Ю. И. ДАВИДЮК
Брест, БрГТУ

ОПТИМИЗАЦИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Совместная работа генетического алгоритма и нейронных сетей все чаще встречается в игровой сфере, где обучение происходит на базе нейронных сетей без учителя, так как чаще всего неизвестно эталонное значение. Если рассматривать задачи, где необходимо обучить какие-либо объекты двигаться к цели, то следует обратить внимание на оптимизацию нейронных сетей с помощью генетического алгоритма.

Генетический алгоритм – это своеобразный метод оптимизации, основанный на идее естественного отбора как средства достижения наилучшего результата [1].

Рассмотрим оптимизацию нейронной сети на примере поиска оптимального поведения в мультиагентной среде. Рассмотрим среду: имеются агенты, которые борются за добычу, агенты общаются и получают информацию через сенсоры – сигнал о наличии добычи поблизости, расстояние до добычи, косинус угла между вектором направления агента и вектором, направленным на добычу, сигнал о наличии конкурирующих агентов рядом (рисунок 1).

На вход распределительного слоя нейронной сети подаются показатели сенсоров, а на выходе получаем значение угла поворота, а также значение изменения скорости движения агента.

Агент взаимодействует со средой путем изменения собственного положения и направления (рисунок 2).

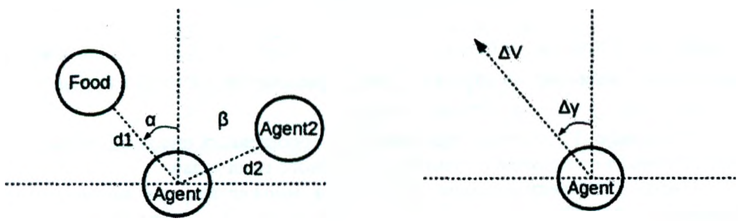

Рисунок 1 – Показатели, обрабатываемые агентом среды

Рисунок 2 – Применение результатов работы нейронной сети к агенту

Для удобства обучения с помощью генетического алгоритма необходимо нейронную сеть представить в линейном виде, что и есть хромосома. Все параметры нейронной сети будут являться генами данной хромосомы. Количество генов в хромосоме зависит от количества нейронных элементов в скрытом слое нейронной сети. С количеством хромосом можно экспериментировать.

Для выбора родителей для новой популяции будем использовать турнирный отбор. Для порождения новой популяции над хромосомами-родителями будем производить операции скрещивания и мутации. Для определения лучших особей применяется функция приспособленности [1]. В нашей среде функцией приспособленности является количество добытых частичек еды.

В результате обучения нейронная сеть достаточно часто начинает менять поведения агента таким образом, что агент оглядывается по сторонам. Такое естественное поведение является эффективным, поскольку всегда есть вероятность появления добычи ближе, чем текущая цель агента.

Существуют и некоторые сложности: среда, в которой развиваются агенты, не является абсолютно просматриваемой, т. е. в нашей задаче агент видит только перед собой и немного вокруг, а также среда является недетерминированной (координаты добычи генерируются случайным образом). В качестве дальнейшей работы стоит рассмотреть штрафные функции для уменьшения количества вращений вокруг себя, количества шагов к добыче.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панченко, Т. В. Генетические алгоритмы : учеб.-метод. пособие / Т. В. Панченко ; под ред. Ю. Ю. Тарасевича. – Астрахань : Астрах. ун-т, 2007. – 87 с.

А. И. ЖУК, Е. Н. ЗАЩУК
Брест, БрГТУ

АССОЦИИРОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Рассмотрим следующую задачу Коши на отрезке $T=[0;a]\subset R$:

$$\dot{x}^i(t)=\sum_{j=1}^{q} f^{ij}(x(t))\dot{L}^j(t),\ i=\overline{1,p}, \tag{1}$$

с начальным условием $x(0)=x_0$, где f^{ij} $i=\overline{1,p}$, $j=\overline{1,q}$ – липшицевы функции ограниченной вариации на отрезке T. Без ограничения общности будем считать, что функции $L^j(t)$, $j=\overline{1,q}$ непрерывны справа.

Уравнение (1) содержит произведение обобщенных функций, в связи с чем его решение зависит от подхода к трактовке подобного рода задач.

Пусть R – вещественная прямая. На множестве всех последовательностей из элементов R(x_n)□(y_n), если $\exists n_0\in N$, $\forall n\geq n_0$, $x_n=y_n$, тогда обобщенным числом назовем класс эквивалентности $\tilde{x}=[(x_n)]$. Множество обобщенных чисел обозначим $\tilde{R}$. Аналогично строится расширение $\tilde{T}$ отрезка T. Выделим в $\tilde{R}$ следующие подмножества:

$$H=\{\tilde{h}\in\tilde{R}:\tilde{h}=[(h_n)],h_n>0,\forall n\in N,\lim_{n\to\infty}h_n=0\}\ ,$$

$$S=\{\tilde{h}\in H:h_n=o(1/n),h_n\to 0,n\to\infty,\forall(h_n)\in\tilde{h}\}\ .$$

На множество всех последовательностей $\{f_n\}$ таких, что $f_n\in C^\infty(R)$ (f_n)□(g_n), если $\exists n_1\in N$, $\forall n\geq n_1$, $\forall x\in R$, $f_n(x)=g_n(x)$. Класс эквивалентности $[(f_n)]$ будем называть мнемофункцией и обозначать $\tilde{f}$. Обозначим через $G(R)$ множество всех мнемофункций, которое является алгеброй с покоординатными операциями умножения и сложения. Алгебру мнемофункций вида $\tilde{f}(\tilde{x})=[(f_n(x_n))]$, где $\tilde{x}=[(x_n)]\in\tilde{R}$,