

Εφαρμογή μεθόδων χωρικής παρεμβολής

Ο όρος της χωρικής παρεμβολής αναφέρεται γενικά στη διαδικασία προσδιορισμού της τιμής μιας μεταβλητής z σε κάποιο σημείο (x, y) του χώρου, δεδομένου ότι είναι γνωστές οι τιμές της μεταβλητής αυτής σε ένα σύνολο σημείων, που είναι συνήθως τυχαία κατανομημένα στο χώρο. Βάσει των μεθόδων χωρικής παρεμβολής, η αρχική αποσπασματική πληροφορία που περικλείουν τα αρχικά σημεία για την υπό εξέταση παράμετρο, μετατρέπεται σε συνεχή πληροφορία που αντιπροσωπεύεται από μία συνεχή επιφάνεια / κανάβο. Η χωρική διακριτική ικανότητα του κανάβου (το μέγεθος των κελιών του) μπορεί να προσδιορισθεί πριν την εφαρμογή της μεθόδου, ενώ στην τελική συνεχή επιφάνεια που προκύπτει, σε κάθε κελί του κανάβου αντιστοιχεί μία προσομοιωμένη τιμή της υπό εξέταση παραμέτρου.

Η βασική λογική της χωρικής παρεμβολής είναι η απλή παρατήρηση ότι συνήθως, σημεία που βρίσκονται κοντά στο χώρο είναι πιθανότερο να έχουν παρόμοιες τιμές όσον αφορά σε μία συγκεκριμένη μεταβλητή, σε σχέση με αυτά που είναι απομακρυσμένα. Διάφοροι αλγόριθμοι σημειακής παρεμβολής έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς. Από αυτούς κανείς δεν μπορεί να χαρακτηρισθεί σαν βέλτιστος, αφού η μέθοδος παρεμβολής που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται άμεσα από τη συγκεκριμένη εφαρμογή, τον τύπο των δεδομένων και το βαθμό ακρίβειας που απαιτείται.

Οι μέθοδοι σημειακής παρεμβολής μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς τις κατηγοριοποιεί σε **σφαιρικές** και σε **τοπικές**. Στις σφαιρικές μεθόδους, όλες οι τιμές της υπό εξέταση μεταβλητής στα αρχικά σημεία, όπου έχουν διεξαχθεί μετρήσεις πεδίου, χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της τιμής της μεταβλητής σε ένα νέο σημείο του χώρου, ενώ στις τοπικές μεθόδους γίνεται χρήση μόνο εκείνων των τιμών που προέρχονται από αρχικά σημεία που είναι γειτονικά στο νέο σημείο. Ένας άλλος διαχωρισμός των μεθόδων παρεμβολής τις ταξινομεί σαν **ακρίβειας** ή **προσεγγιστικές** ανάλογα με το αν διατηρούνται ή όχι στην τελική επιφάνεια που προκύπτει οι τιμές της παραμέτρου στις θέσεις των αρχικών σημείων.

Μέθοδος παρεμβολής Αντιστρόφου Βαρύνουσας Απόστασης (Inverse Distance Weighted Interpolation Method, IDW)

Η μέθοδος παρεμβολής της Αντιστρόφου Βαρύνουσας Απόστασης ανήκει στην κατηγορία των τοπικών μεθόδων παρεμβολής ακρίβειας και η βασική της αρχή είναι ότι κατά τον υπολογισμό μιας τιμής σε ένα συγκεκριμένο σημείο του χώρου, δίνεται μεγαλύτερο βάρος στις τιμές που αντιστοιχούν στα γειτονικά του αρχικά σημεία όπου

έχουν διεξαχθεί μετρήσεις, απ' ότι στα πιο απομακρυσμένα. Η γενική σχέση στην οποία στηρίζεται η μέθοδος είναι η ακόλουθη:

$$f(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n w(d_i) \cdot z_i}{\sum_{i=1}^n w(d_i)}$$

όπου $f(x,y)$ η προσομοιωμένη τιμή της υπό εξέταση παραμέτρου στο σημείο (x,y) , $w(d_i)$ η συνάρτηση βάρους, z_i η μετρημένη τιμή της παραμέτρου στο σημείο i , d_i η απόσταση του σημείου i από το σημείο (x,y) .

Η συνεχής επιφάνεια που προκύπτει από της εφαρμογή αυτής της μεθόδου παρεμβολής εξαρτάται άμεσα από τη συνάρτηση βάρους που θα χρησιμοποιηθεί. Η συνάρτηση βάρους μπορεί να πάρει πολλές μορφές, βασική όμως προϋπόθεση είναι να ισχύει για $d \rightarrow 0$, $w(d_i) \rightarrow \infty$ Συναρτήσεις που ικανοποιούν αυτήν την παραδοχή είναι της μορφής d^{-r} ($r > 0$), $\exp(-ad)$ ή $\exp(-ad^2)$ κοκ. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες είναι οι συναρτήσεις της μορφής d^{-r} ($r > 0$), όπου όσο περισσότερο αυξάνει η τιμή του r τόσο μεγαλύτερο βάρος δίνεται στα πιο κοντινά στο σημείο που θα γίνει παρεμβολή αρχικά σημεία, με αποτέλεσμα η μέθοδος να αποκτά περισσότερο τοπικό χαρακτήρα και κατά συνέπεια η προκύπτουσα επιφάνεια να εμπεριέχει μεγαλύτερη λεπτομέρεια και να είναι λιγότερο εξομαλυμένη. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη συνάρτηση βάρους είναι η d^{-2} η οποία έχει εκτιμηθεί σαν η πιο αποτελεσματική.

Για την τιμή οποιουδήποτε σημείου που προκύπτει από την παρεμβολή ισχύει η σχέση $\min(z_i) \leq f(x,y) \leq \max(z_i)$, δεδομένου ότι $w(d_i) > 0$. Αυτό θεωρείται σαν μειονέκτημα της μεθόδου γιατί η προκύπτουσα επιφάνεια δεν είναι δυνατό να προβλέψει με ακρίβεια τις θέσεις και τα μεγέθη των μεγίστων και ελαχίστων τιμών, αν αυτές δεν συμπεριλαμβάνονται στα αρχικά δείγματα. Παρόλ' αυτά, η απλότητα της μεθόδου αυτής, η ταχύτητα στον υπολογισμό, η ευκολία στον προγραμματισμό και τα λογικά αποτελέσματα που προκύπτουν για διάφορους τύπους δεδομένων, έχουν οδηγήσει στην ευρεία εφαρμογή της.

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ