

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΚΑΙ ΥΠΟΜΝΗΜΑ
ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Δρ. Νέστωρ Χατζηδιαμαντής

Νοέμβριος 2023

Περιεχόμενα

1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	2
1.1	Σπουδές - Ακαδημαϊκοί Τίτλοι	2
1.2	Επαγγελματική και Ερευνητική Απασχόληση	2
2	Ερευνητική Δραστηριότητα και Διακρίσεις	2
2.1	Ερευνητικά Ενδιαφέροντα	2
2.2	Συμμετοχή σε Ερευνητικά Προγράμματα	3
2.3	Διακρίσεις	3
2.4	Αναφορές στο Δημοσιευμένο Έργο την 17/11/2023	3
3	Διδακτική Εμπειρία	4
3.1	Διδασκαλία Προπτυχιακών Μαθημάτων ΤΗΜΜΥ	4
3.2	Αυτοδύναμη Διδασκαλία Εκτός ΑΠΘ	4
3.3	Διδασκαλία Προπτυχιακών Μαθημάτων στο ΤΗΜΜΥ-ΑΠΘ ως Επικουρών	4
4	Επαγγελματική και Επιστημονική Δραστηριότητα	4
4.1	Συμμετοχή σε Επαγγελματικές και Επιστημονικές Οργανώσεις	4
4.2	Κριτής σε Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά	4
5	Δημοσιεύσεις	5
5.1	Διδακτορική Διατριβή	5
5.2	Βιβλία	5
5.3	Σε επιστημονικά περιοδικά (Δεχτά/Δημοσιευμένα)	5
5.4	Ανακοινώσεις σε Συνέδρια	7
6	ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	9
6.1	Διδακτορική Διατριβή	9
6.2	Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά με Κριτές	10
6.3	Διεθνή Επιστημονικά Συνέδρια	21

Νέστωρ Χατζηδιαμαντής

Διπλωματούχος και Διδάκτωρ Μηχανικός

e-mail: nestoras@auth.gr

http://nestoras.webpages.auth.gr

Προσωπικά στοιχεία

Ημερομηνία Γέννησης: 22 Ιανουαρίου 1981

Τόπος γέννησης: Γκλέντεϊλ, Η.Π.Α.

Στρατιωτικές Υποχρεώσεις: Εκπληρωμένες

Οικογενειακή κατάσταση: Έγγαμος με δύο παιδιά

Διεύθυνση Κατοικίας

Μηνά Βίστα 13,

Άνω Τούμπα, 54352, Θεσσαλονίκη

Τηλ: +30 6942712099

1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

1.1 Σπουδές - Ακαδημαϊκοί Τίτλοι

- Διδακτορικό Δίπλωμα, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης 09/2008-04/2012
- Μεταπτυχιακό δίπλωμα MSc σε Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα και Λογισμικό, University of Surrey 09/2005-09/2006
- Δίπλωμα Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Η/Υ, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης 09/1999-03/2005

1.2 Επαγγελματική και Ερευνητική Απασχόληση

- **Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης** 07/2018-Παρόν
Θέση: Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα: Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ
- **ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.** 01/2016-07/2018
Θέση: Εντεταλμένος Μηχανικός, Τομέας Κατασκευών Περιοχής Αθήνας
Περιγραφή: Εκπόνηση μελετών δικτύων διανομής ενέργειας, επίβλεψη Αναδόχου, προμήθεια υλικών
- **Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης** 06/2012-10/2015
Θέση: Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Τμήμα: Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ
- **Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεματικής, ΕΚΕΤΑ** 01/2013-12/2013
Θέση: Μεταδιδακτορικός Ερευνητής

2 Ερευνητική Δραστηριότητα και Διακρίσεις

2.1 Ερευνητικά Ενδιαφέροντα

Τα τρέχοντα ερευνητικά ενδιαφέροντα περιλαμβάνουν:

- Ασύρματες Οπτικές Επικοινωνίες (Optical Wireless Communications)
- Θεωρία τηλεπικοινωνιακών συστημάτων (Communication Theory)
- Συστήματα Επικοινωνιών Πολλαπλών Εισόδων και Εξόδων (Multiple Input Multiple Output Communications)
- Συνεργατικές επικοινωνίες (Cooperative Communications)
- Γνωστικές ραδιοεπικοινωνίες (Cognitive Radio)
- Ασύρματες οπτικές επικοινωνίες για βιοιατρικές εφαρμογές (Optical Wireless for Biomedical Applications)
- Τεχνικές μηχανικής μάθησης στις τηλεπικοινωνίες (Machine Learning in Communications)

2.2 Συμμετοχή σε Ερευνητικά Προγράμματα

- «Ασύρματες Οπτικές Επικοινωνίες για Ενδοδερματικές και Διαδερματικές Εφαρμογές» (IRIDA), ΕΔΒΜ
Φορέας Διαχείρισης: ΕΛΚΕ ΑΠΘ, Επιστ. Υπεύθυνος Νέστωρ Χατζηδιαμαντής.
- «Εξόρυξη και εκμετάλλευση κοινωνικής δομής υποδικτύων για αποδοτική λειτουργία γνωστικών συστημάτων» (SOCONET), Πρόγραμμα ΘΑΛΗΣ
Φορέας Διαχείρισης: ΕΛΚΕ ΑΠΘ, Επιστ. Υπεύθυνος Λ. Γεωργιάδης.
- "Cooperative Networking for High Capacity Transport Architectures" (CONNECT)
Φορέας Διαχείρισης: ΕΚΕΤΑ, Επιστ. Υπεύθυνος: Λ. Τασιούλας.
- "Statistical Mechanics Inspired Methods for Green Autonomous Networking" (STAMINA)
Φορέας Διαχείρισης: ΕΚΕΤΑ, Επιστ. Υπεύθυνος: Λ. Τασιούλας.

2.3 Διακρίσεις

- Υποτροφία Αριστείας για Μεταδιδάκτορες από την Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ.
- Παραδειγματικός κριτής του επιστημονικού περιοδικού IEEE Communications Letters.
- Υποτροφία Αριστείας Υποψήφιων Διδασκτόρων από την Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ.
- Βραβείο της ERICSSON για καλύτερη διπλωματική εργασία στον χώρο των τηλεπικοινωνιών ("ERICSSON's excellence awards").

2.4 Αναφορές στο Δημοσιευμένο Έργο την 17/11/2023

- GOOGLE SCHOLAR:
 - 1856 με $h = 23$ (περιλαμβάνει αυτοαναφορές).
- SCOPUS:
 - 1371 με $h = 20$.

3 Διδακτική Εμπειρία

3.1 Διδασκαλία Προπτυχιακών Μαθημάτων ΤΗΜΜΥ

Από το 2018 έχω διδάξει τα μαθήματα «Στοχαστικά Σήματα και Διαδικασίες», «Θεωρία Σημάτων και Συστημάτων», «Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα Ι», «Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα ΙΙ» και «Θεωρία Πληροφοριών και Κωδίκων» του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του ΤΗΜΜΥ ΑΠΘ.

3.2 Αυτοδύναμη Διδασκαλία Εκτός ΑΠΘ

Θερινό εξάμηνο 2012-2013, 2014-2015: Δίκτυα Κινητών Επικοινωνιών.

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

3.3 Διδασκαλία Προπτυχιακών Μαθημάτων στο ΤΗΜΜΥ-ΑΠΘ ως Επικουρών

- Χειμερινό εξάμηνο 2011-2012: Κινητές και Δορυφορικές Επικοινωνίες.
- Θερινό εξάμηνο 2010-2011: Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες Ι.
- Χειμερινό εξάμηνο 2010-2011: Κινητές και Δορυφορικές Επικοινωνίες, Αναλογικές Τηλεπικοινωνίες.
- Θερινό εξάμηνο 2009-2010: Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες Ι.
- Χειμερινό εξάμηνο 2009-2010: Δορυφορικές Επικοινωνίες, Αναλογικές Τηλεπικοινωνίες.
- Θερινό εξάμηνο 2008-2009: Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες Ι.

4 Επαγγελματική και Επιστημονική Δραστηριότητα

4.1 Συμμετοχή σε Επαγγελματικές και Επιστημονικές Οργανώσεις

- Member of IEEE Communications Society
- Member of OSA
- Μέλος Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος

4.2 Κριτής σε Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά

Από το 2008 έχω κρίνει περισσότερα από 150 άρθρα για τα εξής επιστημονικά περιοδικά: IEEE Transactions on Communications, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, IEEE Transactions on Wireless Communications, IEEE Transactions on Vehicular Technology, IEEE Transactions on Signal Processing, OSA/IEEE Journal of Lightwave Technology, IEEE Signal Processing Letters, IEEE Antennas and Propagation Letters, IEEE Communications Letters, IET Communications, IET Electronics Letters, IET Signal Processing, EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, Journal of Communications and Networks.

Από το 2020 υπηρετώ Associate Editor στο περιοδικό IEEE Open Journal on Communications.

5 Δημοσιεύσεις

5.1 Διδακτορική Διατριβή

Τίτλος: «Ανάπτυξη και Αξιολόγηση της Επίδοσης Ασύρματων Συστημάτων Επικοινωνίας Υψηλής Χωρητικότητας», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μάρτιος 2012.

Επιβλέπων: Καθηγητής Γ. Κ. Καραγιαννίδης

5.2 Βιβλία

[B1] Νέστωρ Χατζηδιαμαντής και Γεώργιος Καραγιαννίδης, 'Πιθανότητες και Στοχαστικές Διαδικασίες,' Εκδόσεις Τζιόλα, 2022

5.3 Σε επιστημονικά περιοδικά (Δεκτά/Δημοσιευμένα)

- [Π33] A. P. Chrysologou, P. D. Diamantoulakis, **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis and G. K. Karagiannidis, "Next Generation Distributed Radio Access Networks With FSO Fronthauling," *IEEE Transactions Mobile Computing*, doi: 10.1109/TMC.2023.3324710
- [Π32] A. P. Chrysologou, A. -A. A. Boulogeorgos and **N. D. Chatzidiamantis**, "When THz-NOMA Meets Holographic Reconfigurable Intelligent Surfaces," *IEEE Communication Letters*, vol. 27, no. 9, pp. 2516-2520, Sept. 2023
- [Π31] P. D. Diamantoulakis, **N. D. Chatzidiamantis**, A. L. Moustakas and G. K. Karagiannidis, "Next Generation Multiple Access: Performance Gains From Uplink MIMO-NOMA," *IEEE Open Journal of the Communications Society*, vol. 3, pp. 2298-2313, 2022
- [Π30] S. A. Tegos, G. K. Karagiannidis, P. D. Diamantoulakis and **N. D. Chatzidiamantis**, "New Results for Pearson Type III Family of Distributions and Application in Wireless Power Transfer," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 9, no. 23, pp. 24038-24050, Dec 2022
- [Π29] A. P. Chrysologou, **N. D. Chatzidiamantis** and G. K. Karagiannidis, "Cooperative Uplink NOMA in D2D Communications," *IEEE Communication Letters*, vol. 26, no. 11, pp. 2567-2571, Nov. 2022
- [Π28] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, A. Alexiou and M. D. Renzo, "Cascaded Composite Turbulence and Misalignment: Statistical Characterization and Applications to Reconfigurable Intelligent Surface-Empowered Wireless Systems," *IEEE Transactions Vehicular Technology*, vol. 71, no. 4, pp. 3821-3836, Apr. 2022
- [Π27] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, "Channel Modeling for In-Body Optical Wireless Communications," *Telecom*, no. 3, pp. 136-149, 2022
- [Π26] A. -A. A. Boulogeorgos, S. E. Trevlakis and **N. D. Chatzidiamantis**, "Optical Wireless Communications for In-Body and Transdermal Biomedical Applications," *IEEE Communications Magazine*, vol. 59, no. 1, pp. 119-125, Jan 2021
- [Π25] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis and X. Lei, "Electrical vs Optical Cell Stimulation: A communication perspective" *IEEE Access*, vol. 8, pp. 192259-192269, 2020

- [Π24] M. Petkovic, A. Cvetkovic, M. Narandzic, **N. D. Chatzidiamantis**, D. Vukobratovic and G. Karagiannidis, “Mixed RF-VLC Relaying Systems for Interference-Sensitive Mobile Applications,” *IEEE Transactions on Vehicular Communications*, No. 10, Vol. 69, Oct. 2020
- [Π23] A. Papadopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, “Network Coding Techniques for Primary-Secondary User Cooperation in Cognitive Radio Networks ” *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 19, No 6, pp. 4195-4208, June 2020.
- [Π22] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis** and George K. Karagiannidis, “All-Optical Cochlear Implants,” *IEEE Transactions on Molecular, Biological and Multi-Scale Communications*, Vol. 6, No. 1, May 2020
- [Π21] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Non-Orthogonal Multiple Access in the Presence of Phase Noise ,” *IEEE Communication Letters*, vol. 24, No. 5, pp. 1133-1137, 2020.
- [Π20] A. Vavoulas, H. G. Sandalidis, **N. D. Chatzidiamantis**, Z. Xu, and G. K. Karagiannidis, “A Survey on Ultraviolet C-Band (UV-C) Communications,” *IEEE Communications Surveys Tutorials*, vol. 21, iss. 3, pp. 2111-2133, 2019.
- [Π19] H. G. Sandalidis, **N. D. Chatzidiamantis**, G. D. Ntouni, and G. K. Karagiannidis, "Performance of an FSO Link using a New Mixture Composite Irradiance Model", *IET Electronics Letters*, vol. 53, iss. 4, pp. 260-262, 2017
- [Π18] H. G. Sandalidis, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “A Tractable Model for Turbulence and Misalignment Induced Fading in Optical Wireless Systems,” *IEEE Communications Letters*, vol. 20, no. 9, pp. 1904–1907, 2016.
- [Π17] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Energy Detection Spectrum Sensing Under RF imperfections,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 64, no. 7, pp. 2754–2766, 2016.
- [Π16] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Spectrum Sensing with Multiple Primary Users over Fading Channels,” *IEEE Communications Letters*, vol. 20, no. 7, pp. 1457–1460, 2016.
- [Π15] P. Puri, **N. D. Chatzidiamantis**, P. Garg, M. Aggarwal, and G. K. Karagiannidis, “Two-Way Relay Selection in Multiple Relayed FSO Networks,” *IEEE Wireless Communications Letters*, vol. 4, no. 5, pp. 485–488, 2015.
- [Π14] **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, H. Sandalidis and G. K. Karagiannidis, “Throughput-Optimal Link-Layer Design in Power Constrained Hybrid OW/RF Systems,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 33, no. 9, pp. 1972–1984, 2015.
- [Π13] **N. D. Chatzidiamantis**, E. Manskani, L. Georgiadis, I. Koutsopoulos, L. Tassiulas, “Optimal Primary-Secondary User Cooperation Policies in Cognitive Radio Networks,” *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 14, No 6, pp. 3443-3455, Feb. 2015.
- [Π12] K. N. Pappi, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Error Performance of Multidimensional Lattice Constellations-Part II: Evaluation over Fading Channels,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 61, no. 3, pp. 1099–1110, 2013.

- [Π11] K. N. Pappi, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, Error Performance of Multidimensional Lattice Constellations-Part I: A Paralleloptope Geometry Based Approach for the AWGN Channel,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 61, no. 3, pp. 1088–1098, 2013.
- [Π10] D. S. Michalopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, R. Schober, and G. K. Karagiannidis, “The Diversity Potential of Relay Selection with Practical Channel Estimation,” *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 12, no. 2, pp. 481–493, February 2013.
- [Π9] **N. D. Chatzidiamantis**, D. S. Michalopoulos, E. E. Kriezis, G. K. Karagiannidis, and R. Schober, “Relay Selection Protocols for Relay-Assisted Free-Space Optical Systems,” *IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking*, vol. 5, no. 1, pp. 92–103, January 2013.
- [Π8] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and J. A. Nossek, “ZF Detectors over Correlated K Fading MIMO Channels,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 59, no. 6, pp. 1591–1603, June 2011.
- [Π7] **N. D. Chatzidiamantis**, A. S. Lioumpas, G. K. Karagiannidis, and S. Arnon, “Adaptive Subcarrier PSK Intensity Modulation in Free Space Optical Systems,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 59, no. 5, pp. 1368–1377, May 2011.
- [Π6] **N. D. Chatzidiamantis** and G. K. Karagiannidis, “On the Distribution of the Sum of Gamma-Gamma Variates and Applications in RF and Optical Wireless Communications,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 59, no. 5, pp. 1298–1308, May 2011.
- [Π5] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, and M. Matthaiou, “Inverse Gaussian Modeling of Turbulence-induced Fading in Free-Space Optical Systems,” *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, vol. 29, no. 10, pp. 1590–1596, May 2011.
- [Π4] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “A New Lower Bound on the Ergodic Capacity of Distributed MIMO Systems,” *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 18, no. 4, pp. 227–230, April 2011.
- [Π3] **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and M. Uysal, “Generalized Maximum-Likelihood Sequence Detection for Photon-counting Free-Space Optical Systems,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 58, no. 12, pp. 3381–3385, December 2010.
- [Π2] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and J. A. Nossek, “On the Capacity of Generalized- K Fading MIMO channels,” *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 58, no. 11, pp. 5939–5944, November 2010.
- [Π1] **N. D. Chatzidiamantis**, M. Uysal, T. A. Tsiftsis, and G. K. Karagiannidis, “Iterative Near Maximum-Likelihood Sequence Detection for MIMO Optical Wireless Systems,” *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, vol. 28, no. 7, pp. 1064–1070, April 2010.

5.4 Ανακοινώσεις σε Συνέδρια

- [Σ22] A. P. Chrysologou, **N. D. Chatzidiamantis**, A. -A. A. Boulogeorgos and G. K. Karagiannidis, “Performance Analysis of Ambient Backscatter Uplink NOMA Networks,” *IEEE 97th Vehicular Technology Conference (VTC2023-Spring)*, Florence, Italy, 2023.

- [Σ21] A. P. Chrysologou, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis** and A. Alexiou, “Outage Analysis of Holographic Surface Assisted Downlink Terahertz NOMA,” *IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*, Rio de Janeiro, Brazil, 2022
- [Σ20] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, A. Alexiou and M. Di Renzo, “Performance Analysis of Multi-Reconfigurable Intelligent Surface-Empowered THz Wireless Systems,” *IEEE International Conference on Communications (ICC)*, Seoul, Republic of Korea, 2022.
- [Σ19] S. A. Tegos, G. K. Karagiannidis, P. D. Diamantoulakis and **N. D. Chatzidiamantis**, “Nonlinear Energy Harvesting Evaluation through the Logit Pearson Distribution,” *IEEE 22nd International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC)*, Lucca, Italy, 2021.
- [Σ18] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos and **N. D. Chatzidiamantis**, “Pathloss modeling for in-body optical wireless communications,” *10th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCAST)*, Thessaloniki, Greece, 2021.
- [Σ17] A. Papadopoulos, **N. Chatzidiamantis** and L. Georgiadis, “Network Coding Techniques in Cooperative Cognitive Network”, *Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS 2018)*, October 2018, Thessaloniki, Greece.
- [Σ16] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and L. Georgiadis, “Energy Detection under RF impairments for Cognitive Radio,” in *Proc. IEEE International Conference on Communication Workshop (IEEE ICCW)*, London, United Kingdom, 2015.
- [Σ15] **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, H. Sandalidis and G. K. Karagiannidis, ‘An Efficient Power Constrained Transmission Scheme for Hybrid OW/RF Systems,’ in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Sydney, Australia, 2014.
- [Σ14] E. Matskani, **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, I. Koutsopoulos, L. Tassioulas, ‘The Mutual Benefits of Primary-Secondary User Cooperation in Wireless Cognitive Networks,’ in *Proc. 12th International Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks (WiOpt)*, Hammamet, Tunisia, 2014
- [Σ13] K. N. Pappi, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “A Combinatorial Geometrical Approach to the Error Performance of Multidimensional Finite Lattice Constellations,” in *Proc. IEEE Wireless Communications and Networking Conference (IEEE WCNC)*, Paris, France, 2012.
- [Σ12] **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, E. E. Kriezis, and M. Matthaiou, “Diversity Combining in Hybrid RF/FSO Systems with PSK Modulation,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Kyoto, Japan, 2011.
- [Σ11] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, and S. A. Kotsopoulos, “On the Inverse-Gaussian Shadowing,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Kyoto, Japan, 2011.
- [Σ10] D. S. Michalopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, R. Schober, and G. K. Karagiannidis, “Relay Selection with Outdated Channel Estimates in Nakagami-m Fading,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Kyoto, Japan, 2011.

- [Σ9] **N. D. Chatzidiamantis**, D. S. Michalopoulos, E. E. Kriezis, G. K. Karagiannidis, and R. Schober, “Relay Selection in Relay-Assisted Free Space Optical Systems,” in *Proc. IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM)*, Houston, USA, 2011.
- [Σ8] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, “On the Sum Rate of ZF Detectors over Correlated K Fading MIMO Channels,” in *Proc. IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, Prague, Czech Republic, 2011.
- [Σ7] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, H. A. Suraweera, and G. K. Karagiannidis, “Performance Analysis of Space-Time Block Codes over Generalized- K Fading MIMO Channels,” in *Proc. IEEE Swedish Communication Technologies Workshop (Swe-CTW)*, Stockholm, Sweden, 2011.
- [Σ6] D. S. Michalopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, R. Schober, and G. K. Karagiannidis, “Diversity Loss Due to Suboptimal Relay Selection,” in *Proc. IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM)*, Houston, USA, 2011.
- [Σ5] **N. D. Chatzidiamantis**, A. S. Lioumpas, G. K. Karagiannidis, and S. Arnon, “Optical Wireless Communications with Adaptive Subcarrier PSK Intensity Modulation,” in *Proc. IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM)*, Miami, USA, 2010.
- [Σ4] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, and M. Matthaiou, “A Simple Statistical Model for Turbulence-Induced Fading in Free-Space Optical Systems,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Cape Town, South Africa, 2010.
- [Σ3] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, S. Kotsopoulos, and M. Matthaiou, “New Results on Turbulence Modeling for Free-Space Optical Systems,” in *Proc. International Conference on Telecommunications (ICT)*, Doha, Qatar, 2010.
- [Σ2] **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and D. S. Michalopoulos, “On the Distribution of the Sum of Gamma-Gamma Variates and Application in MIMO Optical Wireless Systems,” in *Proc. IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM)*, Hawaii, USA, 2009.
- [Σ1] **N. D. Chatzidiamantis**, M. Uysal, T. A. Tsiftsis, and G. K. Karagiannidis, “EM-Based Maximum-Likelihood Sequence Detection for MIMO Optical Wireless Systems,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Dresden, Germany, 2009.

6 ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

6.1 Διδακτορική Διατριβή

Τίτλος: «Ανάπτυξη και Αξιολόγηση της Επίδοσης Ασύρματων Συστημάτων Επικοινωνίας Υψηλής Χωρητικότητας», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μάρτιος 2012.

Επιβλέπων: Καθηγητής Γ. Κ. Καραγιαννίδης.

Καθώς αυξάνονται οι απαιτήσεις των σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών εφαρμογών για μεγάλους ρυθμούς μετάδοσης, καθίσταται όλο και πιο επιτακτική η ανάγκη για την ανάπτυξη τεχνολογιών επικοινωνίας υψηλής χωρητικότητας. Δύο τέτοιες ασύρματες τεχνολογίες οι οποίες έχουν προσελκύσει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια είναι οι ασύρματες οπτικές (OW) επικοινωνίες και οι

ραδιοσυχνοτικές (RF) επικοινωνίες με καταναμημένα συστήματα πολλαπλών εισόδων και εξόδων (MIMO). Η πρώτη τεχνολογία χρησιμοποιεί οπτικά φέροντα για την μετάδοση της πληροφορίας μέσω της ατμόσφαιρας, ενώ η δεύτερη επεκτείνει την ιδέα των παραδοσιακών (RF MIMO) συστημάτων χρησιμοποιώντας καταναμημένα στον χώρο συστήματα πολλαπλών κεραιών εκπομπής ή/και λήψης. Παρά όμως τα σημαντικά πλεονεκτήματα αυτών των τεχνολογιών, στην πράξη υπάρχουν σημαντικοί παράγοντες που υποβαθμίζουν την επίδοσή τους. Έτσι, η σχεδίαση και η ανάπτυξη συστημάτων επικοινωνιών που χρησιμοποιούν αυτές τις δύο τεχνολογίες μετάδοσης, καθώς και η μελέτη και αξιολόγηση της επίδοσης τους αποτελούν το κύριο αντικείμενο της παρούσας διατριβής.

Το πρώτο μέρος της παρούσας διατριβής ασχολείται με τα (OW) συστήματα. Αρχικά, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα συστήματα αυτά επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από το ατμοσφαιρικό κανάλι, νέες τεχνικές ανίχνευσης προτείνονται για τον περιορισμό της επίδρασης του καναλιού. Οι προτεινόμενες τεχνικές ανίχνευσης εκμεταλλεύονται την αργή χρονική μεταβλητότητα του ατμοσφαιρικού καναλιού και πραγματοποιούν ανίχνευση χωρίς να έχουν καμία πληροφορία, είτε για την στιγμιαία είτε για την στατιστική κατάσταση του καναλιού. Στην συνέχεια, αναλυτικά εργαλεία παρουσιάζονται για την αξιολόγηση της επίδοσης MIMO (OW) συστημάτων, βάσει μιας καινοτόμας προσέγγισης της στατιστικής του αθροίσματος Gamma-Gamma τυχαίων μεταβλητών. Έτσι, παράγονται νέες αναλυτικές εκφράσεις για διάφορες μετρικές επίδοσης των συστημάτων αυτών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αξιόπιστες εναλλακτικές στις χρονοβόρες (Monte Carlo) προσομοιώσεις. Ως επιπλέον μέτρο για τον περιορισμό της επίδρασης του ατμοσφαιρικού καναλιού, ακολουθεί η παρουσίαση μίας νέας τεχνικής προσαρμοσμένης μετάδοσης που μπορεί να εφαρμοστεί στα (OW) συστήματα. Το προτεινόμενο σχήμα μετάδοσης προσαρμόζει την τάξη της διαμόρφωσης φάσης φέροντος σύμφωνα με την στιγμιαία κατάσταση του ατμοσφαιρικού καναλιού και προσφέρει σημαντικά κέρδη στην αποδοτικότητα φάσματος. Τέλος, διερευνούνται πρωτόκολλα αναμετάδοσης για (OW) συστήματα που υποβοηθούνται από αναμεταδότες και προτείνονται πρωτόκολλα επιλογής ενός αναμεταδότη. Τα προτεινόμενα σχήματα αναμετάδοσης όχι μόνο προσφέρουν καλύτερη επίδοση, αλλά αντιμετωπίζουν και τα θέματα συγχρονισμού που προκύπτουν στην περίπτωση των ανόμοιων (OW) ζεύξεων.

Το δεύτερο κομμάτι της παρούσας διατριβής αφορά τα (RF) καταναμημένα MIMO συστήματα. Σε αυτά τα συστήματα, οι πολλαπλές κεραιές εκπομπής ή και λήψης βρίσκονται καταναμημένες στον χώρο και εξαιτίας αυτού, τα φαινόμενα σκίασης λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση της επίδοσής τους. Νέα αναλυτικά όρια εξάγονται για την εργοδική χωρητικότητα των συστημάτων αυτών, θεωρώντας τα Γενικευμένο K και K μοντέλα καναλιού. Τα παραγόμενα αποτελέσματα, σε συνδυασμό με την ασυμπτωτική ανάλυση στις περιοχές των χαμηλών και υψηλών σηματοθορυβικών λόγων, αποκαλύπτουν την επίδραση των παραμέτρων συστήματος στην συνολική χωρητικότητα που επιτυγχάνεται από αυτά τα συστήματα. Επιπρόσθετα, η Zero-Forcing (ZF) μέθοδος ανίχνευσης διερευνάται στο πλαίσιο των καταναμημένων MIMO συστημάτων και ένας στατιστικός χαρακτηρισμός των Zero-Forcing (ZF) ανιχνευτών σε MIMO κανάλια που παραμορφώνονται από γρήγορες διαλείψεις αλλά και φαινόμενα σκίασης παρουσιάζεται. Από τις αναλυτικές σχέσεις που εξάγονται, χρήσιμα συμπεράσματα προκύπτουν σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την επίδοση των ZF ανιχνευτών.

6.2 Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά με Κριτές

[Π33] A. P. Chrysologou, P. D. Diamantoulakis, N. D. Chatzidiamentis, H. G. Sandalidis and G. K. Karagiannidis, "Next Generation Distributed Radio Access Networks With FSO Fronthauling," *IEEE Transactions Mobile Computing*, doi: 10.1109/TMC.2023.3324710

Σε αυτή την εργασία εξετάζεται η καταναμημένη πρόσβαση στα επόμενης γενιάς ασύρματα δίκτυα distributed radio access. Σε αντίθεση με υπάρχουσες μελέτες, όπου όλα remote radio heads (RRHs) είναι απευθείας συνδεδεμένα στο central unit (CU), μία εναλλακτική αρχιτεκτονική προτείνεται που προσφέρει αυξημένη προσαρμοστικότητα. Στο προτεινόμενο σύστημα, μόνο ένα

RRH, το πρωτεύον, επικοινωνεί απευθείας με το CU, ενώ η συνδεσιμότητα μεταξύ των υπόλοιπων RRHs, τα οποία αποκαλούνται ως δευτερεύοντα, και του CU επιτυγχάνεται μέσω του πρωτεύοντος RRH μέσω των ασύρματων οπτικών ζεύξεων. Υποθέτοντας ότι οι χρήστες εκμεταλλεύονται μη ορθογωνική πολλαπλή πρόσβαση non-orthogonal multiple access, NOMA για τις μεταδόσεις, γίνεται η εισαγωγή δύο διαφορετικών τεχνικών διαδοχικής συνεργατικής ματαίωσης της παρεμβολής (successive interference cancellation, SIC), οι οποίες εξαρτώνται είτε από την μονή ή την διπλή κατεύθυνση επικοινωνία μεταξύ των RRHs, και από τον προτεινόμενο τεσσάρων βημάτων κεντρικό αλγόριθμο για την αποτελεσματική αντιστοίχιση χρήστη-RRH και σειρά αποκωδικοποίησης μηνυμάτων. Η επιτευξιμότητα του προτεινόμενων μεθόδων μετάδοσης επιδεικνύεται με την εξαγωγή αναλυτικών εκφράσεων για την πιθανότητα διακοπής του κάθε χρήστη και παράγοντας σημαντικά συμπεράσματα στην περιοχή των υψηλών τιμών σηματοθορυβικού λόγου. Επιπλέον, η επίδοση του προτεινόμενου συστήματος εξετάζεται σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες μέσω αναλυτικών αποτελεσμάτων ή προσομοιώσεων. Η σύγκριση με τα υφιστάμενα συστήματα έδειξε ότι παρόλο που το προτεινόμενο σύστημα εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, στις περισσότερες των περιπτώσεων επιτυγχάνει την ίδια επίδοση με το ιδανικό σύστημα αναφοράς.

- [Π32] A. P. Chrysologou, A. -A. A. Boulogeorgos and N. D. Chatzidiamantis, “When THz-NOMA Meets Holographic Reconfigurable Intelligent Surfaces,” *IEEE Communication Letters*, vol. 27, no. 9, pp. 2516-2520, Sept. 2023

Σε αυτό το άρθρο εξετάζεται η επίδοση της μη ορθογωνικής πολλαπλής πρόσβασης των υποβοηθούμενων από ολογραφικές επανδιαμορφώμενες έξυπνες επιφάνειες (holographic reconfigurable intelligent surfaces, HRISs) terahertz ασύρματων συστημάτων (THz-NOMA). Αρχικά προτείνεται ένα σύστημα το οποίο λαμβάνει υπόψη τα μοναδικά χαρακτηριστικά των HRISs, NOMA και THz μετάδοσης και στην συνέχεια την υψηλής κατευθυντικότητας των THz δεσμών, παράγονται αναλυτικές κλειστής μορφής εκφράσεις για την πιθανότητα διακοπής των χρηστών υπό συνθήκες μη ευθυγράμμισης και για τέλεια ή ατελή διαδικασία διαδοχικής κατάργησης της παρεμβολής. Στην συνέχεια, χρήσιμα συμπεράσματα για υψηλές τιμές σηματοθορυβικών λόγων εξάγονται με την παραγωγή ασυμπτωτικών εκφράσεων για τις πιθανότητες διακοπής των χρηστών καθώς και υπολογίζονται οι τάξεις διαφορισμού. Τα αριθμητικά αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την ανάλυση και δείχνουν ότι η προτεινόμενη υλοποίηση του NOMA υπερέχει έναντι προηγούμενων υλοποιήσεων, καθώς επίσης δείχνουν την καθοριστική επίδραση των φαινομένων μη ευθυγράμμισης στην επίδοση των υποβοηθούμενων από HRISs THz-NOMA συστημάτων.

- [Π31] P. D. Diamantoulakis, N. D. Chatzidiamantis, A. L. Moustakas and G. K. Karagiannidis, “Next Generation Multiple Access: Performance Gains From Uplink MIMO-NOMA,” *IEEE Open Journal of the Communications Society*, vol. 3, pp. 2298-2313, 2022

Σε αυτό το άρθρο προτείνεται και εξετάζεται η εφαρμογή πρωτοκόλλων επικοινωνίας μη ορθογωνικής πολλαπλής πρόσβασης σε πολλαπλών εισόδων και εξόδων συστήματα για άνω ζεύξεις uplink ασύρματων δικτύων με συστήματα αποθήκευσης δεδομένων (buffers). Για αυτά τα συστήματα προτείνεται η μεγιστοποίηση της μακράς διάρκειας μέσης ταχύτητας μετάδοσης δεδομένων (throughput), βελτιστοποιώντας το σύνολο των χρηστών που μεταδίδουν σε κάθε χρονοθυρίδα, το ύψος της μεταδιδόμενης ισχύος, τον αριθμό των πακέτων που εισέρχονται στην ουρά αποθήκευσης του κάθε χρήστη και τους ρυθμούς μετάδοσης των χρηστών. Επίσης υποθέτοντας έναν δέκτη με πολλαπλές κεραιές λήψης, δύο τεχνικές ανίχνευσης διερευνώνται για την μείωση της παρεμβολής όταν δύο χρήστες μεταδίδουν ταυτόχρονα πληροφορία στην ίδια θυρίδα μετάδοσης, η διαδοχική κατάργηση της παρεμβολής (successive interference cancellation, SIC) και κοινή αποκωδικοποίηση (joint decoding, JD). Πιο συγκεκριμένα, κλειστής μορφής εκφράσεις παράγονται για την πιθανότητα διακοπής και για τις δύο τεχνικές ανίχνευσης, οι οποίες αποτελούν

προαπαιτούμενο για την βελτιστοποίηση του throughput. το στοχαστικό πρόβλημα βελτιστοποίησης που διαμορφώνεται λύνεται χρησιμοποιώντας τεχνικές βελτιστοποίησης Lyapunov. Τέλος αποτελέσματα προσομοίωσης επιβεβαιώνουν τα κέρδη που προκύπτουν από την χρήση του MIMO-NOMA και δείχνουν την ανωτερότητα της JD τεχνικής ανίχνευσης έναντι της SIC.

- [Π30] S. A. Tegos, G. K. Karagiannidis, P. D. Diamantoulakis and **N. D. Chatzidiamantis**, "New Results for Pearson Type III Family of Distributions and Application in Wireless Power Transfer," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 9, no. 23, pp. 24038-24050, Dec 2022

Η Pearson τύπου III και η log Pearson τύπου III κατανομές έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως στην υδρολογία και σειсмоγραφία. Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζονται νέα αποτελέσματα για αυτές τις κατανομές, τα οποία χρησιμοποιούνται, για πρώτη φορά στην βιβλιογραφία, στην ανάλυση της στατιστικής συμπεριφοράς της ασύρματης μεταφοράς ισχύος, η οποία χρησιμοποιείται για την επιμήκυνση του χρόνου λειτουργίας δικτύων Internet of Things, θεωρώντας μη γραμμική σχέση μεταξύ της λαμβανόμενης και εκμεταλλευόμενης ισχύος. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται κλειστής μορφής εκφράσεις για τις στατιστικές ιδιότητες της Pearson τύπου III και log Pearson τύπου III κατανομές, τα οποία χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή μιας νέας κατανομής, της logit Pearson τύπου III κατανομής. Επιπλέον, εξάγονται κλειστής μορφής εκφράσεις για την συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας, την αθροιστική συνάρτηση κατανομής και ροπές της κατανομής του αθροίσματος, του λογαριθμικού αθροίσματος και του αθροίσματος logit τυχαίων μεταβλητών. Στην συνέχεια, λαμβάνοντας υπόψη ότι η οικογένεια της Pearson τύπου III οικογένειας κατανομών σχετίζεται με το μη γραμμικό μοντέλο εκμετάλλευσης ισχύος, εξάγονται οι στατιστικές παράμετροι της εκμεταλλευόμενης ισχύος σε ένα σύστημα ασύρματης μεταφοράς ισχύος, θεωρώντας σενάρια είτε μονής εισόδου μονής εξόδου είτε πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων και είτε με είτε χωρίς γνώση κατάστασης καναλιού στον πομπό.

- [Π29] A. P. Chrysologou, **N. D. Chatzidiamantis** and G. K. Karagiannidis, "Cooperative Uplink NOMA in D2D Communications," *IEEE Communication Letters*, vol. 26, no. 11, pp. 2567-2571, Nov. 2022

Σε αυτό το άρθρο προτείνεται και ερευνάται ένα νέο υβριδικό κυψελωτό και δύο κατευθύνσεων σχήμα μετάδοσης για συσκευή-προς-συσκευή (device-to-device, D2D) επικοινωνίες που χρησιμοποιεί την συνεργατική μη-ορθογώνια πρόσβαση πολλαπλών χρηστών (cooperative non-orthogonal multiple access, BD2D-CNOMA). Στο BD2D-CNOMA δύο μακρινοί χρήστες μεταδίδουν τα μηνύματά στον σταθμό βάσης μέσω ενός κόμβου αναμετάδοσης, ενώ ταυτόχρονα ανταλλάσσουν D2D μηνύματα. Αναλυτικές εκφράσεις εξάγονται για την εργοδική χωρητικότητα του κάθε χρήστη, το άθροισμα της εργοδικής χωρητικότητας όλων των χρηστών και της πιθανότητας διακοπής, θεωρώντας είτε τέλεια ή ατελής διαδικασία διαδοχικής ακύρωσης παρεμβολής (successive interference cancellation, SIC). Επιπλέον αποδεικνύεται ότι το άθροισμα της εργοδικής χωρητικότητας όλων των χρηστών αυξάνει με λογαριθμική κλίμακα όσο ο λόγος σήματος προς θόρυβο αυξάνει. Αποτελέσματα προσομοίωσης επιβεβαιώνουν την ακρίβεια της ανάλυσης που παρουσιάζεται και επιδεικνύουν την ανωτερότητα του BD2D-CNOMA έναντι άλλων συμβατικών μεθόδων πολλαπλής πρόσβασης.

- [Π28] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, A. Alexiou and M. D. Renzo, "Cascaded Composite Turbulence and Misalignment: Statistical Characterization and Applications to Reconfigurable Intelligent Surface-Empowered Wireless Systems," *IEEE Transactions Vehicular Technology*, vol. 71, no. 4, pp. 3821-3836, Apr. 2022

Οι επαναδιαμορφώμενες έξυπνες επιφάνειες (Reconfigurable intelligent surfaces, RISs) αναμένονται να υπάρξουν βασικός πυλώνας στην ανάπτυξη ασύρματων συστημάτων υψηλών συχνοτήτων

με υψηλές απαιτήσεις σε ρυθμούς μετάδοσης και αξιοπιστία. Αυτά τα συστήματα όμως είναι ευαίσθητα σε φαινόμενα μη ευθυγράμμισης καθώς και σε ατμοσφαιρικές διαλείψεις. Οι περισσότερες έως τώρα μελέτες της επίδοσης RIS ασύρματων συστημάτων αγνοούν την επίδραση αυτών των φαινομένων. Το παρόν άρθρο παρουσιάζει μία θεωρητική ανάλυση για τον στατιστικό χαρακτηρισμό σύνθετων διαλείψεων καναλιού με εν-σειρά συνδεδεμένα RIS που υποφέρουν από φαινόμενα μη ευθυγράμμισης και ατμοσφαιρικών διαλείψεων. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και αθροιστικής συνάρτησης κατανομής που περιγράφουν με ακρίβεια αυτά τα φαινόμενα. Βάσει αυτής της κατανομής παράγονται αναλυτικές εκφράσεις κλειστής μορφής που ποσοτικοποιούν την επίδραση αυτών των φαινομένων στην πιθανότητα διακοπής των εν-σειρά συνδεδεμένων RIS σε ασύρματα οπτικά και terahertz (THz) συστήματα επικοινωνιών. Σε αυτά τα συστήματα, η τάξη διαφορισμού εξάγεται. Επιπρόσθετα, προσφέρεται και ένα άνω όριο επίδοσης πιθανότητας διακοπής για το σενάριο παράλληλα συνδεδεμένων RIS σε ασύρματες οπτικές επικοινωνίες. Τα παραχθέντα αποτελέσματα δείχνουν την σημασία της ακριβούς μοντελοποίησης των φαινομένων μη ευθυγράμμισης και ατμοσφαιρικών διαλείψεων όταν αξιολογείται η επίδοση του συστήματος.

- [Π27] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Channel Modeling for In-Body Optical Wireless Communications,” *Telecom*, no. 3, pp. 136-149, 2022

Οι επόμενης γενιάς βιοιατρικές εφαρμογές χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο ασύρματες οπτικές επικοινωνίες για τις ζεύξεις μεταξύ συσκευών από το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος προς τα έξω (in-to-out-of). Ωστόσο ψάχνοντας την βιβλιογραφία, αναγνωρίστηκε ένα κενό στην μοντελοποίηση του καναλιού αυτών των ζεύξεων, καθώς δεν λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες των διαφορετικών τύπων των βιολογικών ιστών. Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζονται νέα μοντέλα απωλειών και σκέδασης για in-to-out-of ασύρματες οπτικές επικοινωνίες. Συγκεκριμένα, παράγονται αναλυτικές εκφράσεις που περιγράφουν με ακρίβεια την απορρόφηση πέντε βασικών στοιχείων των ιστών, δηλαδή του λίπους, του νερού, της μελανίνης και οξυγονωμένου και μη αίματος. Στη συνέχεια, ενσωματώνοντας και την επίδραση της σκέδασης προκύπτει ένα ολοκληρωμένο μοντέλο πρόβλεψης απωλειών καναλιού. Το μοντέλο αυτό επιβεβαιώνεται από συγκρίσεις των προβλέψεων του μοντέλου με πειραματικές μετρήσεις. Στην συνέχεια προτείνεται η γενίκευση του μοντέλου στην μοντελοποίηση των οπτικών ιδιοτήτων ενός οποιοδήποτε βιολογικού ιστού βάσει των συστατικών του. Το προτεινόμενο μοντέλο καναλιού αναμένεται να χρησιμοποιηθεί σε αναλύσεις ζεύξεων και μελέτης επίδοσης in-to-out-of ασύρματων οπτικών επικοινωνιών και αναμένεται να βοηθήσει στην σχεδίαση βέλτιστων πρωτοκόλλων επικοινωνιών για μία πληθώρα βιοιατρικών εφαρμογών.

- [Π26] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos and **N. D. Chatzidiamantis**, “Optical wireless communications for in-body and transdermal biomedical applications,” *IEEE Communications Magazine*, vol. 59, no. 1, pp. 119-125, Jan. 2021

Αυτό το άρθρο παρουσιάζει τις βασικές αρχιτεκτονικές ασύρματων οπτικών συστημάτων για βιοιατρικές εφαρμογές. Αφού συνοψίζει τις βασικές εφαρμογές, το άρθρο περιγράφει τα χαρακτηριστικά των οπτικών διαδερματικών και ενδοσωματικών οπτικών καναλιών καθώς και τις προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν στην σχεδίαση κατάλληλων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.

- [Π25] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis and X. Lei, “Electrical vs Optical Cell Stimulation: A communication perspective” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 192259-192269, 2020

Τα τελευταία χρόνια σημαντική ερευνητική προσπάθεια έχει καταβληθεί στην ανάπτυξη και βελτιστοποίηση των τεχνικών οπτικής ευαισθητοποίησης των κυττάρων optical cell stimulation (OCS), ενώ ταυτόχρονα η τεχνική της ηλεκτρικής ευαισθητοποίησης των κυττάρων electrical cell stimulation (ECS) έχει τελειοποιηθεί. Το συγκεκριμένο άρθρο εξετάζει τις υπάρχουσες τεχνικές ECS και OCS από τηλεπικοινωνιακή σκοπιά, και αφού συνοψίζει τα κυρίως επιτεύγματα και στα δύο πεδία, εισάγει ένα νέο μοντέλο συστήματος που μοντελοποιεί στην διέγερση των κυττάρων ως μία τηλεπικοινωνιακή διεργασία. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται οι ιδιαιτερότητες των μοντέλων ECS και OCS και διενεργείται μία συγκριτική ανάλυση που ποσοτικοποιεί την επίδοση των παραπάνω τεχνικών χρησιμοποιώντας μετρικές όπως την μέση καθυστέρηση, την κατανάλωση ισχύος, καθώς και την συχνότητα διέγερσης, εύρος και πλάτος παλμού διέγερσης.

- [Π24] M. Petkovic, A. Cvetkovic, M. Narandzic, **N. D. Chatzidiamantis**, D. Vukobratovic and G. Karagiannidis, “Mixed RF-VLC Relaying Systems for Interference-Sensitive Mobile Applications,” *IEEE Transactions on Vehicular Communications*, No. 10, Vol. 69, Oct. 2020

Εξαιτίας της RF ανοσίας τους, τα Ασύρματα Οπτικά Συστήματα Ορατού Φωτός Visible Light Communications (VLC) αποτελούν μία πολλά υποσχόμενη τεχνολογία για εφαρμογές ευαίσθητες σε παρεμβολή, όπως τα δίκτυα με ιατρικά δεδομένα. Σε αυτό το άρθρο, εξετάζονται ανάμεικτα RF-VLC συστήματα με αναμεταδότη, τα οποία είναι προσαρμοσμένα για αυτού του είδους τις εφαρμογές και υποστηρίζουν κινητικότητα. Σε αυτό το μοντέλο συστήματος, ο τελικός χρήστης υποτίθεται ότι είναι σε ένα όχημα που κινείται δυναμικά και εξυπηρετείται από ένα εσωτερικού χώρου VLC σύστημα, υποθέτοντας ότι το όχημα είναι συνδεδεμένο σε RF ζεύξεις κορμού. Η επίδοση αυτού του συστήματος αναλύεται ως προς την πιθανότητα διακοπής και πιθανότητα σφάλματος bit και αναλυτικές σχέσεις παράγονται. Επιπλέον παρουσιάζονται αναλυτικές εκφράσεις στην περίπτωση πολύ υψηλού SNR τόσο στις RF ζεύξεις όσο και στις οπτικές.

- [Π23] A. Papadopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, “Network Coding Techniques for Primary-Secondary User Cooperation in Cognitive Radio Networks ” *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 19, No 6, pp. 4195-4208, June 2020.

Σε αυτό άρθρο εξετάζονται τεχνικές μετάδοσης σε ένα συνεργατικό γνωστικό ασύρματο δίκτυο, το οποίο αποτελείται από έναν δευτερεύοντα χρήστη που δρά ως αναμεταδότης μνημάτων του πρωτεύοντα χρήστη, προσφέροντας βελτιστοποίηση της επίδοσης των μεταδόσεων του πρωτεύοντα χρήστη και ταυτόχρονα λαμβάνοντας περισσότερες ευκαιρίες μετάδοσης για τα δεδομένα του δευτερεύοντα. Συγκεκριμένα, εξετάζεται η πιθανότητα βελτιστοποίησης της συνολικής επίδοσης του συστήματος χρησιμοποιώντας κωδικοποίηση δικτύου. Ο σκοπός των τεχνικών αυτών μετάδοσης είναι να επηρεάσουν τις μεταδόσεις του πρωτεύοντα χρήστη μόνο θετικά, δηλαδή: 1) να αποφευχθεί η εφαρμογή τεχνικών κωδικοποίησης στον πρωτεύοντα χρήστη, κρατώντας την πολυπλοκότητά του χαμηλή, 2) να μην επηρεαστεί η σειρά με την οποία δέχεται τα πακέτα ο δέκτης του πρωτεύοντα χρήστη και 3) οι χρόνοι εξυπηρέτησης των πακέτων του πρωτεύοντα χρήστη να είναι στοχαστικά μικρότεροι από τους αντίστοιχους χρόνους στην περίπτωση όπου δεν υπάρχει συνεργασία με τον δευτερεύοντα χρήστη. Προτείνονται αλγόριθμοι κωδικοποίησης δικτύου οι οποίοι επιτυγχάνουν μεγέθυνση της επιτεύξιμης χωρητικότητας του δικτύου τόσο στον πρωτεύοντα όσο και στον δευτερεύοντα χρήστη, σε σχέση με τα δίκτυα όπου δεν υπάρχει συνεργασία.

- [Π22] S. E. Trevlakis, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis** and George K. Karagiannidis, “All-Optical Cochlear Implants,” *IEEE Transactions on Molecular, Biological and Multi-Scale Communications*, Vol. 6, No. 1, May 2020

Σε αυτό το άρθρο, προτείνεται μία νέα αρχιτεκτονική κοχλιακών εμφυτευμάτων, τα όλο οπτικά κοχλιακά εμφυτεύματα, τα οποία μετατρέπουν τα ακουστικά σήματα σε κατάλληλα οπτικά

σήματα, τα οποία διεγείρουν τους κοχλιακούς νευρώνες. Αφού πρώτα περιγράφουν τα δομικά στοιχεία των προτεινόμενων εμφυτευμάτων θα εξηγηθεί η λειτουργικότητά τους. Στην συνέχεια παρουσιάζεται το μοντέλο συστήματος που περιλαμβάνει όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τους περιορισμούς του κάθε δομικού στοιχείου, καθώς και του οπτικού διαδερματικού καναλιού. Βάσει αυτών πραγματοποιείται και μία ανάλυση ζεύξης, η οποία προσδιορίζει τον αριθμό των φωτονίων που διεγείρουν τους κοχλιακούς νευρώνες. Ορίζονται μέτρα επίδοσης και η προτεινόμενη αρχιτεκτονική αξιολογείται μέσω προσομοιώσεων.

- [Π21] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, "Non-Orthogonal Multiple Access in the Presence of Phase Noise ," *IEEE Communication Letters*, vol. 24, No. 5, pp. 1133-1137, 2020.

Σε αυτό το άρθρο εξετάζεται η επιρροή του θορύβου φάσης σε ασύρματα συστήματα με πολλαπλά φέροντα που εφαρμόζουν μη ορθογωνικές τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται νέες, κλειστής μορφής αναλυτικές εκφράσεις για την πιθανότητα διακοπής για αυτά τα συστήματα, οι οποίες ποσοτικοποιούν την επίδραση διαφορετικών επιπέδων παρεμβολής μεταξύ των φερόντων στη συνολική επίδοση του συστήματος.

- [Π20] A. Vavoulas, H. G. Sandalidis, **N. D. Chatzidiamantis**, Z. Xu, and G. K. Karagiannidis, "A Survey on Ultraviolet C-Band (UV-C) Communications," *IEEE Communications Surveys Tutorials*, vol. 21, iss. 3, pp. 2111-2133, 2019.

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία των laser και διόδων εκπομπής φωτός light emitting diode devices, έχουν επιτρέψει την αποτελεσματική λειτουργία και ανάπτυξη των ultraviolet C-Band (UV-C) επικοινωνιών. Η ικανότητα μετάδοσης χωρίς οπτική επαφή καθώς η ασήμαντη επίδραση του background θορύβου είναι κάποια από πλεονεκτήματα αυτών των επικοινωνιών. Το παρόν άρθρο παρουσιάζει μία μία γρήγορη συνοπτική έρευνα αυτής της τεχνολογίας μετάδοσης και εισάγει τους αναγνώστες γρήγορα στα τεχνολογικά επιτεύγματα του χώρου αυτού.

- [Π19] H. G. Sandalidis, **N. D. Chatzidiamantis**, G. D. Ntouni, and G. K. Karagiannidis, "Performance of an FSO Link using a New Mixture Composite Irradiance Model", *IET Electronics Letters*, vol. 53, iss. 4, pp. 260-262, 2017

Στην εργασία αυτή εξετάζεται η απόδοση μιας τυπικής ασύρματης οπτικής ζεύξης εξωτερικού χώρου χρησιμοποιώντας ένα σύνθετο μοντέλο για τη στατιστική περιγραφή των ατμοσφαιρικών αναταράξεων και των απωλειών ευθυγράμμισης. Το μοντέλο παρέχει μεγάλο βαθμό απλότητας και ακρίβειας και βασίζεται στην χρήση της μικτής Gamma κατανομής για την περιγραφή των αναταράξεων. Στο άρθρο παρουσιάζονται νέες αναλυτικές εκφράσεις για την πιθανότητα αποκοπής και του μέσου ρυθμού σφαλμάτων για τυπικά δυαδικά σχήματα διαμόρφωσης.

- [Π18] H. G. Sandalidis, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, "A Tractable Model for Turbulence and Misalignment Induced Fading in Optical Wireless Systems," *IEEE Communications Letters*, vol. 20, no. 9, pp. 1904–1907, 2016.

Τα πιθανοτικά μοντέλα που περιγράφουν το συνδυαστικό φαινόμενο των ατμοσφαιρικών αναταράξεων και των απωλειών ευθυγράμμισης στις επίγειες ασύρματες οπτικές ζεύξεις περιέχουν συνήθως ειδικές συναρτήσεις υψηλής τάξης γεγονός που δυσχεραίνει τη μελέτη απόδοσής τους. Με στόχο την απλοποίηση, προτείνεται στην εργασία αυτή η χρήση της μικτής κατανομής gamma ως μια ακριβής προσέγγιση της κατανομής των αναταράξεων. Στη συνέχεια εξάγεται μια καινούρια σύνθετη μικτή κατανομή που εμπεριέχει και το φαινόμενο των απωλειών ευθυγράμμισης. Η απλότητα και η ακρίβεια του μοντέλου καταδεικνύεται ακόμη και για μικρό αριθμό όρων άθροισης. Οι βασικοί στατιστικοί δείκτες εξάγονται επίσης σε κλειστή μορφή.

- [Π17] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Energy Detection Spectrum Sensing Under RF imperfections,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 64, no. 7, pp. 2754–2766, 2016.

Οι ομόδουνοι ραδιοδέκτες με απευθείας μετατροπή (direct-conversion) προσφέρουν μία χαμηλού κόστους λύση για την ανίχνευση φάσματος σε γνωστικά ραδιοσυστήματα. Ωστόσο, αυτού του είδους οι δέκτες είναι ευάλωτοι σε ραδιοσυχνοτικές ατέλειες, όπως ανισοροπία στην I και στην Q συνιστώσα, μη γραμμικότητες εξαιτίας του ενισχυτή, και θόρυβο φάσης που περιορίζουν τις δυνατότητες για σωστή ανίχνευση φάσματος. Σε αυτήν την εργασία εξετάζεται η επιρροή όλων αυτών των ατελειών στην ανίχνευση φάσματος που στηρίζεται σε ανιχνευτή ενέργειας για γνωστικά συστήματα που λειτουργούν σε περιβάλλοντα με πολλαπλά κανάλια. Συγκεκριμένα, παρέχονται κλειστής μορφής εκφράσεις για τον υπολογισμό των πιθανοτήτων ανίχνευσης και ψευδούς συναγερμού, υποθέτοντας Rayleigh διαλείψεις. Επιπλέον, επεκτείνεται η ανάλυση σε γνωστικά δίκτυα που εφαρμόζουν συνεργατική ανίχνευση, όπου οι δευτερεύοντες χρήστες υποφέρουν από διαφορετικά επίπεδα ραδιοσυχνοτικών ατελειών. Αριθμητικά και προσομοιωτικά αποτελέσματα αποδεικνύουν την ακρίβεια της ανάλυσης και αναδεικνύουν την σημαντική επιρροή των ραδιοσυχνοτικών ατελειών στην ανίχνευση φάσματος.

- [Π16] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Spectrum Sensing with Multiple Primary Users over Fading Channels,” *IEEE Communications Letters*, vol. 20, no. 7, pp. 1457–1460, 2016.

Εξετάζεται το αποτέλεσμα της ύπαρξης πολλαπλών πρωτεύοντων χρηστών και διαλείψεων στην ανίχνευση ελεύθερου φάσματος, χρησιμοποιώντας ανιχνευτή ενέργειας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται κλειστής μορφής εκφράσεις για τις πιθανότητες ανίχνευσης και ψευδούς συναγερμού σε ένα περιβάλλον με πολλαπλούς χρήστες υποθέτοντας Nakagami-m περιβάλλον διαλείψεων. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν πόσο σημαντικό είναι να λαμβάνεται υπόψη το συνολικό ασύρματο περιβάλλον, όταν εξετάζεται η ανίχνευση φάσματος με ανιχνευτή ενέργειας και επιλέγεται το κατώφλι ενέργειας.

- [Π15] P. Puri, **N. D. Chatzidiamantis**, P. Garg, M. Aggarwal, and G. K. Karagiannidis, “Two-Way Relay Selection in Multiple Relayed FSO Networks,” *IEEE Wireless Communications Letters*, vol. 4, no. 5, pp. 485–488, 2015.

Σε αυτή την εργασία εξετάζεται ένα ασύρματο οπτικό δίκτυο με παράλληλους αναμεταδότες. Αυτό το δίκτυο αποτελείται από πολλαπλούς half-duplex αναμεταδότες οι οποίοι ενισχύουν και προωθούν τα ενδιάμεσα οπτικά σήματα στην μεταφορά της πληροφορίας μεταξύ δύο απομακρυσμένων κόμβων. Εξετάζεται ένα πρωτόκολο μετάδοσης το οποίο επιλέγει έναν αναμεταδότη, ο οποίος μεγιστοποιεί τον μέγιστο εφικτό ρυθμό μετάδοσης του δικτύου. Υποθέτοντας ότι το οπτικό κανάλι επηρεάζεται από απώλειες διαδρομής, απώλειες λόγω έλλειψης ευθυγράμμισης και ατμοσφαιρικές, παράγονται ακριβείς και ασυμπτωτικές εκφράσεις κλειστής μορφής για τον μέγιστο εφικτό ρυθμό μετάδοσης καθώς επίσης και για τον τρόπο επιλογής αναμεταδότη.

- [Π14] **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, H. Sandalidis and G. K. Karagiannidis, “Throughput-Optimal Link-Layer Design in Power Constrained Hybrid OW/RF Systems,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 33, no. 9, pp. 1972–1984, 2015.

Στην εργασία αυτή προτείνεται ένας αλγόριθμος μετάδοσης για υβριδικά συστήματα ασύρματης οπτικής-RF μετάδοσης που μεγιστοποιεί τη ρυθμαπόδοση (throughput) λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς στη συνολική ισχύ και στην ισχύ ανά ζεύξη του πομπού. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται ουρά με δομή χρονοθυρίδας για την αποθήκευση των πακέτων προς αποστολή και το κανάλι

μοντελοποιείται ως κανάλι διαγραφής με μεταβαλλόμενες παραμέτρους για κάθε χρονοθυρίδα σύμφωνα με αλυσίδα Markov. Η μεγιστοποίηση της ρυθμαπόδοσης βασίζεται στην κατάσταση της αλυσίδας και τις στατιστικές παραμέτρους του σύνθετου καναλιού σε κάθε χρονοθυρίδα και γίνεται με τη μέθοδο βελτιστοποίησης Lyapunov. Η απόδοση του αλγορίθμου εξετάζεται για τις περιπτώσεις ολικής και μερικής ανάδρασης στον πομπό. Η εργασία συνοδεύεται από κατάλληλα διαγράμματα τα οποία καταδεικνύουν την ευστοχία της μεθόδου στην επίτευξη ικανοποιητικής απόδοσης.

- [Π13] **N. D. Chatzidiamantis**, E. Manskani, L. Georgiadis, I. Koutsopoulos, L. Tassioulas, “Optimal Primary-Secondary User Cooperation Policies in Cognitive Radio Networks,” *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 14, No 6, pp. 3443-3455, Feb. 2015.

Στα γνωστικά ραδιοδίκτυα, οι δευτερεύοντες χρήστες έχουν την δυνατότητα να συνεργαστούν με τον πρωτεύοντα χρήστη έτσι ώστε η πιθανότητα επιτυχίας για τις μεταδόσεις του πρωτεύοντα χρήστη να αυξάνει, ενώ παράλληλα οι δευτερεύοντες χρήστες να αποκτούν πιο πολλές ευκαιρίες για μετάδοση. Ωστόσο οι δευτερεύοντες χρήστες έχουν περιορισμένα αποθέματα ισχύος, και εξαιτίας αυτού χρειάζεται να παίρνουν έξυπνες αποφάσεις να συνεργαστούν ή όχι και σε ποιο επίπεδο ισχύος προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την ρυθμαπόδοσή τους (throughput). Οι συνεργατικές τεχνικές μετάδοσης που έχουν προταθεί έως τώρα για αυτού του είδους τα συστήματα απαιτούν την λύση ενός περιορισμένου Markov προβλήματος με άπειρο αριθμό καταστάσεων. Σε αυτήν την εργασία εξετάζεται η κλάση των πολιτικών μετάδοσης που λαμβάνουν τυχαίες αποφάσεις για την ενεργοποίηση κάποιου δευτερεύοντα χρήστη και την ισχύ μετάδοσής του σε κάθε χρονοθυρίδα βασιζόμενες μόνο στο αποτέλεσμα της ανίχνευσης φάσματος. Υποθέτοντας για τους δευτερεύοντες χρήστες ουρές με άπειρο μήκος, οι προτεινόμενες πολιτικές μετάδοσης αποδεικνύονται να πετυχαίνουν την μέγιστη ρυθμαπόδοση για τους δευτερεύοντες χρήστες, ενώ ταυτόχρονα μεγάλωνουν την περιοχή σταθερότητας της ουράς του πρωτεύοντα χρήστη. Η δομή των βέλτιστων τεχνικών μετάδοσης παραμένει ίδια ακόμη και όταν η υπόθεση του άπειρου μήκους των ουρών των δευτερεύοντων χρηστών χαλαρώνει. Επιπλέον η ανάλυση επεκτείνεται και στις περιπτώσεις όπου η ανίχνευση φάσματος είναι ατελής. Τέλος, προτείνεται ένας χαμηλής πολυπλοκότητας καταναεμημένος αλγόριθμος μετάδοσης, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί σε ρεαλιστικά σενάρια.

- [Π12] K. N. Pappi, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Error Performance of Multidimensional Lattice Constellations-Part II: Evaluation over Fading Channels,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 61, no. 93, pp. 1099–1110, 2013.

Στην εργασία αυτή ερευνάται η επίδοση πολυδιάστατων αστερισμών δικτύωματος με διαφορισμό χώρου σημάτων. Στο πρώτο μέρος, μετά από μια νέα προσέγγιση συνδυαστική γεωμετρίας που είναι βασισμένη στη γεωμετρία παραλληλοτόπων, παρουσιάστηκε μία ακριβής αναλυτική έκφραση και δύο όρια κλειστής μορφής για την πιθανότητα σφάλματος συμβόλου (Symbol Error Probability - SEP) σε περιβάλλον προσθετικού λευκού Gaussian θορύβου (Additive White Gaussian Noise - AWGN). Στο παρόν μέρος II, παρουσιάζεται μια καινούρια αναλυτική έκφραση για την πιθανότητα λάθους πλαισίων Frame Error Probability - FEP των πολυδιάστατων αστερισμών δικτύωματος σε Nakagami- m κανάλια διαλείψεων. Κατά αντιστοιχία με το Σφαιρικό Κάτω Όριο (Sphere Lower Bound - SLB) το οποίο αποτελεί κάτω όριο της επίδοσης FEP των άπειρων αστερισμών δικτυωτού πλέγματος, προτείνουμε το Σφαιρικό Άνω Όριο (Sphere Upper Bound - SUB) για κανάλια μπλοκ διαλείψεων. Επιπλέον, παρουσιάζονται δύο νέα όρια για το FEP των πολυδιάστατων αστερισμών σε κανάλια μπλοκ διαλείψεων, με ονομασίες MSLB και MSUB (Multiple Sphere Lower Bound, Multiple Sphere Upper Bound). Οι εκφράσεις των SLB και SUB δίνονται σε κλειστή μορφή, ενώ οι αντίστοιχες για MSLB και MSUB δίνονται σε κλειστή μορφή για μοναδιαίο μήκος πλαισίου.

- [Π11] K. N. Pappi, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “Error Performance of Multidimensional Lattice Constellations-Part I: A Paralleloptope Geometry Based Approach for the AWGN Channel,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 6, no. 3, pp. 1088–1098, 2013.

Οι πολυδιάστατοι αστερισμοί δικτυώματος που παρουσιάζουν διαφορισμό χώρου σημάτων (Signal Space Diversity - SSD) έχει μελετηθεί εκτενώς για τη μετάδοση σε συστήματα μίας κεραίας και σε κανάλια εξασθένισης, εστιάζοντας στο βέλτιστο σχεδιασμό τους για την επίτευξη του υψηλού κέρδους διαφορισμού. Σε αυτήν την διμερή σειρά εργασιών παρουσιάζουμε μια καινούρια προσέγγιση συνδυαστικής γεωμετρίας, βασισμένη στη γεωμετρία παραλληλοτόπων, για την αξιολόγηση της επίδοσης των πολυδιάστατων πεπερασμένων αστερισμών δικτυώματος με αυθαίρετη δομή, διάσταση και τάξη. Στο μέρος I, παρουσιάζουμε μια αναλυτική έκφραση για την ακριβή πιθανότητα σφάλματος συμβόλου (Symbol Error Probability - SEP) των πολυδιάστατων αστερισμών, και δύο νέα όρια κλειστής μορφής, τα MSLB Multiple Sphere Lower Bound, και Multiple Sphere Upper Bound MSUB. Το μέρος II επεκτείνει την ανάλυση στη μετάδοση σε κανάλια διαλείψεων, όπου οι πολυδιάστατοι αστερισμοί δικτυώματος χρησιμοποιούνται για να καταπολεμήσουν την υποβάθμιση του σήματος λόγω των διαλείψεων.

- [Π10] D. S. Michalopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, R. Schober, and G. K. Karagiannidis, “The Diversity Potential of Relay Selection with Practical Channel Estimation,” *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 12, no. 2, pp. 481–493, February 2013.

Σε αυτή την εργασία ερευνάται η τάξη διαφορισμού ενός δικτύου που εφαρμόζει αποκωδικοποίηση και επανεκπομπή με επιλογή αναμεταδότη (Decode-and-Forward Relay Selection) σε κανάλια διαλείψεων Nakagami- m , σε περιπτώσεις όπου εφαρμόζονται πρακτικές τεχνικές εκτίμησης καναλιών. Παρουσιάζεται ένα ενοποιημένο μοντέλο για ατελείς εκτιμήσεις καναλιών (imperfect channel estimates), όπου εξετάζονται από κοινού τα αποτελέσματα του θορύβου, η χρονομεταβλητότητα και η καθυστέρηση ανατροφοδότησης. Η συσχέτιση μεταξύ των πραγματικών και των εκτιμώμενων τιμών του καναλιού, r , εκφράζεται ως συνάρτηση του συντελεστή SNR. Οδηγώντας σε εκφράσεις κλειστής μορφής για τη συνολική πιθανότητα διακοπής λειτουργίας σαν συνάρτηση του r . Η προκύπτουσα τάξη διαφορισμού και το κέρδος ισχύος παρουσιάζουν υψηλή εξάρτηση της επίδοσης της τεχνικής της επιλογής αναμεταδότη από τη συμπεριφορά του r για υψηλό SNR, δείχνοντας έτσι την επίδραση της εκτίμησης καναλιών στη συνολική απόδοση. Δείχνεται ότι όταν οι εκτιμήσεις καναλιών δεν ενημερώνεται συχνά στις εφαρμογές που εμπλέκουν χρονομεταβλητά κανάλια, ή όταν το ποσό της ισχύος που διατίθεται για την εκτίμηση καναλιών δεν είναι αρκετά υψηλό, το κέρδος διαφορισμού της τεχνικής της επιλογής αναμεταδότη μειώνεται αισθητά. Η εργασία τέλος εξετάζει πόσο γρήγορα πρέπει να τείνει η συσχέτιση r στη μονάδα, καθώς το SNR τείνει στο άπειρο, ώστε η επιλογή αναμεταδότη να μην αντιμετωπίσει απώλεια κέρδους διαφορισμού.

- [Π9] **N. D. Chatzidiamantis**, D. S. Michalopoulos, E. E. Kriezis, G. K. Karagiannidis, and R. Schober, “Relay Selection Protocols for Relay-Assisted Free-Space Optical Systems,” *IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking*, vol. 5, no. 1, pp. 92–103, January 2013.

Σε αυτή την εργασία, ερευνώνται τα πρωτόκολλα μετάδοσης για οπτικά συστήματα ελεύθερου χώρου υποβοηθούμενα από αναμεταδότη (relay assisted free-space optical (FSO) systems), στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται πολλαπλοί παράλληλοι αναμεταδότες και δεν υπάρχει απ' ευθείας μετάδοση μεταξύ της πηγής και του προορισμού. Σαν εναλλακτική στη λειτουργία όλων των αναμεταδοτών, προτείνεται η επιλογή ενός μόνο relay για την επικοινωνία μεταξύ της πηγής και του προορισμού σε κάθε βήμα μετάδοσης. Η επιλογή βασίζεται στην εκτίμηση καναλιού, που αποκτάται είτε από όλες τις συνδέσεις είτε από τη σύνδεση FSO που χρησιμοποιήθηκε τελευταία. Με αυτό τον τρόπο ανάγκη για το συγχρονισμό των αναμεταδοτών αποφεύγεται, ενώ

γίνεται εκμετάλλευση της αργής μεταβολής του ατμοσφαιρικού καναλιού. Για τη μέθοδο επιλογής αναμεταδότη αλλά και για τις μεθόδους αναμετάδοσης με ταυτόχρονη χρήση όλων των αναμεταδοτών, δίνονται εκφράσεις κλειστής μορφής για την απόδοση διακοπής λειτουργίας, υποθέτοντας το Γάμμα-Γάμμα μοντέλο καναλιού. Επιπλέον, με βάση τα παραγόμενα αναλυτικά αποτελέσματα, εξετάζεται το πρόβλημα βελτιστοποίησης των οπτικών πόρων ισχύος των FSO συνδέσεων. Προτείνονται βέλτιστες και υποβέλτιστες αλλά υπολογιστικά ελκυστικότερες λύσεις, που οδηγούν σε αποδοτικότερα συστήματα από άποψη ισχύος.

- [Π8] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and J. A. Nossek, “ZF Detectors over Correlated K Fading MIMO Channels,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 59, no. 6, pp. 1591–1603, June 2011.

Αυτή η εργασία προσφέρει μία συστηματική ανάλυση για τους Zero-Forcing (ZF) δέκτες σε κανάλια πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων που υποφέρουν και από μεγάλης-κλίμακας αλλά και από μικρής-κλίμακας διαλείψεις. Συγκεκριμένα, προτείνεται η K κατανομή για να μοντελοποιήσει τις διαλείψεις τέτοιων καναλιών, υποθέτοντας επιπλέον ημι-συσχετισμένες μικρής κλίμακας διαλείψεις. Στην συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικές εκφράσεις κλειστής μορφής για τον εφικτό ρυθμό μετάδοσης μαζί με ασυμπτωτικές εκφράσεις σε περιοχές υψηλού και χαμηλού σηματοδορυβικού λόγου. Στο δεύτερο μέρος αυτής της εργασίας παράγονται αναλυτικές εκφράσεις για τις πιθανότητες σφάλματος συμβόλου και διακοπής, και επιπλέον εξετάζεται η επίδοση των ZF ανιχνευτών ως προς την τάξη διαφορισμού και το κέρδος κωδικοποίησης. Ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζεται η επίδοση των ZF δεκτών από τις παραμέτρους του μοντέλου καναλιού εξετάζεται μέσω Monte-Carlo προσομοιώσεων, οι οποίες αναδεικνύουν και την ακρίβεια της θεωρητικής ανάλυσης.

- [Π7] **N. D. Chatzidiamantis**, A. S. Lioumpas, G. K. Karagiannidis, and S. Arnon, “Adaptive Subcarrier PSK Intensity Modulation in Free Space Optical Systems,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 59, no. 5, pp. 1368–1377, May 2011.

Προτείνεται μία προσαρμοστική τεχνική μετάδοσης για οπτικά συστήματα ελεύθερου χώρου (Free Space Optical - FSO), που λειτουργούν σε ατμοσφαιρικές αναταράξεις και χρησιμοποιούν διαμόρφωση έντασης S-PSK (subcarrier Phase Shift Keying). Χρησιμοποιώντας το χαρακτηριστικό της σταθερής περιβάλλουσας του S-PSK, η προτεινόμενη τεχνική προσφέρει αποδοτική εκμετάλλευση της χωρητικότητας των καναλιών FSO προσαρμόζοντας την τάξη διαμόρφωσης S-PSK, σύμφωνα με τη στιγμιαία κατάσταση του καναλιού και τις προκαθορισμένες απαιτήσεις όσον αφορά το ρυθμό σφάλματος bit (Bit Error Rate - BER). Παρουσιάζονται νέες εκφράσεις για τη φασματική αποδοτικότητα και το μέσο BER του προτεινόμενου συστήματος FSO και εξετάζεται η απόδοση για διάφορες περιπτώσεις αναταραχών, μοντέλων ατμοσφαιρικών αναταραχών και προαπαιτούμενου BER. Η προτεινόμενη τεχνική μεταβλητού ρυθμού μετάδοσης εφαρμόζεται στα FSO συστήματα πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων (MIMO), παρέχοντας επιπλέον βελτίωση στη φασματική αποδοτικότητα καθώς ο αριθμός των παράλληλων καναλιών εκπομπής και λήψης αυξάνεται.

- [Π6] **N. D. Chatzidiamantis** and G. K. Karagiannidis, “On the Distribution of the Sum of Gamma-Gamma Variates and Applications in RF and Optical Wireless Communications,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 59, no. 5, pp. 1298–1308, May 2011.

Η κατανομή γάμμα-γάμμα (ΓΓ) έχει προσελκύσει πρόσφατα το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας λόγω της χρήσης της για την ανάλυση διαφόρων συστημάτων επικοινωνιών. Στα πλαίσια των ασύρματων επικοινωνιών RF, η κατανομή ΓΓ μπορεί να μοντελοποιηθεί με ακρίβεια τη στατιστική ισχύος στα σύνθετα κανάλια με σκίαση/διαλείψεις όπως και στα κανάλια διαδοχικών διαλείψεων πολλαπλής όδευσης. Παράλληλα στις οπτικές ασύρματες επικοινωνίες (Optical Wireless

- OW), περιγράφει τις διακυμάνσεις της ακτινοβολίας των οπτικών σημάτων που εξασθενούν από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Αν και το ΓΓ μοντέλο καναλιού μπορεί να περιγράψει ικανοποιητικά την περίπτωση ασύρματων συστημάτων μίας εισόδου μιας εξόδου (SISO), δε συμβαίνει το ίδιο στα συστήματα πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων (MIMO), όπου απαιτείται η γνώση της κατανομής του αθροίσματος των ανεξαρτήτων μεταβλητών ΓΓ. Σε αυτή την εργασία, παρουσιάζεται μία νέα προσέγγιση κλειστής μορφής για την κατανομή του αθροίσματος των ανεξάρτητων, αλλά όχι απαραίτητα πανομοιότυπα κατανομημένων ΓΓ μεταβλητών. Αποδεικνύεται ότι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας (PDF) του αθροίσματος ΓΓ μεταβλητών μπορεί να προσεγγιστεί αποτελεσματικά είτε από την PDF μιας μόνο ΓΓ μεταβλητής, είτε από ένα πεπερασμένο, σταθμισμένο άθροισμα από PDF κατανομές ΓΓ μεταβλητών. Για να αποκαλυφθεί η σημασία της προτεινόμενης προσέγγισης, ελέγχεται η απόδοση των ασύρματων συστημάτων RF στην περίπτωση σύνθετων διαλείψεων, καθώς επίσης και η περίπτωση MIMO συστημάτων που λειτουργούν σε περιβάλλον ατμοσφαιρικής εξασθένισης.

- [Π5] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, and M. Matthaiou, “Inverse Gaussian Modeling of Turbulence-induced Fading in Free-Space Optical Systems,” *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, vol. 29, no. 10, pp. 1590–1596, May 2011.

Προτείνουμε την αντίστροφη γκαουσιανή κατανομή, ως τη λιγότερο σύνθετη εναλλακτική λύση στο κλασσικό log-normal μοντέλο, για να περιγράψουμε το φαινόμενο διαλείψεων στα οπτικά συστήματα ελεύθερου χώρου (FSO) που λειτουργούν σε περιβάλλον ατμοσφαιρικών αναταραχών και/ή με την παρουσία φαινομένων υπολογισμού μέσου όρου (aperture averaging effect). Με τη βοήθεια των κατάλληλων δοκιμών, καθορίζουμε τη σειρά των τιμών του δείκτη ακτινοβολίας για διάφορα συστήματα FSO πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων (MIMO), όπου οι δύο κατανομές προσεγγίζουν η μία την άλλη σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Επιπλέον, εξετάζεται ο ρυθμός σφάλματος bit (BER) δύο τυπικών MIMO FSO συστημάτων στο νέο μοντέλο αναταραχής: ένα σύστημα MIMO FSO με διαμόρφωση έντασης/άμεσης ανίχνευσης που χρησιμοποιεί διαμόρφωση θέσης παλμού Q -τάξης και υιοθετεί επαναληπτική κωδικοποίηση στον πομπό και διαφορισμό ίσου κέρδους στο δέκτη, και ένα ετερόδυνο MIMO FSO σύστημα με διαφορετική διαμόρφωση ολίσθησης φάσης στον πομπό και διαφορισμό μέγιστου κέρδους στο δέκτη.

- [Π4] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “A New Lower Bound on the Ergodic Capacity of Distributed MIMO Systems,” *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 18, no. 4, pp. 227–230, April 2011.

Παρουσιάζεται ένα καινοτόμο και αναλυτικό κάτω όριο της εεργοδικής χωρητικότητας των διανεμημένων συστημάτων πολλών εισόδων πολλών εξόδων (distributed MIMO) που λειτουργούν σε περιβάλλον διαλείψεων Rayleigh/Λογαριθμοκανονικών θεωρώντας χωρική συσχέτιση διπλής πλευράς. Το προτεινόμενο κάτω όριο ισχύει για πεπερασμένο αριθμό κεραιών και για κάθε ποσοστό σήμα προς θόρυβο (SNR). Επιπλέον, εκτελείται μια λεπτομερής χαμηλού-SNR ανάλυση που παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τις παραμέτρους των συστημάτων σε MIMO χωρητικότητα.

- [Π3] **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and M. Uysal, “Generalized Maximum-Likelihood Sequence Detection for Photon-counting Free-Space Optical Systems,” *IEEE Transactions on Communications*, vol. 58, no. 12, pp. 3381–3385, December 2010.

Σε αυτή την εργασία, ερευνώνται οι μέθοδοι για on-off κωδικοποίηση (on-off keying OOK) μέτρησης φωτονίων σε Οπτικά Συστήματα Ελεύθερου Χώρου (FSO) σε περιβάλλον διαλείψεων εξαιτίας ατμοσφαιρικών αναταραχών, θεωρώντας ότι δεν υπάρχει πληροφορία της κατάστασης του

καναλιού στο δέκτη. Για να επαναποκτήσουν την απώλεια επίδοσης που συνδέεται με τη σύμβολο-προς-σύμβολο ανίχνευση σε μια τέτοια περίπτωση, θεωρούνται τεχνικές ανίχνευσης ακολουθίας, που αξιοποιούν τη χρονική συσχέτιση των FSO καναλιών. Στις περισσότερες πρακτικές εφαρμογές η βέλτιστη ανίχνευση ακολουθίας μέγιστης πιθανοφάνειας (MLSD) είναι ασύμφορη της υψηλής πολυπλοκότητας υπολογισμού. Προτείνεται ένας υποβέλτιστος κανόνας απόφασης χαμηλής πολυπλοκότητας που βασίζεται στη γενικευμένη εκτίμηση ακολουθίας μέγιστης πιθανοφάνειας. Η προτεινόμενη μέθοδος επιτρέπει τη ανίχνευση ακολουθιών μεγάλου μήκους που ήταν απαγορευτικές για χρήση MLSD, όταν δε χρησιμοποιείται καμία γνώση του καναλιού.

- [Π2] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and J. A. Nossek, “On the Capacity of Generalized- K Fading MIMO channels,” *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 58, no. 11, pp. 5939–5944, November 2010.

Αυτή η εργασία ερευνά την εργοδική χωρητικότητα των συστημάτων πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων (MIMO) σε περιβάλλον γενικευμένων- K (generalized- K) διαλείψεων. Χρησιμοποιώντας θεωρία μεγιστοποίησης εξάγεται ένα αναλυτικό όριο χωρητικότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε τιμές του λόγου σήματος προς θόρυβο και για οποιοδήποτε αριθμό κεραίων. Επιπλέον, εξάγονται απλές προσεγγίσεις του ορίου για υψηλές τιμές SNR και δείχνεται ότι οι επιπτώσεις των διαλείψεων μικρής και μεγάλης κλίμακας είναι αποζευγμένες. Παρόμοια ανάλυση πραγματοποιείται για MIMO συστήματα σε περιβάλλον K -διαλείψεων, που αποτελούν υποπερίπτωση των γενικευμένων K -διαλείψεων και μπορούν να εξετασθούν με χρήση θεωρίας πινάκων Wishart.

- [Π1] **N. D. Chatzidiamantis**, M. Uysal, T. A. Tsiftsis, and G. K. Karagiannidis, “Iterative Near Maximum-Likelihood Sequence Detection for MIMO Optical Wireless Systems,” *IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology*, vol. 28, no. 7, pp. 1064–1070, April 2010.

Ένας σημαντικός παράγοντας περιορισμού της επίδοσης στα επίγεια οπτικά ασύρματα συστήματα (OW) είναι οι διαλείψεις λόγω ατμοσφαιρικών συνθηκών. Αξιοποιώντας τους πρόσθετους βαθμούς ελευθερίας στη χωρική διάσταση, ο συνδυασμός πολλαπλών πομπών laser με πολλούς δέκτες παρέχει μία αποτελεσματική λύση καταπολεμώντας τις διαλείψεις. Αν και τα συστήματα πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων (MIMO) έχουν μελετηθεί εκτενώς τα προηγούμενα χρόνια, το μεγαλύτερο κομμάτι της έρευνας περιορίζεται στην σύμβολο προς σύμβολο αποκωδικοποίηση. Η MLSD τεχνική εκμεταλλεύεται τη χρονική συσχέτιση της αναταραχής που προκαλεί τις διαλείψεις και υπόσχεται περαιτέρω κέρδη επίδοσης. Σε αυτή την εργασία, μελετάται η τεχνική MLSD για MIMO-OW συστήματα διαμόρφωσης έντασης/άμεσης-ανίχνευσης σε log-normal κανάλια ατμοσφαιρικής εξασθένισης. Ακόμα και με μία τεχνική χαμηλής τάξης διαμόρφωσης, όπως η OOK, που χρησιμοποιείται συνήθως στα OW συστήματα, η πολυπλοκότητα της MLSD μπορεί να είναι απαγορευτική. Γι' αυτό παρουσιάζουμε έναν επαναληπτικό ανιχνευτή ακολουθίας που βασίζεται στον αλγόριθμο μεγιστοποίησης προσδοκίας (expectation-maximization). Η πολυπλοκότητα του προτεινόμενου αλγορίθμου θεωρείται μικρότερη από τη κατ' ευθείαν εκτίμηση της log-likelihood συνάρτησης και είναι ανεξάρτητη από τη στατιστική εξασθένιση του καναλιού.

6.3 Διεθνή Επιστημονικά Συνέδρια

- [Σ22] A. P. Chrysologou, **N. D. Chatzidiamantis**, A. -A. A. Boulogeorgos and G. K. Karagiannidis, “Performance Analysis of Ambient Backscatter Uplink NOMA Networks,” *IEEE 97th Vehicular Technology Conference (VTC2023-Spring)*, Florence, Italy, 2023.

Ένας σημαντικός στόχος των μελλοντικών ασύρματων συστημάτων έκτης γενιάς είναι να εξυπηρετήσουν, με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο και φασματικά αλλά και ενεργειακά, ένα μεγάλο

αριθμό συσκευών ή/και αισθητήρων Internet-of-Things (IoT), πολλές από τις οποίες είναι χαμηλής ισχύος ή ακόμη χωρίς μπαταρία. Σε αυτή την κατεύθυνση, η εφαρμογή τεχνολογιών μη ορθογωνικής πολλαπλής πρόσβασης και περιβάλλουσας οπισθοσκέδασης αποτελούν υποψήφιες. Σε αυτό το άρθρο, παρουσιάζεται μία θεωρητική ανάλυση της μέτρησης της επίδοσης συστημάτων uplink που χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες NOMA και περιβάλλουσας οπισθοσκέδασης. Πιο συγκεκριμένα, παράγονται αναλυτικές εκφράσεις για την πιθανότητα διακοπής χρηστών που χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες μετάδοσης, υποθέτοντας τέλεια αλλά και και ατελή διαδικασία διαδοχικής κατάργησης παρεμβολής (successive interference cancellation, SIC). Επιπλέον η επίδοση αυτών των συστημάτων εξετάζεται στην περιοχή των υψηλών σηματοθορυβικών λόγων και χρήσιμες εκφράσεις για το συνολική μέση ταχύτητα μετάδοσης (average throughput) παράγονται. Η σύγκριση του προτεινόμενου συστήματος με συμβατικά συστήματα πολλαπλής πρόσβασης έδειξε την ανωτερότητά του ως προς την συνολική ταχύτητα μετάδοσης των χρηστών.

[Σ21] A. P. Chrysologou, A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis** and A. Alexiou, “Outage Analysis of Holographic Surface Assisted Downlink Terahertz NOMA,” *IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*, Rio de Janeiro, Brazil, 2022

Σε αυτό το άρθρο εξετάζεται η επίδοση των ασύρματων συστημάτων που χρησιμοποιούν ολογραφικές επαναδιαμορφώμενες έξυπνες επιφάνειες και τεχνικές μη ορθογωνικής πρόσβασης πολλαπλών χρηστών. Προς αυτή η κατεύθυνση παρουσιάζεται ένα μοντέλο συστήματος το οποίο μοντελοποιεί με ακρίβεια όλες τις ιδιαιτερότητες των ολογραφικών επιφανειών καθώς και της επίδρασης των διαλείψεων πολλαπλών οδεύσεων. Βάσει αυτού του μοντέλου συστήματος, ποσοτικοποιείται η πιθανότητα διακοπής σε ένα downlink σενάριο με την εξαγωγή αναλυτικών εκφράσεων για την πιθανότητα διακοπής. Αποτελέσματα προσομοίωσης επιβεβαιώνουν την αξιοπιστία της ανάλυσης και δείχνουν το σημαντικό κέρδος στην επίδοση των προτεινόμενων NOMA τεχνικών έναντι των συμβατικών μεθόδων πολλαπλής πρόσβασης.

[Σ20] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, A. Alexiou and M. Di Renzo, “Performance Analysis of Multi-Reconfigurable Intelligent Surface-Empowered THz Wireless Systems,” *IEEE International Conference on Communications (ICC)*, Seoul, Republic of Korea, 2022.

Σε αυτό το άρθρο γίνεται εισαγωγή μιας θεωρητικής ανάλυσης για την μελέτη της επίδοσης ασύρματων terahertz (THz) συστημάτων που είναι βοηθούμενα από πολλαπλές επαναδιαμορφώμενες έξυπνες επιφάνειες και εκτεθειμένα σε ατμοσφαιρικές διαλείψεις και φαινόμενα στοχαστικής μη ευθυγράμμισης. Πιο συγκεκριμένα, εξάγονται αναλυτικές εκφράσεις κλειστής μορφής για την πιθανότητα διακοπής που ποσοτικοποιεί την κοινή επίδραση των ατμοσφαιρικών διαλείψεων και της μη ευθυγράμμισης, αλλά και των ατελειών του υλικού των πομποδεκτών. Τα αποτελέσματα δείχνουν την σημασία της ακριβούς μοντελοποίησης των φαινομένων διάδοσης όταν μελετάται η επίδοση ασύρματων THz συστημάτων που χρησιμοποιούν πολλαπλές επαναδιαμορφώμενες έξυπνες επιφάνειες.

[Σ19] S. A. Tegos, G. K. Karagiannidis, P. D. Diamantoulakis and **N. D. Chatzidiamantis**, “Nonlinear Energy Harvesting Evaluation through the Logit Pearson Distribution,” *IEEE 22nd International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC)*, Lucca, Italy, 2021.

Σε αυτό το άρθρο γίνεται η εισαγωγή της logit Pearson τύπου III κατανομής και προτείνεται η εφαρμογή της στην διερεύνηση της στατιστικής συμπεριφοράς της ασύρματης μεταφοράς ισχύος, κάνοντας την υπόθεση ότι η ενέργεια που έχει συλλεχθεί ακολουθεί ένα μη γραμμικό μοντέλο. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται κλειστής μορφής εκφράσεις για τις στατιστικές ιδιότητες της logit

Pearson τύπου III κατανομής, δηλαδή η αθροιστική συνάρτηση κατανομής, η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και οι ροπές, και χρησιμοποιούμε αυτά τα αποτελέσματα για να οριστεί η logit gamma κατανομή. Στην συνέχεια λαμβάνοντας υπόψη ότι η logit Pearson τύπου III κατανομή σχετίζεται με το μη γραμμικό μοντέλο συλλογής ενέργειας, οι στατιστικές ιδιότητες της κατανομής της συλλεχθείσας ισχύος διερευνώνται. Αναλυτικές εκφράσεις παράγονται για την αθροιστική συνάρτηση κατανομή καθώς και τη μέση τιμή και διακύμανση της συλλεχθείσας ισχύος, οι οποίες έχουν μεγάλη πρακτική αξία.

[Σ18] S. E. Trevalakis, A. -A. A. Boulogeorgos and **N. D. Chatzidiamantis**, “Pathloss modeling for in-body optical wireless communications,” *10th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCASST)*, Thessaloniki, Greece, 2021.

Οι ασύρματες οπτικές επικοινωνίες είναι υποψήφιες για τις βιοιατρικές εφαρμογές της επόμενης γενιάς που χρησιμοποιούν ενδο-σωματικά nano δίκτυα και εμφυτεύματα. Η σχεδίαση ενός μοντέλου καναλιού που θα περιγράφει με ακρίβεια όλες τις ιδιαιτερότητες των διαφορετικών τύπων βιολογικών ιστών αναμένεται να οδηγήσει στην σχεδίαση βέλτιστων πρωτοκόλλων επικοινωνίας για αυτές τις εφαρμογές. Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζονται νέα μοντέλα απωλειών και σκέδασης για ενδοσωματικές ασύρματες οπτικές επικοινωνίες. Συγκεκριμένα, παράγονται αναλυτικές εκφράσεις που περιγράφουν με ακρίβεια την απορρόφηση πέντε βασικών στοιχείων των βιολογικών ιστών, δηλαδή του λίπους, του νερού, της μελανίνης και οξυγονωμένου και μη αίματος. Στην συνέχεια προτείνεται η γενίκευση του μοντέλου στην μοντελοποίηση των οπτικών ιδιοτήτων ενός οποιοδήποτε σύνθετου βιολογικού ιστού βάσει των συστατικών του. Το προτεινόμενο μοντέλο επιβεβαιώνεται από συγκρίσεις με πειραματικές μετρήσεις. Παρατηρείται ότι οι αναλυτικές εκφράσεις του μοντέλου είναι ακριβείς στην μοντελοποίηση των απωλειών διάδοσης και συνεπώς του βάθους διεύθυνσης των οπτικών σημάτων σε σύνθετους βιολογικούς ιστούς.

[Σ17] A. Papadopoulos, **N. Chatzidiamantis** and L. Georgiadis, “Network Coding Techniques in Cooperative Cognitive Network”, *Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS 2018)*, October 2018, Thessaloniki, Greece.

Σε αυτό άρθρο εξετάζονται τεχνικές μετάδοσης σε ένα συνεργατικό γνωστικό ασύρματο δίκτυο, το οποίο αποτελείται από έναν δευτερεύοντα χρήστη που δρά ως αναμεταδότης μνημάτων του πρωτεύοντα χρήστη, προσφέροντας βελτιστοποίηση της επίδοσης των μεταδόσεων του πρωτεύοντα χρήστη και ταυτόχρονα λαμβάνοντας περισσότερες ευκαιρίες μετάδοσης για τα δεδομένα του δευτερεύοντα. Συγκεκριμένα, εξετάζεται η πιθανότητα βελτιστοποίησης της συνολικής επίδοσης του συστήματος χρησιμοποιώντας κωδικοποίηση δικτύου.

[Σ16] A. -A. A. Boulogeorgos, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and L. Georgiadis, “Energy Detection under RF impairments for Cognitive Radio,” in *Proc. IEEE International Conference on Communication Workshop (IEEE ICCW)*, London, United Kingdom, 2015.

Οι ομόδουνοι ραδιοδέκτες με απευθείας μετατροπή (direct-conversion) προσφέρουν μία χαμηλού κόστους λύση για την ανίχνευση φάσματος σε γνωστικά ραδιοσυστήματα. Ωστόσο, αυτού του είδους οι δέκτες είναι ευάλωτοι σε ραδιοσυχνοτικές ατέλειες, όπως ανισοροπία στην I και στην Q συνιστώσα, μη γραμμικότητες εξαιτίας του ενισχυτή, και θόρυβο φάσης που περιορίζουν τις δυνατότητες για σωστή ανίχνευση φάσματος. Σε αυτήν την εργασία εξετάζεται η επιρροή όλων αυτών των ατελειών στην ανίχνευση φάσματος που στηρίζεται σε ανιχνευτή ενέργειας για γνωστικά συστήματα που λειτουργούν σε περιβάλλοντα με πολλαπλά κανάλια. Συγκεκριμένα, παρέχονται κλειστής μορφής εκφράσεις για τον υπολογισμό των πιθανοτήτων ανίχνευσης και

ψευδούς συναγερμού, υποθέτοντας Rayleigh διαλείψεις. Αριθμητικά και προσωμοιωτικά αποτελέσματα αποδεικνύουν την ακρίβεια της ανάλυσης και αναδεικνύουν την σημαντική επιρροή των ραδιοσυχνοτικών ατελειών στην ανίχνευση φάσματος.

- [Σ15] **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, H. Sandalidis and G. K. Karagiannidis, ‘An Efficient Power Constrained Transmission Scheme for Hybrid OW/RF Systems,’ in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Sydney, Australia, 2014.

Η εργασία αυτή διερευνά τεχνικές μετάδοσης στο επίπεδο ζεύξης για υβριδικά συστήματα ασύρματης οπτικής μετάδοσης (OW) και μετάδοσης στην περιοχή ραδιοσυχνοτήτων με περιορισμούς στη συνολική ισχύ όσο και στην ισχύ ανά ζεύξη του πομπού. Συγκεκριμένα, διατυπώνεται ένα στοχαστικό πρόβλημα βελτιστοποίησης που λαμβάνει υπόψη τον αριθμό πακέτων που φθάνει τυχαία και αποθηκεύεται σε ένα κατάλληλο μοντέλο ουράς και τα επίπεδα ισχύος της μετάδοσης που απαιτείται σε κάθε ζεύξη. Η μελέτη έχει σαν στόχο το σχεδιασμό κατάλληλης πολιτικής ελέγχου που μεγιστοποιεί τη ρυθμαπόδοση (throughput) χρησιμοποιώντας μεθόδους βελτιστοποίησης Lyapunov. Ο προτεινόμενος αλγόριθμος ικανοποιεί τον επιδιωκόμενο στόχο απόδοσης αξιοποιώντας ικανοποιητικά και τις δυο ζεύξεις με βάση τους περιορισμούς στην κατανάλωση ισχύος.

- [Σ14] E. Matskani, **N. D. Chatzidiamantis**, L. Georgiadis, I. Koutsopoulos, L. Tassioulas, ‘The Mutual Benefits of Primary-Secondary User Cooperation in Wireless Cognitive Networks,’ in *Proc. 12th International Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks (WiOpt)*, Hammamet, Tunisia, 2014

Στα γνωστικά ραδιοδίκτυα, οι δευτερεύοντες χρήστες έχουν την δυνατότητα να συνεργαστούν με τον πρωτεύοντα χρήστη έτσι ώστε η πιθανότητα επιτυχίας για τις μεταδόσεις του πρωτεύοντα χρήστη να αυξάνει, ενώ παράλληλα οι δευτερεύοντες χρήστες να αποκτούν πιο πολλές ευκαιρίες για μετάδοση. Ωστόσο οι δευτερεύοντες χρήστες έχουν περιορισμένα αποθέματα ισχύος, και εξαιτίας αυτού χρειάζεται να παίρνουν έξυπνες αποφάσεις να συνεργαστούν ή όχι και σε ποιο επίπεδο ισχύος προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την ρυθμαπόδοσή τους (throughput). Οι συνεργατικές τεχνικές μετάδοσης που έχουν προταθεί έως τώρα για αυτού του είδους τα συστήματα απαιτούν την λύση ενός περιορισμένου Markov προβλήματος με άπειρο αριθμό καταστάσεων. Σε αυτήν την εργασία εξετάζεται η κλάση των πολιτικών μετάδοσης που λαμβάνουν τυχαίες αποφάσεις για την ενεργοποίηση κάποιου δευτερεύοντα χρήστη και την ισχύ μετάδοσής του σε κάθε χρονοθυρίδα βασιζόμενες μόνο στο αποτέλεσμα της ανίχνευσης φάσματος. Οι προτεινόμενες πολιτικές αποδεικνύονται να πετυχαίνουν τους ίδιους ρυθμούς μετάδοσης για τους δευτερεύοντες χρήστες που πετυχαίνουν πιο γενικές πολιτικές μετάδοσης, ενώ ταυτόχρονα μεγαλώνουν την περιοχή σταθερότητας της ουράς του πρωτεύοντα χρήστη. Τέλος, προτείνεται ένα κατανομημένο πρωτόκολλο μετάδοσης που στηρίζεται στον κατανομημένο υπολογισμό των πιθανοτήτων της προτεινόμενης κλάσης των πολιτικών μετάδοσης και εφαρμόζεται σε πρακτικά σενάρια μετάδοσης.

- [Σ13] K. N. Pappi, **N. D. Chatzidiamantis**, and G. K. Karagiannidis, “A Combinatorial Geometrical Approach to the Error Performance of Multidimensional Finite Lattice Constellations,” in *Proc. IEEE Wireless Communications and Networking Conference (IEEE WCNC)*, Paris, France, 2012.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μία νέα μέθοδος αξιολόγησης της επίδοσης των πολυδιάστατων πεπερασμένων αστερισμών δικτυώματος σε κανάλια λευκού προσθετικού Gaussian θορύβου (AWGN), η οποία χρησιμοποιεί συνδυαστική γεωμετρία. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται μία ακριβής αναλυτική έκφραση για την πιθανότητα σφάλματος συμβόλου (SEP) των πολυδιάστατων αστερισμών, η οποία στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την εξαγωγή ενός ακριβούς κάτω ορίου

για το SEP, το οποίο ονομάζεται Multiple Sphere Lower Bound (MSLB). Το MSLB μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αστερισμούς με τυχαία δομή, διάσταση και μέγεθος, ενώ μπορεί να επεκταθεί και στην περίπτωση καναλιών διαλείψεων, όπου οι πολυδιάστατοι αστερισμοί χρησιμοποιούνται για να καταπολεμήσουν τις επιπτώσεις των διαλείψεων.

[Σ12] **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, E. E. Kriezis, and M. Matthaiou, “Diversity Combining in Hybrid RF/FSO Systems with PSK Modulation,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Kyoto, Japan, 2011. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μία νέα αρχιτεκτονική υβριδικών ασύρματων συστημάτων ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency - RF) / οπτικής επικοινωνίας ελεύθερου χώρου (free space optical - FSO), χωρίς ανατροφοδότηση και χωρίς πληροφορία της κατάστασης του καναλιού στον πομπό. Με δεδομένη την παραδοχή ότι τα RF και FSO συστήματα που λειτουργούν στα 60 GHz υποστηρίζουν τους ίδιους ρυθμούς μετάδοσης, η προτεινόμενη εφαρμογή μεταδίδει τα δεδομένα και από τα δύο κανάλια, χρησιμοποιώντας κοινή διαμόρφωση ολίσθησης φάσης (Phase Shift Keying - PSK) και συνδυάζει τα σήματα των δύο καναλιών στο δέκτη σύμβολο-προς-σύμβολο. Εξετάζονται δύο συχνά χρησιμοποιούμενες τεχνικές συνδυαστικού διαφορισμού, ο συνδυασμός με επιλογή (Selection Combining - SC) και ο συνδυασμός μέγιστου λόγου (Maximal Ratio Combining - MRC), ενώ εξάγονται χρηστικές αναλυτικές προσεγγίσεις για το ρυθμό σφάλματος βιτ (BER). Η εξέταση του συστήματος σε διάφορες καιρικές συνθήκες και αποστάσεις των κόμβων αποκαλύπτει ότι η προτεινόμενη αρχιτεκτονική αξιοποιεί πλήρως τη συμπληρωματική φύση των επικοινωνιών RF και FSO, ακόμη και όταν το ένα από τα δύο κανάλια δεν είναι διαθέσιμο. Επιπλέον, η σύγκριση των τεχνικών αναδεικνύει την τεχνική MRC ως τη βέλτιστη, προσφέροντας μεγαλύτερα κέρδη στις αποστάσεις των κόμβων σε σχέση με την SC τεχνική.

[Σ11] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, and S. A. Kotsopoulos, “On the Inverse-Gaussian Shadowing,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Kyoto, Japan, 2011.

Η αντίστροφη Gaussian κατανομή (Inverse Gaussian - IG) προτάθηκε πρόσφατα ως μία εναλλακτική στην πιο περίπλοκη log-normal κατανομή, για την περιγραφή των φαινομένων σκίασης. Η εργασία αυτή εξετάζει την επίδοση ασύρματων συστημάτων σε IG κανάλια διαλείψεων. Δίνονται εκφράσεις κλειστής μορφής για την πιθανότητα διακοπής και το μέσο ρυθμό σφάλματος bit για διάφορες διαμορφώσεις. Επιπλέον αναλύεται η επίδοση των δεκτών συνδυασμού μέγιστου λόγου (maximal ratio combining) και συνδυασμού με επιλογή (selection combining).

[Σ10] D. S. Michalopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, R. Schober, and G. K. Karagiannidis, “Relay Selection with Outdated Channel Estimates in Nakagami-m Fading,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Kyoto, Japan, 2011.

Σε αυτή την εργασία εξετάζεται η επίπτωση της εκτίμησης προηγούμενης κατάστασης του καναλιού (outdated channel state information) στην επίδοση της αποκωδικοποίησης και επανεκπομπής με επιλογή αναμεταδότη, σε λειτουργία σε κανάλια διαλείψεων Nakagami-m. Εξάγονται εκφράσεις για την πιθανότητα διακοπής, ως συνάρτηση της συσχέτισης μεταξύ της εκτίμησης και της πραγματικής τιμής του καναλιού. Μελετώνται επίσης το κέρδος διαφορισμού και το κέρδος κωδικοποίησης, ενώ αποκαλύπτεται μεγάλη εξάρτηση της τάξης διαμόρφωσης από την προαναφερθείσα συσχέτιση. Αναδεικνύεται ότι όταν η εκτίμηση του καναλιού δεν είναι ακριβής και επίκαιρη, η επίδοση του συστήματος επιλογής αναμεταδότη, με βάση την τάξη διαφορισμού, είναι ίδια με αυτή ενός συστήματος, στο οποίο μόνο ένας αναμεταδότης είναι διαθέσιμος.

[Σ9] **N. D. Chatzidiamantis**, D. S. Michalopoulos, E. E. Kriezis, G. K. Karagiannidis, and R. Schober, “Relay Selection in Relay-Assisted Free Space Optical Systems,” in *Proc. IEEE*

Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM), Houston, USA, 2011. Εξετάζονται τεχνικές εκπομπής σε οπτικές επικοινωνίες ελεύθερου χώρου (FSO) υποβοηθούμενες από αναμεταδότη, στην περίπτωση που λειτουργούν πολλαπλοί παράλληλοι αναμεταδότες και δεν υπάρχει απευθείας σύνδεση πομπού και δέκτη. Ως εναλλακτική στην περίπτωση που είναι ενεργοί όλοι οι αναμεταδότες και λειτουργούν παράλληλα, προτείνεται μία τεχνική στην οποία επιλέγεται και συμμετέχει στην επικοινωνία πομπού - δέκτη σε κάθε χρονοθυρίδα μόνο ένας αναμεταδότης, με κριτήριο την πληροφορία της κατάστασης όλων των διαθέσιμων καναλιών (Channel State Information - CSI). Επομένως δεν είναι αναγκαίος ο συγχρονισμός της λειτουργίας όλων των αναμεταδοτών, ενώ αξιοποιείται η αργή μεταβολή του ατμοσφαιρικού καναλιού. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο διαλείψεων Gamma-Gamma, εξάγονται νέες αναλυτικές εκφράσεις κλειστού τύπου για την πιθανότητα διακοπής, τόσο για την περίπτωση της επιλογής ενός μόνο αναμεταδότη, όσο και για την περίπτωση της λειτουργίας πολλών παράλληλων αναμεταδοτών.

- [Σ8] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, “On the Sum Rate of ZF Detectors over Correlated K Fading MIMO Channels,” in *Proc. IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, Prague, Czech Republic, 2011.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μία αναλυτική μελέτη του αθροιστικού ρυθμού ανιχνευτών εξαναγκασμού στο μηδέν (Zero-Forcing (ZF) detectors) σε σύνθετα κανάλια πολλαπλών εισόδων - πολλαπλών εξόδων (MIMO). Για τη μοντελοποίηση των σύνθετων διαλείψεων θεωρείται η γενική K κατανομή (Rayleigh/Gamma κατανομή), ενώ θεωρείται επιπλέον η γενική περίπτωση των ημι-συσχετισμένων διαλείψεων μικρής κλίμακας. Εξάγονται νέες ακριβείς αναλυτικές εκφράσεις για τον αθροιστικό ρυθμό μετάδοσης που μπορεί να επιτευχθεί, ενώ δίνονται και ασυμπτωτικές εκφράσεις για την περίπτωση χαμηλών τιμών του λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR). Παράλληλα, εξάγονται νέες εκφράσεις κλειστής μορφής για τα άνω και κάτω όρια του αθροιστικού ρυθμού μετάδοσης, οι οποίες είναι ακριβείς για κάθε τιμή του SNR.

- [Σ7] M. Matthaiou, **N. D. Chatzidiamantis**, H. A. Suraweera, and G. K. Karagiannidis, “Performance Analysis of Space-Time Block Codes over Generalized- K Fading MIMO Channels,” in *Proc. IEEE Swedish Communication Technologies Workshop (Swe-CTW)*, Stockholm, Sweden, 2011.

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η επίδοση ορθογώνιων μπλοκ κωδίκων χώρου-χρόνου (orthogonal STBC) για συστήματα πολλαπλών εισόδων - πολλαπλών εξόδων (MIMO) που λειτουργούν σε περιβάλλον γενικευμένων- K διαλείψεων. Το θεωρούμενο μοντέλο διαλείψεων είναι γενικό, καθώς περιλαμβάνει τόσο τις διαλείψεις μικρής κλίμακας (που μοντελοποιούνται με την κατανομή Nakagami- m) όσο και τις διαλείψεις μεγάλης κλίμακας (που μοντελοποιούνται με την κατανομή Gamma). Στη συνέχεια εξάγονται νέες αναλυτικές εκφράσεις για την κατά Shannon χωρητικότητα, αλλά και ασυμπτωτικές προσεγγίσεις για την περιοχή υψηλών τιμών του λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR). Επιπλέον παρουσιάζονται ακριβείς εκφράσεις αλλά και προσεγγίσεις πρώτης τάξης για τη οριακή πιθανότητα διακοπής και το ρυθμό σφάλματος συμβόλου (SER). Στη συνέχεια ποσοτικοποιείται η επίδοση των STBC με τη μορφή της τάξης διαφορισμού και του κέρδους κωδικοποίησης.

- [Σ6] D. S. Michalopoulos, **N. D. Chatzidiamantis**, R. Schober, and G. K. Karagiannidis, “Diversity Loss Due to Suboptimal Relay Selection,” in *Proc. IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM)*, Houston, USA, 2011.

Η επίδοση των συστημάτων επιλογής αναμεταδότη υποβαθμίζεται όταν οι εκτιμήσεις του καναλιού που χρησιμοποιούνται για την επιλογή δεν είναι ακριβείς. Θεωρώντας ότι η εκτίμηση του καναλιού πραγματοποιείται με πρακτικές μεθόδους εκτίμησης, ποσοτικοποιούνται οι επιπτώσεις

της μη ακριβούς εκτίμησης του καναλιού (imperfect Channel State Information - imperfect CSI) στην τάξη διαφορισμού που επιτυγχάνεται με την επιλογή αναμεταδότη. Η παρούσα ανάλυση περιλαμβάνει σε ένα ενοποιημένο μοντέλο τόσο τις επιπτώσεις του θορύβου, των χρονομεταβλητών καναλιών όσο και της καθυστέρησης επιστροφής στην εκτίμηση του καναλιού που χρησιμοποιείται για την επιλογή του αναμεταδότη. Με βάση αυτό το μοντέλο, η συσχέτιση ρ μεταξύ των εκτιμήσεων και των πραγματικών τιμών του καναλιού εκφράζεται ως συνάρτηση του λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR), επιτρέποντας την αξιολόγηση της συμπεριφοράς της πιθανότητας διακοπής σε υψηλές τιμές του SNR. Η εξαγόμενη έκφραση για την τάξη διαφορισμού αποκαλύπτει ότι η συμπεριφορά της συσχέτισης ρ σε υψηλές τιμές SNR επηρεάζει σοβαρά την ασυμπτωτική επίδοση των συστημάτων επιλογής αναμεταδότη.

- [Σ5] **N. D. Chatzidiamantis**, A. S. Lioumpas, G. K. Karagiannidis, and S. Arnon, “Optical Wireless Communications with Adaptive Subcarrier PSK Intensity Modulation,” in *Proc. IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM)*, Miami, USA, 2010.

Προτείνεται μια προσαρμοστική τεχνική μετάδοσης για συστήματα ασύρματων επικοινωνιών (optical wireless - OW), που λειτουργούν σε ατμοσφαιρικές αναταράξεις και χρησιμοποιούν διαμόρφωση έντασης S-PSK (subcarrier Phase Shift Keying). Χρησιμοποιώντας το χαρακτηριστικό της σταθερής περιβάλλουσας του Σ-ΠΣΚ, η προτεινόμενη τεχνική προσφέρει αποδοτική εκμετάλλευση της χωρητικότητας των Ω καναλιών προσαρμόζοντας την τάξη διαμόρφωσης S-PSK, σύμφωνα με τη στιγμιαία κατάσταση του καναλιού και τις προκαθορισμένες απαιτήσεις όσον αφορά το ρυθμό σφάλματος bit (Bit Error Rate - BER). Παρουσιάζονται νέες εκφράσεις για τη φασματική αποδοτικότητα και το μέσο BER του προτεινόμενου συστήματος OW και εξετάζεται η απόδοση για διάφορες περιπτώσεις αναταραχών, μοντέλων ατμοσφαιρικών αναταραχών και απαιτούμενου BER.

- [Σ4] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, and M. Matthaiou, “A Simple Statistical Model for Turbulence-Induced Fading in Free-Space Optical Systems,” in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Cape Town, South Africa, 2010.

Προτείνουμε την αντίστροφη γκαουσιανή κατανομή, ως τη λιγότερο σύνθετη εναλλακτική για το κλασικό log-normal μοντέλο, για να περιγράψουμε το φαινόμενο διαλείψεων στα οπτικά συστήματα ελευθέρου χώρου (FSO) που λειτουργούν σε περιβάλλον ατμοσφαιρικών αναταραχών και/ή με την παρουσία φαινομένων υπολογισμού μέσου όρου ανοίγματος (aperture averaging effect). Με τη βοήθεια των κατάλληλων δοκιμών, καθορίζουμε την περιοχή τιμών του δείκτη σπινθηρισμού, όπου οι δύο κατανομές προσεγγίζουν η μία την άλλη σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Εξετάζεται η αποδοτικότητα του καινούριου μοντέλου εξάγοντας αναλυτικές εκφράσεις για τον υπολογισμό του ρυθμού σφάλματος bit (BER) δύο τυπικών FSO συστημάτων: ενός συστήματος FSO με διαμόρφωση έντασης/άμεσης ανίχνευσης που χρησιμοποιεί διαμόρφωση θέσης παλμού M -τάξης, και ένα ετερόδυνο FSO σύστημα με διαφορική διαμόρφωση ολίσθησης φάσης.

- [Σ3] **N. D. Chatzidiamantis**, H. G. Sandalidis, G. K. Karagiannidis, S. Kotsopoulos, and M. Matthaiou, “New Results on Turbulence Modeling for Free-Space Optical Systems,” in *Proc. International Conference on Telecommunications (ICT)*, Doha, Qatar, 2010.

Σε αυτή την εργασία προτείνεται ένα στατιστικό μοντέλο καναλιού, το Double-Weibull, για να περιγράψει τις διακυμάνσεις ακτινοβολίας στα οπτικά συστήματα ελευθέρου χώρου (FSO) σε περιβάλλον μέτριας και ισχυρής ατμοσφαιρικής αναταραχής. Το προτεινόμενο στοχαστικό μοντέλο είναι βασισμένο στη θεωρία σπινθηρισμού και παράγεται με τη βοήθεια δύο τυχαίων μεταβλητών

που ακολουθούν την κατανομή Weibull. Δίνονται εκφράσεις κλειστής μορφής της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας και αθροιστικής συνάρτησης πιθανότητας σε όρους της συνάρτησης Meijer's G . Επίσης γίνεται σύγκριση του νέου μοντέλου με το κλασικό γάμμα-γάμμα μοντέλο και εξετάζεται η ακρίβειά του με τη βοήθεια προσομοιώσεων, τόσο για σφαιρικά όσο και για επίπεδα κύματα. Τέλος, εκτιμάται η επίδοση ενός FSO συστήματος σε περιβάλλον αναταραχής Double-Weibull και δίνονται εκφράσεις κλειστής μορφής για το ρυθμό σφάλματος bit υποθέτοντας On-Off διαμόρφωση έντασης με απευθείας ανίχνευση, και για την πιθανότητα διακοπής λειτουργίας.

[Σ2] **N. D. Chatzidiamantis**, G. K. Karagiannidis, and D. S. Michalopoulos, "On the Distribution of the Sum of Gamma-Gamma Variates and Application in MIMO Optical Wireless Systems," in *Proc. IEEE Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM)*, Hawaii, USA, 2009.

Παρουσιάζεται μια καινούρια μεθοδολογία για την ακριβή προσέγγιση της κατανομής του αθροίσματος των ανεξάρτητων αλλά όχι απαραίτητα πανομοιότυπα κατανεμημένων μεταβλητών γάμμα-γάμμα (GG), μέσω εκφράσεων κλειστής μορφής. Δείχνεται ότι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας PDF) του αθροίσματος GG μπορεί να εκτιμηθεί ικανοποιητικά από την PDF μιας μόνο κατανομής GG, είτε από ένα πεπερασμένο σταθμισμένο άθροισμα από PDF που ακολουθούν την κατανομή GG. Εξακριβώνοντας την εγκυρότητα αυτού του αποτελέσματος, μελετάται η επίδοση οπτικών συστημάτων πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων (MIMO), ενώ δίνονται προσεγγιστικές εκφράσεις κλειστής μορφής για σημαντικά μεγέθη που αφορούν την επίδοση.

[Σ1] **N. D. Chatzidiamantis**, M. Uysal, T. A. Tsiftsis, and G. K. Karagiannidis, "EM-Based Maximum-Likelihood Sequence Detection for MIMO Optical Wireless Systems," in *Proc. IEEE International Conference on Communications (IEEE ICC)*, Dresden, Germany, 2009.

Ένας σημαντικός παράγοντας περιορισμού της επίδοσης στα επίγεια οπτικά ασύρματα συστήματα (OW) είναι οι διαλείψεις λόγω ατμοσφαιρικών συνθηκών. Αξιοποιώντας τους πρόσθετους βαθμούς ελευθερίας στη χωρική διάσταση, ο συνδυασμός πολλαπλών πομπών laser με πολλούς δέκτες ανοίγματος παρέχει μία αποτελεσματική λύση καταπολεμώντας τις διαλείψεις. Αν και τα συστήματα πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων (MIMO) έχουν μελετηθεί εκτενώς τα προηγούμενα χρόνια, το μεγαλύτερο κομμάτι της έρευνας περιορίζεται στην σύμβολο προς σύμβολο αποκωδικοποίηση. Η τεχνική ανίχνευσης ακολουθίας μέγιστης πιθανοφάνειας (MLSD) εκμεταλλεύεται τη χρονική συσχέτιση της αναταραχής που προκαλεί τις διαλείψεις και υπόσχεται περαιτέρω κέρδη επίδοσης. Σε αυτή την εργασία, μελετάται η τεχνική MLSD για MIMO-OW συστήματα διαμόρφωσης έντασης/άμεσης-ανίχνευσης σε log-normal κανάλια ατμοσφαιρικής εξασθένισης. Ακόμα και με μία τεχνική χαμηλής τάξης διαμόρφωσης, όπως η On-off Keying (OOK), που χρησιμοποιείται συνήθως στα ΩΩ συστήματα, η πολυπλοκότητα της MLSD μπορεί να είναι απαγορευτική. Γι' αυτό παρουσιάζουμε έναν επαναληπτικό ανιχνευτή ακολουθίας που βασίζεται στον αλγόριθμο μεγιστοποίησης προσδοχίας (expectation-maximization). Η πολυπλοκότητα του προτεινόμενου αλγορίθμου θεωρείται μικρότερη από την κατ' ευθείαν εκτίμηση της log-likelihood συνάρτησης.