

ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОЙ ИГРЫ ПОЗИЦИОННОГО ТИПА

Рассмотрим пример обработки нечетких знаний, в частности учет неопределенности пути решения задачи в пространстве состояний на примере разработки программы, способной играть с человеком в позиционную игру.

РЕВЕРСИ – логическая игра, рассчитанная на двух участников, которые играют на доске размером 8х8 фишками разного цвета. Участники начинают игру, имея по две фишки, стоящие в центре доски по диагонали друг от друга. В процессе игры совершаются ходы, в результате которых число фишек увеличивается. Цель каждого игрока заключается в том, чтобы к моменту окончания игры число его фишек преобладало над числом фишек противника. В игре приняты следующие нормативные правила:

- при очередном ходе фишку можно ставить на свободную клетку в любом направлении, но обязательно рядом хотя бы с одной из фишек противника;
- фишка должна ставиться так, чтобы хотя бы одна из фишек противника оказалась *замкнутой* своими фишками. При этом замкнутые фишки противника меняют цвет и становятся своими;
- фишки могут неоднократно менять цвет, но не могут переставляться на доске;
- игра заканчивается, если доска заполнена, или на ней присутствуют фишки только одного цвета, или ни один из игроков не может сделать очередной ход.

Примеры возможных позиций в игре показаны на рис. 1. При написании *компьютерного игрока* возникают следующие задачи:

1. Выделение и представление объектов игры.
2. Реализация операций, соответствующих правилам перемещения и изменения объектов.
3. Построение правил принятия решений при выборе хода.
4. Управление последовательностью игры.

В данном случае *объектами* игры являются свободная клетка и занятые клетки двух цветов (белая и черная). Над объектами совершаются операции – *ходы*, которые заключаются в занятии свободной клетки в соответствии с заданными правилами. Изменение цвета одной или нескольких клеток является результатом хода.

Интеллект компьютерного игрока проявляется в процессах принятия решений. Для выбора хода можно применять набор правил или оценочную функцию, значение которой будет отражать его целесообразность. В данной задаче разработаны две оценочные функции, соответствующие различным уровням квалификации игрока.

На уровне *новичка* компьютер выбирает оптимальный для себя ход, не рассматривая возможные ответные ходы противника.

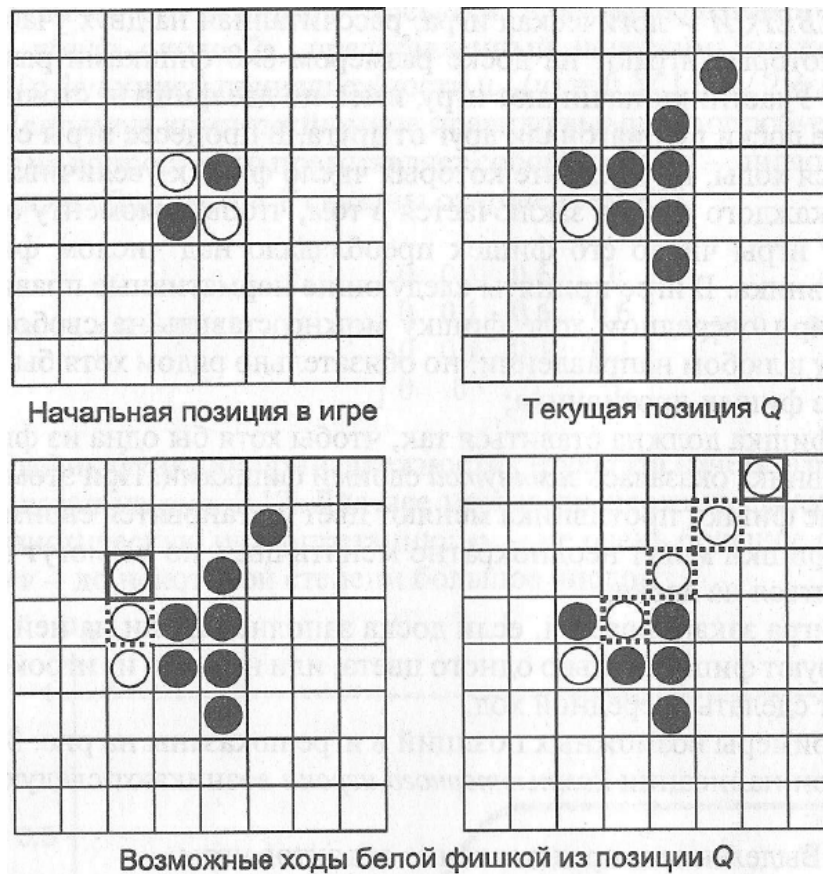


Рис. 1. Позиции игры РЕВЕРСИ

Оценочная функция имеет вид:

$$\max_{Q \in X \times Y} R(x, y) = \sum_{i=1}^n s_i + ss, \quad (1)$$

где $x, y = 1, \dots, 8$ – координаты клетки, в которую можно совершить ход;

$Q \in X \times Y$ – подмножество полного множества клеток $X \times Y$, на которые можно поставить очередную фишку; n – число замыкаемых клеток; s_i – ценность i -й замыкаемой клетки; ss – ценность клетки, на которую совершается ход.

Значения s_i и ss вычисляются на основе следующих эмпирически подобранных констант:

- $s_i = 2$ для кромочной клетки поля. Такие клетки могут быть замкнуты только вдоль кромки доски, поэтому они предпочтительнее внутренних клеток;
- $s_i = 1$ для остальных клеток;
- угловые клетки поля не могут быть замкнуты, они являются наиболее ценными для захвата;
- $ss = 0.8$, если ход делается на угловую клетку;
- $ss = 0.4$, если ход делается на кромочную клетку;
- $ss = 0$ для всех остальных клеток.

Анализ возможности хода осуществляется следующим образом.

Определяются все свободные клетки, соседствующие с фишками противника, и для них вычисляется значение $R(x, y)$. Клетки, для которых $R(x, y) < 1$, отбрасываются, так как не соответствуют условиям игры. Ход совершается на клетку с максимальным значением $R(x, y)$. Если таких клеток несколько, выбирается первая попавшаяся.

На уровне *профессионала* компьютер анализирует ход, который может сделать противник. Оценочная функция возможного хода R в данном случае вычисляется как разность между возможным выигрышем очередного хода и возможным проигрышем при следующем ходе противника:

$$\max_{Q \in X \times Y} R(dep = 0, x, y) = \left\{ \sum_{i=1}^n s_i + ss - \max_{Q_1 \in X \times Y} [R(dep = 1, x_1, y_1)] \right\},$$

где x_1, y_1 – координаты клеток, на которые может поставить свою фишку человек при ходе компьютера в клетку с координатами x, y ; параметр dep указывает на игрока, для которого вычисляется оценка эффективности хода. Нулевое значение соответствует ходу компьютера; $dep = 1$ соответствует вычислению эффективности хода, который может совершить противник (человек), по формуле (1).

Управление игрой заключается в инициализации исходной позиции и отслеживании текущей ситуации, включающей ряд проверок на возможность совершения текущего хода, на передачу хода, на наличие свободных клеток, а также изменение цветов фишек и выдачу текущих сообщений, в том числе об окончании игры и ее результатах.

Проведенные эксперименты показали существенное преимущество применения тактики, учитывающей вероятные ходы противника. Эксперименты с увеличением глубины просмотра вероятных ходов компьютера и человека показали, что «заглядывать» дальше чем на два хода не имеет смысла, так как опытные игроки сознательно препятствуют разыгрываемым компьютером комбинациям, а неопытные делают то же самое, не понимая целей компьютерного игрока.