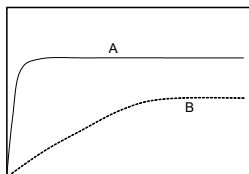


A. Χωρική μεταβλητότητα

1. Δίδονται τα ημιμεταβλητογράμματα ετήσιας βροχόπτωσης σε δύο περιοχές του Ελληνικού χώρου A και B.



Σε ποια από τις δύο περιοχές υπάρχει μεγαλύτερη χωρική εξάρτιση των δεδομένων;
Σε ποια από τις δύο περιοχές υπάρχει μεγαλύτερη διασπορά των παρατηρημένων τιμών;

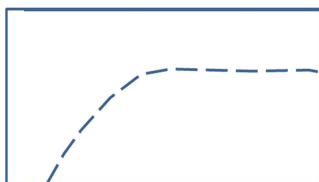
2. Αντιστοιχίστε τα ημιμεταβλητογράμματα του παρακάτω σχήματος (1 έως 3) με τρεις μεταβλητές που έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά

- (α) οι τιμές της μεταβλητής δεν εμφανίζουν χωρική συσχέτιση
- (β) οι τιμές της μεταβλητής έχουν χωρική συσχέτιση όταν η απόσταση είναι μικρότερη από κάποιο όριο
- (γ) οι τιμές της μεταβλητής έχουν χωρική συσχέτιση σε μικρές και μεγάλες αποστάσεις

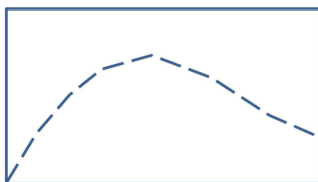
(1)

(2)

(3)



Απόσταση (km)

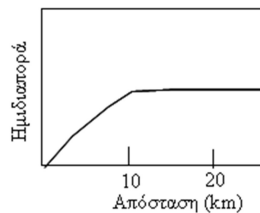


Απόσταση (km)

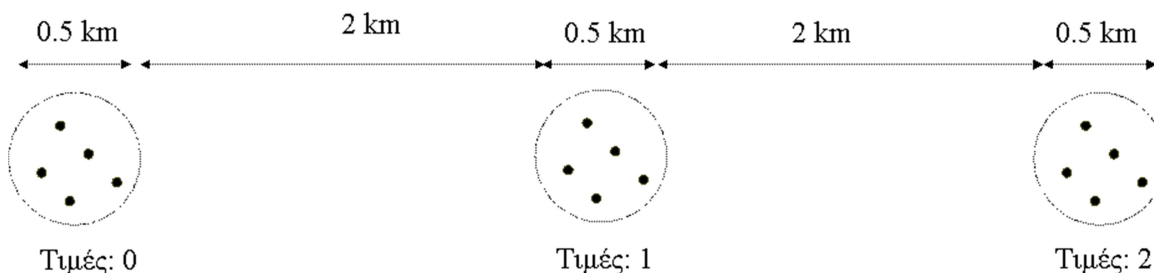


(Απόσταση km)

3. Δίδεται το ημιμεταβλητόγραμμα ετήσιας βροχόπτωσης που προέρχεται από δεδομένα 20 σταθμών σε λεκάνη απορροής. Αν για την επιφανειακή ολοκλήρωση της βροχόπτωσης στη λεκάνη επιλεγεί η μέθοδος σταθμισμένων αντίστροφων αποστάσεων, σε ποιο σημείο εφαρμογής της μεθόδου μπορεί να συμβάλει το ημιμεταβλητόγραμμα;



4. Να κατασκευαστεί το πειραματικό ημιμεταβλητόγραμμα των 15 σταθμών του παρακάτω σχήματος. Η τιμή της μεταβλητής για τους πέντε αριστερά είναι 0 για τους πέντε μεσαίους είναι 1 και για τους πέντε δεξιά είναι 2.



5. Θέλουμε να εφαρμόσουμε στο ArcGIS κάποια μέθοδο επιφανειακής ολοκλήρωσης, π.χ. IDW, με βάση σημειακές μετρήσεις. Περιγράψτε συνοπτικά τις δύο μεθόδους με βάση τις οποίες γίνεται η επιλογή των σημείων που θα χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό της τιμής κάθε ψηφίδας.

6. Τοποθετείστε στη σειρά τα παρακάτω βήματα για τον εφαρμογή της μεθόδου kriging

- i. Εκτίμηση βαρών και υπολογισμός τιμής
- ii. Κατάρτιση πειραματικού ημιμεταβλητογράμματος
- iii. Προσαρμογή θεωρητικής συνάρτησης στο ημιμεταβλητόγραμμα
- iv. Επίλυση συστήματος γραμμικών εξισώσεων
- v. Υπολογισμός ημιδιασπορών

7. Η μέθοδος αντιστρόφων αποστάσεων που χρησιμοποιείται στη επιφανειακή ολοκλήρωση βροχοπτώσεων λαμβάνει υπόψη το ανάγλυφο της περιοχής (Σωστό-Λαθος)

8. Θεωρούμε τους μετεωρολογικούς σταθμούς της Ελλάδας και κατασκευάζουμε ημιμεταβλητογράμμα για την ετήσια βροχόπτωση και θερμοκρασία σε συγκεκριμένες διευθύνσεις (με απόκλιση $\pm 20^\circ$). Σχεδιάστε την αναμενόμενη μορφή του ημιμεταβλητογράμματος στις παρακάτω περιπτώσεις: (α) θερμοκρασία στη διεύθυνση Β-Ν, (β) θερμοκρασία στη διεύθυνση Α-Δ, (γ) βροχόπτωση στη διεύθυνση Β-Ν και (δ) βροχόπτωση στη διεύθυνση Α-Δ

9. Που διαφέρουν οι μέθοδοι παρεμβολής kriging και co-kriging; Σε ποιες από τις παρακάτω ετήσιες μετεωρολογικές μεταβλητές είναι επιβεβλημένη η χρήση της μεθόδου co-kriging για την χωρική τους ολοκλήρωση και γιατί;
Μεταβλητές: Βροχόπτωση, θερμοκρασία, υγρασία, πίεση, διεύθυνση ανέμου, ηλιοφάνεια.

10. Προσδιορίστε τρεις υδρομετεωρολογικές μεταβλητές, για τη χωρική ολοκλήρωση των οποίων θα επιδιώκατε να χρησιμοποιήσετε τη μέθοδο co-kriging. Αιτιολογείστε συνοπτικά την απάντηση.

11. Για την εκτίμηση της βροχόπτωσης σε συγκεκριμένο σημείο με βάση μετρήσεις γειτονικών βροχομετρικών σταθμών, χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι kriging και σταθμισμένων αντίστροφων αποστάσεων (IDW) και υπολογίζονται τα βάρη με τα οποία θα πολλαπλασιαστούν οι μετρήσεις. Αναφέρατε μια σημαντική ομοιότητα και μια σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων, που αφορούν στα υπολογισμένα βάρη.

12. Τα βάρη 4 σταθμών στη μέθοδο idw υπολογίστηκαν σε 0, 0.6, 0.2 και 0.2 (Σωστό-Λαθος)

B. Ηλιακή ακτινοβολία

1. Σε ΨΜΥ στοιχειώδους διάστασης 100 m η ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία εκτιμήθηκε σε 300 W/m². Ποια ήταν η ημερήσια ενέργεια σε kWh που απορρόφησαν 10 κύτταρα?
2. Η γωνία για τη βέλτιστη κλίση φωτοβολταϊκού (ώστε να μεγιστοποιηθεί η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας) αυξάνεται όσο το γεωγραφικό πλάτος μειώνεται (Σωστό-Λαθος)

Γ. Φυσιογραφικά χαρακτηριστικά

1. Ψηφιδωτό σε ΣΓΠ με στοιχειώδη διάσταση 0.1 km περιέχει 100 φορές περισσότερες ψηφίδες από ψηφιδωτό με στοιχειώδη διάσταση 1 km (Σωστό-Λαθος)
2. Κλίση 50 μοιρών είναι μεγαλύτερη από κλίση 90% (Σωστό-Λαθος)
3. Οι ισόχρονες καμπύλες σε λεκάνη απορροής ενώνουν σημεία με ίσες αποστάσεις από την έξοδο της λεκάνης (Σωστό-Λαθος)

4. Σε ΨΜΥ χαράσσεται ο υδροκρίτης ώστε να οριστεί λεκάνη απορροής. Στη συνέχεια το πολύγωνο της λεκάνης μετατρέπεται σε 2 καννάβους διάστασης 10 m και 100 m. Στους 2 καννάβους της λεκάνης δεν περιλαμβάνονται τα κύτταρα από τα οποία περνούσε ο υδροκρίτης Αξιολογίστε τα παρακάτω μεγέθη στον πίνακα

Λεκάνη διάστασης 10 m				Λεκάνη διάστασης 100 m
Αριθμός κύτταρων	>	=	<	Αριθμός κύτταρων
Εμβαδόν	>	=	<	Εμβαδόν
Χρόνος συγκέντρωσης	>	=	<	Χρόνος συγκέντρωσης
Μέσο υψόμετρο	>	=	<	Μέσο υψόμετρο

5. Η υψομετρική διαφορά δύο σημείων σε απόσταση 100 m ήταν 1000 m. Υπολογίστε την κλίση σε μοίρες και %. Σε ποια κλίση και οι δύο τρόποι μέτρησης δίνουν την ίδια τιμή?

Δ. Πλημμυρογραφήματα

1. Στο σχήμα δίδεται Ψηφιακό Μοντέλο Υψομέτρων (ΨΜΥ) στοιχειώδους διάστασης 1000 m.

	A	B	C	D	E	F
1	90	80	60	70	70	130
2	60	70	120	120	70	70
3	30	100	35	30	100	40
4	18	80	25	20	100	40
5	10	50	10	8	50	10
6	5	5	0	20	5	5

Ζητούνται:

(α) Η χάραξη της λεκάνης απορροής ανάντη της ψηφίδας C6 και ο υπολογισμός της έκτασής της. Θεωρείστε ότι ολόκληρη η έκταση των ψηφίδων του υδροκρίτη συμπεριλαμβάνεται στην έκταση της λεκάνης,

(β) Αν στις ψηφίδες A1 και F1 υπάρχουν δύο βροχομετρικοί σταθμοί, βρείτε τα ποσοστά επιρροής τους στη λεκάνη σύμφωνα με τη μέθοδο Thiessen,

(γ) Σχεδιάστε τη διαδρομή του νερού από την ψηφίδα C3 έως την έξοδο της λεκάνης και υπολογίστε το μήκος της,

(δ) Υπολογίστε το χρόνο της παραπάνω διαδρομής θεωρώντας ότι οι ταχύτητες στις ψηφίδες με υψόμετρο μεγαλύτερο των 20 m είναι 2.0 m/s, ενώ στις υπόλοιπες 1.0 m/s.

(ε) Με δεδομένες τις μέσες τιμές των συντελεστών που χρησιμοποιούνται στη μέθοδο RUSLE, συγκεκριμένα: $R = 800$ (MJ mm)/(ha h year), $K = 0.02$ (t ha h)/(ha MJ mm), $LS = 8$, $C = 0.03$ και $P = 1$, υπολογίστε την εδαφική απώλεια της λεκάνης στα επόμενα 50 χρόνια και τον αναμενόμενο όγκο φερτών σε m^3 , στην έξοδο της λεκάνης, αν ο ετήσιος συντελεστής στερεοαπορροής είναι ίσος με 0.40.

2. Στο σχήμα δίδεται Ψηφιακό Μοντέλο Υψομέτρων στοιχειώδους διάστασης 1 km.

	A	B	C	D	E	F
1	5	5	6	5	3	5
2	7	7	70	60	3	4
3	4	60	10	8	50	5
4	4	50	5	4	2	20
5	5	5	40	30	20	0

Ζητούνται:

- (α) Η χάραξη της λεκάνης απορροής ανάντη της ψηφίδας F5 και ο υπολογισμός της έκτασής της. Θεωρείστε ότι ολόκληρη η έκταση των ψηφίδων του υδροκρίτη συμπεριλαμβάνεται στην έκταση της λεκάνης,
- (β) Αν στις ψηφίδες A1 και F1 υπάρχουν δύο βροχομετρικοί σταθμοί, βρείτε τα ποσοστά επιρροής τους στη λεκάνη σύμφωνα με τη μέθοδο Thiessen,
- (γ) Σχεδιάστε τη διαδρομή του νερού στη λεκάνη από την ψηφίδα C2 έως την έξοδο της λεκάνης και υπολογίστε το μήκος της,
- (δ) Υπολογίστε το χρόνο της παραπάνω διαδρομής μέχρι την έξοδο θεωρώντας ότι η ταχύτητα στο ποτάμι είναι 3.0 m/s,
- (ε) Υπολογίστε τον όγκο της πλημμύρας στην έξοδο της λεκάνης θεωρώντας ότι στους σταθμούς των ψηφίδων A1 και F1 η καθαρή ωριαία βροχόπτωση ήταν 40 mm και 50 mm αντίστοιχα.

3. Στο παρακάτω σχήμα δίδεται Ψηφιακό Μοντέλο Υψομέτρων (m) στοιχειώδους διάστασης 100 m.

	A	B	C	D	E	F
1	5	5	6	12	20	9
2	7	50	70	60	40	30
3	4	60	10	8	50	45
4	4	50	5	4	40	20
5	5	50	40	50	50	30

1. Προσδιορίστε στο σχήμα τα κύτταρα που σχηματίζουν φυσική λίμνη
2. Ποιο είναι το μέγιστο βάθος τη; λίμνης
3. Ποιος είναι ο όγκος νερού που περιέχει η λίμνη όταν η στάθμη είναι 20 m
4. Εξετάστε αν τα κύτταρα B2 και E2 τροφοδοτούν τη λίμνη

4. Εφαρμόζουμε σε Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας τη μέθοδο των ισόχρονων καμπυλών σε λεκάνη απορροής που έχει διαμεριστεί σε ψηφίδες στοιχειώδους διάστασης 100 m. Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο αριθμός των ψηφίδων που έχουν απορρεύσει μετά από κάθε ώρα.

Χρόνος (hr)	1	2	3	4	5	6
Έκταση	100	250	650	850	950	1000

Υπολογίστε το υδρογράφημα (σε m^3/s) που θα προκαλέσει (α) βροχή διάρκειας 1 ώρας σταθερής έντασης και συνολικού ύψους 10 mm και (β) βροχή διάρκειας 2 ωρών σταθερής έντασης και συνολικού ύψους 30 mm.

5. Εφαρμόζουμε σε Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας τη μέθοδο των ισόχρονων καμπυλών σε λεκάνη απορροής που έχει διαμεριστεί σε ψηφίδες στοιχειώδους διάστασης 1 km. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το υδρογράφημα (σε m^3/s) στην έξοδο που προκάλεσε καθαρή βροχή διάρκειας 1 ώρας και συνολικού ύψους 10 mm.

Χρόνος (h)	1	2	3	4	5	6
Παροχή m^3/s	10	20	30	40	30	10

Να υπολογιστούν (α) ο συνολικός όγκος απορροής, (β) το εμβαδόν της λεκάνης και (γ) ο αριθμός των ψηφίδων της λεκάνης.