

Επιχειρησιακή Νοημοσύνη στον Τουρισμό

Ταξινόμηση
Instance-based Learning
Μάθηση Βασισμένη στα
Παραδείγματα

Instance-based Learning

- Ονομάζεται και
 - Memory-based Learning
 - Case-based Learning
 - Lazy Learning
- Τα δεδομένα εκπαίδευσης διατηρούνται αυτούσια...
 - ...σε αντίθεση με τις άλλες μεθόδους μηχανικής μάθησης οι οποίες κωδικοποιούν τα παραδείγματα εκπαίδευσης σε μια συμπαγή περιγραφή.
- Όταν ένα τέτοιο σύστημα κληθεί να αποφασίσει για την τιμή της εξόδου ενός άγνωστου παραδείγματος, εξετάζει εκείνη τη στιγμή την απόσταση του άγνωστου παραδείγματος από όλα τα αποθηκευμένα παραδείγματα εκπαίδευσης.
- Κάνει την παραδοχή ότι τα παραδείγματα μπορεί να αναπαρασταθούν ως σημεία σε κάποιον χώρο η διαστάσεων, όπου η ο αριθμός των χαρακτηριστικών εισόδου (ανεξάρτητων μεταβλητών).
- Κάθε νέο άγνωστο παράδειγμα τοποθετείται στο χώρο αυτό ως νέο σημείο και η τιμή της εξόδου του προσδιορίζεται με βάση την τιμή της εξόδου των k πιο κοντινών του παραδειγμάτων εκπαίδευσης (των k πλησιέστερων γειτόνων).

Ο αλγόριθμος των Πλησιέστερων Γειτόνων

The Nearest Neighbors Algorithm

- Μια συνάρτηση απόστασης καθορίζει την μάθηση
- Συνήθως χρησιμοποιείται η Ευκλείδεια απόσταση (Euclidean distance)
- Αν έχω δυο παραδείγματα, το (1) και το (2), και k χαρακτηριστικά, η ΕΑ μεταξύ τους είναι

$$- EA(1,2) = \sqrt{(a_1^{(1)} - a_1^{(2)})^2 + (a_2^{(1)} - a_2^{(2)})^2 + \dots + (a_k^{(1)} - a_k^{(2)})^2}$$

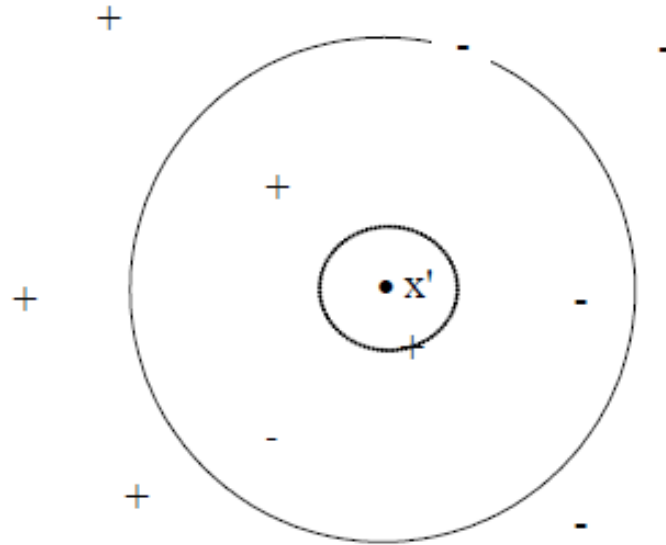
- $a_k^{(1)}$: η τιμή του χαρα/κού k παράδειγμα (1)
- $a_k^{(2)}$: η τιμή του χαρα/κού k παράδειγμα (2)
- Άλλη συνάρτηση απόστασης: Manhattan ή City-block distance
- $M(1,2) = |a_1^{(1)} - a_1^{(2)}| + |a_2^{(1)} - a_2^{(2)}| + \dots + |a_k^{(1)} - a_k^{(2)}|$

Ο αλγόριθμος των Πλησιέστερων Γειτόνων

The Nearest Neighbors Algorithm

- Η πιο απλή υλοποίηση του αλγορίθμου:
- Τα παραδείγματα εκπαίδευσης σαρώνονται γραμμικά, και υπολογίζεται η απόσταση του καθενός από το άγνωστο παράδειγμα ελέγχου.
- 1-NN: Όποιο παράδειγμα εκπαίδευσης έχει την μικρότερη απόσταση από το παράδειγμα ελέγχου, είναι ο πιο κοντινός γείτονας.
 - Το παράδειγμα ελέγχου παίρνει σαν τιμή στην κλάση ταξινόμησης ό,τι τιμή έχει στην κλάση ταξινόμησης ο πιο κοντινός γείτονας
- k-NN: Τα k παραδείγματα εκπαίδευσης που έχουν την μικρότερη απόσταση από το παράδειγμα ελέγχου, είναι οι k πιο κοντινοί γείτονες.
 - Το παράδειγμα ελέγχου παίρνει σαν τιμή στην κλάση ταξινόμησης ό,τι τιμή έχει στην κλάση ταξινόμησης η πλειοψηφία των k πιο κοντινών γειτόνων (**majority voting**)

Παράδειγμα



$k=1$ το x' χαρακτηρίζεται θετικό
 $k=5$ το x' χαρακτηρίζεται αρνητικό

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

- Ο ταξινομητής μπορεί να επικαιροποιηθεί (επεκταθεί), δηλ. να εκπαιδευτεί σε περισσότερα δεδομένα, με την απλή προσθήκη καινούριων παραδειγμάτων εκπαίδευσης.
- Σε πολλές περιπτώσεις είναι πολύ ακριβής η ταξινόμηση
 - Εξαιρέσεις
- Δεν πραγματοποιείται εκπαίδευση (δεν επάγεται κάποιο γενικευμένο μοντέλο)
- Αφιερώνει πολύ χρόνο για τον υπολογισμό των αποστάσεων
- Θεωρεί ότι όλα τα χαρακτηριστικά είναι ισοβαρή (έχουν την ίδια σημασία για την μάθηση της έννοιας)
 - Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με απόδοση βαρών στα χαρακτηριστικά (weighting)

Παράδειγμα

- Έστω ένα σύστημα που προβλέπει αν ένας πελάτης ξενοδοχείου θα ξανάρθει να μείνει στο ξενοδοχείο ή όχι.
- Τα χαρακτηριστικά που παίζουν ρόλο είναι η χρήση του ΣΠΑ, η χρήση του εστιατορίου και το μέγεθος του δωματίου.
- Έστω τα παρακάτω παραδείγματα εκπαίδευσης

	ΧΡΗΣΗ ΣΠΑ	ΧΡΗΣΗ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΩΜΑΤΙΟΥ	ΘΑ ΞΑΝΑΡΘΕΙ;
1	ΠΟΛΥ	ΠΟΛΥ	2ΚΛΙΝΟ	ΝΑΙ
2	ΠΟΛΥ	ΛΙΓΟ	1ΚΛΙΝΟ	ΝΑΙ
3	ΛΙΓΟ	ΛΙΓΟ	1ΚΛΙΝΟ	ΟΧΙ
4	ΚΑΘΟΛΟΥ	ΠΟΛΥ	3ΚΛΙΝΟ	ΟΧΙ

- Έστω πως έρχεται στο ξενοδοχείο ένας καινούριος πελάτης (5) και κάνει λίγη χρήση του ΣΠΑ, τρώει λίγο στο εστιατόριο, και έχει κλείσει 2κλινο.

• Πώς θα ταξινομήσει την ελιά ο 1-NN;

• Πώς θα ταξινομήσει την ελιά ο 3-NN;

$$EA(1,5) = ((\Pi - \Lambda)^2 + (\Pi - \Lambda)^2 + (2K - 2K)^2)^{1/2} = 2^{1/2}$$

$$EA(2,5) = ((\Pi - \Lambda)^2 + (\Lambda - \Lambda)^2 + (1K - 2K)^2)^{1/2} = 2^{1/2}$$

$$EA(3,5) = ((\Lambda - \Lambda)^2 + (\Lambda - \Lambda)^2 + (1K - 2K)^2)^{1/2} = 1$$

$$EA(4,5) = ((K - \Lambda)^2 + (\Pi - \Lambda)^2 + (3K - 2K)^2)^{1/2} = 3^{1/2}$$