

При работе с изображениями, необходимо представить нейросетям информацию об изображении в приемлемом формате, например в виде 0 и 1. Это соответствует черному и белому пикселу. При работе с цветными изображениями их удобно вначале перевести в черно-белый формат. Для того чтобы преобразовать цветное изображение в черно-белое, нужно найти среднее арифметическое значение  $R$ ,  $G$  и  $B$  для каждого пиксела и затем присвоить ему это значение. Для этих целей есть много формул, например, для каждого пиксела  $A$ :

$$A = 0.229 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B.$$

В качестве порогового значения часто берется 128. Если полученное значение меньше или равно 128, то присваиваем пикселу значение нуль, если больше 128, то единицу.

В данном приложении расположено окно (MenuStrip) для открытия файлов либо папок, в которых хранятся цветные изображения, а также секция с параметрами обучения нейронной сети. Цветные картинки переводятся в черно-белые. Таким образом, на вход искусственной нейронной сети подается числовой вектор, который формируется в зависимости от расположения черных и белых точек на картинке. Черной точке на изображении соответствует единичный сигнал, белой нулевой. Входной вектор содержит  $20 \cdot 20 = 400$  координат.

Следует отметить, что начальные значения весовых коэффициентов задаются случайным образом. В качестве функции активации использовалась сигмоидальная функция.

УДК 004.832.24

## BASIC CONCEPTS OF GAME THEORY IN C# PROGRAMMING LANGUAGE

**Akanibo J., student, Chernenko D., senior lecturer,  
Dunina E., associate professor.**

*Vitebsk State Technological University,  
Vitebsk, Republic of Belarus*

The first mathematical aspects and applications of game theory were presented in the classic book by John von Neumann and Oskar Morgenstern, «Game Theory and Economic Behavior», in 1944.

A game is a conflict between two or more parties, in which each of the parties pursues its own personal interests. The branch of mathematics that studies conflict situations based on their mathematical models is called game theory. Strategy is a set of rules that uniquely determine the sequence of the player's actions in each specific situation that develops in the course of the game. These rules define:

- options for players' actions;
- the amount of information each player has about the behavior of partners;
- the gain (or loss), to which each set of actions leads.

Different types of games can be classified based on one or another feature that characterizes the game:

- by the number of players;
- by the number of strategies (finite or infinite number; if all players in the game have a finite number of possible strategies, then it is called finite. If at least one of the players has an infinite number of possible strategies, the game is called infinite);
- by the degree of players' awareness of the strategies, moves made and the opponent's preferences (games with complete / incomplete information);
- by the nature of the winnings (zero-sum games, non-zero-sum games);
- by the possibility of preliminary negotiations and interactions between players during the game (coalition, cooperative, non-coalition games).

Coalition-free games are a class of games in which each player makes a decision independently of the other players (in isolation), without participating in any negotiations or agreements with other players. In coalition (cooperative) games players can make decisions in coordination with each other (they are allowed to discuss their strategies before the game and agree on joint actions) they have the right to join coalitions.

When developing the application, *C#* was chosen as the programming language, and the Visual Studio 2017 as the programming environment. The game draws balls on the screen, which the user pops with a mouse click. To achieve this behavior, we set the initial values: an array of velocities, the radius of the balls, the initial number of balls, the initial value of the y coordinate for the balls is given by the random number generator. The program handles the Tick timer event. As a result, the movement of the balls and the color change are realized.

#### REFERENCES

1. Site materials [ai.lector.ru](http://ai.lector.ru) [Electronic resource] Mode of access: <http://ai.lector.ru/?go=cs>. – Date of access: 10.04.2021.
2. Site materials <http://faculty.econ.ucdavis.edu> [Electronic resource] Mode of access: [http://faculty.econ.ucdavis.edu/faculty/bonanno/GT\\_Book.html](http://faculty.econ.ucdavis.edu/faculty/bonanno/GT_Book.html). – Date of access: 14.04.2021.
3. Gintis, H. Game Theory Evolving/ H. Gintis. – New Jersey: Preton University Press, 2009. – 409 p.