

Πύλη για την ενσωμάτωση κτηρίων πολιτιστικής κληρονομιάς στο σύγχρονο δομημένο περιβάλλον - Urban PERISCOPE

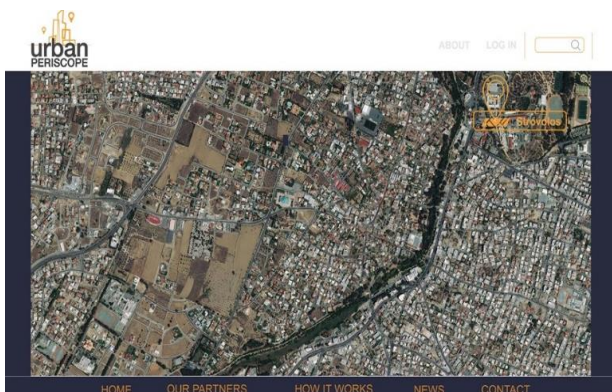
INTEGRATED/0918/0034

Σε μια εποχή ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων, επιβάλλεται η ανάπτυξη εργαλείων για την προστασία και την προώθηση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Ταυτόχρονα, οι αρχές αειφορίας υπογραμμίζουν τη σημασία της χρήσης κτηρίων πολιτιστικής αξίας ως μέρος του οικοδομικού αποθέματος της κοινωνίας μας.

Το ερευνητικό έργο «Πύλη για την ενσωμάτωση κτηρίων πολιτιστικής κληρονομιάς στο σύγχρονο δομημένο περιβάλλον» (Urban Periscope - UP) στοχεύει στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας καινοτόμου πλατφόρμας για την καταγραφή των χαρακτηριστικών παραδοσιακών κτηρίων.

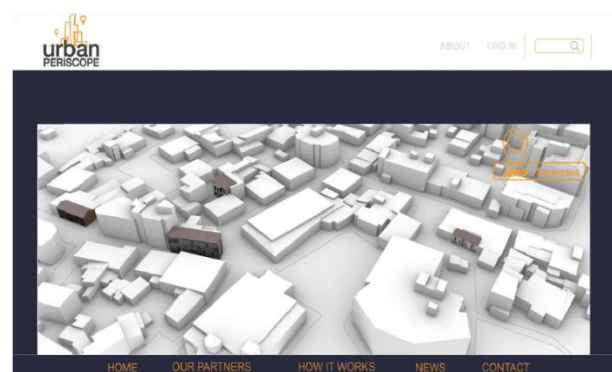


Το έργο UP θα αξιοποιήσει σύγχρονες τεχνικές στους επιστημονικούς τομείς της Μοντελοποίησης Πληροφοριών Κτηρίων (BIM), της τηλεπισκόπησης, των επίγειων και εναέριων τεχνικών τρισδιάστατης μοντελοποίησης και των μη καταστρεπτικών επιτόπιων δοκιμών.



Εικόνα 1

Η πλατφόρμα UP θα απευθύνεται σε ενδιαφερόμενους φορείς που επηρεάζουν πολιτισμικά και οικονομικά την κοινωνία της Κύπρου, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων αρχών και των υπευθύνων για τη χάραξη πολιτικής (Τμήμα Πολεοδομίας και Στέγασης, Τμήμα Αρχαιοτήτων, Δήμοι) αλλά και επαγγελματιών του οικοδομικού τομέα (αρχαιολόγοι, μηχανικοί, αρχιτέκτονες). Στις εικόνες 1 και 2 παρουσιάζεται μια ενδεικτική απεικόνιση της ψηφιακής πλατφόρμας Urban Periscope.



Εικόνα 2

Το έργο **Urban Periscope** συντονίζει το Ινστιτούτο Κύπρου (ΙΚυ) με συνεργαζόμενους φορείς το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΤΕΠΑΚ), το Ερευνητικό Κέντρο Frederick, το Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, το Δήμο Στροβόλου, το Δήμο Λεμεσού, τις εταιρείες HIT Hypertech Innovations, NetU Consultants και RTD Talos, καθώς και δύο ερευνητικούς φορείς από την Ιταλία, το Fondazione Bruno Kessler και το Πανεπιστήμιο της Κατάνιας.

Νέα του έργου

Τις δύο τελευταίες εβδομάδες του Ιουνίου ολοκληρώθηκε η επίγεια τρισδιάστατη καταγραφή των κτηρίων που επιλέχθηκαν πιλοτικά στο δήμο Λεμεσού. Επιπλέον, τα μισά από αυτά διερευνήθηκαν αξιοποιώντας μια εναέρια πλατφόρμα για τη συλλογή εικόνων από τις στέγες και τις γύρω περιοχές (Εικόνες 3 και 4).



Εικόνα 3: Εναέρια Διερεύνηση Λεμεσού, Dense Point Cloud



Εικόνα 4: Εναέρια Διερεύνηση Λεμεσού, Dense Point Cloud

Χάρη στα διδάγματα που αντλήθηκαν κατά το πρώτο μέρος του έργου και τη βελτίωση της ερευνητικής μεθοδολογίας που εμπλουτίστηκε με τη χρήση μιας νέας συσκευής, κατέστη δυνατό να μεγιστοποιηθεί η απόδοση της ερευνητικής ομάδας όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της επιτόπιας εργασίας, και να προχωρήσουμε στην παράδοση των τρισδιάστατων μοντέλων για το επόμενο στάδιο επεξεργασίας δεδομένων σε περιβάλλον BIM.

Προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η συλλογή δεδομένων του εσωτερικού κάθε κτηρίου, αποφασίστηκε η χρήση ενός φορητού συστήματος χαρτογράφησης που βασίζεται στην τεχνολογία SLAM. Το SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) επιτρέπει την ακριβή χαρτογράφηση σε χώρους όπου δεν είναι διαθέσιμη η τοπική προσαρμογή GPS, όπως οι εσωτερικοί χώροι. Οι αλγόριθμοι SLAM χρησιμοποιούν δεδομένα LiDAR και IMU για να εντοπίσουν ταυτόχρονα τον αισθητήρα και να δημιουργήσουν έναν συνεκτικό χάρτη του περιβάλλοντός του (Εικόνες 5 και 6).



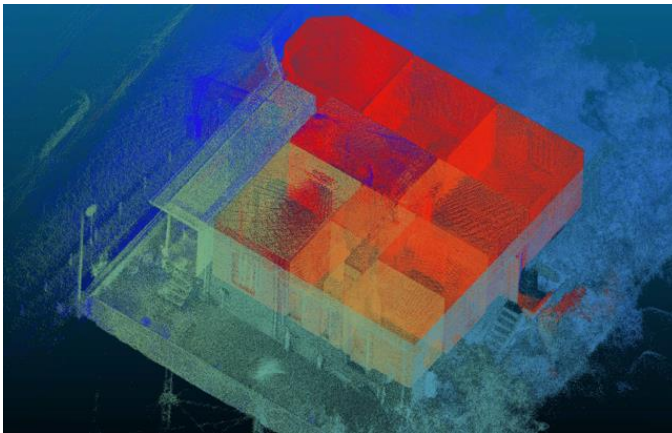
Εικόνα 5: Κινητό σύστημα χαρτογράφησης



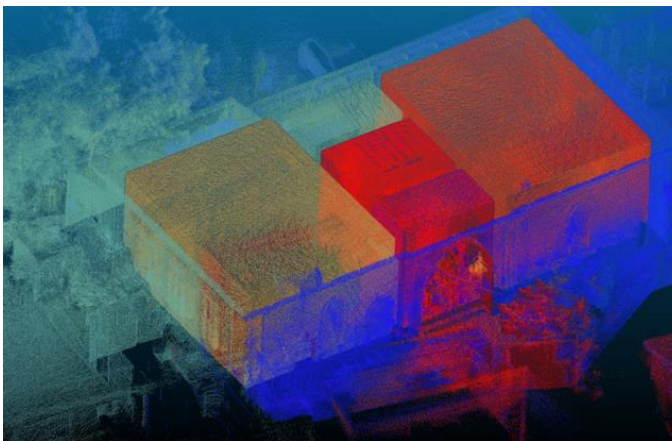
Εικόνα 6: Κινητό σύστημα χαρτογράφησης

Όλα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με διαφορετικούς αισθητήρες (Λέιζερ Επίγειας Σάρωσης, SLAM, GPS) ενσωματώθηκαν, στη συνέχεια, σε ένα ενιαίο σύστημα

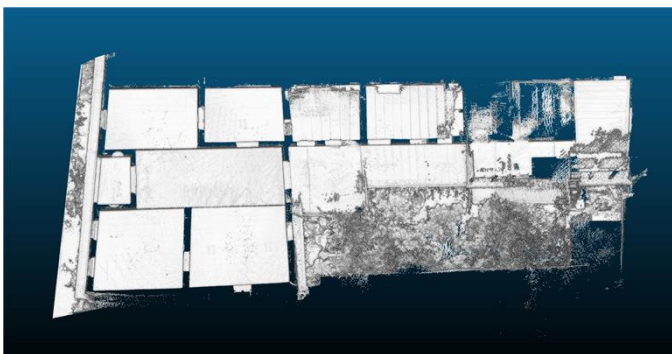
γεωαναφοράς με τη μορφή τρισδιάστατων σημείων νέφους (Εικόνες 7,8,9).



Εικόνα 7: Πιλοτικά κτήρια στη Λεμεσό



Εικόνα 8: Πιλοτικά κτήρια στη Λεμεσό

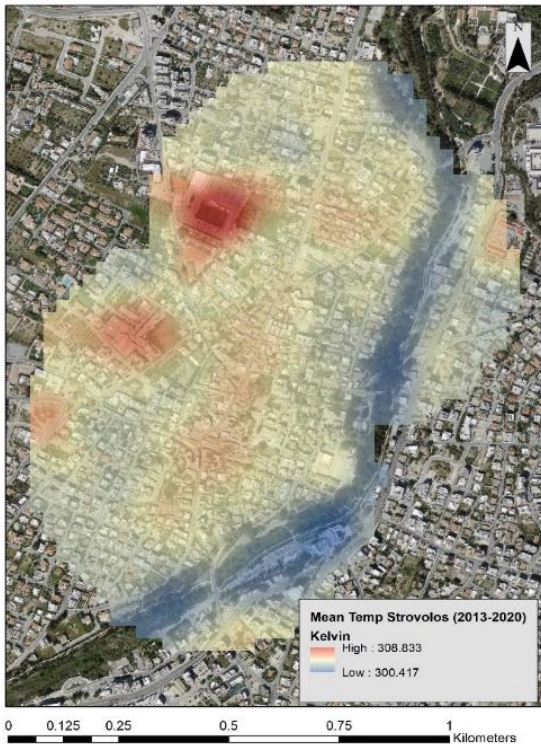


Εικόνα 9: Πιλοτικά κτήρια στη Λεμεσό

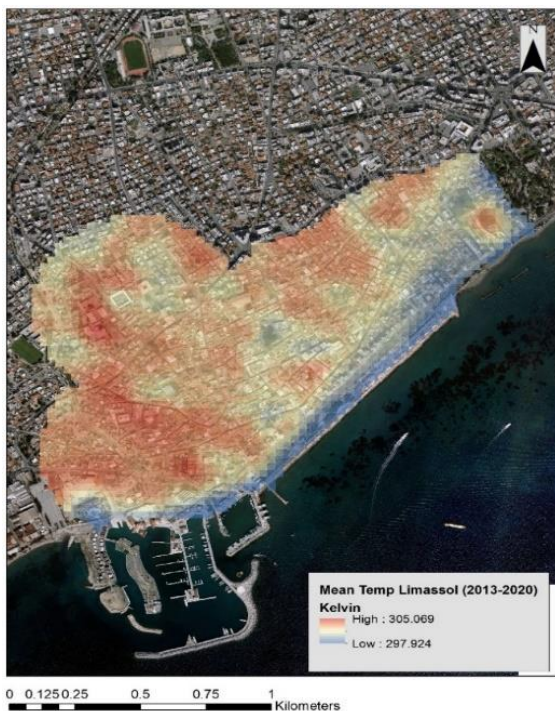
Η ομάδα εργασίας του Ερευνητικού Κέντρου Frederick έχει ολοκληρώσει την καταγραφή της γενικής δομικής κατάστασης των κτηρίων στον Στρόβολο και στην Λεμεσό καθώς και των τοπικών δομικών τους φθορών χρησιμοποιώντας μη επεμβατικές μεθόδους. Οι μετρήσεις έχουν επεξεργαστεί και η ομάδα του Frederick είναι στην διαδικασία γραφής των εκθέσεων κατάστασης των κτηρίων όπως απορρέουν μέσα από τη συμφωνηθείσα πρακτική μέθοδο.

Η ερευνητική ομάδα του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου προχώρησε στην επεξεργασία των πολυφασματικών και θερμικών δορυφορικών εικόνων που συνέλεξαν και ταξινόμησαν κατά την προηγούμενη φάση του Έργου. Οι συγκεκριμένες εικόνες καλύπτουν τη χρονική περίοδο ανάμεσα στο 2013-2020, και περιλαμβάνουν δεδομένα από τους δορυφόρους/αισθητήρες Landsat 7 ETM+ και Landsat 8 LDCM. Ένα από τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των εν λόγω δορυφορικών εικόνων αποτελεί η αποτύπωση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων εδάφους στις δύο περιοχές μελέτης, τον Στρόβολο και τη Λεμεσό. Στις Εικόνες 10 και 11 παρουσιάζονται οι θερμοκρασίες εδάφους πάνω από την περιοχή Στρόβολου και Λεμεσού, αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα των επιμέρους ερευνητικών εργασιών θα ενσωματωθούν σε μια ενιαία, φιλική προς τους χρήστες, πλατφόρμα μέσω της οποίας θα καθίσταται δυνατή η περιήγηση στις δυο περιοχές μελέτης (Στρόβολο και Λεμεσό), η προβολή των γεωχωρικών πληροφοριών των κτηρίων μέσω εργαλείων χαρτογράφησης, και η εξερεύνηση και ουσιαστική αξιοποίηση των δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου.



Εικόνα 10: Επιφανειακές θερμοκρασίες πάνω από την περιοχή Στροβόλου



Εικόνα 11: Επιφανειακές θερμοκρασίες πάνω από την περιοχή Λεμεσού

Η ομάδα της HIT εξέτασε τις σχετικές τεχνολογίες που θα μπορούσαν να καλύψουν τις προδιαγραφές της πρωτοπόρας πύλης UPeriscope ώστε να προκρίνει σταθερές λύσεις με στόχο την εξασφάλιση της βιωσιμότητας της πλατφόρμας, δηλαδή τη διευκόλυνση της συντήρησης και επικαιροποίησης της μετά και από την ολοκλήρωση του χρονοδιαγράμματος του έργου. Η πλατφόρμα και τα εργαλεία που θα αναπτυχθούν απευθύνονται σε πλήθος τεχνικών φορέων και ενδιαφερόμενων, μεταξύ των οποίων:

- δημόσιες αρχές και υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, συμπεριλαμβανομένων των Τμημάτων Πολεοδομίας και Τμημάτων Αρχαιοτήτων,
- επαγγελματίες, συμπεριλαμβανομένων μηχανικών, αρχιτεκτόνων κ.α.,
- ιστορικοί αρχιτεκτονικής και αρχαιολόγοι, και
- ιδιοκτήτες κτηρίων

Όλες οι παραπάνω ομάδες χρηστών θα μπορούν, εφόσον συνδεθούν και με βάση τα επιμέρους δικαιώματα πρόσβασης, να ανεβάσουν αρχεία και να εμπλουτίσουν τις υφιστάμενες βάσεις δεδομένων. Ως εκ τούτου, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διαλειτουργικότητα όλων των τύπων δεδομένων, των μορφοτύπων και προδιαγραφών τους.

Προβλέφθηκε, επίσης, η ενσωμάτωση Building Information Modelling (BIM) εργαλείων και η προσαρμογή τους λαμβάνοντας υπόψη τις επιμέρους ανάγκες των χρηστών της, προσφέροντας επιλογές μεταμόρφωσης και προβολής αρχείων που ακολουθούν διεθνή πρότυπα, όπως π.χ., IFC).



Εικόνα 12: Διαδικτυακή διαδραστική απεικόνιση Building Information Modelling (BIM) κτηρίου στην πλατφόρμα

Παράλληλα, και με στόχο την ανάδειξη του υλικού που συγκεντρώθηκε για τα κτήρια, η πλατφόρμα σχεδιάστηκε ώστε να καλύπτει την προβολή τρισδιάστατων point-clouds και mesh models. (Εικόνες 13 και 14), τα οποία αποτυπώνουν πλήρως τις υφές και τα υλικά των μοντέλων.



Εικόνα 13: Διαδικτυακή διαδραστική απεικόνιση mesh model κτηρίου στην πλατφόρμα



Εικόνα 14: Διαδικτυακή διαδραστική απεικόνιση mesh model κτηρίου στην πλατφόρμα

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της πλατφόρμας πρόκειται να προσφέρει στους χρήστες μια λεπτομερή καταγραφή των διατηρητέων κτηρίων, αξιοποιώντας καινοτόμα εργαλεία που ενσωματώνουν ολιστικές, ολοκληρωμένες, διεπιστημονικές λύσεις για τη συντήρηση, αποκατάσταση και προστασία τους.

Επιπρόσθετα, η HIT συμβάλει στην ανάλυση και ανάπτυξη των επιχειρηματικών μοντέλων που στοχεύουν στην βιώσιμη ανάπτυξη της πλατφόρμας UPeriscope, περιγράφοντας τους τρόπους με τους οποίους το έργο δημιουργεί και προσφέρει αξία, ανοίγοντας το δρόμο για την εμπορική αξιοποίηση των τεχνολογιών και αποτελεσμάτων του έργου.

Η ομάδα της NetU έχει εξετάσει και αναλύσει τα γεωχωρικά δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από τους εμπλεκόμενους φορείς ώστε να προτείνει την κατάλληλη δομή Βάσης Δεδομένων η οποία θα συνάδει με τις ανάγκες της πλατφόρμας.

Προκειμένου να δημιουργηθεί η Γεωχωρική Βάση δεδομένων UPeriscope, η οποία χρησιμοποιείται για την παροχή όλων των απαιτούμενων πληροφοριών στην πλατφόρμα UPeriscope, έχουν ακολουθηθεί διάφορα βήματα, όπως η μετατροπή και η μετεγκατάσταση όλων των δεδομένων GIS που συλλέγονται. Η διαδικασία αυτή επέτρεψε τη δημιουργία της βάσης δεδομένων GIS UPeriscope με την καταλληλότερη δομή.

Τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί σε αλφαριθμητική μορφή έχουν δομηθεί με συγκεκριμένο τρόπο έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα πρότυπο για μελλοντική χρήση. Μέσω λογισμικών GIS, τα περιγραφικά δεδομένα έχουν μετατραπεί σε πίνακες στη βάση δεδομένων. Αυτοί οι πίνακες έχουν χρησιμοποιηθεί ως σύνδεσμοι για τα διανυσματικά δεδομένα με τρόπο που να δίνουν πληροφορία για τα αποτυπώματα των κτηρίων.

Τα δεδομένα που έχουν προέλθει από το DLS και το DTPH σε διανυσματική μορφή, έχουν εισαχθεί στη βάση δεδομένων UPeriscope GIS και περιγράφουν τις ιδιότητες και τις γεωμετρίες των κτιρίων που χρησιμοποιούνται στην πλατφόρμα UPeriscope. Η κατηγοριοποίηση αυτών των κτηρίων περιγράφεται στη πιο κάτω εικόνα:



Legend

Periscope

Periscope_Streets

- Limassol
- Strovolos

Periscope_Buildings



Periscope_Candidate_Buildings

- Residential
- Building under construction
- Industrial building
- Commercial building
- Agriculture building
- Church
- Mosque
- Beyond Periscope Area Buildings

Τα κτήρια που περιλαμβάνονται στη Γεωβάση κατηγοριοποιούνται ως κτήρια που είναι υποψήφια για ταξινόμηση ως κτήρια UPeriscope. Τα κτήρια του UPeriscope επισημαίνονται με ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό και στη συνέχεια κατηγοριοποιούνται σε ξεχωριστό επίπεδο. Τα κτήρια κατηγοριοποιούνται με βάση κριτήρια όπως τοποθεσία, χρήση, κατάσταση ιδιοκτησίας, κατάσταση διατήρησης, αριθμός ορόφων, που σχετίζονται με το εύρος και τους σκοπούς του Έργου σχετικά με την αξιοποίηση και την προώθηση πρωτοβουλιών διατήρησης και ανακαίνισης στις κυπριακές πόλεις.