

НЕЙРОСЕТИ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Эволюция средств обработки информации осуществляется в направлении создания систем информационных технологий с элементами самоорганизации, в которых присутствуют процессы зарождения, приспособления и развития. На названных процессах основаны биологические системы, для которых характерны опыт эволюции, селективный отбор. Заимствование архитектурных принципов биосистем привело к разработке теорий **нейронных** сетей, нечетких множеств, эволюционных методов, лежащих в основе искусственных интеллектуальных систем.

Применение нейронных сетей для решения задач защиты информации связано, в первую очередь, с интеллектуальным анализом и предсказанием временных рядов (например, динамики трафика защищаемой локальной сети), а также поиском скрытых закономерностей в массивах первичных данных посредством средств data mining and knowledge engineering.

В качестве генов выбираются значения весов связей, ассоциированные с входами формальных нейронов - группа весов, расположенная в отдельной строке матрицы весов, в качестве функции соответствия – обратная величина евклидова расстояния между расчетным и целевым значениями выходов, а в качестве генетических операторов - пересечение и мутация. Оператор пересечения создает пару дочерних хромосом из генетического материала обоих родителей путем обмена одноименными (случайно выбранными) генами, а оператор мутации в весе случайно выбранного гена хромосомы вызывает незначительное случайное изменение значения в заданном диапазоне. В каждом эволюционном цикле рассчитываются значения выходов нейронной сети и функции соответствия. Отбор хромосом в следующую популяцию производится с учетом функции соответствия. Затем производится следующая эволюционная попытка до тех пор, пока хотя бы одна из хромосом не удовлетворит требованиям по допустимой ошибке обучения нейронной сети.

Аналогичным образом генетические алгоритмы используют для оптимизации топологии нейронной сети, то есть числа нейронов и межнейронных связей в сети. Составляется матрица связей сети, каждый элемент которой отмечается нулем - если связь в нейронной сети отсутствует, либо единицей - в противном случае. Хромосома образуется путем последовательного соединения строк матрицы связей.

Как правило, эволюционный процесс включает в себя следующие этапы:

1. Задание размера популяции хромосом, вероятности выполнения операторов пересечения и мутации, число циклов обучения НС.
2. Выбор функции соответствия для процедуры эволюционного отбора (например, обратной величины евклидова расстояния между расчетным и целевым значениями выходов нейронной сети).

3. Выбор, в качестве начальной популяции, случайным образом сгенерированной совокупности хромосом.
4. Выбор одной из хромосом популяции и вычисление значения функции соответствия.
5. Действия по п. 4 повторяются для всей популяции хромосом.
6. Выбор (случайным образом), в соответствии со значением функции соответствия, пары хромосом и, применяя операторы пересечения и мутации, создание пары дочерних хромосом. Оператор пересечения, случайным образом, выбирает гены в родительских хромосомах и производит взаимный обмен генами, а оператор мутации, с низкой вероятностью (порядка 0,005), инвертирует один или два бита в случайно выбранном гене.
7. Формирование новой популяции путем включения в нее дочерних хромосом.
8. Действия по п.п. 6, 7 повторяются, пока размер новой популяции хромосом не достигнет размера исходной популяции.
9. Действия с п. 4 повторяются до тех пор, пока не сменилось заданное число популяций.

Генетические алгоритмы предоставляют собой эффективные средства оптимизации адаптируемых параметров интеллектуальных средств в составе системы защиты информации, в частности, взвешенных связей нейронной сети.

Научный руководитель – к.т.н., доц., В.А. Сердюков