



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

**Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων
και η Επιστήμη των Μαζικών Δεδομένων
στην υπηρεσία του Πολιτικού Μηχανικού**

**The usage of
Internet of Things (IoT) and Big Data Analysis
in Civil Engineering**

hello.

Διπλωματική Εργασία
Παναγιώτης Μουζάκης

ΕΜΚ ΔΕ 2018 7

Επιβλέπων: Καθηγητής Χάρης Γαντές

Αθήνα, Οκτώβριος 2018

Copyright © Παναγιώτης Μουζάκης, 2018
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση σε αρχείο πληροφοριών, διανομή, αναπαραγωγή, μετάφραση ή μετάδοση της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό, υπό οποιαδήποτε μορφή και με οποιοδήποτε μέσο επικοινωνίας, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, χωρίς την προηγούμενη έγγραφη άδεια του συγγραφέα. Επιτρέπεται η αναπαραγωγή, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν στη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/1932, Άρθρο 202).

Copyright © Panagiotis Mouzakis, 2018
All Rights Reserved

Neither the whole nor any part of this diploma thesis may be copied, stored in a retrieval system, distributed, reproduced, translated, or transmitted for commercial purposes, in any form or by any means now or hereafter known, electronic or mechanical, without the written permission from the author. Reproducing, storing and distributing this thesis for non-profitable, educational or research purposes is allowed, without prejudice to reference to its source and to inclusion of the present text. Any queries in relation to the use of the present thesis for commercial purposes must be addressed to its author.

Approval of this diploma thesis by the School of Civil Engineering of the National Technical University of Athens (NTUA) does not constitute in any way an acceptance of the views of the author contained herein by the said academic organisation (L. 5343/1932, art. 202).

Παναγιώτης Μουζάκης (2018)

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και η Επιστήμη των Μαζικών Δεδομένων στην υπηρεσία του Πολιτικού
Μηχανικού

Διπλωματική Εργασία ΕΜΚ ΔΕ 2018 7

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Panagiotis Mouzakis (2018)

Diploma Thesis ΕΜΚ ΔΕ 2018 7

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και η Επιστήμη των Μαζικών Δεδομένων στην υπηρεσία του Πολιτικού
Μηχανικού

Institute of Steel Structures, National Technical University of Athens, Greece

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά την οικογένεια μου που ήταν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου. Τους φίλους μου και την κοπέλα μου που με ενθάρρυναν κάθε στιγμή. Ένα τεράστιο ευχαριστώ στον Κύριο Χάρη Γαντέ, τον καθηγητή μου, ο οποίος ήταν ο κύριος εμπνευστής αυτού του εγχειρήματος και που σε όλη τη διάρκεια της συγγραφής ήταν διαθέσιμος για οποιαδήποτε βοήθεια.

Αφιέρωση

Στους γονείς μου,
στον αδερφό και την αδερφή μου,
στον παππού μου,
στις γιαγιάδες μου,
στην κοπέλα μου,
στους φίλους μου.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΜΚ ΔΕ 2018 7

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και η Επιστήμη των Μαζικών Δεδομένων στην υπηρεσία του Πολιτικού Μηχανικού

Παναγιώτης Μουζάκης

Επιβλέπων: Καθηγητής Χάρης Γαντές
Οκτώβριος 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αναμφισβήτητα οι υπολογιστές και το διαδίκτυο αποτελούν δυο από τις μεγαλύτερες ανακαλύψεις του 20^{ου} αιώνα. Η ανάγκη του ανθρώπου για απομακρυσμένη επικοινωνία, η ίδια ανάγκη που ξεκίνησε από τα σήματα καπνού και τα ταχυδρομικά περιστέρια και συνεχίστηκε με τον τηλεγράφο και το τηλέφωνο, οδήγησε στην ανάπτυξη του διαδικτύου στη σημερινή του μορφή. Ακόμα και αν οι πρώτες μορφές προήλθαν μέσω στρατιωτικής έρευνας γύρω στο 1960, το αποτέλεσμα παραμένει το ίδιο. Το διαδίκτυο έμελλε να είναι το μέσο που άλλαξε ριζικά τόσο τον τρόπο που επικοινωνούν οι άνθρωποι όσο και τον τρόπο που αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους.

Η επιστήμη του Διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things) αλλά και αυτή των μαζικών δεδομένων (Data Analytics) είναι το αποτέλεσμα της προσπάθειας για αξιοποίηση όλων των πληροφοριών που αφορούν τον άνθρωπο αλλά και την παροχή των αντίστοιχων αποτελεσμάτων. Οι πληροφορίες μπορεί να είναι ιδιαίτερα προσωπικές και ανθρωποκεντρικές έως πολύ γενικές και να αφορούν κομμάτια της καθημερινότητας. Τα μαζικά δεδομένα πήραν την ονομασία τους ακριβώς επειδή ο όγκος των δεδομένων και των πληροφοριών που παράγεται συνεχώς είναι ιδιαίτερα μεγάλος και δύσκολα διαχειρίσιμος με χρήση απλών μαθηματικών ή λογικών μοντέλων.

Όσον αφορά την επιστήμη του πολιτικού μηχανικού, το διαδίκτυο των πραγμάτων αλλά και τα μαζικά δεδομένα μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμα εργαλεία, τόσο στον τομέα των κατασκευών και την παρακολούθηση ήδη υπάρχοντων κτιρίων όσο και σε άλλους τομείς της επιστήμης. Είτε πρόκειται για κατασκευή από την αρχή, είτε για επισκευή, είτε για παρακολούθηση κάποιας υπάρχουσας κατασκευής, το διαδίκτυο των πραγμάτων πάντα μπορεί να αποτελέσει το μέσο για τη δημιουργία μαζικών δεδομένων, που με την ανάλογη επεξεργασία μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικά συμπεράσματα.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής, γίνεται μια προσπάθεια να αναλυθούν οι όροι που προαναφέρθηκαν, καθώς και ο τρόπος που επηρεάζουν πολλούς διαφορετικούς τομείς της καθημερινής ζωής, αλλά και το επάγγελμα του πολιτικού μηχανικού, με παραδείγματα ορισμένων εφαρμογών με ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Με βάση τον τομέα των συγκοινωνιών και κυρίως των μέσων σταθερής τροχιάς και δεδομένων των προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν από τυχαίες βλάβες σε οχήματα ή τμήματα μιας σιδηροδρομικής γραμμής, γίνεται η προσπάθεια μέσω μιας εφαρμογής για την αντιμετώπιση αυτού του

προβλήματος. Πρόκειται για μια εφαρμογή δομικής παρακολούθησης, η οποία έχει ως στόχο να αναγνωρίσει και να προλάβει προβλήματα που μπορεί να δημιουργηθούν, με τη χρήση της ήδη υπάρχουσας γνώσης και το συνδυασμό της με σύγχρονα μέσα, όπως το διαδίκτυο αλλά και η ανάλυση των μεγάλων δεδομένων. Η εφαρμογή αυτή έχει ως μέλημα να δείξει στον αναγνώστη ότι οι έννοιες του διαδικτύου των πραγμάτων αλλά και της ανάλυσης μαζικών δεδομένων δεν είναι κάτι μακρινό και άπιαστο, αλλά πρόκειται για δυο έννοιες οι οποίες υπάρχουν παντού γύρω του και έχουν ως στόχο να τον βοηθήσουν να κάνει τη ζωή του ακόμα καλύτερη.



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STEEL STRUCTURES

DIPLOMA THESIS
EMK ΔΕ 2018 7

The usage of Internet of Things (IoT) and Big Data Analysis in Civil Engineering

Panagiotis Mouzakis

Supervisor: Professor Charis Gantes
October 2018

ABSTRACT

Undoubtedly, computers and the internet are two of the greatest discoveries of the 20th century. People's need for remote communication, the same need that began with smoke signals and pigeons, and continued with the telegraph and the telephone, led to the development of the internet in its present form. Even though the first forms came through military research around the 1960s, the result remains the same. The internet has been the instrument that radically changed both the way people communicate and how they interact with their environment.

The science of Internet of Things and Data Analytics is the result of the effort to harness all human information and to provide the corresponding results. The information can be very personal and human-centered, to a very general one, and to relate to everyday life. Bulk data was named precisely because the volume of data and information produced continuously is particularly large and difficult to manage using simple mathematical or logical models.

As far as civil engineering is concerned, the web of things and mass data can be useful tools. Both in the field of construction and the monitoring of already existing buildings as well as in other fields of science. Whether it is construction from scratch, repair or monitoring of an existing structure, the internet of things can always be the means for generating big data, which can lead to significant conclusions with the corresponding processing.

In the context of this diploma thesis, an attempt is made to analyze the above-mentioned terms, as well as the way in which they affect many different areas of everyday life, but also the profession of civil engineering, with examples of some particularly interesting applications.

Based upon the transport sector and mainly on the fixed track means of transportation, given the problems that may arise from accidental damage to vehicles or parts of a railway line, an effort is made to address this problem through an application. It is a structural health monitoring application that aims to identify and prevent problems that may occur, by using existing knowledge and combining it with modern tools such as the internet and the analysis of big data. This application is intended to show the reader that the concepts of the Internet of things and of the analysis of big data is not something distant

and elusive, but these are two concepts that exist everywhere around us and are intended to help us make our life even better.