

ΕΛΕΝΑ ΠΑΠΑΛΕΞΙΟΥ

*Τεχνολογίες αιχμής και συνεργατικά
ερευνητικά εγχειρήματα στην υπηρεσία της
ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς*



© Time Machine Organisation

Η ανάγκη να διασωθεί ο πολιτισμός της γηραιάς ηπείρου έχει αναδείξει τα τελευταία χρόνια νέα τεχνολογικά δεδομένα αναφορικά με τους τρόπους καταγραφής, αναπαράστασης και αναβίωσής του. Οι πρόοδοι στις ψηφιακές ανθρωπιστικές επιστήμες και τέχνες, τη ρομποτική και την τεχνητή νοημοσύνη έχουν καταστήσει πλέον δυνατή τη δημιουργία μιας ευρείας υποδομής, πανευρωπαϊκής έκτασης, με αντικείμενο την ψηφιοποίηση, ανάλυση και ανασυγκρότηση της μακράς πολιτιστικής μας κληρονομιάς. Σε ολόκληρη την Ευρώπη ομάδες επιστημόνων εργάζονται πάνω στην ανάπτυξη αυτόνομων συστημάτων νοημοσύνης, ώστε να καταστεί δυνατή η διαχείριση της πολιτιστικής κληρονομιάς σε ρυθμό σχεδόν βιομηχανικό. Η μέθοδος-κλειδί είναι να προωθηθεί και να συντονιστεί σε πανευρωπαϊκό επίπεδο η συνδυαστική και διεπιστημονική έρευνα στα πεδία της τεχνητής νοημοσύνης, της μηχανικής μάθησης και των τεχνολογιών μεγάλου όγκου δεδομένων, που εφαρμόζονται στις ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες, καθώς και στις τέχνες.⁴²⁴

424. Βλ. συνοπτικότερη παρουσίαση στο Έλενα Παπαλεξίου (2020), 36–37.

Η *Μηχανή του χρόνου* απαντά στις παραπάνω προκλήσεις ως το πιο αντιπροσωπευτικό παράδειγμα μεγάλης κλίμακας πολυεπιστημονικού εγχειρήματος, το οποίο έχει συστρατεύσει ευρωπαϊκά ακαδημαϊκά και τεχνολογικά ιδρύματα, ερευνητές και επιχειρήσεις σε μία καινοτόμο αποστολή, που τοποθετείται στην αιχμή της υπολογιστικής επιστήμης και των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών και τεχνών: την ανασύνθεση της μακράς και πολυπολιτισμικής ιστορίας της Ευρώπης. Πρόκειται για το πιο εκτεταμένο έργο που έχει αναληφθεί ποτέ στο συγκεκριμένο πεδίο. Επτακόσιοι περίπου φορείς, περισσότερες από σαράντα χώρες και δεκάδες διεθνή προγράμματα υποστηρίζουν το συνεργατικό ερευνητικό αυτό έργο, το οποίο, αξιοποιώντας τα μεγάλα δεδομένα του παρελθόντος, φιλοδοξεί να προσφέρει στην Ευρώπη την τεχνολογία της ανανέωσής της.⁴²⁵

Οι πόλεις ως κόμβοι ιστορίας και πολιτισμού

Πώς όμως γεννήθηκε και αναπτύχθηκε η αρχική ιδέα; Το 2013 το Ομοσπονδιακό Πολυτεχνείο της Λωζάννης, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο της Βενετίας Ca' Foscari, συνέπραξαν σε ένα κοινό πρόγραμμα με απώτατο στόχο την οικοδόμηση ενός συνεργατικού πολυδιάστατου μοντέλου της Βενετίας. Για τον σκοπό αυτό συστάθηκε ένα ανοικτό ψηφιακό αποθετήριο, το οποίο περιείχε κάθε πτυχή της χιλιετούς πολιτιστικής κληρονομιάς της πόλης: μνημεία, κτήρια, μουσειακές συλλογές, τοπικά και εθνικά αρχεία, δημοτικά μητρώα, χειρόγραφα, χάρτες, έργα τέχνης.

Στο έργο *Η μηχανή του χρόνου* οι ευρωπαϊκές πόλεις τοποθετούνται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος, καθώς αποτελούν κόμβους μιας τεράστιας πολιτιστικής, κοινωνικής, οικονομικής και τεχνολογικής κληρονομιάς, που συνθέτουν την κοινή μας ιστορία. Στο πλαίσιο αυτό, εκατοντάδες πόλεις πρόκειται να μοντελοποιηθούν, επιτρέποντάς μας να πλοηγηθούμε χωροχρονικά μέσω μιας εικονικής βύθισης στο κοντινό αλλά και μακρινό μας παρελθόν. Παρόμοιες έρευνες συντονίζονται αυτή τη στιγμή σε δεκάδες πόλεις στην Ευρώπη. Για παράδειγμα, έχουν εκκινήσει πέντε *Μηχανές του χρόνου* των Παρισίων με τη συμμετοχή κορυφαίων ερευνητικών ιδρυμάτων, αλλά και πολιτιστικών φορέων, μεταξύ των οποίων το Μουσείο του Λούβρου και η Εθνική Βιβλιοθήκη της Γαλλίας. Για την υλοποίηση των έργων αυτών αξιοποιείται ο πλούτος παλαιών χαρτών, με σκοπό την εξελικτική

425. Time Machine: < <https://www.timemachine.eu/>>, 22.08.2021.

ανάλυση της ανάπτυξης της πόλης. Εργαλεία μεικτής πραγματικότητας παρέχουν τη δυνατότητα να προβάλλεται στα κτήρια του Παρισιού η παλαιά τους όψη. Με αφετηρία το φωτογραφικό αρχείο μιας περιοχής, π.χ. της περιοχής της Μονμάρτης, είναι δυνατή η ανακατασκευή της συνοικίας σε τρισδιάστατη απεικόνιση και η πλοήγηση μέσω εικονικής βύθισης σε αυτήν.⁴²⁶



© Time Machine Organisation

Πυλώνα της *Μηχανής του χρόνου* αποτελεί η ψηφιοποίηση της χαρτογραφικής κληρονομιάς της Ευρώπης. Η τρισδιάστατη ψηφιακή απεικόνιση της ανεκτίμητης παρακαταθήκης των παλαιών χαρτών καταδηλώνει την εξέλιξη της ηπείρου μας όχι μόνο γεωγραφικά ή πολεοδομικά, αλλά και οικονομικά, κοινωνικά και πολιτισμικά. Η αθρόα ψηφιοποίηση χαρτών, η οποία εκκίνησε στις αρχές του 21^{ου} αιώνα χάρη στην Google maps και τα συστήματα δορυφορικής πλοήγησης [Global Positioning System – G.P.S.], έχει αποτυπώσει με ακρίβεια τη γεωγραφική πραγματικότητα του παρόντος, βάσει της οποίας η *Μηχανή του χρόνου* επιχειρεί να ανασυνθέσει την πολεοδομική ανάπτυξη του ιστορικού παρελθόντος. Οι γεωγραφικές οντότητες από τις κατακόρυφες εναέριες λήψεις μπορούν να θεωρηθούν ως διακριτά αντικείμενα και να αναπαρασταθούν σε ένα γράφημα ως κόμβοι, οι

426. Paris Local Time Machines: <<https://www.timemachine.eu/ltsms/paris/>> (21.08.2021).

οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με ακμές που καταγράφουν τις χωρικές τους σχέσεις. Με την πάροδο του χρόνου, καθώς το φυσικό και ανθρωπογενές τοπίο εξελίσσεται, κατά τον ίδιο τρόπο θα εξελίσσονται και οι γραφικές του αναπαραστάσεις.⁴²⁷ Η ταυτόχρονη αξιοποίηση αναρίθμητων ιστορικών και άλλων αρχειακών πληροφοριών συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση της αστικής εξέλιξης και λειτουργίας και μάλιστα η χρήση οθονών διεπαφής μάς επιτρέπει να εισχωρήσουμε ακόμη και στο εσωτερικό των κτηρίων.

Η επιτακτικότητα της ψηφιοποίησης μεγάλου όγκου δεδομένων

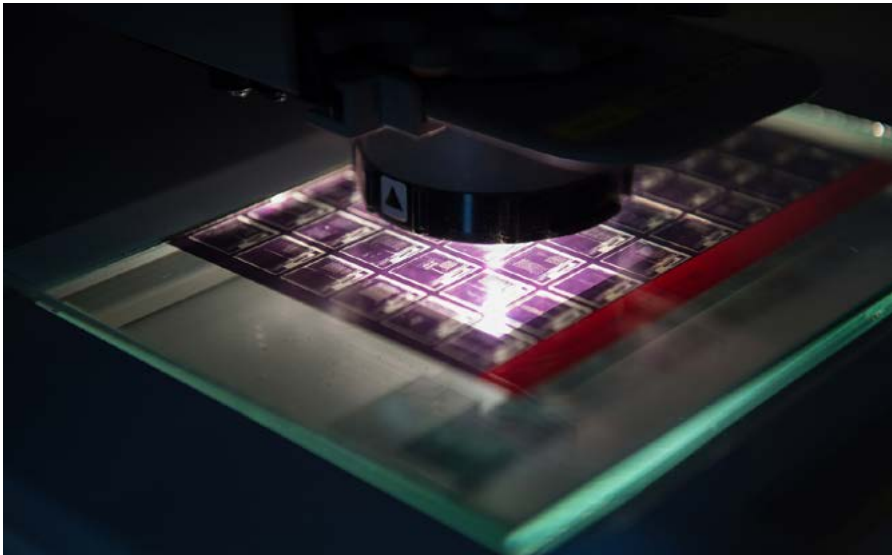
Τις τελευταίες δεκαετίες, είμαστε μάρτυρες της ραγδαίας ανάπτυξης του διαδικτύου, η οποία όμως συντελείται χωρίς να λαμβάνεται υπ' όψιν η διάσταση του χρόνου. Το διαδίκτυο μάς προσφέρει ένα «μεγάλο τώρα», συμπυκνωμένο και συστηματικά ενημερωμένο. Κατά την οπτική μας, το γεγονός αυτό ενέχει και μία αρνητική διάσταση, καθώς τα επόμενα χρόνια το διαδίκτυο (μηχανές αναζήτησης και μέσα κοινωνικής δικτύωσης) ενδέχεται να αποτελεί τη μοναδική –και μονομερή– πηγή καταγραφής, τροφοδότησης και τεκμηρίωσης πληροφοριών σχετικά με το ιστορικό παρελθόν. Είναι προφανές ότι η χρονική διάσταση δεν είναι πλέον δυνατόν να αγνοηθεί.

Στην προσπάθειά της να επιτύχει τη χωροχρονική μετατόπιση του διαδικτύου, η Ευρώπη βρίσκεται σήμερα σε ιδιαίτερα πλεονεκτική θέση: διαθέτει τον πλούτο του μακρού ιστορικού της παρελθόντος, ο οποίος αποτελεί μία δυναμική επένδυση για το μέλλον της. Μία νέα επανάσταση συντελείται στο διαδίκτυο, με το στοιχείο του χρόνου να προτάσσεται στην ευρετηρίαση των πληροφοριών. Η *Μηχανή του χρόνου* δεν αρχειοθετεί απλώς τις πληροφορίες, ωσάν να ήταν μία μηχανή αναζήτησης, αλλά φιλοδοξεί να γεφυρώσει το μεγάλο κενό που χωρίζει την εποχή των παγκοσμιοποιημένων πληροφοριών από τις προηγούμενες, προ υπολογιστή, περιόδους. Για τον λόγο αυτό κρίνεται ως επιτακτική η ψηφιοποίηση μεγάλου όγκου ιστορικών δεδομένων.

Στο παραπάνω πλαίσιο, η ανάγκη να αυτοματοποιηθεί η ψηφιοποίηση εντοπίζεται στον πυρήνα πολλών ερευνητικών έργων και προγραμμάτων.

427. Βλ. Margarita Khokhlova & Nathalie Abadie & Valérie Gouet–Brunet & Liming Chen (2021), 559–568.

Χειρόγραφα μετατρέπονται σε ψηφιακές εικόνες υψηλής ανάλυσης με τη συμβολή μηχανών σάρωσης. Ωστόσο, οι διαφορετικές μορφές εγγράφων επιβάλλουν ορισμένους περιορισμούς σε ό,τι αφορά τον τύπο των κατάλληλων μηχανών σάρωσης και την ταχύτητα με την οποία δύναται να σαρωθεί ένα έγγραφο.⁴²⁸ Σε συνεργασία με επιχειρήσεις εξειδικευμένες στις τεχνολογίες αιχμής, το Ομοσπονδιακό Πολυτεχνείο της Λωζάννης χρησιμοποίησε μία ημιαυτόματη, ρομποτική μονάδα σάρωσης, ικανή να ψηφιοποιήσει περίπου χίλιες σελίδες την ώρα. Πολλαπλές μονάδες αυτού του είδους αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου της *Μηχανής του χρόνου* της Βενετίας, για να κατασκευαστεί εν τέλει ένας αποτελεσματικός αγωγός ψηφιοποίησης, προσαρμοσμένος στα παλαιύτητα και εν γένει στα ευαίσθητα ιστορικά έγγραφα. Μία άλλη λύση που προκρίθηκε από το Ομοσπονδιακό Πολυτεχνείο της Λωζάννης περιελάμβανε τη σάρωση βιβλίων χωρίς να είναι απαραίτητο το άνοιγμα ή το ξεφύλλισμα των σελίδων. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιεί ακτινοβολία συγχρότρου ακτίνων Χ, η οποία παράγεται από επιταχυντή σωματιδίων.⁴²⁹



© Luiza Puiu

428. Stephan Makowski (2017), 17.

429. Fauzia Albertin & Alberto Astolfo & Marco Stampanoni & Eva Peccenini & Yeu-kuang Hwu & Frédéric Kaplan & Giorgio Margaritondo (2015), 93–98.

Το πρόγραμμα *H μηχανή του χρόνου* αντιμετωπίζει πολλαπλές τεχνικές προκλήσεις που σχετίζονται με τη μετατροπή της μοναδικής και τεράστιας πολιτιστικής κληρονομιάς της Ευρώπης σε ψηφιακό αρχείο. Η μαζική ψηφιοποίηση δεν απαιτεί μόνο τη συστηματική σάρωση χειρογράφων, αλλά και την αυτόματη επεξεργασία διαφορετικών υφών γραφής, καθώς και την ανάλυση της λατινικής και άλλων γλωσσών, όπως αυτές εξελίσσονται στο χρόνο. Οι ερευνητές και οι ερευνήτριες του Ομοσπονδιακού Πολυτεχνείου της Λωζάννης που εργάζονται για τη *Μηχανή του χρόνου* της Βενετίας, για παράδειγμα, παρουσίασαν μία μεθοδολογία για την ανάλυση των γλωσσικών μεταβολών, μελετώντας τον ελβετικό Τύπο των τελευταίων διακοσίων ετών.⁴³⁰ Επιπλέον, η διαρκής εξέλιξη της τεχνολογίας αναγνώρισης χειρογράφων κειμένων (H.T.R.-Handwritten Text Recognition) έχει συμβάλει σημαντικά στην αρχειακή ροή εργασίας, διευκολύνοντας την ανάγνωση, τη μεταγραφή, επεξεργασία και εξόρυξη ιστορικών εγγράφων και κάνοντας άμεση χρήση των αυξανόμενων αποθεμάτων ψηφιοποιημένων εικόνων ιστορικών κειμένων.



© Luiza Puiu

430. Vincent Buntinx & Cyril Bornet & Frédéric Kaplan (2017).

Γεφυρώνοντας το παρόν με το παρελθόν και το μέλλον

Η ψηφιοποίηση, επεξεργασία και ανάλυση μεγάλου όγκου ιστορικών χειρογράφων που σχετίζονταν με τους καθημερινούς θανάτους από την επιδημία της πανώλης τα έτη 1630–31 στην πόλη της Βενετίας, συνέδραμε στην εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τις πανδημικές νόσους από την ερευνητική ομάδα της τοπικής *Μηχανής του χρόνου* της Βενετίας.⁴³¹ Οι πανδημίες εκτιμάται ότι έχουν σκοτώσει περίπου εκατό εκατομμύρια ανθρώπους ανά τους αιώνες, με ποσοστά θνησιμότητας σε τοπικό επίπεδο έως και εξήντα τοις εκατό. Η λεπτομερής εικόνα της δυναμικής της νόσου των επιδημιών αυτών παρέμενε κατά το παρελθόν ασαφής, κυρίως λόγω της έλλειψης ιστορικών δεδομένων υψηλής ποιότητας σε ψηφιακή μορφή. Συνεπώς, η συστηματική ψηφιοποίηση ιστορικών αρχείων, όπως αυτών της πόλεως της Βενετίας, προσφέρει απαντήσεις και γνώσεις σχετικά με τα ιστορικά φαινόμενα διαρκούς σημασίας, όπως είναι ο επιδημιολογικός και κοινωνικός αντίκτυπος των προ-σύγχρονων επιδημιών.⁴³²

Συνακολούθως, η ευρωπαϊκή *Μηχανή του χρόνου* δεν στρέφει την έρευνά της αποκλειστικά και μόνο στο παρελθόν, αλλά τη γεφυρώνει παράλληλα με το παρόν και το μέλλον. Οι επιπτώσεις της πανδημίας COVID-19 στη δημόσια υγεία και την οικονομία σε παγκόσμια κλίμακα έχει επιφέρει ταυτόχρονα σημαντικές κοινωνικές και πολιτιστικές επιπτώσεις: ο μερικός ή ο πλήρης αποκλεισμός της δημόσιας ζωής διαρρηγνύει τους κοινωνικούς και πολιτιστικούς ιστούς και συνθήγει και απαιτεί την εφεύρεση νέων μορφών επικοινωνίας, επαφής και έμπνευσης. Μέλη της ολλανδικής ομάδας της *Μηχανής του χρόνου* ασχολήθηκαν με το φαινόμενο της πανδημίας και επιχείρησαν να αποτυπώσουν αυτήν την ιστορική συγκυρία, συλλέγοντας υλικό τεκμηρίωσης για τον κοινωνικό και πολιτιστικό αντίκτυπο του ιού COVID-19 στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Οι περισσότερες από αυτές τις συλλογές συγκροτήθηκαν από άτομα ή κοινότητες κατά το πρότυπο των κοινοτικών αρχείων,⁴³³ μέσω συνεντεύξεων των πολιτών ή με τη

431. Venice Local Time Machine: <<https://www.timemachine.eu/ltms/venice/>> (21.08.2021).

432. Gianrocco Lazzari & Giovanni Colavizza & Fabio Bortoluzzi & Davide Drago & Andrea Erbosio & Francesca Zugno & Frédéric Kaplan & Marcel Salathé (2020).

433. Rebecka Sheffield (2017), 351–376. Πρβλ. και το συλλογικό άρθρο των Vlatka Lemić, Eleni Papalexioyi, Sergio Riolo, Tamara Štefanac, Ruud Straatman, Valia Vrakka, Avra Xerapadaku & Andrea Zappulli, «Δημιουργικά Αρχεία ως Καινοτόμες Εορτές Πολιτισμού: Ένας διάλογος μεταξύ χωρών και πολιτισμών από το χαρτί στα πολυμέσα» στην παρούσα έκδοση.

μορφή ανοικτής πλατφόρμας, δια της οποίας οι πολίτες μπορούσαν να συνεισφέρουν απευθείας στην τεκμηρίωση. Δύο τέτοιες συλλογές εμπειριών είναι η *Corona in the City*, που συγκεντρώθηκε από το Μουσείο του Άμστερνταμ για μία διαδικτυακή έκθεση με τον ίδιο τίτλο και η *Dagboek Corona*, συλλογή ημερολογιακών συνεισφορών, που συγκεντρώθηκαν από τον Ολλανδό ιστορικό και δημοσιογράφο José Boon.⁴³⁴ Η έρευνα για τα δεδομένα που βασίζονται σε συλλογές εμπειριών κοινοτήτων σχετικά με την πανδημία COVID-19 υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου *Archiving COVID-19 Communities*.

Οι ερευνητές και ερευνήτριες μελέτησαν και ανέλυσαν τις συλλογές COVID-19, προκειμένου να διατυπώσουν προτάσεις σχετικά με το πώς τα ευρήματα μπορούν να ωφελήσουν στην αποτελεσματική χάραξη δημόσιας πολιτικής· στόχος τους ήταν να λειτουργήσουν τα ερευνητικά αποτελέσματα σαν ένα είδος βαρόμετρου, το οποίο να επιτρέπει την παρακολούθηση του αντικτύπου της κρίσης λόγω της πανδημίας του COVID-19 ως απάντηση στα περιοριστικά μέτρα. Η χρήση των δύο αυτών κοινοτικών αρχείων αναφορικά με τα μέτρα δημόσιας υγείας υποστηρίζεται από εργαλεία ανάλυσης που παρέχουν πληροφορίες για την ψυχική ευημερία των πολιτών, καθώς εξελίσσεται η πανδημία. Επόμενο βήμα είναι η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής διεπαφής με αντικείμενο τη μελέτη του τρόπου με τον οποίο εξελίσσεται η αφήγηση σε ένα ψηφιακό, διαδικτυακό περιβάλλον. Ο στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα εργαλείο πλοήγησης, το “Story Navigator”, που θα αναλύει τη δομή των ατομικών ή κοινοτικών ιστοριών και θα οπτικοποιεί την πολυδιάστατη φύση των αφηγήσεων ως ένα είδος πίνακα ελέγχου ή παρατηρητηρίου. Τα συμπεράσματα από τις ιστορίες θα αξιοποιηθούν για την εκτίμηση της αξιοπιστίας των δεικτών ευημερίας και για τη χάραξη βιώσιμων πολιτικών σε περιόδους μετάβασης.⁴³⁵

Η αναβίωση χαμένων πολιτισμών

Όταν ένας πολιτισμός εξαφανίζεται χωρίς να αφήνει ίχνη στο παρόν, χάνεται ένα ολόκληρο σύμπαν γνώσεων, απαραίτητων για να κατανοήσουμε το σήμερα και να προβλέψουμε το αύριο. Η *Μηχανή του χρόνου* δύναται να συνεισφέρει στη διάσωση και προστασία της μνημειακής πολιτιστικής κλη-

434. Julia J. Noordegraaf & Tobias Blanke & Leon van Wissen (2021).

435. Julia J. Noordegraaf & José Boon & Dora Vrhoci & Joost Dofferhoff & Pieter van der Molen & Nuala Vlogman & Tobias Blanke (2021), 16.

ρονομιάς που συχνά κινδυνεύει, είτε λόγω της φυσικής φθοράς είτε λόγω πολεμικών συγκρούσεων ή δολιοφθοράς. Σε αυτό το πλαίσιο έχει επιχειρηθεί να κινηματογραφηθούν και να ψηφιοποιηθούν πολλοί αρχαιολογικοί χώροι ή μνημεία που καταστράφηκαν ή απειλούνταν, όπως για παράδειγμα συνέβη με τον αρχαιολογικό χώρο της Παλμύρας, ο οποίος, μετά την καταστροφή του, καταγράφηκε ψηφιακά με τη χρήση συστημάτων μη επανδρωμένων αεροσκαφών [Σ.μηΕ.Α.], τα οποία εξασφάλισαν εικόνες υψηλής ποιότητας και τρισδιάστατα πρότυπα. Αξιοποιώντας πολύπλοκους αλγορίθμους μοντελοποίησης, τεχνολογία Σ.μηΕ.Α., υπολογιστικού νέφους και, όλο και περισσότερο, τεχνητή νοημοσύνη, είναι δυνατή η παραγωγή εξαιρετικά υψηλής ανάλυσης ψηφιακών απεικονίσεων τοποθεσιών υπό απειλή, στις οποίες το κοινό έχει πλέον πρόσβαση με τη μορφή εκθέσεων, εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας και εγκαταστάσεων προβολής.⁴³⁶

Η εποχή μας διαθέτει πλέον την τεχνολογία ανακατασκευής ενός ολόκληρου περιβάλλοντος, το οποίο απεικονίζεται σε τρισδιάστατη αναπαράσταση με τη συνδρομή αλγορίθμων. Οι αλγόριθμοι αυτοί αντλούν ιδέες από τη φωτογραμμετρία, μία τεχνική η οποία εφαρμόστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα για τη διάσωση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Σήμερα εφαρμόζεται μία εξελιγμένη μορφή της φωτογραμμετρίας, η οποία επεξεργάζεται εκατοντάδες χιλιάδες εικόνες, δημιουργώντας ψηφιακά περιβάλλοντα πλήρως αυτοματοποιημένα. Οι τεχνολογίες της προσομοίωσης και της εικονικής πραγματικότητας επιτρέπουν την πλήρη εμβάπτιση στα ελλείποντα μέρη.

Ένα ακόμη αξιοσημείωτο επίτευγμα των τεχνολογιών αυτών είναι η δυνατότητα που παρέχουν στα διεθνή πολιτιστικά ιδρύματα να δημιουργήσουν μία απέραντη εικονική μουσειογραφία (εικονικά μουσεία) σε παγκόσμια κλίμακα, συσχετίζοντας και ενώνοντας μεταξύ τους συλλογές προερχόμενες από όλα τα μήκη και πλάτη της γης. Συλλογές ή έργα από το Πράδο, το Ερμιτάζ ή από το Μουσείο του Βατικανού είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν, να συσχετιστούν και να παρουσιαστούν με έναν εντελώς καινοτόμο τρόπο. Η ψηφιοποίηση των έργων τέχνης μας επιτρέπει ασφαλώς να τα προστατεύσουμε, η έλευση όμως των τρισδιάστατων εκτυπωτών ανοίγει το δρόμο για την αναπαραγωγή και απρόσκοπτη διάχυσή τους.⁴³⁷

436. Yves Ubelmann (2019).

437. Σχετικά με τον ψηφιακό μετασχηματισμό των μουσείων βλ. το κεφάλαιο της Βέρας Κριεζή, «Η αξία της τεχνολογίας στην πολιτιστική κληρονομιά», της παρούσας έκδοσης.



© Time Machine Organisation

Αναζήτηση νέων τρόπων αποθήκευσης των δεδομένων

Ένα ζήτημα που μας προβληματίζει για το εγγύς μέλλον αφορά στην αποθήκευση των εκατομμυρίων δεδομένων χιλιάδων χρόνων ψηφιακής κληρονομιάς. Υπάρχουν χιλιόμετρα αρχείων υπό επεξεργασία, δισεκατομμύρια σελίδες προς ψηφιακή μεταγραφή και εκατοντάδες πόλεις εν αναμονή μοτελοποίησης. Για ποιον λόγο να ψηφιοποιηθεί ο τεράστιος αυτός όγκος υλικού, εάν δεν εξασφαλισθεί η διατήρηση και διάρκειά του; Η κατανάλωση ενέργειας και χώρου για την αποθήκευση των δεδομένων αυτών είναι ανυπολόγιστη και αναμφίβολα τα σύγχρονα συστήματα αποθήκευσης δεν διαθέτουν τη διάρκεια και την ανθεκτικότητα παλαιότερων υλικών.

Η προοπτική αποθήκευσης δεδομένων σε σκέλη D.N.A. έχει προσελκύσει τα τελευταία χρόνια έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον, καθώς υπόσχεται να προσφέρει την πολυπόθητη λύση.⁴³⁸ Τα σκέλη D.N.A. εγγυώνται τη διάρκεια ζωής και την ασφάλεια της αποθήκευσης των δεδομένων, διατηρώντας ταυτοχρόνως τη μορφή τους αναλλοίωτη και τη γλώσσα τους κατανοητή. Επιπλέον, το D.N.A. είναι απολύτως ενδεδειγμένο για την αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων, η άμεση και συνεχής πρόσβαση στα οποία δεν είναι απαραίτητη. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται ενέργεια και διασφαλίζεται η υψηλή απόδοση των συστημάτων.

438. Yuan–Jyue Chen & Christopher N. Takahashi & Lee Organick & Callista Bee & Siena Dumas Ang & Patrick Weiss & Bill Peck & Georg Seelig & Luis Ceze & Karin Strauss (2020).

Μία μεγάλη κοινότητα Ελλήνων και Ευρωπαίων ερευνητών

Η *Μηχανή του χρόνου* προσφέρει πρωτίστως στους Έλληνες ερευνητές και ερευνήτριες και τα ελληνικά ερευνητικά ιδρύματα τη δυνατότητα δικτύωσης και συνέργειας με ευρωπαϊκούς επιστημονικούς φορείς, αποσκοπώντας στην ανταλλαγή εμπειριών και γνώσεων και τη σύμπραξη σε ερευνητικά έργα μεγάλης εμβέλειας. Από τις συμπράξεις αυτές έχει συγκροτηθεί μία κοινότητα ερευνητών, επαγγελματιών και ειδικών σε θέματα πολιτιστικής κληρονομιάς σε ευρωπαϊκό επίπεδο.⁴³⁹ Ήδη έχουν καταγραφεί ζυμώσεις μεταξύ ελληνικών φορέων και σημαντική εμπειρία διεπιστημονικών συνεργασιών στο πεδίο των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών και Τεχνών. Το έργο *CR.E.ARCH.*, επί παραδείγματι, στο οποίο είναι αφιερωμένο το μεγαλύτερο μέρος τού ανά χείρας τόμου, προέκυψε από την επιτυχή σύμπραξη τεσσάρων ευρωπαϊκών φορέων, οι οποίοι ήταν συγχρόνως και μέλη του έργου και στη συνέχεια του Ευρωπαϊκού Οργανισμού *Time Machine*. Επιπλέον, η εμπειρία της *Μηχανής του χρόνου* και η θητεία της υπογράφουσας το άρθρο ως εθνικής εκπροσώπου στον Οργανισμό *Time Machine*⁴⁴⁰ καλλιέργησαν το έδαφος για την ανάπτυξη του σκέλους της ψηφιακής οπτικοποίησης στο ερευνητικό έργο *Γένεσις: Γενετική Έρευνα και Ψηφιακή Οπτικοποίηση στις Παραστατικές Τέχνες*. Το έργο *Γένεσις*, το οποίο υλοποιείται στο Τμήμα Θεατρικών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, με φορέα χρηματοδότησης το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας – ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.), αποτελεί προϊόν ευτυχούς συγκερασμού ψηφιακής τεχνολογίας και τεχνών, καθώς και γόνιμης ερευνητικής συνεργασίας σε ευρωπαϊκό επίπεδο.⁴⁴¹

439. Αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένα ιδρύματα και φορείς, όπως το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, το Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, το Ιόνιο Πανεπιστήμιο, το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, η Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος, το Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου, η Εκπαιδευτική Τηλεόραση, άπαντες εταίροι στη *Μηχανή του χρόνου* – πρβλ. Εύη Τσιριγωτάκη (2019).

440. Time Machine National Ambassadors: <<https://www.timemachine.eu/ambassadors/>> (21.08.2021).

441. Genesis: <<https://www.genesisproject-uop.gr/the-project>> (21.08.2021).

Η Μηχανή του χρόνου στο μέλλον

Από το Φεβρουάριο του 2020 η *Μηχανή του χρόνου* απέκτησε κεντρική έδρα στη Βιέννη και παραρτήματα σε τρεις ακόμη ευρωπαϊκές πόλεις (Λωζάννη, Άμστερνταμ, Βουδαπέστη). Επιπλέον, έπαψε να λειτουργεί ως ερευνητικό έργο και μετέβη σε νομικό καθεστώς οργανισμού (*Time Machine Organisation – TMO*), με θεσμικό πλαίσιο το οποίο διασφαλίζει τη βιωσιμότητα και την οικονομική του ανεξαρτησία. Κατά την επόμενη τριετία το *TMO* θα εντατικοποιήσει τις εργασίες συλλογής και συσχετισμού πληροφοριών αναφορικά με πρόσωπα και τόπους του παρελθόντος, με στόχο να καλύψει αν όχι το σύνολο, τουλάχιστον το μεγαλύτερο μέρος του ευρωπαϊκού χώρου. Επί του παρόντος υλοποιούνται εργασίες ψηφιοποίησης σε περισσότερες από είκοσι τοπικές *Μηχανές του χρόνου*, σε πόλεις όπως η Βιέννη, το Παρίσι, το Άμστερνταμ, η Βουδαπέστη, η Αμβέρσα, η Βαρκελώνη, η Κολωνία, η Δρέσδη, η Λειψία και άλλες.

Η ψηφιακή πλατφόρμα του *TMO* ανανεώνεται διαρκώς αξιοποιώντας τεχνολογία IIF, πλήρως συμβατή με τα πρότυπα της *Europeana*, η οποία είναι βασικός εταίρος του έργου. Το *TMO* θα κατασκευάσει μία τετραδιάστατη μηχανή 4D (τρεις διαστάσεις + τη διάσταση του χρόνου), που θα «αναδημιουργεί» πόλεις του παρελθόντος. Πρόκειται για ένα επίτευγμα που βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη και φιλοδοξεί να ξεκλειδώσει θεμελιώδεις τεχνολογίες υποστήριξης των λεγομένων “Mirror Worlds” – ψηφιακά δίδυμα των πόλεών μας, επί των οποίων θα είναι δυνατόν να επισυναφθούν πληροφορίες. Αυτά τα στοιχεία θα είναι προσβάσιμα από ευφρείς κινητές συσκευές ή μέσω διεπαφών επαυξημένης πραγματικότητας. Ένα απλό smartphone, λοιπόν, μας επιτρέπει να δούμε την κατάσταση ενός κτιρίου πριν από δεκάδες ή εκατοντάδες χρόνια και αναβιώνει τις δραστηριότητες εκείνης της περιοχής μέσα από μία κατάδυση in situ στο παρελθόν του κάθε τόπου.

Το ψηφιακό δίδυμο θεωρείται η επόμενη πλατφόρμα πληροφοριών πλανητικής κλίμακας, στην οποία η χρονική διάσταση έχει εισαχθεί ως ένας πρόσθετος τρόπος πλοήγησης, όχι μόνο μέσω του χώρου, αλλά και του χρόνου. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει την έλευση του τετραδιάστατου κόσμου μέσω ριζωματικών αρθρώσεων και συσχετισμών πυκνού φωτογραφικού υλικού· συνδυάζει αεροφωτογραφίες, ιστορικά αρχεία φωτογραφιών, οπτικοακουστικές βιβλιοθήκες και φωτογραφική τεκμηρίωση. Μέσω της αυτόματης αναγνώρισης «ομολογών σημείων», το παραπάνω φωτογραφι-

κό υλικό συνδέεται στο χρόνο και στο χώρο, διευκολύνοντας τον γεωμετρικό υπολογισμό υποθετικών ανακατασκευών που αντιπροσωπεύουν μία διαρκώς εξελισσόμενη πραγματικότητα. Ο τετραδιάστατος κόσμος αναδύεται ως μία σειρά χωροχρονικών ζωνών, που διαπλέκονται προοδευτικά, σχηματίζοντας έναν πυκνό ιστό αναπαραστάσεων. Σε αυτόν τον σκελετό των τεσσάρων διαστάσεων, μπορούν εύκολα να προσαρτιστούν κάθε λογής πληροφορίες, λόγω χάριν κτηματολογικοί χάρτες, δεδομένα Β.Ι.Μ. ή άλλες επιστρώσεις ενός γεωγραφικού πληροφοριακού συστήματος.⁴⁴² Επιπλέον, ο κόσμος των ψηφιακών διδύμων δύναται να προσφέρει στους επισκέπτες και τις επισκέπτριες των μουσείων εξατομικευμένες εμπειρίες, είτε μέσω εγκαταστάσεων στο ίδιο το μουσείο ή μέσω διαδικτυακών εφαρμογών, άμεσα προσβάσιμων στο κοινό.⁴⁴³



© Time Machine Organisation

Τα μεγάλου όγκου δεδομένα υπόσχονται μία κοινωνία η οποία θα μπορεί να προβλέψει το μέλλον, χάρη στην υπολογιστική ισχύ των υπερυπολογιστών και στην μαζική συλλογή πληροφοριών. Σε μεγαλύτερη κλίμακα, ο όγκος των δεδομένων από το παρελθόν θα επιτρέψει την κατασκευή νέων ερμηνευτικών μοντέλων. Όπως έχει εξηγήσει και ο Πρόεδρος του *TMO*, Frédéric Kaplan, καθηγητής στο Ομοσπονδιακό Πανεπιστήμιο της Λωζάν-

442. Frédéric Kaplan & Isabella di Lenardo (2020), 307–310.

443. Harry Verwayen (2020), 254–261.

νης, οι επιδημιολόγοι θα κατανοήσουν εις βάθος την εξάπλωση των σοβαρών ασθενειών με βάση τα δεδομένα που περιέχονται μαζικά στα νεκρολόγια.⁴⁴⁴ Οι οικονομολόγοι θα ερμηνεύσουν εκ νέου τη δυναμική των πρώτων αιώνων της ιστορίας της ανάπτυξης και των κρίσεων και τη διάρθρωση των οικονομικών δυνάμεων σε πανευρωπαϊκή κλίμακα. Οι γλωσσολόγοι θα μελετήσουν με νέο τρόπο το εξελικτικό πλέγμα των γλωσσών μας. Τα ακριβή ίχνη των πολλαπλών μεταναστευτικών ρευμάτων, εμπορικών, καλλιτεχνικών, θα επανέλθουν σε κίνηση με τη μορφή μιας μεγάλης μοντελοποίησης των ευρωπαϊκών συγκοινωνιών. Η συνεχής εξόρυξη νέων γνώσεων θα έχει και ένα σημαντικό αντίκρισμα στην αγορά εργασίας, καθώς αναμένεται να δημιουργήσει νέα επαγγέλματα, νέες υπηρεσίες και νέα προϊόντα, που θα επηρεάσουν την εκπαίδευση και τις δημιουργικές βιομηχανίες.⁴⁴⁵

Κλείνουμε υπογραμμίζοντας ότι η υποστήριξη πολυεπιστημονικών πρωτοβουλιών, όπως η *Μηχανή του χρόνου*, που εστιάζει στη διάσωση, διάχυση και περαιτέρω αξιοποίηση της κοινής μας πολιτιστικής περιουσίας είναι αυτονοήτως αναγκαία, ώστε η Ευρώπη να διατηρήσει την κυρίαρχη θέση της ως κορυφαίου διεθνούς παράγοντα στον τομέα του πολιτισμού και του δημιουργικού περιεχομένου.

444. Gianrocco Lazzari & Giovanni Colavizza & Fabio Bortoluzzi & Davide Drago & Andrea Erbosio & Francesca Zugno & Frédéric Kaplan & Marcel Salathé (2020).

445. Έλενα Παπαλεξίου (2019), 44.

