



**ΣΤΕΓΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ  
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

Επενδύοντας στην Ανθρώπινη Ανάπτυξη

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

**&**

**ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**



**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ**

**ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ**

**2012**



Η χώρα μας για πολλά χρόνια είχε παραλείψει να θέσει τις υγιείς βάσεις που είναι προϋπόθεση για μια ανταγωνιστική οικονομία, για ανταγωνιστικές επιχειρήσεις, Η κρίση μας έχει οδηγήσει στην ανάγκη να αναθεωρήσουμε το παραγωγικό μας πρότυπο, και σε βραχύ χρονικό διάστημα να εισάγουμε μεταρρυθμίσεις που θα απελευθερώσουν το παραγωγικό μας δυναμικό και θα το βοηθήσουν να καταστεί διεθνώς ανταγωνιστικό.

Πέρα από τα άμεσα μέτρα για τη σταθεροποίηση της οικονομίας και για την άρση των εμποδίων στην επιχειρηματικότητα, οι μεταρρυθμίσεις αυτές αναγκαστικά περιλαμβάνουν και πολιτικές που έχουν μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα και που ευθυγραμμίζονται με τις πολιτικές και πρακτικές των πιο ανεπτυγμένων εταίρων μας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο πλαίσιο αυτό οφείλουμε να δώσουμε ιδιαίτερη έμφαση στην ενίσχυση της τεχνολογικής βάσης της ελληνικής παραγωγής. Η υπόθεση της ανταγωνιστικότητας είναι πρωτίστως συνάρτηση της ικανότητας μίας οικονομίας να διαπιστώνει έγκαιρα επερχόμενες αλλαγές στις τεχνολογίες οι οποίες είναι σημαντικές για τις παραγωγικές μονάδες και τις συνέπειες που αυτές έχουν στα επαγγέλματα και τις αναγκαίες δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού.

Στην κατεύθυνση αυτή, ο ΣΕΒ πήρε την πρωτοβουλία να αναπτύξει Δίκτυο Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Ενημέρωσης σε συνεργασία με το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας. Το Δίκτυο αυτό δίνει σήμερα τα πρώτα αποτελέσματα, που αφορούν στον προσδιορισμό και χαρτογράφηση τεχνολογιών αιχμής σε οκτώ τομείς ιδιαίτερης σημασίας για την ελληνική επιχειρηματικότητα και ανταγωνιστικότητα. Περιεκτική σύνοψη των ευρημάτων που αφορούν την περιοχή των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών παρουσιάζεται στην ενημερωτική έκθεση που ακολουθεί.

Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής αναδεικνύουν μια άλλη όψη της χώρας μας. Είναι μια όψη δυναμική, αναπτυξιακή, είναι η όψη της έρευνας, της τεχνολογικής προσπάθειας, της καινοτομίας.

Ο ΣΕΒ, εκπροσωπεί τις σύγχρονες και οργανωμένες επιχειρήσεις, οι οποίες, παρά τη δυσμενή συγκυρία, εξακολουθούν να επενδύουν στις νέες τεχνολογίες. Με την παρούσα εργασία ο ΣΕΒ εισάγει emphaticά την τεχνολογία και καινοτομία στον δημόσιο διάλογο, και θέτει αυτό το υλικό καθώς και τον μηχανισμό παραγωγής του στη διάθεση τόσο της πολιτείας όσο και της επιχειρηματικής κοινότητας, επιθυμώντας να συμβάλει στη συζήτηση για την οριοθέτηση των τεχνολογικών προϋποθέσεων της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής οικονομίας.

*Χάρης Κυριαζής*  
*Εκτελεστικός Αντιπρόεδρος ΣΕΒ*





ασύρματα & ενσύρματα δίκτυα δίκτυα αισθητήρων  
υπολογιστικά πλέγματα και νέφη  
συστήματα εύρεσης θέσης προσαρμόσιμες υπηρεσίες  
σημασιολογικό διαδίκτυο ευφυής ανάλυση δεδομένων  
ρομποτικά συστήματα διάχυτη νοημοσύνη

## Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Τεχνολογίες αιχμής

Ανθρώπινο Δυναμικό και Δεξιότητες



### Μοχλός ανάπτυξης για τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας

Το 50% των κερδών που αποκομίζουν οι ευρωπαϊκές οικονομίες λόγω υψηλής παραγωγικότητας, πιστώνεται στον αντίκτυπο των ΤΠΕ στην παραγωγή και προώθηση προϊόντων και υπηρεσιών. Η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών τα τελευταία χρόνια, έχει συμβάλει ουσιαστικά στην ενίσχυση της καινοτομίας προϊόντων, υπηρεσιών και διαδικασιών εξασφαλίζοντας σημαντικά πρακτικά οφέλη για τις επιχειρήσεις, τη βιομηχανία και την πολιτεία. Σήμερα, ο κλάδος της «Πληροφορικής και Επικοινωνιών» εξακολουθεί να αναπτύσσεται αντιμετωπίζοντας σημαντικές προκλήσεις σε ένα πλήθος τεχνολογικών περιοχών, όπως για παράδειγμα:

- Νανοηλεκτρονική, φωτονική και ολοκληρωμένα μικρο / νανοσυστήματα,
- Πανταχού παρόντα δίκτυα επικοινωνιών απεριόριστης δυναμικότητας,
- Ενσωματωμένα συστήματα,
- Υπολογιστικές υποδομές μεγάλης κλίμακας,
- Γνωσιακά, γνωστικά και εκπαιδευσιμα συστήματα,
- Πολυτροπική αλληλεπίδραση σε ευφυή περιβάλλοντα, και
- Ρομποτικά συστήματα

### Δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, ασύρματα & ενσύρματα δίκτυα

Για τις επικοινωνίες σταθερών και κινητών χρηστών και την υποστήριξη πλήθους υπηρεσιών σε ποικίλους χώρους αναπτύσσονται δικτυακές υποδομές, στις οποίες συγκλίνουν ενσύρματες και ασύρματες τεχνολογίες, δημιουργώντας ολοκληρωμένα ετερογενή δικτυακά περιβάλλοντα. Το ευρύ φάσμα των υπηρεσιών που μπορούν να υποστηρίξουν, περιλαμβάνει βασικές τηλεφωνικές υπηρεσίες, δορυφορικά συστήματα, προσωπικά δίκτυα, προηγμένες υπηρεσίες υψηλών απαιτήσεων σε ρυθμό δεδομένων και καθυστερήσεων.

Σημαντικές είναι οι εξελίξεις σε θέματα μηχανισμών και πρωτοκόλλων υποστήριξης κινητών χρηστών (roaming) και εποπτείας δικτύων (π.χ., ασφάλειας και έγκαιρης ανίχνευσης προβλημάτων, επιθέσεων, ανωμαλιών, misconfigurations, και δυσμενών συνθηκών). Ο σχεδιασμός ενεργειακά αποδοτικών μηχανισμών/πρωτοκόλλων υποστήριξης δρομολόγησης δεδομένων και πρόσβασης στο δίκτυο κινητών υπολογιστικών συστημάτων επιβάλλεται λόγω των περιορισμών που προκύπτουν από την τεχνολογία συσσωρευτών (μπαταριών) και τις δυνατότητες ταχείας φόρτισης. Για την καλύτερη απόδοση των δικτύων είναι απαραίτητη η ανάπτυξη μηχανισμών που επιτρέπουν την αυτοματοποιημένη εποπτεία του δικτύου και την αναπροσαρμογή των διαφόρων δικτυακών διατάξεων/συσκευών σύμφωνα με τους διαθέσιμους πόρους και συνθήκες. Οι νέες τεχνολογικές τάσεις αποσκοπούν στη διαμόρφωση ενός ενιαίου, ολοκληρωμένου και ετερογενούς στη φύση του συστήματος επικοινωνιών, το οποίο θα περιλαμβάνει διάφορα υπο-συστήματα ενσύρματης και ασύρματης πρόσβασης. Έτσι θα διαμορφωθεί ένα σύστημα στο οποίο ο χρήστης θα μπορεί να απολαμβάνει απρόσκοπτη συνδεσιμότητα μέσω πολλών διαφορετικών δικτύων επικοινωνιών. Επιπλέον, αυτά θα προσφέρουν μια πληθώρα από διαφορετικές υπηρεσίες και εφαρμογές πολυμέσων εκμεταλλευόμενα τον υψηλό ρυθμό μεταφοράς δεδομένων. Αυτό δημιουργεί ένα παράθυρο ευκαιρίας για τη ραγδαία ανάπτυξη μιας πληθώρας ευρυζωνικών εφαρμογών και υπηρεσιών οι οποίες θα εκμεταλλεύονται τα πολύ καλά χαρακτηριστικά των νέων δικτύων. Οι τεχνολογίες αιχμής στην περιοχή των δικτύων διακρίνονται ως εξής:

- **Κυψελωτές π.χ., UMTS (3G), HSDPA (3.5G), HSUPA (3.5G)**
- **Ασύρματες π.χ., IEEE 802.11n, Bluetooth v4, ZigBee (IEEE 802.15.4)**
- **Ενσύρματες π.χ., MPLS (Multiprotocol Label Switching), 10GbE, DWDM (Dense wavelength division multiplexing), VDSL2 (Very-high-speed digital subscriber line 2), Fiber Channel**

Σημαντικές αγορές και πεδία εφαρμογών αποτελούν οι επικοινωνίες, συμπεριλαμβανομένων των επικοινωνιών για απομακρυσμένες, μη αστικές περιοχές, η τηλεφωνία (κινητή ή σταθερή), η υγεία (εξ αποστάσεως παρακολούθηση), η εκπαίδευση, η ηλεκτρονική μάθηση (e-learning), η ψυχαγωγία (Video streaming, Internet Protocol Television (IPTV), webradio), το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce) οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (e-government), οι υπηρεσίες ηλεκτρονικού επιχειρείν (e-business), και τα συστήματα παρακολούθησης (Home networking, Remote home control/surveillance).





Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα δικτυακών εφαρμογών υψηλών απαιτήσεων αποτελούν τα δορυφορικά επικοινωνιακά δίκτυα των ενόπλων δυνάμεων με εφαρμογή σε κινούμενα οχήματα (ή και πλοία). Οι εφαρμογές αυτές ενδείκνυνται σε περιπτώσεις που α) ο χρόνος σύνδεσης και παροχής της τηλεπικοινωνιακής υπηρεσίας πρέπει να είναι σύντομος, και β) το κόστος άμεσης επένδυσης για την υλοποίηση επίγειου δικτύου είναι αρκετά μεγάλο. Τέτοιες λύσεις συμπεριλαμβάνουν υπηρεσίες από πληθώρα παρόχων, όπως τον Hellas Sat, και βασίζονται σε τεχνολογίες και συστήματα όπως: πλατφόρμα DVB – RCS, πλατφόρμα VSAT, τερματικοί σταθμοί (φορητοί σταθμοί (Flyaways), σταθμοί επί πλοίου (Maritime terminals), σταθμοί επί οχήματος (SNGs), και υπηρεσίες δορυφορικού φάσματος. Η εταιρεία Space Hellas αποτελεί ένα παράδειγμα ελληνικής επιχείρησης που επενδύει σε δορυφορικές εφαρμογές.



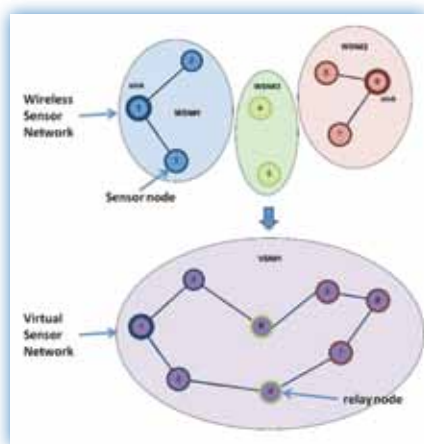
### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- **>2500 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 14η διεθνώς.**
- **94 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7),**
- **2 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ),**
- **6 ευρεσιτεχνίες με ελληνική συμμετοχή**

Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί φορείς: ΕΜΠ, Παν/μιο Κρήτης, Παν/μιο Πατρών, ΕΚΠΑ, ΑΠΘ, Παν/μιο Πειραιώς, Παν/μιο Αιγαίου, Παν/μιο Θεσσαλίας, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών, Οικονομικό Παν/μιο Αθηνών, Πολυτεχνείο Κρήτης, ΔΠΘ, ΙΤΕ, ΕΚΕΤΑ

Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα: INTRACOM, ΟΤΕ, COSMOTE, SPACE HELLAS, FORTHNET, CONSTELEX, κ.α.

## Δίκτυα αισθητήρων



Η Δικτύωση Ιδεατών Αισθητήρων (ΔΙΑ) αποτελεί μια νέα προσέγγιση για τη δυναμική συνεργασία ενός συνόλου αισθητήρων που δεν ελέγχονται ή ανήκουν απαραίτητα στον ίδιο Διοικητικό Τομέα με σκοπό την ολοκλήρωση μιας συγκεκριμένης εργασίας ή υπολογισμού σε μια δεδομένη χρονική στιγμή. Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού έργου VITRO, αναπτύσσεται μια νέα αρχιτεκτονική που με τη βοήθεια ειδικών αλγορίθμων και μεθόδων μηχανικής επιδιώκει να απαντά στα ανακύπτοντα ερευνητικά ζητήματα:

- τη διαλειτουργικότητα ετερογενών ασύρματων δικτύων αισθητήρων,
- τη δυνατότητα εικονοποίησης των πόρων των αισθητήρων και των υπηρεσιών, με χρήση εξειδικευμένου λογισμικού, και
- την ανάπτυξη ενός νέου παραδείγματος συνεργασίας για τη Δικτύωση Ιδεατών Αισθητήρων.

Τα επιτυχή αποτελέσματα του VITRO θα αποτελέσουν το βασικό πυρήνα για ένα πλήθος νέων εφαρμογών σε έξυπνες κατοικίες, αυτοματισμούς κτηρίων, και έλεγχο – παρακολούθηση βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Στην κοινοπραξία οργανισμών υλοποίησης του έργου VITRO υπάρχει και Ελληνική εκπροσώπηση με την ΕΑΒ.

Αισθητήρες διαφορετικών τεχνολογιών και δυνατοτήτων, οργανωμένοι σε κόμβους, αναπτύσσονται και τοποθετούνται σε δικτυακές διατάξεις με σκοπό τη συλλογή και επεξεργασία πληροφορίας από δυνητικά ετερογενείς πηγές. Η αυτοματοποιημένη εξόρυξη γνώσης σε συνδυασμό με τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ χρηστών και ενός κεντρικού συστήματος συλλογής, επεξεργασίας και δρομολόγησης πληροφορίας προς διάφορα μέσα και επικοινωνιακούς διαύλους, επιτρέπει τη λειτουργία δικτύων παρακολούθησης και ελέγχου στοιχείων ιδιαίτερης σημασίας.

Η διαθεσιμότητα αισθητήρων με ποικίλες δυνατότητες (π.χ., καταγραφή καρδιακών ρυθμών, θερμοκρασίας, υγρασίας, περιβαλλοντικής μόλυνσης, και ανίχνευση παρουσίας ανθρώπου/αντικειμένου) και η δυνατότητα χρήσης τους (επικοινωνία, έλεγχος λειτουργίας) μέσω κινητών τηλεφώνων και άλλων φορητών συσκευών συνεχώς επεκτείνονται. Έχουν σημειωθεί εντυπωσιακά άλματα προόδου στην έρευνα στα δίκτυα αισθητήρων αλλά και στη σχετική τεχνολογία που είναι διαθέσιμη εμπορικά. Οι τύποι και οι δυνατότητες των **μικροαισθητήρων**, οι **κόμβοι μικροαισθητήρων** καθώς και οι **δικτυακές υποδομές** έχουν βελτιωθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια ως προς τις δυνατότητες για αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων. Ακόμη, νέες τεχνολογίες λογισμικού συστήματος επιτρέπουν την κεντρική διαχείριση και διευκολύνουν τον προγραμματισμό για την ανάπτυξη εφαρμογών σε δίκτυα αισθητήρων. Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στο **ενδιάμεσο λογισμικό** (middleware) των δικτύων αισθητήρων, το οποίο επιτρέπει πλέον τη συγγραφή εφαρμογών σε γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου καθώς και την εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση του κώδικα των εφαρμογών σε μεγάλο πλήθος διασυνδεδεμένων αισθητήρων. Σημαντικά είναι επίσης και τα ειδικά σχεδιασμένα για εξοικονόμηση ενέργειας πρωτόκολλα επικοινωνίας (π.χ., IEEE 802.15.4) και η σύνδεση τους στο Internet (π.χ., μέσω IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks (6LoWPAN), ZigBee πρωτοκόλλων).

Σήμερα, η τεχνολογική ωριμότητα για τα δίκτυα αισθητήρων κρίνεται επαρκής σε εφαρμογές που απαιτούν μικρό αριθμό παθητικών αισθητήρων. Ωστόσο, τα δίκτυα αισθητήρων εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις για την περαιτέρω ανάπτυξή τους, όπως: α) η περιορισμένη αξιοπιστία τους σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, β) η ασφάλεια, αξιοπιστία, και διάρκεια ζωής τους, όταν η χρήση τους γίνεται στο ανθρώπινο σώμα, γ) η αποδοτική εξόρυξη και διαχείριση των δεδομένων, δ) η κλιμακωσιμότητα των δικτύων σε μεγάλο πλήθος κόμβων και η εμβέλειά τους, ε) η αντιμετώπιση παρεμβολών στην επικοινωνία και η χρήση κατάλληλου εύρους ζώνης για τη μετάδοση δεδομένων, ειδικότερα στα δίκτυα αισθητήρων που αναπτύσσονται στο ανθρώπινο σώμα και στ) η εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων χρησιμοποιούνται σε ένα μεγάλο πλήθος βιομηχανικών και εμπορικών εφαρμογών, όπως η παρακολούθηση και ο έλεγχος της διαδικασίας παραγωγής, η παρακολούθηση δεικτών για την υγεία ασθενών, τα συστήματα ταυτοποίησης με ραδιοσυχνότητες (RFID), το περιβάλλον (π.χ., συστήματα ελέγχου ποιότητας αέρα και νερού, ανίχνευσης καπνού, ατμοσφαιρικής πίεσης, στάθμης ύδατος, ταχύτητας/κατεύθυνσης αέρα, pH), οι “έξυπνες καλλιέργειες”, η ενέργεια και οι “πράσινες” υπηρεσίες (π.χ., εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια, αυτοκινητόδρομους, κτλ.), η αντοχή κατασκευών (π.χ., παρακολούθηση και έλεγχος για ρωγμές, ταλαντώσεις), η πολιτισμική πληροφορική & οι τέχνες (π.χ., συστήματα έλεγχου περιβαλλοντικών συνθηκών για έργα τέχνης), οι μεταφορές και οι συγκοινωνίες (π.χ., εφαρμογές σε οχήματα, συστήματα πληροφόρησης επιβατών, συστήματα ψυχαγωγίας επιβατών εντός οχήματος, συστήματα επιτήρησης, εφαρμογές σε σταθμούς οχημάτων), η ψυχαγωγία, και τα περιβάλλοντα διάχυτης νοημοσύνης.

### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- **>850 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 21η διεθνώς**
- **50 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7)**
- **4 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ)**

Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί φορείς: Παν/μιο Πατρών, ΕΜΠ, ΑΠΘ, ΕΚΠΑ, Παν/μιο Αιγαίου, Παν/μιο Θεσσαλίας, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών, Παν/μιο Πειραιώς, Athens Information Technology-AIT, Πολυτεχνείο Κρήτης, ΙΤΕ, Οικονομικό Παν/μιο Αθηνών

Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά/ ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα: EAB, SIEMENS, INTRACOM, EXODUS, Systema Technologies, ZENON ΑΕ, DAEDALUS INFORMATICS, SENSAP ΑΕ, HYPERTECH ΑΕ, ATHENS TECHNOLOGY CENTER SA, DATA AND CONTROL SYSTEMS ΕΠΕ





## Υπολογιστικά πλέγματα και νέφη: ελαστικές υποδομές επεξεργαστών, μνήμης και αποθηκευτικού χώρου

Τα **υπολογιστικά νέφη** παρέχουν εικονικές υπολογιστικές υποδομές, υπηρεσίες λογισμικού, πρόσβαση σε δεδομένα, και αποθηκευτικό χώρο σε χρήστες, χωρίς αυτοί να έχουν πρόσβαση στη φυσική τοποθεσία των συστημάτων που παρέχουν τις υπηρεσίες και χωρίς να απαιτείται από αυτούς γνώση των διαμορφώσεων και τεχνικών χαρακτηριστικών των συστημάτων. Στόχος των υπολογιστικών νεφών είναι να παρέχουν κλιμακώσιμες και συνεχώς διαθέσιμες εικονικές υπηρεσίες στους χρήστες μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Τα υπολογιστικά νέφη προσφέρουν μεγάλη ευελιξία στη χρήση των υποδομών ανεξαρτήτως της θέσης του χρήστη, μείωση του κόστους για την αγορά, χρήση και συντήρηση υπολογιστικών και δικτυακών υποδομών, υψηλές επιδόσεις, αξιοπιστία, κλιμακωσιμότητα, επεκτασιμότητα, και ασφάλεια δεδομένων. Η εξέλιξη των υπολογιστικών νεφών αντιμετωπίζει σήμερα σημαντικές τεχνολογικές προκλήσεις που αφορούν στη συνεχή βελτίωση των παραπάνω χαρακτηριστικών καθώς και στη δημιουργία εργαλείων ανάπτυξης εφαρμογών και υπηρεσιών.

Τα **υπολογιστικά πλέγματα** είναι συλλογές κατανεμημένων υπολογιστικών και αποθηκευτικών πόρων με στόχο την ταχύτερη επίλυση ενός προβλήματος, με εκτέλεση μη διαδραστικών παράλληλων διεργασιών που υποβάλλονται από τους χρήστες. Σε αντίθεση με τους υπερυπολογιστές και τα κέντρα δεδομένων, τα υπολογιστικά νέφη χρησιμοποιούν κατανεμημένους πόρους που βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες, ενδεχομένως και πόρους που παρέχονται εθελοντικά από χρήστες (π.χ. προσωπικοί υπολογιστές διαθέσιμοι σε εθελοντική βάση όταν ο ιδιοκτήτης τους δεν εκτελεί διεργασίες σε αυτούς). Τα υπολογιστικά πλέγματα πλεονεκτούν συχνά των κεντριοποιημένων υπερυπολογιστών λόγω της χρήσης φθηνών υπολογιστικών και αποθηκευτικών συστημάτων και την επίτευξη οικονομιών κλίμακας, ενώ υστερούν συνήθως σε κορυφαία επίδοση, αν και πρόσφατα έχουν σχηματιστεί υπολογιστικά πλέγματα όπως το BOINC (Berkeley Infrastructure for Network Computing, απόγονος του ερευνητικού έργου Seti@Home) που αναφέρουν επίδοσεις πάνω από 5 peta floating-point operations per second (PFLOPS), δηλαδή συγκρίσιμες με αυτές των κορυφαίων σε επίδοση υπερυπολογιστών.

Τα τελευταία χρόνια παρέχονται υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους από πληθώρα μικρών και μεγάλων εταιρειών που δραστηριοποιούνται κυρίως στις ΗΠΑ (π.χ. **AKAMAI Technologies, AMAZON.COM, CA Technologies, CISCO Systems, CITRIX Systems, ETELOS, ENKI Consulting, FLEXIANT, GOGRID, GOOGLE, JOYENT, NET-SUITE INC., TALEO, VMWARE, YAHOO! INC.**). Οι υπηρεσίες αυτές απευθύνονται κυρίως σε επιχειρήσεις, οργανισμούς και φορείς που επιθυμούν να μειώσουν το κόστος κτήσης, χρήσης και συντήρησης υπολογιστικών υποδομών. Η χρήση υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους από ιδιώτες παραμένει ιδιαίτερα περιορισμένη στην Ελλάδα.

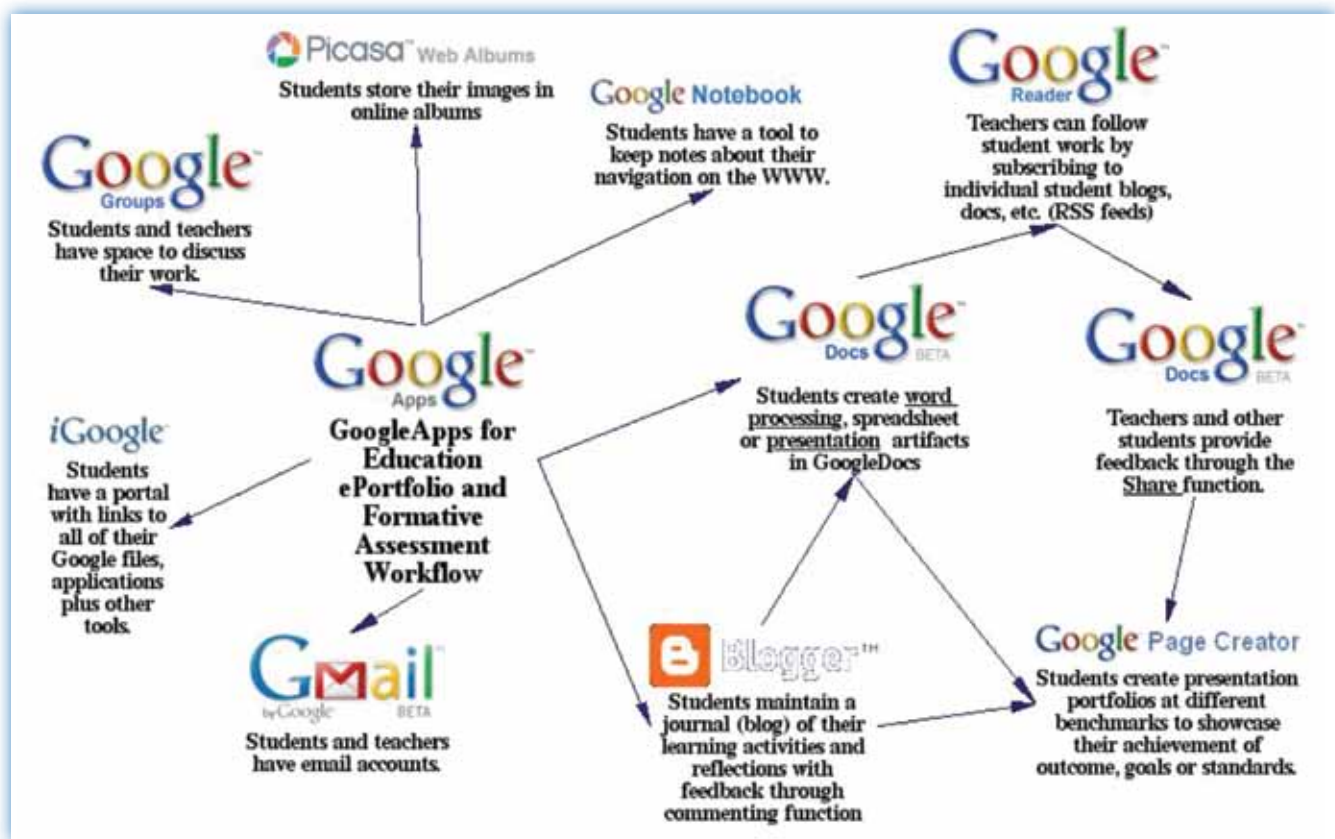
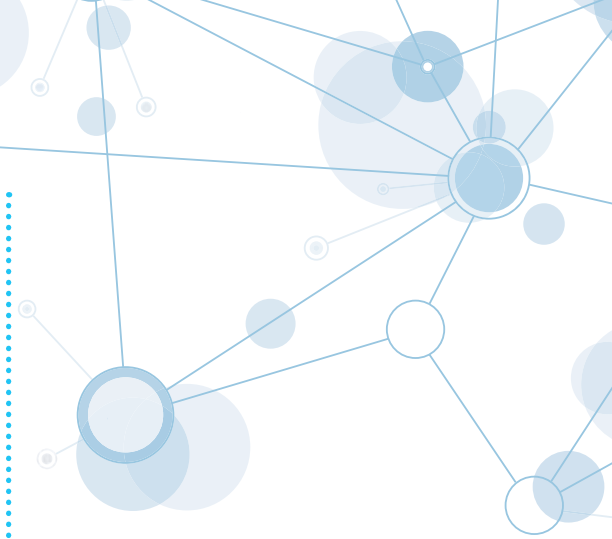
Σημαντικά πεδία εφαρμογών για το υπολογιστικό νέφος αποτελούν η ευρύτερη αγορά του λογισμικού ως υπηρεσία (λογισμικό χρηστών, λογισμικό οργανισμών / MME), το εμπόριο (ανάλυση δεδομένων αγοράς, επιχειρηματική ευφυΐα), η υγεία (ασφαλής αποθήκευση και διαμοιρασμός ιατρικών δεδομένων, τηλεχειρουργική σε πραγματικό χρόνο), ο χρηματοπιστωτικός τομέας (ανάλυση ροών χρηματοοικονομικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο), η ενέργεια (πράσινες υπολογιστικές και δικτυακές υποδομές), οι φυσικές και ανθρωπιστικές επιστήμες (αποθήκευση και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, προσομοίωση φυσικών και κοινωνικών φαινομένων μεγάλης κλίμακας) και ο δημόσιος τομέας. Ο δημόσιος τομέας αποτελεί δυνητικά έναν πολύ σημαντικό χρήστη της τεχνολογίας του υπολογιστικού νέφους.

### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- **390 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 18η διεθνώς.**
- **39 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7).**


**Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογών υπολογιστικού νέφους : ευρέως διαδεδομένες εφαρμογές της Google, όπως το Gmail, το iGoogle, το Blogger, το Picasa και το Google Reader.**

Οι πολυάριθμοι χρήστες των εφαρμογών της Google παγκοσμίως, έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται, μέσω φορητών υπολογιστών, smartphones και tablets, με τις εφαρμογές και τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στο υπολογιστικό νέφος της Google. Η πληροφορία αποθηκεύεται στους διακομιστές της Google, αντί του σκληρού δίσκου του προσωπικού υπολογιστή του κάθε χρήστη ή του διακομιστή της επιχ/σης στην οποία εργάζεται. Έτσι, κάθε χρήστης έχει άμεση πρόσβαση στις εφαρμογές, μέσω του προσωπικού του λογαριασμού, χωρίς φυσικούς περιορισμούς λόγω της φυσικής θέσης στην οποία βρίσκεται. Επίσης, η Google διατηρεί ενημερωμένα αντίγραφα των δεδομένων στους διακομιστές της σε πολλές τοποθεσίες, ώστε να διευκολύνεται η προγραμματισμένη συντήρηση των υποδομών της και να εξασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο ασφαλείας από φυσικές καταστροφές με διατήρηση αντιγράφων ασφαλείας.



Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί φορείς: ΕΜΠ, Παν/μιο Πατρών, ΑΠΘ, Παν/μιο Πειραιώς, Οικονομικό Παν/μιο Αθηνών, ΕΚΠΑ, Παν/μιο Αιγαίου, ΙΤΕ, Athens Information Technology-AIT, Παν/μιο Κρήτης

Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα: INTRACOM, TELETEL SA, SYNELIXIS SA, SINGULARLOGIC, ATHENS TECHNOLOGY CENTER, COSMOTE., Hewlett-Packard SA, Microsoft Innovation Center Greece, IBM SA.



## Υπηρεσίες και εφαρμογές για κινητά υπολογιστικά συστήματα, συστήματα εύρεσης θέσης: παροχή υπηρεσιών και πληροφορίας με βάση τη θέση του χρήστη

Υπηρεσίες και εφαρμογές για χρήστες με κινητά υπολογιστικά συστήματα/ φορητές συσκευές/έξυπνα τηλέφωνα (σε λειτουργικά συστήματα, όπως το Android, το iOS, το Symbian, και το Windows Mobile) αναπτύσσονται ραγδαία με σκοπό την παροχή της πληροφορίας με βάση τη θέση του χρήστη ή τον χώρο στον οποίο βρίσκεται. Επίσης, η ανάγκη για υπηρεσίες εντοπισμού θέσης στον κλάδο των μεταφορών και το εμπόριο, σε συνθήκες έκτακτων αναγκών και αντιμετώπισης καταστροφών καθώς και σε υπηρεσίες πληροφορικής στο χώρο της υγείας, έχει επιταχύνει την ανάπτυξη συστημάτων εντοπισμού θέσης.

Τα συστήματα εύρεσης θέσης ποικίλουν με βάση τη χρήση εξειδικευμένης υποδομής και υλισμικό (hardware), την ακρίβεια που παρέχουν, τη λειτουργία τους σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, την παροχή λειτουργιών για ταυτοποίηση, αναγνώριση και κατηγοριοποίηση, καθώς και το κόστος τους. Το Global Positioning System (GPS) χρησιμοποιεί δορυφόρους και είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα εύρεσης θέσης σε εξωτερικούς χώρους, ενώ τα GSM τηλέφωνα παρέχουν επίσης πληροφορία θέσης της συσκευής. Η ευρεία εξάπλωση των ασύρματων δικτύων (π.χ., WiFi), με το χαμηλό κόστος εγκατάστασής τους, τα καθιστούν μια ελκυστική επιλογή για την ανάπτυξη συστημάτων εντοπισμού θέσης πέρα των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών που παρέχουν. Επίσης, περιβάλλοντα με διατάξεις αισθητήρων διαφόρων τεχνολογιών (π.χ., RFID, ultrasonic, WiFi, πίεσης, κάμερα) αναπτύσσονται για τον ακριβέστερο υπολογισμό της θέσης.

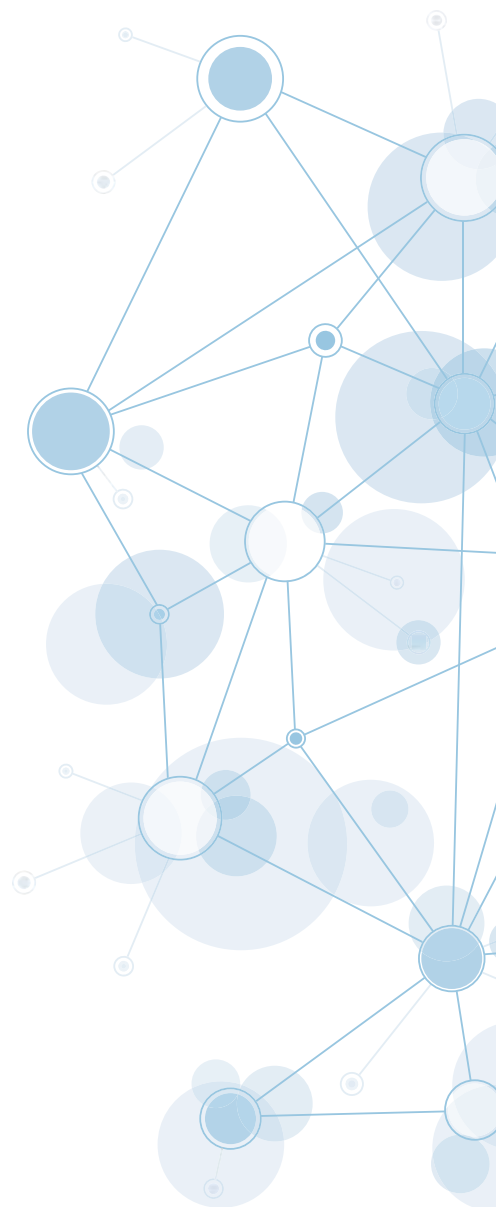
Σημαντικές αγορές και πεδία εφαρμογών αποτελούν τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, το εμπόριο, η διαχείριση στόλου οχημάτων, “Vehicle-to-Vehicle” επικοινωνία, η διαχείριση αποθήκης εμπορευμάτων, το περιβάλλον, οι καλλιέργειες, η ενέργεια, η πολιτισμική πληροφορική, η πολιτική προστασία, οι μεταφορές, η υγεία (e-health), ο τουρισμός, οι υπηρεσίες προς κινητούς χρήστες, η ψυχαγωγία (home entertainment, games, home appliances), η κοινωνική δικτύωση, και τα περιβάλλοντα διάχυτης νοημοσύνης.

Παρακάτω παρατίθενται υπηρεσίες, εφαρμογές και συστήματα στο πεδίο με βάση την επιχειρηματική και τεχνολογική τους ωριμότητα:

| ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ   |  |  |
|---|--|--|
| Καθιερωμένες  | Αιχμές   | Αναδυόμενες  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Εύρεση διαδρομής</li> <li>- Διαχείριση Στόλου οχημάτων</li> <li>- Παρακολούθηση Προσωπικού</li> <li>- Ασφάλεια &amp; Έκτακτη ανάγκη</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Αντικλεπτικά συστήματα</li> <li>- Εικονικοί οδηγοί</li> <li>- Κοντινά σημεία ενδιαφέροντος</li> <li>- Κοινωνική δικτύωση</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ενεργοποίηση &amp; ειδοποίηση με βάση την εγγύτητα</li> <li>- Διαφήμιση</li> <li>- Παιχνίδια</li> </ul> |

| ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ  |   |   |
|--|---|---|
| Καθιερωμένες   | Αιχμές  | Αναδυόμενες   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- IEEE 802.11 με χαρτογράφηση</li> <li>- RFID</li> <li>- Υπερήχων</li> <li>- Υπερύθρων</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- NFC (Near Field Communication) (εξέλιξη του RFID)</li> <li>- UWB</li> <li>- 3D στερεοσκοπική εικόνα</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bluetooth v4 (παρόμοιο NFC)</li> <li>- Πολλαπλές ασύρματες τεχνολογίες</li> <li>- Πλεονάζουσα πληροφορία από αισθητήρες</li> </ul> |

| ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ  |  |   |
|--|--|---|
| Καθιερωμένες   | Αιχμές   | Αναδυόμενες   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- GPS (USA)</li> <li>- GLONASS (Russia)</li> <li>- A-GPS (Assisted-GPS) (Cell ID, IEEE 802.11)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- GALILEO (EU)</li> <li>- D-GPS (Differential-GPS)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compass (China)</li> </ul> |





Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής για κινητά υπολογιστικά συστήματα βασίζεται στις επικοινωνίες κοντινού πεδίου (“Near Field Communication - NFC”), οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να ενσωματώνονται σε smartphones και άλλες κινητές συσκευές ευρείας χρήσεως. Η τεχνολογία NFC είναι μία ασύρματη τεχνολογία επικοινωνίας συσκευών ή ετικετών, με δυνατότητα λειτουργίας είτε ως πομπός είτε ως δέκτης και εμβέλεια που δεν ξεπερνά μερικά εκατοστά. Η λειτουργία της βασίζεται στην επαφή ή στην προσέγγιση (σε απόσταση περίπου τεσσάρων με πέντε εκατοστών) της συσκευής που περιέχει το τσιπ NFC, σε κάποια άλλη συσκευή που περιλαμβάνει τον κατάλληλο αισθητήρα. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη την εγγύτητα εμβέλειας της τεχνολογίας σε συνδυασμό με ένα υψηλού επιπέδου πρωτόκολλο κρυπτογράφησης, είναι πρακτικά πολύ δύσκολο να υποκλαπούν τα δεδομένα μεταφοράς. Αυτό προσδίδει υψηλό επίπεδο ασφαλείας στη μεταφορά των δεδομένων και δίνει τη βάση για την ευρεία αξιοποίηση της τεχνολογίας σε μια σειρά από ενδιαφέρουσες εφαρμογές, όπως για παράδειγμα οι ηλεκτρονικές συναλλαγές μέσω έξυπνων συσκευών αγοράς και πώλησης. Σύμφωνα με ένα μελλοντικό σενάριο στο οποίο η τεχνολογία αυτή έχει υιοθετηθεί ευρέως, στα ταμεία των καταστημάτων δεν θα υπάρχουν χρήματα και όλες οι συναλλαγές θα διεξάγονται ηλεκτρονικά με επικοινωνία μεταξύ του κινητού μας τηλεφώνου και της ταμειακής μηχανής. Σε περίπτωση κλοπής της κινητής συσκευής θα απενεργοποιείται άμεσα η συσκευή κατόπιν επικοινωνίας με τον πάροχο κινητής τηλεφωνίας, και θα μεταφέρεται το υπόλοιπο του λογαριασμού του χρήστη σε νέα συσκευή.

**Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί φορείς:** ΕΜΠ, ΑΠΘ, ΕΚΠΑ, Παν/μιο Πατρών, Παν/μιο Αιγαίου, Οικονομικό Παν/μιο Αθηνών, Παν/μιο Πειραιώς, Παν/μιο Κρήτης, Παν/μιο Ιωαννίνων, Παν/μιο Θεσσαλίας, ΔΠΘ, ΙΤΕ, ΕΚΕΤΑ, Athens Information Technology

**Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα:** SINGULARLOGIC, SPIRIT S.A., Systema Technologies, i-SIEVE, SIEMENS, EWORX AE, TELENAVIS, ITS HELLAS, BlueChip Technologies, CREATIVE SYSTEMS ENGINEERING, INTRACOM, Velti.

### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- **>1340 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 21η διεθνώς.**
- **72 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7),**
- **9 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ),**
- **3 ευρεσιτεχνίες από ερευνητικούς και ιδιωτικούς φορείς.**



## Προσαρμόσιμες ηλεκτρονικές υπηρεσίες: αυτοτελείς, αυτοπεριγραφόμενες, αρθρωτές ηλεκτρονικές εφαρμογές

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες (e-services) είναι αυτοτελείς, αυτοπεριγραφόμενες, αρθρωτές ηλεκτρονικές εφαρμογές, οι οποίες μπορούν να δημοσιευτούν και να κληθούν μέσω άλλων εφαρμογών ή υπηρεσιών πάνω από το διαδίκτυο. Οι υπηρεσίες αυτές είναι δυνατό να παρέχονται μέσω του Παγκόσμιου Ιστού (web services), πάνω από δίκτυα κινητής τηλεφωνίας ή γενικότερα μέσω του Διαδικτύου. Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες έχουν τη δυνατότητα να επιτελούν είτε απλές διακριτές λειτουργίες, είτε σύνθετες διεργασίες, είναι επαναχρησιμοποιήσιμες και μπορούν να συντίθεται (στατικά ή δυναμικά) σε σύνθετες υπηρεσίες που υλοποιούν διεργασίες προστιθέμενης αξίας. Επίσης, είναι κατανεμημένες και η διεπαφή τους με άλλες πλατφόρμες δεν επηρεάζει την υλοποίησή τους. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών που δεν εξαρτώνται από συγκεκριμένες πλατφόρμες ή συγκεκριμένο εμπορικό λογισμικό. Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των υπηρεσιών αυτών έχουν οδηγήσει σε προσανατολισμένες προς υπηρεσίες (service-oriented) αρχιτεκτονικές κατανεμημένων πληροφοριακών συστημάτων. Η μετάβαση από το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server) στο μοντέλο των υπηρεσιών (service-orientation) είναι ένα από τα πλέον θεμελιώδη θέματα στα πλαίσια του οράματος του Διαδικτύου των Υπηρεσιών (Internet of Services).

Για την ανάπτυξη εφαρμογών στο πεδίο, το μοντέλο των υπηρεσιών βασίζεται σε μια υπηρεσιοκεντρική αρχιτεκτονική (ΥΚΑ). Αυτή η αρχιτεκτονική προσέγγιση είναι ιδιαίτερα εφαρμόσιμη όταν πολλαπλές εφαρμογές, που τρέχουν πάνω από ποικίλες τεχνολογίες και πλατφόρμες, πρέπει να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Με αυτό τον τρόπο, οι επιχειρήσεις μπορούν να ολοκληρώσουν υπηρεσίες που εκτελούν επιχειρησιακές δοσοληψίες με ελάχιστη προγραμματιστική προσπάθεια. Λόγω των σημαντικών πλεονεκτημάτων που προσφέρει η τεχνολογία αυτή, πολλές επιχειρήσεις στην Ευρώπη και ανά τον κόσμο την χρησιμοποιούν εσωτερικά για να αναδιοργανώσουν τις διεργασίες τους, με σκοπό να επιτύχουν μείωση κόστους και διαλειτουργικότητα. Αυτό διευκολύνεται από την ευκολία χρήσης και εκμετάλλευσης της τεχνολογίας αυτής και από το γεγονός ότι οι νέες εφαρμογές που βασίζονται σε αυτήν την λογική μπορούν να συνεργαστούν άριστα με υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών διεργασιών ή ροών εργασίας. Σημαντικές αγορές και πεδία εφαρμογών αποτελούν οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, οι υπηρεσίες ηλεκτρονικού επιχειρείν, οι υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους, οι υπηρεσίες ηλεκτρονικής επιστήμης, τα συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών διεργασιών, τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασίας, και οι υπηρεσίες προς κινητούς χρήστες.

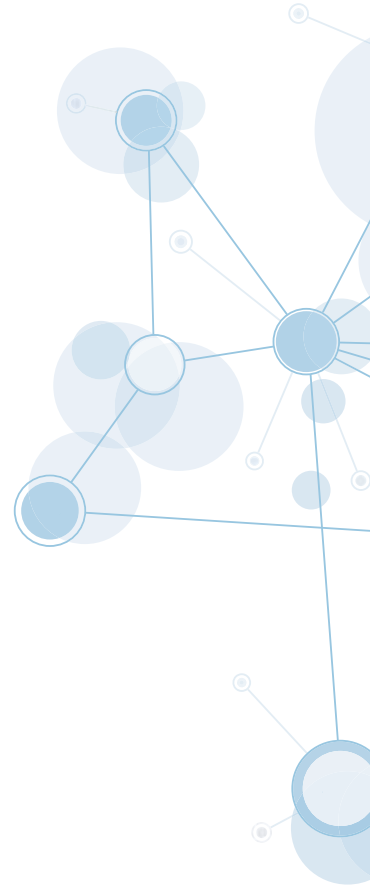
### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

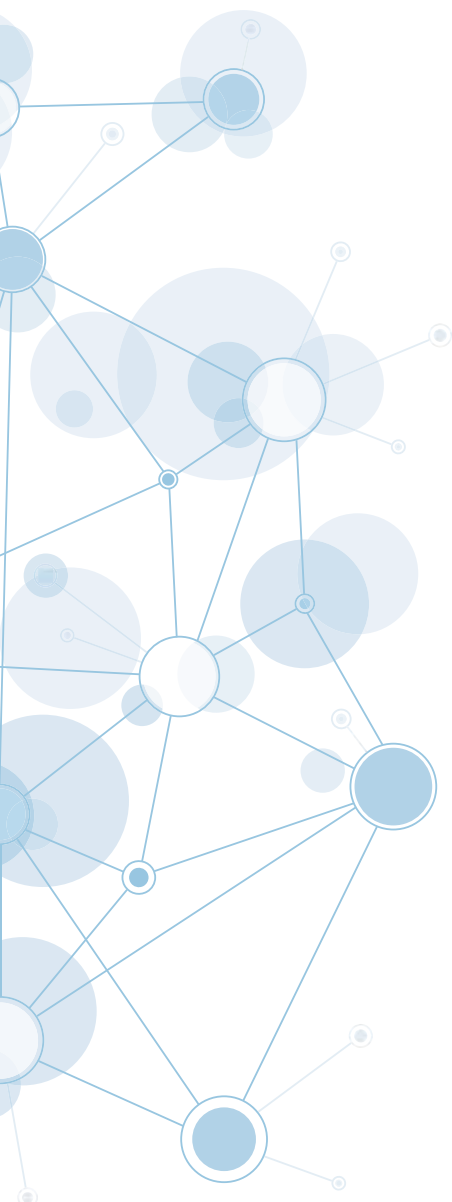
- >2000 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 14η διεθνώς.
- 52 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7),
- 4 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ)
- 3 ευρεσιτεχνίες από ερευνητικούς και ιδιωτικούς φορείς.

72 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7),

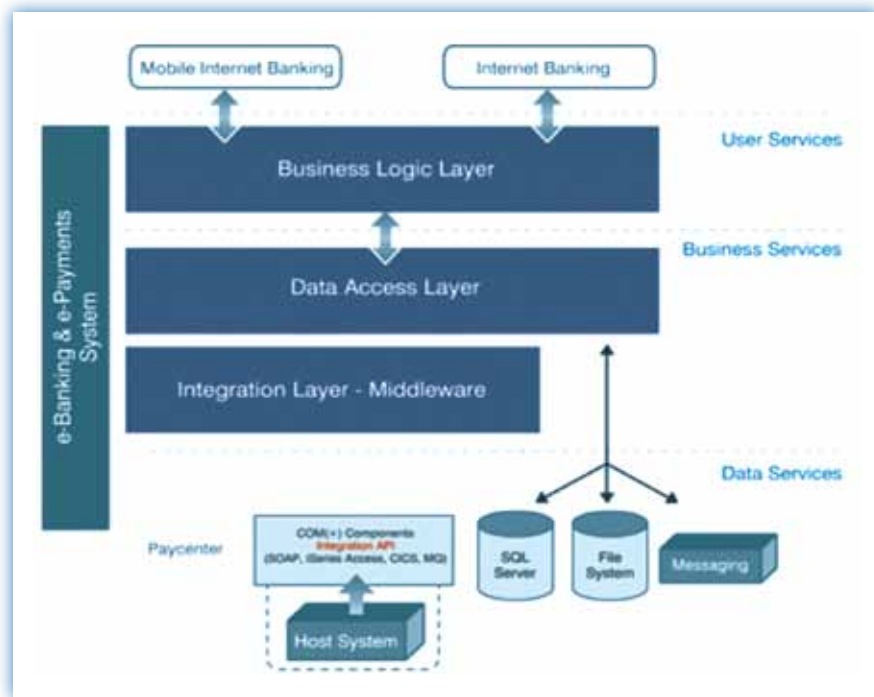
9 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ),

3 ευρεσιτεχνίες από ερευνητικούς και ιδιωτικούς φορείς.





Συνεχείς εξελίξεις στο e-banking συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων τις προσαρμόσιμες ηλεκτρονικές υπηρεσίες συναλλαγών και πληρωμών. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα τέτοιων λύσεων είναι ότι έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται με οποιοδήποτε τραπεζικό σύστημα μέσω ειδικού ενδιάμεσου λογισμικού. Έτσι, το σύγχρονο πλαίσιο παράδοσης ηλεκτρονικών πληρωμών επιτρέπει στις τράπεζες και τις επιχειρήσεις να αποκτήσουν επιπλέον κανάλια για εισερχόμενες δοσοληψίες χωρίς επιπλέον κόστος. Οι λύσεις αυτές μπορούν να υλοποιηθούν και να προσφερθούν κεντρικά σε ένα τραπεζικό οργανισμό στοχεύοντας σε όλο το πελατολόγιο της Τράπεζας (π.χ. επιχειρήσεις, οργανισμοί, ενώσεις) που επιθυμεί να πραγματοποιεί συναλλαγές με μια εύκολη, αυτοματοποιημένη και ασφαλή μέθοδο. Ένα παράδειγμα τέτοιας λύσης αποτελεί η εφαρμογή EXODUS e-banking, η οποία είναι μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή λύση για τη διαχείριση των τραπεζικών δοσοληψιών και δραστηριοτήτων που προσφέρει ένα ασφαλές και φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον, διαθέσιμο σε πραγματικό χρόνο, 24 ώρες κάθε ημέρα, από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου.



**Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί φορείς:** ΕΜΠ, ΕΚΠΑ, Παν/μιο Πατρών, Παν/μιο Πειραιά, Παν/μιο Αιγαίου, ΑΠΘ, Οικονομικό Παν/μιο Αθηνών, Παν/μιο Μακεδονίας, Computer Technology Institute, Παν/μιο Πελοποννήσου, Παν/μιο Κρήτης, ΙΤΕ

**Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα:** ATHENS TECHNOLOGY CENTER, SINGULARLOGIC EWORX ΑΕ, VIRTUAL TRIP LTD, MLS MULTIMEDIA ΑΕ, AMITEC ΕΠΕ, SIEMENS, SYNELIXIS SA, INTRACOM, EXODUS A.E., Link Technology ΑΕ

## Σημαιολογικός Ιστός: Τεχνολογίες σημαιολογικής ανάλυσης και ολοκλήρωσης πληροφορίας

Ο Σημαιολογικός Ιστός (ΣΙ) είναι μία εξελισσόμενη επέκταση του Παγκόσμιου Ιστού, στην οποία το περιεχόμενο μπορεί να εκφραστεί όχι μόνο σε φυσική γλώσσα αλλά και σε άλλες γλώσσες που επιδέχονται τυπικές ερμηνείας και καθιστούν εφικτή την παροχή προηγμένων υπηρεσιών αναζήτησης, διαμοιρασμού και ολοκλήρωσης πληροφορίας. Για την επίτευξη του οράματος του Σημαιολογικού Ιστού, τα τελευταία χρόνια έχουν προκύψει πολλές τεχνολογίες, οι οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε πληθώρα εφαρμογών (πολλές από αυτές μάλιστα έχουν ήδη καταστεί διεθνή πρότυπα). Οι τεχνολογίες περιλαμβάνουν: γλώσσες παράστασης και μορφότυποι ανταλλαγής γνώσης (π.χ., RDF/S, OWL), μηχανές συλλογιστικής (inference engines), γλώσσες επερωτήσεων (π.χ., SPARQL Protocol and RDF Query Language), τεχνικές κατασκευής αντιστοιχίσεων για την ολοκλήρωση σχημάτων και δεδομένων, και διάφορα APIs. Σε αυτές τις τεχνολογίες εδράζεται και η πρωτοβουλία για Ανοικτά Διασυνδεδεμένα Δεδομένα (Linked Open Data).

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί, και συνεχίζουν να αναπτύσσονται, πληθώρα από τεχνικές και σημαιολογικά εργαλεία για την ανάκτηση και διαχείριση περιεχομένου εκφρασμένου στις παραπάνω τεχνολογίες, καθιστώντας έτσι εφικτή την άμεση αξιοποίησή του περιεχομένου για την ανάπτυξη ευφυών εφαρμογών. Στα εργαλεία αυτά συμπεριλαμβάνονται λίστες όρων, κατάλογοι, γεωγραφικά λεξικά, θεματικές επικεφαλίδες, σχήματα ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης, σχεσιακά μοντέλα (θησαυροί, σημαιολογικά δίκτυα, χάρτες εννοιών και οντολογίες), πρότυπα για το περιεχόμενο των μεταδεδομένων, κτλ. Ωστόσο, ο Σημαιολογικός Ιστός εξακολουθεί να αντιμετωπίζει ακόμη σημαντικές προκλήσεις για την περαιτέρω ανάπτυξή του, όπως η εξέλιξη γνώσης (υποστήριξη αλλαγών/ενημερώσεων), ο συμπερασμός (inference), η κλιμακωσιμότητα (scalability), η διαχείριση της αβεβαιότητας (uncertainty) και της εμπιστοσύνης (trust), η διαδικασία κατάταξης (ranking), κτλ.

Οι τεχνολογίες Σημαιολογικού Ιστού βρίσκουν εφαρμογή σε επιχειρηματικούς κλάδους και πεδία, όπου η γνώση/πληροφορία και η τεχνολογία αποτελούν όχι μόνο περιουσιακό στοιχείο μιας επιχείρησης αλλά και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Σημαντικά πεδία εφαρμογών της εν λόγω τεχνολογίας είναι οι ψηφιακές βιβλιοθήκες (Digital Libraries), η ηλεκτρονική μάθηση (E-Learning), η σημαιολογική αναζήτηση (semantic search) με χαρακτηριστικό παράδειγμα την ευρέως διαδεδομένη μηχανή αναζήτησης της Google, το ηλεκτρονικό εμπόριο, η πολιτισμική πληροφορική, τα συστήματα διαχείρισης προέλευσης & πνευματικών δικαιωμάτων ψηφιακών αντικειμένων, τα συστήματα επιχειρηματολογίας, τα ευφυή Portals (που αντλούν, μετασχηματίζουν και ολοκληρώνουν περιεχόμενο διαθέσιμο στο διαδίκτυο), καθώς και η σημαιολογική σύνθεση ηλεκτρονικών υπηρεσιών και Web APIs. Ως ενδεικτικό παράδειγμα της γενικότερης τάσης της διεθνούς αγοράς προς την κατεύθυνση αυτή είναι ότι τον Ιανουάριο του 2012 η Google αγόρασε πάνω από 200 πατέντες από την IBM, μεταξύ αυτών η U.S. Patent 7,865,592 με τίτλο “Using semantic networks to develop a social network.” που αφορά την αξιοποίηση σημαιολογικών τεχνολογιών στα κοινωνικά δίκτυα.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής του Σημαιολογικού Ιστού είναι η ηλεκτρονική βιβλιοθήκη του Οργανισμού Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, η οποία παρέχει προηγμένες υπηρεσίες πρόσβασης πληροφοριών στο κοινό, συμπεριλαμβανομένου της αναζήτησης με φυσική γλώσσα, online διαλόγους για την συγκεκριμενοποίηση (refinement) των επερωτήσεων, την πλοήγηση με βάση το περιβάλλον, την πλοήγηση εννοιών σε γνωσιακά μοντέλα και τη δυναμική οπτικοποίηση περιεχομένου σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας



#### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- > 1090 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 15η διεθνώς
- 42 έργα 7ο ΠΠ (FP7),
- 3 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ)
- 2 ευρεσιτεχνίες από ερευνητικούς και ιδιωτικούς φορείς.

Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί φορείς: ΕΜΠ, ΑΠΘ, Παν/μιο Πατρών, ΕΚΠΑ, ΙΤΕ, Παν/μιο Αιγαίου, Παν/μιο Κρήτης, Πολυτεχνείο Κρήτης, ΕΚΕΤΑ, Παν/μιο Πειραιά, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα: ALTEC, ATHENS TECHNOLOGY CENTER SA, EWORX ΑΕ, SINGULARLOGIC, VODAFONE, SIEMENS, SYNELIXIS SA, Veitl, UBITECH ΕΠΕ, INTRACOM, i-sieve

## Ευφυής ανάλυση δεδομένων και κατασκευή προβλεπτικών μοντέλων: τεχνολογίες που αποσκοπούν στην ανάλυση ιστορικών παρατηρήσεων και την ανακάλυψη αιτιατών σχέσεων για την κατασκευή προβλεπτικών ή διαγνωστικών μοντέλων

Οι τεχνολογίες ευφυούς ανάλυσης δεδομένων περιλαμβάνουν τεχνολογίες της στατιστικής, μηχανικής μάθησης, εξόρυξης δεδομένων, αναγνώρισης προτύπων, αλλά και βάσεων δεδομένων, τεχνητής νοημοσύνης, και σημασιολογικής διαχείρισης. Οι τεχνολογίες αυτές αποσκοπούν στην ανάλυση των ιστορικών παρατηρήσεων ενός οργανισμού ή εταιρίας για την κατασκευή προβλεπτικών ή διαγνωστικών μοντέλων, ανακάλυψη αιτιατών σχέσεων, ανακάλυψη γνώσης και ταυτοποίηση σπάνιων γεγονότων ενδιαφέροντος. Κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες πολλοί δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί και εταιρίες μηχανογραφήθηκαν. Οι δοσοληψίες τους, το πελατολόγιο, η αποθήκη, οι πωλήσεις, οι κινήσεις και πολλές δραστηριότητες τους καταγράφονται ηλεκτρονικά.

Οι τεχνολογίες ευφυούς ανάλυσης δεδομένων επιτρέπουν την ανάλυση αυτών των ιστορικών στοιχείων για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς των πελατών, της κίνησης ή ζήτησης των προϊόντων, της επισκεψιμότητας των ιστοσελίδων τους αλλά και ακόμα την διάγνωση μιας ηλεκτρονικής επίθεσης. Οι τεχνολογίες αυτές έχουν γνωρίσει τεράστια ανάπτυξη την τελευταία δεκαετία, έχουν επιτύχει ωριμότητα που τους επιτρέπει την εφαρμογή σε πλήθος αναγκών των επιχειρήσεων και εφαρμόζονται κατά κανόνα στους περισσότερους μεγάλους οργανισμούς και επιχειρήσεις του εξωτερικού. Ταυτόχρονα όμως έχουν τη δυναμική και για περαιτέρω βελτίωση, ανάπτυξη και εφαρμογή. Η εμπορική εκμετάλλευση αυτών των τεχνολογιών συνίσταται στην ανάπτυξη αυτόματων εργαλείων λογισμικού ανάλυσης, αλλά και στην εκμετάλλευση της τεχνολογίας εφαρμογής τους σε μεγάλους οργανισμούς.

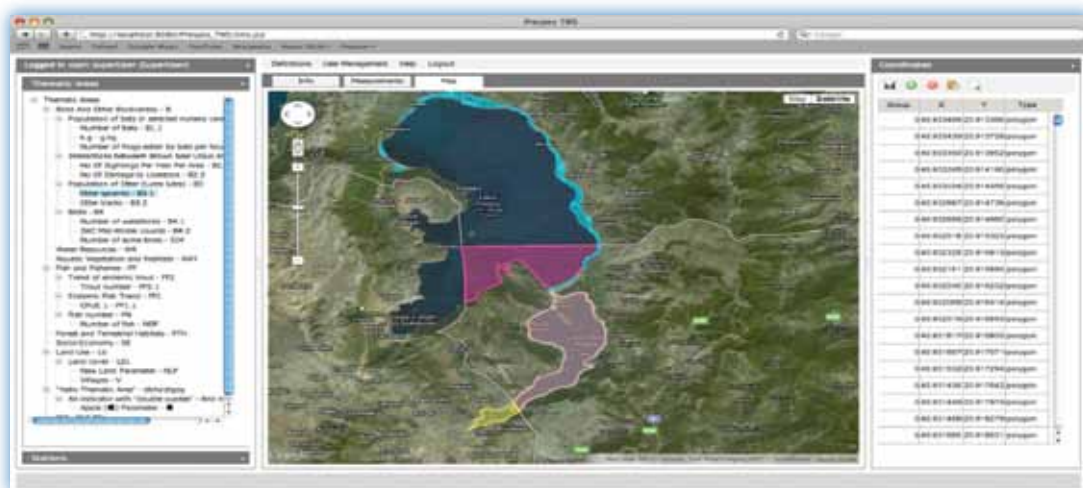
Οι τεχνολογίες ευφυούς ανάλυσης δεδομένων είναι ώριμες για άμεση χρήση, χωρίς αυτό να σημαίνει βέβαια ότι δεν θα δούμε θεαματική πρόοδο στα επόμενα χρόνια. Ο τομέας είναι ιδιαίτερα δυναμικός και εξελίσσεται πάρα πολύ γρήγορα. Παρόλα αυτά ήδη υπάρχει πλήθος χρήσιμων προϊόντων και τεχνολογιών που μπορεί να δώσει άμεσα αποτελέσματα, π.χ. το DB2 Intelligent Miner από την IBM, το RapidMiner από Rapid-I, κτλ. Επίσης, πάνω από 100 διεθνείς εταιρίες ασχολούνται με εξόρυξη δεδομένων και παράγουν παρόμοια προϊόντα, ή παρέχουν υπηρεσίες ανάλυσης δεδομένων. Πέραν των γενικών αυτών εργαλείων υπάρχουν και εξειδικευμένες τεχνολογίες, εταιρίες, και προϊόντα. Για παράδειγμα, για την επιστημονική κοινότητα και ανάλυση επιστημονικών δεδομένων υπάρχουν γενικά πακέτα στατιστικής ανάλυσης και μηχανικής μάθησης με πελάτες τα περισσότερα πανεπιστήμια του κόσμου (π.χ. το SPSS της IBM, και το Matlab της Mathworks). Προϊόντα υπάρχουν για να καλύψουν τις ιδιαιτερότητες ακόμα πιο ειδικευμένων υποπεριοχών και εφαρμογών υποτομείς όπως βιοπληροφορική, ανάλυση δεδομένων διαδικτύου, direct and targeted marketing, αναλύσεις οικονομικών δεδομένων και μεγεθών και άλλα. Ενδεικτικό παράδειγμα της ωριμότητας των τεχνολογιών είναι ότι στο πρόσφατο συνέδριο European Conference in Machine Learning 2010 η Τράπεζα Πειραιώς, η EBay, και η Google παρουσίασαν την έρευνά τους και τις εφαρμογές της τεχνολογίας στις εταιρίες τους.

Σημαντικές αγορές και πεδία εφαρμογών αποτελούν ο υπολογισμός ρίσκου δανειοληπτών τραπεζών, ο υπολογισμός ρίσκου ασφαλισμένων, η ανάλυση δοσοληψιών super-markets, η πρόβλεψη φόρτου σε οργανισμούς τηλεπικοινωνιών, ο εντοπισμός πιθανών αγοραστών για στοχευόμενη διαφήμιση, ο εντοπισμός ύποπτων συναλλαγών σε Τράπεζες και οργανισμούς πιστωτικών καρτών, οι εφαρμογές στην δημόσια διοίκηση και στρατό, και τα εργαλεία αυτόματης ανάλυσης δεδομένων για επιχειρήσεις, οργανισμούς, και ερευνητές (ιατρούς, βιολόγους, κοινωνιολόγους).





Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα συστήματος που ενσωματώνει τεχνολογίες ευφυούς ανάλυσης δεδομένων είναι το σύστημα Prespa-TMS (Διασυστοριακό Σύστημα Παρακολούθησης Πρεσπών) που λειτουργεί στη λεκάνη των λιμνών Πρέσπα στην Ελλάδα, την Αλβανία και τη FYROM. Το σύστημα Prespa-TMS έχει τη δυνατότητα να συλλέγει και να οπτικοποιεί περιβαλλοντικά δεδομένα συμπεριλαμβάνοντας μια ευρεία κλίμακα από παραμέτρους του οικοσυστήματος όπως για παράδειγμα ποσότητα νερού και διάφορες παραμέτρους ποιότητας, ενώ το νέο, ενοποιημένο σύστημα (Prespa TMS-DB), θα αρχίσει να λειτουργεί στην αρχή του 2012. Ο βασικός στόχος σχεδίασης του συστήματος είναι αφενός μεν η παροχή μιας ευέλικτης και επεκτάσιμης πλατφόρμας που θα προάγει τη συνεργασία μεταξύ ειδικών επιστημόνων με διαφορετικό επιστημονικό υπόβαθρο, και αφετέρου η υποστήριξη ολόκληρου του κύκλου ζωής των περιβαλλοντικών δεδομένων. Το Prespa TMS-DB επιτρέπει τον ορισμό πλούσιων σε μεταδεδομένα, πολλαπλών διαστάσεων, δεικτών περιβάλλοντος και παρέχει μηχανισμούς για τη συλλογή, επικύρωση, και οπτικοποίηση των δεδομένων και μεταδεδομένων, συμπεριλαμβανομένου των χωρικών δεδομένων. Το σύστημα διευκολύνει τη διαδικασία συλλογής δεδομένων προσφέροντας μηχανισμούς απομακρυσμένης αποθήκευσης αυτών καθώς επίσης και αλγορίθμους επικύρωσης δεδομένων, που διασφαλίζουν την πληρότητα και ορθότητα των τιμών των δεικτών. Τα δεδομένα στη συνέχεια οπτικοποιούνται και αναλύονται με πολλαπλούς τρόπους (π.χ., με τη χρήση ταξινομήσιμων και διηθητών πινάκων, πινάκων ρινοτή, διαδραστικών γραφημάτων, καθώς και με διαδραστικό χάρτη που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση και τη διαχείριση των γεωγραφικών δεδομένων του συστήματος). Το Prespa TMS-DB περιλαμβάνει μια υψηλά ευέλικτη και επεκτάσιμη υπομονάδα γεωγραφικής πληροφορία μέσω της ενοποίησης της τεχνολογίας οπτικοποίησης, που παρέχεται από το Google Maps API και τις λειτουργίες των υπομονάδων PostGIS του PostgreSQL συστήματος διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων.



### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- >2200 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 21η διεθνώς.
- 75 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7),
- 8 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ)
- 2 ευρεσιτεχνίες από ερευνητικούς και ιδιωτικούς φορείς.

**Ακαδημαϊκοί φορείς:** ΙΤΕ, Παν/μιο Κρήτης, ΑΠΘ, ΔΠΘ, Πολυτεχνείο Κρήτης, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, ΕΜΠ, Οικονομικό Παν/μιο Αθηνών, ΕΚΠΑ, Παν/μιο Πατρών, Παν/μιο Ιωαννίνων, Χαροκόπειο Παν/μιο, Παν/μιο Αιγαίου, ΑΤΕΙ Θεσ/νίκης, Αθηνά, ΕΚΕΤΑ

**Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα:** UBI-TECH ΕΠΕ, i-sieve, ATHENS TECHNOLOGY CENTER, ZENON AE, COSMOTE, SYNELIXIS SA, INTRACOM, Systema Technologies, ATCOM

## Ρομποτικά συστήματα: σύνθετα και ολοκληρωμένα συστήματα με δυνατότητες κατανόησης του περιβάλλοντος και ενεργειών εντός αυτού

Τα ρομπότ είναι σύνθετα και ολοκληρωμένα συστήματα τα οποία, εκτός από υπολογιστική ισχύ (κάτι που διαθέτει και ένα κοινό υπολογιστικό σύστημα), διαθέτουν αισθητήρες για την πρόσληψη πληροφορίας από το περιβάλλον καθώς και συστήματα κίνησης (actuators), ώστε να επιδρούν (άμεσα ή έμμεσα) πάνω στο περιβάλλον. Συνεπώς, οι εξελίξεις στη τεχνολογία των ρομποτικών συστημάτων επηρεάζονται ποικιλοτρόπως από τις εξελίξεις σε συστήματα αισθητήρων και κίνησης και επίσης από τις εξελίξεις στην υπολογιστική επεξεργασία της προσλαμβανόμενης πληροφορίας και τον έλεγχο των κινούμενων μερών του ρομπότ. Πρόσφατες εξελίξεις έχουν οδηγήσει σε συστήματα με δυνατότητες αναγνώρισης πολλών τύπων αντικειμένων και κίνησης, ανίχνευσης εμποδίων που επηρεάζουν τη κίνηση του ρομπότ, μερικής κατανόησης του περιβάλλοντος και ενεργειών εντός αυτού και κίνησης ρομποτικών συστημάτων μέσω πολύπλοκων μηχανισμών που προσομοιώνουν βάδιση, τρέξιμο, κίνηση ερπετών και μια πληθώρα άλλων κινήσεων. Με τη χρήση αισθητήρων απόστασης (laser scanners) και αλγορίθμων χαρτογράφησης, εύρεσης θέσης και σχεδίασης μονοπατιού, τα κινητά ρομπότ διαθέτουν δυνατότητες αυτόνομης πλοήγησης και λειτουργίας μέσα σε ρεαλιστικούς χώρους. Έτσι, μπορούν να επιτελούν εφαρμογές, όπως ρομποτικοί ξεναγοί σε μουσεία και εκθεσιακούς χώρους, αλλά και κινητά συστήματα παροχής πληροφοριών και εξυπηρέτησης των χρηστών. Επιπλέον, μέσω της αναγνώρισης και κατανόησης στοιχείων από το περιβάλλον καθώς και της δημιουργίας κινήσεων/ενεργειών με φυσικό τρόπο, τα ρομπότ μπορούν πλέον να αλληλεπιδρούν με τους ανθρώπους ώστε να επιτυγχάνουν συγκεκριμένους στόχους. Ένας άλλος τομέας εφαρμογής αφορά τη λειτουργία ρομποτικών συστημάτων σε δύσκολα και εχθρικά περιβάλλοντα, όπως για παράδειγμα ανώμαλα εδάφη, περιβάλλοντα με πολλά εμπόδια στη κίνηση του ρομπότ, κ.α. Σε αυτές τις περιπτώσεις εκμεταλλευόμαστε τη μορφολογία των ρομπότ και τις δυνατότητες κίνησης που απορρέουν από αυτήν για να επιτύχουμε τους στόχους της εφαρμογής. Τέλος, η υπερ-σμίκρυνση των ρομπότ έχει οδηγήσει πρόσφατα σε διαγνωστικές εφαρμογές στην ιατρική. Ο εν λόγω τομέας εφαρμογής (ιατρική) έχει ωφεληθεί ιδιαίτερα εξάλλου από αλγορίθμους ελέγχου μεγάλης ακρίβειας και ανάλογους μηχανισμούς κίνησης, που έχουν οδηγήσει σε χειρουργικά ρομπότ με εξαιρετικά αποτελέσματα.

Συνολικά θα μπορούσε να πει κανείς ότι παρά την πρόοδο της έρευνας τα τελευταία χρόνια στον τομέα της ρομποτικής η δυνατότητα παραγωγής έξυπνων ρομποτικών συστημάτων γενικού σκοπού που έστω και σε θεωρητικό επίπεδο θα μπορούσαν να ανταγωνιστούν το ευρύ φάσμα των ανθρώπινων ικανοτήτων είναι ακόμα πολύ μακριά (π.χ. ρομπότ που θα είναι ταυτόχρονα και κηπουροί, και οδηγό και νοσοκόμοι και... καλοί φίλοι). Πέρα από την δυσκολία ανάπτυξης πραγματικά έξυπνων μηχανών, μια άλλη παράμετρος που συχνά δυσχεραίνει την διείσδυση των ρομπότ στην ανθρώπινη ζωή είναι το ότι οι άνθρωποι προσδίδουν με ευκολία πολλά από τα ανθρώπινα χαρακτηριστικά στα ρομποτικά συστήματα, έχοντας βεβαίως αντίστοιχες και αρκετά υψηλές απαιτήσεις από την λειτουργία τους. Έτσι δυσκολεύονται να δεχθούν ότι ένα ρομπότ μπορεί να εξυπηρετήσει μονάχα ένα μέρος των αναγκών τους, πράγμα που οδηγεί στην εύκολη απαξίωση τους.

Αντίθετα, εστιάζοντας σε συγκεκριμένους τομείς δραστηριότητας και στην ανάπτυξη εξειδικευμένων ρομποτικών συστημάτων που δρουν χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση, θα μπορούσε να πει κανείς ότι η εμπειρία που έχουμε αποκτήσει μέσα από την έρευνα προβλέπεται να βρει σύντομα εφαρμογή σε συστήματα του πραγματικού κόσμου. Με άλλα λόγια, τα επόμενα χρόνια είναι λογικό να αναμένει κανείς την ραγδαία ανάπτυξη ρομποτικών συσκευών (ίσως αρχικά με την μορφή gadgets) τα οποία θα μπουν στην καθημερινή ζωή μας. Επίσης, η ρομποτική και οι τεχνολογίες αυτοματισμού στη βιομηχανία είναι κλάδοι με ήδη πολύ μεγάλη σημασία για την Οικονομία και έπεται ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη στη συνέχεια.



Χαρακτηριστικά παραδείγματα ρομποτικών συστημάτων είναι οι ρομποτικές πλατφόρμες «Λεύκος» και «Plato», οι οποίες σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν στο εργαστήριο ρομποτικής του Ινστιτούτου Πληροφορικής του ΙΤΕ.



Ο Λεύκος είναι μια ρομποτική πλατφόρμα (iRobot B2 1r) τεσσάρων τροχών με σύστημα κίνησης synchro-drive εξοπλισμένη με μια μεγάλη ποικιλία από αισθητήρες όπως Sonars, αισθητήρες εγγύτητας υπέρυθρης ακτινοβολίας, αισθητήρες πρόσκρουσης, video-κάμερες και ένα σαρωτή αποστάσεων laser. Το σύστημα φέρει δύο πλήρεις υπολογιστές με επεξεργαστές Pentium που του προσδίδουν αρκετή υπολογιστική ισχύ για να φέρει σε πέρας αυτόνομα μια μεγάλη ποικιλία από αποστολές πλοήγησης. Ανάλογα με την εφαρμογή, το σύστημα όρασης του Λεύκου μπορεί να αποτελείται από ένα κεφάλι στερεοσκοπικής όρασης με δυνατότητα pan-tilt, μία πανοραμική κάμερα ή ένα μηχανικό κεφάλι με ικανότητες έκφρασης συναισθημάτων.



Όταν λειτουργεί ως ρομποτικός ξεναγός, ο Λεύκος χρησιμοποιεί ένα υβριδικό, διακριτό-συνεχές πιθανοκρατικό σύστημα πλοήγησης που ενσωματώνει ειδικό αισθητήρα πλοήγησης (σαρωτής αποστάσεων laser), που έχει δυνατότητα σάρωσης 180 μοιρών, γωνιακής ανάλυσης δύο μετρήσεων ανά μοίρα, και σταθερής ακρίβειας πέντε εκατοστών ανά μέτρηση. Το μηχανικό κεφάλι του Λεύκου, εκτός του γεγονότος ότι του επιτρέπει να αλληλεπιδρά με τους ανθρώπους εκφράζοντας τα συναισθήματά του, είναι επίσης εξοπλισμένο με δύο ψηφιακές video-κάμερες, αποτελώντας με αυτό τον τρόπο ένα σύστημα στερεοσκοπικής όρασης με δυνατότητα pan.



Η ρομποτική πλατφόρμα Plato είναι μια ρομποτική πλατφόρμα τεσσάρων τροχών με σύστημα κίνησης skid-drive (Activemedia Pioneer 3 AT) και με δυνατότητα λειτουργίας τόσο σε εσωτερικούς, όσο και σε εξωτερικούς χώρους. Ο Plato είναι εξοπλισμένος με αισθητήρες sonar, σαρωτή απόστασης laser, σύστημα όρασης και ένα ρομποτικό βραχίονα πέντε βαθμών ελευθερίας. Επιπρόσθετα, ο Plato φέρει και ένα υπολογιστή μικρού φυσικού μεγέθους (PC 104) με αρκετή υπολογιστική ισχύ για να φέρει σε πέρας μια μεγάλη ποικιλία από εργασίες υπολογισμού.

### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- **>500 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές, Scopus 2002-11. Η Ελλάδα κατατάσσεται 28η διεθνώς.**
- **25 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7),**
- **8 ευρεσιτεχνίες από ερευνητικούς και ιδιωτικούς φορείς**

Ακαδημαϊκοί/Ερευνητικοί φορείς: ΕΜΠ, ΑΠΘ, Παν/μιο Πατρών, ΔΠΘ, ΙΤΕ, Πολ. Κρήτης, ΕΚΠΑ, Παν/μιο Κρήτης, ΑΤΕΙ Κρήτης, Αθηνά - Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας, των Επικοινωνιών και της Γνώσης, Ερευνητικό Ινστιτούτο Γνωσιακών Συστημάτων, Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, ΕΚΕΤΑ

Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα: Systema Technologies, Souk-os Robots AE, GIZELIS ROBOTICS, Euroform Robotic Systems, Vamvakas, VasRobotics, IDA CONTROL automation robotics, PREPAC AEBE, Bit Logic Automation Systems, ΖΗΝΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΒΕΤΕ, CONDOR INDUSTRIAL SOLUTIONS – ROBOTICS

## Διάχυτη Νοημοσύνη: τεχνολογίες αιχμής της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών, που ενσωματώνονται πλήρως στο περιβάλλον και του προσδίδουν τη δυνατότητα «αντίληψης» και έγκαιρης απόκρισης σε εξατομικευμένες ανθρώπινες ανάγκες.

Οι τεχνολογίες Διάχυτης Νοημοσύνης έχουν ως στόχο να καταναείμουν, ενσωματώσουν, συντονίσουν και να αποδώσουν με αλληλεπιδραστικό τρόπο υπολογιστική ευφυΐα στον περιβάλλοντα χώρο. Πρόκειται για ένα διεπιστημονικό τομέα που ενσωματώνει δυνατότητες αντίληψης (perception) με τη χρήση αισθητήρων και τεχνολογιών υπολογιστικής όρασης, μηχανισμούς συλλογιστικής (reasoning mechanisms), δυνατότητες διαδίκτυωσης (networking facilities), εφαρμογές και υπηρεσίες, ψηφιακό περιεχόμενο και δυνατότητες εκτέλεσης ενεργειών (actuating capabilities), καταμεμημένες στο περιβάλλον. Αν και σε αυτές συνεισφέρει ένα μεγάλο εύρος τεχνολογιών, ο στόχος των Περιβαλλόντων Διάχυτης Νοημοσύνης είναι να αποκρύψουν εντελώς την παρουσία της τεχνολογίας από τους χρήστες ή να την ενσωματώσουν στο περιβάλλον με τη μορφή ευφυών αντικειμένων. Συνοπτικά, τα περιβάλλοντα Διάχυτης Νοημοσύνης είναι ικανά να «αντιλαμβάνονται» και να ικανοποιούν (δρώντας εκ των προτέρων) εξατομικευμένες ανθρώπινες ανάγκες, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Η διάχυτη νοημοσύνη δύσκολα μπορεί να θεωρηθεί ως διακριτός κλάδος της τεχνολογίας, αλλά περισσότερο ως μια αναδυόμενη εφαρμογή των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών με το δεδομένο ότι οι τεχνολογίες διάχυτης νοημοσύνης βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο έρευνας και ανάπτυξης. Η επιχειρηματικότητα γύρω από τις συγκεκριμένες τεχνολογίες δεν είναι ακόμη προφανής, αλλά αναδεικνύεται μέσα από τη μεγάλη ποικιλία τεχνολογιών που ενσωματώνονται καθώς και από την ευρύτητα των δυναμικών εφαρμογών. Η διάχυτη νοημοσύνη αναμένεται ότι θα έχει ευρεία εφαρμογή στο προσεχές μέλλον. Στην επόμενη περίοδο αναμένεται η περαιτέρω ωρίμανση της τεχνολογίας και η έξοδός της από τους εργαστηριακούς χώρους στην αγορά.

Η χαρακτηριστικότερη και η πιο άμεση εφαρμογή των τεχνολογιών διάχυτης νοημοσύνης είναι η δημιουργία του έξυπνου σπιτιού (smart home), δηλ. ενός σπιτιού σχεδιασμένου και εξοπλισμένου έτσι ώστε να προσφέρει προηγμένες υπηρεσίες στους ενοίκους του. Άλλα σημαντικά πεδία εφαρμογών αποτελούν η παρακολούθηση και διαχείριση της υγείας ασθενών, η επιτήρηση και ασφάλεια δημόσιων χώρων, η βιομηχανία (“ευφυείς γραμμές παραγωγής”), τα ευφυή έπιπλα και αντικείμενα, η επικοινωνία, ο πολιτισμός, ο τουρισμός, η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία, και η εργασία.

### Ερευνητική & Τεχνολογική δραστηριότητα στην Ελλάδα

- >100 επιστημονικά άρθρα από Έλληνες ερευνητές (Scopus 2002-2011). Η Ελλάδα κατατάσσεται 7η διεθνώς.
- 30 έργα στο 7ο ΠΠ (FP7),
- 2 έργα στο εθνικό πρόγραμμα (ΕΣΠΑ),
- 5 ευρεσιτεχνίες από ερευνητικούς και ιδιωτικούς φορείς.

**Ακαδημαϊκοί φορείς:** ΙΤΕ-Ινστιτούτο Πληροφορικής, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Μονάδα Δυναμικών Συστημάτων Διάχυτης Νοημοσύνης (DaiSy: Dynamic Ambient Intelligent Systems unit), Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων (ITYE) «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», Μονάδα Συστημάτων Διάχυτης Νοημοσύνης, Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών, ΕΜΠ

**Επιχειρήσεις που συμμετείχαν σε πρόσφατα και σχετικά εθνικά / ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα:** SPIRIT S.A., Systema Technologies, Athens Information Technology, EWORX AE, SCHNEIDER ELECTRIC SA, Keletron, BlueChip Technologies, AMITEC ΕΠΕ, CREATIVE SYSTEMS ENGINEERING (C.S.E) ΕΠΕ, inAccess Networks, Amitec, NOVOCAPTIS, Qplan





Το Ινστιτούτο Πληροφορικής του ΙΤΕ δημιούργησε ένα τεχνολογικά προηγμένο εργαστήριο Διάχυτης Νοημοσύνης (AmI Lab), στο οποίο διεξάγεται πρωτοποριακή έρευνα και αναπτύσσονται τεχνολογίες σχετικές με τη Διάχυτη Νοημοσύνη (ΔΝ). Το AmI Lab φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα κομβικό σημείο για διεπιστημονική ερευνητική συνεργασία και ταυτόχρονα έναν συνδυαστικό κρίκο για τη μεταφορά τεχνολογίας από την ερευνητική κοινότητα προς την Ελληνική και Ευρωπαϊκή βιομηχανία.

Ποικίλα περιβάλλοντα εσωτερικών και εξωτερικών χώρων εξομοιώνονται στο AmI Lab, ενώ όλες οι δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης έχουν ως αποκλειστικό στόχο τον άνθρωπο, και επικεντρώνονται σε επιλεγμένα σημαντικά πεδία εφαρμογών για την καθημερινή διαβίωση, όπως είναι η κατοικία, η εργασία, η υγεία, η ασφάλεια, η παιδεία, οι μεταφορές και η ψυχαγωγία.

Οι ερευνητικές δραστηριότητες του νέου εργαστηρίου εστιάζουν σε έξι θεματικές περιοχές, οι οποίες λειτουργούν: (α) ως πηγή έμπνευσης για τη δημιουργία σεναρίων βέλτιστης αξιοποίησης των τεχνολογιών ΔΝ και σχετικών εφαρμογών προστιθέμενης αξίας, και (β) ως πεδία εφαρμογής για την εφαρμογή, μελέτη και αξιολόγηση των επιμέρους τεχνολογιών ΔΝ σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα. Οι επιλεγμένες θεματικές περιοχές περιλαμβάνουν τόσο ιδιωτικά όσο και κοινόχρηστα περιβάλλοντα και είναι οι εξής: α) Κατοικία: «Εξυπνο» καθιστικό, β) Εργασία: «Εξυπνο» γραφείο, γ) Εκπαίδευση: «Εξυπνη» αίθουσα διδασκαλίας, δ) Μεταφορές: «Εξυπνος» τερματικός σταθμός, ε) Εμπόριο: «Εξυπνος» εκθεσιακός χώρος, στ) Ψυχαγωγία: «Εξυπνος» παιχνιδότοπος.

Κάθε θεματική περιοχή υλοποιείται χρησιμοποιώντας αφενός την απαιτούμενη βασική υποδομή ΔΝ (π.χ. αισθητήρες, αυτοματισμοί, οθόνες, δίκτυα), και αφετέρου τον εξειδικευμένο εξοπλισμό που απαιτείται για την εξομίωση του σχετικού περιβάλλοντος και την υποστήριξη των δραστηριοτήτων των χρηστών σε αυτό (π.χ. ηλεκτρονικός εξοπλισμός σπιτιού ή εξοπλισμός παροχής υπηρεσιών υγείας).



Διάφορες εφαρμογές των ερευνητικών αποτελεσμάτων του AmI Lab έχουν ήδη πραγματοποιηθεί. Μια ενδιαφέρουσα από αυτές τις εφαρμογές είναι η ανάπτυξη διαδραστικών συστημάτων, σε συνεργασία με το Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, που συνθέτουν την έκθεση «Μακεδονία: από τις ψηφίδες στα pixels», η οποία είναι μια διεθνώς πρωτότυπη έκθεση διαδραστικών συστημάτων με εκθέματα από την αρχαία Μακεδονία.

Τα διαδραστικά αυτά συστήματα 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..

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 που συνδυάζει την πληροφόρηση και τη μάθηση με το παιχνίδι.



## Δεξιότητες Ανθρώπινου Δυναμικού

Οι επιπτώσεις της ανάπτυξης των τεχνολογιών αιχμής του τομέα ΤΠΕ αναμένεται να είναι ευρείες και καθοριστικές για την απασχόληση στο επόμενο διάστημα. Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα, είναι η ανάπτυξη των προσαρμόσιμων ηλεκτρονικών υπηρεσιών με πεδίο δράσης το ηλεκτρονικό επιχειρείν (e-business), και το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce). Η ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας αιχμής θα επηρεάσει δραστικά το εμπόριο μιας πληθώρας αγαθών και υπηρεσιών δημιουργώντας νέες ανάγκες, όσον αφορά τις δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού. Άλλοι επιχειρηματικοί κλάδοι/υπο-κλάδοι που θα επηρεαστούν, είναι η μεταποίηση (π.χ., χρήση ρομποτικών συστημάτων), οι μεταφορές, η ενημέρωση & επικοινωνία, και οι χρηματοπιστωτικές & ασφαλιστικές δραστηριότητες.

Οι εξειδικευμένες δεξιότητες που απαιτούνται για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών αιχμής στις επιχειρηματικές δραστηριότητες του κλάδου, συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Ανώτατα μαθηματικά και εφαρμοσμένα μαθηματικά, στατιστική, στατιστική μοντελοποίηση, υπολογιστική στατιστική, θεωρία βελτιστοποίησης, μαθηματικός προγραμματισμός
- Γνώσεις μεθόδων, εργαλείων, και τεχνολογίας μηχανικής λογισμικού για τον προσδιορισμό και την ανάλυση απαιτήσεων, την ανάπτυξη και αποσφαλμάτωση λογισμικού, και για τον έλεγχο (testing) και την διασφάλιση της ποιότητας λογισμικού
- Γνώση μεθοδολογιών και τεχνικών εναρμόνισης εννοιολογικών μοντέλων και μεταδεδομένων - Γνώση τεχνικών και εργαλείων για την δημοσίευση ανοικτών διασυνδεδεμένων δεδομένων (Linked Open Data)
- Βασική γνώση τεχνολογίας διαχείρισης επιχειρησιακών διεργασιών και δεξιότητες μοντελοποίησης επιχειρησιακών διεργασιών
- Σε βάθος γνώση της γλώσσας περιγραφής επιχειρησιακών διεργασιών BPE, Γνώση τεχνολογίας διαχείρισης δοσοληψιών
- Δεξιότητες στον προσδιορισμό και ανάλυση απαιτήσεων, όπως στον προσδιορισμό και ανάλυση KPIs και δένδρων στόχων
- Δεξιότητες εννοιολογικής μοντελοποίησης (conceptual modeling) και σχεδιασμού οντολογιών και σχημάτων μεταδεδομένων
- Γνώση προτύπων όπως WSDL και UDDI για την περιγραφή, δημοσίευση και ανακάλυψη Διαδικτυακών υπηρεσιών
- Εξόρυξη Δεδομένων
- Βελτιστοποίηση και αξιοποίηση μηχανών αναζήτησεων
- Εξοικείωση με τις εφαρμογές ειδικών αισθητήρων και την ερμηνεία των σχετικών μετρήσεων
- Εξοικείωση με τη χρήση υπηρεσιών και εφαρμογών για κινητά υπολογιστικά συστήματα, συστήματα εύρεσης θέσης
- Γνώση τεχνολογίας μοντελοποίησης και ανάλυσης δικτύων
- Προγραμματισμός





## Ανάγκη για νέες δεξιότητες: Προγραμματιστές Διαδικτυακών Εφαρμογών και Εφαρμογών για Κινητές Συσκευές

Έχουμε ήδη εισέλθει στην εποχή των mobile εφαρμογών, της web-based παροχής υπηρεσιών και του cloud computing, με νέες θέσεις εργασίας να δημιουργούνται διαρκώς σε αυτούς τους τομείς, ακόμη και εν μέσω οικονομικής κρίσης. Είναι χαρακτηριστικό ότι στον κλάδο των mobile εφαρμογών υπάρχουν ήδη αρκετές Ελληνικές εταιρείες παροχής υπηρεσιών mobile marketing (Velti, Upstream, InternetQ, VoiceWeb), με σημαντική πελατειακή βάση εκτός Ελληνικών συνόρων, οι οποίες ήδη δυσκολεύονται να καλύψουν τις ανάγκες στελέχωσής τους σε developers αφού δεν υπάρχουν αρκετοί γνώστες της εκάστοτε επικρατούσας τεχνολογίας στην αγορά. Αυτή τη στιγμή η ζήτηση στον κλάδο είναι για ειδικούς στη γλώσσα προγραμματισμού Java, τάση που θα συνεχιστεί και τα επόμενα χρόνια. Συνεπώς η αγορά θα πρέπει να δημιουργήσει τέτοια στελέχη, ενδεχομένως προσφέροντας πιστοποιήσεις ή μετεκπαίδευση πάνω σε Java σε νέους αλλά και σε παλαιότερους εργαζόμενους στο χώρο που έχουν “μείνει πίσω” από τεχνολογικής άποψης. Οι προγραμματιστές Java θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τεχνολογίες και εργαλεία όπως:

- Java / J2EE
- JavaScript
- Hibernate
- SQL, σχεσιακές βάσεις δεδομένων
- IDE (Integrated Development Environments) όπως π.χ. Eclipse
- Application Servers (Apache, JBoss κλπ.)

Να σημειωθεί ότι εκτός από τις εξειδικευμένες δεξιότητες που συσχετίζονται με τις ΤΠΕ, είναι εξίσου απαραίτητη μία σειρά οριζόντιων δεξιοτήτων για την ανάπτυξη σύγχρονης επιχειρηματικότητας: διοικητικές, οργανωτικές ικανότητες, ευρεία αντίληψη του ανταγωνισμού και της αγοράς, γνώση σχεδιασμού νέων προϊόντων, αντίληψη κοινωνικών τάσεων και καταναλωτικών προτιμήσεων, ικανότητα μετάδοσης τεχνικών γνώσεων στους υφισταμένους, γνώση marketing / προώθησης και επικοινωνίας, ικανότητες project management, ικανότητα οικονομοτεχνικής αξιολόγησης.



Η Ενημερωτική Έκθεση 2011 στον Τεχνολογικό Τομέα «Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» εκπονήθηκε από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας για λογαριασμό του ΣΕΒ και της Ανώνυμης Εταιρείας Αναπτυξιακών Δράσεων Στέγη της Ελληνικής Βιομηχανίας, στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου «Ανάπτυξη Δικτύου Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Πληροφόρησης». Το έργο συγχρηματοδοτείται από το επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2013.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης