердый». Класс, являющийся пересечением других

объектов, шумящих на ветру, объектов, пьющих коньяк по утрам, и т. д. Ибо бывает зеленый кафель («твердый»), зеленое дерево («шумящий на ветру»), зеленый алкоголик («пьющий коньяк по утрам»). При этом далеко не все, что зеленое — твердое, и не все, что твердое — зеленое и т. п. Мы можем искусственно образовать подкласс обоих классов, выделив

классов, мы будем называть «определенный класс». Большинство используемых нами понятий на самом деле обозначают определенные классы. Например, понятие «линза» обозначает пересечение классов прозрачных объектов и объектов, имеющих кривые поверхности.

Поскольку классификация — это модель, а для любых моделей применим принцип дополнительности, классификации тоже дополнительны. То есть один объект можно отнести сразу ко многим классам. Например, воду можно отнести к классу «жидкость», к классу «прозрачное тело», к классу «негорючее вещество» и т. д. Причем отнесение объекта к тому или иному классу (как и вообще моделирование объекта) зависит от задачи. Если требуется предсказать интенсивность фотосинтеза в океане, воду имеет смысл относить к классу «прозрачное тело», если требуется предсказать последствия заливания пламени водой, ее имеет смысл относить к классу «негорючие вещества» и т. д.

Очень часто также возникает ситуация, когда некий класс можно полностью разбить на два непересекающихся подкласса. Иными словами, любой объект этого класса принадлежит одному и только одному из двух подклассов. Тогда возникает пара **противоположных классов** (подклассов). **Свойства**, по которым класс разбивается на два подкласса, также можно назвать **противоположными**. Например, класс объектов с резьбой можно разбить ровно на два подкласса: с резьбой по часовой стрелке и с резьбой против часовой стрелки. Это означает, что направление резьбы по и против часовой стрелки — противоположные свойства.

3.3.3. Классификации классификаций

Кажущаяся константа является условной

Научные перлы

Подавляющее большинство свойств не являются универсальными, поскольку можно найти такие объекты, которые не обладают данным свойством, для которых данное свойство бессмысленно. Например, бессмысленно говорить о твердости газа, о запахе Солнца, о массе шага. Соответственно все объекты можно разделить на класс объектов, обладающих данным свойством, и класс объектов, им не обладающих. Такую классификацию можно считать **абсолютной**. Например, объекты можно разделить на вещественные (обладающие массой) и невещественные (не обладающие массой). К классу вещественных объектов можно отнести кирпич, самолет, человека, а к классу невещественных — электромагнитное поле, цвет или движение.

Если свойства объектов изменяются непрерывно, то их можно также делить на классы, но это деление будет условным, и соответствующая классификация тоже будет **условной**. Пример условных классов — теплый и холодный, высокий и низкий и т.п. Деление объектов на условные классы (установление границ между классами или определение классов) зависит только от задач. Например, пламя спиртовки для человека горячее (человек может им обжечься), а для того, чтобы расплавить железо — холодное (железо на нем не расплавишь). Деление на условные классы нужно проводить так, чтобы характеристики одного условного класса приводили к одним последствиям, а другого — к другим. Тогда, фактически, отнесение объекта к тому или иному условному классу оказывается его характеристикой (причем, весьма экономичной). Например, для решения экспертной задачи, «за какой из этих объектов человек может схватиться голый рукой без неприятных для себя последствий», все объекты можно разделить на горячие (о которые можно обжечься), холодные (которые можно хватать рукой) и ледяные (которые вызовут обморожение).

Для большинства классов нельзя гарантированно перечислить все входящие в него объекты. Такие классы называются **открытыми**, иначе — **закрытыми**. Подавляющее большинство классов открыто.

3.3.4. Как проводится классификация и ее подводные камни

— Нет, старуха, —
 старик отвечает, —
 Кошка мышку со шкуркой съедает.
 Значит, кошка
 сильнее немножко!
 Не назвать ли нам кошку кошкой?..

С. Маршак

Как и любое другое моделирование, классификация должна проводиться для решения конкретных задач. Любой объект можно отнести к самым разнообразным классам, ибо для классификации, как и для любого другого моделирования, применим принцип дополненности. Абстрактная классификация объектов, вне зависимости от поставленных по отношению к ним задач, имеет ценность только как инструмент умственного самоудовлетворения.

Судя по всему, примерно таким самоудовлетворением занимаются систематики высших растений, дерущие друг у друга бороды в бесплодных дискуссиях на тему «относить эти два растения к одному семейству или к разным». Ни одного вразумительного ответа на вопрос, «а какая разница», автор этой работы от систематиков не слышал.

Классификация базируется на положении, что объекты, обладающие неким небольшим набором сходных свойств, обладают и другими сходными свойствами. Это положение в общем случае неверно (вернее, оно не верно в принципе, но в некоторых случаях позволяет создавать адекватные модели), из-за чего при классификации часто обнаруживаются различные «подводные камни».

Для отнесения объекта к тому или иному классу выбирается один или несколько признаков класса — свойств, наличие которых сопряжено с наличием других свойств (тех, которые необходимы для решения задачи). Например, все объекты, равномерно занимающие весь предоставленный им объем, относят к классу газов. Здесь способность занимать весь предоставленный объем будет признаком газа. Объекты, обладающие таким признаком, будут обладать рядом других свойств: низкой плотностью, низкой теплопроводностью, большими коэффициентами диффузии, малой вязкостью, прозрачностью и т. д. В качестве признаков класса выбираются обычно такие свойства, которые легко обнаружить.

Как правило, для любого класса существует несколько свойств, которые можно использовать в качестве признаков, и относить объект к тому или иному классу на основании только одного из них. Например, относить объект к газам можно по признаку низкой плотности. Тогда можно утверждать, что все объекты с низкой плотностью занимают весь предоставленный им объем. Совокупность признаков класса, достаточная для отнесения объекта к классу, есть **определение класса**. Например, одно из определений газа — это способность равномерно занимать весь предоставленный объем. Другое определение газа — вещество с низкой (10 г/л) плотностью. Правильных или неправильных определений не бывает — бывают определения более адекватные или менее адекватные. То есть бывают признаки, позволяющие предсказывать свойства тех или иных объектов адекватно, а бывают — неадекватно. Как и для любой другой модели адекватность определений класса зависит от задач.

Поскольку свойства зависят от условий, при изменении условий классификация может стать неадекватной. В этом случае объект, отнесенный к некоему классу по какому-то признаку, может не обладать другими характерными свойствами, приписываемыми данному классу. Например, при высоких давлениях и температурах объекты, равномерно занимающие весь

предоставленный им объем, будут обладать как достаточно высокой плотностью, так и достаточно высокой теплопроводностью. Это — первый подводный камень классификации. Второй подводный камень связан с открытостью классов, в результате чего никогда нет гарантии, что в какой-то момент не будет обнаружен объект, который по всем признакам можно отнести к данному классу, но который многими характерными свойствами данного класса не обладает. В эту ловушку попал основоположник классификации Аристотель. Он предложил определение человека как «двуногое без перьев». Ценность этого определения должна была заключаться в том, что, увидев всего лишь два свойства объекта, мы бы смогли предсказать множество других свойств. Однако другой греческий философ — Диоген — бросил Аристотелю под ноги ощипанного петуха и заявил: «Вот человек!»

У нарвавшегося на такой подводный камень есть несколько путей. Самый простой — проигнорировать проблему, если она не мешает решению данной задачи. Несколько более сложный — выбрать более адекватный признак. Например, определять газ не как объект, равномерно заполняющий весь предоставленный объем, а как вещество с низкой плотностью, что позволяет адекватно предсказывать теплопроводность. Можно ввести дополнительный признак класса, как это сделал Аристотель, введя в ответ на возражение Диогена дополнительный признак — плоские ногти. Можно разделить класс, как это сделали с веществами, занимающими весь предоставленный объем, но при этом обладающими высокой плотностью, выделив их в отдельный класс сверхкритических жидкостей (флюидов).

Хорошая подстраховка от неадекватной классификации — модели, связывающие различные свойства между собой. Обычно эти модели так или иначе отображают структуру объекта. Например, связь низкой плотности вещества и его низкой теплопроводности вытекает из молекулярно-кинетической теории, то есть модели вещества как состоящего из движущихся мелких частиц. Эта же теория предсказывает, что при увеличении давления и температуры вещество переходит в состояние сверхкритической жидкости, и предсказывает свойства этой жидкости. Но для такого связывания различных свойств объектов нужны модели более высокого уровня, чем классификация, причем классификация будет явно или неявно присутствовать в таких моделях хотя бы потому, что эти модели так или иначе используют понятия, а понятия появляются в результате классификации.

При классификации часто возникает вопрос, какое из свойств объекта взять в качестве признака класса. Процесс выбора признака класса хорошо описан теорией личностных конструктов Дж. Келли. Он состоит в отборе трех объектов и решении вопроса: «Что общего у двух объектов и отличает их от третьего?». Такая сущность называется **конструктом**. Перебирая различные конструкты и «примеряя» их к объектам, относительно которых

ставится задача, выбирают из них признак класса, по которому группа объектов отличается от всех остальных.

3.3.5. Свойства понятий, или за что материалисты ругали Гегеля

В день, когда оседлали небес скакуна,
Когда дали созвездиям их имена,
Когда все наши судьбы вписали в скрижали,
Мы покорными стали. Не наша вина.

Омар Хайям

Как уже говорилось выше, при классификации объекты с одинаковыми характерными свойствами объединяются в классы. Классу дается название — понятие. Но название есть вариант отображения. Таким образом, свойства объекта отображаются отнесением его к классу, а класс отображается понятием. А значит, понятие, в конечном итоге, есть отображение свойств объекта, а следовательно — модель. В процессе познания субъект приписывает модели некие свойства объекта и заменяет взаимоотношения между объектами взаимоотношениями между их моделями. Поскольку понятия — это модель, для решения некоторых задач можно приписать понятиям характерные свойства объекта и моделировать взаимоотношения объектов взаимоотношением понятий. То есть при моделировании понятия приобретают как бы самостоятельную жизнь, отображающую жизнь объектов.

Именно так и обращался с понятиями один из величайших философов — Г. В. Ф. Гегель. Он (по крайней мере, как кажется автору данного опуса) рассматривал развитие мира как развитие понятий, за что был подвергнут критике материалистами, посчитавшими, что в основании гегелевской системы мира лежит понятие, а не реальность. По причине крайней сложности и неопределенности гегелевского языка понять, действительно ли он считал, что в основе мироздания лежало понятие и что реальность проистекает из понятий, достаточно сложно. Но для наших целей это не имеет значения: для решения экспертных и конструктивных задач абсолютно безразлично, что первично — объект или понятие. Важно только, что характерные свойства объектов и понятий взаимно соответствуют. Поэтому далее в этом опусе идеи Гегеля будут активно использоваться (в меру их понимания автором), а все обвинения автора в идеализме будут отметаться простым вопросом: «Ну и кому это мешает?»