

# Θέματα Διπλωματικών Εργασιών

(Ακαδημαϊκό έτος 2018-2019)

[Σε pdf μορφή](#)

## Περιοχές

1. **Cyber Physical Systems - Mechatronic Systems:** Σχεδιασμός, ανάπτυξη, εφαρμογές.
2. **Internet of Things - Cloud Computing:** Smart City, Smart Home, Building Automation, Application layer protocols, σχεδιασμός, πρότυπη υλοποίηση, εφαρμογές.
3. **Industrial Automation Systems – Industry 4.0.**
4. **Σύγχρονες Τεχνολογίες του System Engineering (Model Driven Development, UML, SysML, component based development, Service Oriented Architectures, Web Services, ...)**
5. **Assembly Systems.**
6. **Safety Engineering.**
7. **Embedded Systems development for Multicore and Multiprocessor systems**
8. **Εκπαιδευτικό Λογισμικό.**

## Θέματα

### 1. Αξιοποίηση του ρομποτικού βραχίονα Dobot Magician σε συνεργατικό σύστημα συναρμολόγησης (Assembly system)

Η διπλωματική έχει ως στόχο την αξιοποίηση του ρομποτικού βραχίονα Dobot Magician (<https://www.dobot.cc/dobot-magician/product-overview.html>) στα πλαίσια της ανάπτυξης ενός πρότυπου συστήματος συναρμολόγησης ως cyber-physical συστήματος.

Ως μελέτη περίπτωσης θα χρησιμοποιηθεί το Gregor Chair case study (<https://sites.google.com/view/cyber-physical-microservice/gregor-chair>).

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, D. Vachtsevanou, I. Kontou, "CPU5-IoT: A cyber-physical microservice and IoT-based framework for manufacturing assembly systems" Annual Reviews in Control, March 2019.

K. Thramboulidis, D. Vachtsevanou, A. Solanos, "Cyber-Physical Microservices: An IoT-based Framework for Manufacturing Systems", 1st IEEE International Conference on Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS 2018), Saint Petersburg, Russia, May 15-18, 2018.

K. Thramboulidis, I. Kontou, D. Vachtsevanou, "Towards an IoT-based Framework for Evolvable Assembly Systems", 16th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM 2018), 11-13 June, 2018, Bergamo, Italy.

### 2. Αξιοποίηση λειτουργικού συστήματος πραγματικού χρόνου (RTOS) στην ανάπτυξη IoT εφαρμογών.

Η διπλωματική έχει ως στόχο την αξιοποίηση λειτουργικού συστήματος πραγματικού χρόνου (RTOS) στην ανάπτυξη IoT εφαρμογών με μελέτη περίπτωσης σε κάποιο application domain. Περιλαμβάνει Σχεδιασμό και ανάπτυξη πρότυπης εφαρμογής. Μπορεί να θεωρηθεί συνέχεια της διπλωματικής εργασίας του φοιτητή Φοράδη Θεόδωρη, που έχει ως application domain το industrial automation systems και πιο συγκεκριμένα το Liqueur Plant System.

Μια εκδοχή αποτελεί ο σχεδιασμός ενός execution environment για το IEC61499.

Πληροφορίες σχετικά με το case study μπορείτε να πάρετε από

Foradis, T. and Thramboulidis, K. (2017) [From Mechatronic Components to Industrial Automation Things: An IoT Model for Cyber-Physical Manufacturing Systems](#). Journal of Software Engineering and Applications, 10, 734-753.

K. Thramboulidis, P. Bochalis, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

### 3. Αξιοποίηση του IoT και του Meta-Modeling στον σχεδιασμό και ανάπτυξη Evolvable Assembly Systems

Assembly systems constitute one of the most important fields in today's industry. For a manufacturing product to be produced in its final form, its constituent parts should be properly assembled. This process is well known as *Assembly Process (AP)*. The entity that performs the assembly process is the *Assembly System (AS)*. Automation technology has considerably increased the effectiveness of ASs. However, as product variety increases due to the shift from mass production to mass customization, ASs must be designed and operated to handle such high variety. Evolvability is defined as "the ability of complex systems to co-evolve with the changing requirements, to undergo modifications of different significance, from small adaptations on-the-fly to more important transformations."

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, D. Vachtsevanou, I. Kontou, "[CPuS-IoT: A cyber-physical microservice and IoT-based framework for manufacturing assembly systems](#)" Annual Reviews in Control, March 2019.

K. Thramboulidis, I. Kontou, D. Vachtsevanou, "[Towards an IoT-based Framework for Evolvable Assembly Systems](#)", 16th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM 2018), 11-13 June, 2018, Bergamo, Italy.

K. Thramboulidis, "[An Open Distributed Architecture for Flexible Hybrid Assembly Systems: A Model Driven Engineering Approach](#)" *Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2015, DOI 10.1007/s00170-015-

K. Thramboulidis, P. Bochalis, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

K. Thramboulidis, G. Doukas, G. Koumoutsos, "[Device Modelling for a Flexible Embedded Systems Development Process](#)", 10th IEEE International Symposium on Object/component/service-oriented Real-time distributed Computing, (ISORC 07), pp.337-343, May 7-9, 2007, Santorini Island, Greece.

K. Thramboulidis, G. Doukas, G. Koumoutsos "[A SOA-based Embedded Systems Development Environment for Industrial Automation](#)" *EURASIP Journal on Embedded Systems*, Vol. 2008.

### 4. Cyber-Physical Microservices and IoT

Το microservice architectural paradigm αποτελεί πολλά υποσχόμενο μοντέλο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ανάπτυξης, λειτουργίας και συντήρησης εφαρμογών. Η Διπλωματική εργασία θα εστιάσει στην κατανόηση του μοντέλου και την αξιοποίηση του σε cyber-physical systems που αξιοποιούν IoT τεχνολογίες. Περιλαμβάνει Σχεδιασμό και ανάπτυξη πρότυπης εφαρμογής.

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισφέρουν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, D. Vachtsevanou, I. Kontou, "[CPuS-IoT: A cyber-physical microservice and IoT-based framework for manufacturing assembly systems](#)" Annual Reviews in Control, March 2019.

K. Thramboulidis, D. Vachtsevanou, A. Solanos, "[Cyber-Physical Microservices: An IoT-based Framework for Manufacturing Systems](#)", 1st IEEE International Conference on Industrial Cyber-Physical Systems (**ICPS 2018**), Saint Petersburg, Russia, May 15-18, 2018.

K. Thramboulidis, I. Kontou, D. Vachtsevanou, "[Towards an IoT-based Framework for Evolvable Assembly Systems](#)", 16th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM 2018), 11-13 June, 2018, Bergamo, Italy.

### 5. Αξιοποίηση Containers και IoT τεχνολογιών σε Cyber-Physical systems

Η διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την μελέτη της τεχνολογίας των Containers e.g., Docker, Kubernetes, και την αξιοποίηση τους σε cyber-physical systems που αξιοποιούν το IoT. Περιλαμβάνει Σχεδιασμό και ανάπτυξη πρότυπου συστήματος. Σχετίζεται με τρέχουσες διπλωματικές.

Άρθρα στα οποία συνεισέφεραν σχετικές Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, P. Bochalis, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

## 6. Eclipse Vert.x toolkit για ανάπτυξη reactive applications

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει στόχο την μελέτη της πλατφόρμας Vert.x (<http://vertx.io/>) του Eclipse και να επιδείξει την αξιοποίηση του tool-kit σε ένα IoT σύστημα όπως το Liqueur Plant case study (<https://sites.google.com/site/uml4iot/liqueur-plant-case-study>) ή το Gregor Chair case study (<https://sites.google.com/view/cyber-physical-microservice/gregor-chair>).

## 7. Αξιοποίηση Service Mesh σε IoT συστήματα

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει στόχο την μελέτη του service Mesh σε σχέση με το IoT και να επιδείξει την αξιοποίηση του σε ένα IoT σύστημα όπως το Liqueur Plant case study (<https://sites.google.com/site/uml4iot/liqueur-plant-case-study>) ή το Gregor Chair case study (<https://sites.google.com/view/cyber-physical-microservice/gregor-chair>). Ως πλατφόρμα θα χρησιμοποιηθεί το Istio Project (<https://istio.io/>)

## 8. Private Cloud in IoT Systems

Το Cloud computing paradigm έχει επηρεάσει σημαντικά τον τρόπο ανάπτυξης αλλά και λειτουργίας των εφαρμογών και των σύγχρονων συστημάτων. Παρότι το παράδειγμα αυτό είχε υιοθετηθεί αρχικά σε μεγάλη έκταση στα συστήματα IoT στην πορεία διαπιστώθηκε πως αυτό δημιουργεί προβλήματα στην λειτουργία των IoT συστημάτων. Το private cloud ερχεται να δώσει λύση στα προβλήματα αυτά επιτρέποντας ταυτόχρονα την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων του Cloud computing. Η διπλωματική αυτή εργασία έχει στόχο την μελέτη του private cloud σε σχέση με το IoT και να επιδείξει την αξιοποίηση του private cloud σε ένα IoT σύστημα όπως το Liqueur Plant case study (<https://sites.google.com/site/uml4iot/liqueur-plant-case-study>) ή το Gregor Chair case study (<https://sites.google.com/view/cyber-physical-microservice/gregor-chair>). Ως πλατφόρμα θα χρησιμοποιηθεί το *OpenStack* (<https://www.openstack.org/>)

## 9. Μελέτη και αξιοποίηση του capocode περιβάλλοντος μοντελοποίησης IoT συστημάτων

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει στόχο την μελέτη του περιβάλλοντος ανάπτυξης και εκτέλεσης IoT εφαρμογών capocode (<https://ptolemy.berkeley.edu/projects/chess/capecode/>) και να επιδείξει την αξιοποίηση του σε ένα IoT σύστημα όπως το Liqueur Plant case study (<https://sites.google.com/site/uml4iot/liqueur-plant-case-study>) ή το Gregor Chair case study (<https://sites.google.com/view/cyber-physical-microservice/gregor-chair>).

## 10. Αξιοποίηση της τεχνολογίας Digital Twin σε cyber-physical συστήματα

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει στόχο την μελέτη της τεχνολογίας Digital Twin στην διαδικασία ανάπτυξης των cyber-physical systems (<https://ptolemy.berkeley.edu/projects/chess/capecode/>) και να επιδείξει την αξιοποίηση του σε ένα IoT σύστημα όπως το Liqueur Plant case study (<https://sites.google.com/site/uml4iot/liqueur-plant-case-study>) ή το Gregor Chair case study (<https://sites.google.com/view/cyber-physical-microservice/gregor-chair>).

“Originally developed to improve manufacturing processes, digital twins are being redefined as digital replications of living as well as nonliving entities that enable data to be seamlessly transmitted between the physical and virtual worlds. Digital twins facilitate the means to monitor, understand, and optimize the functions of all physical entities and for humans provide continuous feedback to improve quality of life and well-being.” Saddik, A. El (April 2018). “[Digital Twins: The Convergence of Multimedia Technologies](#)”. *IEEE MultiMedia*. **25** (2): 87–92

“A digital twin is a virtual representation of a physical product or process, used to understand and predict the physical counterpart’s performance characteristics. Digital twins are used throughout the product lifecycle to simulate, predict, and optimize the product and production system before investing in physical prototypes and assets.” <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/our-story/glossary/digital-twin/24465>

### 11. Μελέτη και αξιοποίηση της τεχνολογίας Blockchain σε cyber-physical systems

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει στόχο την μελέτη της τεχνολογίας Blockchain με έμφαση στην αξιοποίηση της σε cyber-physical systems. Περιλαμβάνει πρότυπη υλοποίηση που θα επιδεικνύει την χρήση της Blockchain τεχνολογίας σε cyber-physical IoT σύστημα όπως το Liqueur Plant case study (<https://sites.google.com/site/uml4iot/liqueur-plant-case-study>) ή το Gregor Chair case study (<https://sites.google.com/view/cyber-physical-microservice/gregor-chair>).

### 12. Ανασχεδιασμός (reengineering) και επέκταση λειτουργικότητας εφαρμογής εξομοίωσης (Digital Urban Visualization – People as Flows)

Η εφαρμογή Digital Urban Visualization – Crowd Simulation έχει αναπτυχθεί από το Τμήμα Αρχιτεκτονικής του ETH <http://www.ia.arch.ethz.ch/category/hs2016-crowdsim/>. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί την Processing. ("Processing is a flexible software sketchbook and a language for learning how to code within the context of the visual arts") <https://processing.org/>  
Στόχος της εργασίας είναι ο ανασχεδιασμός (reengineering) της εφαρμογής και η μελέτη και αξιοποίηση των μηχανισμών της Java για παράλληλο προγραμματισμό και αξιοποίηση των διαθέσιμων πυρήνων (cores).

### 13. Smart city

"A **smart city** is an urban development vision to integrate information and communication technology (ICT) and Internet of things (IoT) technology in a secure fashion to manage a city's assets." *Wikipedia*.

Στόχος της διπλωματικής είναι η εξοικείωση με τις τεχνολογίες IoT και η μελέτη των δυνατοτήτων αξιοποίησης των τεχνολογιών αυτών για την βελτίωση της ποιότητας ζωής σε μία πόλη. Μπορεί να δοθεί και ερευνητική διάσταση προς την κατεύθυνση της αξιοποίησης της βασικής ιδέας της προσέγγισης UML4IoT και την προσαρμογή της ώστε να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στην αυτοματοποίηση της διαδικασίας ανάπτυξης εφαρμογών στην περιοχή αυτή.

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, P. Bochalis, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

### 14. Smart home

Στόχος της διπλωματικής είναι η εξοικείωση με τις τεχνολογίες IoT και η μελέτη των δυνατοτήτων αξιοποίησης των τεχνολογιών αυτών για την βελτίωση της ποιότητας ζωής σε μία κατοικία. Μπορεί να δοθεί και ερευνητική διάσταση προς την κατεύθυνση της αξιοποίησης της βασικής ιδέας της προσέγγισης UML4IoT και την προσαρμογή της ώστε να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στην αυτοματοποίηση της διαδικασίας ανάπτυξης εφαρμογών στην περιοχή αυτή.

K. Thramboulidis, P. Bochalis, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

### 15. Building automation

"**Building automation** is the automatic centralized control of a **building's** heating, ventilation and air conditioning, lighting and other systems through a **building** management system or **building automation** system (BAS)." *Wikipedia*

Στόχος της διπλωματικής είναι η εξοικείωση με τις τεχνολογίες IoT και η μελέτη των δυνατοτήτων αξιοποίησης των τεχνολογιών αυτών στα πλαίσια της περιοχής αυτής.

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, P. Bochalas, J. Bouloumpasis, "A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

## 16. Ανάπτυξη πρότυπης εφαρμογής IoT με βάση το ARM mbed OS ή το XDK της Bosch

Το XDK είναι μια πλατφόρμα για ανάπτυξη πρότυπων εφαρμογών βασισμένων σε αισθητήρες στην περιοχή του IoT. It is an "all-in-one prototyping platform for sensor based IoT projects. It's packed with state of the art sensor technology and ready-to-use software packages, capable of fulfilling all your IoT application needs." <http://xdk.bosch-connectivity.com/overview>

ARM<sup>®</sup> mbed<sup>™</sup> OS is an open source embedded operating system designed specifically for the "things" in the Internet of Things (IoT). It includes all the features you need to develop a connected product based on an ARM Cortex-M microcontroller, and is perfect for applications including smart cities, smart homes and wearables. <https://www.mbed.com/en/development/software/mbed-os/>

Παράδειγμα συστήματος που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο και πήρε το πρώτο βραβείο στο XDK Ideation Jam της Bosch: <https://sites.google.com/site/uml4iot/liqueur-plant-case-study>

## 17. Αξιοποίηση του λειτουργικού συστήματος Contiki στην ανάπτυξη IoT εφαρμογών.

Η διπλωματική έχει ως στόχο την αξιοποίηση του λειτουργικού συστήματος Contiki στην ανάπτυξη IoT εφαρμογών με μελέτη περίπτωσης σε κάποιο application domain. Αποτελεί συνέχεια στην υπό εξέλιξη διπλωματική εργασία του φοιτητή Φοράδη Θεόδωρη, που έχει ως application domain το industrial automation systems.

Μια εκδοχή αποτελεί ο σχεδιασμός ενός execution environment για το IEC61499.

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να ανατρέξετε στο

Foradis, T. and Thramboulidis, K. (2017) [From Mechatronic Components to Industrial Automation Things: An IoT Model for Cyber-Physical Manufacturing Systems](#). Journal of Software Engineering and Applications, 10, 734-753.

## 18. Μελέτη και αξιοποίηση του myNewt OS

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η εξοικείωση με ένα λειτουργικό σύστημα που έχει αναπτυχθεί για το IoT με έμφαση σε ασύρματη επικοινωνία. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο Bluetooth Low Energy (BLE) πρωτόκολλο. Σχεδιασμός και ανάπτυξη πρότυπης εφαρμογής. myNewt OS

Built for wireless. Meet your application's demands with open source networking stacks e.g. Bluetooth Low Energy 4.2. <https://mynewt.apache.org/>

## 19. Testing of IoT systems

Η διαδικασία του ελέγχου IoT συστημάτων αποτελεί μια σημαντική πρόκληση στην ραγδαία αναπτυσσόμενη περιοχή του IoT. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των σύγχρονων τεχνικών software testing και η αξιοποίησή τους στα πλαίσια πραγματικού συστήματος εργαστηριακής κλίμακας. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στο **model checking**.

## 20. ES development for Multicore and Multiprocessor systems

Στόχος της διπλωματικής αυτής είναι να μελετήσει τις επιδράσεις στην διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού που επιβάλλονται από τα επερχόμενα multicore and multiprocessor systems.

Επιμέρους θέματα στα οποία μπορεί να εστιάσει η εργασία είναι:

- inter-processor communications (IPC) in multicore and multiprocessor systems
- Scaling Software on a Multi-Core System (Symmetric Multiprocessing and Asymmetric Multiprocessing systems)
- Design for Multicore and multiprocessing systems

## 21. Αξιοποίηση του Cloud Computing στην ανάπτυξη cyber physical systems

Η διπλωματική εργασία έχει στόχο να μελετήσει τις διαθέσιμες τεχνολογίες του Cloud Computing και να εξετάσει την εφαρμογή τους σε cyber physical systems. Η όλη διαδικασία μπορεί να ενταχθεί στα πλαίσια του έργου UML4IoT (δες άρθρο παρακάτω).

Cloud Computing is the latest term encapsulating the delivery of computing resources as a service. (Google Cloud Platform, Azure, Oracle Cloud, IBM SmartCloud, ...)

Η σημασία του Cloud Computing που εξελίσσεται ραγδαία φαίνεται από τις παρακάτω προβλέψεις (οι οποίες σε γενικές γραμμές έχουν επιβεβαιωθεί).

“Recent IDC research shows that **worldwide spending on cloud services will grow almost threefold**, reaching \$44.2 billion by 2013. And a recent Gartner report predicts that the volume of enterprise data overall will increase by a phenomenal 650% over the next five years.”

“In the most transformative technology shift since the personal computer and the Internet, it's apparent that **migrating business to the cloud** has reached a tipping point in 2012, where it is no longer a trend but rather an absolute business requirement.”

Το θέμα μπορεί να εστιάσει σε ένα από τα τρία επίπεδα IaaS, PaaS and AaaS. Μια περιοχή που έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την τεχνολογία είναι και η εκπαίδευση.

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, P. Bochalos, J. Bouloumpasis, “[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)”, The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

K. Thramboulidis, F. Christoulakis, “[UML4IoT - A UML profile to exploit IoT in cyber-physical manufacturing systems](#)”, Dec 2015.

## 22. IoT and Cloud

Η διπλωματική έχει ως στόχο την μελέτη του integration των αντικείμενων του IoT με το Cloud. Μελέτη περίπτωσης σε application domain με την επιλογή μιας cloud πλατφόρμας (Microsoft, Amazon, Google, Bosch, ...)

K. Thramboulidis, P. Bochalos, J. Bouloumpasis, “[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)”, The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

K. Thramboulidis, I. Kontou, D. Vachtsevanou, “[Towards an IoT-based Framework for Evolvable Assembly Systems](#)”, 16th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM 2018), 11-13 June, 2018, Bergamo, Italy.

## 23. mbed Cloud στην ανάπτυξη cyber physical systems

Όπως το παραπάνω αξιοποιώντας το mbed Cloud. <https://cloud.mbed.com/>

## 24. Component Based development in Java – The Java Module System

Για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων του component based development στις εφαρμογές που βασίζονται στην Java, η αρχιτεκτονική OSGI προσφέρει μια αξιόπιστη λύση. Στα πλαίσια της εργασίας αυτής θα μελετηθεί η αρχιτεκτονική OSGI και η δυνατότητες εφαρμογής της στην ανάπτυξη ενσωματωμένων συστημάτων στα πλαίσια του IoT. Θα σχεδιασθεί και αναπτυχθεί πιλοτική εφαρμογή στην περιοχή των ενσωματωμένων συστημάτων.

“The OSGi technology is a set of *specifications* that define a dynamic component system for Java. These specifications enable a development model where applications are (dynamically) composed of many different (reusable) components. The OSGi specifications enable components to hide their implementations from other components while communicating through *services*, which are objects that are specifically shared between components. This surprisingly simple model has far reaching effects for almost any aspect of the software development process.”

“The OSGi specifications have moved beyond the original focus of service gateways, and are now used in applications ranging from mobile phones to the open source Eclipse IDE. Other application areas include automobiles, industrial automation, building automation, PDAs, grid computing, entertainment, fleet management and application servers.”

K. Thramboulidis, P. Bochalos, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

## 25. Σχεδιασμός και πρότυπη υλοποίηση (Java ή C++) του OMA LWM2M (Lightweight M2M) πρωτοκόλλου.

Το LWM2M αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής για το IoT.

OMA LightweightM2M (LWM2M) is a device management and service architecture specification based on IETF CoAP, and provides a simple and flexible object template (object model) for constrained device management. LWM2M is an industry standard for device management of M2M/IoT devices.

Μια ενδεικτική υλοποίηση του CoAP σε Java είναι το leshan.

Leshan is an OMA Lightweight M2M (LWM2M) implementation in Java.

Eclipse Leshan relies on the Eclipse IoT Californium project for the CoAP and DTLS implementation. It is tested against the LWM2M C client provided by the Eclipse IoT Wakaama project. <https://projects.eclipse.org/projects/iot.leshan>

Η διπλωματική εντάσσεται στα πλαίσια του έργου UML4IoT (δες σχετικό άρθρο παρακάτω).

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, F. Christoulakis, "[UML4IoT - A UML profile to exploit IoT in cyber-physical manufacturing systems](#)", Dec 2015.

F. Christoulakis, K. Thramboulidis, "[IoT-based Integration of IEC 61131 Industrial Automation Systems](#)", Dec 2015.

K. Thramboulidis, A. Mikroyannidis, "[Using UML for the Design of Communication Protocols: The TCP case study](#)", International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM 2003) sponsored by IEEE, Dubrovnic, Croatia Oct. 2003.

## 26. Αυτοματοποίηση της διαδικασίας αξιοποίηση του LWM2M πρωτοκόλλου σε cyber physical manufacturing systems (Model driven development).

Η διπλωματική εργασία έχει στόχο να αυτοματοποιήσει την διαδικασία παραγωγής του λογισμικού που είναι απαραίτητο για την ενσωμάτωση (integration) των παραδοσιακών (legacy) συνθετικών μονάδων (components) ενός cyber physical συστήματος στο σύγχρονο βιομηχανικό περιβάλλον που βασίζεται στο IoT.

Η διπλωματική εντάσσεται στα πλαίσια του έργου UML4IoT (δες σχετικό άρθρο παρακάτω).

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, P. Bochalos, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

K. Thramboulidis, F. Christoulakis, "[UML4IoT - A UML profile to exploit IoT in cyber-physical manufacturing systems](#)", Dec 2015.

F. Christoulakis, K. Thramboulidis, "[IoT-based Integration of IEC 61131 Industrial Automation Systems](#)", Dec 2015.

Άλλες σχετικές εργασίες

K. Thramboulidis, "[An Open Distributed Architecture for Flexible Hybrid Assembly Systems: A Model Driven Engineering Approach](#)" *Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2015, DOI 10.1007/s00170-015-

K. Thramboulidis, "A Framework for the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLCs", [paper](#) F. Basile, P. Chiacchio, and D. Gerbasio, "On the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLC", *IEEE Trans. on automation science and engineering*, vol. 10, no. 4, pp.990-1003, Oct 2013.

## 27. Αξιοποίηση της τεχνολογίας IoT mashups στην ανάπτυξη cyber physical systems

Η διπλωματική εργασία έχει στόχο να μελετήσει τις διαθέσιμες IoT mashups τεχνολογίες και τεχνικές και να εξετάσει την εφαρμογή τους σε cyber physical systems. Η όλη διαδικασία μπορεί να ενταχθεί στα πλαίσια του έργου UML4IoT (δες άρθρο παρακάτω).

Ενδεικτική εφαρμογή αποτελεί στον χώρο του αυτοματισμού η διαδικασία παραγωγής του λογισμικού που είναι απαραίτητο για την ενσωμάτωση (integration) των παραδοσιακών (legacy) συνθετικών μονάδων (components) ενός cyber physical συστήματος που βασίζεται στο IoT για την υλοποίηση της λειτουργικότητας του συστήματος.

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, P. Bochalos, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

K. Thramboulidis, F. Christoulakis, "[UML4IoT - A UML profile to exploit IoT in cyber-physical manufacturing systems](#)", Dec 2015.

F. Christoulakis, K. Thramboulidis, "[IoT-based Integration of IEC 61131 Industrial Automation Systems](#)", Dec 2015.

## 28. Σχεδιασμός και πρότυπη υλοποίηση του CoAP (Constrained Application Protocol)

Το CoAP αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής για το IoT. CoAP is an application protocol for machines and connected devices, as http is for web browsers, but designed specifically for machine interaction and operation over networks of constrained devices.

Μια ενδεικτική υλοποίηση του CoAP σε Java είναι το Californium. Η πρώτη υλοποίηση έγινε από ομάδα του ETH. Californium is an implementation of CoAP in Java that provides all the APIs needed to build CoAP resources. It is an open source implementation.

(CoAP <https://projects.eclipse.org/projects/technology/californium>)

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, F. Christoulakis, "[UML4IoT - A UML profile to exploit IoT in cyber-physical manufacturing systems](#)", Dec 2015.

F. Christoulakis, K. Thramboulidis, "[IoT-based Integration of IEC 61131 Industrial Automation Systems](#)", Dec 2015.

K. Thramboulidis, A. Mikroyannidis, "[Using UML for the Design of Communication Protocols: The TCP case study](#)", International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM 2003) sponsored by IEEE, Dubrovnic, Croatia Oct. 2003.

## 29. Model to Model transformation for UML4IoT

Ανάπτυξη ενός model to model transformer στα πλαίσια της UML4IoT προσέγγισης για την ανάπτυξη IoT εφαρμογών.

K. Thramboulidis, P. Bochalos, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

F. Christoulakis, K. Thramboulidis, "[IoT-based Integration of IEC 61131 Industrial Automation Systems](#)", Dec 2015.

Foradis, T. and Thramboulidis, K. (2017) [From Mechatronic Components to Industrial Automation Things: An IoT Model for Cyber-Physical Manufacturing Systems](#). Journal of Software Engineering and Applications, 10, 734-753.

## 30. Σχεδιασμός και υλοποίηση ενός LWM2M user-agent που θα τρέχει σε Web browser.

Στόχος είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός user-agent που θα τρέχει σε Web browser (κατά προτίμηση με την μορφή add-on) που θα επιτρέπει browsing, bookmarking, and direct interaction with CoAP resources με την χρήση του LWM2M πρωτοκόλλου.



### 31. Data Visualization: Αξιοποίηση της πλατφόρμας ανοικτού κώδικα BIRT στην ανάπτυξη IoT εφαρμογών

BIRT is an open source technology platform used to create data visualizations and reports that can be embedded into rich client and web applications. <https://eclipse.org/birt/about/>

### 32. Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού στην περιοχή του IoT

Η κατανόηση των βασικών εννοιών του IoT απαιτεί την χρήση κατάλληλων εκπαιδευτικών εργαλείων. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι: (a) η μελέτη των διαθέσιμων εργαλείων αυτής της περιοχής και (b) ο σχεδιασμός και υλοποίηση ασκήσεων εργαστηρίου που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση στις τεχνολογίες IoT.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Blue tooth smart,
- Liqueur Plant

Σχετικά άρθρα στα οποία συνεισέφεραν Διπλωματικές εργασίες:

K. Thramboulidis, P. Bochalas, J. Bouloumpasis, "[A framework for MDE of IoT-Based Manufacturing Cyber-Physical Systems](#)", The 7th International Conference on the Internet of Things (IoT 2017), October 22–25, 2017, Linz, Austria.

F. Christoulakis, K. Thramboulidis, "[IoT-based Integration of IEC 61131 Industrial Automation Systems](#)", Dec 2015.

K. Thramboulidis, F. Christoulakis, "[UML4IoT - A UML profile to exploit IoT in cyber-physical manufacturing systems](#)", Dec 2015.

<http://seg.ee.upatras.gr/OOCourse>

K. Thramboulidis, "[A Constructivism-based Approach to Teach Advanced Computing Concepts in Introductory Java Courses](#)", *Journal of Informatics Education and Research*.

### 33. Using Android in Embedded Systems

Εναλλακτικά μπορεί να εστιάσει σε συστήματα βιομηχανικού αυτοματισμού. Περιλαμβάνει εξέταση της τρέχουσας κατάστασης όσον αφορά την αξιοποίηση του Android σε συστήματα βιομηχανικού αυτοματισμού και την ανάπτυξη πιλοτικής εφαρμογής σε εργαστηριακή διάταξη ή σε συνεργασία με την τοπική βιομηχανία για την αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων από την χρήση του.

"Linux has continuously grown in the embedded systems market for over a decade, gaining market share from proprietary operating systems. The proliferation of embedded devices, the explosion of open source development, the inherent hardware support, the incredible networking capabilities, and the royalty-free economic model have all helped propel use of the Linux kernel into one of the best choices for the design of new embedded systems. While the success of Linux in the embedded market can not be denied, its notoriety was once confined to mostly technical professionals. That changed in 2008 with Google's release of the Android mobile phone operating system, based on the Linux kernel. Thus began the tremendous growth of Linux in the consumer world, with over one million Android devices being activated every day in 2012 and predictions of total Android devices shipped reaching one billion in 2013..." [Growth of Android in Embedded Systems](#)

### 34. SysML στην ανάπτυξη Ενσωματωμένων συστημάτων

Η SysML αποτελεί την πιο πρόσφατο πρότυπο προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης συστημάτων που θα βασίζονται στο model driven paradigm. Είναι η πρόταση για την επέκταση της UML προς την κατεύθυνση του System modeling. Θα εξετασθεί η τρέχουσα έκδοση SysML και θα εξετασθεί η δυνατότητα της γλώσσας για ικανοποίηση των απαιτήσεων που τίθενται στα πλαίσια

της ανάπτυξης Ενσωματωμένων συστημάτων. Μελέτη τρέχουσας κατάστασης, ανάπτυξη πιλοτικής εφαρμογής.

Ως παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντλία έγχυσης φαρμάκου που αποτελεί πραγματικό προϊόν Ελληνικής Εταιρείας του χώρου.

Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί το case study των παρακάτω εργασιών:

1. K. Thramboulidis, "A Framework for the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLCs", [paper](#)
2. F. Basile, P. Chiacchio, and D. Gerbasio, "On the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLC", *IEEE Trans. on automation science and engineering*, vol. 10, no. 4, pp.990-1003, Oct 2013.

Σχετικές εργασίες

K. Thramboulidis, "The 3+1 SysML View-Model in Model Integrated Mechatronics", *Journal of Software Engineering and Applications (JSEA)*, vol.3, no.2, 2010, pp.109-118. [paper](#)

K. Thramboulidis, and G. Frey, "Towards a Model-Driven IEC 61131-based Development Process in Industrial Automation," *Journal of Software Engineering and Applications (JSEA)*, Vol. 4, No. 4, April 2011, pp. 217-226. [paper](#)

K. Thramboulidis, "The IEC 61131 as Enabler of OO and MDD in Industrial Automation", 10<sup>th</sup> IEEE International Conference on Industrial Informatics, July 25-27, 2012, Beijing, China, pp. 425-430. [paper](#)

[cmnts](#)

### 35. Using UML Testing Profile in Embedded Systems Development

"Testing often accounts for more than 50% of the required effort during system development. However, testing is often not well integrated with other development phases. One reason for this is that designers, developers and testers all use different languages and tools, making it difficult to communicate with each other and to exchange documents. The UML 2.0 Testing Profile bridges the gap between designers and testers by providing a means to use UML for test specification and modeling. (...)" [The UML 2.0 Testing Profile](#)

### 36. Modeling, validation and verification of Industrial Automation systems

**Validation & Verification** is the process of checking that a software system meets specifications and that it fulfills its intended purpose. It may also be referred to as software quality control. V&V is a prerequisite for industrial automation systems.

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η αξιοποίηση του περιβάλλοντος **UPPAAL** στην διαδικασία Validation & Verification συστημάτων βιομηχανικού αυτοματισμού.

Uppaal is an integrated tool environment for modeling, validation and verification of real-time systems modeled as networks of timed automata, extended with data types (bounded integers, arrays, etc.). [link](#)

**Java PathFinder (JPF)**, which integrates model checking, program analysis and testing is an alternative for this thesis (paper: Model Checking Programs, *RIACS/NASA*)

Το case study βασίζεται σε αυτό των παρακάτω εργασιών:

1. K. Thramboulidis, "A Framework for the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLCs", [paper](#)
2. F. Basile, P. Chiacchio, and D. Gerbasio, "On the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLC", *IEEE Trans. on automation science and engineering*, vol. 10, no. 4, pp.990-1003, Oct 2013.

Σχετικές εργασίες

D. Soliman, K. Thramboulidis, G. Frey, "Transformation of Function Block Diagrams to UPPAAL Timed Automata for the Verification of Safety Applications" *IFAC Journal "Annual Reviews in Control"*, Volume 36, Issue 2, December 2012, Pages 338-345, [paper](#)

D. Soliman, K. Thramboulidis, G. Frey, "Function Block Diagram to UPPAAL Timed Automata Transformation Based on Formal Models" 14th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing, 23-25 May 2012, Bucharest, Romania.

K. Thramboulidis, D. Soliman and G. Frey, "Towards an Automated Verification Process for Industrial Safety Applications", 7th Annual IEEE Conference on Automation Science and Engineering, August 24-27, 2011, Trieste, Italy, pp.482-487. [paper](#)

### 37. Integrating a SysML based development process with Safety Engineering

Το Safety Engineering αποτελεί ένα πολύ ενδιαφέρον πεδίο και μια μεγάλη πρόκληση για τον Μηχανικό ανάπτυξης των σύγχρονων συστημάτων στα οποία η ασφάλεια διαδραματίζει πρωταρχικό ρόλο.

K. Thramboulidis, D. Soliman and G. Frey, "Towards an Automated Verification Process for Industrial Safety Applications", 7th Annual IEEE Conference on Automation Science and Engineering, August 24-27, 2011, Trieste, Italy, pp.482-487. [paper](#)

D. Soliman, K. Thramboulidis, G. Frey, "A Methodology to Upgrade Legacy Industrial Systems to Meet Safety regulations", 3<sup>rd</sup> Inter. Workshop on dependable control of discrete systems, June 15-17, 2011, Saarbrücken, Germany. [paper](#)

K. Thramboulidis, Sven Scholz, "Integrating the 3+1 SysML View Model with Safety Engineering", IEEE International Conference on Emerging Technology and Factory Automation, (ETFA 2010) Bilbao, Spain, 13-16 Sept 2010. [paper](#)

### 38. Object-Oriented extension of the IEC61131 programming language for industrial automation.

Το πρότυπο 61131 της IEC ορίζει τις γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται για ανάπτυξη λογισμικού σε συνδυασμό με Programmable Logic Controllers (PLCs). Η νέα έκδοση του προτύπου αυτού είναι υπό έγκριση και περιλαμβάνει κυρίως την επέκταση της γλώσσας Function Block Diagram ώστε αυτή να υποστηρίζει το αντικειμενοστρεφές παράδειγμα προγραμματισμού. Το περιβάλλον ανάπτυξης βιομηχανικών εφαρμογών CoDeSys (<http://www.3s-software.com/>) αποτελεί αυτή την στιγμή το μοναδικό εργαλείο που υλοποιεί την νέα έκδοση. Η διπλωματική εργασία έχει στόχο να αξιοποιήσει το περιβάλλον CoDeSys στην ανάπτυξη μιας πειραματικής εφαρμογής με κύρια έμφαση στην ΟΟ επέκταση του.

K. Thramboulidis, "Towards an Object-Oriented Extension for IEC 61131", 17<sup>th</sup> IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, (ETFA12), September 17-21, Krakow, Poland, 2012. [paper](#)

K. Thramboulidis, G. Frey, "An MDD Process for IEC 61131-based Industrial Automation Systems", 16<sup>th</sup> IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, (ETFA11), September 5-9, 2011, Toulouse, France. [paper](#)

### 39. Μεταφορά του πακέτου RTSJ-AXE στο Raspberry Pi

Το [RTSJ-AXE](http://seg.ece.upatras.gr/MIM/RTSJ-AXEpackage.htm) (<http://seg.ece.upatras.gr/MIM/RTSJ-AXEpackage.htm>) είναι ένα περιβάλλον εκτέλεσης εφαρμογών πραγματικού χρόνου σε real-time Java που αναπτύχθηκε από την ομάδα στα πλαίσια του έργου Archimedes System Platform. Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει στόχο την μεταφορά (porting) του περιβάλλοντος αυτού στο Raspberry Pi. Οι παρακάτω δημοσιεύσεις προέκυψαν από διπλωματικές εργασίες που υλοποιήθηκαν στα πλαίσια της ανάπτυξης του RTSJ-AXE συστήματος.

Εναλλακτικά η μεταφορά μπορεί να γίνει στην πλατφόρμα embedded Java. Η διπλωματική θα εκτελεστεί πάνω σε ειδικό embedded board που θα επιλεγεί για την εργασία αυτή.

K. Thramboulidis, G. Doukas, and A., Zoupas, "Performance Analysis of a Real-Time Java Execution Environment for IEC 61499", 13th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing, Moscow, June 3-5, 2009. [paper](#)

K. Thramboulidis, A. Zoupas, "Real-Time Java in Control and Automation: A Model Driven Development Approach", 10<sup>th</sup> IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, (ETFA'05), Catania, Italy, September 2005. [paper](#)

Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον Κ. Θραμπουλίδη

<https://sites.google.com/site/thramboulidiskleanthis/>