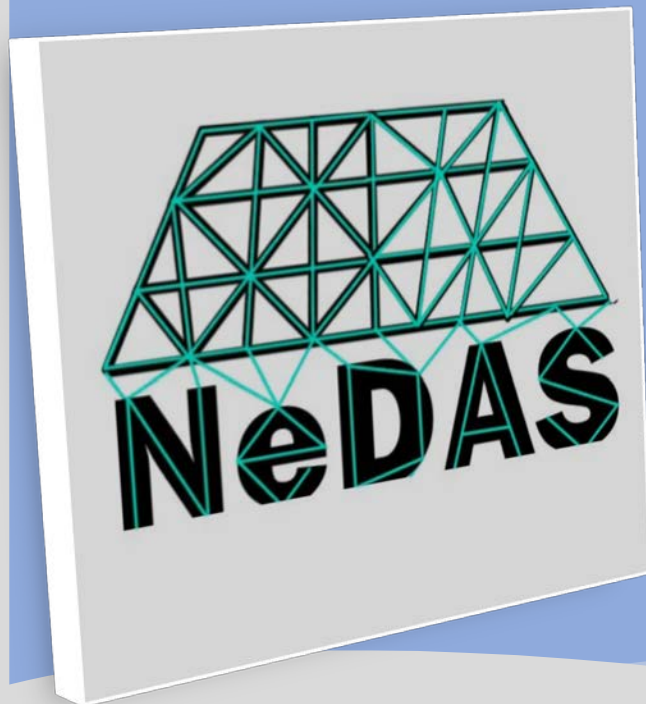




ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



***“NeDAS² – Λογισμικό για την επεξεργασία δυναμικών
2D τοπογραφικών δικτύων με ταυτόχρονο έλεγχο
σταθερότητας σημείων και εκτίμηση τοπικών
παραμέτρων γεωμετρικής παραμόρφωσης”***

Στέφανος Βαζακίδης και Κατερίνα Σαχίνογλου

Επιβλέπων Καθηγητής: Χ. Κωτσάκης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Χρήση δικτύων ελέγχου σε “δυναμικές” εφαρμογές:

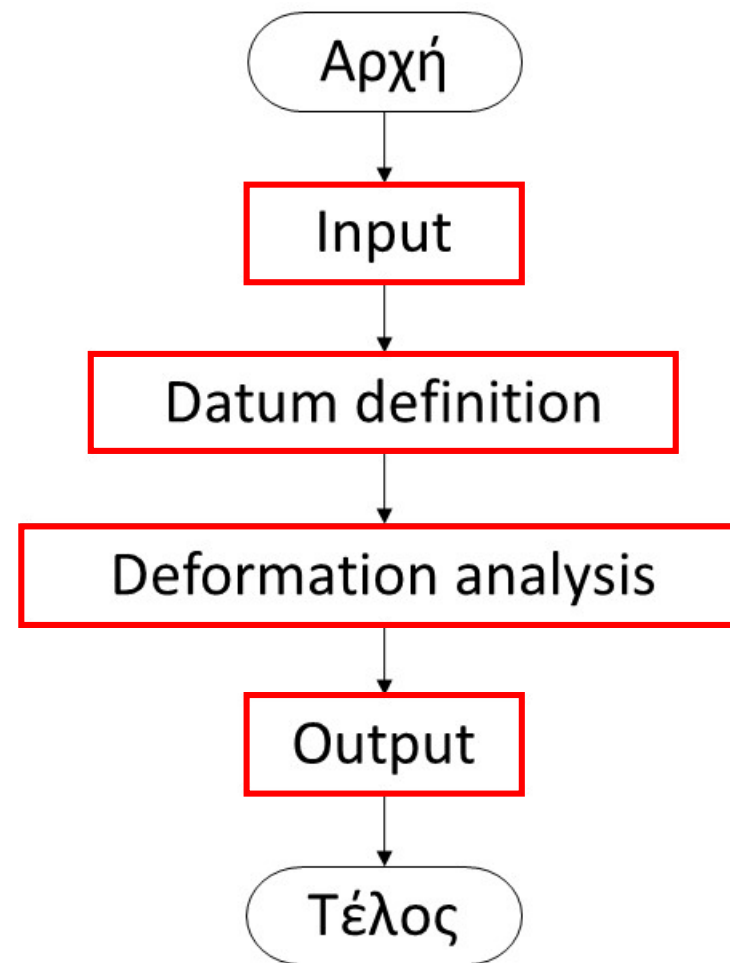
- παρακολούθηση ασφαλούς λειτουργίας τεχνικών έργων, βιομηχανικών εγκαταστάσεων, ευστάθειας κτιρίων ή μνημείων
- εκτίμηση εδαφικής παραμόρφωσης λόγω γεωδυναμικών ή ανθρωπογενών διεργασιών
- διακρίβωση σταθερότητας σημείων σε υφιστάμενα πλαίσια αναφοράς

Ανάπτυξη λογισμικού για την ανάλυση και επεξεργασία
2Δ δυναμικών τοπογραφικών δικτύων (two-epoch analysis)



ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

- Εισαγωγή Δεδομένων
- Ορισμός Συστήματος Αναφοράς
- Προσδιορισμός παραμόρφωσης
(σημείων δικτύου, πλευρών δικτύου,
τανυστές παραμόρφωσης)
- Εκτέλεση στατιστικών ελέγχων
- Εξαγωγή Αποτελεσμάτων



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



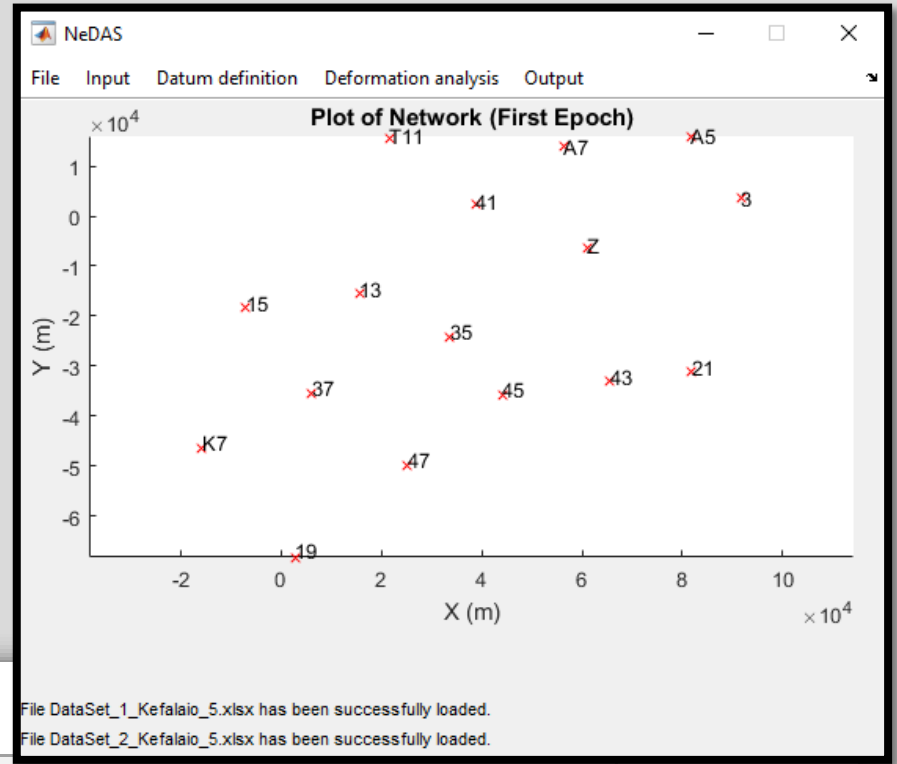
Λύσεις δικτύου (συντεταγμένες)
από διαφορετικές εποχές: $\mathbf{x}(t_1), \mathbf{x}(t_2)$

+

Στατιστική ακρίβεια λύσεων δικτύου



Αρχεία Excel ή ASCII



File Input

File DataSet_1_Kefalao_5.xlsx has been successfully loaded.
File DataSet_2_Kefalao_5.xlsx has been successfully loaded.

- Coordinates >
- Covariance matrices >
- Coordinates and covariance matrices
- Clear data

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ DATUM ΔΙΚΤΥΟΥ



**Χωρίς εφαρμογή
μετασχηματισμού
μεταξύ των 2 εποχών**

(*) είναι εξαρχής στο ίδιο
σύστημα αναφοράς

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ DATUM ΔΙΚΤΥΟΥ



Helmert_transformation

Please specify the type of Helmert transformation.

Transformation parameters

- 2 offsets
- 2 offsets, rotation
- 2 offsets, scale
- 2 offsets, rotation, scale

Weight matrix

- I (Unit matrix)
- inverse(Cx2)
- inverse(Cx1+Cx2)

alpha for confidence ellipses

Enable 3- σ outlier rejection

0.05

OK Cancel

Points_Selection

Point ID	State
3	Selected
A5	Selected
A7	Selected
T11	Selected
Z	Selected
41	Selected
13	
15	
K7	
21	

Clear all

OK Cancel

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ DATUM ΔΙΚΤΥΟΥ



S_transformation

Please specify the type of S transformation.

Transformation parameters

2 offsets, rotation

2 offsets, rotation, scale

Reference coordinates

First epoch

Second epoch

User defined

OK Cancel

Points_Selection

Point ID	X	Y
3		
A5		
A7		
T11		
Z		
41		
13		
15		
K7		
21		

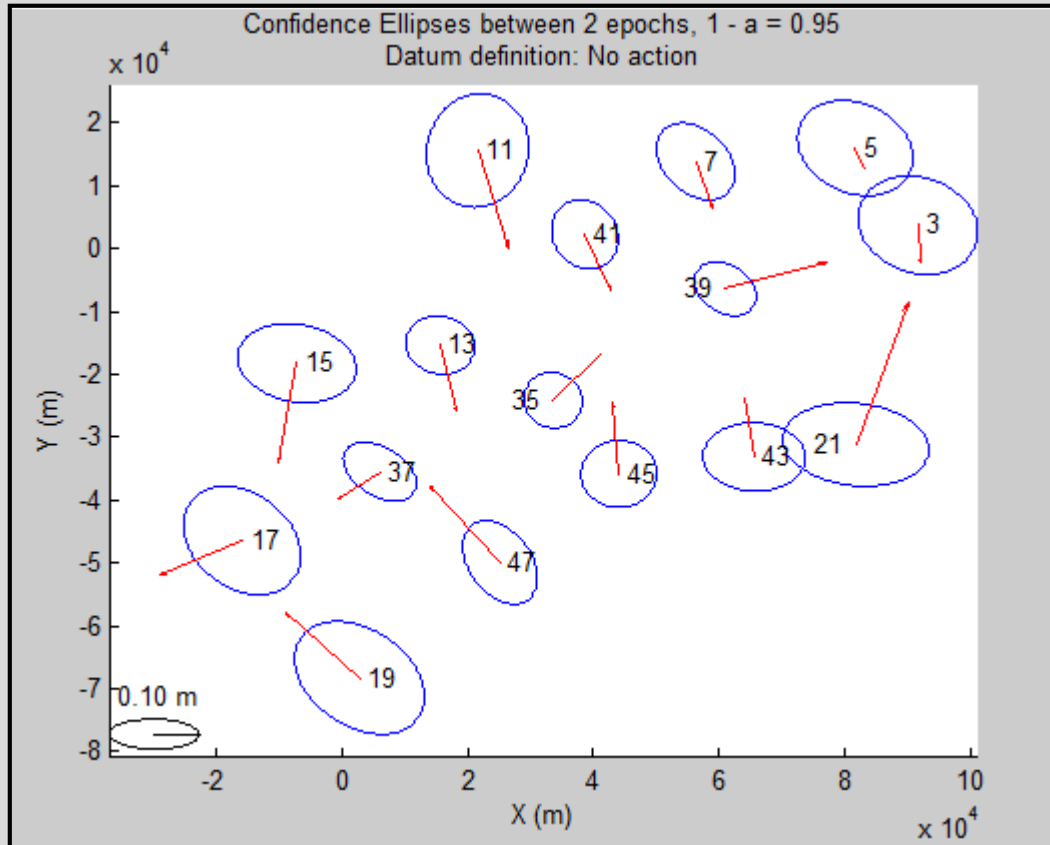
Clear all OK

Points_Selection

Point ID	X	Y
3	91680.0545	3710.0108
A5	81690.0398	15979.9984
A7	56320.0122	13860.0099
T11	21599.9869	
Z	61040.0133	
41		2239.9971
13		
15		
K7		
21		

Load file Clear all OK Cancel

ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (& ΤΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ)



Προσδιορισμός των ελλείψεων
εμπιστοσύνης για τη διαχρονική
μεταβολή συντεταγμένων σε όλα
τα σημεία του δικτύου

$$\mathbf{C}_{\delta x} = \mathbf{C}_{x(t_1)} + \mathbf{C}_{x(t_2)}$$

**(*) δυνατότητα επιλογής τιμής για
συντελεστή εμπιστοσύνης $(1-\alpha)\%$**

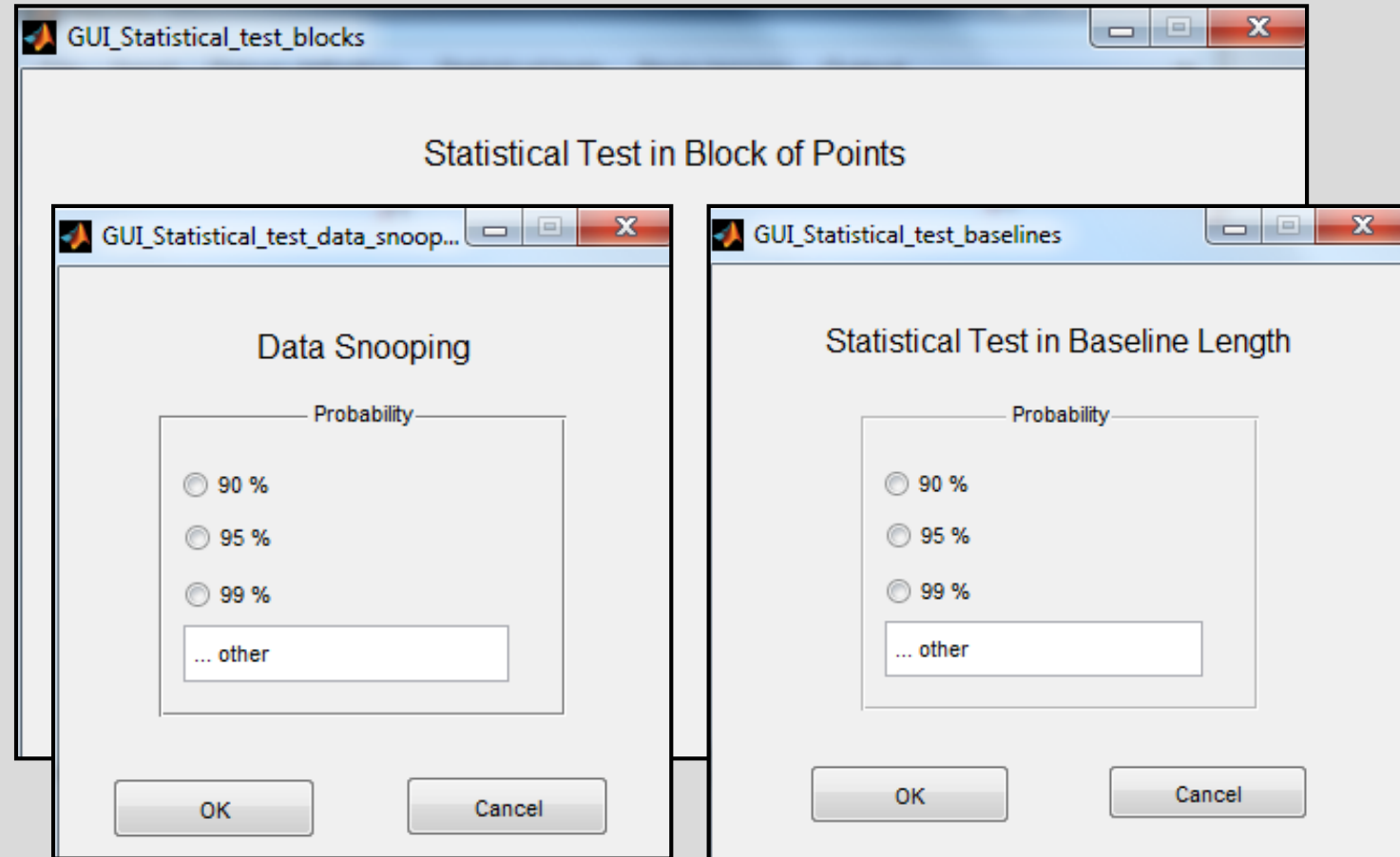
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ



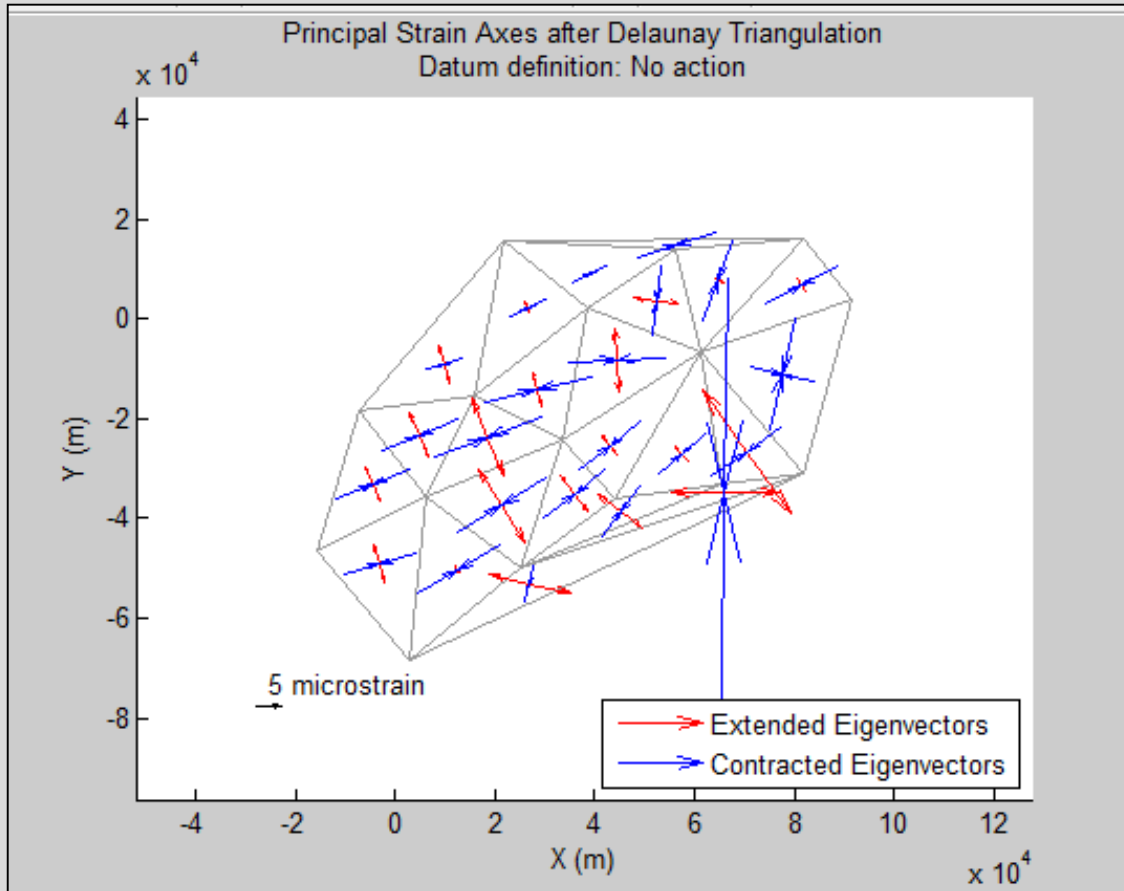
Ομάδες Σημείων

Μεμονωμένα Σημεία
(pointwise testing)

Μεταβολές των
πλευρών του δικτύου



ΤΑΝΥΣΤΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ



Υλοποίηση τριγωνισμού Delaunay και υπολογισμός παραμέτρων 2Δ γεωμετρικής παραμόρφωσης στην περιοχή του δικτύου:

- μέγιστη/ελάχιστη τιμή & διεύθυνση κύριας παραμόρφωσης (principal strain)
- επιφανειακή παραμόρφωση (dilatation)
- γωνιακή παραμόρφωση (shear strain)

OUTPUT ΑΡΧΕΙΑ: Διαχρονικές διαφορές συντ/νων και αποτελέσματα στατιστικών ελέγχων τους



Point ID	Displacements & Standard Devia		
	DX(m)	DY(m)	sx(m)
3	0.0047	-0.0800	0.0446
5	0.0197	-0.0457	0.0431
7	0.0374	-0.1027	0.0348
11	0.0696	-0.2152	0.0514
39	0.2231	0.0577	0.0244
41	0.0572	-0.1244	0.0315
13	0.0366	-0.1461	0.0264
15	-0.0421	-0.2217	0.0358
17	-0.1811	-0.0756	0.0491
21	0.1167	0.3149	0.0378
35	0.1065	0.1025	0.0252
37	-0.0920	-0.0594	0.0267
43	-0.0224	0.1276	0.0310
45	-0.0145	0.1571	0.0304
47	-0.1559	0.1683	0.0378
19	-0.1634	0.1425	0.0511

STATISTICAL TESTING RESULTS				
1. Blockwise tested				
	p = 90%	p = 95%	p = 99%	
All points	Pass	Pass	Pass	
Ref points	Fail	Fail	Fail	
Non-ref points	Fail	Fail	Fail	
User-defined block	Fail	Fail	Fail	
All points: 3 A5 A7 T11 Z 41 13 15 K7 21 35 37 43 45 47 19				
Reference points: 3 A5 A7 T11 Z 41				
Non-reference points: 13 15 K7 21 35 37 43 45 47 19				
User-defined block: 13 15 K7 21				
2. Pointwise tested				
ID	Displacement(m)	p = 95%	p = 98%	p = 99%
3	0.0874	Fail	Fail	Fail
A5	0.0079	Fail	Fail	Fail
A7	0.0187	Fail	Fail	Fail
T11	0.0400	Fail	Fail	Fail
Z	0.1703	Pass	Pass	Pass
41	0.0518	Fail	Fail	Fail
13	0.1484	Fail	Pass	Pass
15	0.2650	Pass	Pass	Pass
K7	0.5009	Pass	Pass	Pass
21	0.2893	Pass	Pass	Pass
35	0.2195	Pass	Pass	Pass
37	0.3534	Pass	Pass	Pass
43	0.2295	Pass	Pass	Pass
45	0.3037	Pass	Pass	Pass
47	0.4870	Pass	Pass	Pass
19	0.5622	Pass	Pass	Pass

OUTPUT ΑΡΧΕΙΑ: Παραμόρφωση πλευρών δικτύου και αποτελέσματα στατιστικών ελέγχων τους



Linear Deformation & Standard Deviations					
Baseline i - j	sij - First Epoch(m)	sij - Second Epoch(m)	Change of Distance(m)	std(m)	
3 5	15822.5469	15822.5640	-0.017	+0.0566	
3 7	36787.9746	36787.9369	0.0376	+0.0569	
3 11	71081.5658	71081.4792	0.0866	+0.0752	
3 39	32261.7881	32261.5375	0.2505	+0.0491	
3 41	53000.4228	53000.3715	0.0512	+0.0585	
3 13	78373.0939	78373.0791	0.0148	+0.0595	
3 15	101233.9657	101234.0421	-0.076	+0.0602	
3 17	118653.9172	118654.0837	-0.166	+0.0803	
3 21	36246.8350	36246.4246	0.4104	+0.0653	
3 35					
3 37					
3 43					
3 45					
3 47					
3 19					
5 7					
5 11					
5 39					
5 41					
5 13					
5 15					
5 17					

Statistical test based on baseline length						
Baseline i - j	change of Distance(m)	std(m)	p = 90%	p = 95%	p = 99%	
3 5	-0.017	+0.0566	Fail	Fail	Fail	
3 7	0.0376	+0.0569	Fail	Fail	Fail	
3 11	0.0866	+0.0752	Fail	Fail	Fail	
3 39	0.2505	+0.0491	Fail	Fail	Fail	
3 41	0.0512	+0.0585	Fail	Fail	Fail	
3 13	0.0148	+0.0595	Fail	Fail	Fail	
3 15	-0.0760	+0.0602	Fail	Fail	Fail	
3 17	-0.1660	+0.0803	Fail	Fail	Fail	
3 21	0.4104	+0.0653	Fail	Fail	Fail	
3 35	0.1706	+0.0640	Fail	Fail	Fail	
3 37	-0.0790	+0.0685	Fail	Fail	Fail	
3 43	0.1538	+0.0677	Fail	Fail	Fail	
3 45	0.1368	+0.0699	Fail	Fail	Fail	
3 47	0.0309	+0.0818	Fail	Fail	Fail	
3 19	0.0094	+0.0975	Fail	Fail	Fail	
5 7	0.0128	+0.0423	Fail	Fail	Fail	
5 11	0.0488	+0.0682	Fail	Fail	Fail	
5 39	0.2139	+0.0482	Fail	Fail	Fail	

Statistics	min	max	mean	std

OUTPUT ΑΡΧΕΙΑ: Υπολογισμός 2Δ τανυστών παραμόρφωσης στην περιοχή του δικτύου



			Strain Tensors					
	Triangle		e min(microstrain)	e max(microstrain)	Azimuth	Strain(grad)	Dilatation(microstrain)	pure shear(microstrain)
39	7	41	-6.7676	4.4188		7.4094	-2.3488	10.8847
35	13	37	-11.389	8.239		76.5305	-3.1508	14.5307
7	11	41	-3.5839	-0.1880		68.7814	-3.772	1.8894
47	19	21	-3.6297	8.5433		15.2579	4.9136	10.8012
39	41	35	-9.5035	6.2707		97.1336	-3.2328	15.7103
43	21	39	-8.3771	15.0842		60.9857	6.7072	7.9373
13	41	11	-3.9041	1.1702		69.529	-2.7339	2.9215
47	37	19	-9.4462	1.0423		66.6809	-8.4039	5.2483
19	37	17	-7.381	3.956		82.622	-3.425	9.689
47	45	35	-7.7709	4.5333		57.8031	-3.2376	2.9862
17	37	15	-8.0975	3.6089		75.0286	-4.4887	8.2851
37	13	15	-8.1604	4.7196		74.879	-3.4408	9.0728
37	47	35	-10.393	8.7114		64.9209	-1.6819	8.631
15	13	11	-3.5445	4.003		81.7289	0.45844	6.3379
5	7	39	-8.4249	1.2363		22.6177	-7.1886	7.3232
5	11	7	-8.151	-0.1218		80.6473	-8.2729	6.5904
43	39	45	-6.1433	1.8639		55.1779	-4.2794	1.2968
3	5	39	-8.0458	1.4276		68.7232	-6.6182	-5.2565
39	35	45	-7.7532	2.3421		57.4457	-5.4112	2.3399
41	13	35	-11.051	3.4693		85.4373	-7.5821	13.0275
47	43	45	-6.1569	5.4515		41.0398	-0.7053	-3.2247
21	3	39	-11.335	-6.442		14.5482	-17.777	4.3909
43	47	21	-42.823	10.7901		0.72995	-32.033	53.5992

Statistics	min		-42.823	-6.442		0.72995	-32.033	-5.2565
	max		-3.5445	15.0842		97.1336	6.7072	53.5992
	mean		-9.2102	4.0926		57.6373	-5.1176	8.4788
	std		7.7031	4.3701		27.3696	7.5494	11.1086

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ



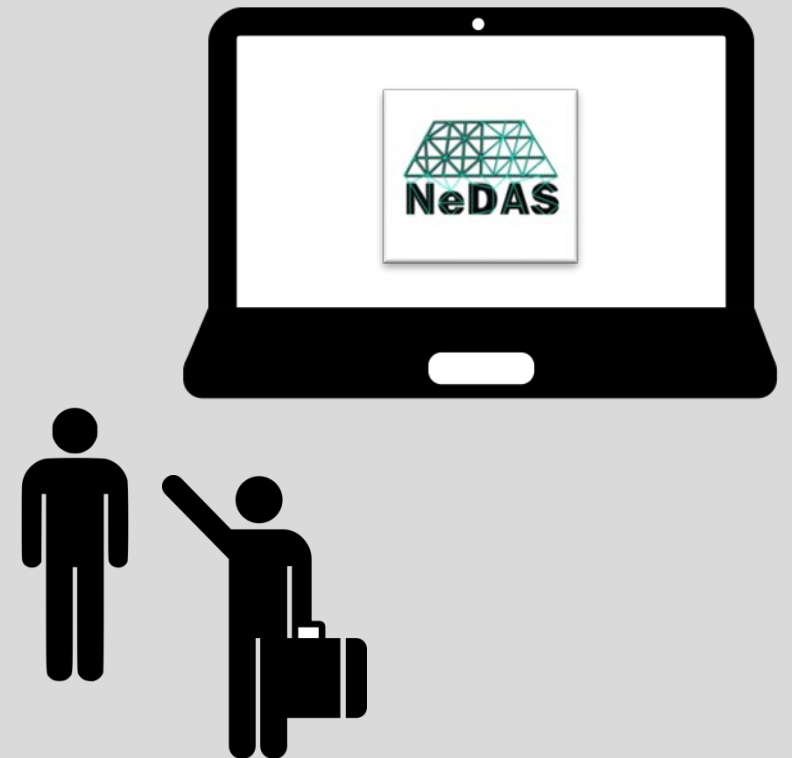
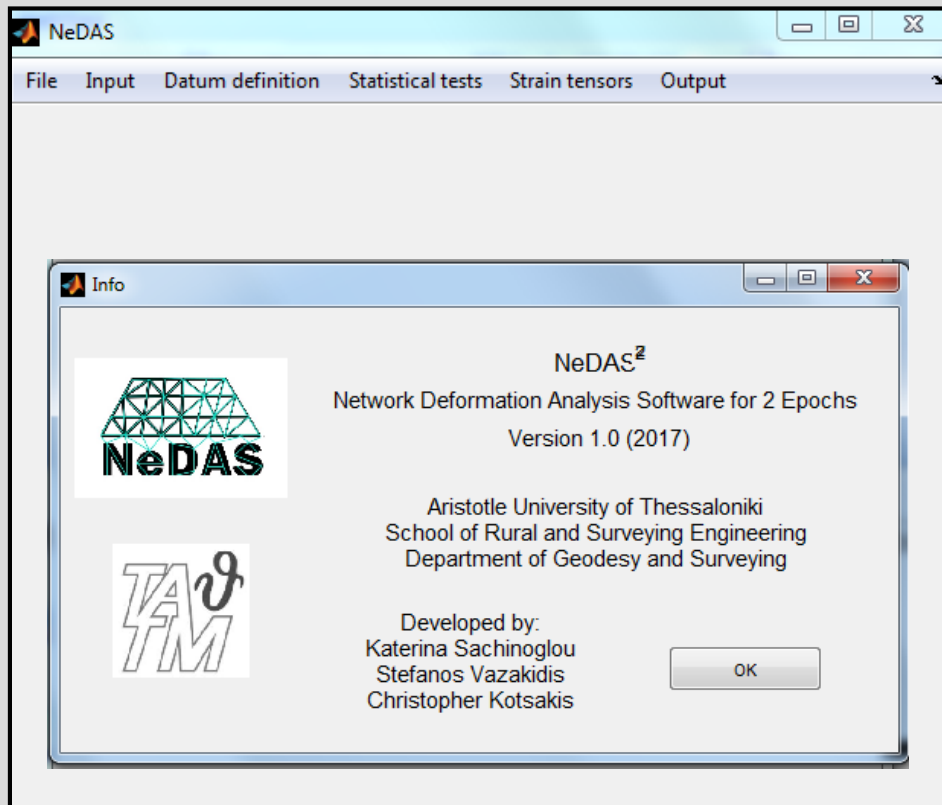
Επεξεργασία
1Δ, 3Δ
δικτύων

Αυτόνομη
εκτελέσιμη μορφή
(αρχείο **.exe**)

Ταυτόχρονη ανάλυση
πολλών εποχών

Το λογισμικό NeDAS² διατίθεται ελεύθερα στο διαδίκτυο:

users.auth.gr/kotsaki/software.html





**Σας ευχαριστούμε πολύ
για την προσοχή σας!**