

ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΣΑΡΩΣΗ & ΕΚΤΥΠΩΣΗ



Τρισδιάστατη Σάρωση

- Ο σκοπός των τρισδιάστατων σαρωτών είναι η δημιουργία ενός συνόλου σημείων (νέφος σημείων) από γεωμετρικά δείγματα της επιφάνειας του αντικειμένου.

Παράδειγμα σαρωτή χειρός για μικρά και μεγάλα αντικείμενα (π.χ. αμάξια, αγάλματα κτλ.)



Παράδειγμα επιτραπέζιου σαρωτή για μικρά αντικείμενα.



Δημιουργία αντιγράφων και εκτύπωση



3D σάρωση και εκτύπωση



3D Σάρωση

Δημιουργώντας αντίγραφα απο μουσειακά εκθέματα

<https://www.artec3d.com/learning-center/3d-scanners-for-3d-printing>

<https://youtu.be/5hr5-HwRiqA>

Εφαρμογή 3d σάρωσης και εκτύπωσης για δημιουργία εργαλείων

https://youtu.be/rrrF_MVMlZw?t=3

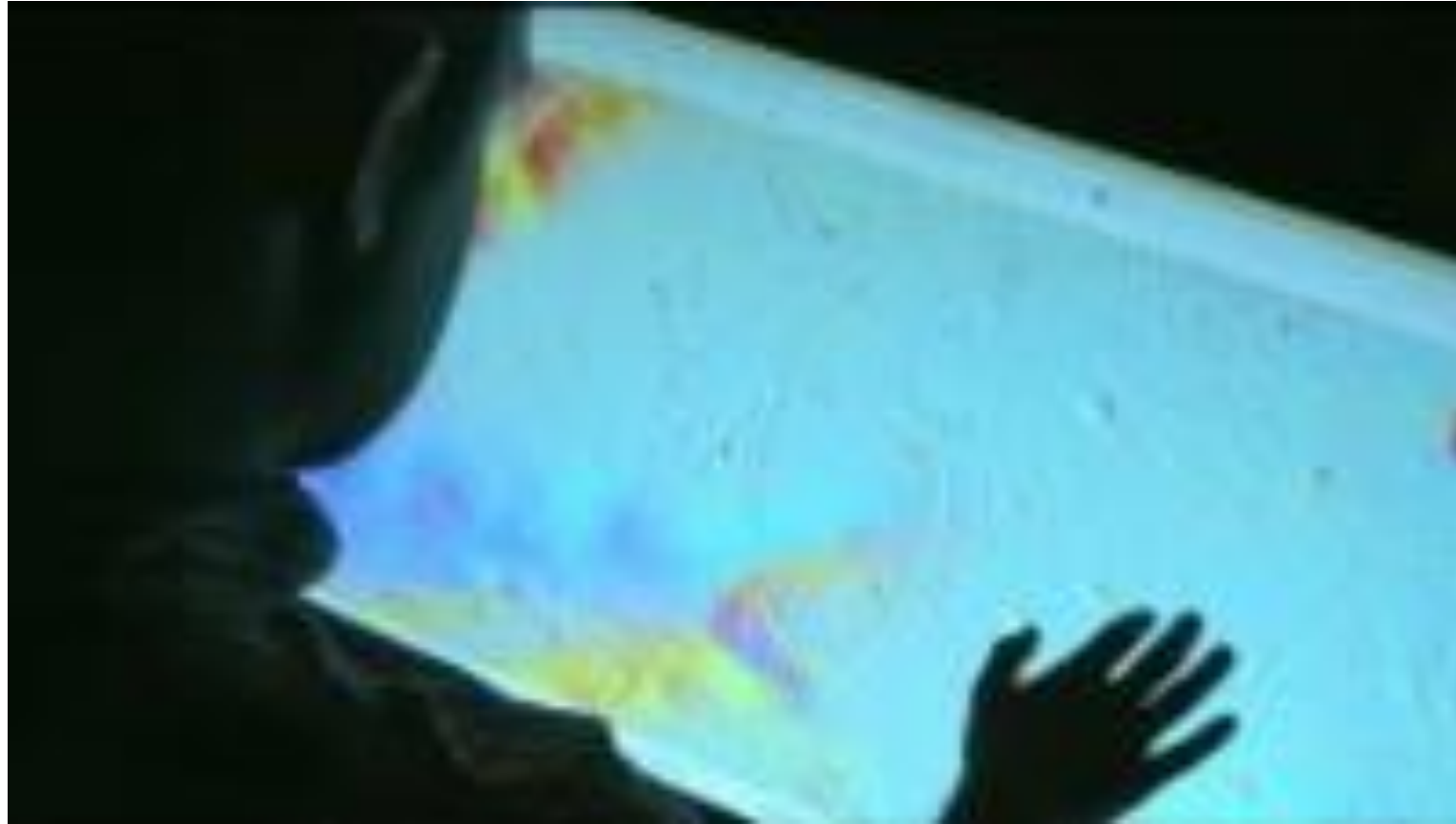
Σάρωση κτηρίων και περιοχών με ειδικούς σαρωτές (Faro focus 3D)



Σάρωση από αέρα (Aerial Scanning)



Σάρωση εδάφους για εύρεση αρχαιολογικών κατασκευών με τεχνολογία LIDAR



Τεχνολογία LIDAR

- Το LiDAR, ή Light Detection and Ranging, είναι μια τεχνολογία τηλεανίχνευσης που χρησιμοποιεί φως λέιζερ για τη μέτρηση αποστάσεων από αντικείμενα. Χρησιμοποιείται ευρέως για τη δημιουργία χαρτών υψηλής ανάλυσης και τρισδιάστατων μοντέλων και έχει εφαρμογές σε τομείς όπως τα αυτόνομα οχήματα, η αρχαιολογία, η δασολογία, ο πολεοδομικός σχεδιασμός και η περιβαλλοντική παρακολούθηση

Πως λειτουργεί ένα σύστημα LIDAR

- Εκπομπή και ανάκλαση λέιζερ: Ένα σύστημα LiDAR εκπέμπει σύντομους παλμούς λέιζερ προς έναν στόχο. Όταν ο παλμός χτυπήσει ένα αντικείμενο (όπως ένα δέντρο, ένα κτίριο ή το έδαφος), αντανακλάται πίσω στον αισθητήρα.
- Μέτρηση απόστασης: Υπολογίζοντας το χρόνο που χρειάζεται για να επιστρέψει ο παλμός, το σύστημα LiDAR μπορεί να προσδιορίσει την απόσταση από το αντικείμενο με βάση την ταχύτητα του φωτός.
- Συλλογή δεδομένων: Οι μονάδες LiDAR εκπέμπουν χιλιάδες παλμούς λέιζερ ανά δευτερόλεπτο. Καθώς οι παλμοί αντανακλώνται από διαφορετικές επιφάνειες, συλλαμβάνουν ένα «σημείο σύννεφο» δεδομένων που αντιπροσωπεύει τις χωρικές διαστάσεις του περιβάλλοντος.

Τύποι LiDAR

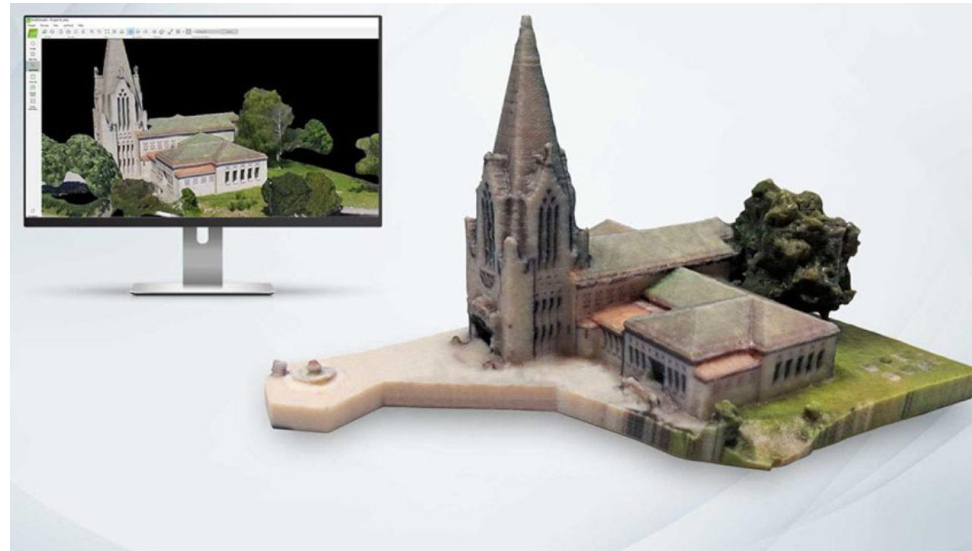
- **Terrestrial LiDAR (επίγειο):** Τοποθετείται σε τρίποδες για σάρωση κτιρίων, βλάστησης και μορφών εδάφους. Αυτός ο τύπος είναι κοινός στις περιβαλλοντικές μελέτες και την αρχαιολογία.
- **Aerial LiDAR (εναέριο):** Τοποθετείται σε αεροπλάνα ή drones για σάρωση μεγάλων χερσαίων περιοχών. Χρήσιμο για αρχαιολογία, δασοκομία, τοπογραφία και χαρτογράφηση περιβαλλοντικών φαινομένων.
- **Mobile LiDAR (κινούμενο Lidar).** Πρόκειται πάλι για επίγειο LiDAR. Τοποθετείται σε κινούμενα οχήματα για αστική συνήθως χαρτογράφηση (χρησιμοποιείται συνήθως για εφαρμογές αυτόνομης οδήγησης).

Σάρωση κτηρίων και περιοχών με ειδικούς σαρωτές (video και έρευνες)

- Faro Focus 3D <https://youtu.be/aJLMf3SsqbE>
- [Aerial scanning](https://youtu.be/TiM4n7rMTMk) <https://youtu.be/TiM4n7rMTMk>
- Archeological sites Lazer 3D <https://www.youtube.com/watch?v=NGq-lmkAu1A>
- 3D scans help preserve historical sites <https://www.bbc.co.uk/programmes/p064k9sd>
- <https://www.cyark.org/>
- Airborne laser scan reveals Arran's 1,000 ancient sites <https://www.bbc.co.uk/news/uk-scotland-glasgow-west-49989351>
- 3D scans reveal largest Native American cave art <https://www.bbc.co.uk/newsround/61336335>

Φωτογραμμετρία-Photogrammetry

Η φωτογραμμετρία είναι η τέχνη και η επιστήμη της εξαγωγής τρισδιάστατων πληροφοριών από φωτογραφίες



Φωτογραμμετρία-Photogrammetry

- Η διαδικασία περιλαμβάνει τη λήψη επικαλυπτόμενων φωτογραφιών ενός αντικειμένου, δομής ή χώρου και τη μετατροπή τους σε ψηφιακά μοντέλα 2D ή 3D.

Χρησιμοποιώντας σαρωτές και φωτογραμμετρία για την αποτύπωση μνημείων

<https://www.bbc.co.uk/programmes/p064k9sd>

Παραδείγματα Software

<https://www.realityscan.com/en-US>

Παράδειγμα- CyArk

- Ο οργανισμός CyArk είναι μια μη κερδοσκοπική πρωτοβουλία που ασχολείται με την ψηφιακή αποτύπωση και διάσωση της πολιτιστικής κληρονομιάς.
- Τα 3D μοντέλα του προέρχονται από συνδυασμό τεχνολογιών σάρωσης λέιζερ (LiDAR), φωτογραμμετρίας και εναέριας χαρτογράφησης με drones.

<https://www.cyark.org/>

<https://www.bbc.co.uk/programmes/p064k9sd>

Δημιουργώντας Virtual Tours

<https://www.cyark.org/3dvirtualtours/>

Σάρωση με λέιζερ (LiDAR)

- Χρησιμοποιούνται επίγειοι σαρωτές LiDAR (όπως Leica ή FARO). Οι σαρωτές εκπέμπουν εκατομμύρια παλμούς λέιζερ και μετρούν το χρόνο που χρειάζεται για να επιστρέψει κάθε παλμός.
- Έτσι δημιουργείται ένα πυκνό “νέφος σημείων” (point cloud), δηλαδή μια ακριβής γεωμετρική αναπαράσταση του χώρου. Η ακρίβεια φτάνει σε επίπεδο χιλιοστού. Είναι ιδανικό για κτήρια, μνημεία και αρχαιολογικούς χώρους.

Φωτογραμμετρία

- Οι ερευνητές τραβούν εκατοντάδες ή χιλιάδες φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης από πολλές γωνίες. Ειδικό λογισμικό (όπως Agisoft Metashape, RealityCapture ή Pix4D) αναλύει τις φωτογραφίες και αναδομεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο με υφή (texture). Η φωτογραμμετρία προσθέτει ρεαλιστικά χρώματα και λεπτομέρειες στα δεδομένα του LiDAR.

Εναέρια χαρτογράφηση με dronesΓια

- μεγάλες ή δύσβατες περιοχές, το CyArk χρησιμοποιεί μη επανδρωμένα αεροσκάφη (UAVs). Τα drones διαθέτουν κάμερες ή και αισθητήρες LiDAR, και συλλέγουν δεδομένα από ψηλά. Έπειτα, τα δεδομένα συνδυάζονται με τις επίγειες σαρώσεις, ώστε να παραχθεί ένα ολοκληρωμένο μοντέλο.

Επεξεργασία και ενοποίηση δεδομένωνΤα

- δεδομένα από LiDAR (γεωμετρία) και φωτογραμμετρία (χρώμα και υφή) συνδυάζονται με εξειδικευμένα λογισμικά

Διαδικτυακή παρουσίαση

- Το Tapestry είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα αφήγησης ιστοριών που δίνει «ζωή» στους τόπους, συνδέοντας τους χρήστες με την ιστορία, τον πολιτισμό και τα συναισθήματα που διαμορφώνουν κάθε τοποθεσία.
- <https://www.cyark.org/whatwedo/>

Παραδείγματα Φωτογραμμετρίας (από την Καστοριά)

Μεταμόρφωση

<https://sketchfab.com/3d-models/metamorfosi-iii-c97912cedc6b4b839d81580931e8e29f>

Κουμπελίδικη

<https://sketchfab.com/3d-models/byzantine-church-kastoria-dd3f37c1d3f44997ab2f45f568d115ee>

Αντικείμενο από Λιμναίο Οικισμό

https://sketchfab.com/3d-models/cup-8a664245d54b4a7799f3747da577f1f5?fbclid=IwAR2TBQIS2YmQhfF7Ro_Y0LYbKK7L6Tj0KL4qJM-touaNkREt-C_JfFyJxq4

Παραδείγματα



3D σάρωση- Αρχαιολογία και Πολιτισμική Κληρονομιά

- Πώς η τρισδιάστατη σάρωση χρησιμοποιείται στην ψηφιακή αποτύπωση και διάσωση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

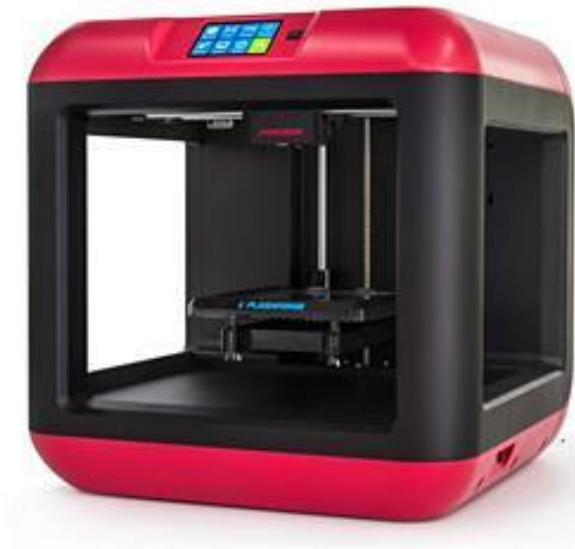
3D σάρωση- Αρχαιολογία και Πολιτισμική Κληρονομιά

- Δημιουργία αναλυτικών ψηφιακών αρχείων (μοντέλων)
- Μη Καταστροφική Τεκμηρίωση
- Ανακατασκευή και Αποκατάσταση
- Παρακολούθηση επιδείνωσης με την πάροδο του χρόνου

Τρισδιάστατη εκτύπωση

- Η **τρειςδιάστατη εκτύπωση** (3D printing) είναι μια μέθοδος προσθετικής κατασκευής στην οποία κατασκευάζονται αντικείμενα μέσω της διαδοχικής πρόσθεσης επάλληλων στρώσεων υλικού. Στη τρισδιάστατη εκτύπωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι υλικού, κυρίως κεραμικά και πολυμερή.

Τρισδιάστατη εκτύπωση



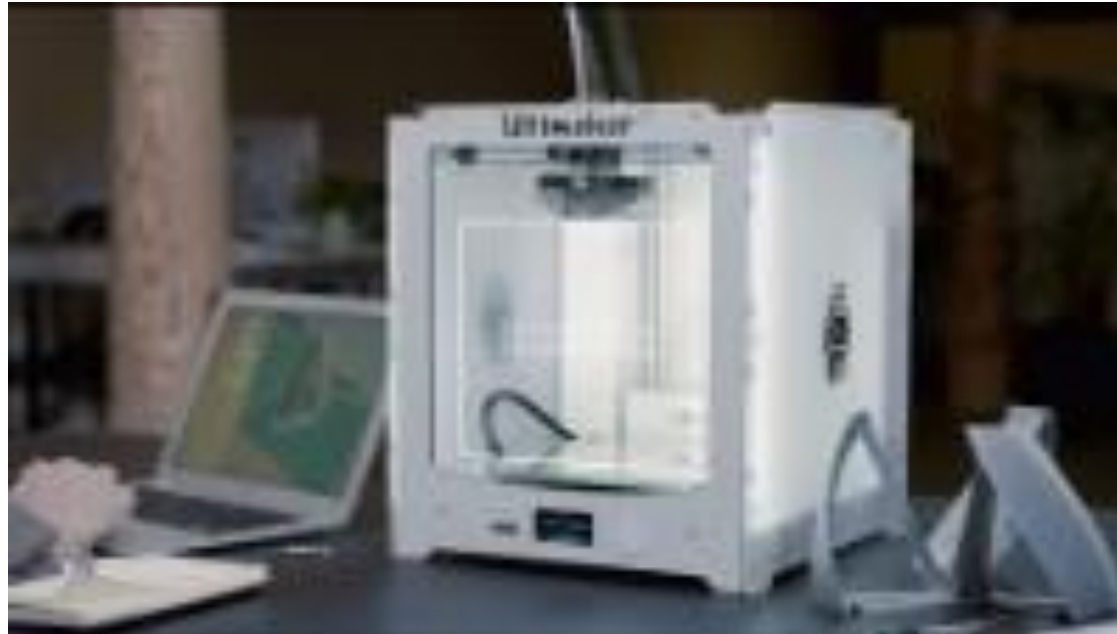
3D printing



3D printing (Video)



Ultimaker (Video)



Παραδείγματα

- **3Dprinting**

How does 3D printing work

<https://youtu.be/f94CnlQ0eq4>

<https://youtu.be/EF8CNR-gcXo>

- **Ultimaker**

- <https://www.youtube.com/watch?v=ScfMl3u-uT8>

- https://www.youtube.com/watch?v=Xinuz_CpbbeE

3D scanning & printing

- Creating 3D replica

<https://www.artec3d.com/learning-center/3d-scanners-for-3d-printing>

- Z Corp 3D Scanner and 3D Printer on National Geographic Channel

https://www.youtube.com/watch?v=rrrF_MVMIzw

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB103/173/1209,4420/>

3D εκτύπωση ενδυμάτων



3D εκτύπωση σπιτιών



3D εκτύπωση γλυκών



3D printing

- **Buildings**
- <https://www.youtube.com/watch?v=XHSYEH133HA>
- **Cakes**
- <https://www.youtube.com/watch?v=lwHKPYFY7D8>
- **Γλυκά**
- <https://youtu.be/lwHKPYFY7D8?t=1>