

ВИКОРИСТАННЯ DTW-АЛГОРИТМУ В ЗАДАЧІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ЗА КЛАВІАТУРНИМ ПОЧЕРКОМ

Леушина А.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Горелов Д.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
студентський науковий гурток «Біометричні технології контролю доступу»
каф. КРiCTЗi, м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-14-30, e-mail: anastasiia.leushyna@nure.ua.

The algorithm of keystroke authentication based on the DTW algorithm is developed. The algorithms of formation of the user profile and its authentication has been designed.

Популярним підходом в задачі розпізнавання мови є методи і алгоритми, засновані на порівнянні мовних даних з еталонами. Ідея полягає в наступному. Є набір еталонних зразків мови, які можуть бути закодовані в часовій або в частотній області, і які представляють словник для розпізнавання. Розпізнавання відбувається шляхом порівняння наданого зразка мовлення з усіма еталонами і визначення найбільш ймовірного кандидата відповідно до деякої метрики подібності. Найбільш популярним серед таких підходів є алгоритм динамічного трансформування часу – Dynamic Time Warping – або скорочено DTW-алгоритм.

Оскільки задача порівняння біометричних векторів паролльної фрази, як часових рядів, дуже подібна до задач, в яких використовується DTW-алгоритм, то доцільним виглядає використовувати цей алгоритм в задачі паролльної аутентифікації за клавіатурним почерком.

Алгоритм формування профілю користувача та його аутентифікації за дорогою DTW-алгоритму.

1. Формування профілю користувача починається з накопичення статистичних даних про часові інтервали кожного диграфу у введений користувачем паролльної фразі довжиною n символів:

$$T_{X_H Y_B} = \begin{vmatrix} t_{1_H 2_B} \\ t_{2_H 3_B} \\ \dots \\ t_{(n-1)_H n_B} \end{vmatrix}, \quad T_{X_B Y_H} = \begin{vmatrix} t_{1_B 2_H} \\ t_{2_B 3_H} \\ \dots \\ t_{(n-1)_B n_H} \end{vmatrix}, \quad T_{Z_H} = \begin{vmatrix} t_{1_H} \\ t_{2_H} \\ \dots \\ t_{n_H} \end{vmatrix}. \quad (1)$$

Тут $t_{X_H Y_B}$ – час між натисканням клавіші «X» та відпусканням клавіші «Y»; $t_{X_B Y_H}$ – час між відпусканням клавіші «X» та натисканням клавіші «Y» – час паузи між клавішами «X» та «Y».

2. Розраховуються вектори біометричних параметрів комп'ютерного почерку користувача:

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} \frac{t_{1H}}{t_{1H2B}} \\ \frac{t_{2H}}{t_{2H3B}} \\ \dots \\ \frac{t_{(n-1)H}}{t_{(n-1)HnB}} \end{vmatrix}, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} \frac{t_{2H}}{t_{1H2B}} \\ \frac{t_{3H}}{t_{2H3B}} \\ \dots \\ \frac{t_{nH}}{t_{(n-1)HnB}} \end{vmatrix}, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} \frac{t_{1B2H}}{t_{1H2B}} \\ \frac{t_{2B3H}}{t_{2H3B}} \\ \dots \\ \frac{t_{(n-1)BnH}}{t_{(n-1)HnB}} \end{vmatrix}. \quad (2)$$

3. На етапі формування біоеталону користувача останньому пропонується L разів ввести паролъну фразу.

3.1. Формується $M = \frac{L!}{(L-2)!}$ пар векторів Δ_1 .

3.2. За допомогою DTW-алгоритму розраховуються вартості шляху трансформації CW , на основі яких розраховується поріг аутентифікації за відносною тривалістю утримання першої клавіші диграфу:

$$\begin{cases} \text{так, якщо } CW_{\text{АУТЕНТ}}^{(1)} \leq \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M CW_i^{(1)}; \\ \text{ні, якщо } CW_{\text{АУТЕНТ}}^{(1)} > \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M CW_i^{(1)}. \end{cases} \quad (3)$$

3.3. Формується M пар векторів Δ_2 .

3.4. За допомогою DTW-алгоритму розраховуються вартості шляху трансформації CW , на основі яких розраховується поріг аутентифікації за відносною тривалістю утримання другої клавіші диграфу:

$$\begin{cases} \text{так, якщо } CW_{\text{АУТЕНТ}}^{(2)} \leq \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M CW_i^{(2)}; \\ \text{ні, якщо } CW_{\text{АУТЕНТ}}^{(2)} > \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M CW_i^{(2)}. \end{cases} \quad (4)$$

3.5. Формується M пар векторів Δ_3 .

3.6. За допомогою DTW-алгоритму розраховуються вартості шляху трансформації CW , на основі яких розраховується поріг аутентифікації за відносною паузою між натисканнями клавіш диграфу:

$$\begin{cases} \text{так, якщо } CW_{\text{АУТЕНТ}}^{(3)} \leq \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M CW_i^{(3)}; \\ \text{ні, якщо } CW_{\text{АУТЕНТ}}^{(3)} > \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M CW_i^{(3)}. \end{cases} \quad (5)$$

3.7. Формуються еталонні вектори: