

# Jądrowe klasyfikatory liniowe

**Waldemar Wołyński**

Wydział Matematyki i Informatyki  
Uniwersytet im. A.Mickiewicza w Poznaniu  
Umultowska 87, 60-614 Poznań  
e-mail: wołynski@amu.edu.pl

Rozważmy zagadnienie klasyfikacji obiektu opisanego przez  $p$ -wymiarowy wektor obserwacji  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_p)$  do jednej z dwóch klas  $G_0, G_1$ . Rozwiązanie tego zagadnienia polega na podaniu klasyfikatora  $d(\mathbf{x})$  przyjmującego wartości w zbiorze etykiet klas  $\{0, 1\}$ . Szczególne miejsce wśród klasyfikatorów zajmują klasyfikatory liniowe postaci

$$d(\mathbf{x}) = I(\mathbf{a}'\mathbf{x} > m),$$

gdzie  $\mathbf{a}$  jest wektorem parametrów,  $m$  wartością progową.

Fisher (1936) podał postać klasyfikatora liniowego, zakładając jednorodność macierzy kowariancyjnych w obu klasach. Mika, Rätsch, Weston, Schölkopf i Müller (1999) podali jądrową wersję liniowego klasyfikatora Fishera.

Niech  $\Phi$  oznacza funkcję przyporządkowującą obserwacji  $\mathbf{x}$  element należący do przestrzeni Hilberta  $\mathcal{H}$ . W przestrzeni  $\mathcal{H}$  poszukujemy klasyfikatora liniowego postaci

$$d(\mathbf{x}) = I(\langle \mathbf{a}, \Phi(\mathbf{x}) \rangle > m),$$

gdzie  $\langle \cdot, \cdot \rangle$  oznacza iloczyn skalarny. Do wyznaczania występującego w regule klasyfikacyjnej iloczynu skalarnego zastosowano tzw. "kernel trick" polegający na zastąpieniu iloczynu skalarnego funkcją jądrową.

Zagadnienie klasyfikatorów liniowych dla klas o niejednorodnych macierzach kowariancyjnych rozważali Anderson i Bahadur (1962). Podali oni klasę liniowych klasyfikatorów dopuszczalnych. Do podobnych rezultatów doszli Schumway i Unger (1974) oraz Krzyśko i Wołyński (1997) rozważając klasyfikatory liniowe minimalizujące odległości probabilistyczne.

W referacie omówione zostaną jądrowe liniowe klasyfikatory, uzyskane przy założeniu niejednorodnych macierzy kowariancyjnych w klasach.

## Literatura

- [1] Krzyśko M., Wołyński W., *Linear discriminant functions for stationary time series*, Biometrical Journal 39, pp.955-973, 1997
- [2] Mika S., Rätsch G., Weston J., Schölkopf B., Müller K.R., *Fisher discriminant analysis with kernels*, In Y.-H. Hu, J. Larsen, E. Wilson, and S. Douglas, editors, Neural Networks for Signal Processing IX, pp.41-48, 1999