26 Ιανουαρίου 2022

Το Άγιο Όρος στην εικονική πραγματικότητα χάρη στο MIT

/ Γενικά Θέματα



Metaverse: Η λέξη που άρχισε διστακτικά να μεταφράζεται στην ελληνική γλώσσα ως «μετασύμπαν», έγινε γνωστή στη δημόσια σφαίρα όταν ο Μαρκ Ζάκερμπεργκ ανακοίνωσε την πρόθεσή του να δημιουργήσει έναν ψηφιακό χώρο ο οποίος θα ενοποιεί όλες τις πλατφόρμες της νυν εταιρίας Meta Platforms (και πρώην Facebook) και θα αποτελεί χώρο διάδρασης για εκατομμύρια ανθρώπους. Για τους ερευνητές όμως τα σπάργανα αυτού του ψηφιακού σύμπαντος υπάρχουν εδώ και χρόνια. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, οι πλατφόρμες, η εικονική και η επαυξημένη πραγματικότητα, η τεχνητή νοημοσύνη, οι τεχνολογίες κρυπτογράφησης, όλα αυτά τα στοιχεία αποτελούν τα αναπόσπαστα συστατικά ενός ενιαίου ψηφιακού σύμπαντος του οποίου η μορφή σταδιακά αρχίζει να σκιαγραφείται.

Σε ένα συνεχώς μεταλλασσόμενο τεχνολογικά περιβάλλον ερευνητές διεθνώς σκιαγραφούν το μέλλον του metaverse από διάφορα επιστημονικά πεδία. Το BHMA-Science συνομίλησε με τον ερευνητή και υποψήφιο διδάκτορα Νικόλαο Βλαβιανό από το Design & Computation Group του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT), ο οποίος εξηγεί με ποιον τρόπο συνδυάζει την

αρχιτεκτονική, τη θεωρία μέσων (Media Theory) και τις Νευροεπιστήμες (Cognitive Science) σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας προτείνοντας ένα «αρχιτεκτονικό metaverse». Δημιουργώντας ψηφιακά δίδυμα σημαντικών αρχιτεκτονικών δομών, εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο οι λεπτομέρειες ενός κτιρίου μεταφέρονται στο ψηφιακό σύμπαν και πώς τα μοντέλα που δημιουργούνται χρησιμοποιούνται από τους ερευνητές για να μελετήσουν την ανθρώπινη ψυχολογία σε συνάρτηση με τον χώρο, σε συνθήκες εικονικής πραγματικότητας.



Ο δρ Νικόλαος Βλαβιανός του MIT

Ενα «αρχιτεκτονικό metaverse»

Το τρισδιάστατο σύμπαν του metaverse αναδύεται από τον συγκερασμό ενός πλήθους τεχνολογιών. Οι εμβυθιστικές τεχνολογίες (immersive technologies) είναι αναπόσπαστο κομμάτι αυτού του σύμπαντος, αφού δημιουργούν έναν τρισδιάστατο ψηφιακό χώρο, ανάλογο με τον πραγματικό, στον οποίο οι χρήστες μπορούν να περιηγηθούν. Για τους ερευνητές της υπολογιστικής αρχιτεκτονικής στο MIT, η δημιουργία ψηφιακών τοπίων τα οποία θα είναι πανομοιότυπα με τα αληθινά αποτελεί μία ιδιαίτερη πρόκληση.

«Το ερευνητικό μου ενδιαφέρον έχει εστιαστεί στη δημιουργία εμπειριών οι οποίες θα βασίζονται σε εμβυθιστικές τεχνολογίες και θα δημιουργούνται με βάση γνωστούς αρχιτεκτονικούς τόπους σε όλον τον κόσμο» σημειώνει ο έλληνας

ερευνητής, συμπληρώνοντας ότι «υπό την επίβλεψη του καθηγητή Τακεχίκο Ναγκακούρα είχα την τιμή να πραγματοποιήσω τρισδιάστατες σαρώσεις με μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones) στο Μάτσου Πίτσου στο Περού, στον Ναό Μίι-Ντέρα στο Κιότο, στο Μουσείο Καλών Τεχνών στη Βοστώνη, στο Γκιόρεμε της Καππαδοκίας στην Τουρκία, στο Μοντιτσέλο στη Βιρτζίνια και σε πολλά άλλα μέρη». Οπως εξηγεί ο ίδιος, ο απώτερος στόχος της δημιουργίας ενός ψηφιακού αντιγράφου αυτών των τόπων είναι να επιτρέψει σε ανθρώπους από όλον τον κόσμο να περιηγηθούν σε αυτούς. «Πλέον η τεχνολογία μας επιτρέπει να προσβλέπουμε στη σύλληψη, στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση ενός «αρχιτεκτονικού metaverse»» αναφέρει ο ερευνητής.

Κατασκευάζοντας το ψηφιακό αντίτυπο

Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία ψηφιακού αναλόγου ενός κτιρίου είναι η λήψη φωτογραφιών. «Λαμβάνουμε πάρα πολλές διαδοχικές φωτογραφίες οι οποίες πρέπει να έχουν μία υπερκάλυψη η μία με την άλλη. Κάθε φορά σκεφτόμαστε ότι αυτές θα πρέπει να αποτυπώνουν ακριβώς αυτό που μπορούν να δουν τα μάτια μας» σημειώνει ο ερευνητής, συνεχίζοντας: «Κάθε φωτογραφία συνοδεύεται από μεταδεδομένα, αφού το drone καταγράφει τις ακριβείς συντεταγμένες του μέρους όπου γίνεται η λήψη». Η συλλογή φωτογραφιών από κάθε ιδιαίτερο τόπο έχει τις δυσκολίες της και ορισμένες φορές κάποιες απρόσμενες εκπλήξεις. «Στο Μάτσου Πίτσου, παραδείγματος χάριν, η δυσκολία ήταν ότι το τοπίο έχει πολλά διαφορετικά υψομετρικά σημεία, ενώ παράλληλα υπήρχαν κάποια πουλιά που θεωρούνται ιερά στο Περού, τα οποία επετίθεντο στο drone» θυμάται ο ερευνητής. Αφού συλλέξουν ένα πλήθος φωτογραφιών, οι επιστήμονες χρησιμοποιούν έναν αλγόριθμο ο οποίος τις ταξινομεί στον χώρο αξιοποιώντας τις συντεταγμένες κάθε λήψης. Καθώς οι φωτογραφίες αλληλοεπικαλύπτονται, ο αλγόριθμος βρίσκει τα κοινά τους σημεία και δημιουργεί κουκκίδες για καθένα από αυτά. Οι κουκκίδες αυτές σχηματίζουν έναν βασικό σκελετό ο οποίος αποτυπώνει την αρχιτεκτονική δομή του κτιρίου ή του τοπίου το οποίο επιθυμούν να αποτυπώσουν οι ερευνητές. Επειτα, τροφοδοτώντας τον αλγόριθμο με περισσότερες φωτογραφίες του ίδιου τοπίου, αυτός δημιουργεί ένα πυκνότερο σύννεφο κουκκίδων, αποδίδοντας με εξαιρετική λεπτομέρεια τη γεωμετρία του. Σε αυτό το στάδιο, οι ερευνητές έχουν ένα ψηφιακό αντίτυπο ενός κτιρίου ή ενός τοπίου, το οποίο αποτυπώνει σε τρεις διαστάσεις την ακριβή γεωμετρία: κάθε εσοχή ενός εσωτερικού χώρου, κάθε κυρτότητα ενός τοίχου ή το παραμικρό ανάγλυφο ενός βουνού έχει πλέον αποτυπωθεί σε ψηφιακή μορφή. Το τελευταίο βήμα των ερευνητών είναι να επενδύσουν αυτόν τον σκελετό, ο οποίος αποτελείται από χιλιάδες ψηφιακές κουκκίδες στον χώρο, με την όψη που παρουσιάζει το εκάστοτε τοπίο στην πραγματικότητα. Για να το πετύχουν αυτό,

χρησιμοποιούν τις πολυάριθμες φωτογραφίες που έχουν λάβει από τις πτήσεις του drone. Οι εικόνες αυτές συνθέτουν μία ψηφιακή ταπετσαρία, η οποία πέφτει σαν πέπλο και «ντύνει» τον σκελετό. «Αυτό που βλέπουμε στο τέλος αυτής της διαδικασίας είναι ένα ψηφιακό αντικείμενο το οποίο μπορούμε πλέον να διαχειριστούμε» εξηγεί ο επιστήμονας. Τα ψηφιακά αντίγραφα τα οποία προκύπτουν με αυτόν τον τρόπο αποτυπώνουν με εξαιρετική ακρίβεια την πραγματικότητα. «Επιχειρούμε να φέρουμε στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο στο metaverse. Θέλουμε να σιγουρευτούμε ότι φέρνουμε σε αυτό το ψηφιακό σύμπαν στοιχεία της πραγματικότητας τα οποία έχουν κλίμακα, χρώμα, φως και σκιές» αναφέρει ο ερευνητής. Με άλλα λόγια, αυτή η διαδικασία αποτυπώνει όλα τα στοιχεία τα οποία αποτυπώνονται στη μνήμη μας όταν επισκεπτόμαστε έναν χώρο. «Επιχειρούμε να ανακτήσουμε μία μορφή της πραγματικότητας» αναφέρει χαρακτηριστικά ο ίδιος.



Η Μονή Σίμωνος Πέτρας στο metaverse

Η αίσθηση την οποία αποκομίζουμε ωστόσο όταν επισκεπτόμαστε έναν χώρο δεν προκύπτει μόνο από την ψυχρή απεικόνιση των στοιχείων του περιβάλλοντος. Προκύπτει επίσης από την αλληλεπίδρασή μας με τους άλλους ανθρώπους, από τους ιδιαίτερους ήχους του χώρου και από τις χαρακτηριστικές οσμές. Κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό να συμβεί στο Διαδίκτυο των δύο διαστάσεων. Είναι όμως αυτό που προσπαθούν να χτίσουν σταδιακά οι ερευνητές στον τρισδιάστατο

ψηφιακό χώρο του metaverse: να μπορεί ένας άνθρωπος να μεταφερθεί σε έναν χώρο, ο οποίος θα είναι σχεδόν πανομοιότυπος με τον πραγματικό, και όπου θα μπορεί να συναντήσει άλλους ανθρώπους, να ακούσει τους ίδιους ήχους και να απολαύσει με τις ίδιες αισθήσεις την εμπειρία της παρουσίας σε έναν ψηφιακό τόπο ανάλογο με αυτόν του φυσικού κόσμου. Αυτό ακριβώς επιχειρούν και οι ερευνητές του MIT Design & Computation Group, στους οποίους συγκαταλέγεται ο Νικόλαος Βλαβιανός. Για τις μελέτες τους οι ερευνητές επέλεξαν να μεταφέρουν στο ψηφιακό σύμπαν έναν κατανυκτικό και εντυπωσιακό τόπο: τη Μονή Σίμωνος Πέτρας στο Αγιον Ορος. Αρχικά χρειάστηκε να δημιουργήσουν τη Μονή στο ψηφιακό σύμπαν ακολουθώντας όλα τα βήματα τα οποία είναι απαραίτητα για τη δημιουργία ενός ψηφιακού αντιτύπου. Οπως και στις άλλες περιπτώσεις, η διαδικασία αυτή είχε ιδιαίτερες προκλήσεις. «Η γεωμετρία του τρούλου στον συγκεκριμένο ναό έχει μη κανονική κυρτότητα» εξηγεί ο ερευνητής, συμπληρώνοντας ότι «για να καταγραφεί με ακριβή τρόπο η γεωμετρία αυτή χρειάστηκε να χρησιμοποιήσουμε ένα drone. Αυτό θα έπρεπε να πετάξει ανάμεσα από την τοιχοποιία και ένα μεταλλικό υποστήριγμα το οποίο υπάρχει για να στηρίζεται ο πολυέλαιος. Ετσι, χρειάστηκε να πραγματοποιήσουμε εξαιρετικά λεπτούς χειρισμούς: εάν το drone παρεκτρεπόταν κατά πέντε εκατοστά, θα μπορούσαν να υπάρξουν φθορές στην τοιχοποιία». Το αποτέλεσμα αυτής της καταγραφής ήταν μία εξαιρετικά λεπτομερής (ιστορική θα λέγαμε) απεικόνιση της Μονής Σίμωνος Πέτρας. Οι πληροφορίες οι οποίες προέκυψαν επέτρεψαν τη δημιουργία ενός ψηφιακού αντιγράφου, το οποίο «χτίστηκε» λαμβάνοντας υπ’ όψιν φυσικά χαρακτηριστικά όπως το μήκος και το πάχος των τοίχων, την κυρτότητα των τρούλων ή τις διάφορες ατέλειες της συνολικής δομής. Το ψηφιακό αυτό αντίγραφο επιτρέπει τη λεπτομερή επισκόπηση των χώρων του ναού, πραγματοποιώντας απλώς κάποιες τομές με τη βοήθεια ενός λογισμικού στον υπολογιστή. Παραδείγματος χάριν, αφαιρώντας τον ψηφιακό τρούλο μπορεί κανείς να δει τη λεπτομερή αρχιτεκτονική του εσωτερικού του ναού. «Μπορούμε να αφαιρέσουμε τμήματα του μοντέλου με χειρουργική ακρίβεια ώστε να δούμε το εσωτερικό» σημειώνει ο ερευνητής.

Βάζοντας «ζωή» στο μοντέλο

Αφού δημιούργησαν το μοντέλο, οι ερευνητές επιχείρησαν να του δώσουν ζωή, ή μάλλον να… μεταφέρουν τη ζωή του πραγματικού κόσμου στο ψηφιακό σύμπαν. Για τον σκοπό αυτόν χρησιμοποίησαν κάμερες αισθητήρων βάθους, ή όπως ονομάζονται στην αγγλική γλώσσα «Kinect depth sensors» κάμερες. Οι κάμερες αυτού του είδους καταγράφουν το σώμα ενός ανθρώπου και τις κινήσεις του και μεταφέρουν ένα ακριβές τρισδιάστατο ομοίωμα στον ψηφιακό χώρο. Εχοντας τοποθετήσει τέτοιου τύπου κάμερες στο εργαστήριο, οι ερευνητές κατάφεραν να

δημιουργήσουν ένα ψηφιακό αντίγραφο του σώματος σε πραγματικό χρόνο και να «μεταφερθούν» από τα εργαστήρια της Μασαχουσέτης στην εμβληματική Μονή του Αγίου Ορους. Παράλληλα, χρησιμοποιώντας γυαλιά εικονικής πραγματικότητας οι επιστήμονες ήταν σε θέση όχι μόνο να βλέπουν το ψηφιακό αντίγραφο της Μονής αλλά και να κινούνται μέσα σε αυτό. Για να αντιληφθεί κανείς τη δυναμική του metaverse, αρκεί να φανταστεί ότι εάν, σε ένα υποθετικό σενάριο, κάποιοι ερευνητές στην Κίνα χρησιμοποιούσαν την ίδια τεχνολογία για να «επισκεφθούν» την ψηφιακή Μονή του Αγίου Ορους, τα δύο ψηφιακά σώματα θα συναντιόντουσαν και θα αλληλοεπιδρούσαν στον χώρο του metaverse.

Ψηφιακοί άνθρωποι στη Μονή

Το εντυπωσιακό αυτό ψηφιακό σύμπαν έχει εξαιρετικό ενδιαφέρον για τους επιστήμονες: με ποιον τρόπο αλληλεπιδρούν με τον ψηφιακό χώρο οι άνθρωποι που βρίσκονται συνδεδεμένοι στο metaverse; Ποιες θα ήταν οι ιδανικές συνθήκες που θα μπορούσαν να επικρατούν ώστε κάποιος να απολαύσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο έναν συγκεκριμένο χώρο; Τα ερωτήματα αυτά είναι καίριας σημασίας όχι μόνο για τους ερευνητές οι οποίοι ασχολούνται με την ψυχολογία των ανθρώπων σε συνθήκες εικονικής πραγματικότητας, αλλά και για τους αρχιτέκτονες οι οποίοι ενδιαφέρονται να μάθουν ποιες συνθήκες επιτρέπουν τη μέγιστη ανάταση ή βίωση ενός χώρου. Η αλληλεπίδραση αυτή μελετάται καταγράφοντας τις φυσιολογικές αντιδράσεις του οργανισμού καθώς αυτός είναι συνδεδεμένος στο ψηφιακό σύμπαν και περιηγείται σε έναν συγκεκριμένο χώρο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, οι επιστήμονες επιχειρούν να εντοπίσουν ποιες αρχιτεκτονικές συνθήκες θα επέτρεπαν τη μέγιστη βίωση του χώρου της Μονής Σίμωνος Πέτρας. «Οταν οι συμμετέχοντες ακούνε ψαλμούς στον ναό, παρατηρούμε ότι τα επίπεδα εφίδρωσης αυξάνονται» σημειώνει ο έλληνας ερευνητής. Οπως εξηγεί ο ίδιος, η εφίδρωση είναι μία ένδειξη ότι οι συμμετέχοντες αντιδρούν στα ερεθίσματα του χώρου με παρόμοιο τρόπο όπως στον πραγματικό κόσμο. «Το τελικό στάδιο της έρευνάς μας έγκειται στη συλλογή δεδομένων από τη συμπεριφορά των ανθρώπων οι οποίοι «επισκέπτονται» το ψηφιακό αντίγραφο της Μονής. Με αυτόν τον τρόπο σκοπεύουμε να κατανοήσουμε ποια στοιχεία του αρχιτεκτονικού χώρου επιδρούν στην ψυχοσύνθεσή τους» σημειώνει ο επιστήμονας, καταλήγοντας: «Αυτό που θα κάνουμε δηλαδή θα είναι να προσομοιάσουμε πειραματικά τις συνθήκες φωτισμού, την ποιότητα και ένταση του ήχου, να αφαιρούμε ή να προσθέτουμε υφές στις τοιχογραφίες, με σκοπό να διαπιστώσουμε ποιες είναι οι ιδανικές συνθήκες αλληλεπίδρασης χώρου και ανθρώπου στην αρχιτεκτονική».

Οπως μπορεί κανείς να αντιληφθεί, το metaverse συνθέτει ένα σύμπαν που ανοίγει απεριόριστες δυνατότητες ενώ παράλληλα θα αποτελέσει πεδίο εκτενών ερευνών

για πολλούς κλάδους των επιστημών. Μένει να δούμε πώς θα μοιάζει ο... θαυμαστός καινούργιος κόσμος που αναδύεται.

Χώρος συνάντησης«Οραματίζομαι το αρχιτεκτονικό metaverse ως έναν χώρο συνάντησης των καλύτερων στοιχείων του πραγματικού, ψηφιακού και μυθικού κόσμου. Φανταστείτε χώρους στο metaverse σχεδιασμένους να μας κάνουν χαρούμενους, να μας γαληνεύουν, ή να μας βοηθούν να εστιάσουμε τη σκέψη μας» σημειώνει ο ερευνητής Νικόλαος Βλαβιανός.

Τα τεχνικά όρια του metaverse

Μπορεί η τεχνολογία που επιτρέπει την ανάπτυξη του metaverse να γίνεται ολοένα και πιο εκλεπτυσμένη, όμως για την ώρα λείπουν οι κατάλληλες υποδομές οι οποίες θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τη λειτουργία ενός εκτεταμένου ψηφιακού σύμπαντος. «Υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί για την ανάπτυξη του metaverse, ειδικά πριν τη ευρεία χρήση του 5G» σημειώνει στο BHMA-Science ο ερευνητής Νικόλαος Βλαβιανός, εξηγώντας: «Οι κάμερες αισθητήρων βάθους, οι υπολογιστές και τα δίκτυα χρειάζονται έναν μεγάλο προϋπολογισμό. Επιπλέον, χρειάζεται μεγάλο εύρος ζώνης μεταφοράς δεδομένων (bandwidth) για να μπορεί να υποστηρίξει όλη αυτή την υποδομή. Ετσι, για την ανάπτυξη του metaverse χρειάζεται συλλογική προσπάθεια. Η έρευνα μπορεί να δώσει τις λύσεις, αλλά χρειάζονται μεγάλες πλατφόρμες ή ακόμα και βούληση εκ μέρους της Πολιτείας για να μπορέσουν όλα αυτά να αναπτυχθούν σε μεγάλη κλίμακα».

Πολύτιμη η καταγραφή της αρχιτεκτονικής

Οπως σημειώνει ο ερευνητής Νικόλαος Βλαβιανός, το μοντέλο το οποίο δημιούργησαν στο MIT δεν χρησιμεύει απλώς για τη συνέχεια των ερευνών τους, αλλά παράλληλα ενδέχεται να αποτελέσει μία παρακαταθήκη για τη Μονή Σίμωνος Πέτρας. Αυτό επειδή, όπως εξηγεί ο ίδιος, η λεπτομερής καταγραφή των ιστορικών κτιρίων σε χαλκογραφίες, σχέδια, μεταξοτυπίες και χειρόγραφα αποτέλεσε μία πρακτική η οποία διατήρησε τη λεπτομέρεια της αρχιτεκτονικής των συγκεκριμένων κτιρίων στον χρόνο. «Σε πολλές περιπτώσεις τα μοναστήρια διασώθηκαν επειδή οι περιηγητές έκαναν σκίτσα όπου αποτυπώνονταν συγκεκριμένα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά των κτιρίων» σημειώνει ο έλληνας επιστήμονας, συμπληρώνοντας: «Εάν ένα μοναστήρι καιγόταν, οι μοναχοί έπαιρναν αυτές τις αναπαραστάσεις και προχωρούσαν σε ανακατασκευές βασισμένοι σε αυτές. Ετσι, η δημιουργία ενός ψηφιακού αντιτύπου για τη Μονή Σίμωνος Πέτρας είναι ένα πολύ σημαντικό εγχείρημα για τους ίδιους».

Τα τεχνικά όρια του metaverse

Μπορεί η τεχνολογία που επιτρέπει την ανάπτυξη του metaverse να γίνεται ολοένα και πιο εκλεπτυσμένη, όμως για την ώρα λείπουν οι κατάλληλες υποδομές οι οποίες θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τη λειτουργία ενός εκτεταμένου ψηφιακού σύμπαντος. «Υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί για την ανάπτυξη του metaverse, ειδικά πριν τη ευρεία χρήση του 5G» σημειώνει στο BHMA-Science ο ερευνητής Νικόλαος Βλαβιανός, εξηγώντας: «Οι κάμερες αισθητήρων βάθους, οι υπολογιστές και τα δίκτυα χρειάζονται έναν μεγάλο προϋπολογισμό. Επιπλέον, χρειάζεται μεγάλο εύρος ζώνης μεταφοράς δεδομένων (bandwidth) για να μπορεί να υποστηρίξει όλη αυτή την υποδομή. Ετσι, για την ανάπτυξη του metaverse χρειάζεται συλλογική προσπάθεια. Η έρευνα μπορεί να δώσει τις λύσεις, αλλά χρειάζονται μεγάλες πλατφόρμες ή ακόμα και βούληση εκ μέρους της Πολιτείας για να μπορέσουν όλα αυτά να αναπτυχθούν σε μεγάλη κλίμακα».

Έντυπη έκδοση Το Βήμα