Η εν Αθήναις Φιλεκπαιδευτική Εταιρεία

Α΄ Αρσάκειο Γυμνάσιο Ψυχικού

Δημιουργία τρισδιάστατου Ψηφιακού Μουσείου τής Φ.Ε.

Εκπαιδευτικό project μαθητών της Γ΄ Γυμνασίου του Α΄ Αρσακείου Γυμνασίου Ψυχικού

Υπεύθυνοι Καθηγητές:

Ευάγγελος Κατσιναβάκης, Δημήτρης Παπουτσάκης

Σχολικό έτος: 2022-2023

- Στο project συμμετείχαν οι μαθήτριες και οι μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου που επέλεξαν και παρακολούθησαν το μάθημα των Καλλιτεχνικών Ζώνης.

- Την εργασία συνέταξαν με την καθοδήγηση των Υπευθύνων Καθηγητών οι: Άρτεμις Ηλιοπούλου (Γα), Άγγελος Πολίτης (Γγ), Μαριάννα Στεφανή (Γδ) και Αναστασία Φίλου (Γδ).

1. Σκοπός του όλου project

- Ανάπτυξη τεχνολογίας και διαδικτύου → Δημιουργία Ψηφιακών Μουσείων.
- Τα περισσότερα Μουσεία σήμερα διαθέτουν και Ψηφιακό Μουσείο τρισδιάστατης απεικόνισης των εκθεμάτων τους.

- Δυνατότητα εικονικής επίσκεψης ενός Μουσείου από άτομα που δεν μπορούν να το επισκεφτούν φυσικά.
- Δυνατότητα μελέτης των εκθεμάτων ενός Μουσείου από ειδικούς εκ του μακρόθεν.

- Δημιουργία Ψηφιακού Μουσείου της Φ.Ε. → Διεύρυνση προσβασιμότητας μαθητριών και μαθητών και οποιουδήποτε ενδιαφερομένου σε αρχειακά αντικείμενα της Φ.Ε. με μουσειακή αξία.
- Εκ παραλλήλου αξιοποίηση ευκαιρίας συμμετοχής μαθητριών και μαθητών στη δημιουργία του Ψηφιακού Μουσείου της Φ.Ε., στο πλαίσιο του μαθήματος των Καλλιτεχνικών Ζώνης.

2. Το φυσικό Αρχείο της Φ.Ε.

- Η Φ.Ε. διαθέτει ένα τεράστιο και ιδιαίτερα πολύτιμο φυσικό αρχείο.
- Σημαντικό τμήμα του βρίσκεται σε διαδικασία Ψηφιοποίησης → Ιδέα δημιουργίας Ψηφιακού Μουσείου τρισδιάστατης απεικόνισης αρχειακών αντικειμένων της Φ.Ε. και εμπλοκής στο εγχείρημα και μαθητών.
- Υπεύθυνοι καθηγητές:
  Ευάγγελος Κατσιναβάκης, Καθηγητής Φιλόλογος της Φ.Ε., υπεύθυνος για την Ψηφιοποίηση του φυσικού της αρχείου.
  Δημήτρης Παπουτσάκης, Καθηγητής Καλλιτεχνικών της Φ.Ε., ειδικευμένος στην μέθοδο της Φωτογραμμετρίας.
- Έναρξη εγχειρήματος: Οκτώβριος 2022.
- Παρουσίαση εγχειρήματος και μέχρι τούδε αποτελεσμάτων του: Τέλος σχολικής χρονιάς 2022-2023.

- Φιλεκπαιδευτική Εταιρεία και Αρσάκεια Σχολεία: Αποτελούν σημαντικό κομμάτι της ιστορίας της Παιδείας στο νεοελληνικό κράτος.
- Αρχείο Φ.Ε.: Αποτύπωση της πορείας 187 ετών της Φ.Ε. (1836-2023).

- Περιεχόμενο Αρχείου Φ.Ε.

1. Αρχειακά κείμενα.
   α. Πρακτικά των Συνεδριών των Διοικητικών Συμβουλίων της Φ.Ε.
   β. Επιστημονικές Εκδόσεις της Φ.Ε.
   γ. Διοικητικής Φύσεως Έγγραφα των Σχολείων της Φ.Ε.
   δ. Παιδαγωγικής Φύσεως Συγγράμματα.
   ε. Και άλλα πολλά.

2. Αρχειακά αντικείμενα.
   α. Πινακοθήκη της Φ.Ε.: Έργα σπουδαίων Νεοελλήνων ζωγράφων.
   β. Ανδριάντες γνωστών γλυπτών.
   γ. Εκπαιδευτικό υλικό παλαιότερο και σύγχρονο.
   δ Θρησκευτικά και λατρευτικά κειμήλια και αντικείμενα.
   ε. Χρηστικά αντικείμενα από τα Οικοτροφεία της Φ.Ε.
   στ. Και πολλά άλλα.

3. Πλούσιο φωτογραφικό υλικό.

- Δημιουργία του Αρχείου της Φ.Ε.: Ταυτόχρονη με την ίδρυσή της.
- Διεξαγωγή έρευνας για ποικίλα θέματα στο Αρχείο της Φ.Ε. από πολλούς και διάφορους επιστήμονες και ερευνητές.
- Σύγχρονο φυσικό Αρχείο της Φ.Ε.: Έργο ζωής της κ. Κατερίνας Κουτσουμπού, η οποία προσελήφθη με απόφαση του Δ.Σ. στη συνεδρία της 3ης Φεβρουαρίου 1989 ως Υπεύθυνή του και συνταξιοδοτήθηκε το 2022.
- Επίτευγμά της: Πλήρης αναδιαμόρφωση και υποδειγματική οργάνωση του Αρχείου της Φ.Ε.

Αξία Αρχείου Φ.Ε.

α. Ιστορική. Αποτύπωση σημαντικού μέρους της Ιστορίας της νεοελληνικής Παιδείας

β. Καλλιτεχνική. Σπουδαία έργα τέχνης γνωστών ζωγράφων και γλυπτών.

γ. Κοινωνική. Ανάδειξη της μεγάλης προσφοράς της Φ.Ε. στη νεοελληνική κοινωνία.

Συμπέρασμα:

1. Ιδιαίτερη και μοναδική η αξία του Αρχείου της Φ.Ε.
2. Επιδιώξιμες οι ενέργειες που το καθιστούν ευρύτερα προσβάσιμο.

3. Η ψηφιοποίηση του Αρχείου της Φ.Ε.

- *Τι είναι ένα Ψηφιακό Αρχείο;*

- **Ηλεκτρονικά αρχειοθετημένες ψηφιακές φωτογραφίες κειμένων ή / και αντικειμένων ενός φυσικού Αρχείου.**

- *Ποια είναι τα πλεονεκτήματα ενός Ψηφιακού Αρχείου έναντι ενός φυσικού;*

1. **Προφύλαξη φυσικού Αρχείου από τη φθορά της χρήσης.**
2. **Εφαρμογή ηλεκτρονικών τεχνικών ταξινόμησης και αναδίφησης των πληροφοριών, ασυγκρίτως πιο αποτελεσματικών από εκείνες ενός φυσικού αρχείου.**

- Πότε και πώς ξεκίνησε η ψηφιοποίηση του Αρχείου της Φ.Ε.;

Έτος 2006.

Πρωτοβουλία Προέδρου Φ.Ε., Καθηγητή Γ. Μπαμπινιώτη.

Απόφαση του Δ.Σ. της Φ,Ε.

Αρχική χρηματοδότηση από την «Κοινωνία της Πληροφορίας».

Στη συνέχεια, χρηματοδότηση της ίδιας της Φ.Ε.

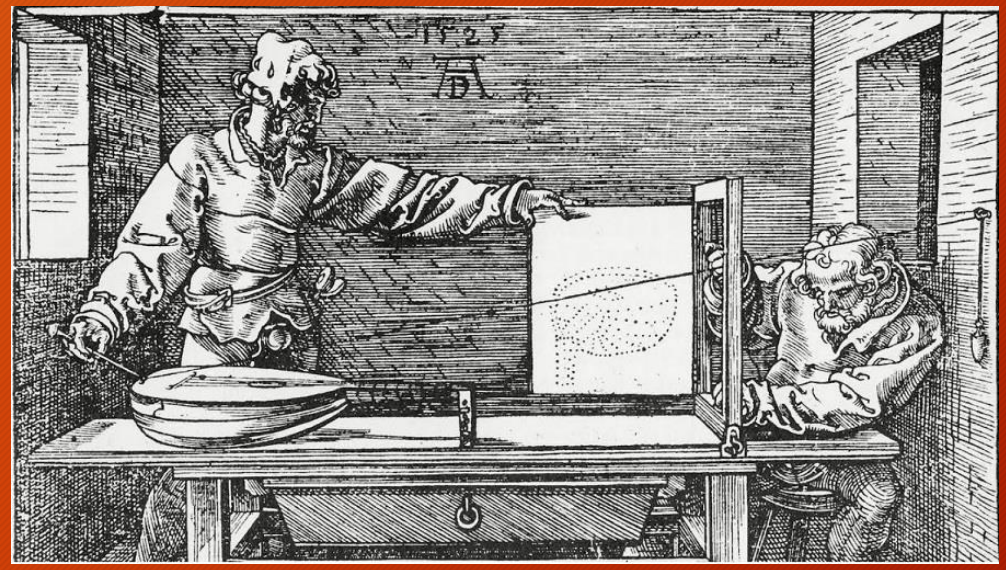
- *Ποιοι εξωτερικοί φορείς συνεργάζονται για το εγχείρημα;*

1. Βασικός συνεργάτης του εγχειρήματος: Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.) του Πανεπιστημίου Κρήτης, πάροχος του προγράμματος κατασκευής βάσεων δεδομένων “Diathesis” και τεχνικής υποστήριξης υψηλού επιπέδου.
2. Για ένα διάστημα, κατά την έναρξη του εγχειρήματος, η Φ.Ε. συνεργάστηκε και με την Εταιρεία Πληροφορικής Virtual Trip.

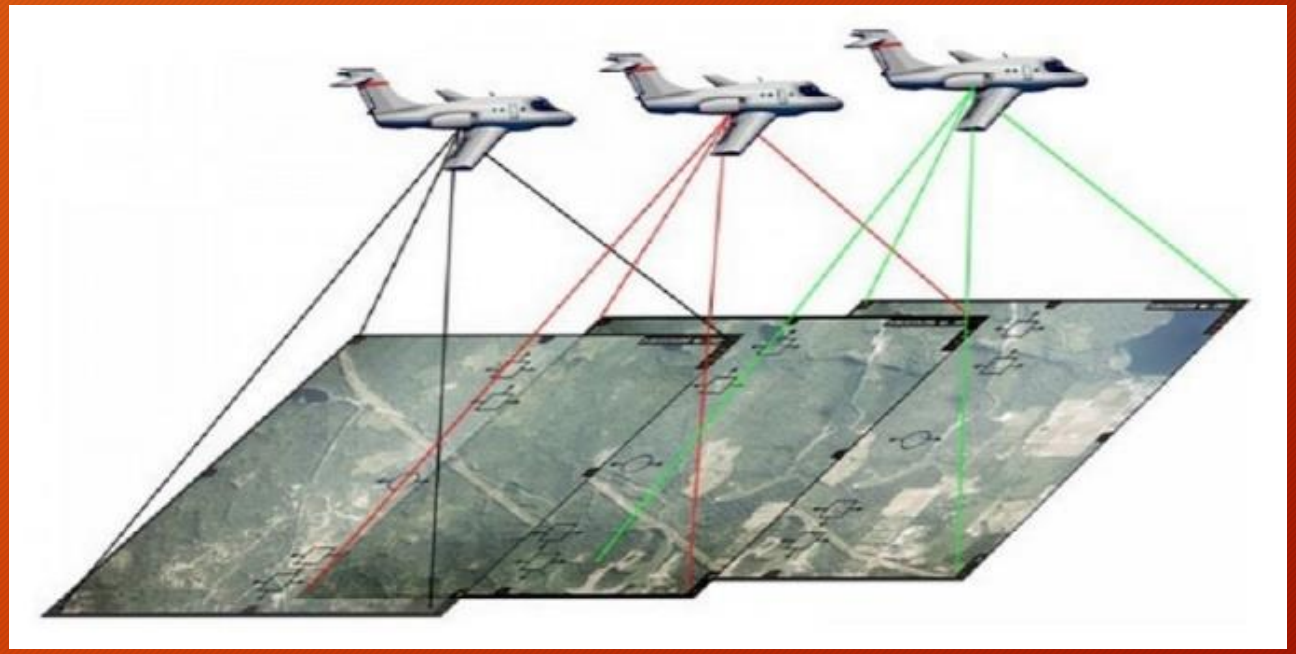
4. Τεχνικά στοιχεία του όλου project

4.1. Φωτογραμμετρία

- **Φωτογραμμετρία: Διαδικασία τρισδιάστατης απεικόνισης ενός στερεού σώματος μέσα από δισδιάστατη φωτογραφική πληροφορία.**
- **Επινοήθηκε από τον Γάλλο ερευνητή Aimé Laussedat το 1851 και βασιζόταν σε κάθετη και πλάγια φωτογράφηση αντικειμένων.**



- **Αξιοποίηση: Η εξέλιξη του αεροπλάνου την κατέστησε βασικό εργαλείο για τη χαρτογράφηση περιοχών.**
- **Μέχρι και τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο: Στρατιωτικές κυρίως εφαρμογές.**
- **Σήμερα: Ειδικό εργαλείο και κυρίαρχη μέθοδος πολλών επιστημών. Τοπογραφία, αρχαιολογία, ιατρική, ναυπηγική κ.ά.**
- **Ευρεία χρήση Φωτογραμμετρίας στην τρισδιάστατη ψηφιακή αποτύπωση αντικειμένων πολιτιστικού ενδιαφέροντος → Δημιουργία Ψηφιακών Μουσείων.**



4.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά της φωτογράφησης

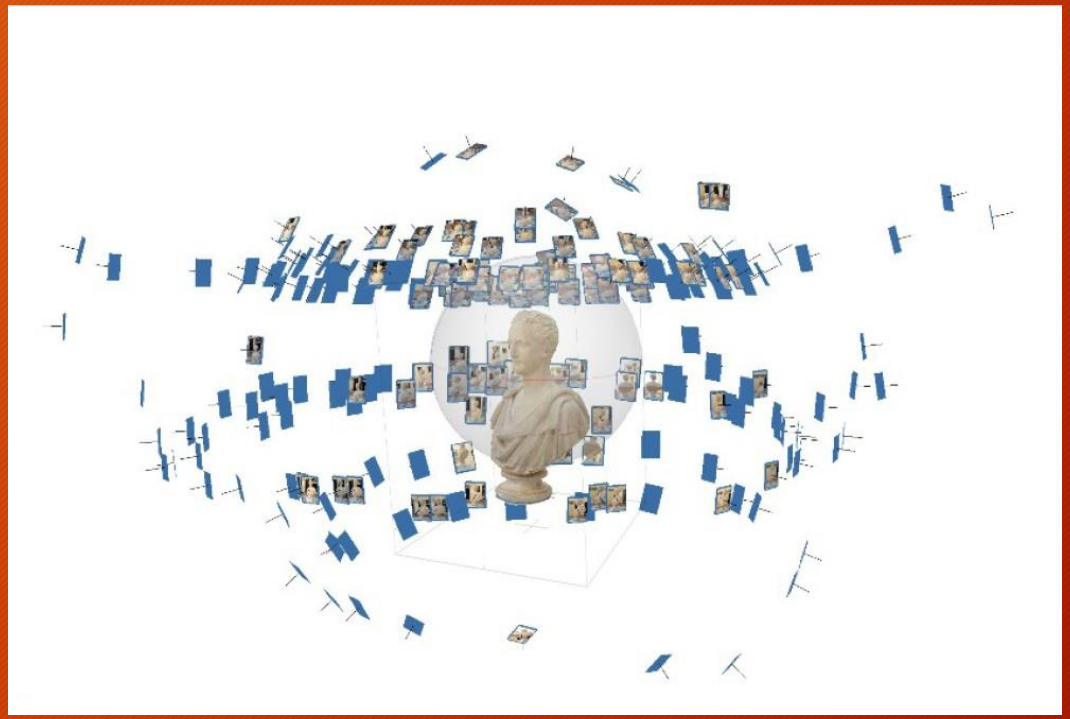
- α. Φυσικός φωτισμός.
  β. Τεχνητός φωτισμός: Φωτεινή πηγή led θερμοκρασίας χρώματος 5500 kelvin, που μοιάζει με φυσικό.
- Απόσταση φωτογραφικής μηχανής – αντικειμένου: μεταβλητή, αναλόγως μεγέθους αντικειμένου.
- Όχι σταθερή φωτογραφική μηχανή. Στο χέρι. Φωτογραφίες από πολλές γωνίες και επίπεδα.
- Περιμετρική φωτογράφηση κάθε αντικειμένου ανά 10 μοίρες και σε 3 επίπεδα (από το ίδιο ύψος, από ψηλότερα, από χαμηλότερα) → 36 φωτογραφίες ανά επίπεδο, συνολικά 108 φωτογραφίες κάθε αντικειμένου.

- Φωτογραφική μηχανή: Canon 800D.
- Φακοί: Ευρυγώνιος (f=24mm) και standard (f=50mm).
- Καθαρές φωτογραφίες με αρκετό βάθος πεδίου → μικρά διαφράγματα (f = 7 - 9).
- Φωτογράφηση στο χέρι → μικροί χρόνοι, ώστε να μην βγαίνουν κουνημένες οι φωτογραφίες (τουλάχιστον 1/100 sec ή λιγότερο).
- Μικρά διαφράγματα + μικροί χρόνοι → πολύ καλός φωτισμός (φυσικός ή τεχνητός).

4.3. Το πρόγραμμα τρισδιάστατης ψηφιακής απεικόνισης των αρχειακών αντικειμένων

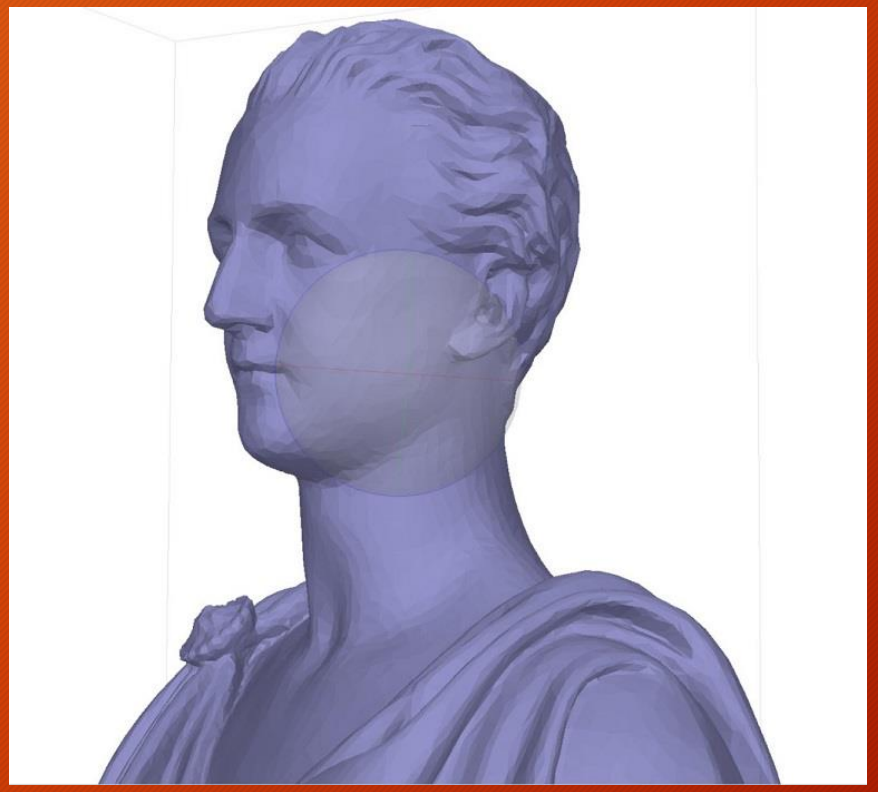
- Λογισμικό Φωτογραμμετρίας → Δημιουργία τρισδιάστατης ψηφιακής απεικόνισης αντικειμένου από δισδιάστατες φωτογραφίες του.
- Χρησιμοποιηθέν πρόγραμμα: Meshroom της Alice Vision.

- Βήμα 1ο: Εισαγωγή φωτογραφιών στο πρόγραμμα.
- Μεγάλος αριθμός φωτογραφιών τραβηγμένων από διαφορετικά ύψη και γωνίες → καλύτερη ποιότητα τρισδιάστατης απεικόνισης.
- Εύρεση «στάσεων» φωτογραφικής μηχανής και συντεταγμένων κάθε φωτογραφίας.

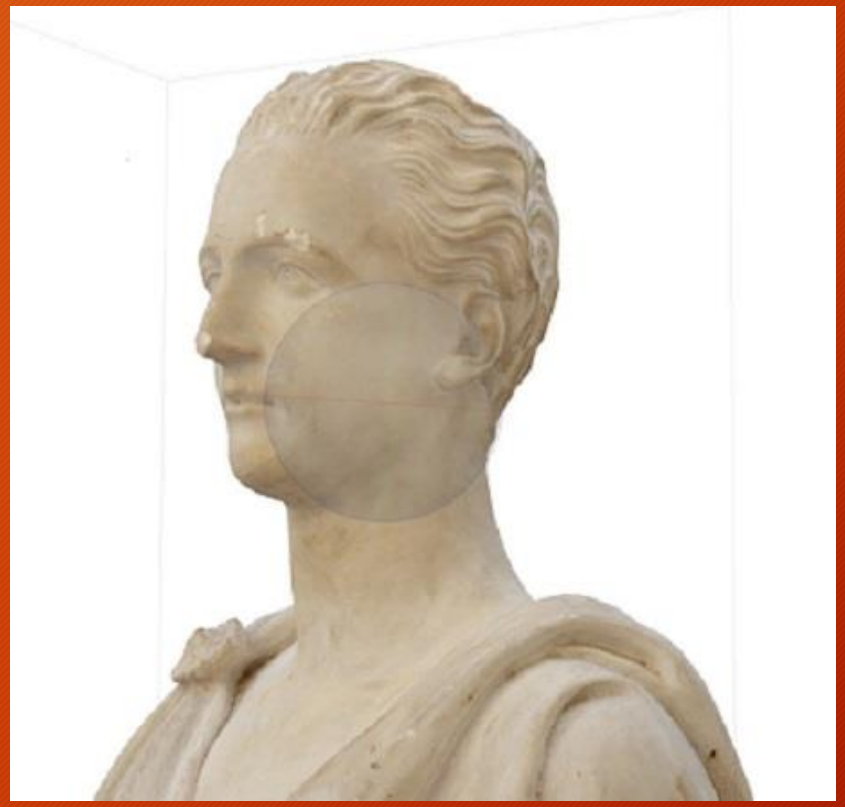


- Βήμα 2ο: Ανάλυση φωτογραφιών από το πρόγραμμα και δημιουργία «σύννεφου σημείων» (point cloud) → τρισδιάστατη αναπαράσταση επιφάνειας αντικειμένου.

- Βήμα 3ο: Δημιουργία μαθηματικού μοντέλου της επιφάνειας του αντικειμένου με τη χρήση αλγορίθμων φωτογραμμετρίας και τριγωνοποίησης (triangulation).



- Βήμα 4ο. Βελτίωση τρισδιάστατης απεικόνισης του αντικειμένου με χρήση άλλων αλγορίθμων. Εισαγωγή χρωματικής πληροφορίας.



- Εξαγωγή τελικού αποτελέσματος σε μορφή αρχείου OBJ.
- Εισαγωγή αρχείου OBJ σε πρόγραμμα 3D (Blender) για την προβολή της τρισδιάστατης απεικόνισης του αντικειμένου (βλ. κεφ. 6).

5. Συνέχιση του project και μελλοντικές του προοπτικές

- Συνεχής εμπλουτισμός του Ψηφιακού Μουσείου της Φ.Ε. με την τρισδιάστατη ψηφιακή απεικόνιση όλο και περισσότερων αρχειακών αντικειμένων της.

- Εκτύπωση επιλεγμένων τρισδιάστατων ψηφιακών απεικονίσεων αρχειακών αντικειμένων στον τρισδιάστατο εκτυπωτή του Εργαστηρίου Πληροφορικής και πραγματοποίηση έκθεσης ψηφιακών γλυπτών.

- Διεύρυνση του project με αναζήτηση αντικείμενων προς τρισδιάστατη ψηφιακή απεικόνιση η οποία μπορεί να έχει εκπαιδευτική χρήση σε υπολογιστικό περιβάλλον.

- Διεύρυνση του project με εμβάθυνση στη διδασκαλία της φωτογραφικής τέχνης και των διαφόρων εφαρμογών της επιστημονικής φωτογραφικής τεκμηρίωσης.

- Διεύρυνση του project με καταρτισμό καταλόγου αντικειμένων του φυσικού κόσμου που αξίζει να διατηρηθούν ως (αναλλοίωτη) ψηφιακή αναπαράσταση.

6. Το τρισδιάστατο Ψηφιακό Μουσείο της Φ.Ε.

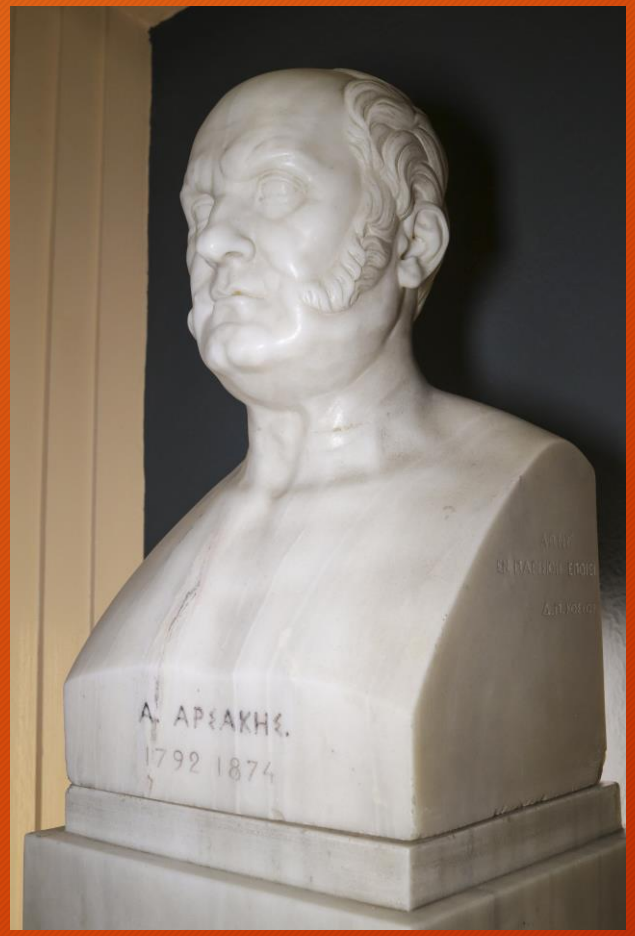
Τα μέχρι τούδε ψηφιακά εκθέματά του, την τρισδιάστατη απεικόνιση των οποίων μπορεί να δει κανείς στους διαδικτυακούς συνδέσμους που παρατίθενται.

https://skfb.ly/oHVuv

Εκπαιδευτική συσκευή προσομοίωσης ηλιακού συστήματος. Τέλη 19ου αιώνα. Μουσείο Αναλογικής Τεχνολογίας της Φ.Ε.

https://skfb.ly/oHV9r

Κυλινδρικός φωνογράφος Pathé - Le Gaulois. 1900. Μουσείο Αναλογικής Τεχνολογίας της Φ.Ε.



https://skfb.ly/oHVtU

Μαρμάρινη προτομή του Απόστολου Αρσάκη.*
Έργο Ιωάννη Κόσσου. 1856. Κεντρικό χωλ Σχολείων Ψυχικού.

*** Το πίσω μέρος της προτομής έχει ελλιπώς απεικονιστεί, λόγω αδυναμίας μετακίνησής της και φωτογράφησής του.**

https://skfb.ly/oHVvv

**Γύψινο αντίγραφο προτομής του Βασιλέως Γεωργίου Α΄.
19ος αιώνας. Αποθήκες Σχολείων Ψυχικού.**

https://skfb.ly/oHVvo

Γύψινο αντίγραφο προτομής της Βασιλίσσης Όλγας. 19ος αιώνας. Αποθήκες Σχολείων Ψυχικού.

https://skfb.ly/oHV9A

Αργυρόδετο Ευαγγέλιο.
Ναός Αγίας Αναστασίας της Ρωμαίας Σχολείων Ψυχικού.

Βιβλιογραφία

- Γεωργούλα Όλγα, 2013. *Αναλυτική Φωτογραμμετρία. Ενότητα # 1: Εισαγωγή στην Αναλυτική Φωτογραμμετρία*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών. Ανοιχτά ακαδημαϊκά μαθήματα.
- Ραβάνη Νικολέττα, 2018. *Τρισδιάστατη μοντελοποίηση γλυπτού με χρήση ψηφιακών εικόνων*. Διπλωματική Εργασία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών. Αθήνα.
- Robert C. Burtch, 2008. *History of photogrammetry*. The Center for Photogrammetric Training. https://ibis.geog.ubc.ca/courses/geog373/lectures/Handouts/History_of_Photogrammetry.pdf
- Open Educational Resources for the Digital Arts & Humanities. *A Short history of Photogrammetry*. Διαδραστικό χρονοδιάγραμμα. https://teach.dariah.eu/mod/hvp/view.php?id=860