

ЭВОЛЮЦИОННАЯ АДАПТАЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В работах, посвященных нейронным сетям (НС), зачастую предлагается некоторая заранее заданная конкретная парадигма работы нейрона и сети в целом. Существует огромное количество моделей НС, каждая из которых преследует свою цель. При отходе от «классических» задач, на которых строилась и улучшалась та или иная модель нейрона и НС, возникает сложность по выбору параметров модели, методов обучения и т.д. При задачах с большой размерностью данных, характер которых мало известен, встает вопрос о том, способна ли выбранная модель справиться с поставленной задачей? Поэтому эффективность работы НС падает с увеличением и усложнением входных данных. Как можно проверить работоспособность модели или найти новую модель?

Эволюционный подход способен «анализировать» эффективность той или иной моделей, способен «улучшать» найденные решения в рамках заданного пространства поиска [1]. Процесс эволюции основан на отборе, наследственности, изменчивости. На каждом шаге эволюции выживают сильнейшие (самые адаптированные нейронные сети в данной среде), и лишь они способны передать свои качества своим потомкам (наследственность), для предотвращения попадания эволюции в тупиковую ветвь используется мутация (изменчивость) [2,3].

В данной работе исследуется общая модель эволюции искусственных НС. Разработана компьютерная модель их работы общего вида (рис. 1).

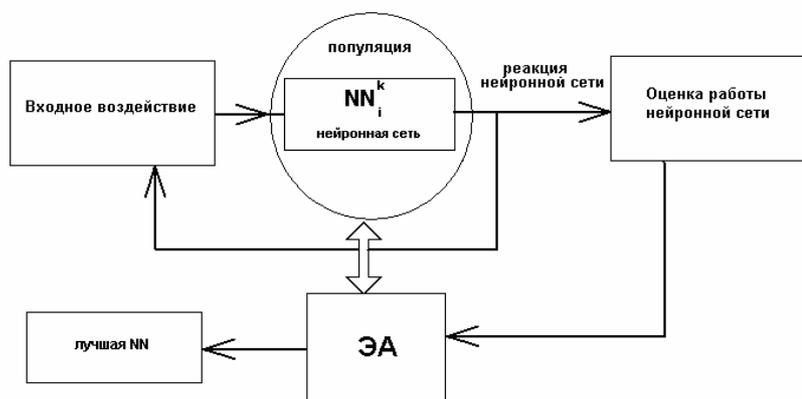


Рис. 1. Структурная схема алгоритма.

Алгоритм имеет гибкую систему настройки параметров поиска. Эволюция может осуществляться по следующим параметрам и их комбинациям:

- ✓ параметры нейронов (весовые коэффициенты, параметры активационной функции, вид активационной функции, временные задержки прохождения сигналов и т.д.);
- ✓ подведение нейрона в сети (способность самостоятельно изменять свои параметры в зависимости от заданного алгоритма работы нейрона);
- ✓ топология НС (тип связи, количество слоев, обратные связи).

За счет большого пространства поиска решение одной задачи может воспроизводиться разными НС, что имеет большой интерес для изучения возможных работоспособных структур.

Любые параметры могут быть закрепленными и не изменяться в процессе эволюции. Например, можно задать топологию, тип нейронов, тип активационной функции, оставив

свободными для изменения только веса, в результате мы будем находить решения, которые дают стандартные методы обучения.

Для эволюционного поиска самое главное – описать критерий оценки качества работы НС. Для поиска сети, реализующей задачу распознавания, это будет средне квадратичное отклонение ошибки $J = \sum_i^N (y_i - u_i)^2$, где N – количество входных образов y_i – требуемый выход на i -й образ, u_i – выход сети на i -й образ.

В задачах систем автоматического управления НС это может быть критерий минимизации времени переходного процесса или минимизация затрат на управление и т.д. Например, можно получать НС генераторов сигналов заданной формы, а критерием качества будет выступать средне квадратичный критерий во времени.

Основной интерес данной работы состоит в том, что можно реализовать поиск работоспособных структур НС и моделей нейронов. Можно использовать ЭМ для опровержения или подтверждения гипотез работы искусственного нейрона. Мы уверены, что подход натуральных испытаний, поможет в поиске новых идей и реализаций в области НС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Г.Ю Ризниченко “Лекции по математическим моделям в биологии”. - Москва-Ижевск: РХД, 2002.
2. Д.И.Батищев, С.А.Исаев, Е.К.Ремер “Эволюционно-генетический подход к решению задач невыпуклой оптимизации” // Сб. Статей. - ВГТУ, 1998.
3. Д.И.Батищев С.А.Исаев “Оптимизация многоэкстремальных функций с помощью генетических алгоритмов”/ Межвуз. Сб. ”Высокие технологии в технике, медицине и образовании”. Часть 3.