

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Θεόδωρος Τσιφτσής

Καθηγητής

Λαμία, Ιανουάριος 2023

Ασφάλεια στο Φυσικό Επίπεδο σε Ασύρματα Κανάλια με Διαλείψεις

Αρίστος Καράμπελας-Τιμοτίεβιτς

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Ασφάλεια στο Φυσικό Επίπεδο σε Ασύρματα Κανάλια με Διαλείψεις

Αρίστος Καράμπελας-Τιμοτίεβιτς



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

Θεόδωρος Τσιφτσής

Καθηγητής

Λαμία, Ιανουάριος 2023

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE & TELECOMMUNICATIONS

Physical Layer Security Over Fading Channels

Aristos Karampelas-Timotievits

FINAL THESIS

ADVISOR

Theodoros Tsiftsis

Professor

Lamia, January 2023

|  |
| --- |
| *«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις (1), που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:* |
| *1.    Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί****χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά****και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάσθηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.*  *2.    Δέχομαι ότι η αυτολεξεί****παράθεση χωρίς εισαγωγικά****, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφή. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.*  *3.    Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια*  *4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.* |

Ημερομηνία: ……/..…/20……

Ο – Η Δηλ.

*(1)*   *«Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση*

*του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων*

*σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»*

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην σύγχρονη εποχή οι ασύρματες επικοινωνίες γίνονται όλο και πιο διαδεδομένες. Τεχνολογίες όπως η ασύρματη μετάδοση πληροφορίας, η ασύρματη διάδοση ενέργειας και οι τηλεπικοινωνίες εξελίσσονται συνεχώς. Τα συστήματα ασύρματης μετάδοσης σημάτων μπορούν εύκολα να βρεθούν υπό τον κίνδυνο της μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης τρίτου. Επομένως η αξιολόγηση των καναλιών μετάδοσης της πληροφορίας για την ποιότητα της ασφάλειας που εμφανίζουν αλλά και η μελέτη τους υπό διάφορες συνθήκες είναι μείζονος σημασίας. Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποσκοπεί στην μελέτη, αξιολόγηση και προσομοίωση της βασικής μετρικής ασφαλείας των ασύρματων καναλιών, ήτοι η πιθανότητα διακοπής ασφάλειας. Αρχικά γίνεται μια εισαγωγή στις διάφορες έννοιες που θα παρουσιαστούν. Εν συνεχεία παρουσιάζονται αναλυτικά και μέσω προσομοιώσεων τα μοντέλα συστημάτων για τέσσερα ασύρματα κανάλια με την παρουσία διαλείψεων, Rayleigh, Rice, Nakagami-μ και Weibull. Τέλος, εκφράζονται συμπεράσματα για την αξιολόγηση της ασφάλειας του κάθε καναλιού, καθώς και μελλοντικές επεκτάσεις.

### ABSTRACT

In modern times, wireless communications are becoming more and more widespread. Technologies such as wireless information transmission, wireless power propagation and telecommunications are constantly evolving. Wireless signal transmission systems can easily come under the risk of unauthorized access by third parties. Therefore, evaluating information transmission channels for their security quality and studying them under various conditions is of major importance. This thesis aims to study, evaluate, and simulate the key security metric of wireless channels, namely the secrecy outage probability. First, an introduction to the various concepts to be presented is given. Then the system models for four wireless channels in the presence of flat fading, Rayleigh, Rice, Nakagami-M and Weibull, are presented in detail and through simulations. Finally, conclusions are expressed for the security evaluation of each channel, as well as for future extensions.

Table of Contents

[ΠΕΡΙΛΗΨΗ i](#_Toc123234665)

[ABSTRACT iii](#_Toc123234666)

[SECTION 1. Introduction 1](#_Toc123234667)

[(Υποκεφάλαιο 1.1) 1](#_Toc123234668)

[(Ενότητα 1.1.α) 1](#_Toc123234669)

[SECTION 2. LITERATURE REVIEW 2](#_Toc123234670)

[(Υποκεφάλαιο 2.1) 2](#_Toc123234671)

[(Ενότητα 2.1.α) 2](#_Toc123234672)

[SECTION 3. Rayleigh Fading Channel 3](#_Toc123234673)

[(3.1. The Rayleigh Fading Channel) 3](#_Toc123234674)

[(Ενότητα 3.1.α) 3](#_Toc123234675)

[SECTION 4 ……… 4](#_Toc123234676)

[(Υποκεφάλαιο 4.1) 4](#_Toc123234677)

[(Ενότητα 4.1.α) 4](#_Toc123234678)

[SECTION 5 Συμπεράσματα 5](#_Toc123234679)

[ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 6](#_Toc123234680)

# SECTION 1. Introduction

## 1.1. Wireless Communications

### 1.1. Definition

## 1.2. Flat-Fading Channels

# SECTION 2. LITERATURE REVIEW

## (Υποκεφάλαιο 2.1)

### (Ενότητα 2.1.α)

# SECTION 3. Rayleigh Fading Channel

## (3.1. The Rayleigh Fading Channel)

### (Ενότητα 3.1.α)

# SECTION 4 ………

## (Υποκεφάλαιο 4.1)

### (Ενότητα 4.1.α)

# SECTION 5 Συμπεράσματα

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Εδώ θα προστεθεί όλη η βιβλιογραφία