

## ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ СТЕГОАНАЛІЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В АЛГОРИТМІ ЗНАХОДЖЕННЯ «РОЗЛАДНАННЯ»

Аналіз ряду публікацій по стеганоаналізу дозволяє зробити висновок, що за останні декілька років збільшився інтерес до використання штучних нейронних мереж для різних застосувань в цій сфері. Однак в багатьох представлених методиках практично відсутнє обґрунтування вибору типу мережі, а також розрахунок параметрів її архітектури, включаючи визначення та первинну обробку вхідних параметрів мережі. З метою виявлення області стеганографічного приховування в ході стегоаналізу передбачається використання підходу, основна ідея якого полягає в наступному. За допомогою нейронної мережі в стаціонарному режимі формується авторегресійна модель досліджуваного контейнера:

$$\tilde{y}_t = \sum_{i=1}^{\delta} W_i y_{t-i} + A + \eta_t, \quad (1)$$

де  $t = \delta, \delta+1, \dots, N$ ;  $W_i$  – матриці, складені з ваг НМ, що забезпечують проходження вхідних впливів  $y_{t-i}$  на вихід;  $A$  – вектор зміщень нейронів мережі;  $\eta_t$  – вектор помилки передбачення значень  $y_t$  на виході нейронної мережі. В даному випадку відбувається векторне передбачення відліків сигналу, що містяться в черговому блоці, коли на вхід мережі подається вектор. Очевидно, що вбудовування в елементи контейнера додаткової інформації призводить до зміни статистичних характеристик файлу-носія, тобто до виникнення ефекту «розладнання» стосовно АР-моделі контейнера, отриманої в стаціонарному режимі. Для реєстрації розладнання використовується алгоритм кумулятивних сум на виході НМ, що фіксує структуру і параметри вихідної моделі, з використанням вирішального правила:

$$\left. \frac{\partial \ln \omega(u_t / \theta)}{\partial \ln \theta} \right|_{\theta=\theta_0} = \frac{u_t - m_u \xi}{\sigma_u}, \quad g_t = \left[ g_{t-1} + \frac{u_t - m_u \xi}{\sigma_u} \right]^+, \quad (2)$$

$$t_\alpha = \inf\{t : g_t \geq h\}; \quad g_0 = 0; \quad \tilde{t}_0 = t_\alpha - n_\alpha + 1,$$

де  $g_t$  – кумулятивна сума на кроці  $t$ ;  $h$  – поріг прийняття рішення про виникнення розладнання;  $t_\alpha$  – момент подачі повідомлення про розладнання;  $n_\alpha$  – кількість кроків, виконаних від моменту останнього обнулення кумулятивної суми  $g_t$  до моменту прийняття рішення;  $m_u$  та  $\sigma_u$  – математичне сподівання та середньоквадратичне відхилення стегочутливого параметру для незавантаженого стегоконтейнера;  $u_t$  – значення стегочутливого параметру, отримане на виході НМ на кроці  $t$ ;  $0 < \xi < 1,2$  – коефіцієнт чутливості до помилкових тривог.

На основі якісного аналізу типів нейронних мереж для дослідження було обрано наступні: одношаровий перцептрон з пороговою функцією активації, багатошаровий перцептрон з сигмоїдальною функцією активації та 2-3 прихованими шарами, мережа з радіальними базисними функціями. Загальна схема описаного підходу зображена на рис. 1:

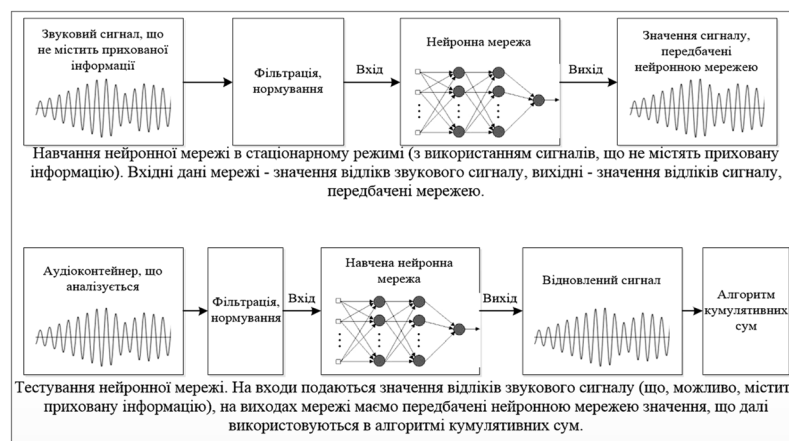


Рис. 1. Схема нейромережевого алгоритму виявлення стеганографічно прихованої інформації

Розроблено програмне забезпечення, що дозволяє проводити експериментальні дослідження з різними варіантами архітектури нейронних мереж, візуалізувати вхідні та результати нейромережевого моделювання та діагностики.