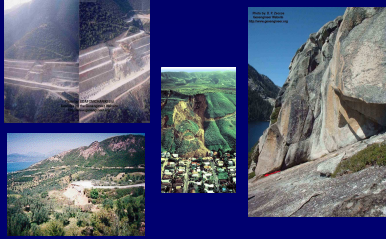


Διερεύνηση του φαινομένου των Κατολισθήσεων με τη Μέθοδο των Νευρωνικών Δικτύων σε Περιβάλλον Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών

M.Ferentinou, M. Sakellariou,
School of Rural and Surveying Engineering, National Technical University of Athens, Greece
Πρόγραμμα ενίσχυσης Βασικής έρευνας ΘΑΛΗΣ

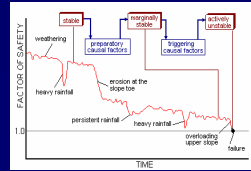


ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΚΟΠΟΣ



- Διερεύνηση της συμμετοχής των ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ που επιδρούν στην κατάλυση ισορροπίας
 - Ποιοτικές παράμετροι
 - Ποσοτικές παράμετροι
- Προτείνεται η εφαρμογή ΟΛΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ
 - Ανάπτυξη μεθοδολογίας εκτίμησης του κινδύνου έναντι κατολισθήσεων, με μεθόδους Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (ΤΝΔ) σε περιβάλλον Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (ΓΠΣ).

Επιρροή γενεσιουργών αιτιών στην τιμή του συντελεστή ασφαλείας (M. Popescu 1994)

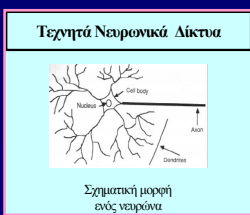


- Γενεσιουργές αιτίες: που δίνουν το έναυσμα της κίνησης
- Γενεσιουργές αιτίες: που προετοιμάζουν την αλλαγή του καθεστώτος ευστάθειας
- Ταξινομούνται σε:
 - Συνθήκες εδάφους
 - Γεωμορφολογικές διεργασίες
 - Φυσικές διεργασίες
 - Ανθρωπογενείς διεργασίες

ΤΕΧΝΗΤΑ ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Η μελέτη της ευστάθειας των πρανών αποτελεί:	Στόχοι:
<ul style="list-style-type: none"> Σύνθετο πρόβλημα γεωτεχνικής μηχανικής Σύνθετο σύστημα Σύνθετες σχέσεις 	<ul style="list-style-type: none"> Ενσωμάτωση των παραγόντων Κατανόηση του μηχανισμού αστοχίας Αξιολόγηση της επιρροής των παραγόντων

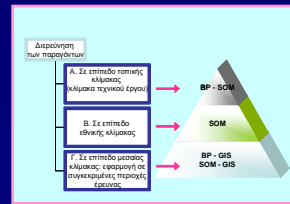
Επιλογή εφαρμογής ΤΝΔ



Σχηματική μορφή ενός νεύρονου

Οι μεθοδολογίες εκπαίδευσης στα πλαίσια επαγωγικής μάθησης είναι:

- Εκπαίδευση με Αλγόριθμο οπισθοδρόμης μετάδοσης σφάλματος (Back Propagation - BP)
- Εκπαίδευση χωρίς χρήση χάρτη (Self Organising Map - SOM)



ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Εφαρμογή του αλγόριθμου BP στην μελέτη ευστάθειας πρανών - Στόχοι:

- Διερεύνηση σύγκλισης ικανότητας γενίκευσης
- Έλεγχος της ακρίβειας και προσημαστικότητας της μελέτης
- Έλεγχος της ποιότητας των δεδομένων
- Διερεύνηση της βαρύτητας των παραμέτρων
- Εκτίμηση του καθεστώτος ευστάθειας (S)

Το πρόβλημα προς μάθηση για τα νευρωνικά δίκτυα

ΑΣΤΟΧΙΑ ΚΥΚΛΟΚΙΣΤΕ ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ

$$F = f(\gamma, c, \phi, \beta, H, r)$$

$$S = g(\gamma, c, \phi, \beta, H, r)$$

- Γωνία κλίσης β
- Υψος H
- Συνολική c
- Γωνία εσοπριακής τριβής φ
- Αόρατος πίεσης νερού πίεση u
- Εξωτερικός βάρος γ

Αρχιτεκτονική ενός τυπικού πολυεπίπεδου ΤΝΔ

Διαδικασία εκτίμησης F με την υλοποίηση του αλγόριθμου οπισθοδρόμης μετάδοσης σφάλματος (BP)

Μορφοποίηση - επεξεργασία δεδομένων

Υπολογισμός αρχικού σφάλματος οπισθοδρόμης μετάδοσης

Υπολογισμός συνεισφοράς του κάθε βάρους

Επανάληψη διαδικασίας

Συνεργητικά αποτελέσματα πρόβλεψης των ΤΝΔ (mm)

Αριθμός παρατηρήσεων	max
48	0.32
31	0.19
52	0.18

Μέσο τετραγωνικό σφάλμα πμσ

Αριθμός παρατηρήσεων	max	min
46 εκπαίδευση	0.0025	0.0009
21 έλεγχος	0.14	0.33
31 εκπαίδευση	0.00025	0.00003
21 έλεγχος	0.11	0.28

Σχετική βαρύτητα των παραμέτρων που συμμετέχουν στην εκτίμηση του συντελεστή ασφαλείας για την αστοχία κυκλικής μορφής

Αποτελέσματα της εκπαίδευσης με τον αλγόριθμο BP

- Επιτυχής εφαρμογή
- Έλεγχος της ποιότητας των δεδομένων
- Αυτοκαθαίρετη πρόβλεψη
- Έλεγχος της ακρίβειας
- Λογική ιεράρχηση των παραμέτρων

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Αλγόριθμοι μη επιβλεπόμενης μάθησης

- Εξεργαστική ανάλυση δεδομένων
- Παράγονση φαινομενικών πληροφοριών
- Αλγόριθμος SOM = Δίκτυο Kohonen = SOM Τοπικός
- Αυτοκαθαίρετη κλάση διαστρέψης δεδομένων σε δύο ευστάθειες
- Οργανώνουν τα δεδομένα με βάση τις ομοιότητες τους

Εφαρμογή του αλγόριθμου SOM στην μελέτη ευστάθειας πρανών

- Διερεύνηση της δυνατότητας ενσωμάτωσης διαφορετικών συστημάτων
- Διερεύνηση της σημασίας δεδομένων διαφορετικής σημασίας παραμέτρων
- Εύρεση νέων γνώσεων

Σε επίπεδο μοναδικών ιδιομορφών

- Διαμορφωτική μοναδική μορφή κλάσης με μονοειδικότητα
- Αυτοκαθαίρετη κλάση διαστρέψης δεδομένων σε δύο ευστάθειες
- Αλγόριθμος BP - παραγωγή κλάσης
- Διαμορφωτική χωρική μορφή κλάσης με μονοειδικότητα
- Αυτοκαθαίρετη κλάση διαστρέψης δεδομένων σε δύο ευστάθειες
- Αλγόριθμος SOM σε παραγωγή κλάσης
- Αυτοκαθαίρετη κλάση διαστρέψης δεδομένων σε δύο ευστάθειες

Παράγωγος έρευνας

Μοντελοποίηση επικινδυνότητας (ή του κινδύνου) των κεντρικών εναρμονισμένων μεθόδων ΤΝΔ σε περιβάλλον ΓΠΣ

Μεθόδους διαστρέψης

Μεθόδους αλμεικότητας (Hudson 1992)

Κωδικοποιημένη γενεα αλμεικότητας

Ολιστική προσέγγιση: διάγραμμα αντίστροφης απόδοσης

Κύρια Συμπεράσματα

- Αναπτύχθηκαν ΤΝΔ F, S
- Καλύτερη πρόβλεψη σε σύγκριση με τη μέθοδο παραμόρφωσης
- Έλεγχος ποιότητας των δεδομένων
- Υπολογισμός αντικειμενική και ποσοτικοποιημένη ιεράρχηση των βαρών των παραμέτρων
- Ολιστική πρόβλεψη, τύπου που παρακάνουν για διαμορφωτική συστημότητα
- Αυτοκαθαίρετη ή κωδικοποιημένη και η ένταση αλληλεπίδρασης των παραμέτρων
- Γρήγορη διαστρέψης των σχέσεων γενίκευσης μεταξύ των παραμέτρων και όχι διαστρέψης των μεταξύ τους αποτελεσμάτων
- Τα ΓΠΣ απαιτείται εργαλεία για τον προσδιορισμό του κινδύνου

Θέματα τα οποία προσφέρονται για περαιτέρω έρευνα

- Βελτιστοποίηση της αρχιτεκτονικής των ΤΝΔ
- Αντίστροφο ολοκληρωμένο μέσο αλμεικότητας ΓΠΣ - ΤΝΔ και Μέθόδου Πεπερασμένων Στοιχείων
- Εφαρμογή του μοντέλου και σε άλλες περιοχές έρευνας με ενομοίωση τιμή του F ανάλογα με την γεωγραφική θέση - Δημιουργία ζωνών βαθμού κινδύνου

Φερεντινίου Μ. (2004) "Διερεύνηση του φαινομένου των Κατολισθήσεων με Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα σε Περιβάλλον Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών". Διδακτορική Διατριβή, ΣΣΑΤΜ, ΕΜΠ

M.D. Ferentinou, M.G. Sakellariou (2005) "Assessing landslide hazard on medium and large scales, using self-organizing maps". (2005) 10th Int'l Symp. Geotechnical Engineering, Balkema International Landslide Risk Conference, Vancouver, Canada