



ΕΚΕΤΑ

ΕΘΝ. ΚΕΝΤΡΟ
ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Σεπτέμβριος - Οκτώβριος 2018

ΕΡΕΥΝΑ - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ
ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Ρομποτικά συστήματα στο βιομηχανικό κλάδο

Επιτάχυνση στην αυτοματοποίηση της εσωτερικής εφοδιαστικής αλυσίδας Ευρωπαϊκών Μικρομεσαίων Βιομηχανιών και των Βιομηχανιών Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης



Περιεχόμενα

1 **Ρομποτικά συστήματα στο Βιομηχανικό κλάδο**
Το «ηZEB Smart Home θα προσφέρει για τις ανάγκες του ευρωπαϊκού προγράμματος L4MS ρομποτικά συστήματα και καινοτόμες τεχνολογίες βασισμένες στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων

5 **Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή: Το δυσδιάκριτο κατώφλι**
Συνέντευξη με την ψυχολόγο-κλινική ερευνήτρια του ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ για την Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή

10 **Πράσινο υδρογόνο: το κλειδί για την αποθήκευση ενέργειας**
Το πράσινο υδρογόνο, που παράγεται με ηλεκτρόλυση και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να αποτελέσει τον βασικό ενεργειακό φορέα για την διασύνδεση μεταξύ του ενεργειακού τομέα, της βιομηχανίας και των μεταφορών

12 **Βραδιά του Ερευνητή 2018: Ο άνθρωπος στο επίκεντρο της έρευνας**
Όπως κάθε χρόνο έτσι και φέτος στη Θεσσαλονίκη πραγματοποιήθηκε όπου πλήθος επισκεπτών είχε την ευκαιρία να γνωρίσει από κοντά τους ερευνητές, να συνομιλήσει μαζί τους και να ενημερωθεί για τις απαντήσεις που μπορεί να δώσει η έρευνα στις μεγάλες προκλήσεις της εποχής μας



Ρομποτικά συστήματα στο βιομηχανικό κλάδο

Η επιτάχυνση στην **αυτοματοποίηση** της εσωτερικής εφοδιαστικής αλυσίδας των Ευρωπαϊκών Μικρομεσαίων Βιομηχανιών αλλά και των Βιομηχανιών Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης αποτελεί το αντικείμενο του φιλόδοξου προγράμματος L4MS, στο οποίο συμμετέχει το Ινστιτούτο Τεχνολογιών, Πληροφορικής και Επικοινωνιών του ΕΚΕΤΑ. Το πρόγραμμα θα αποτελέσει **κόμβο** μέσω του οποίου θα παρέχονται οι απαιτούμενες τεχνικές και μη υπηρεσίες

Κείμενο Δήμος Ιωαννίδης, Κατερίνα Μανωλοπούλου
Επιμέλεια Αμαλία Δρόσου

L4MS

Smart logistics for manufacturing



Ο στόχος του L4MS είναι να μειώσει το χρόνο και το κόστος εγκατάστασης των κινητών ρομπότ κατά 10 φορές στις βιομηχανίες. Παρέχει πλήρη εικονικοποίηση της διαδικασίας αυτοματοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω της πλατφόρμας OPIL (Open Platform for Innovation in Logistics) και σε συνεργασία με έναν 3D προσομοιωτή επιτρέπει την πλέον συμφέρουσα εφαρμογή ευέλικτων λύσεων υποστήριξης. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα

σημαντικό καθώς δεν απαιτείται αλλαγή υποδομών, καθυστέρηση παραγωγής ή εξειδικευμένη εσωτερική τεχνογνωσία. Το πρόγραμμα δέχεται αιτήσεις στο πρώτο Open Call με σκοπό τη χρηματοδότηση έως και 1.5 εκ. €. Το Open Call θα επικυρώσει την πλέον αποδοτική και γρήγορη εφαρμογή κινητών ρομπότ στις ΜΜΕ βιομηχανίες όσο και τις βιομηχανίες Μεσαίας Κεφαλαιοποίησης, μέσω της διαδικασίας εικονικοποίησης.

«Τα πειράματα θα αναδείξουν τη σημαντικότητα αυτής της εφαρμογής, η οποία έχει στόχο να μειώσει το χρόνο και το κόστος εγκατάστασης, εφαρμογής και διαμόρφωσης κατά 10 φορές. Η αυτοματοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας θα αυξήσει τόσο την παραγωγικό-

τητα των βιομηχανιών (μειώνοντας το κόστος παραγωγής κατά 50%) αλλά θα παρέχει και πρωτοφανή ευελιξία στο σύστημα παραγωγής «κατά παρτίδες», επισημαίνει **ο διευθυντής του nZEB Smart Home και του ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ, Δρ Δημήτρης Τζοβάρας.**

«**Η αυτοματοποίηση** της εφοδιαστικής αλυσίδας θα αυξήσει τόσο την παραγωγικότητα των βιομηχανιών μειώνοντας **στο μισό το κόστος παραγωγής** αλλά και θα παρέχει πρωτοφανή **ευελιξία** στο σύστημα παραγωγής «κατά παρτίδες», Δημήτρης Τζοβάρας, Διευθυντής του nZEB Smart Home και του ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ,

Πολύ σημαντικό ρόλο για την εξέλιξη του προγράμματος L4MS διαδραματίζει το Ινστιτούτο Τεχνολογιών, Πληροφορικής και Επικοινωνιών του ΕΚΕΤΑ μέσω της παροχής του **“nZEB Smart Home”**. Το ΕΚΕΤΑ/ΙΠΤΗΛ λειτουργώντας ως «Satellite Node» στο δίκτυο του προγράμματος L4MS παρέχει το **«nZEB Smart Home»**, το οποίο και αποτελεί έναν κόμβο ψηφιακής καινοτομίας (Digital Innovation Hub), με σκοπό να λειτουργήσει σαν ένα περιβάλλον για την ανάπτυξη, αξιολόγηση και επικύρωση τεχνολογιών τρίτων.

Το «nZEB Smart Home» του ΕΚΕΤΑ/ΙΠΤΗΛ είναι μια υποδομή προτυποποίησης και επίδειξης νέων τεχνολογιών, εξομοιώνοντας ένα οικιακό

κτίριο όπου οι κάτοικοι μπορούν να βιώσουν πραγματικά σενάρια, εξερευνώντας καινοτόμες τεχνολογίες βασισμένες στους τομείς της Ενέργειας, Υγείας, Μεγάλων Δεδομένων, Ρομποτικής και Τεχνητής Νοημοσύνης.

Το σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης Έξυπνο Σπίτι του ΕΚΕΤΑ/ΙΠΤΗΛ, είναι το πρώτο σπίτι στην Ελλάδα που συνδυάζει δομικά υλικά τελευταίας τεχνολογίας, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συσσωρευτές και έξυπνες λύσεις ΤΠΕ, δημιουργώντας ένα βιώσιμο και ενεργό περιβάλλον δοκιμών, αξιολόγησης και επικύρωσης.



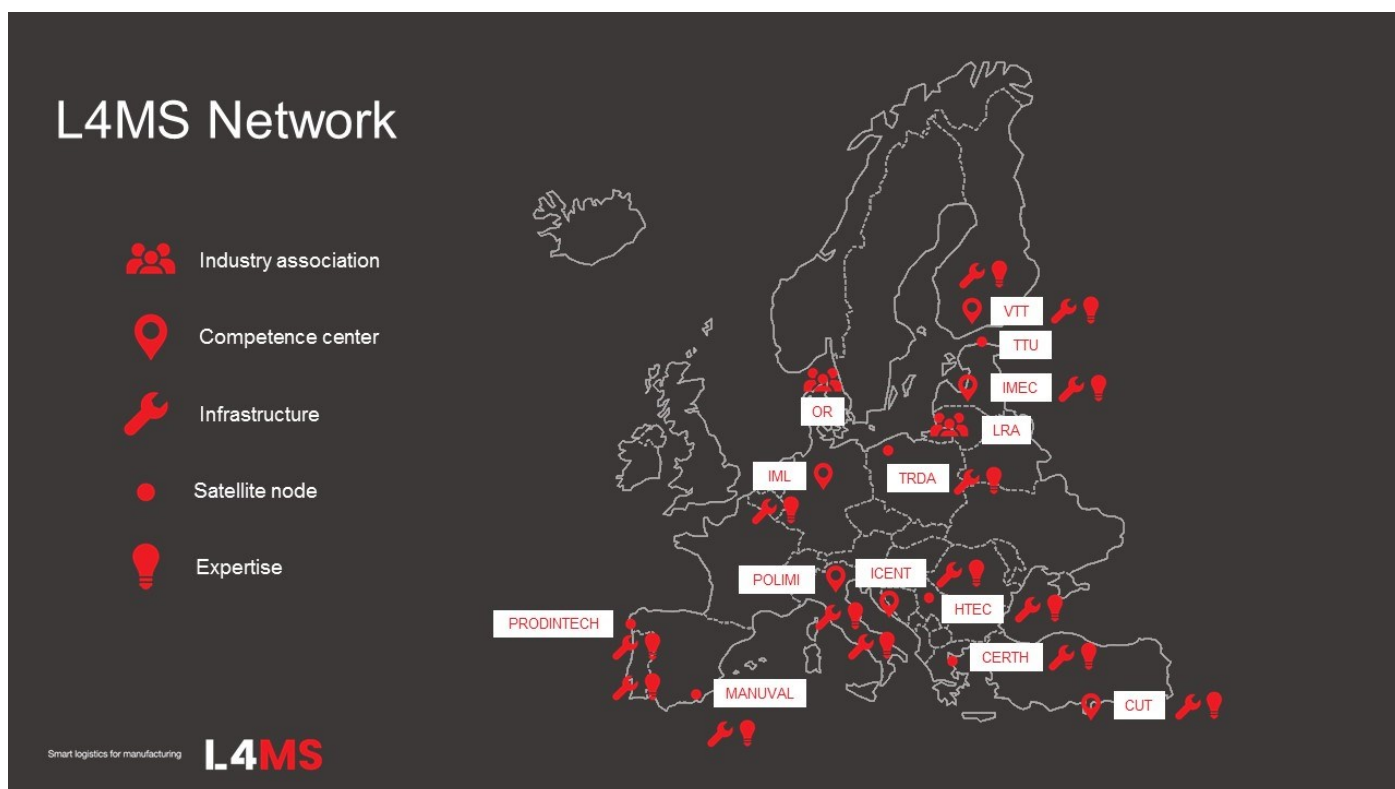
Εξωτερική άποψη του “nZEB Smart Home”

“Καθώς ο στόχος του «nZEB Smart Home» είναι κατά κύριο λόγο η τεχνολογική εξέλιξη, εντός της υποδομής βρίσκονται πρότυπα ρομποτικά συστήματα αλλά και διάφορες καινοτόμες τεχνολογίες βασισμένες στο «Διαδίκτυο των Πραγμάτων», τονίζει ο Δρ. Δημήτρης Τζοβάρας.

«Απαραίτητη προϋπόθεση ώστε να κατατεθεί πρόταση στο Open Call του έργου, είναι να δη-

μιουργηθεί μια κοινοπραξία μεταξύ τουλάχιστον μιας βιομηχανίας και ενός οργανισμού. Συνεπώς, το οικοσύστημα του «nZEB Smart Home» αποτελεί μια υποδομή με την οποία θα μπορέσει η ενδιαφερόμενη βιομηχανία να συνεργαστεί για να αναπτύξει, να αξιολογήσει και να επικυρώσει νέες τεχνολογίες πάνω σε διάφορους τομείς.», καταλήγει.

«Καθώς ο στόχος του “nZEB Smart Home” είναι κατά κύριο λόγο η τεχνολογική εξέλιξη, εντός της υποδομής βρίσκονται **πρότυπα ρομποτικά συστήματα** αλλά και διάφορες καινοτομίες, βασισμένες στο **Διαδίκτυο των Πραγμάτων**, Δημήτρης Τζοβάρας, Διευθυντής του nZEB Smart Home και του ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ,



Το Πανευρωπαϊκό δίκτυο παρόχων υπηρεσιών

Το πρόγραμμα L4MS προσφέρει χρηματοδότηση και παροχή υποδομών για παροχές τεχνολογιών, υποστήριξη διάφορων διαδικασιών, όπως για παράδειγμα την ψηφιοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενσωμάτωση της πλατφόρμας OPIL, εκπαιδεύσεις. Η καταληκτική ημερομηνία για το Open Call είναι η 7η Δεκεμβρίου 2018.

Για εκδήλωση ενδιαφέροντος και περισσότερες πληροφορίες επισκεφθείτε τις ιστοσελίδες smarthome.iti.gr και l4ms.eu ή επικοινωνήστε μαζί μας στο email smarthome@iti.gr



Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή: Το δυσδιάκριτο κατώφλι

Η Άνοια Τύπου Alzheimer (ΑΤΑ) και η Ήπια Νοητική Διαταραχή (ΗΝΔ), ως πρώιμο στάδιο αυτής, παρεμποδίζουν τον αυξανόμενο πληθυσμό των ηλικιωμένων να διαδραματίζει ενεργό ρόλο στην κοινωνία. Το ενδιαφέρον ωστόσο των περισσότερων επιστημόνων έχει στραφεί τα τελευταία χρόνια σε ένα ακόμη πιο πρώιμο στάδιο από την ΗΝΔ, αυτό της **Υποκειμενικής Νοητικής Διαταραχής (ΥΝΔ)**. Η Ιουλιέττα Λαζάρου, ψυχολόγος-κλινική ερευνήτρια στο ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ, μιλάει για τη σημασία της μελέτης που διεξήγαγε η ερευνητική ομάδα, που συμμετέχει σχετικά με το θέμα αυτό καθώς επίσης και για τη δυσκολία διάγνωσής της.

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ: **ΑΜΑΛΙΑ ΔΡΟΣΟΥ**

Κ. Λαζάρου, η Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη μελέτη σας. Που έγκειται η σημασία της;

Η Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή έχει αρχίσει να μελετάται και να θεωρείται πολύ ενδιαφέρων κλάδος στον τομέα των νευροεπιστημών. Συγκεκριμένα η εμφάνιση της ανησυχίας που προκύπτει στους ηλικιωμένους όταν αρχίζουν να ξεχνούν ενώ δεν υπάρχει καμία οργανική ή αντικειμενική αιτιολογία έχει θεωρηθεί ως ύψιστης σημασίας με προγνωστική αξία για την άνοια τύπου Alzheimer. Σκεφτείτε ότι περίπου το 6.6% και 2.3% των ατόμων με Υποκειμενική

Νοητική Διαταραχή μεταπηδούν στο στάδιο της Ήπιας Νοητικής Διαταραχής και άνοια τύπου Alzheimer αντίστοιχα μέσα σε ένα χρόνο.

Από τη μελέτη σας προκύπτει ότι η ΥΝΔ δεν βασίζεται σε κάποια οργανική ή αντικειμενική αιτιολογία. Πόσο δύσκολο είναι να διαγνωσθεί;

Πράγματι οι άνθρωποι με Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή παρουσιάζουν φυσιολογικές τιμές τόσο στα νευροψυχολογικά εργαλεία όσο και στη κλινική εξέταση, αυτό άλλωστε αποτελεί και βασικό κριτήριο κατηγοριοποίησής τους.



Στην καθημερινή κλινική πράξη οι ηλικιωμένοι μπορεί να έχουν διαγνωσθεί λανθασμένα ως υγιείς παρά με Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή, ενώ πολλοί από τους φαινομενικά κλινικά και νοητικά υγιείς αλλά με υποκειμενικά παράπονα έχουν προχωρήσει στο «χωρίς επιστροφή» στάδιο της ΑΤΑ μετά από κάποιο χρονικό διάστημα. Επομένως, η διάγνωση της Υποκειμενικής Νοητικής Διαταραχής σχετιζόμενη με την Alzheimer, αποτελεί μια πρόκληση για την καθημερινή κλινική πρακτική. Δυστυχώς όμως τα μέχρι σήμερα νευροψυχολογικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται καθημερι-

νά για τον εντοπισμό της νοητικής εξασθένησης σχετιζόμενης με την άνοια τύπου Alzheimer, δεν είναι αρκετά ευαίσθητα για να εντοπίσουν αυτή την μικρή μνημονική εξασθένηση που προκύπτει στα άτομα με ΥΝΔ. Επομένως έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για να καθορίσουν την ΥΝΔ, αλλά ακόμη δεν έχει βρεθεί κάποια «σταθερά» ή κάποιος βιολογικός δείκτης που να δείχνει με ακρίβεια τη διάγνωση της Υποκειμενικής Νοητικής Διαταραχής και των ατόμων που θα εξελιχθούν σε άνοια.

« Η εμφάνιση της ανησυχίας που προκύπτει στους ηλικιωμένους όταν αρχίζουν να ξεχνούν ενώ δεν υπάρχει καμία οργανική ή αντικειμενική αιτιολογία έχει θεωρηθεί ως **ύψιστης σημασίας με προγνωστική αξία** για την άνοια τύπου Alzheimer, Ιουλιέττα Λαζάρου, ψυχολόγος -κλινική ερευνήτρια στο ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ

Ποιες μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διεξαγωγή της;

Όλοι οι συμμετέχοντες μας επιλέχθηκαν με συγκεκριμένα κριτήρια για την ένταξή τους σε μία από τις τέσσερις ομάδες και εξετάστηκαν με όλες τις απαιτούμενες κλινικές και νευροψυχολογικές δοκιμασίες, από την καθηγήτρια *Μάγδα Τσολάκη* (Α' Νευρολογική Κλινική Π.Ν. ΑΧΕΠΑ) και την επιστημονική ομάδα της, για την αξιολόγηση της νοητικής τους κατάστασης. Εφαρμόστηκαν κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού όπως προτείνονται από το SCD-I Working Group ώστε οι συμμετέχοντες με Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή να είναι λόγω της σχετιζόμενης με την Alzheimer υποκειμενική νοητική έκπτωση και όχι κάποιας άλλης αιτιολογίας (π.χ., Κατάθλιψη). Στη συνέχεια η ομάδα του εργαστηρίου μας MKLab στο ΕΚΕΤΑ - ΙΠΤΗΛ με επικεφαλή τον Ερευνητή *Α' Δρ. Ιωάννη Κομπατσιάρη* και τους ερευνητές *Δρ Σπύρο Νικολόπουλο, Κατερίνα Αδάμ και Κώστα Γεωργιάδη* πραγματοποιήσαμε την εξέταση όλων των συμμετεχόντων με το υψηλής πυκνότητας ηλεκτροεγκεφαλογράφημα EGI GES 300 με 256 ηλεκτρόδια για τη μελέτη των αλλαγών που προκύπτουν στη λειτουργία του εγκεφάλου κατόπιν χορήγησης ερεθισμάτων που

σχετίζονται με τη συναισθηματική αντίληψη. Συνολικά παρουσιάσαμε 34 εικόνες ανθρώπινων προσώπων με αρνητικά συναισθήματα (Θυμός και Φόβος) και μελετήσαμε την απόκριση του σήματος του εγκεφάλου στο ερέθισμα.

Σε ποια συγκεκριμένα συμπεράσματα καταλήξατε;

Τα αποτελέσματα της μελέτης μας έδειξαν σημαντικές διαφορές ως προς την απόκριση, αλλά και την ένταση της ενεργοποίησης συγκεκριμένων περιοχών μεταξύ των υγιών και των συμμετεχόντων. Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν επίσης στην τοπογραφική ανάλυση όπου επιβεβαίωσαν αυτή τη διαφορά, καθώς η βαρύτητα της νόσου αποδείχθηκε ότι επηρεάζει σημαντικά την ενεργοποίηση συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε μικρότερη ενεργοποίηση και δραστηριότητα στο μετωπιαίο και κροταφικό λοβό των συμμετεχόντων με Υποκειμενική Νοητική Διαταραχή σε σχέση με του υγιείς, κάτι που προσομοιάζει με τις άλλες δύο ομάδες (Ήπια Νοητική Διαταραχή και άνοια τύπου Alzheimer).



Προετοιμασία και επεξήγηση της πειραματικής διαδικασίας στον συμμετέχοντα από τον ερευνητή

« Συνολικά παρουσιάσαμε 34 εικόνες ανθρώπινων προσώπων με αρνητικά συναισθήματα - **θυμός και φόβος**. Τα αποτελέσματα της μελέτης μας έδειξαν σημαντικές διαφορές ως προς την **απόκριση, αλλά και την ένταση της ενεργοποίησης** συγκεκριμένων περιοχών μεταξύ των υγιών και των συμμετεχόντων, Ιουλιέττα Λαζάρου, ψυχολόγος -κλινική ερευνήτρια στο ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ

Με ποιον τρόπο τα συμπεράσματα αυτά θα σας βοηθήσουν μελλοντικά για την αντιμετώπιση της Άνοιας Τύπου Alzheimer;

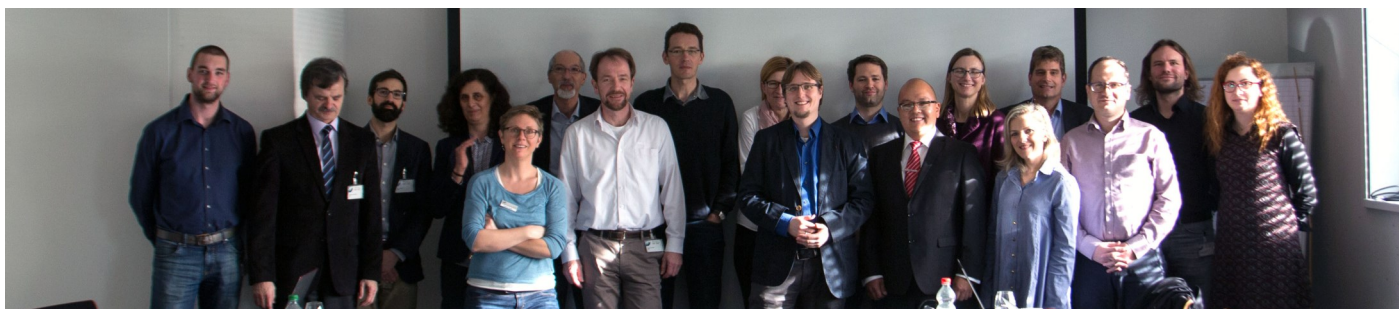
Αρκεί κανείς να σκεφτεί ότι 1 στα 20 άτομα άνω των 65 ετών προσβάλλεται από την άνοια τύπου Alzheimer, μάλιστα δε η συχνότητα αυξάνεται με την ηλικία έτσι ώστε περίπου 1 στα 2 άτομα άνω των 85 ετών να πάσχει από τη νόσο. Δυστυχώς μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί κάποιο φάρμακο που να αναστέλλει την εξέλιξη της νόσου. Επομένως, η έγκαιρη διάγνωση της Υποκειμενικής Νοητικής Διαταραχής και η εφαρμογή εξετάσεων που θα μας δείχνουν εξαρχής ποιος θα εξελιχθεί σε Ήπια Νοητική Διαταραχή ή Άνοια τύπου Alzheimer είναι μια από τις

μεγαλύτερες προκλήσεις αυτή τη στιγμή στην έρευνα για την Alzheimer. Οι κατευθυντήριες γραμμές για μια ακριβή και έγκαιρη διάγνωση, χρησιμοποιώντας ειδικούς βιολογικούς δείκτες, που θα βασίζονται στη γνώση σχετικά με τους παράγοντες που προκαλούν ΥΝΔ, θα συμβάλει στη βελτίωση της νοητικής κατάστασης του πληθυσμού των ηλικιωμένων σε βάθος χρόνου. Τα ευρήματα της μελέτης μας αποδεικνύουν ότι με τη χρήση προηγμένων μεθόδων νευροαπεικόνισης, μπορούμε να λάβουμε πληροφορίες για τη λειτουργία του εγκεφάλου και τον περιοχών εκείνων που σημειώνουν μεγαλύτερη έκπτωση στα πρώιμα στάδια της νόσου, με απώτερο σκοπό να αναχαιτίσουμε τη πορεία της.



Πράσινο υδρογόνο: το κλειδί για την αποθήκευση ενέργειας

Το «πράσινο» υδρογόνο, που παράγεται με ηλεκτρόλυση και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να αποτελέσει τον βασικό ενεργειακό φορέα για την διασύνδεση μεταξύ του ενεργειακού τομέα, της βιομηχανίας και των μεταφορών. Η ηλεκτρόλυση σε διατάξεις τύπου μεμβράνης εναλλαγής πρωτονίων (Proton Exchange Membrane, PEM) είναι η προτιμώμενη τεχνολογία για αυτό το σκοπό, όμως οι μεγάλες εγκαταστάσεις δύσκολα επιτυγχάνουν όλους τους βασικούς δείκτες απόδοσης, όπως ορίζονται από την τεχνολογική πλατφόρμα κυψελών καυσίμου και υδρογόνου (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, FCH-JU) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσον αφορά το κόστος, την απόδοση, τη διάρκεια ζωής και τη λειτουργικότητα. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο να επιτευχθεί μια μεγάλη βελτίωση στην τεχνολογία.



Το Έργο **PRETZEL** θα αναπτύξει ένα σύστημα ηλεκτρόλυσης PEM ισχύος 25 kW, βασισμένο σε μια καινοτόμο προσέγγιση, που έχει κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, η οποία επιτρέπει την λειτουργία σε πίεση έως 100 bar. Η διάταξη ηλεκτρόλυσης θα μπορεί να λειτουργεί υπό δυναμικές συνθήκες μεταβαλλόμενης ισχύος, που αντιστοιχεί σε τιμές πυκνότητας ρεύματος μεταξύ 4 και 6 A/cm² σε θερμοκρασία έως 90°C, επιτυγχάνοντας μια απόδοση 70%. Αυτή η εξαιρετικά υψηλή απόδοση θα μπορεί να παρα-

μένει σταθερή για περισσότερο από 2,000 ώρες συνεχούς λειτουργίας. Επιπλέον, το κόστος των υλικών που αποτελούν την συστοιχία (stack) ηλεκτρόλυσης θα μειωθεί σε μεγάλο βαθμό, με τη χρήση επιστρώσεων από μη-πολύτιμα μέταλλα και με προηγμένους ηλεκτροκαταλύτες υποστηριγμένους σε κεραμικούς φορείς-υποστρώματα. Ομοίως, όλα τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος θα βελτιστοποιηθούν με στόχο την συνολική μείωση του κόστους και την βελτίωση της αξιοπιστίας του.



Το πρόγραμμα PRETZEL έχει διάρκεια 3 έτη και συνολικό προϋπολογισμό 2 Μ€ που χρηματοδοτείται από το **Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking - FCH JU**, την τεχνολογική πλατφόρμα Υδρογόνου και Κυψελών Καυσίμου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι φορείς που συμμετέχουν είναι:

- **DLR:** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Γερμανία (Συντονιστής του έργου)
- **WHS:** Westfälische Hochschule Gelsenkirchen, Bocholt, Recklinghausen, Γερμανία
- **ARMINES:** Association pour la Recherche et le Développement des Méthodes et Processus Industriels, Γαλλία
- **UPT:** Univesitateea Politehnica Timisoara, Ρουμανία
- **Adamant Composites Ltd.,** Ελλάδα
- **GKN Sinter Metals Filters GmbH Radevormwald,** Γερμανία
- **EKETA:** Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Ελλάδα
- **IBERCAT:** Soluciones Cataliticas Ibercat, S. L., Ισπανία
- **iGas Energy GmbH,** Γερμανία

Στο EKETA το έργο υλοποιείται από το **Εργαστήριο Ανάπτυξης Ολοκληρωμένων Συστημάτων Διεργασιών** (ΕΑΝΟΣΥΣ) του Ινστιτούτου Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ).



Βραδιά του Ερευνητή 2018 στη Θεσσαλονίκη: Ο άνθρωπος στο επίκεντρο της έρευνας

Εντυπωσιακή ήταν και φέτος η προσέλευση του κόσμου στη **Βραδιά του Ερευνητή** στο Μέγαρο Μουσικής Θεσσαλονίκης, όπου πλήθος επισκεπτών είχε την ευκαιρία να **γνωρίσει από κοντά τους ερευνητές, να συνομιλήσει μαζί τους και να ενημερωθεί για τις απαντήσεις που μπορεί να δώσει η έρευνα** στις μεγάλες προκλήσεις της εποχής μας, σε μία διοργάνωση γεμάτη από τεχνολογικά επιτεύγματα και εντυπωσιακά πειράματα. Ιδιαίτερα μεγάλο ήταν το ενδιαφέρον που έδειξαν οι επισκέπτες τόσο για την **ερευνητική δραστηριότητα του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης** όσο και για τα παράλληλα επιστημονικά και μουσικά δρώμενα.



Πιο συγκεκριμένα χιλιάδες μαθητές φοιτητές και γονείς περιηγήθηκαν στη **Διαδραστική Έκθεση Τεχνολογιών**, όπου ενημερώθηκαν μεταξύ άλλων για το Ρομπότ RAMCIP, και τον τρόπο με τον οποίο αυτό **παρέχει βοήθεια με προληπτικό και διακριτικό τρόπο στην οικιακή καθημερινότητα των ηλικιωμένων με Ήπια Νοητική Διαταραχή** και είδαν από κοντά

τον εισπνευστήρα - εργαλείο του project myAirCoach - απαραίτητο για την **παρακολούθηση της ασθένειας του άσθματος σε όλο το φάσμα της πρόληψης και της περιθαψης με τη χρήση καινοτόμων προσεγγίσεων**. Μεγάλο ενδιαφέρον, απέσπασαν και τα εκθέματα **σχετικά με τη διαφύλαξη του ευρωπαϊκού πολιτισμού***



Έτσι, οι επισκέπτες είχαν τη δυνατότητα να γνωρίσουν πώς η τεχνολογία δρα απέναντι στη φθορά του χρόνου, μέσω σάρωσης ψηφιακών αντικειμένων με τη βοήθεια σύγχρονων τεχνολογικών μεθόδων στο περιθώριο του έργου Scan4Reco, να περιηγηθούν σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας στην ιστορική πλατεία Gendarmenmarkt του Βερολίνου στο πλαίσιο του V4Design και να βοηθήσουν στην εγκατάσταση εικονικής μουσειακής έκθεσης της πρόσοψης του Ανακτόρου των Αιγών μέσω του προγράμματος DigiArt. Ακόμη, οι επισκέπτες έλαβαν μέρος στη λήψη αποφάσεων για τη Βιώσιμη Κινητικότητα στην πόλη της Θεσσαλονίκης

μέσω της εφαρμογής MOTIVATE και είδαν τον τρόπο, που ένας αναβάτης μοτοσικλέτας παραμένει ασφαλής μέσω ενός συστήματος με ενσωματωμένους αισθητήρες βιο-σημάτων που παρακολουθεί την κατάσταση του όσο οδηγεί. Το Εθνικό Δίκτυο Ιατρικής Ακρίβειας που θα αναβαθμίσει τη διάγνωση, την πρόβλεψη της έκβασης και τη στοχευμένη θεραπευτική αντιμετώπιση των ασθενών με καρκίνο, κέντρισε επίσης το ενδιαφέρον του κόσμου, ενώ ενημερώθηκε ακόμη για τον τρόπο καθαρισμού του νερού μέσω προηγμένων οξειδωτικών μεθόδων.

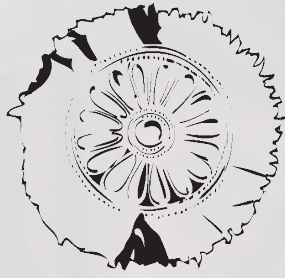


Παράλληλα οι επισκέπτες έλαβαν μέρος σε εντυπωσιακά πειράματα **πειράματα φυσικής από τους Physics Partizani, βιολογίας από τους Bio AUTH Team και χημείας με τη στήριξη της Ένωσης Ελλήνων Χημικών**. Μεγάλος ενθουσιασμός εκφράστηκε και από τους μικρούς σε ηλικία επισκέπτες, οι οποίοι συμμετείχαν με τη σειρά τους σε πληθώρα ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών, πειραμάτων και τρισδιάστατων τεχνολογιών που τους έφεραν σε επαφή με τον κόσμο της επιστήμης.

Το μουσικό συγκρότημα The Dude και η τραγουδίστρια Αλεξάνδρα Σιετή, διασκέδασαν τον κόσμο καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα ηχοχρωμάτων με μουσική funk, blues και jazz, ενώ η Βραδιά έκλεισε με το μουσικοεπιστημο-

νικό δρώμενο, όπου ο Δρ. Θανάσης Κωνσταντόπουλος από το ΕΚΕΤΑ κατέδειξε **τη σημασία της έρευνας και την αξία της στην "πιάτσα", δηλαδή στην κοινωνία**, υπογραμμίζοντας παράλληλα το σημαντικό ρόλο της μουσικής και των τεχνών. Στο πλαίσιο αυτό παρουσίασε με απλό τρόπο επίκαιρα ερευνητικά θέματα που προκύπτουν από τις μεγάλες προκλήσεις της εποχής, σε ένα χαλαρό και ευχάριστο περιβάλλον, πλαισιωμένα με ζωντανή μουσική ενός από τα δυναμικότερα Blues-Rock group της Ευρώπης, τους «Νίκος Ντουνούσης και οι Backbone». Το Street Value of Science, συμμετείχε στο κεντρικό πρόγραμμα της εκδήλωσης της Αθήνας μέσω της ζωντανής αναμετάδοσής του στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

**Η Βραδιά του Ερευνητή έχει ενταχθεί στις δράσεις του Ευρωπαϊκού Έτους Πολιτιστικής Κληρονομιάς*



ΕΚΕΤΑ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Το **Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)**, ιδρύθηκε το 2000, είναι ένα από τα κορυφαία ερευνητικά κέντρα της Ελλάδας και βρίσκεται μέσα στη λίστα με τους TOP-20 ερευνητικούς και ακαδημαϊκούς φορείς της Ε.Ε. στην προσέλκυση πόρων από ανταγωνιστικά ευρωπαϊκά προγράμματα.

Στη σημερινή του μορφή το Κέντρο περιλαμβάνει τα ακόλουθα πέντε (5) ινστιτούτα:

- **Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ)** Βιώσιμη και Καθαρή Ενέργεια, Περιβαλλοντικές Τεχνολογίες, Χημικές και Βιοχημικές Διαδικασίες, Προηγμένα Λειτουργικά Υλικά
- **Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ)** Πληροφορική, Τηλεματική και Τηλεπικοινωνίες, Ασφάλεια
- **Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (ΙΜΕΤ)** Βιώσιμη Κινητικότητα και Συνδυασμένες Μεταφορές
- **Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπισημών (ΙΝΕΒ)** Αγρο-Βιοτεχνολογία, Μεταφραστική Ιατρική Έρευνα, Πληροφορική Βιοδεδομένων Μεγάλης Κλίμακας
- **Ινστιτούτο Βιοοικονομίας και Αγροτεχνολογίας (ΙΒΟ)**, Βιο-οικονομία, Αγροτεχνολογία

Βασική επιδίωξη του ΕΚΕΤΑ είναι η συνεργασία με βιομηχανίες και επιχειρήσεις της Ελλάδας και του εξωτερικού με σκοπό την προώθηση και οικονομική αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων του.

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

6ο χλμ. Χαριλάου—Θέρμης
ΤΘ. 60361, 57001 Θέρμη

Τηλ: 2310 498100

Fax: 2310 498110

www.certh.gr

Τμήμα Εξωστρέφειας & Δικτύωσης

Τηλ: 2310 498205

email: liaison@certh.gr

**Επικοινωνία για θέματα Τύπου
& ΜΜΕ**

Τηλ: 2310 498214

email: amelidr@certh.gr



Δείτε μας στο
You Tube



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS

September-October 2018

**RESEARCH-TECHNOLOGY - INNOVATION
FOR SUSTAINABLE GROWTH**

Robotics in manufacturing industry

The cost-effective and rapid deployment of mobile robots in manufacturing SMEs and Mid-Caps through virtualization, is the goal of L4MS program



Contents

- 1** **Robotics in manufacturing industry**
The cost-effective and rapid deployment of mobile robots in manufacturing SMEs and Mid-Caps through virtualization, is the goal of the European project L4MS
- 4** **Subjective Cognitive Decline: The vague sense of standing on a threshold**
Interview with the psychologist and clinical researcher of ITI/CERTH Iolyietta Lazarou about Subjective Cognitive Decline
- 8** **Power to gas: Green hydrogen**
Green hydrogen produced by electrolysis might become a key energy carrier for the implementation of renewable energy as a cross-sectional connection between the energy sector, industry and mobility
- 11** **Researchers' Night 2018 in Thessaloniki**
This year's Researchers' Night in Thessaloniki attracted for one more time thousands of visitors who explored the enchanting world of science by witnessing numerous technological advances.



Robotics in manufacturing industry

L4MS is an acceleration program for European Manufacturing SMEs and Mid-Caps to automate the intra-factory logistics. It is a one-stop-shop to get all technical and non-technical services needed.

Text Dimos Ioannides, Katerina Manolopoulou

Editing Amalia Drosou

L4MS

Smart logistics for manufacturing



The goal of L4MS is to reduce the time and set-up cost of mobile robots by a factor of 10 for manufacturing companies. It provides complete virtualization of logistics automation with OPIL (Open Platform for Innovation in Logistics) together with a 3D simulator, to enable cost-effective deployment of exceptionally small flexible logistics solutions. It is extremely important that those solutions require no infrastructure change, no production downtime, and no in-house expertise.

The L4MS, has launched its first Open Call with €1.5million equity-free funding. The Open Call

for Application Experiments (AEs) will validate the cost-effective and rapid deployment of mobile robots in manufacturing SMEs and Mid-Caps through virtualization.

The Open Call for Application Experiments will validate the cost effective and rapid deployment of mobile robots in manufacturing SMEs and Mid-Caps through virtualization

“The experiments will demonstrate the value of the solution to really reduce the installation, deployment and configuration time and cost by a factor of 10. Automation of logistics will not only boost the productivity of manufacturing SMEs and Mid-Caps (reducing the production cost by

50%) but will also provide unprecedented flexibility on the factory floor for batch production”, points out **the Director of the nZEB Smart Home and of the Information Technologies Institute Dr. Dimitris Tzouvaras**

“**Automation of logistics** will not only boost the productivity of manufacturing SMEs and Mid-Caps (reducing the production cost by 50%) but will also **provide unprecedented flexibility** on the factory floor for batch production, **Director of the nZEB Smart Home and of ITI/CERTH, Dimitris Tzouvaras**

The CERTH/ITI participates in the L4MS program through its "nZEB Smart Home", which is also a Digital Innovation Hub. CERTH/ITI as a Satellite Node of the L4MS Network, offers its "**nZEB Smart Home**" Digital Innovation Hub to act as a digital innovation rich environment for deploying, evaluating and validating third-party solutions.

The CERTH/ITI nZEB Smart Home is a rapid prototyping & novel technologies demonstration infrastructure resembling a real domestic building where occupants can experience actual living

scenarios while exploring various innovating smart IoT-based technologies with provided Energy, Health, Big Data, Robotics and Artificial Intelligence (AI) services.

The near-Zero Energy Smart Home of CERTH/ITI is the first house in Greece that combines enhanced construction materials and intelligent ICT solutions creating a future-proof, sustainable and active testing, validating and evaluating environment.



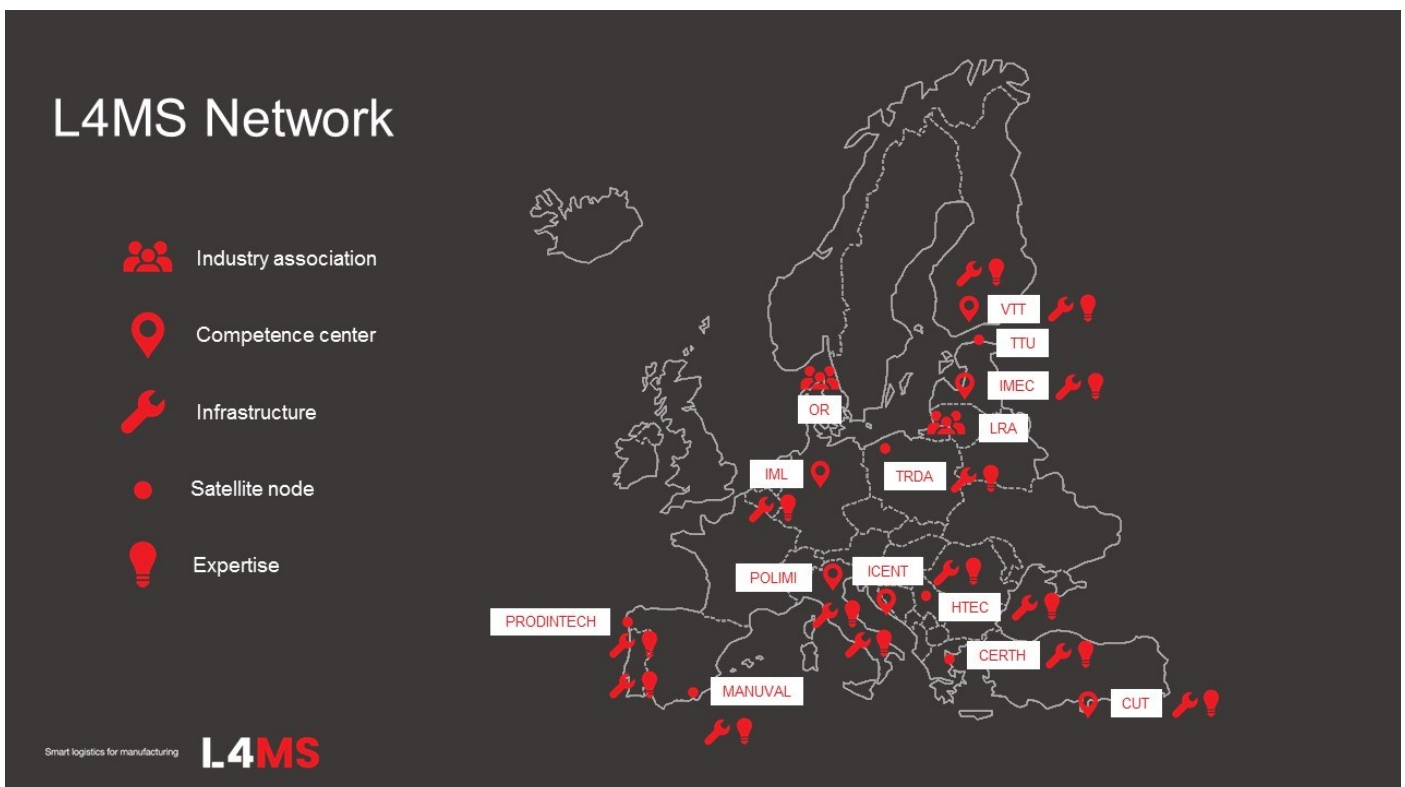
The CERTH/ITI nZEB Smart Home

With the purpose of "nZEB Smart Home" being the evolution of technology, inside the house can be found prototype robotic systems as well as various innovative technologies based on the "Internet of Things" network.

Since a prerequisite for submitting a proposal to the Open Call of the project is to create a consor-

tium between at least one industry and an organization, the "nZEB Smart Home" ecosystem consists the most suitable infrastructure to collaborate with during the program in order to deploy, evaluate and validate new technologies on numerous sectors", underlines Dr. Dimitris Tzovaras


“With the purpose of **"nZEB Smart Home"** being the evolution of technology, inside the house can be found **prototype robotic systems** as well as various innovative technologies based on the **"Internet of Things"**, Director of the nZEB Smart Home and of ITI/CERTH, Dimitris Tzovaras



The Pan-European network of service providers, in the framework of L4MS program

The L4MS offers Funding and Testing, Design support (ex: digitalization of logistic chain) OPIL integration, Trainings. The deadline for the Open Call is the 7th December 2018.

If you are interested, and you would like to challenge a spot in the program, please find more information on smarthome.iti.gr and l4ms.eu, or contact us at smarthome@iti.gr



Subjective Cognitive Decline: The vague sense of standing on a threshold

Greek researchers investigated whether specific brain regions, which have been found to be highly activated after negative facial stimulus, are also activated in different groups of people with **subjective cognitive impairment (SCI)**, mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's Disease (AD) compared to healthy controls (HC). The endeavor to detect the very early signs of dementia with the possibility of developing interventions to slow its progression has provided the impetus for increased interest in **SCI**. **Ioylietta Lazarou**, psychologist—clinical researcher at the Information Technologies Institute talks about Subjective Cognitive Decline as well as the difficulty of its diagnosis.

INTERVIEW: **AMALIA DROSOU**

Ms. Lazarou, Subjective Cognitive Decline, has a central position in your study. Why is it so important?

Subjective Cognitive Decline has gained great interest the last decade since it is considered as a very interesting field of study in neuroscience. In particular, the emergence of anxiety that occurs in the elderly when they start to forget while there is no organic or objective etiology has been considered to be of the utmost importance with a high predictive value for Alzheimer's disease. Just keep in mind that about 6.6% and 2.3% of individuals with Subjective Cognitive Decline are switching to the stage of Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease respectively within a year.

The study shows that SCI does not base neither on organic nor on objective indicators. How difficult is to diagnose it?

Indeed, people with Subjective Cognitive Decline have values within normal range in both neuropsychological tests and clinical - neurological examination, which is also a key criterion for categorizing them as such. In daily clinical practice, the elderly may have been misdiagnosed as healthy rather than with Subjective Cognitive Decline, and many of the apparently clinically and mentally healthy but having subjective complaints have been evolved to the Alzheimer's disease stage after some time.



Therefore, the diagnosis of Subjective Cognitive Decline due to Alzheimer's disease is a great challenge not only for research purposes but also for the everyday clinical practice. Unfortunately, the neuropsychological tools which are being used today in order to identify dementia-related cognitive impairment are not sufficiently sensitive to detect this relative small cognitive impairment that occurs in

people with Subjective Cognitive Decline. Therefore, many attempts have been made so far in order to determine the Subjective Cognitive Decline, but it is still a "grey territory" with no a specific biomarker to accurately indicate the diagnosis or which are the characteristics of the individuals who will be switched to dementia after some time.

“ In particular, **the emergence of anxiety** that occurs in the elderly when they start to forget while there is no organic or objective etiology has been considered to be of the **utmost importance with a high predictive value** for Alzheimer's disease

Which methods did you use while conducting your study?

All of our participants were selected with specific criteria for joining one of the four groups and tested with all required clinical and neuropsychological tests by Professor Magda Tsolaki (A 'Neurological Clinic of AHEPA) and her scientific team to categorize them as Healthy Controls, Subjective Cognitive Decline, Mild Cognitive Impairment or Alzheimer's disease. Inclusion and exclusion criteria as proposed by the SCD-I Working Group have been applied so that participants with Subjective Cognitive Decline are due to Alzheimer's disease - related cognitive decline and not of other cause (e.g., Depression). Then our MKLab in CERTH - ITI, led by Researcher A Dr. Ioannis Kompatsiaris and the researchers Dr Spyros Nikolopoulos, Katerina Adam and Kostas Georgiadis, performed the examination of all participants using the high density EGI GES 300 electroencephalogram with 256 electrodes to study potential changes of brain function among groups, after the presentation of negative emotion facial stimuli. In total, we presented 34 images of human faces with negative emotions (Anger and Fear) and we

seek for any differences in ground of the amplitude and latency of event related potential component N170.

Ms. Lazarou, could you share with us the results?

The results of our study showed significant differences both in response as well as the intensity of activation of specific brain areas between the healthy controls and the participants with Subjective Cognitive Decline, Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. Significant differences were also found in the topographic analysis, which confirmed these observations, since the severity of the disease was found to significantly affect the activation of specific regions of the brain. In particular, less activation was observed in the frontal and temporal lobe of participants with Subjective Cognitive Decline compared to healthy controls, a finding which implies that the apparent brain organization of people with Subjective Cognitive Decline is similar to the other two groups (Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease), showing intermediate values between Healthy Controls and Mild Cognitive Impairment.



Preparation and presentation of the experimental procedure to the participant by the researcher

“ In total, we presented 34 images of human faces with negative emotions—**Anger and Fear** and we seek for any differences in ground of the **amplitude and latency** of event related potential component N170

In which way all these results help you address the disease in the future?

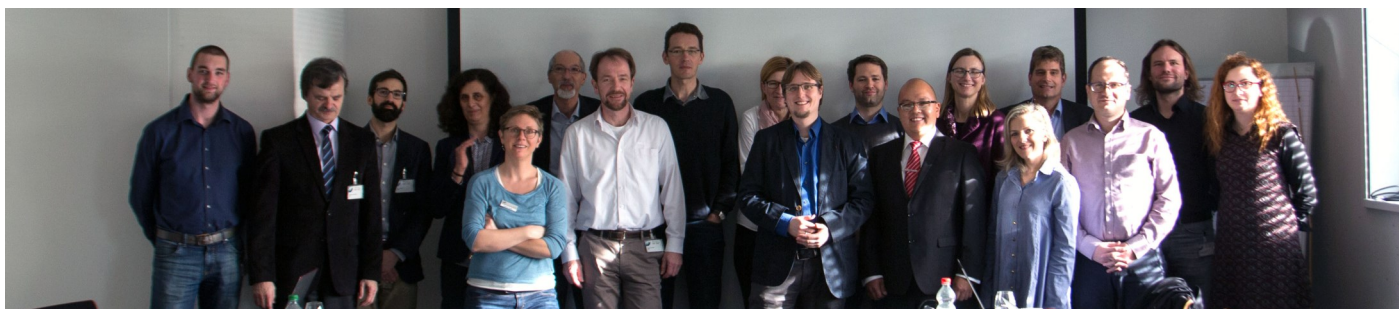
One has to think that 1 out of 20 elders over 65 is being affected by Alzheimer's disease and 1 in 2 people over 85 suffer from the disease. Unfortunately, to date there is no existing medication to inhibit the progression of the disease. Therefore, early diagnosis of Subjective Cognitive Decline and the application of tests that will show us from the beginning who will be developed into Mild Cognitive Impairment or Alzheimer's Disease is one of the greatest challenges currently in Alzheimer's research. The development of specific guidelines for an accurate and timely diagno-

sis using specific biomarkers based on the knowledge about the causes of Subjective Cognitive Decline, will contribute towards to the improvement of the mental state of the elderly population over time. The findings of our study demonstrate that by using advanced neuroimaging techniques, we can get information about brain function and those areas that are more susceptible to the early stages of the disease, with the ultimate goal of slowing down the progress of Alzheimer's disease pathology.



Power to gas: **Green hydrogen**

Green hydrogen produced by electrolysis might become a key energy carrier for the implementation of renewable energy as a cross-sectional connection between the energy sector, industry and mobility. [Proton exchange membrane](#) (PEM) electrolysis is the preferred technology for this purpose, yet large facilities can hardly achieve FCH-JU (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking) key performance indicators (KPI) in terms of cost, efficiency, lifetime and operability. Consequently, a game changer in the technology is necessary.



PRETZEL consortium will develop a 25 kW PEM electrolyzer system based on a patented innovative cell concept that is potentially capable of reaching 100 bar pressure. The electrolyzer will dynamically operate between 4 and 6 A/cm² and 90°C achieving an unprecedented efficiency of 70%. This performance will be maintained for more than 2,000 h of

operation. Moreover, the capital cost of stack components will be largely reduced by the use of non-precious metal coatings and advanced ceramic aerogel catalyst supports. Likewise, the system balance of plant (BoP) will be optimized for cost reduction and reliability.



PRETZEL targets will be pursued in a 3 years research effort with a budget of 2 M€ funded by the European Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking – FCH JU. The consortium is:

- **DLR:** Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Germany (project coordinator)
- **WHS:** Westfälische Hochschule Gelsenkirchen, Bocholt, Recklinghausen, Germany
- **ARMINES:** Association pour la Recherche et le Développement des Méthodes et Processus Industriels, France
- **UPT:** Univesitatea Politehnica Timisoara, Romania
- **Adamant Composites Ltd.,** Greece
- **GKN Sinter Metals Filters GmbH** Radevormwald, Germany
- **CERTH:** Centre for Research and Technology-Hellas, Greece
- **IBERCAT:** Soluciones Catalíticas Ibercat, S. L., Spain
- **iGas Energy GmbH,** Germany

The project at CERTH is realized by and in the **Laboratory of Process Systems Design and Implementation (PSDI)** of the Chemical Process and Energy Resources Institute.



Researchers' Night 2018 in Thessaloniki: People at the center of Research!

This year's Researchers' Night in Thessaloniki attracted for one more time thousands of visitors who explored the enchanting world of science by witnessing numerous technological advances. The event was organized by the Centre for Research and Technology Hellas with the support of the European Union and took place at Thessaloniki Concert Hall, on September 28, 2018.



More specifically during this the open science event, visitors of all ages walked around the Interactive Technology Exhibition, where they had the opportunity to find out about the RAMPCIP project, the Robotic Assistant for patients suffering from Mild Cognitive Impairment as well as the support of “my AirCoach”

project offers to asthma patients addressing their needs on daily basis. Moreover, visitors got involved in the development of sustainable travel plans in the city of Thessaloniki and got informed by the researchers about the Precision Network Medicine in Oncology and the emerging opportunities for Greece.



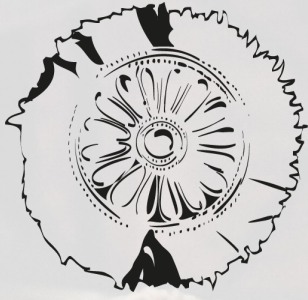
It is important to be mentioned that this year's night event concluded projects to mark the European Year of Culture Heritage 2018. In this context visitors had the chance to explore among others how science and research –through the Scan4Reco project for instance– can be used for the benefit of heritage and to experience a walk around the historical square Gendarmenmarkt of Berlin inside a virtual reality environment.

During the night people had also the opportunity to engage themselves in a variety scientific experiments of Physics, Chemistry and Biology. What was notable was the keen interest of the younger participants, who explored the joy of research through plentiful digital research games.



This year's Researchers' Night featured the music band The Dude and singer Alexandra Sieti, who entertained the visitors by covering a wide range of sounds including funk, blues and jazz. The event closed with "The Street Value of Science", a scientific and musical journey, where Thanasis Konstandopoulos from CERTH pointed out the importance of research to society underlining at the same time the crucial role of music and the arts in general. In

this context he presented in a simple way research topics arising from the great challenges of our time accompanied by live music by one of Europe's most dynamic Blues Rock groups, "Nikos Dounousis and the Backbone". The Street Value of Science, also participated in the central program of the Athens event through its live broadcast at the National Technical University of Athens.



CERTH

CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS

The **Centre for Research and Technology-Hellas (CERTH)** founded in 2000 is one of the leading research centres in Greece and listed among the TOP-20 E.U. institutions with the highest participation in competitive research grants.

Today CERTH includes the following five institutes with indicated major fields of research:

- **Chemical Process and Energy Resources Institute (CPERI)** Sustainable & Clean Energy, Environmental Technologies, Chemical & Biochemical Processes, New Functional Materials
- **Information Technologies Institute (ITI)** Informatics, Telematics and Telecommunication Technologies, Safety and Security
- **Hellenic Institute of Transport (HIT)** Smart Sustainable Mobility, Transport Safety
- **Institute of Applied Biosciences (INAB)** Agri-biotechnology, Health Translational Research, Informatics for big bio-data
- **Institute for Bio-economy and Agri-Technology (IBO)** Bio-economy, Agri-technology

CENTRE FOR RESEARCH AND
TECHNOLOGY HELLAS

6th km Charilaou-Thermi Rd
P.O. Box 60361

GR 57001 Thermi, Thessaloniki
Greece

Tel: +30 2310 498100

Fax: +30 2310 498110

Extroversion and Networking Services

Tel: 2310 498205

email: liaison@certh.gr

Press and media enquiries

Tel: 2310 498214

email: amelidr@certh.gr



Δείτε μας στο
YouTube