

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИГРОВОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

А.Т. Зиганшин, В.В. Иванцов, Т.М. Катышева, П.А. Хаустов
Томский политехнический университет
ziganshin@sibmail.com

На сегодняшний день искусственные нейронные сети являются одной из самых популярных областей развития компьютерных технологий. Искусственные нейронные сети применяются в различных областях науки: начиная от систем распознавания речи до распознавания вторичной структуры белка, классификации различных видов рака и геномной инженерии. Развитие данной области программирования позволяет как можно ближе приблизиться к созданию полноценного искусственного интеллекта.

Разработка искусственного интеллекта в игровом приложении на основе искусственной нейронной сети позволит исследовать ее возможности в области задач принятия решений в игровых приложениях [1].

Игровая среда, как и остальные компоненты программы, разрабатывалась в среде Microsoft Visual Studio 2010. В качестве языка разработки использовался язык программирования C#, так как он наиболее удобен для разработки приложения с полноценным графическим интерфейсом.

При создании игровой среды в первую очередь был определен интерфейс взаимодействия пользователя с приложением. Было принято решение для управления игроком использовать стандартную компьютерную клавиатуру. С ее помощью могут быть заданы восемь направлений движения текущего игрока, может быть выполнен пас или удар по воротам. Смена игрока, который управляется с клавиатуры, так же производится с помощью клавиатуры.

В рамках игрового приложения было реализовано большинство основных футбольных правил. Среда полностью контролирует поведение, как игрового интеллекта, так и пользователя. Никакими действиями нельзя нарушить ход игры или же как-либо обмануть среду.

Из-за особенностей искусственной нейронной сети, о которых будет сказано далее, все параметры, передаваемые средой на обработку игровому интеллекту, необходимо нормировать таким образом, чтобы все значения входили в диапазон от нуля до единицы. Кроме того необходимо вести запись в лог-файл игры, который в дальнейшем будет анализироваться и с целью дальнейшего обучения ИНС. За выполнение этих функций так же отвечает игровая среда.

Для того чтобы работа искусственной нейронной сети не влияла на динамичность игры (время обработки данных с помощью нейронной сети может быть достаточно существенным [2]),

игровые интеллекты запускаются в отдельных вычислительных потоках, независимых от процесса визуализации.

Разработанное в результате приложение обладает простым и удобным интерфейсом:



Рис.1. Игровая среда

Для получения обучающих наборов данных, по которым производилось обучение искусственной нейронной сети, разработан специальный игровой интеллект.

В целях снижения сложности обучения искусственной нейронной сети был минимизирован объем входных данных, подаваемых на обработку [3]. Но при этом эти данные полностью отражают ситуацию на игровом поле: положение мяча, игроков, направление их движения, текущее состояние игры. Все эти данные нормируются и записываются в выходной файл среды. Выходными данными игрового интеллекта (а также искусственной нейронной сети) являются направления движения соответствующих игроков (зависит от команды, за которую играет интеллект) и параметр, отвечающий за манипуляции с мячом. Этих данных достаточно для того, чтобы среда могла и далее визуализировать процесс игры.

На начальном этапе обучения искусственной нейронной сети нет необходимости в сложности обучающего интеллекта – в случае успешного обучения игровой алгоритм можно усложнить.

В качестве ИНС для игрового интеллекта выбрана сеть прямого распространения сигнала [4].

При такой структуре сети все связи направлены исключительно от входных нейронов к выходным.

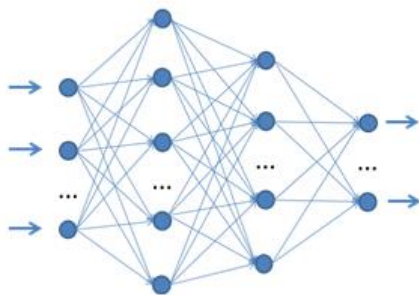


Рис.2. Структура нейронной сети

Искусственный нейрон является математической функцией и представляется собой модель биологического нейрона. Нейроны являются главными структурными единицами искусственной нейронной сети. Математическая функция, используемая в нейроне, называется функцией активации. Обычно используются сигмоидные функции, так как они наиболее точно моделируют работу биологического нейрона. В данном случае используется лог-сигмоидная функция, область определения которой ограничивается диапазоном от нуля до единицы. Именно поэтому все данные, подаваемые на обработку сети должны проходить нормировку.

Для реализации искусственной нейронной сети был создан класс нейрона ANN. Свойства класса ANN содержат входные данные, подаваемые на нейрон, выходные данные нейрона, ошибка нейрона (используется при корректировке весов связей), массив весов связей нейронов. Также класс ANN содержит метод, реализующий функцию активации нейрона. Сама сеть представляет собой двумерный массив из элементов этого класса.

Для корректировки весов используется метод обратного распространения ошибки. Данный метод реализуется методом градиентного спуска по поверхности ошибки. Функция ошибки:

$$E = \sum \frac{1}{2} (t - y)^2$$

где y – фактическое значение нейрона, t – эталонное значение из обучающей выборки.

Суммирование ведётся по всем нейронам выходного слоя. Обучение искусственной нейронной сети сводится к минимизации функции E методом градиентного спуска.

Для тестирования работоспособности искусственной нейронной сети использовался бенчмарк Proben1, который представляет собой набор задач, предназначенных для решения нейронными сетями. В ходе тестирования была подобрана структура сети, состоящая из четырёх слоёв: входного,

выходного и двух скрытых слоёв. Причём количество нейронов в первом скрытом слое в два раза превышает количество нейронов во входном слое, а количество нейронов во второй скрытом слое в два раза превышает количество нейронов выходного слоя. Подобная структура показала свою работоспособность на эталонных обучающих выборках, так как успешно прошла апробацию на ряде тестовых наборов. Результаты тестирования представлены на рисунке 3:

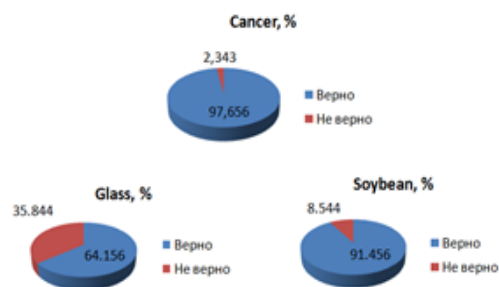


Рис.3. Результаты тестирования искусственной нейронной сети

Обучение искусственной нейронной сети игре в футбол производилось по лог-файлам, которые формировались в результате игры двух игровых алгоритмов. В результате был получен начальный набор весов, при котором искусственная нейронная сеть стала во многом повторять тактику обычного игрового алгоритма. Увеличение количества обучающих наборов данных улучшает качество обучения и, соответственно, качество игры искусственной нейронной сети.

Для задач, схожих с описанной ранее, рационально использовать алгоритмы, основанные на искусственных нейронных сетях. Отличительной чертой нейронных сетей является не только то, что сеть способна решать нетривиальные задачи на уровне стандартного алгоритма, но и то, что нейронная сеть способна обучаться во время решения задачи, улучшая качество своей работы.

Литература

1. Искусственные нейронные сети. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=NN/base.cou>, свободный.
2. Что такое искусственные нейронные сети? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/134998/>, свободный.
3. Основы искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ai2002.narod.ru/Bases.htm>, свободный.
4. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuropro.ru/neu.shtml>, свободный.