

Smart Buildings

the Smart International Hellenic University project

Το όραμα του Smart Grid

Θάνος Σταυρόπουλος, MSc
Research Assistant, Smart IHU project
ACM Student Chapter Auth, Chair



Επισκόπηση

- Σκοπός
- Ερευνητική Περιοχή
- Μεθοδολογία
 - Συσκευές
 - Middleware
 - Applications
 - Monitoring, Rules
 - Semantics
- Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Σκοπός του Project

- Παρακολούθηση, διαχείριση και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας του κτηρίου
 - Ένταξη του κτηρίου στο Smart Grid
- Παροχή ευκολιών στους χρήστες, φοιτητές και ακαδημαϊκό προσωπικό
- Έρευνα στον τομέα της Διάχυτης Νοημοσύνης (Ambient Intelligence)

Ερευνητική Περιοχή

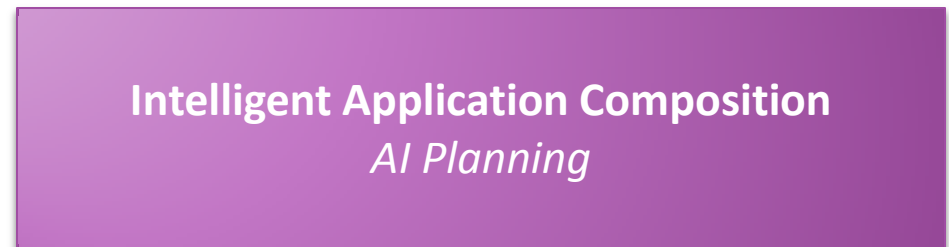
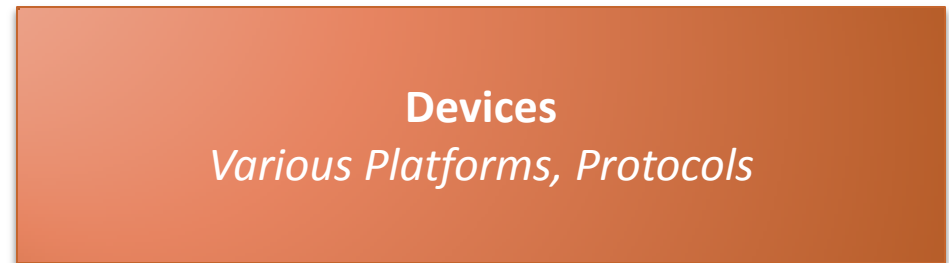
- Internet Of Things
 - Αντικείμενα διασυνδεδεμένα στο Internet
- Υπηρεσίες Ιστού στη Διάχυτη Νοημοσύνη (*Web Services in Ambient Intelligence*)
 - Έξυπνοι χώροι, Σπίτια, Νοσοκομεία, Βιομηχανία
- Ubiquitous/ Pervasive Computing
 - Απανταχού Υπολογίζειν – υπολογιστικές συσκευές παντού γύρω μας
- Semantic Web + Web Services -> Semantic Web Services

Μεθοδολογία

- Εγκατάσταση ασύρματου δικτύου αισθητήρων στο κτήριο για τη συλλογή δεδομένων και οργάνων δράσης για την εφαρμογή ενεργειών.
- Ενοποίηση του δικτύου με την τεχνολογία των Web Services.
- Εφαρμογία τεχνολογιών Semantic Web για τη σημασιολογία των Web Services.
- Χρήση από high-level εφαρμογές Α.Ι. όπως Ευφυείς Πράκτορες, Σχεδιασμός Ενεργειών, Συλλογιστική.

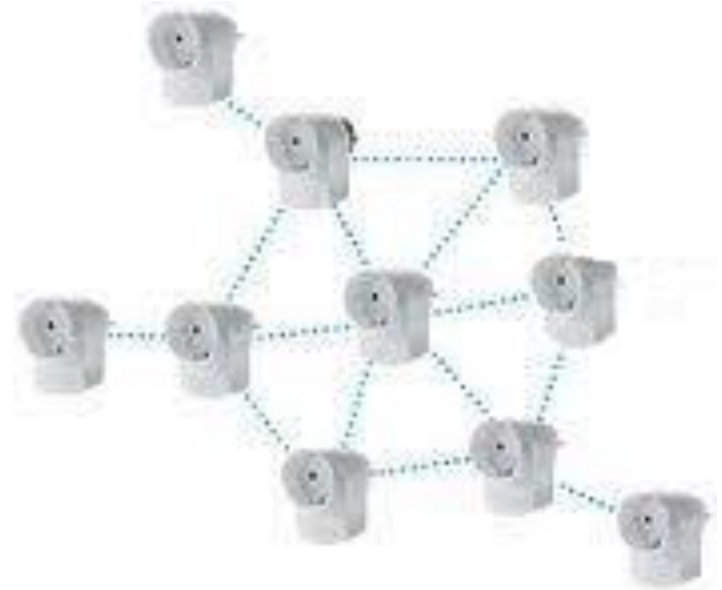
Η παρούσα προσέγγιση

- Συσκευές
 - Ετερογενή δεδομένα
 - Platform-dependent
 - Local Access
- Middleware
 - Semantics
 - Web Services
- Applications
 - Platform-independence
 - Universal, Remote Access
 - Algorithms, Planning, Rules, Agents



Α. Συσκευές

- Plugwise
 - 50 Circles/Stealths
 - Power Sensors/Actuators
 - ZigBee Mesh Network



Α. Συσκευές (συνέχεια)

- Prisma
 - 20 Quaxes
 - Multisensors
 - Temperature
 - Humidity
 - Luminance
 - Embedded Programming
 - ZigBee Mesh or Star Network



Α. Συσκευές (συνέχεια)

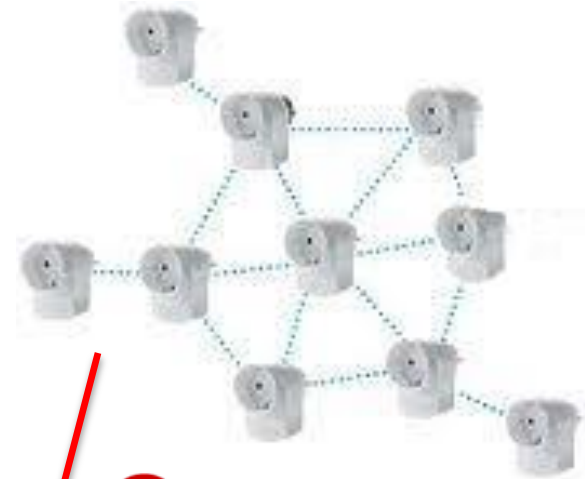
- CurrentCost
 - 3 Clampers
 - Power Sensors
 - RF transmission



Α. Συσκευές (συνέχεια)

- Z-Wave
 - Smoke Detection
 - Motion Detection
 - Environmental Sensors
 - CO2 Air Sensors
 - Alarms*
 - Door/Window Sensors*
- *to be purchased





 ZigBee™

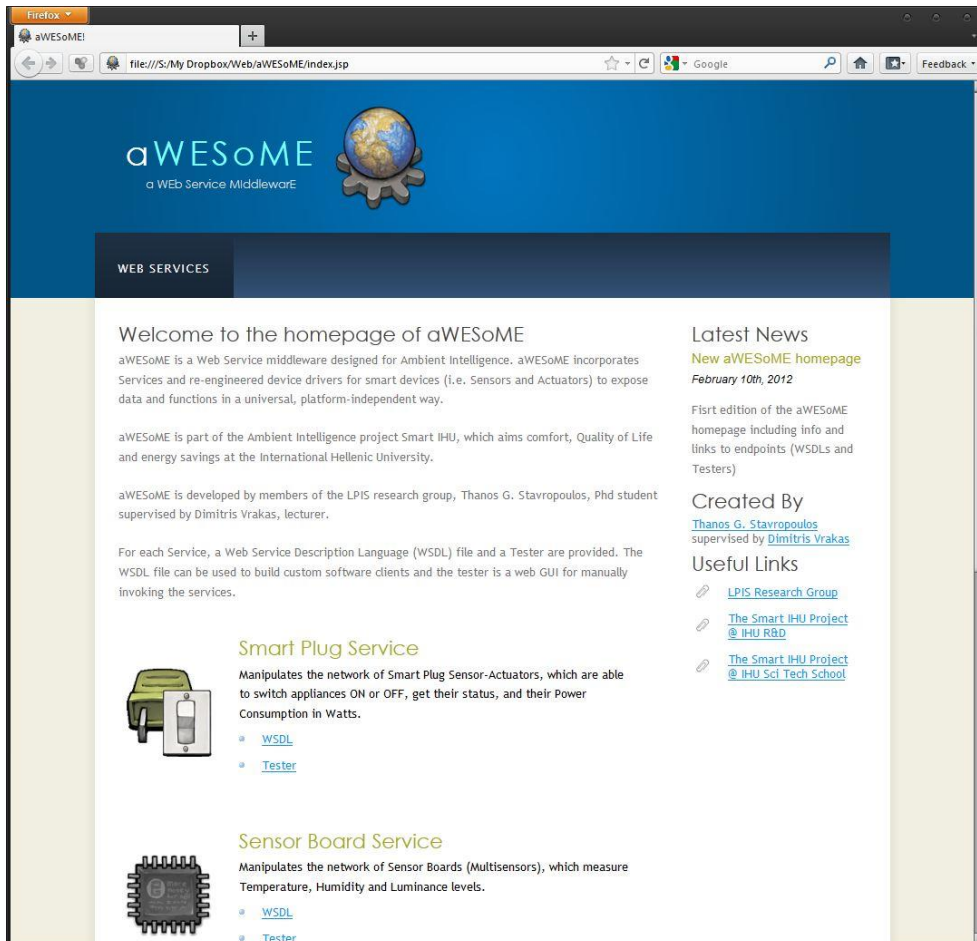
 ZigBee™



B. Middleware

- Software and Hardware Services
- WSDL standard
 - Syntactic interoperability
 - Universal remote access
- Προπτυχιακή εργασία Κωνσταντίνου Γόττη,
Μεταπτυχιακή εργασία Ανδρέα Δημήτρη στο ΙΗΥ,
Stavropoulos, T. G., Gottis, K., Vrakas, D., & Vlahavas, I. (2013). aWESoME: A web service middleware for ambient intelligence. Expert Systems with Applications.

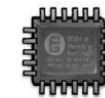
- Middleware Web User Interface



Smart Plug Service

Manipulates the network of Smart Plug Sensor-Actuators, which are able to switch appliances ON or OFF, get their status, and their Power Consumption in Watts.

- [WSDL](#)
- [Tester](#)



Sensor Board Service

Manipulates the network of Sensor Boards (Multisensors), which measure Temperature, Humidity and Luminance levels.

- [WSDL](#)
- [Tester](#)



Smart Clasper Service

Manipulates the Smart Clasper sensors, which measure the Power Consumption of main power supplies (i.e. the Data Center and Buildings).

- [WSDL](#)
- [Tester](#)



Camera Motion Service

Manipulates a simple webcam that detects movement.

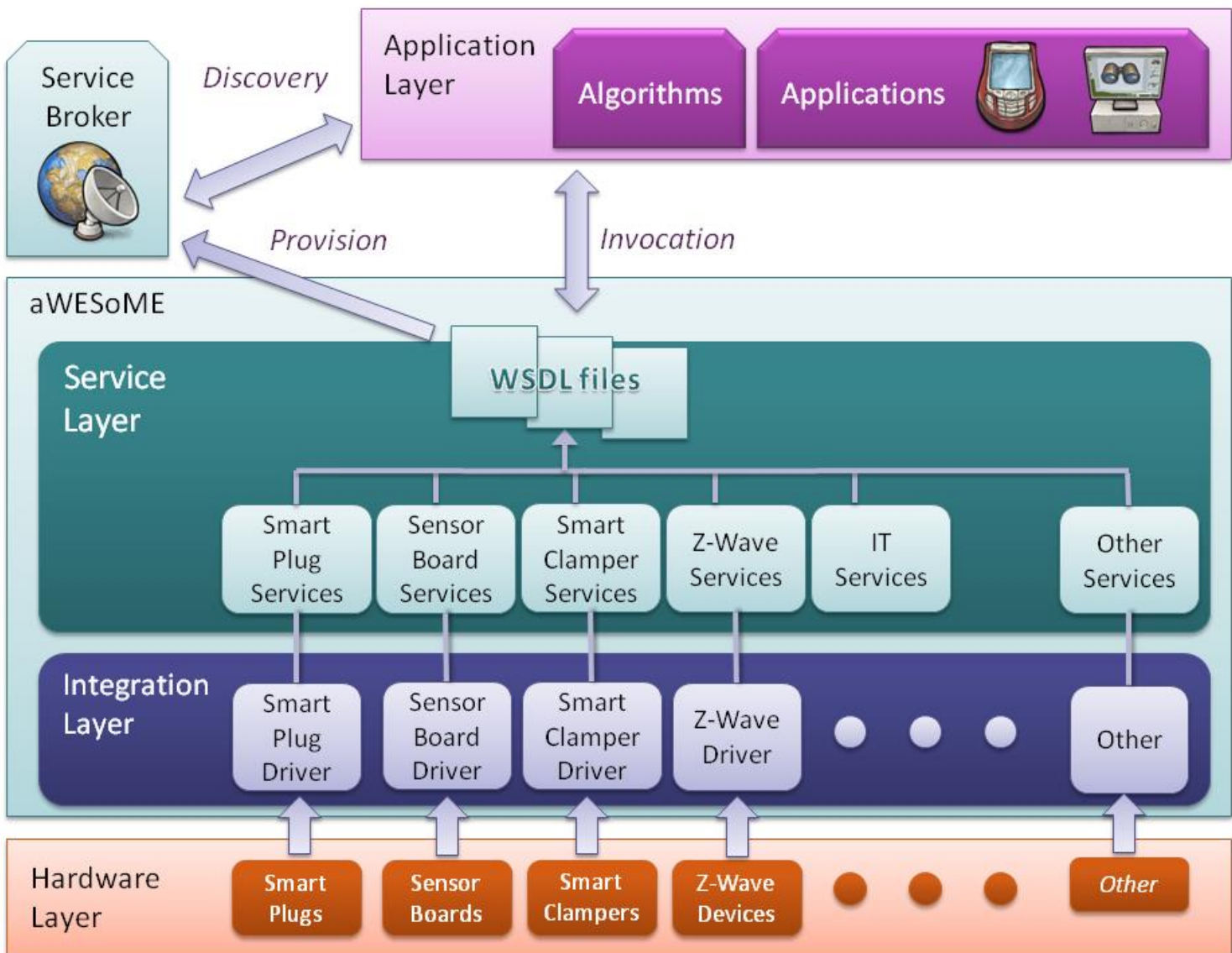
- [WSDL](#)
- [Tester](#)



IT Service

Manipulates the IT infrastructure by turning terminals off (restart, sleep, hibernate) or on (using a Wake-On-Lan implementation). Also returns the CPU Usage percentage of this server.

- [WSDL](#)
- [Tester](#)

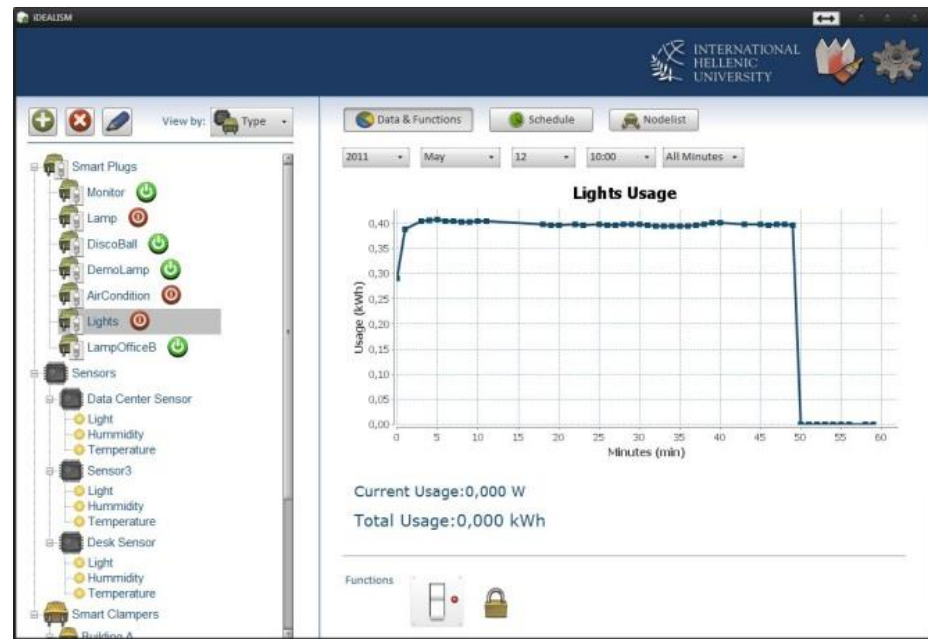


C. Applications

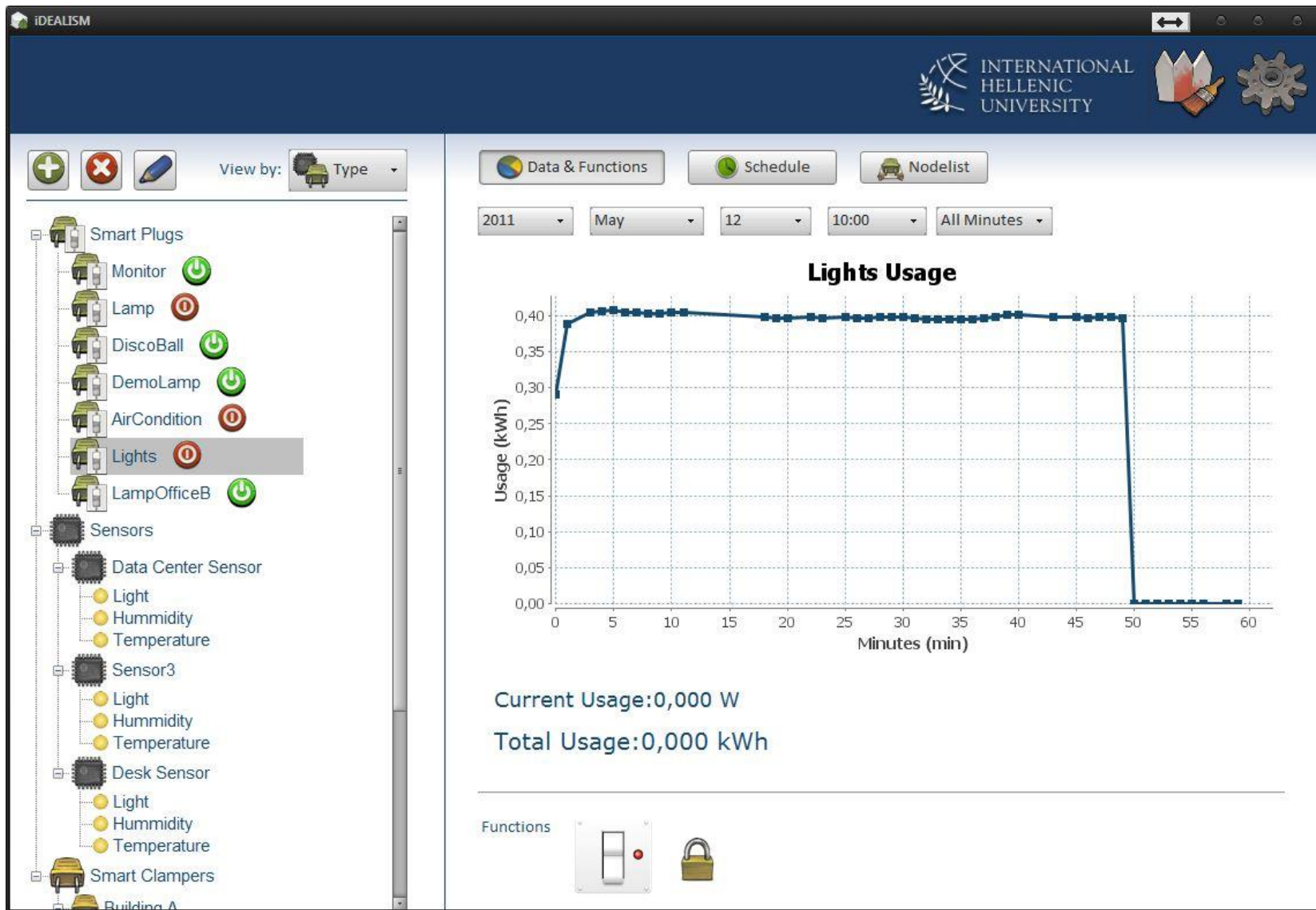
- Αφορούν το συγκεκριμένο domain
 - Energy savings
 - Optimizations
 - Quality of Life
- Μπορούν να δημιουργηθούν άλλες για διαφορετικά domains-στόχους, με την ίδια υποδομή
 - Agriculture, Health etc.

Desktop Application, iDEALISM

- Monitoring
- Management
- WSDL Client

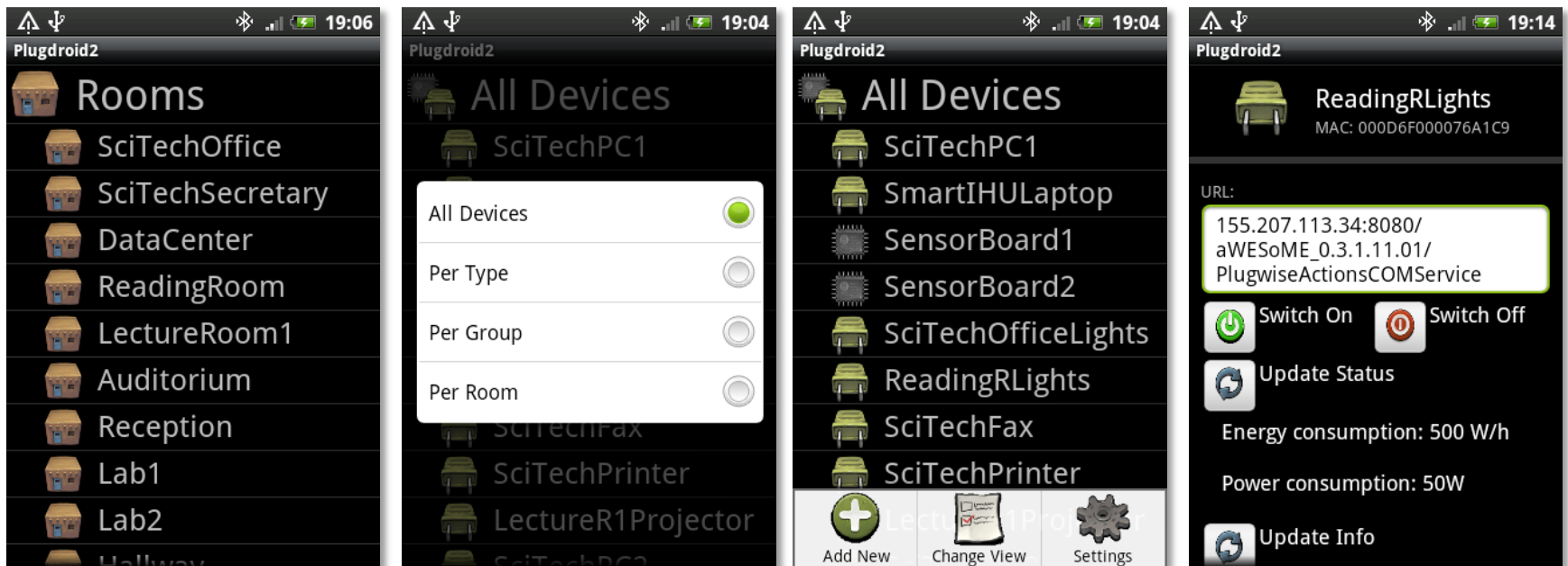


- Προπτυχιακή εργασία Αλέξανδρου Αρβανιτίδη, Stavropoulos, T., Vrakas, D., Arvanitidis, A., & Vlahavas, I. (2011). A system for energy savings in an ambient intelligence environment. *Information and Communication on Technology for the Fight against Global Warming*, 102-109.



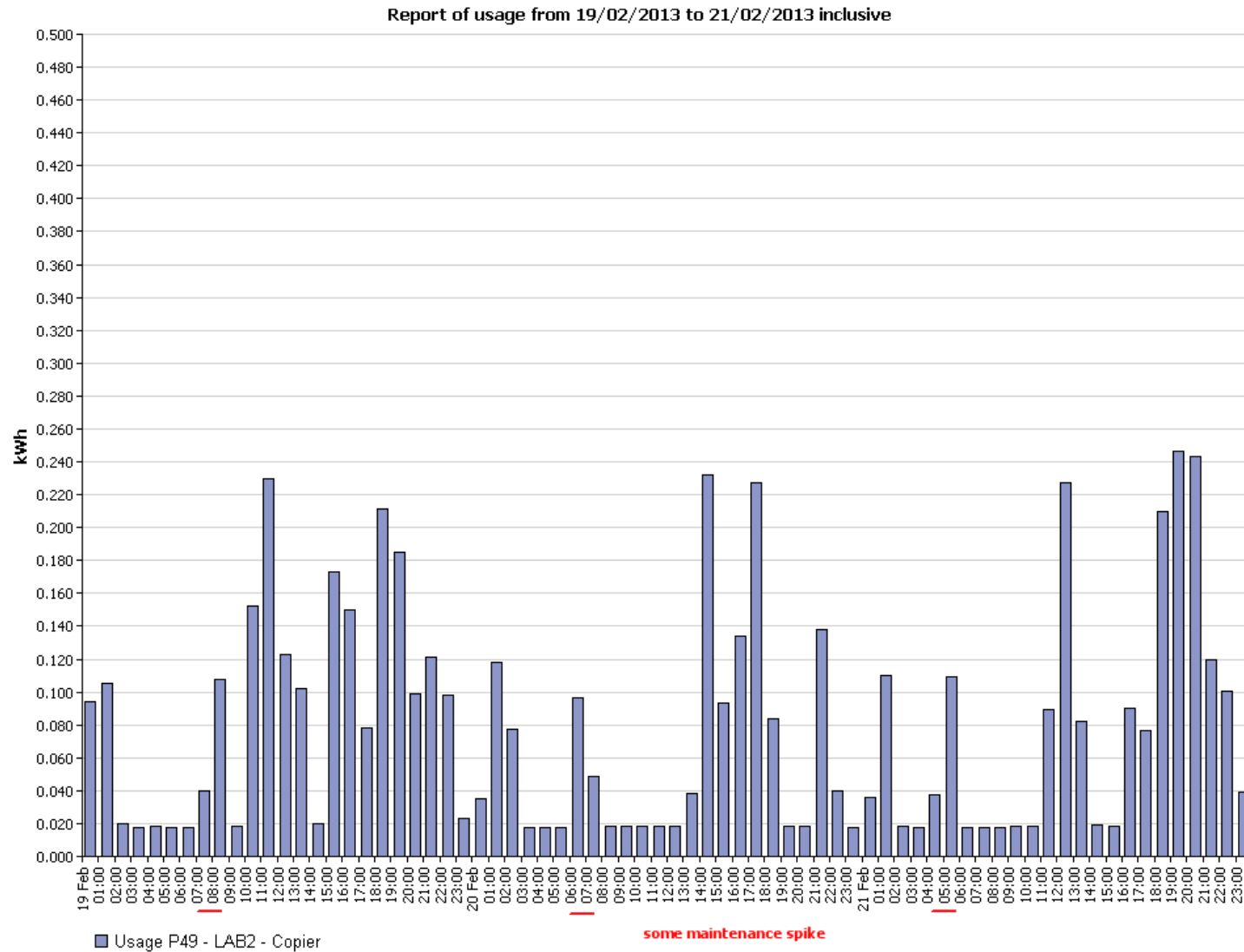
Εφαρμογή Smartphone, PlugDroid

- WSDL Client

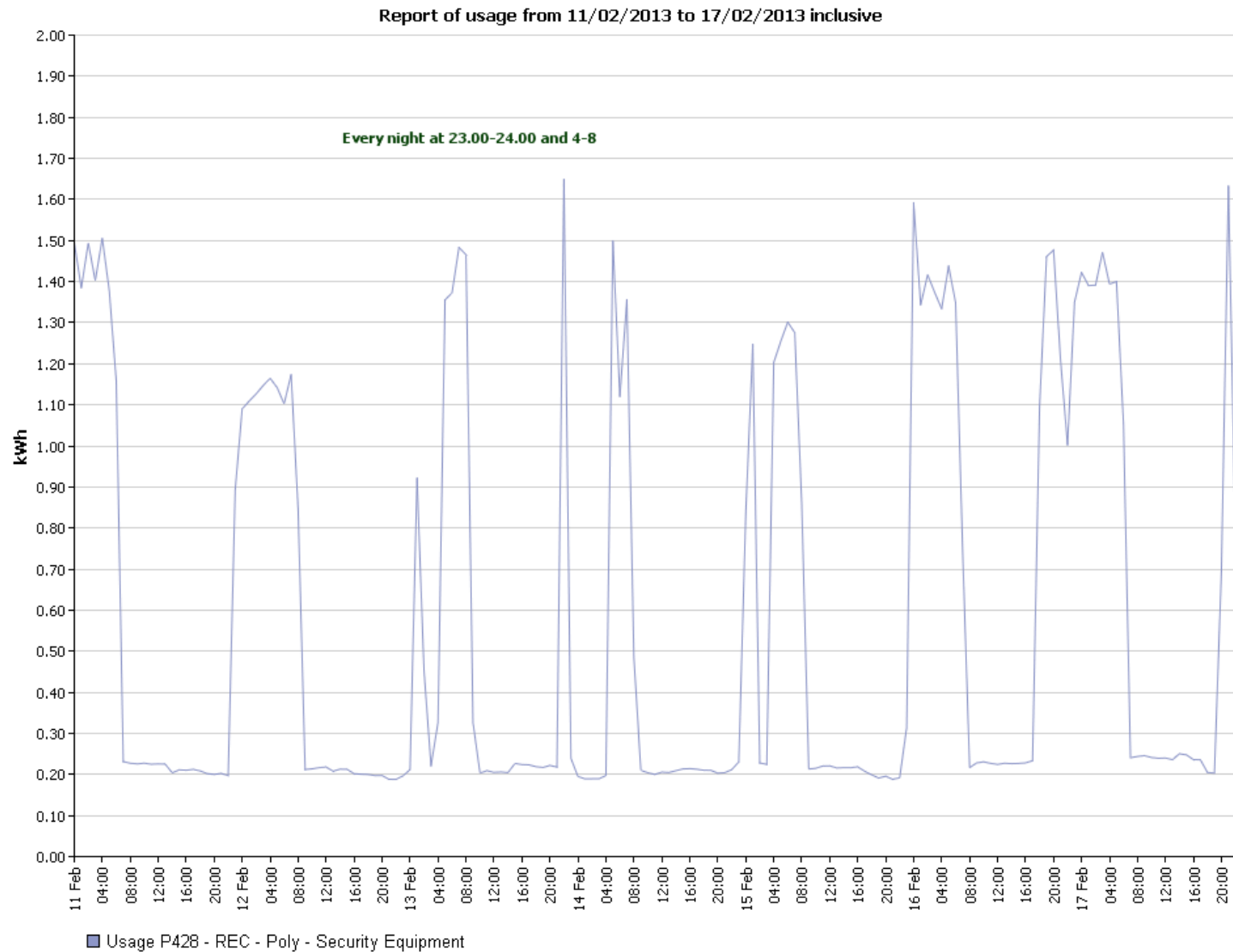


- Προπτυχιακή εργασία Πηλικίδη Γεώργιου

Monitoring




Patterns



- Εφαρμογή demo Έξυπνου Δωματίου
 - Real time monitoring
 - Real time εφαρμογή κανόνων εξοικονόμησης

Smart IHU: Smart Room Application



Smart IHU
Smart Room Application

Desired Values

Desired Temperature	<input type="text" value="20"/>	Celsius
Desired Luminance	<input type="text" value="2000"/>	lux
Room Power Consumption Upper Bound	<input type="text" value="3000"/>	Watt
Motion Detection interval	<input type="text" value="6000"/>	millisecond(s)

Current Conditions

Temperature	24.0	Celsius
Luminance	2939.5...	lux
Room Power Consumption	285.75...	Watt
Motion Detection	false	

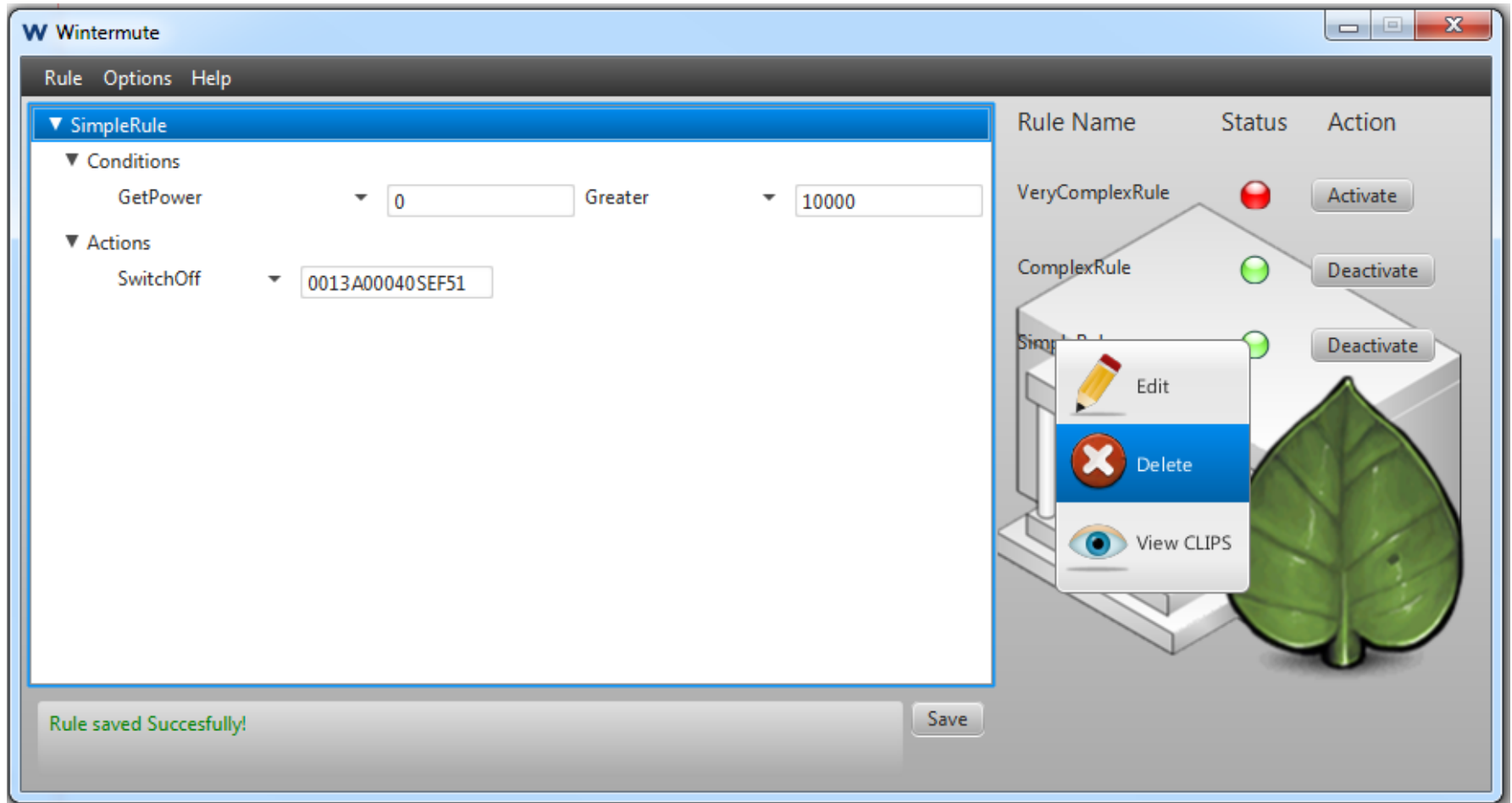
Rule Triggered

Temperature difference ≥ 2 -> Radiator On, Airtherm On

Intelligent Agent, “Wintermute”

- JADE Agents
 - JESS Knowledge management
 - Manipulations of Semantic Web Services
 - Rule authoring and execution
 - Java FX GUI
-
- Προπτυχιακή Εργασία Ιωάννη Αργυρίου

Intelligent Agent, “Wintermute”



Semantics

- SAWSDL W3C Standard

1. Ανάπτυξη Οντολογίας “BOnSAI”

- Λεξιλόγιο για Smart Buildings

2. Ανάπτυξη εργαλείου επισήμανσης “Iridescent”

- Domain-independent εργαλείο για SAWSDL

3. Ανάπτυξη Web εφαρμογής Σημασιολογικής Αναζήτησης Υπηρεσιών “Kestrel”

- Domain-independent

1. Προπτυχιακή εργασία του Μυλωνίδη Θεόδωρου

Submitted to International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, June 12-14, 2013 Madrid, Spain

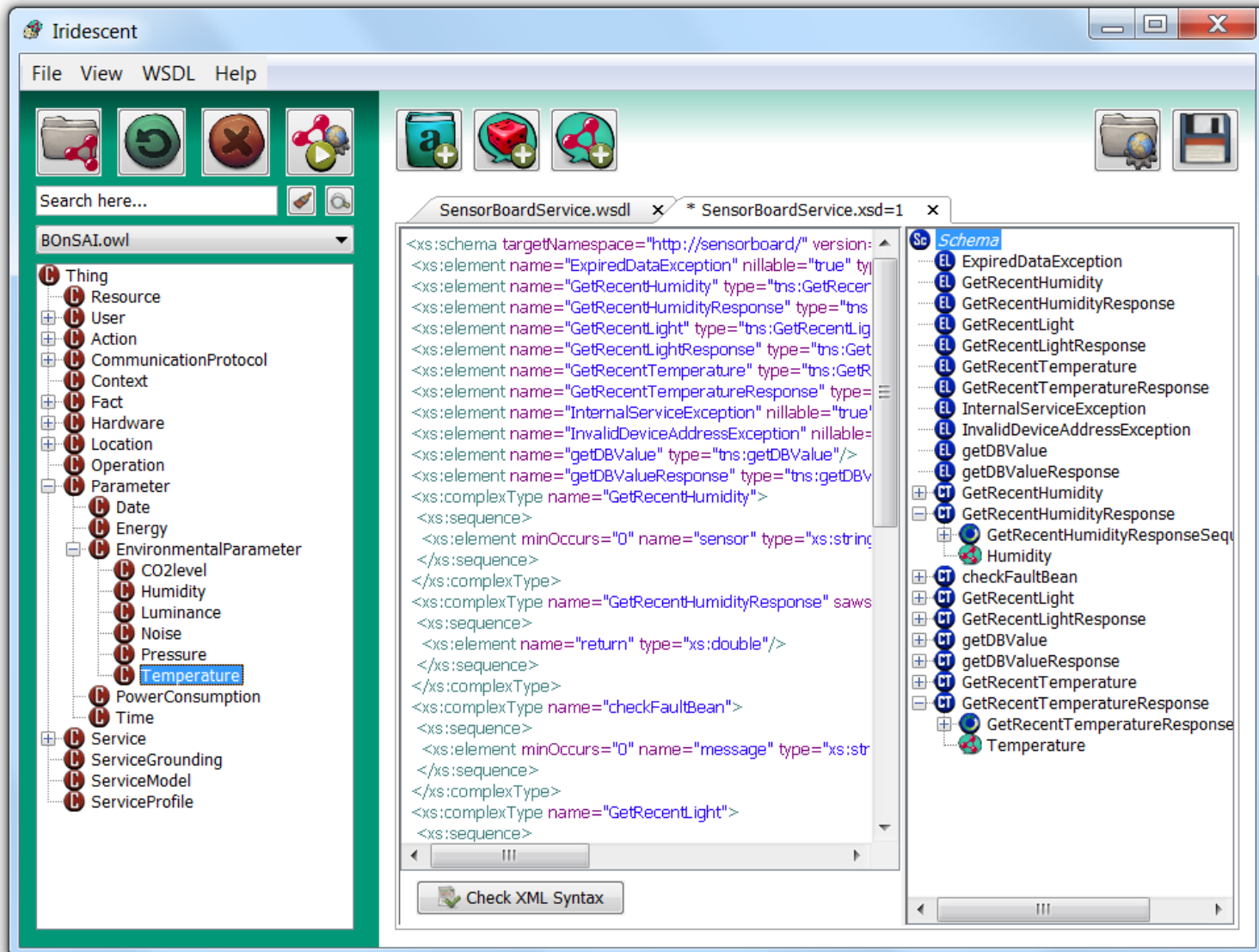
2. Μεταπτυχιακή εργασία Δανάης Βλαχάβα

Stavropoulos, T. G., Vrakas, D., Vlachava, D., & Bassiliades, N. (2012, June). BOnSAI: a smart building ontology for ambient intelligence. In Proceedings of the 2nd International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics(p. 30). ACM.

3. Προπτυχιακή εργασία Τσομπανίδη Θεόδωρου




- Authoring Semantic Web Services, “Iridescent”



Semantic Service Discovery, “Kestrel”

Kestrel



Ontologies

Services

Search

Select Ontology to use for search

BOnSAI

Select Collection to search for services

collection

Select ontology's class to search for services

Parameter

PlugwiseCircle

Point

PowerConsumption

PowerState

Pressure

PrismaQuax

Radiator

Room

Sensor

SensoryOperation

Server

Service

SmartClamper

SmartPlug

Add to Input

Add to Output

Query

Inputs

BOnSAI:ActuatorOperation

Delete

Outputs

BOnSAI:PowerConsumption

Delete

Input weight

- 0.5 +

Rate Threshold

- 0.5 +

Μελλοντικές Κατευθύνσεις

- Defeasible Logic
 - Αποτελεσματικότερη έκφραση κανόνων
 - Εφαρμογή κανόνων και εξοικονόμηση
- Planning (Σχεδιασμός Ενεργειών)
 - Αυτόματη σύνθεση υπηρεσιών για παροχή αυτοματισμών και βελτιστοποιήσεων
- Learning
 - για την πρόβλεψη κατανάλωσης ενέργειας και εύρεση μοτίβων

- Ευχαριστούμε για το χρόνο σας