

## **ΠΡΟΣ**

- 1) Όλα τα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών
- 2) Τους εκπροσώπους των Μεταπτυχιακών φοιτητών του Τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών
- 3) Την Επταμελή Εξεταστική Επιτροπή
- 4) Όλα τα μέλη της Πανεπιστημιακής Κοινότητας

### **Πρόσκληση σε Δημόσια Παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του**

**κ. Αστέριου Λεωνίδα**

Την Δευτέρα, 4 Δεκεμβρίου 2017 και ώρα 13:00 στην αίθουσα Τηλεδιάσκεψης Κ206 του Τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης στο Ηράκλειο, θα γίνει η δημόσια παρουσίαση και υποστήριξη της Διδακτορικής Διατριβής του υποψηφίου διδάκτορα του Τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών κ. Αστέριου Λεωνίδα με θέμα:

**“ Aml-Solertis: Διαδικτυακή Πλατφόρμα Υποστήριξης Έξυπνων Συμπεριφορών σε Περιβάλλοντα Διάχυτης Νοημοσύνης”**

**“Aml-Solertis: Online Platform to Support Intelligent Behaviors in Ambient Intelligence Environments”**

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η Διάχυτη Νοημοσύνη (ΔΝ) οραματίζεται περιβάλλοντα στα οποία η τεχνολογία και οι πληροφορίες «ρέουν» συνεχώς, και τα φυσικά αντικείμενα είναι επαυξημένα με υπολογιστική τεχνολογία ώστε να μπορούν να επικοινωνούν, να ανταλλάσσουν δεδομένα και να συνεργάζονται με έναν «ευφυή» τρόπο, δημιουργώντας έτσι ένα διευρυμένο υπολογιστικό τοπίο, στο οποίο η έμμεση αλληλεπίδραση και η διαρκής συνεργασία μεταξύ του περιβάλλοντος και των χρηστών επιτρέπουν την υπολογιστική υποστήριξη καθημερινών δραστηριοτήτων. Η Διάχυτη Νοημοσύνη αποτελεί μια ραγδαία αναπτυσσόμενη οικονομία η οποία προβλέπεται να αυξηθεί εκθετικά στα επόμενα χρόνια. Ωστόσο, τα διάφορα συστήματα ΔΝ θα πρέπει να μπορούν να προγραμματίζονται εύκολα, ώστε να

μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητά τους, την επεκτασιμότητά τους και την προσαρμοστικότητα τους στις ανάγκες των τελικών χρηστών.

Προς αυτήν την κατεύθυνση, η παρούσα διατριβή προτείνει την τεχνολογική πλατφόρμα Aml-Solertis, η οποία επιτρέπει στους χρήστες της να καθορίσουν την «ευφυή» συμπεριφορά του περιβάλλοντος ΔΝ, δημιουργώντας μικρο-προγράμματα (Aml scripts) μέσω μιας διαδικτυακής προγραμματιστικής πλατφόρμας (Aml Solertis Studio) και ενός συνοδευτικού ψηφιακού βοηθού (chat-bot agent). Επιπρόσθετα, μια πλήρης σουίτα εργαλείων διευκολύνει την διαχείριση, τον προγραμματισμό, τον έλεγχο και την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των επιμέρους υποδομών του συνολικού περιβάλλοντος ΔΝ (π.χ., υπηρεσίες, συσκευές, λογισμικό, κλπ.).

Από τεχνολογικής σκοπιάς, η πλατφόρμα Aml-Solertis: (α) προτείνει ένα **υβριδικό πρωτόκολλο επικοινωνίας** το οποίο υποστηρίζει τόσο σύγχρονη όσο και ασύγχρονη αλληλεπίδραση (π.χ. events) μεταξύ των διαφόρων συστημάτων, (β) **ενοποιεί τον ορισμό και την εισαγωγή** νέων συσκευών, υπηρεσιών και λογισμικού ανεξαρτήτως του τύπου τους, (γ) διευκολύνει την **ενσωμάτωση και χρήση** ετερογενών υπηρεσιών μέσω ενός προτυποποιημένου - και ταυτόχρονα τεχνολογικά ανεξάρτητου (agnostic) - μηχανισμού, (δ) παρέχει ένα **σύστημα μικρο-προγραμματισμού (scripting)** που επιτρέπει την δυναμική προσαρμογή και έλεγχο της συμπεριφοράς του συνολικού περιβάλλοντος ΔΝ, και (ε) προσφέρει μια **πρότυπη προγραμματιστική βιβλιοθήκη εργαλείων** προς τους τελικούς προγραμματιστές για την διευκόλυνση τους (π.χ. δεδομένα και ιστορικό χρήσης, αντιμετώπιση «βλαβών» σε πραγματικό χρόνο, καταναμημένος χώρος αποθήκευσης δεδομένων).

Από τη σκοπιά των χρηστών του, το Aml-Solertis Studio αποτελεί ένα Διαδικτυακό Περιβάλλον Προγραμματισμού (Integrated Development Environment (IDE)) και ένα Κέντρο Διαχείρισης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο «δημιουργίας και σχεδιασμού» εμπειριών χρήσης σε περιβάλλοντα ΔΝ. Συγκεκριμένα, το περιβάλλον: (α) υποστηρίζει τους προγραμματιστές **καθ' όλη την διάρκεια ανάπτυξης** ενός μικρο-προγράμματος ΔΝ, (β) **επιτρέπει στους χρήστες** να εξερευνήσουν και να προσαρμόσουν μικρο-προγράμματα ΔΝ στις δικές τους προσωπικές ανάγκες ή να αναπτύξουν νέες καινοτόμες εφαρμογές μέσω ενός **φιλικού προς τους χρήστες περιβάλλοντος προγραμματισμού**, (γ) απλοποιεί **τον εντοπισμό, τον ορισμό και την διαχείριση** υπηρεσιών ΔΝ, (δ) **δημιουργεί πρότυπα** project skeletons κατάλληλα για περιβάλλοντα ΔΝ, (ε) παρέχει **πολλαπλές εναλλακτικές αναπαραστάσεις**, (στ) προσφέρει **βασικές υπηρεσίες testing**, (η) διευκολύνει την

**συνεργασία** μεταξύ των χρηστών, (θ) υποβοηθά **σε πραγματικό χρόνο την διαχείριση** ενός περιβάλλοντος ΔΝ, και (ι) εισάγει τον **ψηφιακό βοηθό του Aml-Solertis στην μορφή ενός chat-bot**, που χρησιμοποιεί φυσική γλώσσα για να ανταλλάσσει μηνύματα με τους τελικούς χρήστες ώστε να τους βοηθήσει να εκτελέσουν διάφορες βασικές εργασίες διαχείρισης ή προγραμματισμού.

**Λέξεις Κλειδιά:** Διάχυτη Νοημοσύνη, Προγραμματισμός Χρήστη, Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή, Προγραμματιστική Υποδομή, Οργάνωση Προγραμματιστικών Συστημάτων, Τεχνολογία Λογισμικού.

Επιβλέπων: Καθηγητής, Κωνσταντίνος Στεφανίδης

## ABSTRACT

Ambient Intelligence (Aml) envisages that technology and information flow around the physical environment, and objects, are enhanced with computer technology to communicate, share information and collaborate with other technological devices in an intelligent fashion, thus forming a ubiquitous and pervasive computing landscape, where implicit interaction and continuous co-operation is becoming the norm of computer supported activities. Aml constitutes an emerging market that is forecasted to exhibit exponential growth in the forthcoming years. Yet, Aml systems can only maximize their efficiency, extensibility and adaptation to the needs of their users, if they are programmable.

This thesis proposes the Aml-Solertis framework which empowers users to create behavior scenarios in Aml by reviewing and modifying the “high-level business logic” of an intelligent environment through an advanced programming platform and an accompanying chat-bot agent. In addition to the framework, the Aml-Solertis Studio offers a complete suite of tools allowing management, programming, testing and monitoring of all the individual artifacts (i.e., services, hardware modules, software components, etc.) of the overall Aml Environment.

From an engineering perspective, the Aml-Solertis framework: (i) introduces a unified **Hybrid Communication protocol** which supports synchronous, asynchronous and event-based communication, (ii) **unifies the definition and introduction** of new devices, services and software components, (iii) facilitates the **integration and usage** of heterogeneous services in

a standardized - yet agnostic - manner, (iv) delivers a **scripting mechanism** that can dynamically adapt the execution flow and govern the behavior of the entire Aml environment, and (v) offers a **standard library of tools** (i.e., Analytics and History, Fault Tolerance, Storage Management, Common Utilities) that developers can use.

From a user perspective, the Aml-Solertis Studio constitutes a web-based Integrated Development Environment (IDE) and Control Center that can be used as a creative tool for designing user experiences in intelligent environments. In particular, the studio: (i) supports the **entire development life-cycle** of an Aml system, (ii) **empower users** to explore and adapt software to their personal needs – through a **user-friendly scripting environment** - or develop new innovative applications, (iii) simplifies service **discovery, definition, and management**, (iv) **scaffolds** typical designs, (v) offers **multiple visual representations**, (vi) provides **testing** facilities, (vii) facilitate **collaboration** between users, (viii) assists **real-time management** of the Aml environment, and (ix) delivers an **Aml-Solertis virtual agent in the form of a chat-bot**, that can communicate with the end-users via a natural language textual interface in order to help them accomplish numerous orchestration-related tasks.

**Keywords:** Ambient Intelligence, Ubiquitous Computing, User Programming, Programming Frame- work, Computer systems organization, Human-centered computing, Software engineering.

Supervisor: Professor, Constantine Stephanidis