



Εργασία 6

(Προθεσμία: Δευτέρα 20 Δεκεμβρίου 2021)

SUPPORT VECTOR MACHINES

6.1 Πρόβλημα XOR. $\omega_1 = [(0,0), (1,1)]$ $\omega_2 = [(0,1), (1,0)]$. Διαχωρίστε τις 2 κατηγορίες χρησιμοποιώντας ένα Non-Linear SVM με συνάρτηση Kernel $\Phi(\mathbf{x}) = (x_1^2 + \sqrt{2}x_1x_2 + x_2^2)$, και $K(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \Phi(\mathbf{x}) \cdot \Phi(\mathbf{y}) = (x_1y_1 + x_2y_2)^2 = (\mathbf{x} \cdot \mathbf{y})^2$. Βρείτε την μη γραμμική εξίσωση χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λογισμικό ⁽¹⁾. Εάν μπορείτε προσπαθήστε να επιλύσετε το πρόβλημα και αναλυτικά.

6.2 Το IRIS data set (δες http://en.wikipedia.org/wiki/Iris_flower_data_set) περιέχει μετρήσεις της μορφής: (μήκος σέπαλου, πλάτος σέπαλου, μήκος πετάλου, πλάτος πετάλου) σε cm για 150 φυτά iris (είδος κρίνου, αγριόκρινο). Από αυτά τα 150 φυτά, 50 είναι Iris Setosa (ω_1), 50 είναι Iris Versicolour (ω_2) και 50 είναι Iris Virginica (ω_3). Γνωρίζουμε ότι μόνο η μία από τις άλλες δυο κλάσεις είναι γραμμικά διαχωρίσιμη. Το σύνολο των 150 φυτών να χωριστεί σε τρία σύνολα: το training set, το validation set και το test set. (π.χ. 30,10,10 από κάθε κατηγορία).

Πρόβλημα 2 κατηγοριών. Ενώστε τις κλάσεις ω_1 και ω_3 σε μία κλάση. Χρησιμοποιείστε μία φορά τα 3 χαρακτηριστικά (1,2,4) και μία φορά όλα τα χαρακτηριστικά (1,2,3,4).

- A. Να ταξινομηθούν τα δεδομένα με μία **γραμμική** SVM. Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τους αντίστοιχους γραμμικούς ταξινομητές της 5-ης άσκησης.
- B. Να ταξινομηθούν τα δεδομένα με χρήση **ΜΗ γραμμικών** SVM. Πειραματιστείτε με διαφορετικά Kernels και παραμέτρους.

Πρόβλημα 3 κατηγοριών. Έχετε 3 κλάσεις και 4 χαρακτηριστικά. Για την ταξινόμηση χρησιμοποιείστε την τεχνική ένας-εναντίων όλων. Επαναλάβετε τα ίδια για τα 3 χαρακτηριστικά (1,2,4).

- Γ. Να ταξινομηθούν τα δεδομένα με **μία γραμμική** SVM. Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τους αντίστοιχους γραμμικούς ταξινομητές της 4-ης άσκησης.
- Δ. Να ταξινομηθούν τα δεδομένα με χρήση **ΜΗ γραμμικών** SVM. Πειραματιστείτε με διαφορετικά Kernels και παραμέτρους.

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα για τα Α, Β, Γ.

Σχολιάστε τα αποτελέσματά σας (να δώσετε και τα αρχεία λογισμικού που χρησιμοποιήσατε).

⁽¹⁾ Χρησιμοποιήστε έτοιμα προγράμματα από το διαδίκτυο πχ (LIBSVM -- A Library for Support Vector Machines (<https://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm/>) ή την ρουτίνα `[alpha,w0,w, evals, stp, glob]=SMO2(X', y', kernel, kpar1, kpar2, C, tol, steps, eps, method)` από το λογισμικό του βιβλίου «Εισαγωγή στην Αναγνώριση Προτύπων με Matlab» των Θεοδωρίδη – Πικράκη, ή τις αντίστοιχες ρουτίνες `svmtrain` και `svmclassify` του Matlab (έχουν αντικατασταθεί στις νέες εκδόσεις του Matlab)