

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
Filatov_VAL@ukr.net, lmd@kture.kharkov.ua

Поддержка безопасности информационных ресурсов распределенных систем на основе технологии программных агентов является одним из перспективных направлений в широком спектре средств и методов защиты данных [1], [2].

В качестве одного из способов защиты системы от несанкционированного доступа может быть использован метод идентификации индивидуального клавиатурного почерка [3] пользователя при работе с системой. Первичный образ пользователя формируется на основе индивидуальных параметров–характеристик: времени удержания каждой клавиши, времени между нажатиями клавишей, скорости набора, ритмичности и др.

Для решения задачи идентификации пользователей информационной системы, может быть применен математический аппарат описания нейронных сетей, а именно нейронная сеть встречного распространения. Сеть встречного распространения содержит Кохонена (K) и слой Гроссберга (G).

Для реализации зависимости $y = f(x)$ на вход подаются нормализованные векторы x , y и желаемый выход, – номер зарегистрированного пользователя.

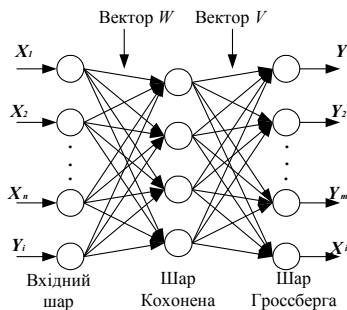


Рис. 1 – Сеть встречного распространения

Все нейроны входного слоя связаны весами w_{ij} с нейронами слоя К, каждый нейрон слоя Кохонена связан с каждым нейроном слоя G весами v_{ij} . На все нейроны слоя К подаются входные сигналы, соответствующие образу пользователя $P_k(\{M\}, V, D, \delta)$, где M – множество математических ожиданий $m_{i, _} i = \overline{1, L}$, (L – количество учитываемых клавиш) времени удержания каждой клавиши; V – скорость набора символов; D – дисперсия времени между нажатиями отдельных клавиш; δ – коэффициент ритмичности действий.

Каждому пользователю соответствует свой вектор y_j , и на этот вход y_j подается 1, а на остальные – 0. В слое Кохонена такое же количество нейронов – k . Для каждого нейрона слоя Кохонена вычисляется взвешенная сумма:

$$z_j = \sum_{i=1}^N w_{ij} x_i, \quad j = \overline{1, k}.$$

В слое К реализуется принцип, «победитель получает все», т.е. возбуждается только один нейрон, тот, для которого величина z_j будет наибольшей. На выходе этого нейрона появляется единичный сигнал, а на остальных – нулевые, т.е.:

$$y_j = \begin{cases} 1, & \text{если } z_j = \max(z_j); \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Выходные сигналы слоя К подаются на нейроны слоя G с весами:

$$z_g = \sum_{j \in K} y_j v_{jg}, \quad g = \overline{1, M}.$$

Но так как всего один нейрон слоя К выдает единичный сигнал, то сумма упрощается:

$$y_i = y'_i v_{ij} = v_{ij}$$

Коррекция весов слоя К осуществляется путем самообучения. Процесс обучения происходит после предварительной обработки входных сигналов и выбора начальных элементов весовой матрицы. В процессе обучения нейронов слоя К входной сигнал взвешивается и определяется нейрон-победитель. После этого весовые коэффициенты нейрона-победителя корректируются по правилу:

$$w_{ij}(k+1) = w_{ij}(k) + \alpha(k)(x_i(k) - w_{ij}(k)).$$

Коэффициент α выбирают вначале равным 0,7 и постепенно уменьшают в процессе обучения.

При инициализации элементов весовой матрицы использовался комбинационный метод: все весам присваивается значение $\frac{1}{\sqrt{N}}$, где N – число нейронов входного слоя. Затем подаются x_i и вычисляется:

$$\hat{x}_i = \alpha x_i + \frac{1}{\sqrt{N}}(1 - \alpha),$$

где $0 < \alpha < 1$.

Сначала параметры α выбираются небольшими, но в процессе обучения их увеличивают до 1.

Нейроны слоя G обучаются с учителем. После определения нейрона-победителя в слое K происходит обучение нейронов слоя Гроссберга – корректируются элементы весовой матрицы V:

$$v_{ji}(k+1) = v_{ji}(k) + \gamma(k)y'_j(k)(y_i^*(k) - v_{ji}(k)),$$

где $y'_j(k)$ – значение выходного сигнала нейрона-победителя; $y_i^*(k)$ – требуемое значение выходного сигнала i-го нейрона слоя Гроссберга (номер зарегистрированного пользователя); $\gamma(k)$ – коэффициент усиления, который изменяется во времени, сначала его задают равным 1 и постепенно уменьшают при обучении.

Изменяются веса только тех нейронов слоя G, которые получают ненулевой сигнал от слоя K. Весовые коэффициенты слоя G медленно сходятся к средним значениям желаемых выходов y^* .

Предложенный подход позволит эффективно решать задачу идентификации пользователей информационной системы и, тем самым, повысить уровень ее защиты.

Литература:

- 1 Wooldridge M. and N. Jennings (1995) Intelligent agents: theory and practice. The Knowledge Engineering Review, 10(2), pp.115-152.
- 2 Пономаренко Л.А., Филатов В.А. Динамическое администрирование баз данных с использованием агентных технологий // Научный и произв.-практич. сборник "Труды Одесского политехнического университета" – Вып. 4 (16) - Одесса-2001. - с.95-97.
- 3 Широчин В.П., Кулик А.В., Марченко В.В. Динамическая аутентификация на основе анализа клавиатурного почерка // Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Інформатика, управління та обчислювальна техніка. № 32. – Київ, 1999.
- 4 Руденко О.Г., Бодянский Е.В. Основы теории искусственных нейронных сетей.– Харьков: ТЕЛТЕХ, 2002.– 317с.: ил.