

ных ходов, б) в совершении недопустимых шагов, в) в непонимании, каким может быть следующий законный ход.

Если вы чувствуете себя готовыми к решению более серьезной разновидности задачи с миссионерами и людоедами, то попытайтесь решить ее снова, но на этот раз с пятью миссионерами и пятью людоедами. Как и прежде, задание состоит в том, чтобы переправить их всех через реку, причем в лодке на сей раз может поместиться не более трех человек. Прежним требованием остается не допускать ни на берегу, ни в лодке численного перевеса людоедов над миссионерами, так как миссионеры, оказавшиеся в меньшинстве, будут незамедлительно съедены.

Данная версия задачи значительно труднее предыдущей, поскольку решение более не является линейным. Попробуйте решить ее, прежде чем заглядывать в ответ (рис. 3.10), приведенный в конце главы. Как вы сами увидите, здесь гораздо больше допустимых шагов, но некоторые из них ведут в тупик.

Герберт Саймон и Стивен Рид провели исследование с тем, чтобы выяснить, какие стратегии на практике используют люди при решении той версии задачи, где по условию надо переправить через реку пять миссионеров и пять людоедов. Исследование показало, что люди, решающие эту задачу, используют одну из двух стратегий или их комбинацию. Первая стратегия состоит в том, чтобы выбрать такой ход, который уравнивает число миссионеров и людоедов на каждом берегу. Такая стратегия имеет смысл, поскольку преследует цель не допустить численного перевеса людоедов над миссионерами. Согласно второй стратегии, шаги выбираются так, чтобы обеспечить максимальное число людей по ту сторону реки (нечетные ходы) и свести к минимуму число людей по эту сторону реки (четные ходы). На одних этапах решения ходы, предполагаемые обеими стратегиями, совпадают, на других — нет. Обе стратегии подразумевают выполнение только допустимых ходов и что решающий следит за тем, чтобы не возвращаться повтор-

но в положения, уже имевшие место в ходе решения. Интересно, что вторая стратегия приводит к решению задачи за одиннадцать шагов, в то время как первая стратегия — стратегия поддержания баланса — вовсе не ведет к решению! Применение одной только стратегии баланса приводит к бесконечной замкнутости в решении. Саймон и Рид высказали предположение, и результаты исследований подтвердили их гипотезу, что при решении этой задачи люди склонны начинать со стратегии баланса, а позднее переходят ко второй стратегии. Разница в ходе решения состоит лишь в том, в каком именно месте совершается переход с одной стратегии на другую.

ЗАДАЧА С КУВШИНАМИ

в [103]

Эта задача подобна предыдущим. Она требует тщательно упорядоченной последовательности шагов. Ее варианты можно найти в тесте Стэнфорда—Бине и в других. Вот один из примеров задачи с кувшинами.

Мать посылает своего сына на реку с просьбой набрать 3 литра воды. При этом она дает сыну два кувшина: 7-литровый и 4-литровый. Каким образом мальчик может отмерить ровно 3 литра воды, не используя ничего, кроме двух своих кувшинов, и не отмеряя воду «на глазок»? Перед тем как читать далее, попробуйте решить задачу самостоятельно.

Это очень простой вариант задачи с кувшинами. Чтобы выполнить просьбу матери, сыну надо всего лишь сначала набрать воды в 7-литровый кувшин и уже из него наполнить 4-литровый. Остаток воды в 7-литровом кувшине как раз и составит 3 литра.

Рассмотрим чуть более сложную разновидность этой же задачи.

Хозяин цирка посылает одного из клоунов принести из реки, которая находится неподалеку, 25 литров воды, чтобы напоить слонов. Он дает клоуну ведро на 20 литров и ведро на 15 литров и наказывает принести ровно 25 литров. Каким

образом клоун может отмерить 25 литров воды, не используя ничего, кроме своих ведер, и не отмеряя воду «на глазок»?

Эта задача, как уже было сказано, несколько сложнее. Сначала клоуну надо наполнить 20-литровое ведро. Затем он должен перелить воду в 15-литровое. Прюделав это, 15 литров надо теперь вылить обратно в реку. У него остается 5 литров в 20-литровом ведре, которые он и переливает в 15-литровое. После того как он наполнит из реки 20-литровое ведро снова, у него окажется 20 литров в 20-литровом и 5 литров в 15-литровом ведрах, всего — 25 литров.

Разумеется, существуют задачи с «кувшинами», в которых о кувшине и воде вообще речь не идет. Задачи, которые идентичны по форме, но используют иные понятия в своей формулировке, называются задачами-изоморфами. Хотя они аналогичны по своей сути оригинальным задачам, исследования Джона Хейса и Герберта Саймона показывают, что задачи-изоморфы поддаются решению иногда легче, а иногда труднее, чем оригиналы. Говоря другими словами, изменение предметного содержания задачи может сделать ее более легкой для решения при том, что суть остается неизменной. Давайте рассмотрим одну из задач, изоморфных задаче с кувшинами.

Повару нужен ровно 1 грамм соли для специального рецепта приготовления мяса. Когда он выдвигает ящик, где лежат мерки, то обнаруживает, что у него всего две мерные ложки: на 11 граммов и на 4 грамма. Как ему отмерить точно 1 грамм соли, используя только упомянутые ложки и не отмеряя «на глазок»?

Все, что повару надо сделать, это наполнить солью сначала 4-граммовую ложку и пересыпать соль из нее в 11-граммовую. Затем ему необходимо выполнить эту процедуру еще два раза. Делая это в третий раз, он сможет пересыпать в 11-граммовую ложку только три грамма из четырех. Как раз 1 грамм соли и останется в 4-граммовой ложке. А теперь подумайте над схожей проблемой:

Что необходимо сделать, чтобы бифштекс жарился ровно 13 минут, имея двое песочных часов — на 5 и на 9 минут?

Одна из стратегий решения может быть такой: запустить двое часов и начать приготовление бифштекса. После того как песок высыплется из 5-минутных часов, перевернуть их. Когда песок высыплется из 9-минутных часов, перевернуть 5-минутные. До того как песок в последних высыплется, пройдет еще 4 минуты, так что в сумме пройдет 13 минут.

Задачи, рассмотренные выше, можно значительно усложнить, если включить в условие не два кувшина или двое песочных часов и т.п., а три. Подумайте над следующей задачей:

У вас три кувшина — А, Б и В. Кувшин А вмещает 8 литров, кувшин Б — 5 литров и кувшин В — 3 литра. В исходном состоянии кувшин А полон, а два других пусты. Как поровну разделить содержимое кувшина А между наибольшим и средним по объему кувшинами, т.е. между А и Б?

Эта задача значительно сложнее предыдущей. Попробуйте решить ее, перед тем как заглядывать в ответ (рис. 3.11) в конце главы. В соответствии с рисунком вы переливаете 3 литра из кувшина А в кувшин В, а затем выливаете всю воду из кувшина В в кувшин Б. Снова переливаете 3 литра из кувшина А в кувшин В. Теперь переливаете 2 литра из кувшина В в кувшин Б, наполняя его целиком (5 литров). Один литр при этом остается в кувшине В. Опустошаете кувшин Б, переливая воду в кувшин А, после чего переливаете 1 литр из кувшина В в кувшин Б. Снова наполняете кувшин В из кувшина А. Наконец, переливаете всю воду из кувшина В в кувшин Б.

«Ханойская башня» и ее вариации

Одной из самых популярных задач в литературе, посвященной методам решения проблем, является так называемая «ханойская башня». В этой задаче вы видите перед собой три вертикальных штыря и несколько надетых на один из штырей колец. Кольца имеют различный диаметр и пер-