



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Θέματα Διπλωματικών Εργασιών για το εαρινό εξάμηνο 2017-2018

Εισηγητής: Επίκουρος Καθηγητής Παναγιώτης Σαρηγιαννίδης

Επικοινωνία: psarigiannidis@uowm.gr

1. Επέκταση δυνατοτήτων των κινητών συσκευών του "Διαδικτύου των Πραγμάτων" με εικονικές μηχανές.

Περιγραφή και στόχοι

Οι περισσότερες συσκευές του “Διαδικτύου των Πραγμάτων” (Internet of Things – IoT) χαρακτηρίζονται από περιορισμούς τόσο στην υπολογιστική ισχύ όσο και στην αποθήκευση δεδομένων. Οι υποστήριξη των συσκευών αυτών από υπολογιστές ομίχλης (Fog Computing) αποτελεί μία υποσχόμενη μέθοδο για την επέκταση των δυνατοτήτων τους μέσω εικονικών μηχανών. Επιπροσθέτως, λόγω της κινητικότητας των περισσότερων συσκευών του “Διαδικτύου των Πραγμάτων” κρίνεται αναγκαία η αναζήτηση μηχανισμών για την ομαλή μεταφορά των εικονικών μηχανών από έναν κόμβο ομίχλης (fog node) σε έναν άλλο σε πραγματικό χρόνο. Η παρούσα διπλωματική εργασία περιλαμβάνει την υλοποίηση ενός υποτυπώδους συστήματος μετανάστευσης (migration) των εικονικών μηχανών και την προσομοίωση της απόδοσης του αλγορίθμου για πολλές κινητές συσκευές. Οι στόχοι της εργασίας συνοψίζονται στα εξής:

- Υλοποίηση υποτυπώδους εικονικής μηχανής για την επέκταση των δυνατοτήτων κινητών συσκευών του “Διαδικτύου των Πραγμάτων”. Η υλοποίηση της εικονικής μηχανής μπορεί να γίνει με Linux Containers.
- Υλοποίηση μετανάστευσης (migration) της εικονικής μηχανής από έναν κόμβο ομίχλης σε έναν άλλον σε πραγματικό χρόνο.
- Προσομοίωση των προτεινόμενου αλγορίθμου για πολλές κινητές συσκευές και μελέτη της απόδοσης του.

Προαπαιτούμενα Μαθήματα:

- Εισαγωγή στον Δομημένο Προγραμματισμό (1ο Εξάμηνο).
- Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων (3ο Εξάμηνο).
- Δίκτυα Υπολογιστών I (3ο Εξάμηνο).
- Δίκτυα Υπολογιστών II (4ο Εξάμηνο).
- Λειτουργικά Συστήματα (4ο Εξάμηνο).
- Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός II (5ο Εξάμηνο).
- Ανάλυση και Προσομοίωση Δικτύων Επικοινωνιών (7ο Εξάμηνο).

Προτεινόμενη Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Osanaiye, O., Chen, S., Yan, Z., Lu, R., Choo, K. K. R., & Dlodlo, M. (2017). From cloud to fog computing: A review and a conceptual live VM migration framework. *IEEE Access*, 5, 8284-8300.
- Bittencourt, L. F., Lopes, M. M., Petri, I., & Rana, O. F. (2015, November). Towards virtual machine migration in fog computing. In *P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), 2015 10th International Conference on* (pp. 1-8). IEEE.
- Ahmad, M., Alowibdi, J. S., & Ilyas, M. U. (2017, May). vIoT: A first step towards a shared, multi-tenant IoT Infrastructure architecture. In *Communications Workshops (ICC Workshops), 2017 IEEE International Conference on* (pp. 308-313). IEEE.
- Satyanarayanan, M., Bahl, P., Caceres, R., & Davies, N. (2009). The case for vm-based cloudlets in mobile computing. *IEEE pervasive Computing*, 8(4).
- Linux Containers, <https://linuxcontainers.org/>, last accessed February 20, 2018.

2. Μελέτη απόδοσης τεχνικών Μη-Ορθογωνίας Πολλαπλής Πρόσβασης σε φορητά δίκτυα 5ης γενιάς

Περιγραφή και στόχοι

Βασικοί τρόποι ασύρματης πρόσβασης πολλών χρηστών στα τρέχοντα φορητά δίκτυα (LTE) είναι οι ορθογώνιες τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης - Orthogonal Multiple Access (OMA) (π.χ., πολλαπλή πρόσβαση με διαίρεση χρόνου – time division multiple access (TDMA) και πολλαπλή πρόσβαση με διαίρεση συχνότητας – frequency division multiple access (FDMA)). Η έννοια «ορθογώνιες» σημαίνει ότι δεν υπάρχει επικάλυψη συχνοτήτων (για την FDMA) ή χρονοθυρίδων (για την TDMA) μεταξύ πολλών χρηστών. Ωστόσο, οι τεχνικές αυτές δεν είναι ικανές να καλύψουν τις αυξανόμενες απαιτήσεις των φορητών δικτύων. Οι μη-ορθογώνιες τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης – Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA) έχουν προταθεί ως αντικαταστάτες των τεχνικών OMA στα φορητά δίκτυα 5^{ης} γενιάς. Στις NOMA, κάθε χρήστης εκπέμπει στις ίδιες συχνότητες και χρονοθυρίδες με τους υπολοίπους και ο διαχωρισμός γίνεται με βάση την ισχύ εκπομπής.

Στην παρούσα εργασία θα υλοποιηθεί (σε Matlab ή Python) ένα σύστημα NOMA ως εξής:

- Ανάπτυξη αλγορίθμων κωδικοποίησης (π.χ., superposition coding), τους οποίους εφαρμόζει ο αποστολέας
- Ανάπτυξη αλγορίθμων διαχωρισμού (π.χ., successive interference cancellation), τους οποίους εφαρμόζει ο λήπτης.
- Προσομοίωση ενός συστήματος με πολλαπλούς χρήστες

Προαπαιτούμενα Μαθήματα:

- Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός (2ο Εξάμηνο).
- Δίκτυα Υπολογιστών I (3ο Εξάμηνο).
- Δίκτυα Υπολογιστών II (4ο Εξάμηνο).
- Συστήματα Επικοινωνιών I (5ο Εξάμηνο).
- Συστήματα Επικοινωνιών II (6ο Εξάμηνο).

- Ανάλυση και Προσομοίωση Δικτύων Επικοινωνιών (7ο Εξάμηνο).
- Δίκτυα Κινητών Επικοινωνιών (8ο Εξάμηνο).

Προτεινόμενη Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Z. Ding et al. , “Application of non-orthogonal multiple access in LTE and 5G networks,” IEEE Communications Magazine, vol. 55, no. 2, pp. 185–191, Feb. 2017.
- J. B. Kim and I. H. Lee, “Capacity analysis of cooperative relaying systems using non-orthogonal multiple access,” IEEE Communications Letters., vol. 19, no. 11, pp. 1949–1952, Nov. 2015.
- L. Dai, B. Wang, Y. Yuan, S. Han, C. I. I and Z. Wang, "Non-orthogonal multiple access for 5G: solutions, challenges, opportunities, and future research trends," in IEEE Communications Magazine, vol. 53, no. 9, pp. 74-81, September 2015.
- Y. Saito, Y. Kishiyama, A. Benjebbour, T. Nakamura, A. Li, and K. Higuchi, “Non-orthogonal multiple access (NOMA) for cellular future radio access,” in Proc. IEEE Veh. Technol. Conf. (VTC Spring) , Jun. 2013, pp. 1–5.
- Y. Liu, G. Pan, H. Zhang, and M. Song, “On the capacity comparison between MIMO-NOMA and MIMO-OMA,” IEEE Access, vol. 4, pp. 2123–2129, 2016.

3. Δημιουργία διαδικτυακής πλατφόρμας για την εφαρμογή μεθόδων και αλγορίθμων ανάλυσης συναισθήματος

Περιγραφή και στόχοι

Η ανάλυση συναισθήματος (Sentiment Analysis) αποτελεί έναν ιδιαίτερο τομέα της τεχνητής νοημοσύνης αφού ασχολείται με την ανάλυση κειμένου ως προς το συναισθηματικό του ύφος. Στα πλαίσια της εργασίας θα υλοποιηθούν αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης καθώς και αλγόριθμοι βασισμένοι στην μέθοδο των λεξικών με τελικό στόχο την συγκριτική μελέτη της αξιοπιστίας τους. Επιπλέον θα υλοποιηθεί μια διαδικτυακή πλατφόρμα στην οποία θα εφαρμοστούν οι παραπάνω μέθοδοι ανάλυσης κειμένου. Η εργασία προϋποθέτει σχετικές γνώσεις ανάλυσης δεδομένων και προγραμματισμού διαδικτύου. Οι στόχοι της εργασίας συνοψίζονται στα εξής:

- Υλοποίηση μεθόδων μηχανικής μάθησης (Naïve Bayes, SVM κ.α.) για ανάλυση συναισθηματικού ύφους σε κείμενο.
- Υλοποίηση μεθόδων βασισμένοι στην μέθοδο των λεξικών για ανάλυση συναισθηματικού ύφους σε κείμενο.
- Δημιουργία διαδικτυακής πλατφόρμας Sentiment Analysis με σκοπό την εφαρμογή των υλοποιημένων μεθόδων.
- Σύγκριση των μεθόδων, βάση παραμέτρων αξιοπιστίας, και αυτόματη εφαρμογή αυτών ανάλογα με την δραστηριότητα του χρήστη στην πλατφόρμα.

Προαπαιτούμενα Μαθήματα:

- Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός II (5ο εξάμηνο).
- Προγραμματισμός Διαδικτύου (6ο εξάμηνο).
- Εξόρυξη Δεδομένων (μάθημα επιλογής) (προαιρετικό).

Προτεινόμενη Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Loughran, T. & McDonald, B. (2011). When is a liability not a liability? Textual Analysis, Dictionaries and 10-Ks. *The Journal of Finance*
- S. B. Kotsiantis, "Supervised Machine Learning: A Review of Classification Techniques", *Informatica* 31 (2007)
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, "The Elements of Statistical Learning - Data Mining, Inference, and Prediction", Second Edition, February 2009, ISBN 978-0-387-84858-7
- Arman Khadjeh Nassirtoussi, Saeed Aghabozorgi, Teh Ying Wah , David Chek Ling Ngo, "Text mining of news-headlines for FOREX market prediction: A Multi-layer Dimension Reduction Algorithm with semantics and sentiment", *Expert Systems with Applications* 42 (2015) 306-324

4. Ανάλυση, υλοποίηση και αξιολόγηση μοντέλων μηχανικής μάθησης σε εφαρμογές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας.

Περιγραφή και στόχοι

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η εφαρμογή και η αξιολόγηση μοντέλων μηχανικής μάθησης με εφαρμογή στο πεδίο της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας Natural Language Processing (NLP). Ο φοιτητής που θα επιλέξει τη συγκεκριμένη εργασία θα πρέπει να εφαρμόσει μια σειρά μοντέλων σε επιλεγμένα Datasets αυξανόμενης πολυπλοκότητας και να είναι σε θέση να αξιολογήσει τα αποτελέσματα με βάση το θεωρητικό υπόβαθρο που θα έχει δημιουργήσει κατά τη μελέτη της προτεινόμενης βιβλιογραφίας. Το περιβάλλον υλοποίησης των εκτελέσεων θα είναι περιβάλλον που υποστηρίζει τη γλώσσα Python με προτεινόμενο IDE το Spyder.

Οι στόχοι της εργασίας συνοψίζονται ως εξής:

- Μελέτη και κατανόηση του αντικείμενου της μηχανικής μάθησης και τοποθέτηση και οριοθέτηση του πεδίου NLP στο αντικείμενο που ονομάζεται μηχανική μάθηση.
- Μελέτη και κατανόηση των αλγόριθμων μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούνται για τη διαδικασία κατηγοριοποίησης (classification).
- Μελέτη και κατανόηση των performance indicators, που επιβεβαιώνουν τη σωστή επιλογή μοντέλου ανά περίπτωση.
- Επιλογή και Εφαρμογή των κατάλληλων αλγορίθμων σε datasets αυξανόμενης πολυπλοκότητας και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.
- (Επέκταση Διπλωματικής Εργασίας) Δυνατότητα συμμετοχής στο διαγωνισμό της Yelp με χρηματικά έπαθλα για τους νικητές. (Καταληκτική ημερομηνία διαγωνισμού 30-6-2018).

Προαπαιτούμενα Μαθήματα:

- Εισαγωγή στον Δομημένο Προγραμματισμό (1^ο Εξάμηνο).
- Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός (2^ο Εξάμηνο).

Προτεινόμενη Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning with Applications in R
- Walaa Medhat , Ahmed Hassan, Hoda Korashy, Sentiment analysis algorithms and applications:A survey, 2090-4479, 2014 Production and hosting by Elsevier B.V. on behalf of Ain Shams University.

5. Ανίχνευση Εισβολών στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων με Χρήση Τεχνικών Βαθιάς Μάθησης

Περιγραφή και στόχοι

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη ενός συστήματος ανίχνευσης εισβολών (Intrusion Detection System - IDS), το οποίο θα επιτυγχάνει ταυτόχρονα υψηλό βαθμό ακρίβειας στην ανίχνευση ανωμαλιών στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT) και βέλτιστη κατανάλωση των φυσικών πόρων των έξυπνων συσκευών. Αναλυτικότερα, το μοντέλο εισβολών που θα υλοποιηθεί, θα ενσωματώνει τη λειτουργία ενός τεχνητού νευρωνικού δικτύου πολλαπλών κρυφών επιπέδων, ικανό να εντοπίζει πιθανές επιθέσεις δρομολόγησης, όπως μεταξύ άλλων οι επιθέσεις καταβόθρας (sinkhole attacks), οι επιθέσεις σκουληκότρυπας (wormhole attacks), οι σιβυλλικές επιθέσεις (sybil attacks), κ.λπ. Τμήμα της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η δημιουργία ενός τεχνητού ταξινομημένου συνόλου εκπαίδευσης επιθέσεων δρομολόγησης (training dataset), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση του νευρωνικού δικτύου. Τέλος, απαιτείται η υλοποίηση εφαρμογής κινητής υπολογιστικής, η οποία θα διασυνδέεται με τις έξυπνες συσκευές και θα ενημερώνει τον χρήστη για τις πιθανές εισβολές.

- Συμπερασματικά, οι στόχοι της διπλωματικής εργασίας συνοψίζονται στις ακόλουθες προτάσεις:
- Μελέτη συστημάτων ανίχνευσης εισβολών.
- Δημιουργία ταξινομημένου τεχνητού συνόλου εκπαίδευσης επιθέσεων δρομολόγησης στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων.
- Υλοποίηση τεχνητού νευρωνικού δικτύου πολλαπλών κρυφών επιπέδων, το οποίο θα επιτυγχάνει υψηλή ακρίβεια ανίχνευσης εισβολών.
- Δημιουργία εφαρμογής κινητής υπολογιστικής, στην οποία θα ενσωματώνεται το μοντέλο ανίχνευσης εισβολών.

Προαπαιτούμενα Μαθήματα:

- Ανάλυση και Προσομοίωση Δικτύων Επικοινωνιών (7ο Εξάμηνο).
- Ασφάλεια Υπολογιστών και Δικτύων (8ο Εξάμηνο).

Προτεινόμενη Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- L. Wallgren, S. Raza, and T. Voigt, “Routing attacks and countermeasures in the rpl-based internet of things,” International Journal of Distributed Sensor Networks, vol. 9, no. 8, p. 794326, 2013.
- S. Raza, L. Wallgren, and T. Voigt, “Svelte: Real-time intrusion detection in the internet of things,” Ad hoc networks, vol. 11, no. 8, pp. 2661–2674, 2013.
- M. Surendar and A. Umamakeswari, “Indres: An intrusion detection and response system for internet of things with 6lowpan,” in Wireless

Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET), International Conference on. IEEE, 2016, pp. 1903–1908.

- D. Midi, A. Rullo, A. Mudgerikar and E. Bertino, "Kalis — A System for Knowledge-Driven Adaptable Intrusion Detection for the Internet of Things", 2017 IEEE 37th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), 2017.
- M. K. Putchala, "Deep learning approach for intrusion detection system (ids) in the internet of things (iot) network using gated recurrent neural networks (gru)," Ph.D. dissertation, Wright State University, 2017.

6. Ανάλυση συναισθήματος και virality στο twitter, μια συγκριτική μελέτη των υλοποιημένων λεξικών συναισθήματος

Περιγραφή και στόχοι

Τα τελευταία χρόνια η εξόρυξη απόψεων (opinion mining) και η ανάλυση συναισθήματος (sentiment analysis) έχουν κεντρίσει το ενδιαφέρον αρκετών ερευνητικών ομάδων από διαφορετικές οπτικές και επιστήμες. Σε αυτή την εργασία θα δοκιμαστεί μια προσέγγιση που συνδυάζει επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural Language Process) και μηχανικής μάθησης (Machine Learning). Θα συλλεχτούν δεδομένα από online πηγές όπως το twitter, θα συγκριθεί η βάση δεδομένων με ήδη υπάρχουσες βάσεις δεδομένων, θα αξιολογηθούν από λεξικά συναισθήματος και θα εφαρμοστούν τεχνικές μηχανικής μάθησης για την αξιολόγηση τους. Οι στόχοι της εργασίας συνοψίζονται στα εξής:

- Δημιουργία βάσης δεδομένων μέσα από συλλογή δεδομένων από twitter.
- Σύγκριση της βάσης δεδομένων με προηγούμενες.
- Βαθμολόγηση της βάσης δεδομένων μέσω λεξικών.
- Εφαρμογή αλγορίθμων μηχανικής μάθησης (classifiers) στα δεδομένα.
- Σύγκριση και αξιολόγηση των λεξικών.

Προαπαιτούμενα Μαθήματα:

- Εξόρυξη Δεδομένων (μάθημα επιλογής) (προαιρετικό).
- Εισαγωγή στον Δομημένο Προγραμματισμό (1^ο Εξάμηνο).
- Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός (2^ο Εξάμηνο).

Προτεινόμενη Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- A Pak, P Paroubek, "Twitter as a corpus for sentiment analysis and opinion mining", In Proceedings of the Seventh conference on International Language Resources and Evaluation (LREC'10) (May 2010)
- Hansen L.K., Arvidsson A., Nielsen F.A., Colleoni E., Etter M. (2011) Good Friends, Bad News - Affect and Virality in Twitter. In: Park J.J., Yang L.T., Lee C. (eds) Future Information Technology. Communications in Computer and Information Science, vol 185. Springer, Berlin, Heidelberg

7. Ανίχνευση Εισβολών στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων με Χρήση Τεχνικών Βαθιάς Μάθησης

Περιγραφή και στόχοι

Η κρυπτογραφία αποτελεί ένα σημαντικό και αποτελεσματικό στοιχείο για την εξασφάλιση της ασφαλούς επικοινωνίας μεταξύ των διαφόρων φορέων. Σε αυτήν την Διπλωματική Εργασία θα υλοποιηθεί μια εφαρμογή εκπαιδευτικής φύσεως, μέσω της οποίας ο χρήστης θα μπορεί να διαβάσει βασικές πληροφορίες για συμμετρικούς και μη αλγορίθμους κρυπτογράφησης. Ο κάθε αλγόριθμος κρυπτογράφησης θα παρουσιάζεται μέσω ενός μικρού σεναρίου προσομοίωσης. Επίσης, θα δίνονται στατιστικά για την απόδοση αυτών των αλγορίθμων κρυπτογράφησης με βάση τον χρόνο κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης, τη χωρητικότητα, το μέγεθος του κλειδιού, το φαινόμενο της χιονοστιβάδας, τη μνήμη, και την εντροπία. Ο προσομοιωτής θα υλοποιηθεί σε Android.

Προαπαιτούμενα Μαθήματα:

- Εισαγωγή στον Δομημένο Προγραμματισμό (1^ο Εξάμηνο).
- Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός (2^ο Εξάμηνο).
- Προγραμματισμός Διαδικτύου (6^ο Εξάμηνο).
- Ανάλυση και Προσομοίωση (7^ο Εξάμηνο).
- Οπτικά Επικοινωνίες και Δίκτυα (8^ο Εξάμηνο).

Προτεινόμενη Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- M. F. Mushtaq, S. Jamel, A. Hassan Disina, Z. A. Pindar, N.r Shafinaz Ahmad Shakir, M. Mat Deris, «A Survey on the Cryptographic Encryption Algorithms», International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 8, No. 11,2017
- W.A.S.N. Perera, J. Nananyakkara, B.K. Werapitiya, S. Rajasingham, U.S. Premaratne, W.U. Erandaka, W.W.A.I.D. Wickramasinghe, H.U.W. Ratnayake, <<Introduction to Android>>, 2017, Available on http://dspace.col.org/bitstream/handle/11599/2836/2017_Perera-Nananyakkara-Werapitiya_MADC-3_OUSL_Intro-to-Android.pdf?sequence=1&isAllowed=y