

**Τεχνολογίες Διάχυτης Νοημοσύνης και η εφαρμογή τους  
στον τομέα του Πολιτισμού:  
Πρεμιέρα στο Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης**

Κωνσταντίνος Στεφανίδης, Ξενοφών Ζαμπούλης, Δημήτρης Γραμμένος,  
Μιχάλης Σηφάκης

Ινστιτούτο Πληροφορικής  
Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ)  
TK 70013 Ηράκλειο Κρήτης

Ο άνθρωπος, σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας του, έπρεπε να προσαρμόζει συνεχώς το εκάστοτε περιβάλλον του προκειμένου να το αξιοποιήσει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο και να εξασφαλίσει την επιβίωσή του. Σήμερα, οι τεχνολογίες *Διάχυτης Νοημοσύνης* (Ambient Intelligence – AmI) προσφέρουν τη δυνατότητα να ανατραπεί αυτή η κατάσταση, συμβάλλοντας στη δημιουργία ευφών περιβαλλόντων, τα οποία είναι πλέον ικανά να προσαρμόζονται αυτά στις ανάγκες και τις απαιτήσεις του ανθρώπου και να τον εξυπηρετούν αποτελεσματικά. Η *Διάχυτη Νοημοσύνη* (ΔΝ) είναι μια εξέλιξη των Τεχνολογιών της Κοινωνίας της Πληροφορίας, η οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα της ολοένα αυξανόμενης ζήτησης για συνεχή και απανταχού διαθέσιμη πρόσβαση σε πληροφορίες και ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Βασικός στόχος της ΔΝ είναι η πλήρης ενσωμάτωση διαφόρων τεχνολογιών της στο καθημερινό περιβάλλον με τρόπο διαφανή (ή «αόρατο»). Με άλλα λόγια, σκοπός είναι η τεχνολογία να κρυφτεί, και όχι να αναδειχτεί όπως γίνεται έως σήμερα, μέχρι τελικά να «εξαφανιστεί». Θεωρητικά λοιπόν, σε ένα «έξυπνο» χώρο του μέλλοντος, π.χ. σε ένα «έξυπνο» σπίτι, θα βλέπει κανείς λιγότερα τεχνολογικά αντικείμενα απ' ό,τι σήμερα.

Η ΔΝ χαρακτηρίζεται από ένα περιβάλλον μέσα στο οποίο βρίσκονται διάφορες συσκευές και στο οποίο είναι καταναμημένες υπολογιστική ισχύς και νοημοσύνη, με τρόπο «αόρατο» για τον χρήστη, ενσωματωμένες στον εξοπλισμό, τις ηλεκτρονικές συσκευές, καθώς και σε οποιοδήποτε άλλο αντικείμενο του χώρου. Οι διαθέσιμες συσκευές θα ποικίλουν, από πολύ μικρές κινητές και «φορετές» συσκευές (που ο καθένας θα έχει μαζί του ή θα φοράει επάνω του) μέχρι μεγάλες συσκευές ενσωματωμένες στο περιβάλλον και δεν θα γίνονται αντιληπτές ως υπολογιστές, αλλά ως μέρος του περιβάλλοντος. Η διάχυτη αυτή υπολογιστική ισχύς, αναμένεται να φέρει μία πραγματική επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε και χρησιμοποιούμε τους υπολογιστές, καθώς η έννοια του σημερινού «μονολιθικού» προσωπικού υπολογιστή δεν θα υφίσταται πλέον. Στο μέλλον, η υπολογιστική υποδομή θα μπορεί να ενσωματωθεί και να «κρυφτεί» σε τοίχους, γραφεία ή και καθίσματα, και η υπολογιστική ισχύς θα παρέχεται παντού και στον καθένα, ως ένα εγγενές τμήμα των κοινόχρηστων υποδομών, όπως για παράδειγμα σήμερα μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει έναν δημόσιο δρόμο, ένα τηλεφωνικό θάλαμο ή ένα ταξί.

Οι τεχνολογίες ΔΝ θα μπορούν να ενσωματωθούν σε κτίρια, γραφεία, εργοστάσια, σπίτια και οχήματα, παρέχοντας απανταχού διαθέσιμη διασυνδεσιμότητα (ubiquitous connectivity) για ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών. Κατά συνέπεια, οι τεχνολογίες ΔΝ

αναμένεται να έχουν καθοριστική επίδραση στο είδος, στο περιεχόμενο και στη λειτουργικότητα των επερχόμενων διαδραστικών τεχνολογικών και ηλεκτρονικών προϊόντων και υπηρεσιών, αλλά και ειδικότερα στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι θα αλληλεπιδρούν με αυτά, οδηγώντας στην ανάπτυξη νέων πεδίων εφαρμογών. Σε αυτό το πλαίσιο, απώτερος στόχος παραμένει η βελτίωση της ποιότητας ζωής όλων των πολιτών σε μια συνεχώς αναπτυσσόμενη κοινωνία της γνώσης, μέσω της ανάπτυξης τεχνολογιών ΔΝ, οι οποίες θα εξυπηρετούν αποτελεσματικά τις ιδιαίτερες ανάγκες του κάθε ατόμου με ενιαίο, διακριτικό και φιλικό τρόπο. Στον τομέα του πολιτισμού, και σε χώρους όπως εκθέσεις και μουσεία, η Διάχυτη Νοημοσύνη προσφέρει στους χρήστες μια νέα αλληλεπιδραστική εμπειρία που συνδυάζει την πληροφόρηση και τη μάθηση με το παιχνίδι.

Το Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) ξεκίνησε πρόσφατα ένα μακρόπνοο πρωτοποριακό ερευνητικό και αναπτυξιακό πρόγραμμα έρευνας και ανάπτυξης τεχνολογιών σχετικών με τη ΔΝ, σε διάφορους τομείς εφαρμογών. Στον τομέα του πολιτισμού, η διεθνώς πρωτότυπη έκθεση διαδραστικών συστημάτων «Η Μακεδονία από τις ψηφίδες στα pixels» συμπεριλαμβάνει μουσειακά εκθέματα που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του Προγράμματος Διάχυτης Νοημοσύνης του ΙΠ-ΙΤΕ, σε συνεργασία με το Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης.

Τα συστήματα αυτά είναι μικρές ή μεγάλες κατασκευές με ενσωματωμένους υπολογιστές που δίνουν τη δυνατότητα στους επισκέπτες του Μουσείου να εξερευνήσουν ψηφιακές αναπαραστάσεις αρχαίων αριστουργημάτων, όπου η αλληλεπίδραση γίνεται με απλό, «φυσικό» και «αυθόρμητο» τρόπο, χωρίς χρήση πληκτρολογίου ή ποντικιού.

Το ψηφιακό περιεχόμενο των συστημάτων περιλαμβάνει αντικείμενα από την πλούσια συλλογή του Μουσείου, αλλά και γενικότερα αρχαιολογικά θέματα, πολλά από τα οποία είναι δυσπρόσιτα εξαιτίας της τοποθεσίας ή της εύθραυστης κατάστασης στην οποία βρίσκονται. Η παρουσίασή τους έχει οργανωθεί σε επτά ενότητες: (i) Χρυσά μακεδονικά στεφάνια, (ii) Αρχαίοι θεοί και ήρωες, (iii) Ο μύθος του Μελέαγρου και του Καλυδώνιου Κάπρου, (iv) Αρχαία Μακεδονία, (v) Αρχαία αγροικία στην Ασπροβάλτα, (vi) Η τοιχογραφία του Συμποσίου σε μακεδονικό τάφο στον Άγιο Αθανάσιο και (vii) Η «Τοιχογραφία του Κυνηγιού» στον τάφο του Φιλίππου Β'.

Η «Μακεδονία: από τις ψηφίδες στα pixels» είναι κάτι πολύ διαφορετικό από μια απλή έκθεση αντικειμένων, καθώς μέσω νέων τεχνολογιών, αναδεικνύονται και καθίστανται προσβάσιμα και προσίτα στο ευρύ κοινό, εξέχοντα μουσειακά αντικείμενα, προσφέροντας μια νέα αλληλεπιδραστική εμπειρία στο περιβάλλον του μουσείου.

Η έκθεση περιλαμβάνει επτά διαδραστικά συστήματα, δύο από τα οποία έχουν ενταχθεί σε μόνιμες εκθέσεις του Μουσείου, ενώ τα υπόλοιπα πέντε είναι εγκατεστημένα σε ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα του Μουσείου.

Ο *Πανόπτης* είναι ένα σύστημα ψηφιακού εκθεσιακού καταλόγου που παρουσιάζει χρυσά μακεδονικά στεφάνια από τη συλλογή του ΑΜΘ. Το σύστημα περιλαμβάνει δύο οθόνες αφής (μια μεγάλη και μια μικρή) ανάμεσα στις οποίες υπάρχει ένα ανεμομυλάκι.

Στη μεγάλη οθόνη παρουσιάζεται κάθε φορά ένα χρυσό στεφάνι, ενώ στη μικρή πληροφορίες σχετικά με αυτό. Ο επισκέπτης μπορεί να φυλλομετρήσει τη συλλογή φυσώντας το ανεμομυλάκι, ενώ αγγίζοντας τη μεγάλη οθόνη μπορεί να μεγεθύνει οποιοδήποτε τμήμα του στεφανιού σε διάφορες κλίμακες, καθώς και να ανακαλύψει περιοχές ενδιαφέροντος για τις οποίες εμφανίζονται πολυμεσικές πληροφορίες.

Το **Κρυπτόλεξο** είναι ένα διαδραστικό παιχνίδι για όλες τις ηλικίες που συνδυάζει τη διασκέδαση με τη γνώση. Μέσα σε ένα πλέγμα από γράμματα κρύβονται λέξεις, τις οποίες οι επισκέπτες προσπαθούν να ανακαλύψουν. Ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας, οι κρυμμένες λέξεις περιλαμβάνουν τα ονόματα των δώδεκα θεών του Ολύμπου, αρχαίους ήρωες ή ακόμη και σχετικά άγνωστες θεότητες της Θεσσαλονίκης των ρωμαϊκών χρόνων. Το σύστημα περιλαμβάνει μια οθόνη αφής στην οποία ο επισκέπτης μπορεί να ανακαλύψει τις κρυμμένες λέξεις, είτε σέρνοντας το δάχτυλο του διαδοχικά πάνω στα γράμματα που τη σχηματίζουν, ή εναλλακτικά αγγίζοντας μόνο το πρώτο και το τελευταίο γράμμα της. Τα ονόματα, όταν εντοπισθούν, συνοδεύονται από εικόνες και πληροφορίες.

Το **Περιδέξιον** παρουσιάζει τον κρατήρα του Λυδού, ένα αριστούργημα της κεραμικής τέχνης του 6ου αιώνα π.Χ., καθώς και τρία εξαιρετικά δείγματα γλυπτικής της ρωμαϊκής εποχής από τη συλλογή του ΑΜΘ. Το σύστημα περιλαμβάνει μια οθόνη αφής στην οποία παρουσιάζεται κάθε φορά μια όψη ενός αντικειμένου. Ο επισκέπτης αγγίζοντας την οθόνη μπορεί να επιλέξει ένα διαφορετικό αντικείμενο ή όψη, να ανακαλύψει σχετικές περιοχές ενδιαφέροντος από τις οποίες εμφανίζονται πολυμεσικές πληροφορίες, καθώς επίσης να μεγεθύνει οποιοδήποτε τμήμα του αντικειμένου σε διάφορες κλίμακες.

Το **Πολύτροπο Ταξίδι** προσφέρει τη δυνατότητα σε πολλούς επισκέπτες ταυτόχρονα να ανακαλύψουν αλληλεπιδραστικά πληροφορίες για διάφορες περιοχές και σημεία του χάρτη της Μακεδονίας. Ο Χάρτης παρουσιάζει ανασκαφές σε πόλεις και άλλα σημαντικά σημεία της αρχαίας Μακεδονίας. Το σύστημα περιλαμβάνει ένα τραπέζι, η επιφάνεια του οποίου είναι καλυμμένη με έναν τυπωμένο χάρτη, πάνω στον οποίο προβάλλονται θέσεις και ονόματα πόλεων. Οι επισκέπτες μπορούν να ακουμπήσουν στο χάρτη τετράγωνα χαρτόνια που περιβάλλονται από ένα έγχρωμο πλαίσιο. Στο κάθε χαρτόνι προβάλλεται το τμήμα του χάρτη που βρίσκεται κάτω από αυτό και στο κέντρο του υπάρχει ένας μεγεθυντικός φακός. Αν το χαρτόνι μετακινηθεί έτσι ώστε ο φακός να βρίσκεται πάνω από τη θέση μιας πόλης, παρουσιάζονται σχετικές πληροφορίες (κείμενα, εικόνες, βίντεο). Ο επισκέπτης μπορεί να πλοηγηθεί σε αυτές, χρησιμοποιώντας εικονικά κουμπιά, τα οποία επίσης προβάλλονται στο χαρτόνι. Το χρώμα του πλαισίου κάθε χαρτονιού υποδηλώνει τη γλώσσα στην οποία παρουσιάζονται οι πληροφορίες.

Το σύστημα **Μια μέρα σε ένα αγρόκτημα** δείχνει στους επισκέπτες πώς ήταν κτισμένη μια αρχαία αγροικία κοντά στην σημερινή Ασπροβάλτα, εμπλουτίζοντας με πολύτροπη πληροφορία μια τρισδιάστατη μακέτα του ΑΜΘ. Οι επισκέπτες μπορούν να ακουμπήσουν πάνω στη γυάλινη επιφάνεια της προθήκης τετράγωνα χαρτόνια που περιβάλλονται από ένα έγχρωμο πλαίσιο. Όταν συμβεί αυτό, στο κάθε χαρτόνι προβάλλεται το τμήμα της αγροικίας που βρίσκεται κάτω από αυτό, και στο κέντρο του ένας μεγεθυντικός φακός. Αν το χαρτόνι μετακινηθεί έτσι ώστε ο φακός να βρίσκεται πάνω από τη θέση ενός σημείου ενδιαφέροντος, παρουσιάζονται σχετικές πληροφορίες

(κείμενα, εικόνες, βίντεο). Ο επισκέπτης μπορεί να πλοηγηθεί σε αυτές, χρησιμοποιώντας «κουμπιά», τα οποία επίσης προβάλλονται στο χαρτόνι. Το χρώμα του πλαισίου κάθε χαρτονιού υποδηλώνει τη γλώσσα στην οποία παρουσιάζονται οι πληροφορίες.

Το **Πολύαπτον** είναι μια οθόνη αλληλεπίδρασης μεγάλου μεγέθους που επιτρέπει σε πολλούς επισκέπτες ταυτόχρονα να ανακαλύψουν πολυεπίπεδες πληροφορίες για ένα θέμα. Παρουσιάζει την τοιχογραφία ενός συμποσίου που βρέθηκε σε μακεδονικό τάφο κοντά στον σημερινό Αγ. Αθανάσιο. Το σύστημα περιλαμβάνει μια οθόνη ειδικής κατασκευής, η οποία μπορεί να αναγνωρίζει ταυτόχρονα το άγγιγμα από πολλαπλά δάχτυλα ή χέρια, αλλά και συγκεκριμένα αντικείμενα. Αγγίζοντας κανείς την εικόνα της τοιχογραφίας μπορεί να ανακαλύψει περιοχές ενδιαφέροντος από τις οποίες εμφανίζονται πολυμεσικές πληροφορίες. Χρησιμοποιώντας ένα ομοίωμα μεγεθυντικού φακού μπορεί να δει λεπτομέρειες της τοιχογραφίας, ενώ χρησιμοποιώντας ένα φακό υπέρυθρου φωτός μπορεί να αποκαλύψει μια σύγχρονη αποκατάσταση του έργου.

Η **Μακρογραφία** είναι ένα σύστημα που παρουσιάζει την «Τοιχογραφία του Κυνηγιού», Ένας ή περισσότεροι επισκέπτες μπορούν να εξερευνήσουν ταυτόχρονα τη τοιχογραφία περιδιαβαίνοντας μέσα σε ένα δωμάτιο. Οι εικόνα προβάλλονται σε μια μεγάλη οθόνη και κατόπιν αναλύονται τμηματικά ανάλογα με τη θέση των επισκεπτών στον χώρο. Η τοιχογραφία χωρίζεται σύμφωνα με τη θεματολογία της σε πέντε τμήματα. Όταν ένας επισκέπτης βρεθεί μπροστά σε ένα από αυτά τα τμήματα, εμφανίζονται σχετικές πληροφορίες. Ανάλογα με την απόστασή του επισκέπτη από την τοιχογραφία, οι πληροφορίες μπορούν να είναι: (α) ένα σκίτσο του τμήματος συνοδευόμενο από έναν επιγραμματικό τίτλο, (β) μια αποκατεστημένη εκδοχή του τμήματος με ένα περιγραφικό κείμενο, ή (γ) να επισημαίνεται μια λεπτομέρεια του τμήματος με σχετικό κείμενο. Κάθε επισκέπτης μπορεί να επιλέξει τη γλώσσα στην οποία θα βλέπει τις προβαλλόμενες πληροφορίες μπαίνοντας στο χώρο από την αριστερή (για ελληνικά) ή τη δεξιά πλευρά (για αγγλικά).

Με την ανάπτυξη των προαναφερθέντων συστημάτων ολοκληρώθηκε ο πρώτος κύκλος ενσωμάτωσης συστημάτων ΔΝ στον τομέα του πολιτισμού σε πραγματικούς χώρους («in vivo»). Το ΙΙ-ΙΤΕ συνεχίζει την έρευνα και την ανάπτυξη σε εργαστηριακούς χώρους («in vitro») νέων πρωτότυπων διαδραστικών συστημάτων ΔΝ στον τομέα του πολιτισμού, τα οποία θα μπορούν προσεχώς να ενταχθούν σε μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους, καθώς επίσης και άλλων συστημάτων κατάλληλων για διαφορετικούς τομείς εφαρμογών, όπως η υγεία, η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία, κλπ.