



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Μεταπτυχιακή διατριβή

**Ευφρές πλαίσιο σχεδίασης και παρακολούθησης της
παραγωγής προϊόντων με συνδυασμό τρισδιάστατης
αναπαράστασης και Manufacturing Blueprints**

Σπύρος Λοΐζου

Λεμεσός, 2019

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Μεταπτυχιακή διατριβή
Ευφυές πλαίσιο σχεδίασης και παρακολούθησης της παραγωγής
προϊόντων με συνδυασμό τρισδιάστατης αναπαράστασης και
Manufacturing Blueprints
του
Σπύρου Λοΐζου

Λεμεσός, Μάιος 2019

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Ευφρές πλαίσιο σχεδίασης και παρακολούθησης της παραγωγής προϊόντων με συνδυασμό τρισδιάστατης αναπαράστασης και **Manufacturing Blueprints**

Παρουσιάστηκε από

Σπύρο Λοΐζου

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Ανδρέας Σ. Ανδρέου

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Δρ. Σωτήριος Χατζής

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Δρ. Φραγκίσκος Παπαδόπουλος

Υπογραφή _____

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2019

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Σπύρος Λοΐζου, 2019

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών και Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα της διατριβής εργασίας καθηγητή Δρ. Ανδρέα Ανδρέου του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε με την ανάθεση της συγκεκριμένης εργασίας, για την καθοδήγηση του κατά την υλοποίηση της και την βοήθεια που μας παρείχε. Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου και στον συμφοιτητή μου Μιχάλη Πίγγο για την υπέροχη συνεργασία που είχαμε κατά την επίτευξη της παρούσας διατριβής εργασίας. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένεια μου για την συμπαράσταση της, την αγάπη της και την στήριξη της που μου επέδειξε καθ' όλη την διάρκεια αυτών των τεσσάρων χρόνων της φοίτησης μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον παραδοσιακό κύκλο ανάπτυξης λογισμικού, η συλλογή απαιτήσεων θεωρείται ως η πιο σημαντική φάση. Η σωστή συλλογή των απαιτήσεων είναι καθοριστική στην ανάπτυξη λογισμικού επειδή η διόρθωση αμφιλεγόμενων ή ελλειπόντων απαιτήσεων μπορεί να προκαλέσουν αυξημένα κόστη στην παραγωγή. Για τα συστήματα προϊόντων-υπηρεσιών (PSS), αυτή η προσέγγιση βασικής σύνθεσης προδιαγραφών δεν είναι η κατάλληλη επειδή θεωρείται ολοκληρωμένη όταν μια υπηρεσία ή ένα προϊόν έχει παραδοθεί. Αυτή η διατριβή εισηγείται μια καινοτόμα αρχιτεκτονική η οποία επιτρέπει στον πελάτη και στον μηχανικό/σχεδιαστή να σχεδιάσουν έξυπνα προϊόντα με τον συνδυασμό καινοτόμων και προχωρημένων τεχνολογιών όπως η διαμόρφωση των προϊόντων με 3D απεικόνιση, χρησιμοποίηση της γνώσης μέσω των Manufacturing Blueprints, και την παρακολούθηση της γραμμής παραγωγής. Αυτά υλοποιήθηκαν με PoCL για την γνώση και την διαμόρφωση των προϊόντων, gamification με την χρήση Unity για την παρουσίαση και επεξεργασία των έξυπνων προϊόντων και με bootstrap για την παρακολούθηση της γραμμής παραγωγής. Ο βασικός παράγοντας της βιομηχανίας 4.0 είναι η αξιοποίηση της έννοιας του μοντέλου «Digital-Twin». Δηλαδή, του συνδεδεμένου «έξυπνου» εργοστασίου του μέλλοντος, όπου τα συστήματα θα λειτουργούν με τεχνολογίες Πληροφορικής και θα δημιουργούν ένα εικονικό αντίγραφο του φυσικού κόσμου για να βοηθούν στην λήψη αποφάσεων με υψηλότερο βαθμό ακρίβειας. Η αρχιτεκτονική αυτή είναι βασισμένη στην καινοτόμα ιδέα των Manufacturing Blueprints, τα οποία είναι οι γνωσιακές δομές οι οποίες παρέχουν την βάση των λειτουργιών του PSS και της παραγωγής γνώσης, καθώς και κατασκευαστικών αποφάσεων που βασίζονται σε γεγονότα.

Λέξεις κλειδιά: Συστήματα προϊόντων-υπηρεσιών, Έξυπνα προϊόντα, PoCL, PSS παρακολούθηση, Gamification, Manufacturing Blueprints, Βιομηχανία 4^{ης} γενιάς

ABSTRACT

In the traditional software development cycle, requirements gathering is considered the most critical phase. Getting the requirements right early has become a dogma in software engineering because the correction of erroneous or incomplete requirements in later software development phases becomes overly expensive. For product-service systems (PSS), this dogma and standard requirements engineering (RE) approaches are not appropriate because classical RE is considered concluded once a product service is delivered. This paper proposes a novel framework that enables the customer and the product engineer to co-design smart products by integrating novel and advanced technologies to support 3D visualization/gamification, knowledges through Manufacturing Blueprints, and monitoring of production line. These implemented with PoCL for knowledge and product configuration, the gamification with the use of Unity for the presentation and processing of smart products and bootstrap for monitoring the production line. The main idea in Industry 4.0 is the exploitation of the "Digital-Twin" concept. That is, the connected "smart" factory of the future, where the systems will operate with Information Technologies and will create a virtual copy of the physical world to help make decisions with a higher degree of precision. This architecture is based on the innovative concept of Manufacturing Blueprints, which are the cognitive structures that provide the basis of PSS functions and knowledge production as well as fact-based decision-making.

Keywords: Product-Service Systems, Smart Product, Customization, Product-Oriented Configuration Language, PoCL, Gamification, PSS Monitoring, Industry 4.0.