

УДК 519.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ПРИМЕРЕ ЛОГИЧЕСКОЙ ИГРЫ МАДЖОНГ

Боргардт А.А., E-mail: aa.borgardt@syandex.ru, Тольяттинский государственный университет, г.Тольятти, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются эвристики, позволяющие успешно решать головоломку маджонг, при этом основная задача исследования заключается в разработке адаптивных эвристических алгоритмов, которые выявляют признаки генератора головоломки и подстраивают под него решение головоломки.

Ключевые слова. Логические игры, эвристические алгоритмы, адаптивные подходы.

STUDY ON HEURISTIC METHOD BY ON EXAMPLE OF THE LOGICAL MAHJONG GAMES

Borgardt A.A., E-mail: aa.borgardt@syandex.ru, Togliatty State University, Togliatty, Russia

Annotation. The article discusses the heuristic that allows to successfully solve the puzzle Mahjong. The main objective of this research is to develop an adaptive heuristic algorithms that detect signs of generator puzzle and fit for his solution to the puzzle.

Key words. Logic games, heuristic algorithms, adaptive approaches.

Введение Разработка управленческих решений для нетиповых творческих задач — трудное занятие. В управленческой практике таких задач встречается много [1]. Это связано с новыми условиями, в которые попадает человек в производственной деятельности. Обычно такие задачи решаются эвристически путем поэтапного обсуждения, развития новых подходов и стимулирования мышления [2]. Подавляющее большинство открытий и изобретений сделано при коллективном обсуждении или с их подачи, а известные слова: “эврика” и “эвристика” дали название этим методам [3].

Эвристика (греч. *heurisko* – отыскиваю, открываю) – эмпирическое правило, упрощающее или ограничивающее поиск решений в (сложной) предметной области, в которой человек не может дать точный алгоритм решения. Эвристический менеджмент преследует достаточно определенные цели. На сегодня в качестве наиболее интересных из них можно выделить такие:

а) оценка творческого потенциала личности (специалиста, которого хотят привлечь к решению творческих задач) в зависимости от ряда факторов (специфики предметной области, экстремальности ситуации, наличия помех и т.д.);

б) создание творческой атмосферы в коллективе, проработавшем долгое время и имеющем свои традиции, неформальных лидеров, оправдавшее себя распределение

ролевых функций;

в) формирование групп экспертов, призванных оценивать те или иные предварительно разработанные предложения, в частности в области инновационной политики, ориентированной на улучшение состояния дел и предупреждение кризисных ситуаций, в которых может оказаться предприятие (фирма, ассоциация и т.п.);

г) образование временных творческих коллективов из лиц, способных к эффективному участию в групповом творческом процессе;

д) оценка доминирующих мотивационных установок, породивших их причин и возможных путей решения в ближайшей и долгосрочной перспективе задач, требующих примененных творческих способностей специалиста;

е) определение эвристических методов, операций и приемов, которые необходимо освоить для более качественного и оперативного решения творческих задач специалистам, вошедшим во временные творческие коллективы.

Все это делает актуальным исследование эвристических методов как инструмента решения творческих задач и управления [3], связанного с решением задач второго рода [4].

Основная часть. Цель исследования заключается в исследовании эвристических методов. В частности, в разработке таких подходов к решению, которые настраиваются [5] на алгоритм генерации раскладки игры: в зависимости от генератора раскладки настраиваются оценки положения фишки и принимается решение об очередном ходе.

Правила игры следующие. В маджонге используются 144 фишки – 36 видов по 4 фишки. За каждый ход можно снять две незаблокированные фишки с одинаковым значением. Фишка считается незаблокированной, если не закрыта другой фишкой, а также, если левая или правая сторона фишки свободна. Головоломка считается решённой, если на рабочем поле не осталось ни одной фишки.

Программа работает по следующим правилам: рассматриваются только заведомо решаемые раскладки, в процессе решения сохраняется информация о трёх последних снятиях.

Алгоритм генерации раскладок состоит из двух компонентов:

- алгоритма генерации случайной числовой последовательности, которая представляет собой порядок сгенерированных фишек,
- алгоритма укладки последовательности в таком порядке, чтобы раскладка точно была решаемой.

Кратко опишем базовый алгоритм решения головоломки. В процессе разбора

осуществляется последовательное снятие фишек на основе их рейтингов, при вычислении которых используются коэффициенты, настраиваемые специальным генетическим алгоритмом.

Для того чтобы принять решение о снятии [6], нам надо оценить положение фишки и текущее состояние раскладки в целом. Для этого выделен ряд признаков расположения фишек:

- (x_1) длина ряда, в котором находится фишка,
- (x_2) высота уровня,
- (x_3) удаленность от центра,
- (x_4) рейтинг активности зоны, в которой находится фишка;
- (x_5) находится ли фишка в зоне активного разбора;
- (x_6) находятся ли снимаемые фишки в разных четвертях;
- (x_7) находятся ли снимаемые фишки в разных зонах разбора;
- (x_8) ожидаемое количество новых пар фишек после снятия.

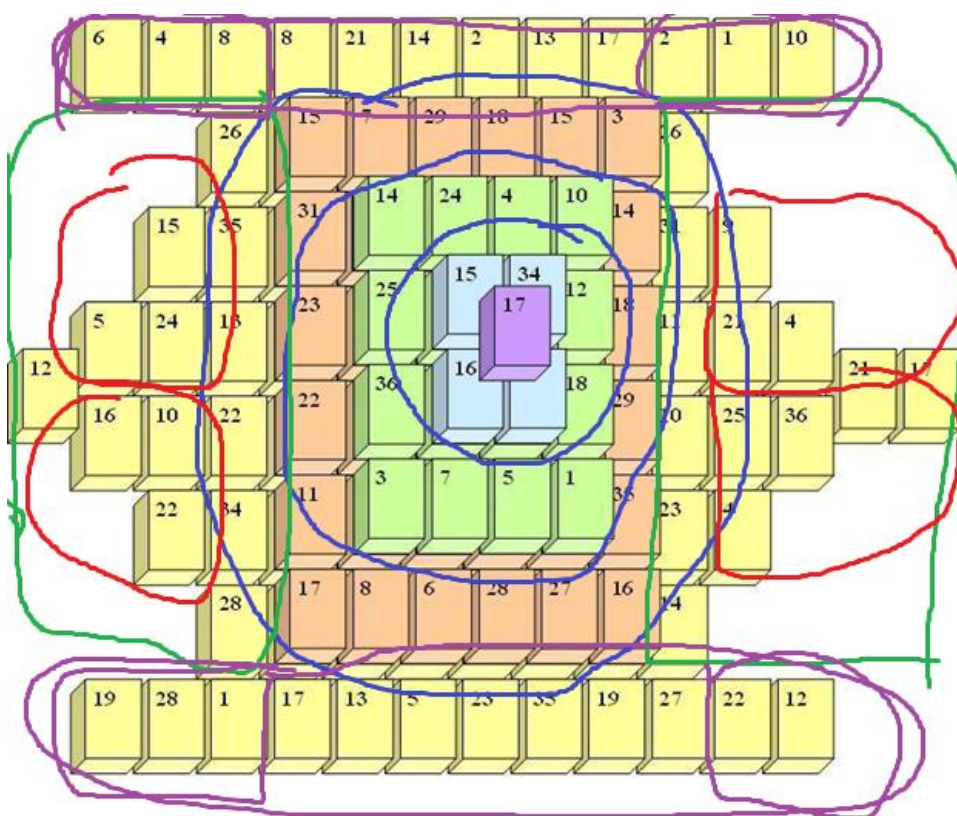


Рис. 1 Зоны активности

Раскладка разделена на четверти, которые в свою очередь поделены на зоны. Активной в данный момент игры считается зона, в которой в течение трех шагов

подряд происходит снятие одной или двух пар пары фишек на каждом шаге.

Рейтинг активности зоны в течение игры вычисляется следующим образом: при первом обращении к зоне рейтинг устанавливается равным 10 [3-7]. Если на следующем шаге разбора снятие выполняется в другой зоне, рейтинг зоны уменьшается на 1. Если снятие вновь будет выполняться в этой же зоне, то рейтинг увеличится на 1.

Рейтинг фишки $R(X,K)$ вычисляется по следующей формуле:

$$\sum_{i=1}^8 x_i * k_i,$$

где $X=x_1, \dots, x_8$ – вектор характеристик фишки,

$K=k_1, \dots, k_8$ – вектор коэффициентов, $k_i \in [0,9]$.

Коэффициенты настраиваются с помощью генетического алгоритма [2-8]. Кратко опишем его. Допустимым решением для ГА является набор коэффициентов K . Для вычисления фитнес-функции $F(K)$ генерируются 100 раскладок, для каждой из которых запускается алгоритм решения с применением вектора K . Процент решенных раскладок принимается в качестве значения фитнес-функции.

Примеры векторов X и K , значений фитнес-функции:

$$x < 8, 2, 4, 10, 1, 1, 1, 3 >$$

$$k < 2.2, 2.1, 2.1, 2.5, 0.1, -0.1, 1.4, 1.2 >$$

фитнес функция (количество выигранных партий с вектором k

$$f(k) = 60,2$$

На первом шаге ГА случайно генерируется популяция из 1000 особей. Далее проводится турнирный отбор: в родительское множество включаются 100 особей. Выполняется классический односточный кроссовер. Для проведения мутации на множестве потомков используется информация о наиболее подходящих промежутках для коэффициентов, полученная на предыдущих шагах ГА.

Разрабатываемая программная система работает в двух режимах: режим обучения и режим решения раскладок. На этапе обучения для каждого алгоритма генерации раскладок формируется сигнатура и частотный шаблон распределения фишек в раскладках, генерируемых конкретным алгоритмом раскладок. После обучения в режиме решения, имея готовые сигнатуры, система управляет разбором раскладки: на начальном этапе система определяет, каким именно алгоритмом генерации была сгенерирована решаемая раскладка, и затем применяет соответствующую этому алгоритму стратегию разбора.

На этапе обучения для каждого алгоритма генерации раскладок решаются 1000 вариантов. В процессе решения формируется сигнатура алгоритма генерации. В

процессе исследования маджонга были выделены признаки разборов, которые могут характеризовать алгоритмы генерации раскладок:

- частота обращения к каждой зоне (количество обращений в течение одной игры),
- количество переходов между зонами,
- последовательность активации новых зон.

Эти признаки представлены с помощью карты нагрева и карты переходов. Для настройки на алгоритм генерации используется также частотный шаблон появления фишек.

Для того чтобы проверить насколько хорошо система настраивается на алгоритмы генерации, были сформированы раскладки, сложность которых выше среднего. В них чаще возникает ситуации, в которых

приходится выбирать две фишки из трех открытых для снятия, две одинаковых фишки расположены одна над другой, в одном ряду две пары одинаковых фишек разделены другой парой (рис. 2).

23	12	23	12
----	----	----	----

Рис.2 Расположение фишек

В Таблице 1 представлены результаты вычислительных экспериментов. Для решения были сгенерированы 1000 раскладок каждым алгоритмом генерации (А, ..., Е).К каждой раскладке были применены разные алгоритмы разбора (а, ..., е). В таблице указаны проценты решенных вариантов каждым алгоритмом разбора для каждого генератора раскладок. Таким образом, на диагонали – результаты решения алгоритмом, настроенным (в результате обучения) на «свой» генератор раскладок.

Таблица 1

Результаты численного эксперимента

	a	b	c	d	e
A	78%	13%	21%	23%	14%
B	13%	83%	14%	14%	23%
C	25%	21%	79%	19%	29%
D	21%	25%	28%	72%	14%
E	23%	31%	14%	11%	81%

Результаты экспериментов показывают, что решение раскладки алгоритмом, не соответствующим генератору раскладки, дает небольшой процент удачных разборов. В то же время система, детектирующая генератор раскладок в процессе разбора, в

среднем успешно решает 78,6% головоломок.

Заключение. Классическая игра маджонг – это модель для «обкатывания», апробации методов эвристического менеджмента. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в данном вопросе точку ставить нельзя, нужно развивать систему, добавляя методы, которые позволят проанализировать сами признаки алгоритмов генерации, будь то прямые или косвенные. Для улучшения результатов требуется применение нестандартных подходов, функций риска для выбора хода, турнирное самообучение ГА, алгоритмы машинного обучения.

Список литературы

1. Морозов А. В. Эвристические методы решения творческих задач. Деловая психология. – М.: Союз, 2000. – 576с.
2. Кудрявцев А. В. Методы интуитивного поиска технических решений [методы анализа проблем и поиска решений в технике] - М.: Высшая школа. – 1991.
3. Буш Г. Я. Методы технического творчества //Рига: Лиесма. – 1972.
4. Цветков В.Я. Решение задач второго рода с использованием информационного подхода // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. - №11. (часть2) – с.191-195.
5. Мельников Б.Ф., Мельникова Е.А. Подход к программированию недетерминированных игр (Часть I: Описание общих эвристик). – Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки, 2013, №4(28). – с.29-38.
6. Боргардт А.А. Программирование недетерминированных игр с Применением эвристических настроек на оппонента. // Сборник трудов VII Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Искусственный интеллект: философия, методология, инновации». – МГТУ МИРЭА, 2013. -с.16-19.
7. Боргардт А.А., Мельникова Е.А. Разработка интеллектуального агента для игры freeciv // Междисциплинарные исследования в области математического моделирования и информатики, 2013. -с.11-14.
8. Боргардт А.А., Лысенко А.М., Мельников Б.Ф. "Применение мультиэвристического подхода при алгоритмизации решения головоломок"// Вектор, ТГУ (журнал ВАК). – 2012. – №4(22). –с.28-31.