



Рис. 1 – Различные вариации головоломки Кубика Рубика.

Существуют также различные вариации данной головоломки, например: головоломки с произвольными размерами ($N \times M \times K$), кубики других многогранников (додекаэдр, тетраэдр, усеченные пирамиды, призмы, октаэдр, ромбододекаэдр, кубооктаэдр), а также многомерные аналоги.

В программе будут реализованы следующие функции:

- Возможность сохранения и загрузки состояний кубика.
- Поддержка нескольких сохранений.
- Возможность изменения состояния кубика, путем вращения граней.
- Поворот самого кубика для лучшего представления о его положении в пространстве.

Для реализации сохранений будет спроектирован специальный формат файла, поддерживающий хранение состояния кубика, но не всю историю его изменения, для экономии размера файла и упрощения взаимодействия пользователя с программой.

Для полного погружения в игру планируется добавить очки и время, потраченное на сборку кубика.

Планируется добавить фоновую музыку и главное меню, где пользователь сможет выбирать способы взаимодействия с программой. В планируемые функции также входит добавление возможности выбора размера кубика и цвета его граней.

Управление будет реализовано через кнопки интерфейса и движений мышью для поворота кубика или его граней. Интерфейс и другие изображения по возможности будут нарисованы.

Программу планируется создавать на игровом движке с открытым исходным кодом «Castle Engine», для облегчения работы с созданием интерфейса пользователя и 3D-объектами. В программе будут использованы кнопки для взаимодействия с пользователем, различного вида картинки, а также 3D-модель кубика. Исходный код, по возможности, будет разбит на модули со схожей функциональностью.

Список использованных источников:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Кубик_Рубика – Кубик Рубика. Материал из Википедии
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Пирамидка_Мефферта – Пирамидка Мефферта. Материал из Википедии
3. <https://castle-engine.io> – Бесплатный open-source 3D и 2D игровой движок

АЛГОРИТМЫ И СИСТЕМЫ РАСЧЕТА БУКМЕКЕРСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НА СПОРТИВНЫЕ СОБЫТИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Канунников И.С.

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент

Для эффективной работы букмекерских контор существует такая структура в их организации, как аналитический отдел, главная задача которого – рассчитать и грамотно расставить базовые коэффициенты на события. Аналитик, применяя математический аппарат теории вероятности, статистического анализа и численных методов, выставляет коэффициент возможности того или иного события. Безошибочно работающий аналитический отдел – неременный залог прибыльности букмекерской конторы.

На начальном этапе деятельность аналитического отдела связана со сбором информации, такой как статистические показатели игроков, команд и прочее. Затем выполняется её обработка и формирование спортивной линии. Обычно, за несколько дней до события, формируются начальные коэффициенты, которые затем корректируются таким образом, чтобы ставки были разделены в пропорции 50 на 50 (для упрощенного варианта события с двумя возможными исходами – например, победа или поражение команды). Предположим, требуется вычислить первичный коэффициент на домашнюю победу футбольного клуба А над клубом Б. Формирование коэффициентов упрощенно проходит по следующему алгоритму: пусть Клуб А

выиграл 40% домашних встреч. Если перевести это в коэффициенты, то коэффициент получим $x_1 = (1/0,4) = 2,5$. Пусть Клуб Б проиграл в выездных встречах 20% игр. Получается, что на проигрыш коэффициент должен составить $x_2 = (1/0,2) = 5$. Усредняем два полученных значения и получаем коэффициент победы Клуба А над Клубом Б $x_3 = (x_1+x_2)/2 = (5+2,5)/2 = 3,75$.

С целью автоматизировать процесс формирования спортивной линии и получить доступ к большим объемам статистической информации, разрабатывается специализированное программное обеспечение. На сегодняшний день доступен широкий спектр программ для расчета спортивных ставок. Стоимость данного вида программного обеспечения варьируется от бесплатных до тысяч долларов. Рассмотрим ряд наиболее известных и популярных из них.

Калькулятор Келли – программа, в основе которой используется математический аппарат критерия Келли [1]. Калькулятор для расчета прогноза на матч рассчитывает возможность выигрыша по коэффициенту, выставленному букмекером и вероятностью исхода, определенной самим игроком.

Footbet – приложение для расчета вероятности исхода футбольного матча на основе статистических данных прошлых встреч команды [2]. Для каждой команды вычисляется определенный коэффициент, который зависит от класса команды, места проведения встречи, результатов последних игр, текущего места команды в турнирной таблице, количества отсутствующих игроков основного состава и т.д., причем, все факторы различаются между собой по приоритетности, следовательно, входят в суммарный коэффициент с определенными «весами». Затем вычисляется суммарный коэффициент двух команд, и по схеме Байеса определяется долевое участие каждой команды в суммарном коэффициенте. Полученные значения переводятся в процентные соотношения и предлагаются в качестве вероятности победы той или иной команды. Причем учтено, что команда с наилучшими возможными показателями выигрывает у команды с наихудшими возможными показателями в 96% случаях, что подтверждается статистическими данными.

Keys to the Match – система от IBM для прогнозирования результатов игр в теннис [3]. На рынке с 2013 года как предиктивный аналитический инструмент для четырех турниров Большого шлема: Уимблдона и Открытых чемпионатов Австралии, Франции и США. Для каждого игрока система анализирует его уникальный стиль игры и дает рекомендации по трем ключевым показателям (keys), которых должен достигнуть теннисист, чтобы увеличить свои шансы на выигрыш в текущем матче. IBM не раскрывает, какие именно прогностические алгоритмы используются в системе.

Cortana Intelligence Suite – система искусственного интеллекта от Microsoft [4]. Систему активно тестируют на прогнозировании футбольных матчей. Случаев прогнозирования тенниса не известно. Для прогнозирования результатов система использует комплексный анализ двух факторов: статистические данные (соотношение побед и поражений команды, количество забитых голов, место проведения матча, погодные условия) и данные веб-поиска и социальных сетей (так называемый «коллективный разум»). Шанс выигрыша каждой команды определяется в процентном соотношении, рассчитывается вероятность ничьей в матчах для каждой игры отборочного тура.

OhMyBet! – сервис с российскими корнями [5]. Авторы – выпускники Физтеха и ВМиК МГУ. По опубликованным данным сервис позволил выделить ряд признаков игры в теннис на основе собранных данных о 825 000 сыгранных матчей в турнирах с 2000 по 2014 года. Были обработаны и зафиксированы такие признаки как: результат матча, покрытие, турнир, количество эйсов, количество двойных ошибок, процент выигрыша на первой и второй подаче, средняя скорость подачи каждого игрока, возраст игроков, оценочная мотивация выигрыша, предыдущие встречи игроков, травмы, время отдыха между матчами и т. д. К признакам игр применили алгоритмы машинного обучения. Алгоритм, используемый в системе, создатели не раскрывают, однако из анализа опубликованных работ и наблюдением за поведением самой системы можно предположить, что это нейронная сеть.

Исследовательский интерес к прогностическим моделям для спортивных игр привел к появлению сервисов, предлагающих пользователям результаты такого прогнозирования. На основе выполненного обзора можно сделать предположение, что основными математическими методами прогнозирования результатов выступают иерархические марковские модели и алгоритмы машинного обучения. Развитие подобных алгоритмов и систем анализа спортивных событий находит свое применение не только в играх на ставках, в букмекерских конторах, но и при подготовке спортсменов к соревнованиям, выявлению их тренда физической формы и результатов. Именно поэтому ведущие фирмы ИТ сектора активно выступают на рынке программного обеспечения по аналитике спортивных событий.

Список использованных источников:

1. Kelly, J.L. Jr. A New Interpretation of Information Rate // Bell System Technical Journal. – 1956. – №35. – С. 917-926.
2. Kahneman, D. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases // Cambridge University Press. — 2005. — С. 21
3. Belson, K. As Tennis Stats Proliferate, Software Tries to Make Sense of It All // New York Times [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2013/08/26/sports/tennis/as-tennis-stats-proliferate-software-tries-to-make-sense-of-it-all.html> - 30.03.2018
4. Microsoft. Introduction to Cortana Intelligence Suite [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/36688.introduction-to-cortana-intelligence-suite.aspx> - 30.03.2018
5. Машинное обучение для прогнозирования тенниса. Часть 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/307422/#43> - 30.03.2018