

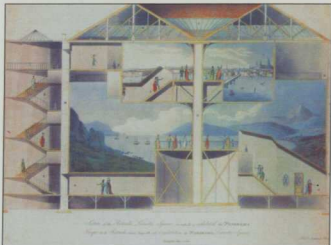


Εικονική πραγματικότητα και πολιτισμική κληρονομιά

Η εφαρμογή *Sacred Angkor - Avatars at the Flying Palace*

Με τον όρο εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality) ορίζουμε τη σύνθεση στον υπολογιστή μοντέλων που απεικονίζουν έννοιες, αντικείμενα ή περιβάλλοντα, ρεαλιστικά ή νοητά, σε τρεις ή περισσότερες διαστάσεις. Ταυτόχρονα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μπει μέσα στο εικονικό περιβάλλον και να το εξερευνήσει σε πραγματικό χρόνο, ενώ ως αλληλόδραση ορίζεται η αντιποίηση των κινήσεων του χρήστη στον φυσικό και τον εικονικό κόσμο. Μέσα στον εικονικό κόσμο, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα πλήρους δράσης ως εικονικοί χαρακτήρες (avatars) ή περιορισμένων μόνο κινήσεων, όπως του χεριού ή του κεφαλιού, που ανηγούνται χάρη σε ειδικά εξαρτήματα που ο χρήστης φορά (π.χ. ειδικά γυαλιά). Κριτήρια όπως το σύστημα προβολής του συστήματος εικονικής πραγματικότητας, τα ειδικά εξαρτήματα, οι δυνατότητες αλληλόδρασης και, κατά συνέπεια, οι αισθήσεις που κινητοποιούνται, καθορίζουν το βαθμό εμπύθισης (immersion) του χρήστη μέσα στον εικονικό κόσμο, που ξεκινά από την εντύπωση μίας επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) και φτάνει μέχρι την εμπύθιση του θεατή μέσα στο εικονικό περιβάλλον και την απόκτηση εμπειρίας.

Τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη και η διάδοση των συστημάτων εικονικής πραγματικότητας επέτρεψαν σε διάφορους πολιτισμικούς φορείς την ανάπτυξη εφαρμογών για το ευρύ κοινό. Παρουσιασμένες στην οδόν του υπολογιστή, οι τριδιάστατες αναπαραστάσεις εμπλουτίζουν το περιορισμένο ηλεκτρονικών εκδόσεων εικονογράφωσης εκφάνσεις της καθημερινής ζωής στην αρχαιότητα, όπως στο *od-tom Η Αθήνα στα χρόνια του Περικλή* (Εκδοτική Ερμής και CAID - Κέντρο Εφαρμοσμένου Βιομηχανικού Σχεδίου, Αθήνα 1999).



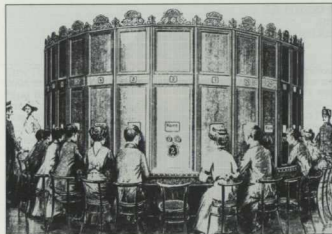
1. Τομή της πρώτης ροτόνας-πανοράμου στη Leicester Square του Λονδίνου, που κτίστηκε το 1793 με σχέδια του R. Barker (Plessen 1993, σφ. 128, σ. 133, σχέδιο του R. Mitchell).

Στην πιο εξελιγμένη τους μορφή, χάρη σε υψηλής τεχνολογίας συστήματα προβολής που συμπληρώνουν συσκευές αλληλόδρασης και ειδικά στερεοσκοπικά γυαλιά, τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας στους χώρους του Ιδρυμάτος Μεζόνος Ελληνισμού επιτρέπουν στους θεατές να περιηγηθούν σε αρχαίες πόλεις που έχουν ανασυντεθεί φωτορεαλιστικά, όπως στη Μίλητο και, προσεχώς, στην Αγορά της Αθήνας (<http://www.fhw.gr/cosmos/gr/vr/>). Μπορούν ακόμη να βελτιώσουν σημαντικά την εμπειρία της επίσκεψης στον αρχαιολογικό χώρο ενδυναμώνοντας τον πολιτισμικό τουρισμό, αν κρίνει κανείς από τις εφαρμογές που αναπτύχθηκαν για τους αρχαιολογικούς χώρους της Ολυμπίας και της Πελοποννήσου στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών προγραμμάτων ARCHEOGUIDE και LIFEPLUS: φορητές συσκευές επαυξημένης πραγματικότητας προβάλουν στο οπτικό πεδίο του επισκέπτη την τριδιάστατη αναπαράσταση του νημιείου όταν βρεθεί μπροστά σε αυτό (Πομπηία, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/3954659.stm>, αρχαία Ολυμπία, *Ta Néa*, 10.10.2005, σ. 19). Εκτός όμως από τις τριδιάστατες αναπαραστάσεις που συνθέτουν εξ ολοκλήρου στον υπολογιστή «μοντελοποιώντας» τον υπαρκτό κόσμο, ανάμεσα στις αρχαιολογικές εφαρμογές συναντάμε και ρεαλιστικές απεικονίσεις, που δημιουργούνται με φωτογραφική απότυπωση της πραγματικότητας, όπως τα τριδιάστατα πανοράματα. Στην κατηγορία αυτή ανήκει η εφαρμογή *Sacred Angkor - Avatars at the Flying Palace*, που παρουσιάζεται παρακάτω. Στην απλή τους μορφή, οι ψηφιακές πανοραμικές εικόνες εύρους 360 μοιρών, που παράγονται με σύνθεση διαδοχικών φωτογραφικών λήψεων και όταν προβάλονται στην οδόν ενός υπολογιστή δίνουν την αίσθηση του βάθους, χρησιμοποιούνται ευρέως για την παρουσίαση μουσείων και αρχαιολογικών χώρων (π.χ. στο Μουσείο Μπενάκη, <http://www.bena.ki.gr/museum/visiting/gr/>, στα νημεία της αρχαίας Αγοράς της Αθήνας, <http://www.agathe.gr>, επίλογη "Site Tour").

Οστόσο, αντίθετα με τις πολυάριθμες εφαρμογές για το ευρύ κοινό, η χρήση των συστημάτων εικονικής πραγματικότητας στην αρχαιολογική έρευνα παραμένει περιορισμένη. Ειδικεύματα ερευνητικά κέντρα διερευνούν το ρόλο των συστημάτων εικονικής πραγματικότητας στη μελέτη, την ανασύσταση, την ερμηνεία, τη διαχείριση και τη διατήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς και, κατά συνέπεια, της «εικονικής πολιτισμικής κληρονομιάς» που αναπτύσσεται γοργά (Virtual Heritage ή Cultural Virtual Reality - CVRLab, Πανεπιστήμιο UCLA, ΗΠΑ, <http://www.cvrlab.org/>, Institut Ausonius, Παλιεπιστήμιο Bordeaux 3-CNRS, Γαλλία, <http://archeovision.cnrs.fr/>).

Από το πανόραμα στην εικονική πραγματικότητα: το θεωρητικό υπόβαθρο της εφαρμογής *Avatars at the Flying Palace*

Καθώς η εικόνα είναι συνυφασμένη με την έννοια και την εξέλιξη του πολιτισμού μας, οι ψηφιακές τριδιάστατες εικόνες διεκδικούν τη θέση τους στην ιστορία του ιδεών. Σύγχρονες θεωρίες παρουσιάζουν την εικονική πραγματικότητα ως ένα σταθμό στην ιστορία της εικόνας και των οπτικών εφευρέσεων, διευκολύνοντας την ανάλυση και την κατανόησή της. Έτσι, η εικονική πραγματικότητα συνδέεται με τις ερευνές για την αποτύπωση και την αναπαράσταση του κόσμου στη σύγχρονη εποχή, ενώ οι απαρχές των σημερινών ψηφιακών πανοραμικών τοποθετούνται στις οπτικές εφευρέσεις του 19ου αιώνα. Ορισμένες από αυτές και τα συστήματα, όπως το πανόραμα, η στερεοσκοπική φωτογραφία και τα συστήματα προβολής τους, επιτρέπουν



2. Αναπαράσταση ενός Kaiser-Panorama του 1910 (<http://www.kaiser-panorama.de>).

να κατανοήσουμε το θεωρητικό υπόβαθρο της εφαρμογής *Avatars at the Flying Palace*. Γνωστό από τον 18ο αιώνα, το πανόραμα απεικονίζει ένα θέμα, μια ιστορική σκηνή ή ένα τοπίο, ζωγραφισμένο πάνω σε επίπεδη επιφάνεια μεγάλων διαστάσεων η οποία στερεώνεται στα εσωτερικά τοιχώματα ενός κυλινδρικού κτηρίου με διάμετρο μέχρι 40 μέτρα. Οι θεατές βρίσκονταν συνήθως σε μια πλατφόρμα στο κέντρο του κτηρίου και περιφέρονταν γύρω-γύρω για να παρατηρήσουν όλη την εικόνα, ενώ χάρη στο φωτισμό τα εικονιζόμενα στοιχεία φαίνονταν σαν να είναι εκτεθειμένα σε ανοικτό ορίζοντα (εικ. 1). Μαζί με το διάγραμμα, που εφημέριε ο Jacques Louis Daguerre το 1822 και που επέτρεπε την απόδοση της κίνησης σε μεγάλοι μεγέθους πίνακες ζωγραφισμένους σε διαφανές χαρτί και κατάλληλα φωτισμένους, το πανόραμα ήταν από τους αγαπημένους τρόπους διδακτικής ψυχαγωγίας του μεγάλου κοινού της εποχής. Λίγο αργότερα, η εφεύρεση της στερεοφωτογραφίας, της ταυτόχρονης διπλής λήψης με δύο διαορθρωτικούς φακούς φωτογραφιών του ίδιου αντικείμενου και της προβολής τους στο στερεοσκόπιο, το οποίο, χάρη στους δύο φακούς του, έναν για κάθε μάτι, έδινε την εντύπωση του ανάγλυφου και του βάθους, οδήγησε στην αντικατάσταση των ζωγραφιστών πινάκων με φωτογραφίες και στην εφεύρεση ειδικών μηχανημάτων προβολής, για έναν ή περισσότερους θεατές. Στα μέσα του 19ου αιώνα πρωτοπαρουσιάστηκε το Kaiser-Panorama, ένας έλλινος κυλινδρικός γύρω από τον οποίο κάθονταν τουλάχιστον 25 θεατές και έβλεπαν στερεοσκοπικά, από φακούς τοποθετημένους στο ύψος των ματιών τους, μια διαδοχή εικόνων σύμφωνα με ένα σενάριο (εικ. 2). Η εφαρμογή εικονικής πραγματικότητας *Avatars at the Flying Palace* εμπνέεται λοιπόν από τις οπτικές εφευρέσεις του 19ου αιώνα, τις οποίες επαναπροσδιορίζει με βάση τα σύγχρονα επιτεύγματα στον τομέα της εικονικής πραγματικότητας. Πρόκειται για την παραγωγή ενός ψηφιακού στερεοσκοπικού πανοράματος των μνημείων της Αγκόρ και την υλοποίηση ενός πρωτότυπου κυλινδρικού συστήματος προβολής, που αναπτύχεται Virtual Room (VROOM <http://www.vroom.org.au>) και λειτουργεί στο Μουσείο της Βικτώρια (Αυστραλία) (εικ. 3-4). Το έργο υλοποιήθηκε με τη συνεργασία αυστραλιανών ιδρυμάτων και εταιριών (Museum Victoria, Swinburne University, Royal Melbourne Institute of Technology, Monash University, Adelaide Technologies), υπό την επίβλεψη της Sarah Kenderline, υπεύθυνης ειδικών προγραμμάτων στο Μουσείο της Βικτώρια, στην έρευνα της οποίας βασίστηκε η παρουσίαση που ακολουθεί (Kenderline/Hart 2003 και Kenderline 2004).

Sacred Angkor: στερεοσκοπικά πανοράματα των μνημείων της Αγκόρ

Το βασίλειο των Χμερ βρισκόταν στη σημερινή Καμπότζη και καταλάμβανε περισσότερα από 1000 τ.χλμ. Σήμερα, η έκταση αυτή αποτελεί ένα τεράστιο αρχαιολογικό πάρκο που παρουσιάζει μια εκπληκτική συγχρηστική μνημειακή εξέχουσα θρησκευτική, ιστορική και καλλιτεχνικής αξίας, ενταγμένες σε ένα εντυπωσιακό φυσικό περιβάλλον, με τροπική βλάστηση και ορυζώνες. Τα μνημεία μαρτυρούν την έντονη

δραστηριότητα των βασιλέων Χμερ στην ανοικοδόμηση ιερών και ναών μνημειακών διαστάσεων και την κατασκευή τεράστιων αρδευτικών έργων για την καλλιέργεια του ρυθίου. Η πόλη της Αγκόρ, από τα κυριότερα σήμερα αξιοθέατα της Καμπότζης, υπήρξε πρωτεύουσα και έδρα του ένδοξου βασιλείου των Χμερ από τα τέλη του 9ου ως τον 15ο αιώνα. Στην Αγκόρ υπάρχουν τουλάχιστον 40 μνημειακά ακοδορωμαίματα. Η πόλη γνώρισε μεγάλη ακμή τον 13ο αιώνα, επί της βασιλείας του Jayanvarman Z', που την τείχισε και φρόντισε για την ανέγερση τεράστιων πυργωδών και πυραμιδοειδών ναών, διακοσμημένων με ανάγλυφα βουδιστικών θεοτήτων σε ένα ιδιαίτερο εικονογραφικό ύφος, με το λεγόμενο «χαμόγελο της Αγκόρ». Δικαιολογημένα λοιπόν το μνημειακό αυτό σύνολο, που ανήκει στον κατάλογο των μνημείων της Παγκόσμιας Πολιτισμικής Κληρονομιάς της UNESCO, επιλέχθηκε ως θέμα της εφαρμογής (εικ. 4).

Η αποστολή για την αποτύπωση των μνημείων της Αγκόρ πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο του 2004, επί πέντε ημέρες. Επιλέχθηκαν ορισμένοι μόνο ναοί της Αγκόρ (Baroun, Bayon, Angkor Wat, Ta Prohm, Preah Khan, Phnom Bakeng και West Mebon) καθώς και κατάλληλες θέσεις για τις φωτογραφικές λήψεις. Οι πανοραμικές στερεοσκοπικές εικόνες αποτυπώθηκαν με μια ψηφιακή φωτογραφική μηχανή με ευρυγώνιο φακό 185 μοιρών, η οποία στερεώνει σε κινήσεις πολύ υψηλής ανάλυσης, οι οποίες στη συνέχεια ενώθηκαν με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού. Οι λήψεις έγιναν σε όρες της ημέρας με ομοιόμορφο φως ώστε να είναι κάπως δυνατή η επεξεργασία τους στον υπολογιστή για την προθήκη ατμοσφαιρικών εφέ και στοιχείων επαυξημένης πραγματικότητας. Για τη δημιουργία των πανοραμικών χρησιμοποιήθηκε ειδικό λογισμικό που αναπτύχθηκε από το εργαστήριο αστροφυσικής Swinburne στη Μελβούρνη και επιτρέπει την προβολή των εικόνων σε μια κυλινδρική ή σφαιρική επιφάνεια, σε τριδιάστατα δηλαδή σώματα σχεδιασμένα στον υπολογιστή, στα οποία οι εικόνες προοδίζουν ωφεί. Για τον εμπλουτισμό του συστήματος εικονικής πραγματικότητας ήταν ωστόσο απαραίτητο να συλλεχθούν και άλλες πληροφορίες, όπως συμβατικές φωτογραφίες των αναγλυφών των ναών Angkor Wat και Bayon που μαρτυρούν τη θρησκευτική λειτουργία των κτηρίων, καθώς και στοιχεία για τον χρωματικό διάκορο των μνημείων. Σύμφωνα με γραπτά πηγές του 13ου αιώνα, τα μνημεία ήταν βαμμένα με χρυσό, ώχρα, μαύρο και λευκό, οράτα σε μερικά σημεία, και γι' αυτό προτέθηκαν χρωματικά τμήματα στις πανοραμικές εικόνες. Στο μέλλον το σύστημα θα συμπεριλάβει και γεωφυσικά δεδομένα για την περιοχή της Αγκόρ, που προορίζονται από ερευνητικό πρόγραμμα του Τμήματος Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου του Σίδνεϊ με θέμα τις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή της Αγκόρ από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.



3. Αναπαράσταση του συστήματος προβολής Virtual Room (Kenderline 2004, εικ. 7).



4. Πανοραμική εικόνα του ναού του Angkor Wat, φωτ. Peter Murphy (Kenderline 2004, εκ. 5).

Το σύστημα προβολής Virtual Room

Τα στερεοσκοπικά πανοράματα της Angkor λειτουργούν σε διάφορα περιβάλλοντα προβολής (head mounted display, CAVE, stereo dome, κ.λπ.). Από τον περασμένο Οκτώβριο παρουσιάζονται στο ειδικό σύστημα προβολής Virtual Room (VROOM), που είναι εγκατεστημένο στην αίθουσα «Science and Life Gallery» του μουσείου της Βικτόρια (<http://www.vroom.org.au>). Το πρωτότυπο αυτό μηχανήμα, που χρηματοδοτήθηκε από την Επιτροπή για την Έρευνα, την Τεχνολογία και την Καινοτομία της Βικτόρια, παρέχει στερεοσκοπική, σχεδόν πραγματική απόδοση, και δυνατότητα «εμβύθισης» στο εικονικό περιβάλλον (εκ. 3). Το Virtual Room αναστρέφει τα πανοράματα, τα οποία εμφανίζονται κατά τμήματα πάνω σε οκτώ στερεογραφικές οθόνες στην εξωτερική επιφάνεια ενός κυλίνδρου 360 μοιρών, μειώνοντας τυχόν παραμορφώσεις χάρη σε ειδικές ρυθμίσεις. Αντίθετα με την προβολή στο εσωτερικό του κυλίνδρου, που θα δημιουργήσει ένα είδος πανοραμικής εμβύθισης του θεατή (για τέτοια παραλλάγια το Virtual Room είναι σε ανάπτυξη), η προβολή στο εξωτερικό του δίνει την ψευδαίσθηση ενός κόσμου που περιέχεται μέσα στις οκτώ οθόνες του κυλίνδρου. Τα πανοράματα προβάλλονται με κάμερα που δεν βλέπει ο θεατής, τοποθετημένη στο κέντρο κάθε οθόνης του Virtual Room. Ειδικό λογισμικό χρησιμοποιείται για τη σύνθεση και την κατανομή των διπλών στερεοσκοπικών εικόνων, τις οποίες στη συνέχεια η κάμερα προβάλλει ταυτόχρονα στην οθόνη. Οι θεατές βλέπουν τα πανοράματα στερεοσκοπικά φορώντας ειδικά γυαλιά (εκ. 3). Ο ρόλος του ήχου στην παρουσίαση των πανοραμάτων είναι πολύ σημαντικός διότι συμβάλλει στη δημιουργία της εμβύθισης. Κατ' αναλογία με τις εικόνες, προτιμήθηκαν ήχοι εξίσου ρεαλιστικοί, που υποβάλλουν στο θεατή την αίσθηση της παρουσίας του στον εικονικό χώρο των ημιγυμένων των ταυτόχρονα δίνων την εντύπωση της συνέχειας κατά τη διάρκεια της παρατήρησης των πανοραμάτων. Γι' αυτό αποφεύχθηκε η συνδυαστική αφήγηση, ενώ διερευνώται κατάλληλοι τρόποι σύνδεσης διδακτικών πληροφοριών για τα ημιγυαλιά. Στην πιλοτική εφαρμογή προβλέπεται να προστεθούν εικονικοί χαρακτήρες (avatars). Σύμφωνα με θεσπίδες θα μπορούν να φωτογραφηθούν και στη συνέχεια να εισαχθούν τις εικόνες τους με τη μορφή εικονικών χαρακτήρων μέσα στα πανοράματα. Διερευνώται ακόμη η προσθήκη βίντεο και η χρήση χειριστηρίων που θα επιτρέψουν την αλληλόσχεση.

Εκτός από τα πανοράματα της Angkor, το μουσείο της Βικτόρια χρησιμοποιεί το σύστημα VROOM για την προβολή και άλλων παρουσιάσεων, όπως η εξερεύνηση του πλανήτη Άρη, οι δεινώσεις της Αυστραλίας, η λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου, κ.ά. Ενδεικτικά, τους πρώτους μήνες της λειτουργίας του, από τον Ιανουάριο με-

χρι τον Ιούνιο του 2004, το Virtual Room είχε 120.000 επισκέπτες. Η νέα αυτή οπτική μηχανή, χάρη στο περιβάλλον εμβύθισης, ανανεώνει τους τρόπους παρουσίασης επιστημονικού περιεχομένου. Ως προς τα οπτικά «τρίκ», το αθέατο του τεχνολογικού υπόβαθρου και την ανάγκη προσηλωσης του θεατή, το Virtual Room συγγενείει με τις οπτικές μηχανές του 19ου αιώνα. Όπως χαρακτηριστικά γράφει η Sarah Kenderline, «Ο επισκέπτης του μουσείου κοιτάζει μέσα από ένα φακό που τελειοποιήθηκε στη διάρκεια μιας μακρόχρονης διαδικασίας» (Kenderline 2003, σ. 3). Η ανάπτυξη της σύνθεσης αυτής μηχανής αποδεικνύει ότι οι τεχνολογίες δεν θα έπρεπε να διαχωρίζονται από το ευρύτερο πολιτισμικό και κοινωνικό τους πλαίσιο και ότι είναι μεγάλη ευκαιρία και πρόκληση όταν η έρευνα για το σχεδιασμό διαφανών υψηλής τεχνολογίας ξεκινά μέσα από ένα μουσείο.

Ημερομηνία επίσκεψης των ιστόσποιν: 10 Νοεμβρίου 2005.

Βιβλιογραφία

- Coe 2003: M.D. Coe, *Angkor and the Khmer civilization*, Νέα Υόρκη 2003.
 Fernie / Richards 2002: K. Fernie / J.D. Richards (επιμ.), *Creating and Using Virtual Reality: a Guide for the Arts and Humanities*, 2002, <http://ivads.ahds.ac.uk/guides/vr_guide/>.
 Frischer κ.ά. 2004: B. Frischer κ.ά., «From CVR to CVRO. The Past, Present, and Future of Cultural Virtual Reality», στο F. Nicolucci (επιμ.), *Virtual Archaeology, Proceedings of the VAST 2000 Euroconference, Arezzo, 24-25 Νοεμβρίου 2000*, Οξφόρδη 2002, σ. 7-18.
 Kenderline / Hart 2003: S. Kenderline / J. Hart, «This is not a Peep Show! The Virtual Room at Melbourne Museum (VROOM)», στο X. Perrot (επιμ.), *Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου ICHIM - Digital Culture and Heritage*, Παρίσι 2003, <http://www.ichim.org/ichim03/PDF/053C.pdf>.
 Kenderline 2004: S. Kenderline, «Avatars at the Flying Palace. Stereographic panoramas of Angkor Cambodia», στο X. Perrot (επιμ.), *Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου ICHIM - Digital Culture and Heritage*, Βερολίνο 2004, http://www.ichim.org/ichim04/content/PDF/2507_Kenderline.pdf.
 Plessen 1993: M.-L. von Plessen (επιμ.), *Sehsucht: das Panorama als Massentertainment des 19. Jahrhunderts*, κατάλογος έκθεσης, Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Bonn, 28/5-10/10/1993, Βαυλεία, Φρονκφούρτη 1993.
 Ρούσου 2004: M. Ρούσου, «Virtual Heritage: From the Research Lab to the Broad Public», στο F. Nicolucci (επιμ.), *Virtual Archaeology, Proceedings of the VAST 2000 Euroconference, Arezzo, 24-25 Νοεμβρίου 2000*, Οξφόρδη 2002, σ. 93-100.

Επικοινωνία: στη διεύθυνση του περιοδικού ή kcharatzo@aol.com.

Τη στήλη της Πληροφορικής επιμελείται η Κατερίνα Χαρατζοπούλου Αρχαιολόγος ειδικευμένη στην Τεκμηρίωση