

ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΟΣΤΟΥΣ με τη χρήση GIS

ΕΥΡΕΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ
ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

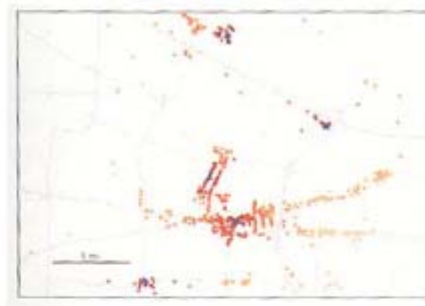
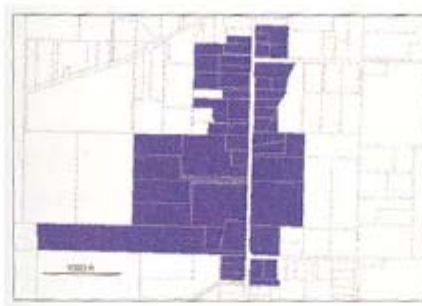
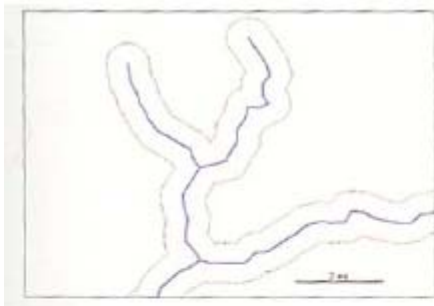
Η έννοια της απόστασης

- **ΕΥΚΛΕΙΔΕΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΕΥΘΕΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗ – EUCLIEDIAN DISTANCE)**
- **ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ (NETWORK DISTANCE)**
- **ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ (COST DISTANCE)**

ΕΥΚΛΕΙΔΕΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

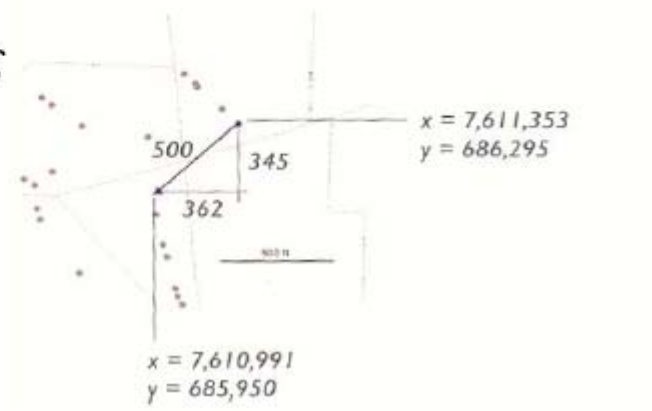
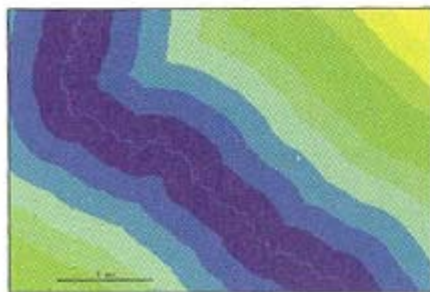
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΕΥΘΕΙΑ ΓΡΑΜΜΗ

- BUFFER ZONES
- DISTANCE TOOL (GLOBAL FUNCTION)



$$\text{distance} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Συνεχής επιφάνεια απόστασης



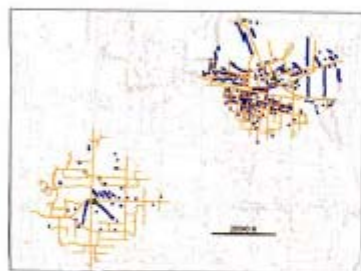
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΟΜΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ -
NAVIGATION



Street Segment ID	Street Name	Length
206942	BROOKWOOD	113.6
206944	DRAKE	676.2
207124	BROOKWOOD	476.1



Cumulative distance = 482.8

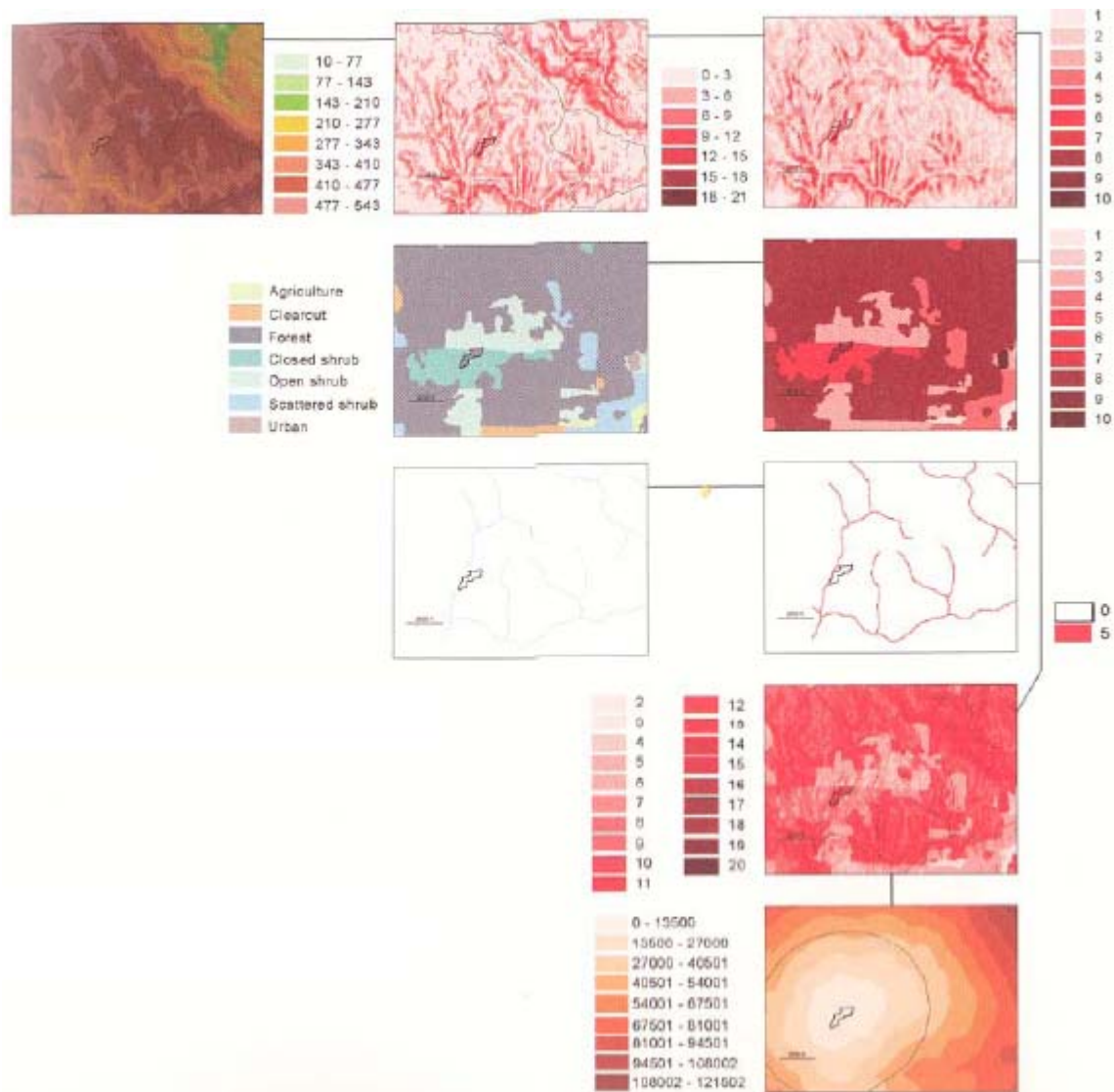
Street Segment ID	Street Name	Length
206876	BROOKWOOD	369.2
206877	FREWING	263.6
206946	DRAKE	227.5
207028	53RD	258.6
207125	49TH	250.1
207276	BROOKWOOD	384.1

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ

RASTER ΔΕΔΟΜΕΝΑ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΕΥΡΕΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ
ΚΟΣΤΟΥΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΟΔΙΚΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ, ΧΡΟΝΟΑΠΟΣΤΑΣΗ –
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ, ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΛΠ



ΟΡΙΣΜΟΣ

- Μια **επιφάνεια κόστους** μπορεί να θεωρηθεί ως ένας χάρτης στον οποίο καταγράφεται το κόστος μετακίνησης από μια θέση σε έναν ή περισσότερους προορισμούς.
- Συνήθως η δημιουργία τους αποτελεί το πρώτο βήμα στη διαδικασία υπολογισμού της **διαδρομής ελάχιστου κόστους** μεταξύ διαφόρων θέσεων.

Θα πρέπει να προσδιοριστούν...

- Ο τρόπος μετακίνησης
- Οι μονάδες κόστους
- Οι παράμετροι οι οποίες επηρεάζουν την κίνηση
- Η μαθηματική σχέση που θα χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί το κόστος μετακίνησης

τρόπος μετακίνησης

- σχετίζεται συνήθως με το μέσο με τον οποίο διασχίζουμε το χώρο. Η πεζοπορία σε μονοπάτια (ή και εκτός) η μετακίνηση σε τροχοφόρο όχημα, η μετακίνηση με σιδηρόδρομο κλπ είναι μερικά από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτού του είδους. Θα πρέπει όμως να τονιστεί ότι μπορεί η δημιουργία μιας επιφάνειας κόστους να μην προϋποθέτει κίνηση αυτή καθαυτή. (π.χ. δημιουργία επιφάνειας κόστους για την πρόβλεψη της δαπάνης δημιουργίας ενός δρόμου σε διαφορετικούς τύπους εδαφών).

μονάδα κόστους

- εξαρτάται από τον τρόπο μετακίνησης και το υπό μελέτη πρόβλημα
- ποσοτικές μονάδες κόστους (π.χ. δαπανώμενη ενέργεια ή και διανυόμενος χρόνος πεζοπορίας μεταξύ διαφορετικών θέσεων, κατανάλωση καυσίμων, κόστος καυσίμων κλπ).
- Θεωρητικά και μη ποσοτικές «μονάδες κόστους» μπορούν να χρησιμοποιηθούν (π.χ. έλξη ή αποφυγή συγκεκριμένων θέσεων),.

παράμετροι

Οι οποίες επηρεάζουν την κίνηση

Παραδείγματα:

- κάλυψη γης,
- υδάτινα σώματα,
- πιθανά εμπόδια στη μετακίνηση,
- δίκτυα μετακίνησης.

Ισοτροπικά μοντέλα

- Σύμφωνα με αυτά δεν λαμβάνεται υπόψη η διεύθυνση μετακίνησης. Για παράδειγμα το κόστος κίνησης σε βραχώδες έδαφος είναι το ίδιο είτε κινούμαστε προς τα βόρεια είτε προς τα νότια. Παράμετροι κίνησης για ισοτροπικές επιφάνειες:
 - - *Τραχύτητα εδάφους (ομαλές επιφάνειες, ανώμαλες επιφάνειες)*
 - - *Εδαφική κάλυψη (σκληρό εδαφικό υπόστρωμα, χαλαρές άμμοι, ιλύς)*

ανισοτροπικά μοντέλα

- σύμφωνα με τη λογική του ανισοτροπικού κόστους τόσο η **φύση του χώρου** όσο και η **διεύθυνση κίνησης** είναι σημαντικές.

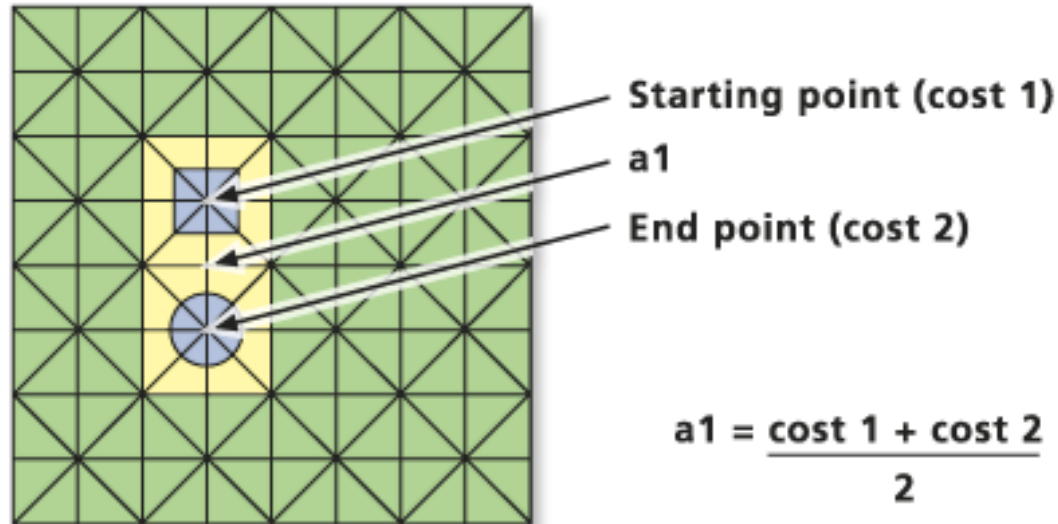
Για παράδειγμα το κόστος κίνησης σε ορεινό έδαφος εξαρτάται τόσο από το είδους του εδάφους όσο και από το αν η κίνηση είναι ανηφορική ή κατηφορική.

Υπολογισμός του κόστους μετακίνησης

Βασίζεται σε ένα μοντέλο κόμβων – συνδέσμων από τη θεωρία των γράφων (graph theory).

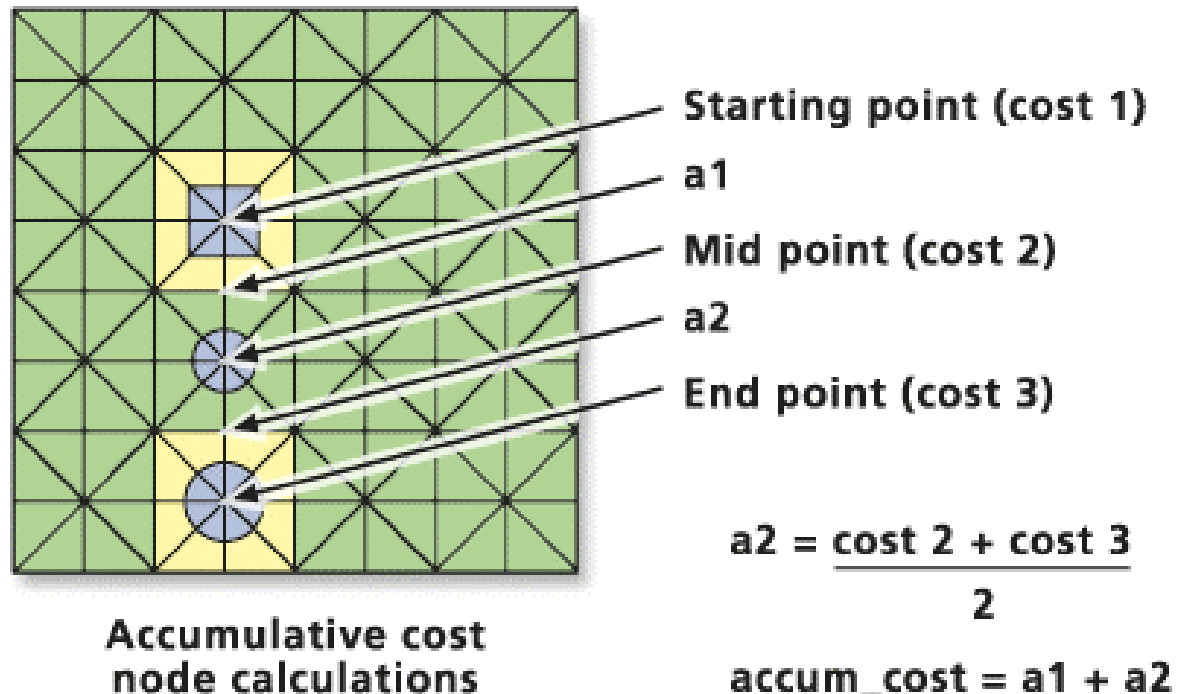
Αλγόριθμος cost distance

- $\text{costpercell} = \text{cost assigned to the cell} * \text{the cell resolution}$
- $a1 = (\text{cost1} + \text{cost2}) / 2$



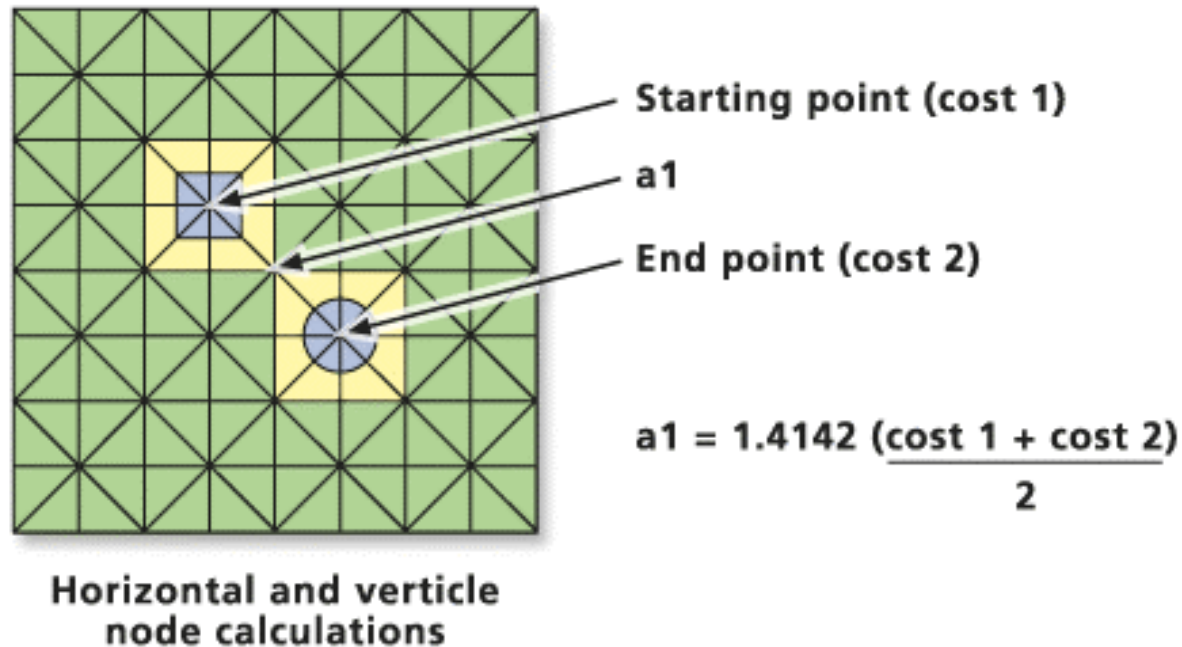
Συσσωρευμένο κόστος

- $\text{accum_cost} = a1 + (\text{cost2} + \text{cost3}) / 2$



Κόστος για διαγώνια κίνηση

- $a1 = 1.414214 (\text{cost1} + \text{cost2}) / 2$



- Συσσωρευμένο κόστος για διαγώνια κίνηση :
 $\text{accum_cost} = a1 + 1.414214(\text{cost2} + \text{cost3}) / 2$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

	1	1			
		1			
2					

SOURCE_RASTER

1	3	4	4	3	2
4	6	2	3	7	6
5	8	7	5	6	6
1	4	5		5	1
4	7	5		2	6
1	2	2	1	3	4

COST_RASTER

 Value = NODATA

Διάταξη τιμών συσσωρευμένου κόστους

2.0	0	0	4.0		
4.5	4.0	0	2.5		
	7.1	4.5	4.9		
2.5	5.7				
0	1.5				

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

1.5	2.0	2.5	2.5	4.0	4.0	4.5	4.5
4.9	5.7	7.1					



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance

2.0	0	0	4.0		
4.5	4.0	0	2.5		
	7.1	4.5	4.9		
2.5	5.7	6.4			
0	1.5	3.5			

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

1.5	2.0	2.5	2.5	4.0	4.0	4.5	4.5
4.9	5.7	7.1					



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

2.0	0	0	4.0		
4.5	4.0	0	2.5		
	7.1	4.5	4.9		
2.5	5.7	6.4			
0	1.5	3.5			

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

2.0	2.5	2.5	3.5	4.0	4.0	4.5	4.5
4.9	5.7	6.4	7.1				



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

2.0	0	0	4.0	6.7	
4.5	4.0	0	2.5	7.5	
11.0	7.1	4.5	4.9	8.9	
5.0	7.5	10.5		10.6	
2.5	5.7	6.4			
0	1.5	3.5	5.0		

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

4.9	5.0	5.0	5.7	6.4	6.7	7.1	7.5
7.5	8.9	10.5	11.0				



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

2.0	0	0	4.0	6.7	
4.5	4.0	0	2.5	7.5	
8.0	7.1	4.5	4.9	8.9	
5.0	7.5	10.5		10.6	
2.5	5.7	6.4		7.1	
0	1.5	5.5	5.0	7.0	

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

5.0	5.0	5.7	6.4	6.7	7.1	7.5
7.5	8.9	10.5	10.6	11.0		



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

2.0	0	0	4.0	6.7	9.2
4.5	4.0	0	2.5	7.5	13.1
8.0	7.1	4.5	4.9	8.9	
5.0	7.5	10.5		10.6	9.2
2.5	5.7	6.4		7.1	11.1
0	1.5	5.5	5.0	7.0	10.5

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

7.1	7.1	7.5	7.5	8.0	8.9	9.2
10.5	10.5	10.6	11.0	11.1		



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

2.0	0	0	4.0	6.7	9.2
4.5	4.0	0	2.5	7.5	13.1
8.0	7.1	4.5	4.9	8.9	14.5
5.0	7.5	10.5		10.6	9.2
2.5	5.7	6.4		7.1	11.1
0	1.5	3.5	5.0	7.0	10.5

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

7.5	7.5	8.0	8.9	9.2	9.2
10.5	10.5	10.6	11.0	11.1	



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

2.0	0	0	4.0	6.7	9.2
4.5	4.0	0	2.5	7.5	13.5
8.0	7.1	4.5	4.9	8.9	14.5
5.0	7.5	10.5		10.6	9.2
2.5	5.7	6.4		7.1	11.1
0	1.5	3.5	5.0	7.0	10.5

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

9.2	9.2	10.5	10.5	10.6	11.1
13.1	14.5				



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

2.0	0	0	4.0	6.7	9.2
4.5	4.0	0	2.5	7.5	13.1
8.0	7.1	4.5	4.9	8.9	12.7
5.0	7.5	10.5		10.6	9.2
2.5	5.7	6.4		7.1	11.1
0	1.5	3.5	5.0	7.0	10.5

INPUT_RASTER

Active accumulative cost cell list

10.5 10.5 10.6 11.0 11.1 12.7



Value = NODATA



Cells on active cost list



Source cell



Allocated cells to cost distance



New neighborhood cells to be added to active list

Τελικό GRID ελάχιστου συσσωρευμένου κόστους

2.0	0	0	4.0	6.7	9.2
4.5	4.0	0	2.5	7.5	13.5
8.0	7.1	4.5	4.9	8.9	14.5
5.0	7.5	10.5		10.6	9.2
2.5	5.7	6.4		7.1	11.1
0	1.5	3.5	5.0	7.0	10.5

Cost distance output raster

6	7	8
5	0	1
4	3	2

Back-link positions

GRID πορείας μετακίνησης

1	0	0	5	4	5
7	1	0	5	5	6
3	8	7	6	6	3
3	5	7		3	4
3	4	4		4	5
0	5	5	5	5	5

GRID κατανομής προορισμών

1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	2
2	2	1		2	2
2	2	2		2	2
2	2	2	2	2	2

Προβλήματα κατά τη δημιουργία επιφανειών κόστους

- Μέγεθος ψηφίδων
- Γενίκευση χαρακτηριστικών
- Δυσκολία καθορισμού μονάδων κόστους
- Δυσκολία εκτέλεσης ανισοτροπικών μοντέλων