

3D Ψηφιοποίηση και Οπτικοποίηση

Μάθημα 8

Χρήστος-Νικόλαος Αναγνωστόπουλος
Καθηγητής, Παν. Αιγαίου

3Δ Γραφικά: Τεχνικές γεωμετρικής αναπαράστασης

- Polygonal (Πολυγωνικό μοντέλο)
- Parametric patches (Παραμετρικές επιφάνειες)
- Spatial subdivision (Διαμέριση χώρου)
- Particle systems (Συστήματα σωματιδίων)
- Νέφος σημείων
- Constructive solid geometry – CSG
(Κατασκευαστική Γεωμετρία Στερεών)
- Fractals

Λογισμικά

- CloudCompare

<https://www.danielgm.net/cc/>

Να το έχετε «κατεβάσει» για το επόμενο μάθημα

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ 2Δ ΚΑΙ 3Δ


Το σήμα (πληροφορία) χάνει την αναλογική-συνεχή μορφή του.

Ψηφιακό σήμα -> Διακριτές τιμές

Στους Η/Υ η αναπαράσταση της πληροφορίας γίνεται σε δυαδική μορφή (επικράτησε το δυαδικό σύστημα)


Συμπέρασμα

Για να μπορέσουμε να αποθηκεύσουμε και να αναπαράγουμε την πληροφορία με τη χρήση Η/Υ τότε αυτή με κάποιο τρόπο πρέπει να μετατραπεί σε ακολουθία αριθμών.



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ

- Αντοχή στο θόρυβο και στην παρεμβολή
- Αποτελεσματική αναγέννηση του κωδικοποιημένου σήματος
- Δυνατότητα ομοιόμορφου σχήματος μετάδοσης για διαφορετικά είδη σημάτων
- Δυνατότητα πολυπλεξίας ανεξάρτητων πηγών πληροφορίας
- Οικονομικότερη αποθήκευση
- Ευκολότερη διαχείριση-επεξεργασία πληροφορίας



ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ

- Απώλεια πληροφορίας
- Λιγότερη ακρίβεια
- Ποιότητα ανάλογη της δειγματοληψίας

Λέξη κλειδί: **Δειγματοληψία** (παρακάτω)

Συσκευές απόκτησης πληροφορίας
(παρακάτω)

Πριν τη δειγματοληψία.....

Πρέπει να ξέρουμε σε ποιο αριθμητικό σύστημα θα «κωδικοποιήσουμε» την πληροφορία μας.

Εισαγωγή – περιγραφή του αριθμητικού συστήματος που βασίζονται όλες οι ψηφιακές συσκευές

Ποια είναι τα βασικά αριθμητικά συστήματα

Παραδείγματα μετατροπής αριθμών

Συστήματα Αρίθμησης

- Τα συνηθέστερα αριθμητικά συστήματα είναι το δεκαδικό και αυτά που αποτελούν δυνάμεις του δύο:
 - Δεκαδικό σύστημα (Βάση: το 10, Σύμβολα: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)
 - Δυαδικό σύστημα (Βάση: το 2, Σύμβολα: 0,1)
 - Οκταδικό σύστημα (Βάση: το 8, Σύμβολα: 0,1,2,3,4,5,6,7)
 - Δεκαεξαδικό σύστημα (Βάση: το 16, Σύμβολα: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F)

Συστήματα Αρίθμησης

Σαν τύπος:

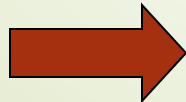
$$d_n * R^{n-1} + d_{n-1} * R^{n-2} + \dots + d_2 * R + d_1$$

R είναι η βάση

n είναι ο αριθμός των ψηφίων

d είναι το ψηφίο στην i οστή θέση

584



$$5_3 * 10^2 + 8_2 * 10^1 + 4 * 10$$

Δυαδικό σύστημα

- Έκφραση αριθμών με βάση τις δυνάμεις του 2:
 - 10001: $1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 17$
($1 \times 10^1 + 7 \times 10^0$)
 - 110001: $1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
 $= 49$ ($4 \times 10^1 + 9 \times 10^0$)
- Παρατηρήσεις: Η αναπαράσταση αριθμών στο δυαδικό σύστημα απαιτεί μεγάλο αριθμό ψηφίων

Μετατροπή αριθμών από το δεκαδικό στο δυαδικό

- **Διαιρούμε συνεχώς** το δεκαδικό νούμερο (π.χ. 34) με το **δύο** μέχρι το **πηλίκο** να γίνει **0**.
 - 34:2-> Πηλίκο 17, Υπόλοιπο 0
 - 17:2-> Πηλίκο 8, Υπόλοιπο 1
 - 8:2-> Πηλίκο 4, Υπόλοιπο 0
 - 4:2-> Πηλίκο 2, Υπόλοιπο 0
 - 2:2-> Πηλίκο 1, Υπόλοιπο 0
 - 1:2-> Πηλίκο 0, Υπόλοιπο 1
- Σχηματίζουμε τον αριθμό γράφοντας τα **υπόλοιπα** από το **τέλος** προς την **αρχή**:
 - Ο αριθμός $34_{(10)}$ είναι ο $100010_{(2)}$

Βάθος διφίων (bits)

Σημαίνει πόσα διφία (bits) χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της πληροφορίας
(Θυμηθείτε το βήμα κβάντισης που είπαμε στα βήματα της δειγματοληψίας)

Τιμές που λαμβάνει:

- 1-bit
- 8-bit (byte)
- 16-bit
- 24-bit (Υψηλής ανάλυσης)

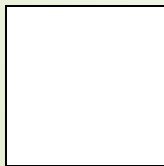
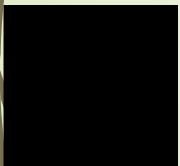
Εικόνες 1- bit

Υπάρχουν μόνο 2 δυνατές τιμές
(Μαύρο 0, Άσπρο 1)

 2^1

Ομαδοποίηση
χρωμάτων, ανοιχτά
χρώματα στο λευκό
ενώ τα σκούρα στο
μαύρο.

Είναι εικόνες με
χαμηλή πληροφορία,
μικρό μέγεθος.



Εικόνες 4- bit

Υπάρχουν 16 δυνατές τιμές
($2*2*2*2=16$ χρώματα)

2^4

Τα εικονοστοιχεία
είναι μαύρα (0),
λευκά (15) ή 14
ενδιάμεσες τιμές
του γκρι.

0-> 0000

1-> 0001

.....

15-> 1111



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15



Εικόνες 8- bit (κρίσιμο μέγεθος) Υπάρχουν 256 δυνατές τιμές

$$2^8$$

Τα εικονοστοιχεία είναι
μαύρα (0), λευκά (255) ή
254 ενδιάμεσες τιμές του
γκρι.

0-> 00000000

1-> 00000001

.....

254-> 11111110

255-> 11111111



0 1 2.....128.....255



Εικόνες 24- bit

Υπάρχουν 16,777,216 δυνατές τιμές (χρώματα)

Κάθε pixel περιγράφεται
από 3 σετ 8-bit αριθμών.

Κάθε σετ
αντιπροσωπεύει 3
κανάλια
(Red-Green-Blue)



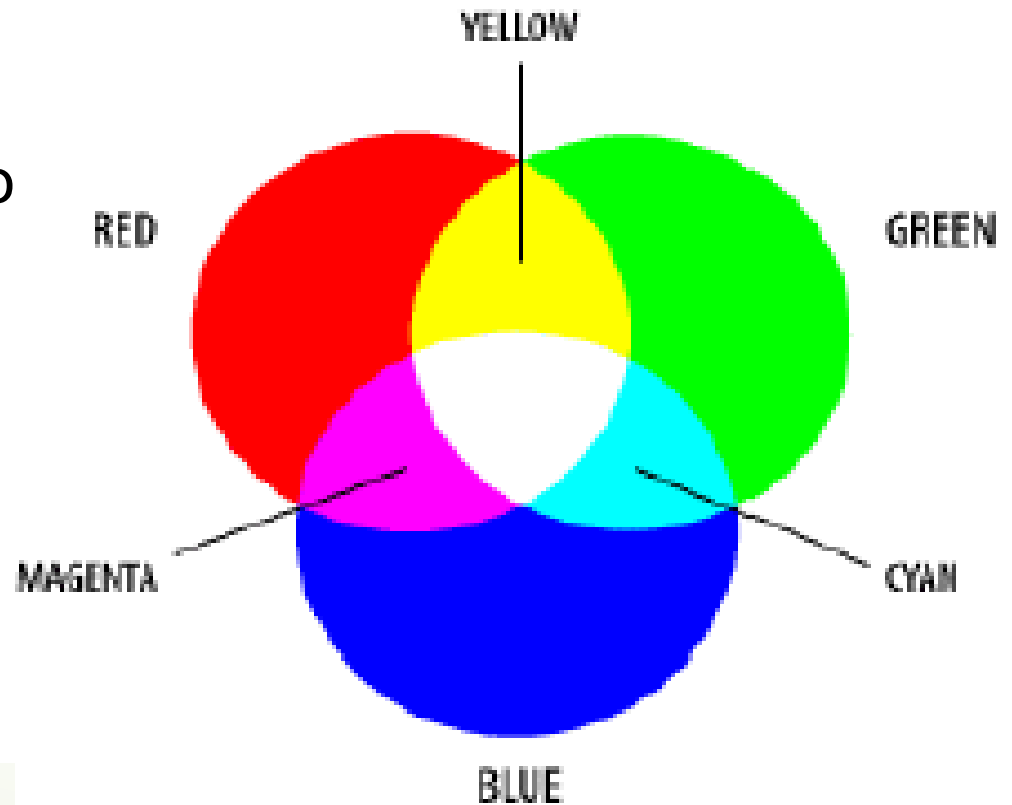
Εικόνες 24- bit

Υπάρχουν 16,777,216 δυνατές τιμές (χρώματα)

Έχει βρεθεί ότι όλα τα χρώματα μπορούν να προσομοιωθούν με κάποιο συνδυασμό των τριών χρωμάτων

Red, Green, Blue

Όπως είπαμε πριν κάθε χρώμα μπορεί να αποτυπωθεί επαρκώς με 256 τιμές.



Εικόνες 24- bit (3 byte)

Κάθε χρώμα ενός pixel περιγράφεται από 3 σετ 8-bit αριθμών.

Π.χ. 110001011111001110101001

(χρώμα 12,972,969)

11000101

256 τιμές

11110011

256 τιμές

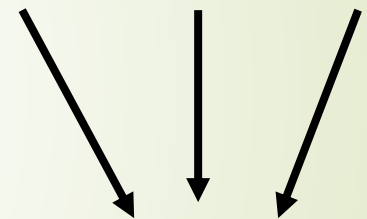
10101001

256 τιμές

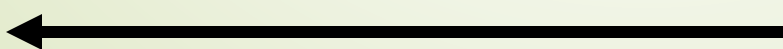
197

243

169



255



0

Μέγεθος αρχείου (file size) ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Μετριέται σε bytes (Kilobytes – Megabytes)

Εξαρτάται από

- Το μέγεθος της αρχείου

- Τον αριθμό των bits/pixel για τον έλεγχο της τιμής του

Εξ ορισμού 8 bits -> 1 byte

Εξ ορισμού 1 Kilobyte=1024 bytes (δύναμη του 2)

$$2^{10} = 1024$$

Εξ ορισμού 1 Megabyte=1024 Kilobytes.

Μέγεθος αρχείου (file size)

Για εικόνες

Υπολογισμός μεγέθους σε εικόνα κλίμακας του γκρι:

Ύψος x πλάτος = αριθμός των pixels

X

Αριθμός των bits/pixel (1bit, 8bit, 24bit)

Σύνολο bits/εικόνα

:8

Μέγεθος
Megabytes

:1024

Μέγεθος
Kilobytes

:1024

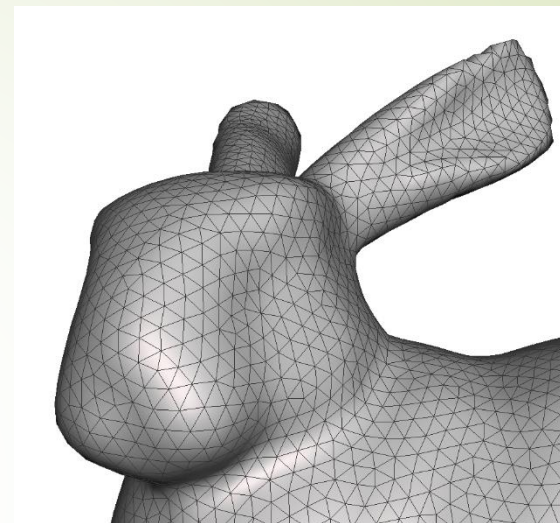
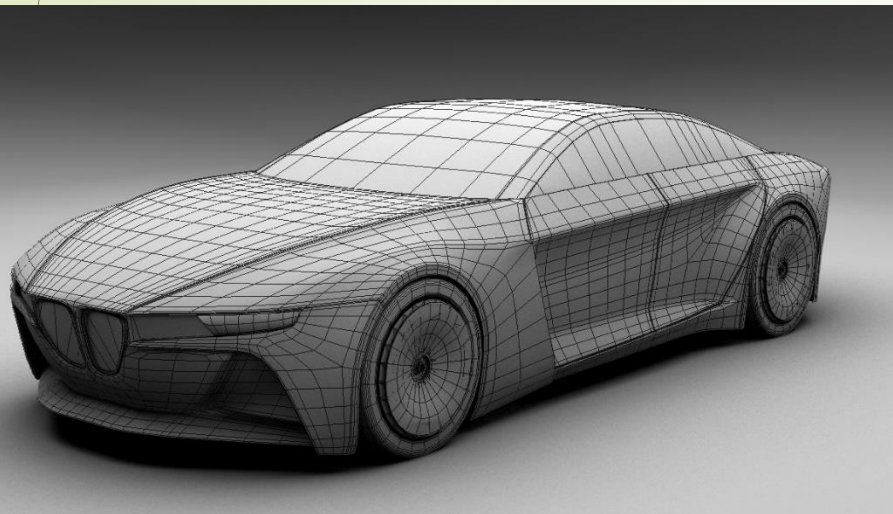
Σύνολο bytes/εικόνα

Μέγεθος αρχείου (γενικά)

Πρέπει να γνωρίζουμε δύο πράγματα:

- 1) Αριθμός δειγμάτων που συμπεριλαμβάνει (π.χ. pixels για εικόνα, αριθμών σημείων σε νέφη σημείων)
- 2) Πόσα δυαδικά ψηφία χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση των δειγμάτων (π.χ. 1-bit, 2-bit, 8-bit, κ.ο.κ.)

Πολυγωνικό μοντέλο

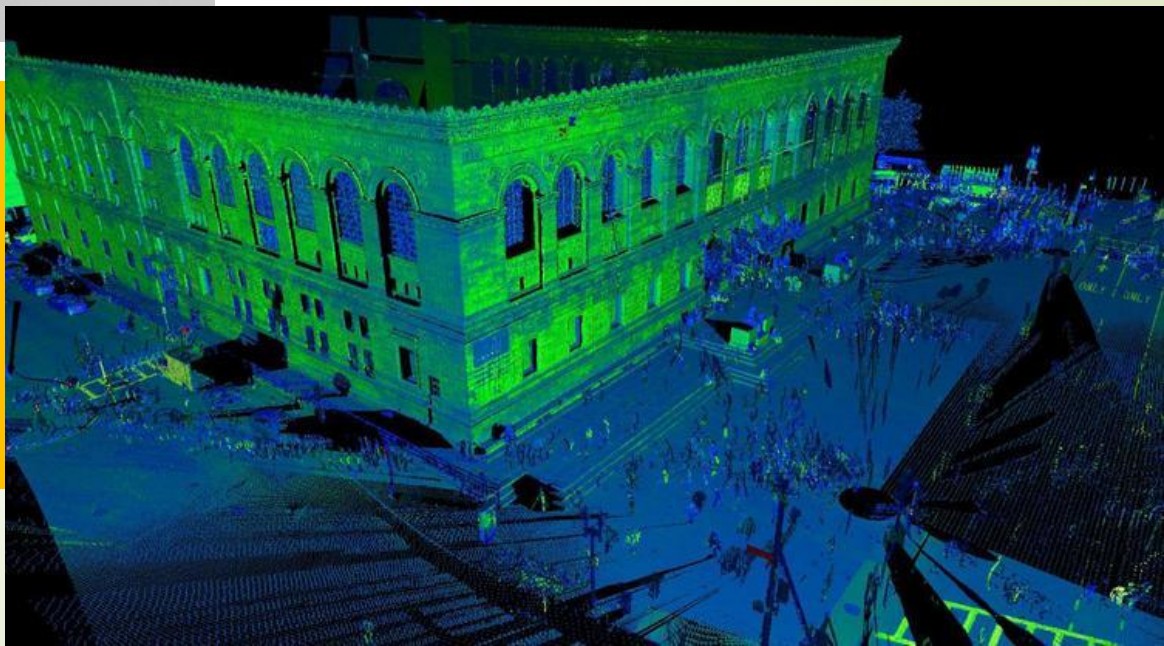


Πως δημιουργείται;

1) Με λογισμικό

2) 3Δ σαρωτές

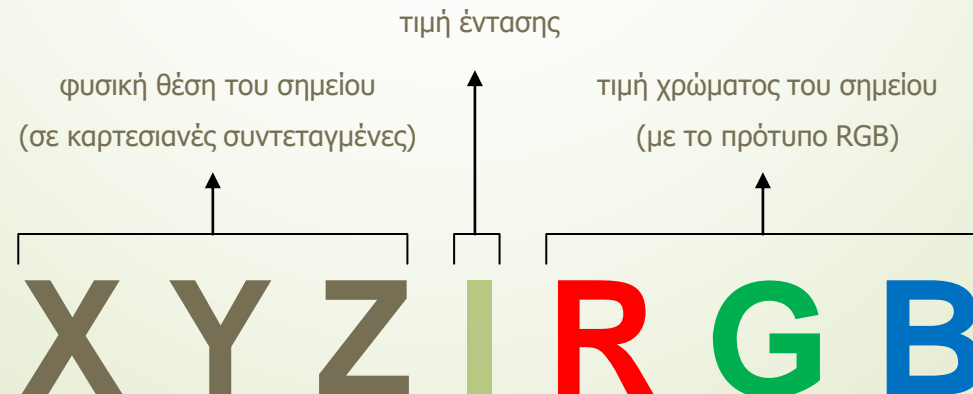
3) Φωτογραμμετρία



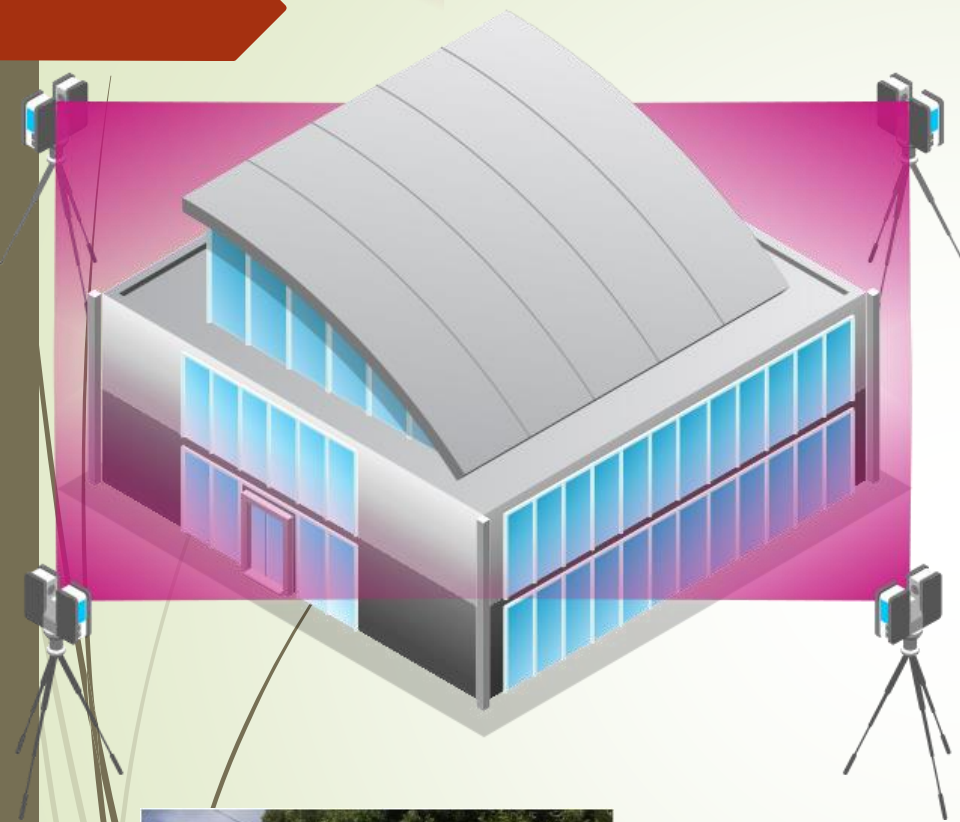
3Δ Σαρωτής Λείζερ

Η σάρωση με **3Δ Σαρωτή Λείζερ (3D Laser Scanning)** που είναι επίσης γνωστή ως HDS (High Definition Surveying) ή LiDAR (Light Detection and Ranging), είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί ακτίνες λέιζερ για τη μέτρηση και καταγραφή του περιβάλλοντος χώρου σε τρεις διαστάσεις.

Τα I,R,G,B
όχι πάντα



Μεθοδολογία των μετρήσεων (i)



A) Σαρώσεις από διαφορετικά σημεία - απόκτηση νεφών σημείων

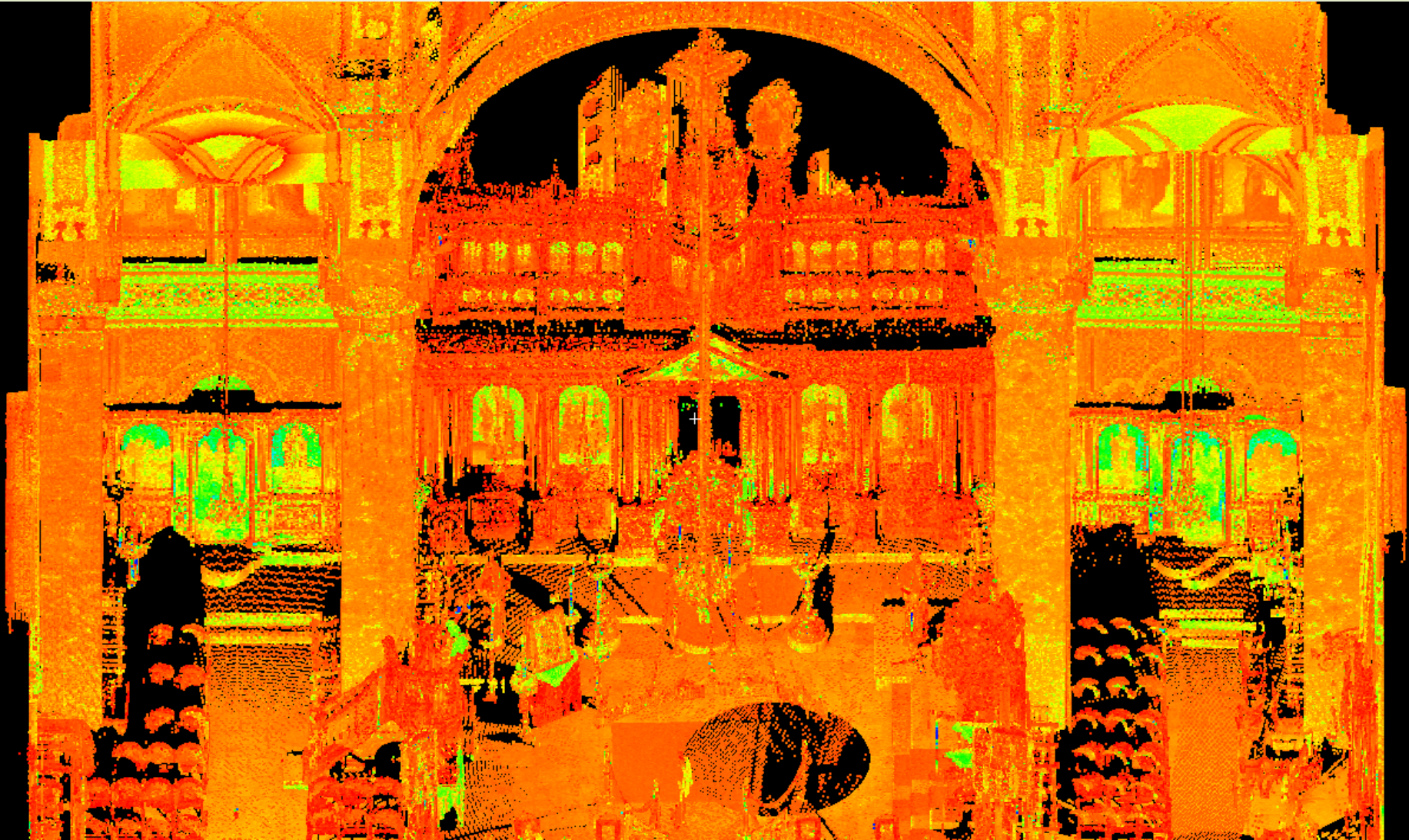
B) Δημιουργία κοινού σημείου αναφοράς και Ευθυγράμμιση ή ταυτοποίηση (cloud alignment ή cloud registration)

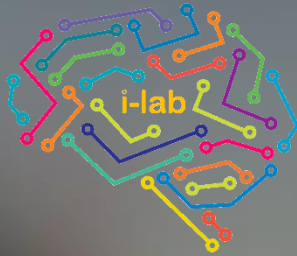


Τρισδιάστατη Χαρτογράφηση υψηλής ανάλυσης της
πληγείσας περιοχής της Βρίσας (παραδοσιακός οικισμός),
από τον σεισμό της Λέσβου στις 12/06/2017



Άγιος Θεράπων, Μυτιλήνη

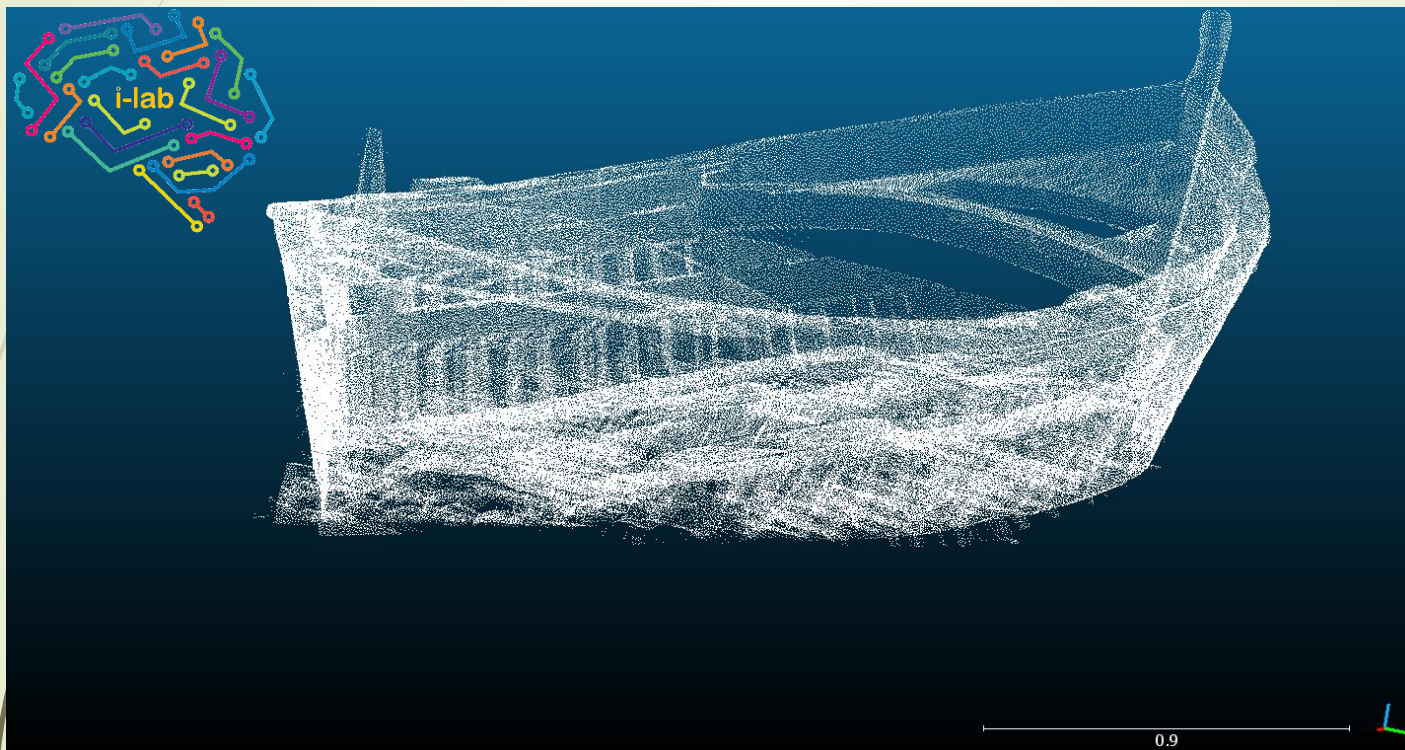




Intelligent Systems
research lab

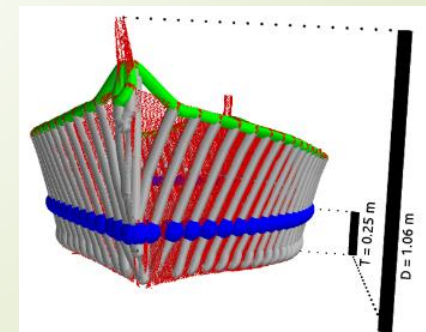
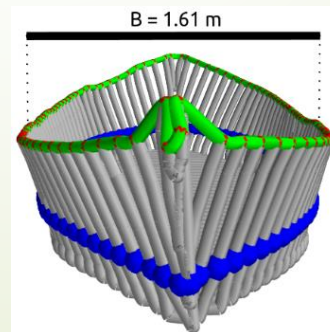
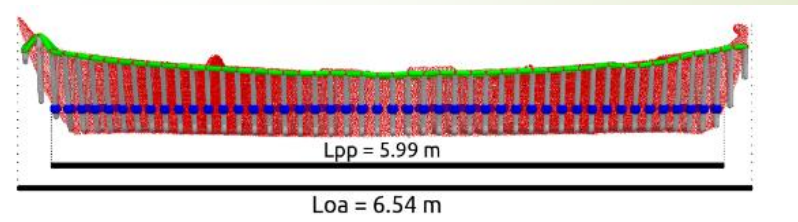
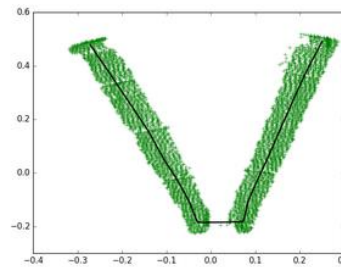
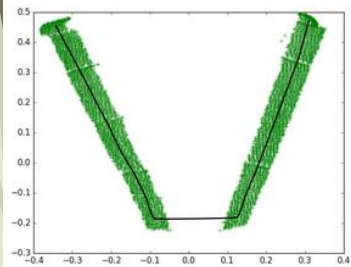
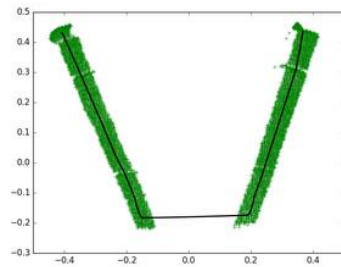
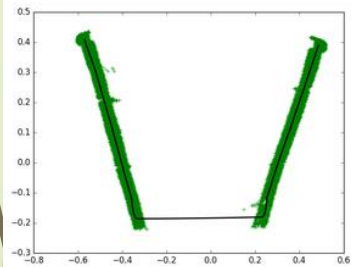


Νέφος σημείων

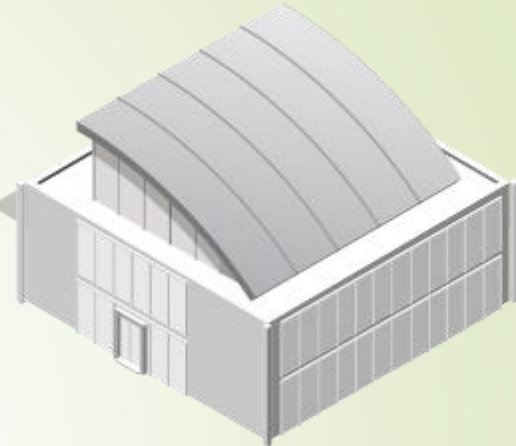
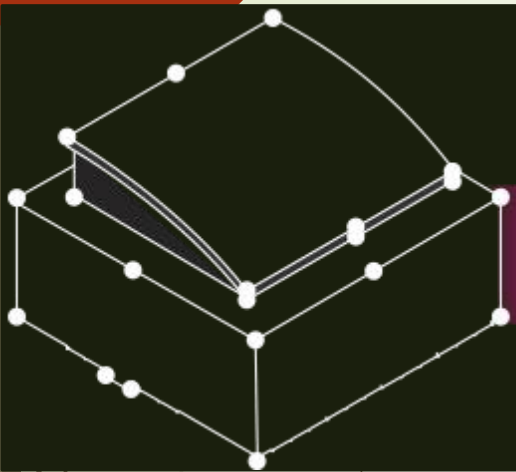


Παραδοσιακές βάρκες

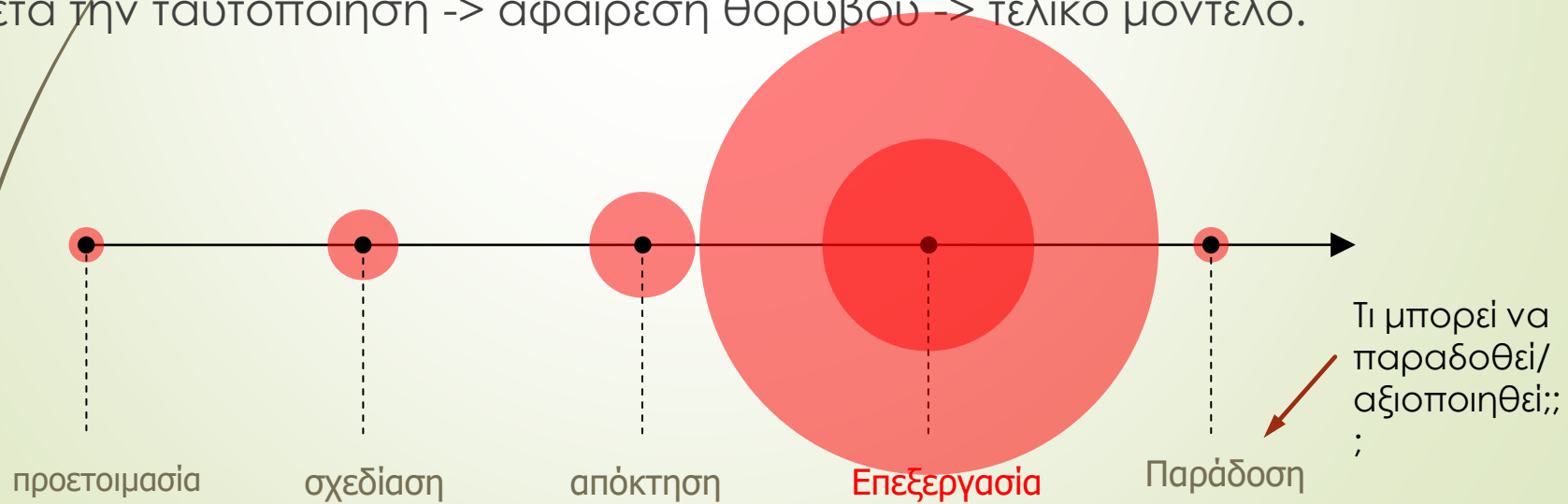
Fig. 7. B value



Δημιουργία 3Δ Μοντέλου



Γ) Μετά την ταυτοποίηση -> αφαίρεση θορύβου -> τελικό μοντέλο.



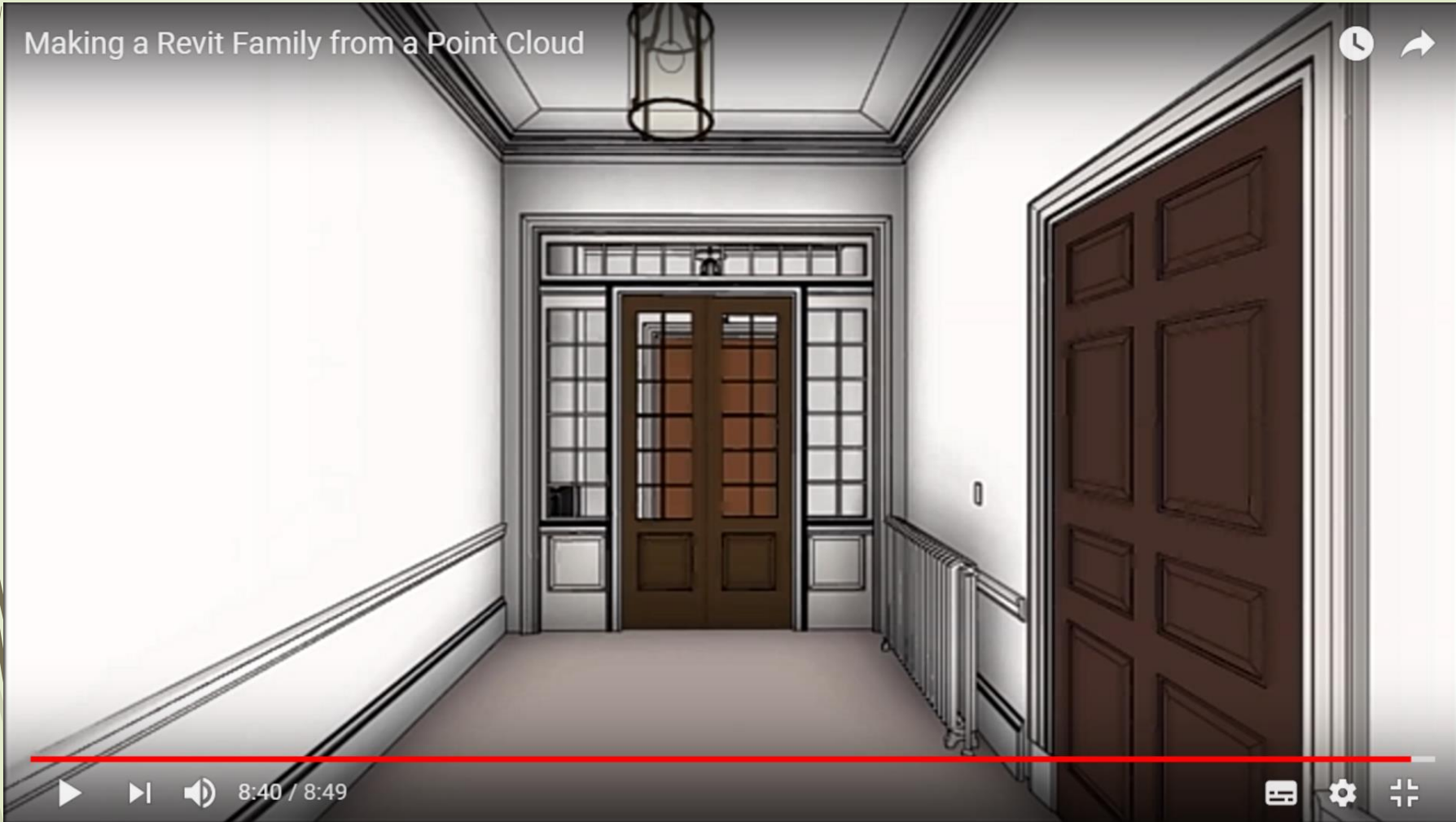
Point cloud to BIM

Making a Revit Family from a Point Cloud



Point cloud to BIM

Making a Revit Family from a Point Cloud

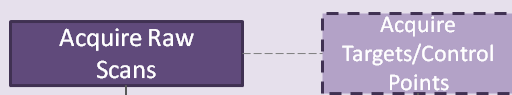


Acquire Scans (ASCII and Native)

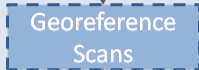
Register Point Clouds (ASCII)

Create Polygonal Model (OBJ)

Create Other Products



Register Scans to common coordinate system



Pre-Meshing Edits
(Subset of original PC)

Create Polygonal Mesh

Edit and Hole Fill
Polygonal Mesh

Additional Mesh
Optimizations/Decimation

Metadata

- Project Level Metadata
- Scan Level Metadata (per scan)

Registration Metadata
- Global registration error
- Total number of scans used in registration
- Total number of points
- Dataset Georeferenced (Y/N)
If Yes, include TXT file of control points

PreMeshing Metadata

Mesh Creation/Editing Metadata

- 3D CAD Model Parameters

- Cross Section, Plan or
Elevation CAD Drawing
Parameters

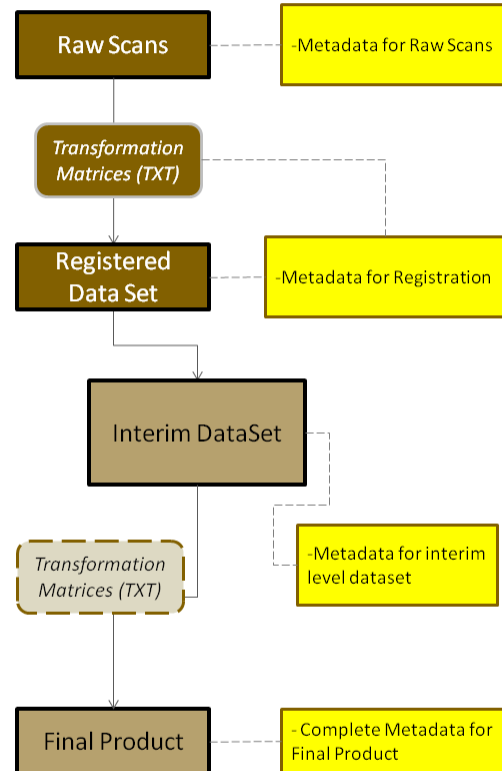
- DEM Parameters

- Video Parameters

Archival

Data Sets
Required for
Archival

Data Sets
Strongly Advised
for Archival





Παράδειγμα Point Cloud

Raw:

<https://sketchfab.com/models/05446cc182104c63a95e3e9228eb64c4>

Επεξεργασμένο:

<https://sketchfab.com/models/85cba491e0a84ce58dc4a75715073ad2?ref=related>



Τι αρχεία έχουμε για point clouds

- XYZ ή TXT (κορυφές μόνο, νέφος)
- XYZ (νέφος, χρώμα, ένταση)
- XYZ (νέφος με κάθετες επιφανειών)
- PLY
- E54
- ...

XYZ (σημεία μόνο, νέφος)

Τριάδες X, Y, Z

1. 0.031222 0.126304 0.005149
2. 0.044677 0.131204 0.005705
3. 0.068301 0.144828 0.041369
4. 0.006001 0.130398 0.017899
5. 0.017357 0.127613 0.005269
6. 0.033051 0.107034 0.031954
7. 0.040087 0.105210 0.017342
8. 0.030180 0.106322 0.039974
9. 0.030419 0.118572 0.018807

.....

$4 \times 8 = 32 \text{ bits}$

$2^{32} = 4.3 \text{ δισ. τιμές}$

Για κάθε τιμή X,Y,Z -> 4 bytes. Άρα για 10000 μετρήσεις/κορυφές, πόσο είναι το μέγεθος αρχείου;;;

XYZ (σημεία μόνο, νέφος)

Κάθε μέτρηση (σημείο νέφους):

$3 \times 4 \text{ bytes} = 12 \text{ bytes}$

10000 μετρήσεις = 120.000 bytes

Άρα: 120 KB ή 0,12MB (περίπου)

XYZ (σημεία + χρώμα)

2 Τριάδες (X, Y, Z, R,G, B)

1. 0.031222 0.126304 0.005149 250 250 124
2. 0.044677 0.131204 0.005705 250 250 124
3. 0.068301 0.144828 0.041369 250 250 124
4. 0.006001 0.130398 0.017899 250 250 120
5. 0.017357 0.127613 0.005269 250 250 124
6. 0.033051 0.107034 0.031954 250 236 124
7. 0.040087 0.105210 0.017342 251 252 120
8. 0.030180 0.106322 0.039974 251 252 120
9. 0.030419 0.118572 0.018807 253 252 121

.....

Για κάθε τιμή X,Y,Z -> 4 bytes και R,G,B->1 byte. Άρα για 10000 μετρήσεις/κορυφές, πόσο είναι το μέγεθος αρχείου;;;



XYZ (σημεία + χρώμα)

Κάθε μέτρηση (σημείο νέφους):

$3 \times 4 \text{ bytes} + 3 \text{ byte} = 15 \text{ bytes}$

$10000 \text{ μετρήσεις} = 150.000 \text{ bytes}$

Άρα: 150 KB ή 0,15MB (περίπου)

XYZ (σημεία + χρώμα + ένταση)

2 Τριάδες (X, Y, Z, R,G, B) + 1 τιμή έντασης

1. 0.031222 0.126304 0.005149 250 250 124 234
2. 0.044677 0.131204 0.005705 250 250 124 442
3. 0.068301 0.144828 0.041369 250 250 124 441
4. 0.006001 0.130398 0.017899 250 250 120 445
5. 0.017357 0.127613 0.005269 250 250 124 233
6. 0.033051 0.107034 0.031954 250 236 124 233
7. 0.040087 0.105210 0.017342 251 252 120 235
8. 0.030180 0.106322 0.039974 251 252 120 234
9. 0.030419 0.118572 0.018807 253 252 121 233

.....

Για κάθε τιμή X,Y,Z -> 4 bytes, R,G,B->1 byte, I->2 byte. Άρα για 10000 μετρήσεις/κορυφές, πόσο είναι το μέγεθος αρχείου;;;

XYZ (σημεία + χρώμα + ένταση)

Κάθε μέτρηση (σημείο νέφους):

$3 \times 4 \text{ bytes} + 3 \text{ byte} + 2 \text{ bytes} = 17 \text{ bytes}$

$10000 \text{ μετρήσεις} = 170.000 \text{ bytes}$

Άρα: 170 KB ή 0,17MB (περίπου)

XYZ (σημεία + χρώμα)

$2^{32} = 4.3$ δισεκατομμύρια τιμές

ΒΑΣΙΚΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΥ

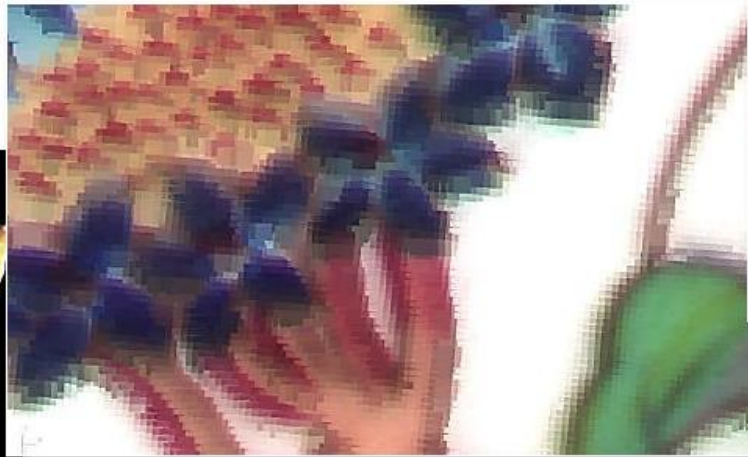
Νέφος Σημείων – Point Cloud → Vertices

Σάρωση με Arius 3D Foundation System 100

Απόσταση ανάμεσα σε δύο γειτονικά δείγματα $\sim 100\mu\text{m}$ (0.1mm)

Ακρίβεια μέτρησης $\sim 25\mu\text{m}$ (0.025mm) (Z)

12.216.174 κορυφές



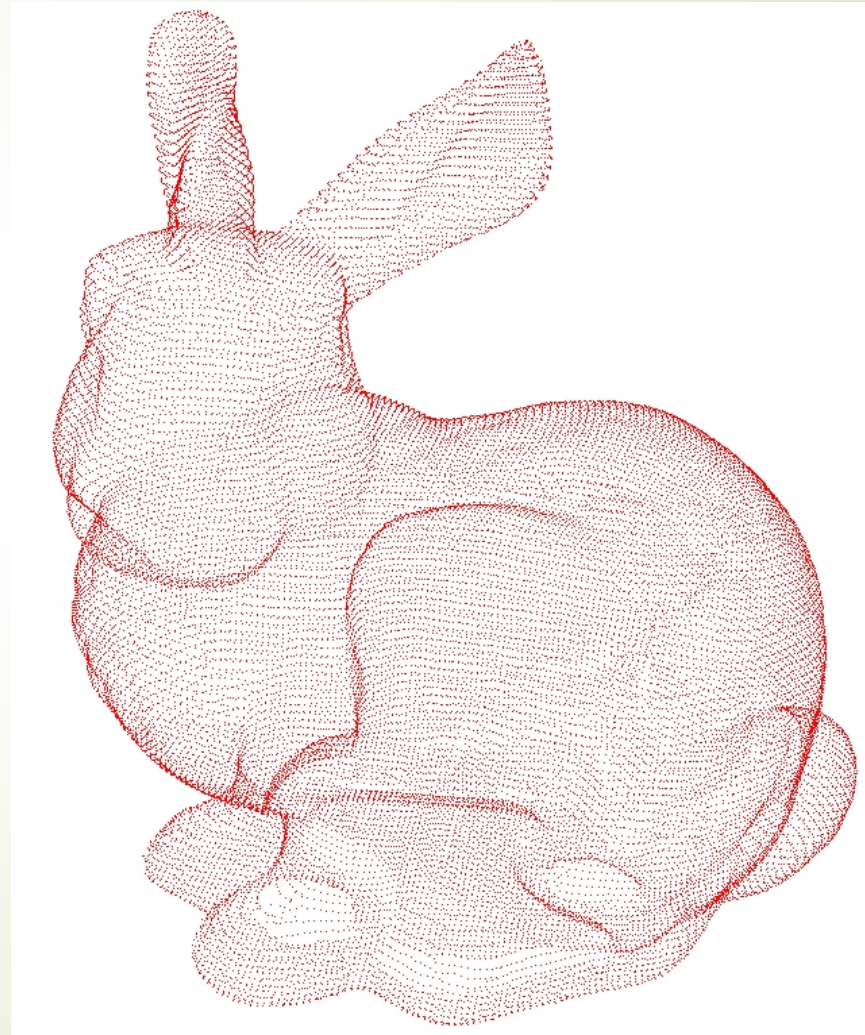
$X,Y,Z \rightarrow 4 \text{ bytes} \times 3$
 $R,G,B \rightarrow 1 \text{ byte} \times 3$

$12.216.174 \times 15 = 183.242.610 \text{ bytes} = 174.75 \text{ MB} = 0.17\text{GB}$

Τι είναι τα normals επιφανειών

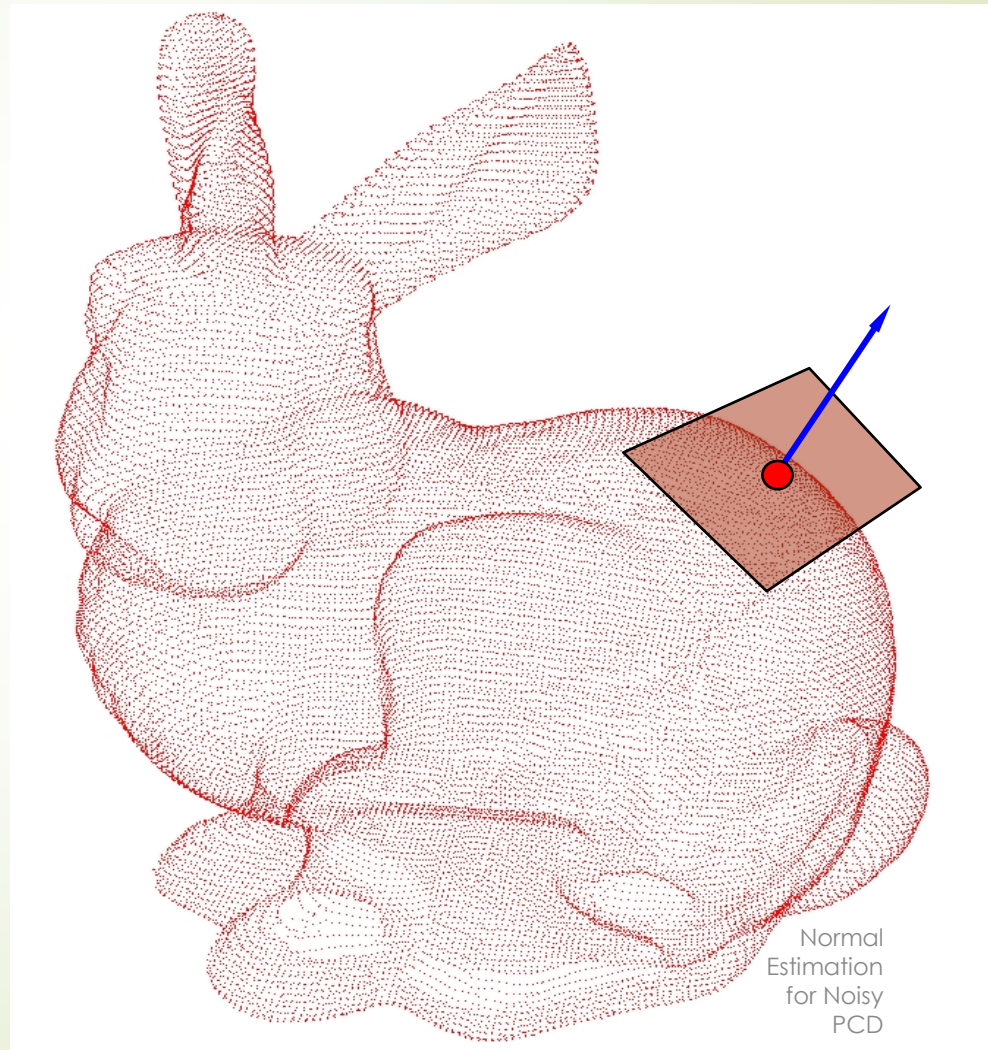
- Παράδειγμα το διπλανό νέφος σημείων στο μοντέλο Stanford Bunny

normal = κάθετο διάνυσμα

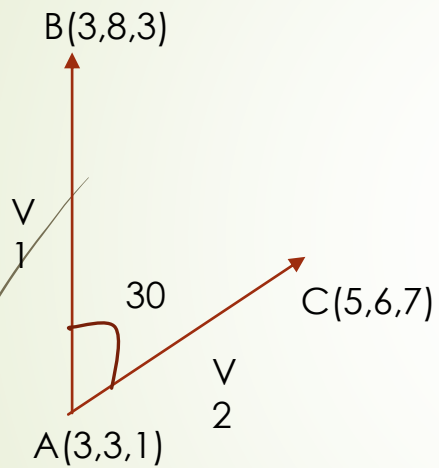


Normal Estimation

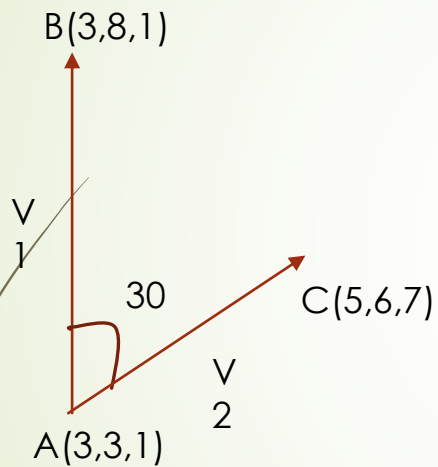
- Παράδειγμα το διπλανό νέφος σημείων στο μοντέλο Stanford Bunny
- Στόχος
Σε κάθε κορυφή p να υπολογιστεί η παράγωγος (x', y', z')



Παράδειγμα:
Πόσο είναι το normal vector στην κορυφή A;;;



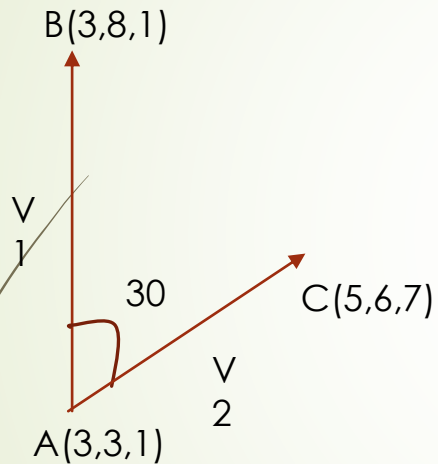
Παράδειγμα:
Πόσο είναι το normal vector στην κορυφή A;;;



Υπολογίζω το μέτρο του V1

$$\begin{aligned} V1 &= \sqrt{(3-3)^2 + (8-3)^2 + (1-1)^2} = \\ &= \sqrt{0 + 25 + 0} = \sqrt{25} = 5 \end{aligned}$$

Παράδειγμα:
Πόσο είναι το normal vector στην κορυφή A;;;



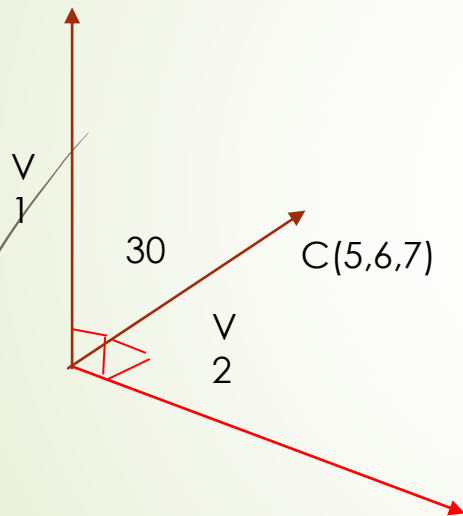
Υπολογίζω το μέτρο του V_1

$$V_1 = \sqrt{(3-3)^2 + (8-3)^2 + (1-1)^2} = \sqrt{0 + 25 + 0} = \sqrt{25} = 5$$

Υπολογίζω το μέτρο του V_2

$$V_2 = \sqrt{(5-3)^2 + (6-3)^2 + (7-1)^2} = \sqrt{4 + 9 + 36} = \sqrt{49} = 7$$

Παράδειγμα:
Πόσο είναι το normal vector στην κορυφή A;;;

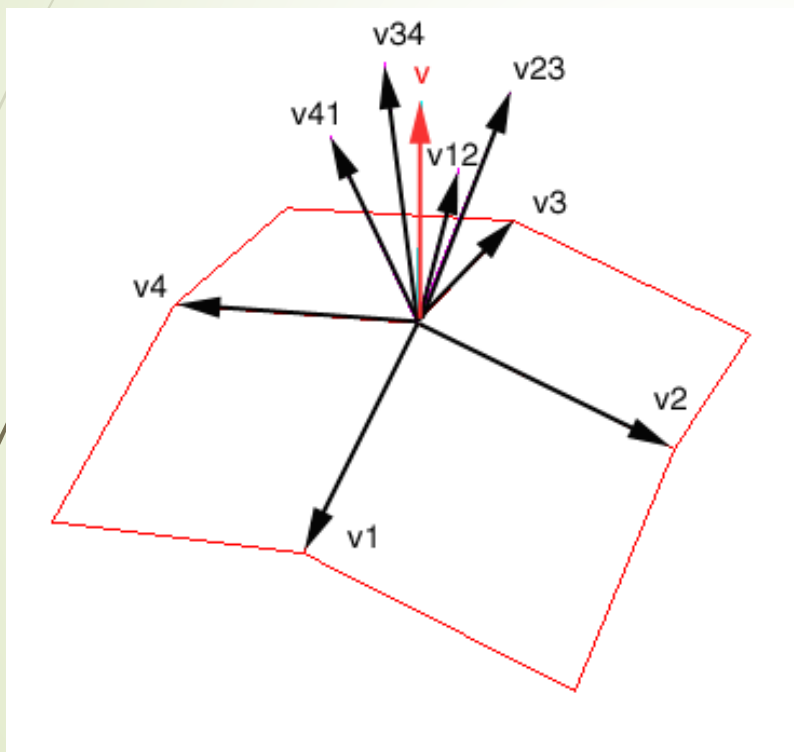


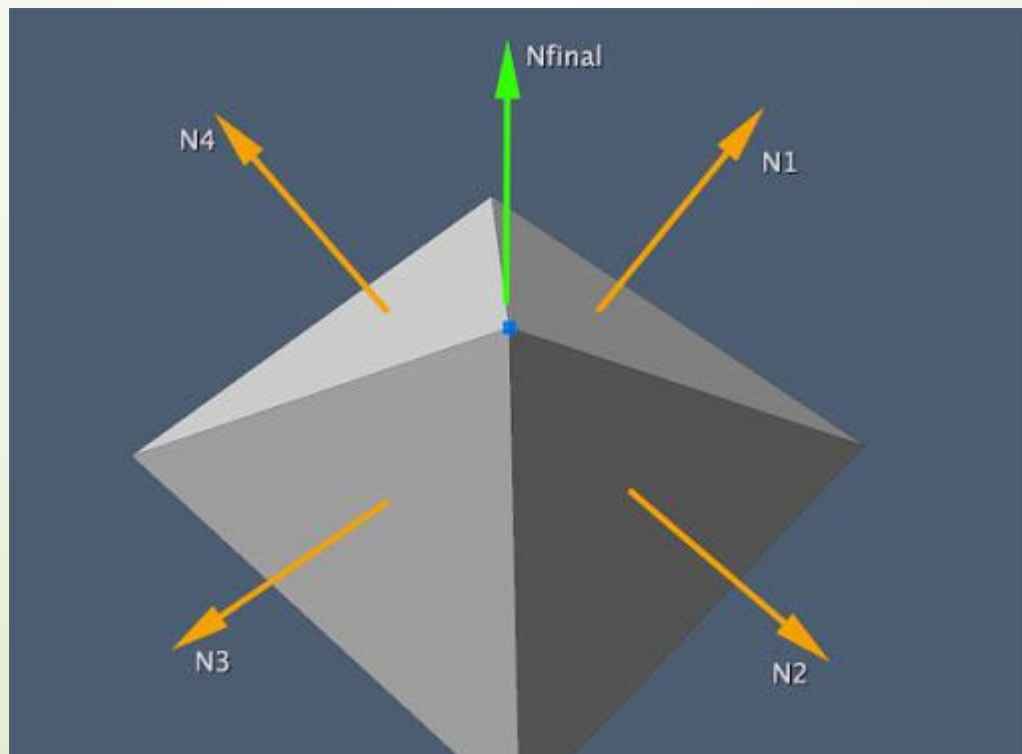
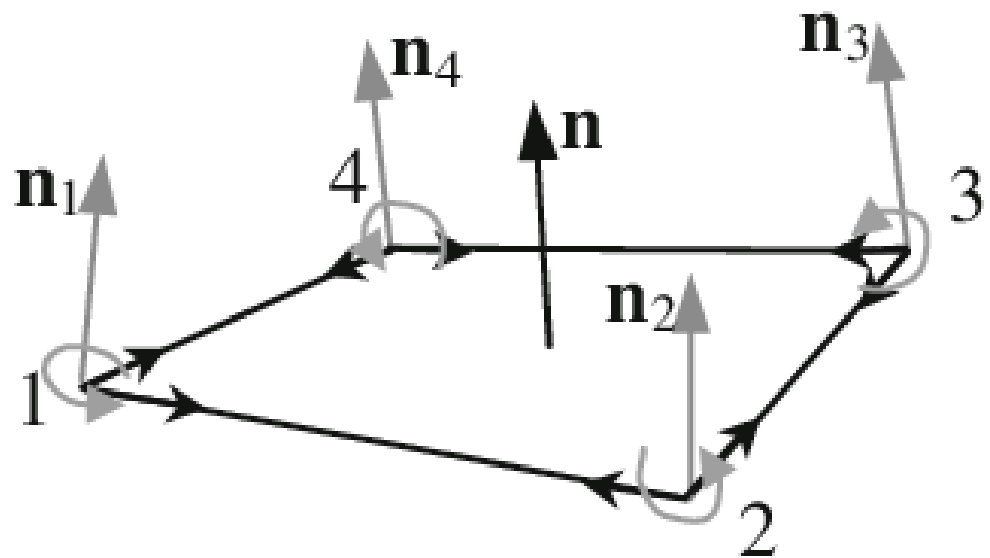
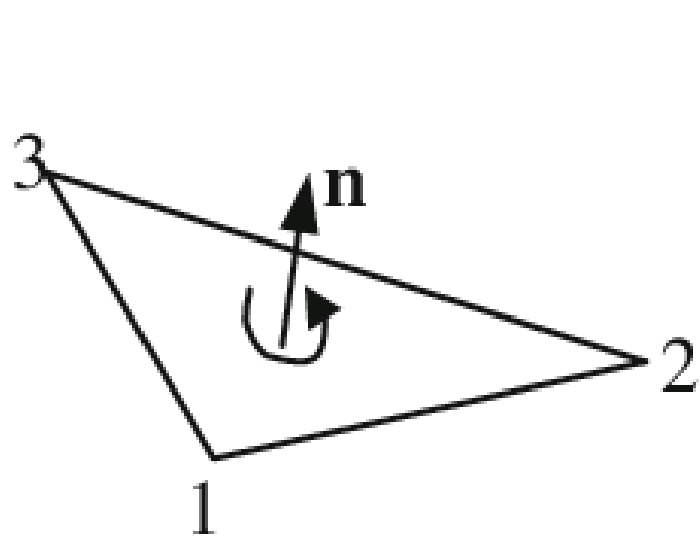
Άρα το κάθετο διάνυσμα έχει μέτρο
το:

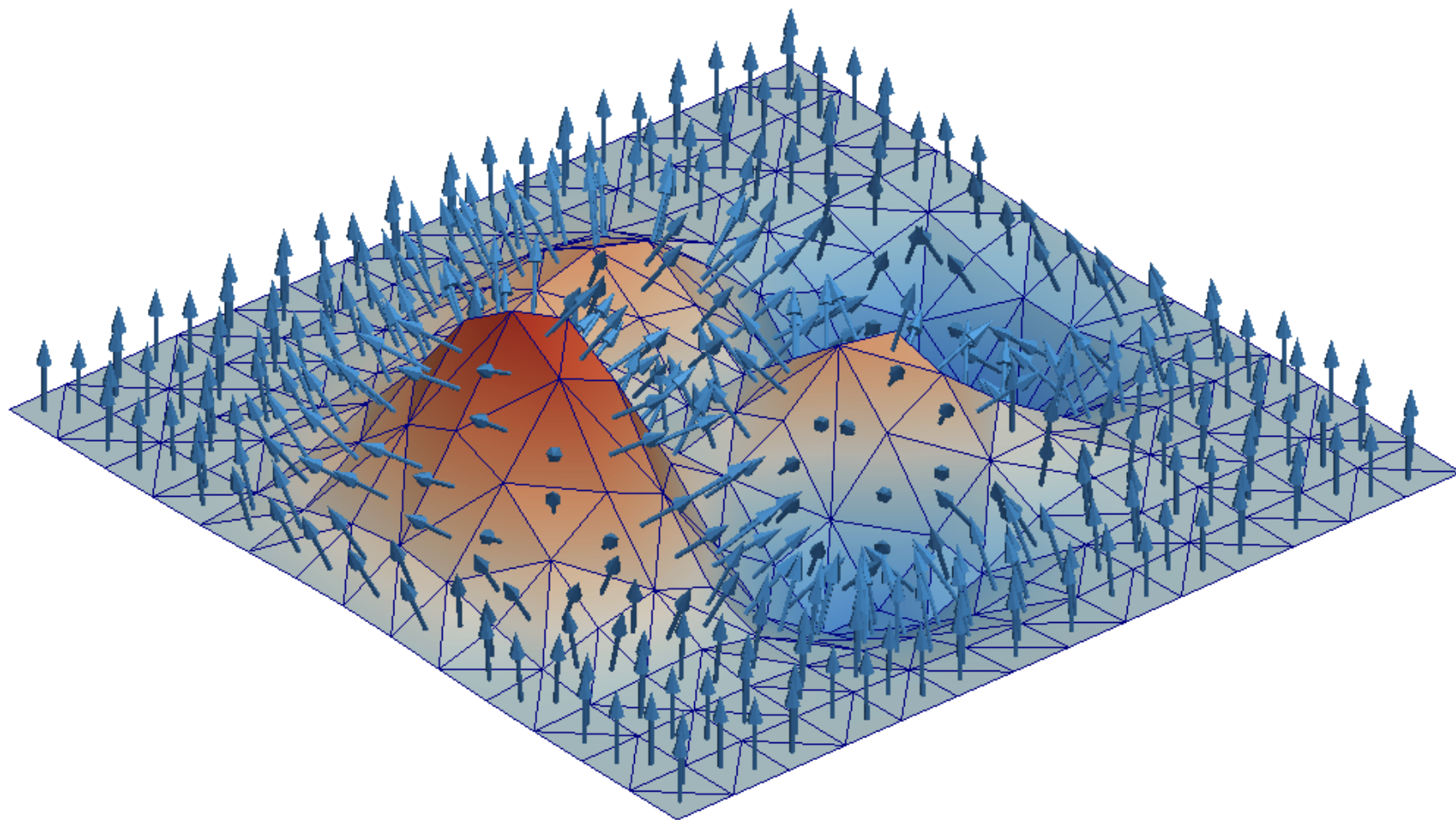
$$A_n = 5 \cdot 7 \cdot \sin(30) = 35 \cdot 0.5 = 17.5$$

Τι συμβαίνει όταν έχουμε κορυφή με πάνω από δύο ακμές

Υπολογίζουμε τι συμβαίνει ανά δύο και μετά βρίσκουμε τη συνισταμένη όλων των διανυσμάτων



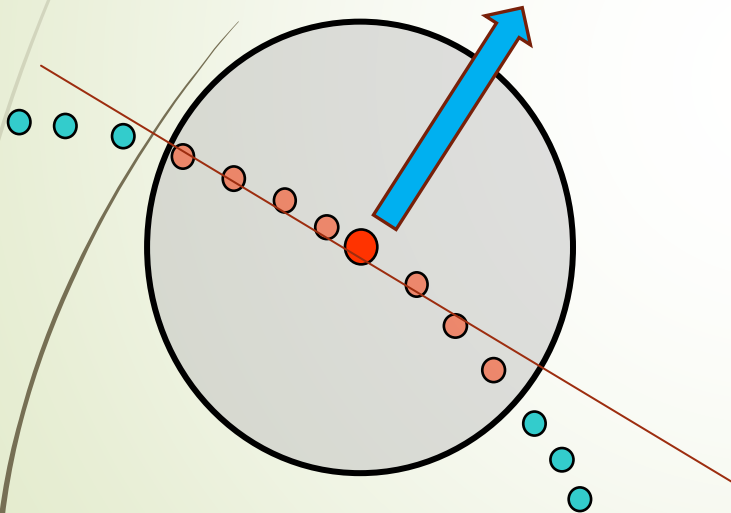




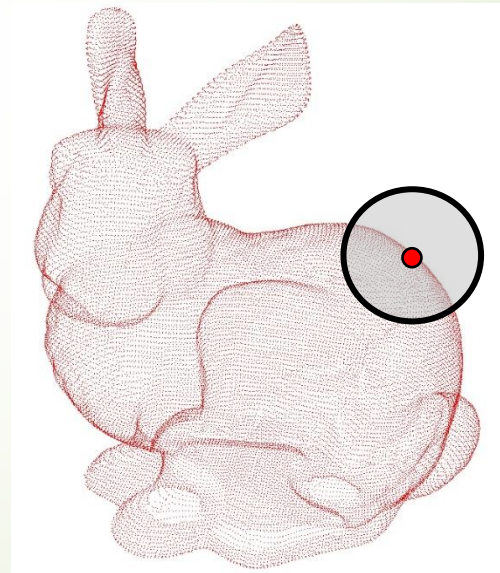
Normal Estimation

Χρήση *μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων* σε μια γειτονιά με ακτίνα r γύρω από την κορυφή p

Σε κάθε περίπτωση «Πόσα γειτονικά σημεία χρειαζομαι»



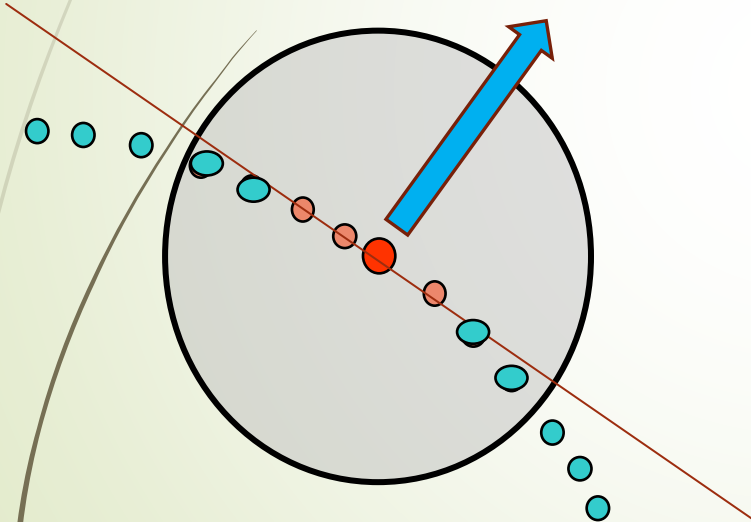
Παράδειγμα: 7 γείτονες



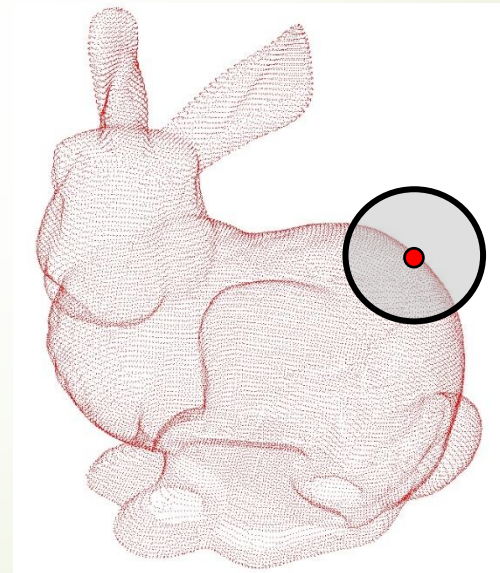
Normal Estimation

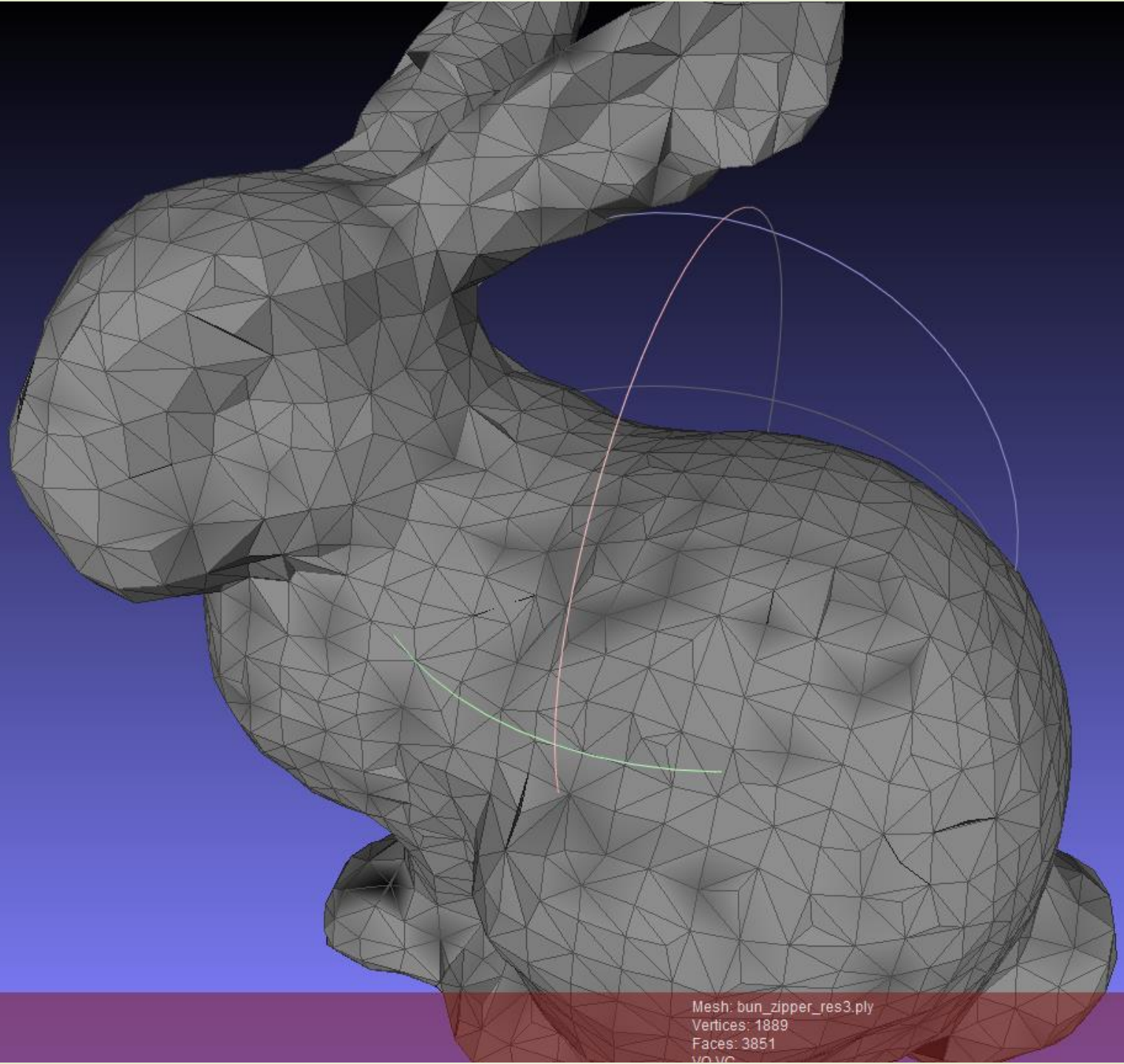
Χρήση *μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων* σε μια γειτονιά με ακτίνα r γύρω από την κορυφή p

Σε κάθε περίπτωση «Πόσα γειτονικά σημεία χρειαζομαι»



Παράδειγμα: 3 γείτονες





Mesh: bun_zipper_res3.ply
Vertices: 1889
Faces: 3851
VO.VC

XYZ (σημεία + χρώμα + ένταση + normals)

2 Τριάδες (X, Y, Z, R,G, B) + 1 τιμή έντασης + 3 τιμές normals

1.	0.031222	0.126304	0.005149	250	250	124	234	0.017357	0.127613	0.005269
2.	0.044677	0.131204	0.005705	250	250	124	442	.....	.....	.....
3.	0.068301	0.144828	0.041369	250	250	124	441	.....	.....	.....
4.	0.006001	0.130398	0.017899	250	250	120	445	.....	.....	.....
5.	0.017357	0.127613	0.005269	250	250	124	233	.....	.....	.....
6.	0.033051	0.107034	0.031954	250	236	124	233	.....	.....	.....
7.	0.040087	0.105210	0.017342	251	252	120	235	.....	.....	.....
8.	0.030180	0.106322	0.039974	251	252	120	234	.....	.....	.....
9.	0.030419	0.118572	0.018807	253	252	121	233	.....	.....	.....
.....										

Για κάθε τιμή X,Y,Z -> 4 bytes, R,G,B->1 byte, I->2 byte, normals->4 bytes. Άρα για 10000 μετρήσεις/κορυφές, πόσο είναι το μέγεθος αρχείου;;;

XYZ (σημεία + χρώμα + ένταση)

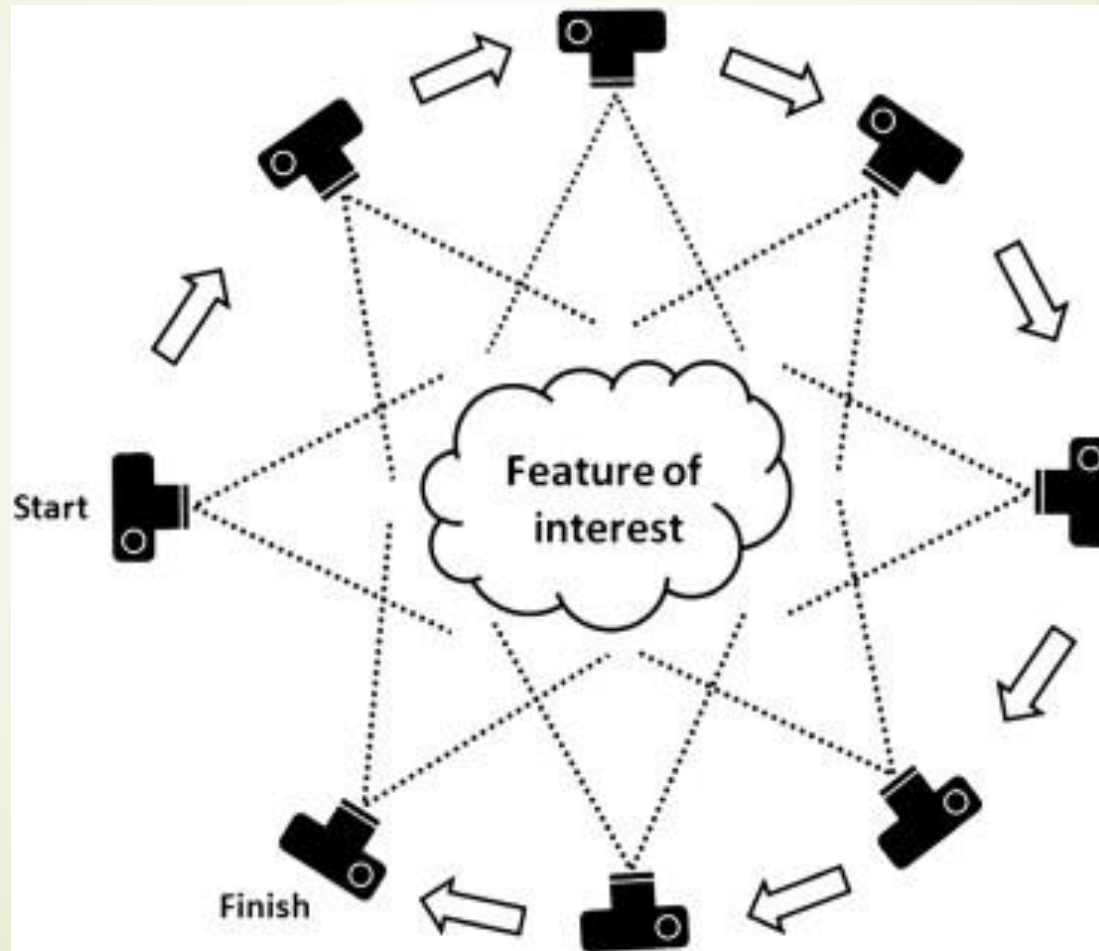
Κάθε μέτρηση (σημείο νέφους):

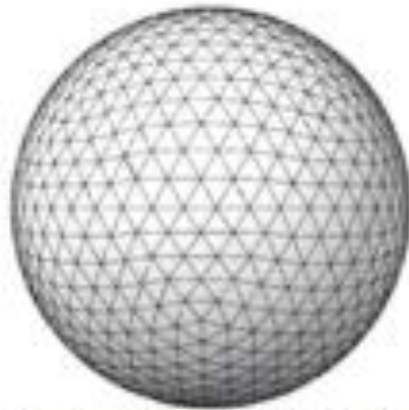
$3 \times 4 \text{ bytes} + 3 \text{ byte} + 2 \text{ bytes} +$
 $+ 3 \times 4 \text{ bytes} = 29 \text{ bytes}$

10000 μετρήσεις = 290.000 bytes

Άρα: 290 KB ή 0,29MB (περίπου)

Με τι φωτογράμμετρία τι γίνεται;;;





Sphere with no texture



Texture image



Sphere with texture

*.obj

*.ply

*.txt

*.jpg

*.png

*.mtl



obj (σημεία + χρώμα + ένταση + normals)

Τριάδες $v(X, Y, Z)$ + υφή τριάδων vt (2 τιμές) + normal vn + faces f (επιφάνειες)

311410 vertices, 566887 faces mtl lib tex.mtl (σχόλια)

v 49.552986 -19.952265 2.509829

vt 0.065067 0.099878

vn 0.017357 0.127613 0.005269 (συνήθως όμως παραλείπεται)

f 5609/5946 5328/5657 4378/4692

.....

1^η κορυφή

Για κάθε τιμή $X, Y, Z \rightarrow 4$ bytes, $R, G, B \rightarrow 1$ byte, $I \rightarrow 2$ byte, normals $\rightarrow 4$ bytes. Άρα για 1000 μετρήσεις/κορυφές, πόσο είναι το μέγεθος αρχείου;;;

obj (σημεία + χρώμα + ένταση + normals)

vn 0.017357 0.127613 0.005269 (συνήθως όμως παραλείπεται)

Γιατί;;;;

Εφόσον υπάρχει η πληροφορία των faces (επιφανειών) δεν μας είναι απαραίτητη η πληροφορία αυτή.

f 5609/5946 5328/5657 4378/4692 (τι σημαίνει;;;)

f v1[/vt1]/[vn1] v2[/vt2]/[vn2] v3[/vt3]/[vn3] (γενική μορφή)

Τριγωνικό μοντέλο για την επιφάνεια:

Έχουμε 3 κορυφές με ids (5609, 5328, 4378) με αντίστοιχα textures με ids (5946, 5657, 4692)

Ασκήσεις στο Meshlab

Ασκήσεις στο CloudCompare





Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!!

Στοιχεία Επικοινωνίας:

Email: canag@aegean.gr

Τηλ: 22510-36624