

Wprowadzenie

Celem projektu jest weryfikacja, czy podpisy biometryczne zostały wykonane przez tę samą osobę. Podpis biometryczny rejestrowany online jest nie tylko statycznym obrazem, ale również uwzględnia wiele cech, takich jak tempo czy nacisk. Projekt zakłada implementację i porównanie trzech różnych metod: metody eksperckiej opartej na wiedzy i doświadczeniu ekspertów, metody wykorzystującej transformatę Fouriera oraz metody bazującej na dynamicznym marszczeniu czasu (DTW).

Dane

Do uczenia i testowania opracowanych metod wykorzystany zostanie zbiór podpisów biometrycznych udostępniony przez firmę IC Solutions. Zbiór zawiera 1 300 000 podpisów wykonanych przez ponad 112 000 osób.

Każdy podpis zawiera informacje o czasie, nacisku, położeniu pióra czy prędkości ruchu dłoni.

Architektura

Metoda ekspercka

Metody eksperckie wykorzystują wcześniej zdefiniowane cechy podpisów, takie jak geometria linii, punkty przecięcia oraz zmiany kąta nachylenia podczas pisania. Cechy te, określone na podstawie wiedzy specjalistycznej, pozwalają na szybkie i skuteczne wykrywanie różnic między podpisami.

Transformata Fouriera

Transformata Fouriera przekształca podpisy biometryczne z domeny czasowej na domenę częstotliwości, co umożliwia analizę ich globalnych cech, takich jak częstotliwość powtarzających się wzorców. Podejście to pozwala na skuteczną identyfikację niezgodności w kształcie i strukturze podpisów, które mogą nie być widoczne w analizie czasowej.

Dynamiczne marszczenie czasu

Dynamiczne marszczenie czasu umożliwia porównywanie dwóch sekwencji czasowych mimo różnic w tempie i długości. Dokonuje tego poprzez „rozciąganie” lub „skracanie” osi czasu, tak aby idealnie zgrać najważniejsze fragmenty sygnałów. Dzięki temu można trafniej ocenić faktyczne podobieństwa w kształcie i dynamice ruchu, unikając mylnej oceny różnic wyłącznie wynikających z innego tempa pisania.

Uczenie maszynowe/porównanie

Wyniki uzyskane za pomocą pozostałych trzech metod są wykorzystane jako dane wejściowe dla modeli uczenia maszynowego, takich jak sieci neuronowe. Modele te są trenowane w celu dokładnej klasyfikacji podpisów jako autentycznych lub fałszywych. Porównanie wyników poszczególnych metod pozwala na ocenę ich skuteczności i wybór optymalnego podejścia.



Podsumowanie

Badania IC Solutions pozwoliły wytypować 775 cech podpisów, występujących zarówno w podpisach elektronicznych jak i tych na papierze. Pozwalają one na jednoznaczne określenie autora podpisu i zweryfikowanie jego autentyczności. Celem naszej pracy jest zautomatyzowanie, przetestowanie i porównanie 3 różnych metod weryfikacji tych cech.

