

Θεματικές Διπλωματικών Εργασιών

Τρουμπούκης Αντώνης

1. Αναπαράσταση και επεξεργασία προτιμήσεων στον Σημασιολογικό Ιστό

Συνοπτική περιγραφή:

Οι προτιμήσεις παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων τόσο σε πολύπλοκα προβλήματα βελτιστοποίησης, όσο και σε απλά προβλήματα της καθημερινής ζωής. Ως εκ τούτου, δεν αποτελεί έκπληξη το ότι οι προτιμήσεις έχουν μελετηθεί σε πολλά επιστημονικά πεδία (φιλοσοφία, οικονομικά, ψυχολογία, κ.ο.κ.). Ειδικό ενδιαφέρον¹ παρουσιάζει η χρήση των προτιμήσεων στην περιοχή του Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web), όπου η ελεύθερη και κατανεμημένη διασύνδεση των διασυνδεδεμένων δεδομένων (Linked Data) παρουσιάζει περισσότερες προκλήσεις ως προς την προσπέλαση χρήσιμης πληροφορίας: η μορφή των δεδομένων στον Σημασιολογικό Ιστό είναι γενικά ετερογενής και οι πηγές συνήθως διαφέρουν ως προς την αξιοπιστία, την ποιότητα και τη συνάφεια ως προς την επιθυμία του χρήστη. Σκοπός της εργασίας είναι η ανάπτυξη μεθόδων και τεχνολογιών για την μοντελοποίηση και επεξεργασία προτιμήσεων στην περιοχή του Σημασιολογικού Ιστού. Ενδεικτικές κατευθύνσεις στις οποίες μπορεί να εστιάσει το θέμα είναι: η ανάπτυξη νέων φορμαλισμών για επερωτήσεις με προτιμήσεις που μπορεί να βασίζονται ή να επεκτείνουν προηγούμενες σχετικές προσεγγίσεις (όπως η γλώσσα επερωτήσεων SPREFQL²), η ανάπτυξη οντολογιών για την μοντελοποίηση και επεξεργασία προτιμήσεων πάνω σε διασυνδεδεμένα δεδομένα, καθώς και η επέκταση των παραπάνω τεχνικών σε προβλήματα με γεωχωρικά δεδομένα.

¹ O. Pivert, O. Slama, V. Thion: SPARQL extensions with preferences: a survey. SAC 2016: 1015-1020

² A. Troumpoukis, S. Konstantopoulos, A. Charalambidis: An Extension of SPARQL for Expressing Qualitative Preferences. International Semantic Web Conference 2017: 711-727

2. Τεχνικές δημιουργίας συνόψεων γεωχωρικών βάσεων για συστήματα επερωτήσεων στον Σημασιολογικό Ιστό

Συνοπτική περιγραφή:

Σήμερα, πολλοί πάροχοι δεδομένων δίνουν πρόσβαση στα δεδομένα τους με τη χρήση ανοικτών διεπαφών, και αυτό παρέχει ευκαιρίες για την ανάπτυξη κατανεμημένων συστημάτων που συνδυάζουν πολλές τέτοιες απομακρυσμένες υπηρεσίες δεδομένων. Τα γεωχωρικά δεδομένα είναι δεδομένα που αναπαριστούν αντικείμενα, γεγονότα ή άλλες οντότητες σε συνδυασμό με την τοποθεσία τους πάνω ή κοντά στην επιφάνεια της Γης. Πρόσφατα³ προτάθηκε μια τεχνική βελτιστοποίησης κατανεμημένων επερωτήσεων για απομακρυσμένες γεωχωρικές βάσεις δεδομένων στο Σημασιολογικό Ιστό, η οποία αξιοποιεί την γνώση της γεωγραφικής περιοχής για την οποία έχει δεδομένα η κάθε απομακρυσμένη υπηρεσία. Η πειραματική μελέτη της εργασίας έδειξε ότι η αποδοτικότητα της τεχνικής αυτής εξαρτάται από την μορφή των γεωγραφικών περιγραφών που αξιοποιούνται (π.χ. οι λεπτομερείς περιγραφές είναι πιο ακριβείς αλλά και πιο δύσχρηστες από άποψη χρονικής και χωρικής πολυπλοκότητας). Σκοπός της εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας αποδοτικής μεθόδου δημιουργίας τέτοιων συνόψεων για γεωχωρικές βάσεις δεδομένων. Για το πειραματικό μέρος, υπάρχει η δυνατότητα αξιοποίησης υπάρχουσας υποδομής του εργαστηρίου για federated query processing⁴.

³ A. Troumpoukis, S. Konstantopoulos, and N. Prokopaki-Kostopoulou. A geospatial source selector for federated GeoSPARQL querying [version 2; peer review: 2 approved]. Open Res Europe 2022, 2:48 (<https://doi.org/10.12688/openreseurope.14605.2>)

⁴ Semagrow, <http://github.com/semagrow>

3. Towards Automatically Estimating AI Trustworthiness

In the current AI landscape, the significance of trustworthy AI assets has grown exponentially as artificial intelligence permeates various aspects of our lives. Ensuring the utilisation of trustworthy AI systems is imperative for mitigating potential risks, biases, and ethical dilemmas. However, estimating the level of trustworthiness in an AI asset remains a complex undertaking due to the multifaceted nature of trustworthiness itself. Currently, this estimation primarily relies on self-assessment tools and frameworks, such as the ALTAI framework. While these tools offer valuable guidelines, it is important to acknowledge that they are subject to subjective judgments and may not fully encompass the breadth of trustworthiness. Hence, continuous research and development of more robust evaluation methodologies are necessary to enhance the assessment of trustworthy AI systems.

This work will study trustworthiness of AI assets within the European AI-on-Demand platform. With an intent to embrace a broader approach, it will potentially explore both algorithmic methods like link analysis, PageRank, and HITS, and non-algorithmic strategies, such as self-assessments, expert evaluations and crowd-sourced assessments. It will aim to underscore the importance of established AI trustworthiness methodologies and will incorporate principles of AI trustworthiness frameworks, such as the ALTAI framework.

Students will be required to explore and develop various strategies. In the case of algorithmic strategies, this will involve creating code that can assess the connectivity and importance of AI assets using algorithms like PageRank. Meanwhile, non-algorithmic strategies could involve creating tools to aid the effective self-assessment for AI asset creators, or crowd-sourced assessments. Considering the rich diversity of the AI landscape, it will be critical to consider a hybrid approach that combines algorithmic assessment with human judgement to foster nuanced evaluations.

This work will also place significant emphasis on creating appropriate experimental dataset to evaluate the various strategies being explored. This dataset will be created from a selection of AI assets available on the European AI-on-Demand platform, with the chosen assets providing a diverse cross-section of the AI landscape. The metadata to be considered will include adoption indicators, user reviews, the reputation of the asset creator, and usage statistics, and user ratings among others. These metadata will be indicative of the reliability and relevance of the AI assets, providing critical information for their evaluation.

This work will specifically aim at:

- building understanding AI asset metadata and the European AI-on-Demand platform
- studying core aspects of trustworthiness for AI applications utilising algorithmic and non-algorithmic methods
- creating datasets and ground truth for evaluating different algorithms for trustworthiness

- combining link based and other algorithms with qualitative trustworthiness assessment approaches to create more effective estimators
- explore the creation of an integrated trustworthiness scores for both algorithmic and non-algorithmic parts (i.e., by assigning weights to different factors based on their relevance and reliability, using machine learning techniques to adapt and improve over time)

Exact objectives will be discussed with the supervisory team.

Deliverables include:

- A dataset for trustworthiness estimation based on the European AI-on-Demand platform
- Alternative approaches towards algorithmic trustworthiness estimation
- Final MSc Thesis report

Required background and skills:

Python programming, algorithms, AI/ML knowledge

Other requirements:

All documents will be written in English.

Supervisory Team:

Xenia Ziouvelou, Antonis Troumpoukis, Iraklis Klampanos