

mgr inż. Maciej Szymkowski

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Uczenie maszynowe oraz sztuczna inteligencja w trimodalnym systemie biometrycznym bazującym na odcisku palca, jego układzie żył i geometrii”

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Metody i rozwiązania biometryczne od pewnego czasu stały się częścią naszego codziennego życia. Bardzo często korzystamy z nich machinalnie, aby nie powiedzieć, że wręcz nieświadomie. Odblokowanie telefonu czy laptopa poprzez użycie odcisku palca albo obrazu twarzy stało się intuicyjną czynnością, którą wykonujemy rozpoczynając pracę z danym urządzeniem. Bardzo często uświadamiamy sobie, że korzystamy z dobrodziejstw biometrii dopiero wtedy, gdy urządzenie nakazuje nam wpisanie z klawiatury kodu odblokowującego laptopa czy smartfon. Ostatnie lata stanowią swoisty renesans biometrii. Ta dziedzina nauki cieszyła się i cieszy się ogromnym zainteresowaniem nie tylko ze strony naukowców, ale również reprezentantów przemysłu. Biometria przeszła bowiem drogę od ręcznego rozpoznawania i opisywania cech (jak na przykład, w starożytnej Babilonii, gdzie odciski palców pozostawione na tabliczkach glinianych stanowiły potwierdzenie transakcji) aż do swojej zdigitalizowanej wersji (w postaci w pełni zautomatyzowanych metod i systemów rozpoznawania człowieka na podstawie mierzalnych cech ludzkich). Bardzo duży wpływ na rozwój biometrii miała sztuczna inteligencja. Te dwie dziedziny nauki żyją ze sobą w swoistej symbiozie. Rozwój metod sztucznej inteligencji zapewnia bowiem coraz dokładniejsze algorytmy i modele, które mogą być wykorzystane do opisu cech ludzkich czy ich klasyfikacji lub rozpoznawania.

Pomimo niezaprzeczalnych zalet dostrzeżono również pewne mankamenty systemów biometrycznych. Mianowicie, rozwiązania wykorzystujące pojedynczą cechę biometryczną mogą zostać bardzo łatwo oszukane. Przestępcy mogą taki system zaatakować nie tylko od strony oprogramowania czy baz danych, ale również poprzez zastosowanie metod spoofingu. Podrobione cechy biometryczne (jak na przykład fałszywe odciski palców) niejednokrotnie były wykorzystywane do uzyskania dostępu do urządzeń czy zabezpieczonych obiektów. W związku z tym, niezbędne było rozwiązanie, które będzie stanowiło znacznie pewniejsze zabezpieczenie aniżeli systemy jednomodalne.

Taką solucją stały się systemy wielomodalne, tzn. wykorzystujące więcej aniżeli jedną cechę biometryczną lub więcej aniżeli jeden parametr cechy biometrycznej przeznaczony do jej opisu. W ramach rozprawy zaproponowano pełny system biometryczny korzystający z trzech cech mierzalnych, tj. odcisku palca, układu żył w palcu oraz geometrii palca. Zbudowano nie tylko rozwiązanie programistyczne, ale również urządzenie, które posłużyło do akwizycji wszystkich trzech cech. W dysertacji postawiono tezę, w której określono, że system biometryczny bazujący na wszystkich trzech cechach będzie w stanie osiągnąć nie mniej niż 95% skuteczności rozpoznawania tożsamości użytkownika (przy bazie danych składającej się z nie mniej niż 100 użytkowników).

Przeprowadzone badania i eksperymenty potwierdziły prawdziwość stawianej tezy. W ramach pracy przygotowano nie tylko algorytmy ekstrakcji cech, ale również kilka wersji systemów biometrycznych (zarówno jednomodalnych jak i wielomodalnego). W najbardziej dokładnej wersji skuteczność systemu trimodalnego bazującego na wszystkich trzech cechach osiągnęła próg ponad 99%, co w pełni potwierdza stawianą tezę.