

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

Назив	Интегрисање и објављивање повезаних података у фармацеутском домену
Аутори	Валентина Јанев, Сања Вранеш, Дејан Пауновић, Душан Попадић
Категорија	Ново техничко решење у фази реализације (M85) Доказ: Протокол о тестирању
Кључне речи	повезани подаци, лекови, објављивање, управљање подацима

За кога је решење рађено (правно лице или грана привреде):
Техничко решење је рађено за потребе фармацеутске индустрије
Година када је решење комплетирано:
2021
Година када је почело да се примењује и од кога:
Примена техничког решења је почела у 2021. години.
Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи:
Техничко-технолошке науке; информационо-комуникационе технологије.
Како су резултати верификовани (од стране ког тела):
Протокол о тестирању, верификован од стране <ul style="list-style-type: none">проф. Димитра Трајанова, Факултет за информатички науки и компјутерско инжењерство, Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ Скопје

Технички елаборат:

- Проблем који се техничким решењем решава
- Стање решености тог проблема у свету
- Опис техничког решења са карактеристикама, укључујући пратеће илустрације и техничке цртеже
- Референце

ТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ

Проблем који се техничким решењем решава:

Linking and publishing data in the "Linked Open Data" format increases interoperability and the ability to search for resources over the Web. The process is based on the Linked Data principles (W3C, 2006) which on the one hand elaborate standards for presentation and access to data on the Web (e.g. standards such as RDF, OWL, SPARQL), and on the other hand, the principles suggest the use of hyperlinks and cross-references between data from different sources.

Despite the efforts of the W3C consortium (W3C is the main international organization for Web standards), there is no single formula for implementing the Linked Data format publishing process. Assuming that the quality of the published open datasets is crucial for the future development of the Web, the main goals of this technical solution are (1) design and implementation of an innovative framework for integration (selection, analysis, conversion, interconnection and publication) of data from different sources and (2) application of this approach in the pharmaceutical domain.

Стање решености тог проблема у свету:

In the last ten years, the initiatives for publishing the data in machine-readable formats significantly improved the data exchange and the development of interoperable services for the Semantic Web. Additionally, the rapidly growing amount of open data on the Web opens up new opportunities and horizons for exploitation of the knowledge globally, and in the pharmaceutical industry in particular. However, what hamper to reach the full potential of the Semantic Web is the quality of open interlinked datasets. The problem has not been deeply discussed in a holistic manner. One of the first methodologies for publishing Linked Data was developed in the European research project LOD2 (2010-2014; Auer, et al., 2012) [1], which was mainly dedicated to the process of opening data and publishing data sets in machine-readable format.

The methodologies of the W3C consortium [2] and other authors (Hiland et al., 2011) (3), (Hausenblas et al., 2016) (4), (Villazon-Terrazas et al., 2011) [5] refer to the data generated from the public sector. Regarding data from the private sector e.g. the pharmaceutical industry, Jovanović and Trajanov [6] proposed a new methodology that provides guidance to companies on the development of generic components for reuse in the form of tools and services for a given domain. Zaveri et al. (2016) [7] and Radulović et al. (2018) [8] proposed a Linked Data Quality Model and performed testing with DBpedia.

Thus, the main contribution of the technical solution is the development of a new methodology for building Linked Data applications that takes into account (relevant) problems and aspects of quality of open datasets and specifics related to language properties. The approach has been tested with drug datasets from Arabic countries.

Опис техничког решења са карактеристикама, укључујући пратеће илустрације и техничке цртеже:

Generic use-case in the Linked Data Ecosystem: Challenges

In the last decade, more and more corporations have introduced semantic processing technologies also to improve the interoperability, i.e., they use the *Linked Data principles and standards* recommended by the W3C consortium [2]. The use of common data models provides a standard way to store and query the data and, furthermore, creates an opportunity to build a virtual middleware under which the heterogeneous formats are homogenized on-the-fly without data transformation or materialization.

Taking the drug industry and drug management as an example, this study was motivated by the following research questions (related to operations in the depicted semantic layer, see red rectangular in Fig. 1):

- What are the benefits, from one side for publishing drug data in Linked Data format and, from the other, for integrating freely available data sources (e.g., DBpedia) into the existing business value chain and what are the drawbacks of this approach?
- What is the quality of open data e.g. the DBpedia?
- How can business intelligence services (e.g. a search operation) be implemented on top of a semantic drug data lake?

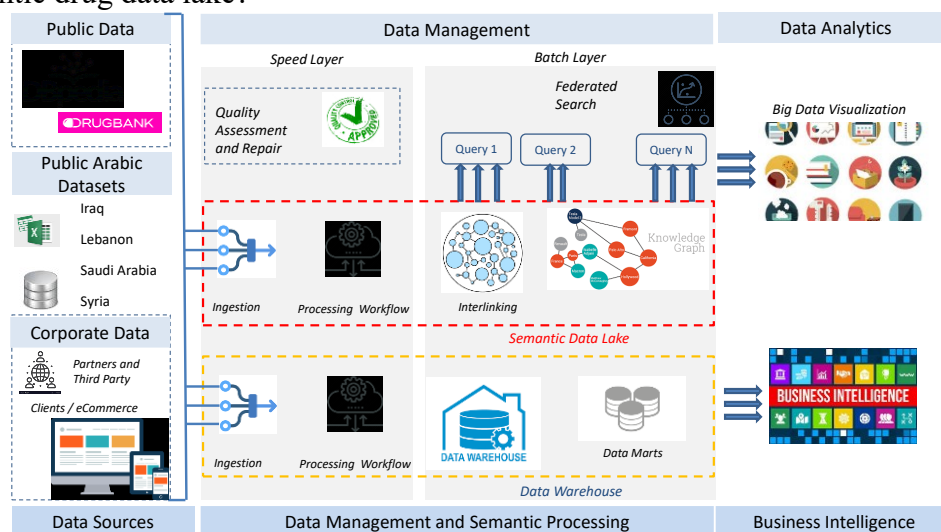


Fig. 1. Modern data ecosystem

After establishing an Open Data Ecosystem, challenges could arise placing the development or even endangering the ecosystem including:

- **data sources diversity** results in a diversity of data types, complex data structures and increases the difficulty of data integration;
- **enormous data volume** means the difficulty to assess **data quality** within a reasonable amount of time;
- **data change very fast** and the “timeliness” of data is very short which demands higher requirements for processing technology; and
- **no unified and approved data quality standards** have been formed to meet the ISO 8000 data quality standards.

If these challenges are predicted before their existence and mitigation measures are introduced, this would reduce the risks considerably. In addition to the above challenges extra challenges exists as:

- **Privacy:** Data protection is a concern whenever data is being handled and shared, and especially when it is being published in the public domain. A clear privacy guideline for publishing Open Data should be provided.
- **Governance:** Establishing a clear oversight and management structure, with precise roles and responsibilities is required.
- **Operational change:** To ensure good data quality, datasets publication as Open Data, evaluating data collection, handling, and processing should be performed.
- **Usage:** Data usage tracking mechanisms could be employed, such as the embedding of web-tracking code, or manual form-filling may be used.

Linked Data integration methodology and QA framework development

After reviewing previous approaches for linked data applications development, we have proposed to split the implementation of a linked data application development into three main software development phases as follows: (1) initialization; (2) innovation; and (3) validation; as presented in Table 1.

Table 1: Linked data application phases and detailed steps

PHASE	DESCRIPTION
• Initialization	<ul style="list-style-type: none"> • The standard models (vocabularies, taxonomies) are selected for structuring and describing the data. • scheduled data extraction and loading operations. • Test linked data components are (open-source tools) for processing and/or data transformation.

This Phase mainly handles the data preparation operations and constitutes the data selection, data analysis, and data cleaning processes. The quality assessment at this phase guarantees appropriate selection and analysis of datasets and applying acceptable data cleaning steps.

In particular, the initialization phase will perform:

- 1. Business objectives and requirements:** Requirement specification, technical characterization, and setting up of the demo site; Establishing acceptance (success) criteria for pilot applications validation based on performance characteristics, usability, as well as EU and national regulations (e.g., related to data access and security measures);
- 2. Data categorization and description:** Analysis of the datasets to be published in linked data format and selection of vocabularies and development of other specifications for metadata description;
- 3. Scenario and Solution Blueprints:**
 - Comprehensive scenarios to showcase the power of novel application
 - Analysis of functionalities
 - Requirement’s specification document

Example: In addition to corporate data, the targeted data is selected from the Arabic drug datasets mentioned above) along with the public datasets (DrugBank and DBpedia).

Appropriate vocabularies are selected or developed, and mapping rules are defined.

• Innovation

Selected linked data components (open-source tools) are customized and developed to match the needs of the target application. This phase usually includes integration with existing enterprise systems and the adoption of proven technologies for the benefit of the end-user organization.

This stage constitutes the *Ontology definition, Schema mapping, data modelling, creating an RDF dataset, Data Interlinking, Data publishing, quality assessment, and data storage*. Again data quality assessment procedures are implemented at every step (revise ontologies, test data modelling, etc.) to ensure an acceptable level of quality before moving to the next phase

In particular, the stage will perform:

- **Integrating datasets in the form of a knowledge graph:** Data access, transformation, and enrichment. For instance, in this phase, the data lake is established, and Semantic processing is performed, which includes all the stages of data preparing, modelling, and conversion.

The fundamentals of ontology engineering and utilization have been established to allow better alignment between datasets through maximizing the chances of reuse. In another word, the data publisher should always attempt to reuse an existing vocabulary or ontology, giving priority to the most used. Several tools for ontology and vocabulary discovery exist that data publishers are encouraged to use in this stage. The two most prominent are Linked Open Vocabularies (LOV¹) and DERI² Vocabularies, which are also used to provide usage statistics to assess the effect of a given vocabulary or ontology in a specific domain.

At each stage, quality issues are revised, and if the quality is not satisfactory, the appropriate stage is revisited. After the transformation, master data is stored for subsequent use.

- **Generic component selection and tool customization for the pilot applications:** Customization of linked data components for use in the targeted domain.
- **Example:** In this phase, tools for federated search and data are selected. Additionally, big data analytics tools are selected, custom visualization and user interfaces are created.

• Validation

Towards the end of the development, data quality is performed on the final data outcome through qualified testers who understand the business requirements collaborate with engineering until fully operable and enterprise-ready tools are on market. In this phase open-source tools are validated for reuse; feedback is provided for improving the solution components and ensuring quality, and new interfaces are built.

1. Continuous Validation

- *Quality assessment;*
 - *Tool for Workflow Automation;*
 - *Open-source tools are validated for reuse;*
-

¹ Linked Open Vocabularies (LOV). <http://lov.okfn.org/>. Accessed: 01-12-2020.

² DERI Vocabularies. <http://vocab.deri.ie/>. Accessed: 01-12-2020

-
- Feedback is provided for improving the solution components; and

2. Testing and Replication:

- Business users
 - Citizens
-

Integrating and Publishing Datasets in the form of a knowledge graph

In this Section we will concentrate on Phase II – Innovation.

Ontology Definition and Data Mapping Schema. The ontology development was based on re-use of classes and properties from existing ontologies and vocabularies including Schema.org vocabulary³, DBpedia Ontology⁴, UMBEL (Upper Mapping and Binding Exchange Layer)⁵, DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)⁶, and DrugBank. Each instances of the drug class has properties such as generic drug name, code, active substances, non-proprietary name, strength value, cost per unit, manufacturer, related drug, description, URL, license, etc. Additionally, in order to align the drug data with generic drugs from DrugBank, properties brandName, genericName, atcCode, and dosageForm from the DrugBank Ontology were used. The relation *rdfs:seeAlso* can be used to annotate the links which the drug product entities will have to generic drug entities from the LOD Cloud dataset. The nodes are linked according to the relations these classes, tables, or groups have between them. There exist a few tools for ontology and vocabulary discovery, which should be used in this operation, such as Linked Open Vocabularies (LOV)⁷ and DERI Vocabularies⁸.

Data Conversion.

Create RDF dataset: The previously mapped schema can produce an RDF graph by using RDF-extension of LODRefine tool. This step transforms raw data into RDF dataset based on a serialization format. The transformation process can be executed in many different ways and with various software tools, e.g., OpenRefine (which the authors used), RDF Mapping Language⁹, and XLWrap¹⁰ which is a Spreadsheet-to-RDF Wrapper, among others.

Interlinking. LODRefine¹¹ was used for reconciliation in interlinking the data. In this case, columns *atcCode*, *genericName1*, *activeSubstance1*, *activeSubstance2* and *activeSubstance3* reconciled with DBpedia. This operation enables interoperability between organization data and the Web through establishing semantic links between the source dataset (organization data) with related datasets on the Web.

Link discovery can be performed in manual, semi-automated, or fully-automated modes to help discover links between the source and target datasets. Since the manual mode is tedious, error-prone, and time-consuming, and the fully-automated mode is currently unavailable, the semi-automated mode is preferred and reliable. Link generation yields links in RDF format using *rdfs:seeAlso* or *owl:sameAs* predicates. The activities of link discovery and link generation are performed sequentially for each data source. The last activity within the interlinking stage is the generation of overall link statistics, which showcase the total number of links generated between the source and target data sources.

³ <https://schema.org/>

⁴ <https://wiki.dbpedia.org/services-resources/ontology>

⁵ <http://umbel.org/>

⁶ <https://www.dicomstandard.org/>

⁷ <http://lov.okfn.org/>

⁸ <http://datahub.io>

⁹ <https://github.com/RMLio>

¹⁰ <http://xlwrap.sourceforge.net/>

¹¹ <https://sourceforge.net/projects/lodrefine/>

Storage and Publishing. OpenLink Virtuoso server (version 06.01.3127)¹² on Linux (x86_64-pc-Linux-gnu), Single Server Edition have been used to run the SPARQL endpoint queries. For publishing linked data on the Web, a linked data API is needed, which makes a connection with the database to answer specific queries. The HTTP endpoint is a webpage that forms the interface. A REST API is used to make a web application. It makes it possible to give the linked data back to the user in various formats, depending on the user's requirements. The linked data can be made visible in HTML on a website as HTTP links or as RDF data in a browser or a graphic visualization in a web application, which would be the most user-friendly.

Tools for Quality Assessment. In our approach [9], [10], quality assessment is an ongoing operation in all stages as the quality of the content of the document on the Web varies, see also Fig. 2. The authors strongly recommend assessing quality at every stage of the transformation process based on characteristics such as accuracy, consistency, and relevancy. Therefore, we have developed an evaluation scheme that addresses the DQ before starting data analytics. It is carried out by estimating the quality of data attributes or features by applying a dimension metric to measure the quality characterized by its accuracy, completeness, and consistency.

The expected result is DQ assessment suggestions indicating the quality constraints that will increase or decrease the DQ. The authors believe also that DQ must be handled in many other phases of the big data lifecycle. In our approach, we distinguish between quality on data level and quality on metadata level. The data pre-processing improves DQ by executing many tasks and activities such as data transformation, integration, fusion, and normalization.

Example: For every quality dimension, quantification and measurement are needed (see the discussion on dimensions in Section 3.1). Therefore, metrics have been defined and linked to particular dimensions. Usually, most metrics used for measuring DQ are within a range from 0 to 1, with 0 representing incorrect value and 1 representing a correct value. Dimensions such as accuracy, completeness, and consistency, among others, are calculated by the function $M_D = 1 - (N_{iv}/N_{tv})$, where M_D is the metric for a given dimension, N_{iv} is the count of incorrect values, and N_{tv} is the total number of values for the dimension concerned. Regarding DQ dimensions relevant for quality assessment of DBpedia, we have identified three dimensions accuracy, consistency, and relevancy, as shown in Table 2.

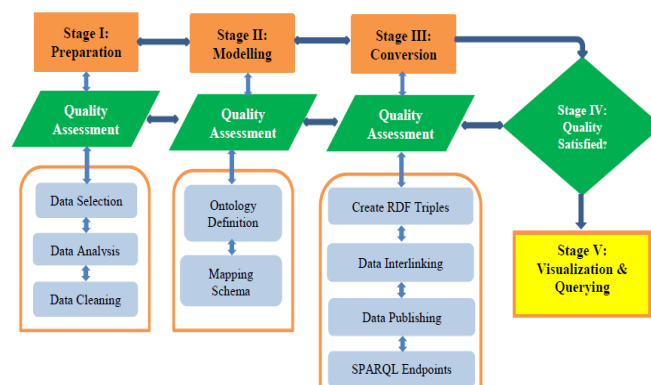


Fig. 2. A novel linked data methodology with a focus on quality assessment

¹² <https://github.com/openlink/virtuoso-opensource>

Table 2. Data Quality dimensions relevant for quality assessment of Arabic DBpedia (*Specific to DBpedia, **Specific to Arabic DBpedia)

Category	Sub-category
Accuracy	<ul style="list-style-type: none"> • Incorrectly extracted triple
Intrinsic	<ul style="list-style-type: none"> • Special template not properly recognized* • Wrong values in numerical data (due to dual numbering used) **
	Incorrectly extracted data type
	Implicit relationship between attributes
	<ul style="list-style-type: none"> • One/ Several fact encoded in one/several attributes* • Attribute value computed from another attribute value**
Consistency	
Intrinsic	<ul style="list-style-type: none"> • Inconsistency in representation of number values**
	Irrelevant information extracted
Relevancy	<ul style="list-style-type: none"> • Extraction of attributes containing layout information**
<i>Contextual</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Redundant attribute values • Image related information* • Other irrelevant information

Tool for Workflow Automation. The processing steps discussed so far refer to the initial load of the knowledge graph available online for experimental purposes. Currently, underway is testing of the solution and deployment of the adopted tools (LODRefine, OpenLink Virtuoso, PoolParty UnifiedViews for a client from Lybia. The PoolParty UnifiedViews (relevant for the speed layer in the Big Data architecture presented in Fig. 1) is considered for automation of the Extract-Transform-Load processes. The UnifiedViews's pipeline shall integrate also the custom quality assurance services discussed above.

Conclusion

Most of the available drug datasets nowadays are still provided in 2-star format and in English language due to the fact that the English language is widespread among physicians and pharmacists and also a predominant language in communications between physicians and pharmacists. The main research goal was to identify, collect, analyze, and evaluate the quality of selected drugs data sets, to allow quantifying and improving their value for the benefit of the user's especially with deficiencies in English language. In order to showcase the possibilities for large-scale integration of drug data, the authors proposed a piloting methodology and tested the approach with datasets from Arabic countries. The authors presented the transformation process of 2-star drug data into a 5-star Linked Open Data with DrugBank and DBpedia. The data is open for research purposes, while the OpenLink Virtuoso server (version 06.01.3127) on Linux (x86_64-pc-linux-gnu), Single Server Edition has been used to run the SPARQL endpoint.

This technical solution showcases the benefits from the Linked Data approach, in particular the possibility of enriching the private datasets with selected open data such as DBpedia. Main conclusion is that the Linked Data approach (1) contributes to the standardization on the metadata level and the semantic interoperability; (2) opens possibilities for improving the

existing business value chain and insights by integration of valuable free information. However the quality issues in the Big Data ecosystems, Linked Drug Data in particular are still wide open for further study and evaluation.

Референце:

1. Auer, S., et al.: Managing the Life-Cycle of Linked Data with the LOD2 Stack. In: The Semantic Web-ISWC 2012. Boston: Springer Berlin Heidelberg, pp. 1–16, 2012
2. W3C, Best Practices for Publishing Linked Data, <http://www.w3.org/TR/ld-bp/> (2016), last accessed 2019/05/01.
3. Hyland, B., Wood D.: The Joy of Data: A Cookbook for Publishing Linked Government Data on the Web. In: Linking Government Data, New York: Springer New York;. 2011, pp. 3–26.
4. Hausenblas, M.: Linked Data Life Cycles, 2016. <http://www.slideshare.net/mediasemanticweb/linked-data-life-cycles>.
5. Villazón-Terrazas, et al.: Methodological Guidelines for Publishing Government Linked Data. In: Wood, D. (ed.) Linking Government Data, Ch. 2, 2011.
6. Jovanovik, M., Trajanov D.: Consolidating drug data on a global scale using linked data. Journal of Biomedical Semantics, 8(3), 2017.
7. Zaveri, A., Rula, A., Maurino, A., Pietrobon, R., Lehmann, J. Auer, S.: Quality assessment for linked data: A survey. Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability, Vol. 7, No. 1, 63-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.3233/SW-150175> (2016)
8. Radulovic, F., Mihindukulasooriya, N., García-Castro, R., Gómez-Pérez, A.: A Comprehensive Quality Model for Linked Data. Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability, Vol. 9, No. 1 (2018), (2018), 3-24, Special issue on Quality Management of Semantic Web Assets (Data, Services and Systems). DOI: <https://doi.org/10.3233/SW-170267> (2018)
9. Lackshen, G., Janev, V., Vraneš, S.: Quality Assessment of Arabic DBpedia. In R. Akerkar et al (Eds.) Proc. of 8th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics. June 25 – 27. 2018, Novi Sad, Serbia. ACM New York, NY, USA. DOI: <https://doi.org/10.1145/3227609.3227675> (2018)
10. Lackshen, G., Janev, V., Vraneš, S.: Linking Open Drug Data: Lessons Learned. In K. Saeed et al. (Eds.): CISIM 2019, LNCS 11703, pp. 1–12, 2019. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-28957-7> (2019)
11. Lackshen, G., Janev, V., Vraneš, S.: Arabic Linked Drug Dataset Consolidating and Publishing, Computer Science and Information Systems 18(3):729–748. <https://doi.org/10.2298/CSIS200510047L> (2021)

ПРИЛОЗИ

- Доказ: Протокол о тестирању од стране *Faculty of Computer Science and Engineering ss. Cyril and Methodius, University Skopje Republic of North Macedonia*.
- Листа раније прихваћених техничких решења (појединачно по аутору и за све ауторе)

Протокол о тестирању од стране корисника:


PROTOCOL ON TESTING OF THE TECHNICAL SOLUTION

With this document we confirm that the technical solution entitled

Consolidating and Publishing Linked Drug Datasets

developed by the Institute Mihajlo Pupin, has been successfully tested and reviewed by the Faculty of Computer Sciences and Engineering (Skopje, North Macedonia). The solution reuses open-source tools (LODRefine, OpenLink Virtuoso) and proprietary mechanisms for translation of 2-star drug datasets from Arabic countries into a 5-star Linked Open Data format and integration in a form of a knowledge graph interlinked with other free datasets such as DrugBank and DBpedia. The solution has been tested and is available at our local address <http://aldda.b1.finki.ukim.mk/sparql>.

Skopje, 25/01/2022



Prof. Dimitar Trajanov, PhD
Faculty of Computer Science and Engineering
ss. Cyril and Methodius University –Skopje
Republic of North Macedonia

Валентина Јанев, листа техничких решења

M81

1. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Симулационо и тренинг окужење за обуку особља аеродрома", 2013, ТР32010

M84

1. Валентина Јанев, Сања Вранеш, Дејан Пауновић: "Интеграција и управљање семантичким „језером података“, 2020, ТР32010

M85

1. Душан Попадић, Деа Пујић, Лазар Бербаков, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Семантички систем за препоручивање мера ради побољшања енергетске ефикасности и сигурности у паметним зграда", 2020, ТР32010.
2. Валентина Јанев, Јелена Јовановић: "Развој сервиса за помоћ одлучивању у процесној и прерађивачкој индустрији", 2019, ТР32010
3. Никола Томашевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Развој система за управљање критичним инфраструктурама у ванредним ситуацијама заснован на парадигми обраде комплексних догађаја", 2018, ТР32010
4. Валентина Јанев, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Развој генеричког модела за оцену квалитета великих количина повезаних података (Big Linked Data)", 2018, ТР32010
5. Валентина Јанев, Стефан Стојков, Марко Нанковски: "Развој архитектуре и имплементација софтверског сервис/алата за анализу квалитета великих количина повезаних података", 2018, ТР32010
6. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Стефан Стојков, Марко Нанковски, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: "Примена Linked Open Data у оквиру електронске управе (e-government) и у домену управљања ванредним ситуацијама (emergency management)", 2017, ТР32010
7. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Методологија развоја Linked Data апликација помоћу SOFIA алата", 2017, ТР32010
8. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Унапређење применљивости и функционалности компоненте за просторно-временску анализу Linked Data", 2016, ТР32010
9. Валентина Јанев, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "LinkedData.rs Садржаји за електронско учење", 2016, ТР32010
10. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Огњен Стаменковић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за праћење и анализу ланца снабдевања на мобилним уређајима", 2015, ТР32010
11. Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Емулатор мерног окружења за тестирање система за оптимизацију токова енергије међусобно повезаних ентитета са различитим изворима енергије", 2015, ТР32010
12. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Софтверски модул за прецизну навигацију у затвореном простору", 2015, ТР32010
13. Валентина Јанев, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Марко Батић, Младен Станојевић, Јелена Јовановић-Васовић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Спецификација техничког решења система за управљање ванредним ситуацијама", 2014, ТР32010
14. Младен Станојевић, Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-семантичку визуализацију и претраживање на мобилним уређајима", 2014, ТР32010

15. Вук Мијовић, Богдан Павковић, Валентина Јанев, Јелена Јовановић-Васовић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Разрада сценарија за тестирање решења за управљање ванредним ситуацијама", 2014, ТР32010
16. Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Вук Мијовић, Никола Томашевић, Сања Вранеш: "Анализа и спецификација комуникационих мрежа потребних након ванредне ситуације, током фазе спасавања", 2014, ТР32010
17. Вук Мијовић, Валентина Јанев, Урош Милошевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-временску анализу Linked Data", 2014, ТР32010
18. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Симулационо и тренинг окружење за обуку особља аеродрома", 2013, ТР32010
19. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Linked data статистичко окружење", 2013, ТР32010
20. Вук Мијовић, Валентина Јанев, Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "RDF Data Cube валидациони алат", 2013, ТР32010
21. Валентина Јанев, Урош Милошевић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Српски SKAN", 2013, ТР32010
22. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Оперативни сценарији за аеродром", 2012, ТР32010
23. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Систем за подршку одлучивању у кризним ситуацијама на аеродрому", 2012, ТР32010
24. Марко Батић, Дејан Пауновић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Сања Вранеш: "Интегрисани, системски модел микро-мреже, који укључује изворе, складишта и спрегу са спољашњом електромрежом", 2012, ТР32010
25. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој семантичког веб портала за е-колаборацију и дисеминацију резултата", 2011, ТР32010
26. Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Марко Рибарић, Марко Батић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој генеричке онтологије просторних и функционалних компоненти комплексних објеката (CO2 – Complex Object Ontology)", 2011, ТР32010
27. Марко Батић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Марко Рибарић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Проширење генеричке CO2 онтологије за управљање објектима са микромрежама локалних обновљивих извора енергије", 2011, ТР32010
28. Никола Томашевић, Вук Мијовић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Проширење генеричке CO2 онтологије за управљање аеродромима", 2011, ТР32010
29. Сања Вранеш, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Валентина Јанев, Младен Станојевић: "Развој метамодела података и "mark-up" језика за потребе комуникације са SCADA системима", 2011, ТР32010
30. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Анализа захтева и израда UML модела софистицираног графичког корисничког интерфејса", 2011, ТР32010
31. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Дефинисање могућих сценарија примене SOFIA окружења на аеродрому „Никола Тесла", 2011, ТР32010
32. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Марко Рибарић, Марко Батић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Развој новог, мултипарадигматичног CEP/ECA језика за управљање комплексним објектима", 2011, ТР32010
33. Сања Вранеш, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus: "Спецификација захтева и израда UML модела архитектуре SOFIA окружења", 2011, ТР32010

34. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Развој прве верзије прототипа архитектуре SOFIA окружења", 2011, TP32010
35. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Развој прототипа система за управљање документима на аеродромима", 2011, TP32010
36. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Марко Рибарић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Развој прве верзије демонстрационог прототипа примене SOFIA окружења на аеродрому "НиколаТесла", 2011, TP32010

Сања Вранеш, листа техничких решења

M81

1. Лазар Бербаков, Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш, „Информациони систем за прикупљање и визуелизацију медицинских сигнала – основа паметне медицине на даљину“, 2020, TP32010.
2. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: “Предикција перформанси студената у оквиру OpenCourseWare платформи применом “data-mining“ техника”, 2019, TP32010
3. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Систем за симулацију и планирање дистрибуиране микро-мреже базиране на обновљивим изворима енергије", 2013, TP32010
4. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Симулационо и тренинг окружење за обуку особља аеродрома", 2013, TP32010

M82

1. Марко Батић, Никола Томашевић, Марко Јелић, Сања Вранеш: “Развој интегрисаног оптимизационог алгорита за анализу утицаја флексибилности потрошње на оптималну конфигурацију хибридних микро-мрежа”, 2019, TP32010

M84

2. Валентина Јанев, Сања Вранеш, Дејан Пауновић: “Интеграција и управљање семантичким „језером података“, 2020, TP32010

M85

1. Душан Попадић, Деа Пујић, Лазар Бербаков, Валентина Јанев, Сања Вранеш: “Семантички систем за препоручивање мера ради побољшања енергетске ефикасности и сигурности у паметним зграда”, 2020, TP32010.
- 1.
2. Деа Пујић, Никола Томашевић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: “Спецификација, развој и интеграција система за неинтрузивни мониторинг потрошње електричне енергије”, 2019, TP32010
3. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: “Развој интегрисаног софтверског система за више-критеријумско управљање хибридним микро-мрежама”, 2018, TP32010
4. Марко Батић, Никола Томашевић, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: “Спецификација и развој софтверске компоненте за аналитику потрошње електричне енергије крајњег потрошача”, 2018, TP32010
5. Никола Томашевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: “Развој система за управљање критичним инфраструктурама у ванредним ситуацијама заснован на парадигми обраде комплексних догађаја”, 2018, TP32010
6. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: “Примена технике колаборативног филтрирања ради препоруке материјала за учење у оквиру OpenCourseWare платформи”, 2018, TP32010

7. Валентина Јанев, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Развој генеричког модела за оцену квалитета великих количина повезаних података (Big Linked Data)", 2018, TP32010
8. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Сервисно-оријентисана архитектура за интеграцију и интероперабилност система у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010
9. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Стефан Стојков, Марко Нанковски, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: "Примена Linked Open Data у оквиру електронске управе (e-government) и у домену управљања ванредним ситуацијама (emergency management)", 2017, TP32010
10. Марко Батић, Никола Томашевић, Милан Ђуровић, Сања Вранеш: "Развој иновативних апликативних сценарија за повећање енергетске ефикасности кроз ангажовање крајњих потрошача", 2017, TP32010
11. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Методологија развоја Linked Data апликација помоћу SOFIA алата", 2017, TP32010
12. Марко Батић, Никола Томашевић, Сања Вранеш: "Евалуација ефеката управљања потрошњом на дугорочну исплативости хибридних микро-мрежа са обновљивим изворима енергије уз помоћ SOFIA платформе", 2017, TP32010
13. Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Спецификација канонског модела података за комуникацију системских компоненти у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010
14. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Огњен Стаменковић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Квалитативно унапређење система за контролу и управљање енергетским ресурсима комплексних инфраструктура са различитим изворима енергије", 2016, TP32010
15. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Унапређење применљивости и функционалности компоненте за просторно-временску анализу Linked Data", 2016, TP32010
16. Валентина Јанев, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "LinkedData.rs Садржаји за електронско учење", 2016, TP32010
17. Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређена софтверска компонента за позиционирање у затвореном простору у ванредним ситуацијама", 2016, TP32010
18. Никола Томашевић, Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређење репликабилности и скалабилности SOFIA система за управљање ванредним ситуацијама", 2016, TP32010
19. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Огњен Стаменковић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Систем за контролу и управљање на бази софтверског модула за оптимизацију комплексних инфраструктура са различитим изворима енергије", 2015, TP32010
20. Марко Батић, Никола Томашевић, Јелена Јовановић, Огњен Стаменковић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Спецификација и архитектура система за прикупљање, размену и ажурирање података након ванредне ситуације, током фазе спасавања", 2015, TP32010
21. Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Интерфејс система за надзор и контролу инфраструктуре аеродрома према софтверском модулу за оптимизацију производње и потрошње енергије", 2015, TP32010
22. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Огњен Стаменковић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за праћење и анализу ланца снабдевања на мобилним уређајима", 2015, TP32010
23. Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Емулатор мерног окружења за тестирање система за оптимизацију токова енергије међусобно повезаних ентитета са различитим изворима енергије", 2015, TP32010

24. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Софтверски модул за прецизну навигацију у затвореном простору", 2015, ТР32010
25. Марко Батић, Никола Томашевић, Урош Милошевић, Тамара Јовановић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Обједињени систем за синхронизацију времена и података након ванредне ситуације, током фазе спасавања", 2015, ТР32010
26. Младен Станојевић, Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Програмски интерфејс за екстракцију знања из онтологије аеродрома за потребе повећања енергетске ефикасности", 2014, ТР32010
27. Валентина Јанев, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Марко Батић, Младен Станојевић, Јелена Јовановић-Васовић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Спецификација техничког решења система за управљање ванредним ситуацијама", 2014, ТР32010
28. Младен Станојевић, Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-семантичку визуализацију и претраживање на мобилним уређајима", 2014, ТР32010
29. Вук Мијовић, Богдан Павковић, Валентина Јанев, Јелена Јовановић-Васовић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Разрада сценарија за тестирање решења за управљање ванредним ситуацијама", 2014, ТР32010
30. Младен Станојевић, Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за оптимизацију производње и потрошње енергије аеродрома у реалном времену", 2014, ТР32010
31. Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Вук Мијовић, Никола Томашевић, Сања Вранеш: "Анализа и спецификација комуникационих мрежа потребних након ванредне ситуације, током фазе спасавања", 2014, ТР32010
32. Вук Мијовић, Валентина Јанев, Урош Милошевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-временску анализу Linked Data", 2014, ТР32010
33. Младен Станојевић, Никола Томашевић, Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за препоруку профила потрошње енергије у комплексном систему са различитим изворима енергије", 2014, ТР32010
34. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2013, ТР32010
35. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за елемент микро-мреже за складиштење енергије", 2013, ТР32010
36. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор потрошње енергије у микро-мрежи", 2013, ТР32010
37. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Симулатор за дневно подешавања контролера енергетске микро-мреже", 2013, ТР32010
38. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Генеричка онтологија аеродрома моделована за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, ТР32010
39. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Проширење и популација инстанци генеричке онтологије аеродрома за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, ТР32010
40. Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Rozeta – Вишејезички алат за обраду природних језика и Linked Data", 2013, ТР32010
41. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Linked data статистичко окружење", 2013, ТР32010
42. Вук Мијовић, Валентина Јанев, Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "RDF Data Cube валидациони алат", 2013, ТР32010
43. Валентина Јанев, Урош Милошевић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Српски SKAN", 2013, ТР32010

44. Никола Томашевић, Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Спецификација енергетских карактеристика аеродрома као отвореног простора", 2012, TP32010
45. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Оперативни сценарији за аеродром", 2012, TP32010
46. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Систем за подршку одлучивању у кризним ситуацијама на аеродрому", 2012, TP32010
47. Никола Томашевић, Марко Батић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Техничка карактеризација и системска архитектура аеродрома", 2012, TP32010
48. Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Модел за елементе микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2012, TP32010
49. Марко Батић, Дејан Пауновић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Сања Вранеш: "Интегрисани, системски модел микро-мреже, који укључује изворе, складишта и спрегу са спољашњом електромрежом", 2012, TP32010
50. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Модел потрошње енергије у комплексним објектима разних намена", 2012, TP32010
51. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој семантичког веб портала за е-колаборацију и дисеминацију резултата", 2011, TP32010
52. Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Марко Рибарић, Марко Батић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој генеричке онтологије просторних и функционалних компоненти комплексних објеката (CO2 – Complex Object Ontology)", 2011, TP32010
53. Марко Батић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Марко Рибарић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Проширење генеричке CO2 онтологије за управљање објектима са микромрежама локалних обновљивих извора енергије", 2011, TP32010
54. Никола Томашевић, Вук Мијовић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Проширење генеричке CO2 онтологије за управљање аеродромима", 2011, TP32010
55. Сања Вранеш, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Валентина Јанев, Младен Станојевић: "Развој метамодела података и "mark-up" језика за потребе комуникације са SCADA системима", 2011, TP32010
56. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Анализа захтева и израда UML модела софистицираног графичког корисничког интерфејса", 2011, TP32010
57. Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој 3D модела за потребе визуализације и корисничког интерфејса", 2011, TP32010
58. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Дефинисање могућих сценарија примене SOFIA окружења на аеродрому „Никола Тесла", 2011, TP32010
59. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Марко Рибарић, Марко Батић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Развој новог, мултипарадигматичног CEP/ECA језика за управљање комплексним објектима", 2011, TP32010
60. Сања Вранеш, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus: "Спецификација захтева и израда UML модела архитектуре SOFIA окружења", 2011, TP32010
61. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Развој прве верзије прототипа архитектуре SOFIA окружења", 2011, TP32010
62. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Развој прототипа система за управљање документима на аеродромима", 2011, TP32010

63. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Марко Рибарић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Развој прве верзије демонстрационог прототипа примене SOFIA окружења на аеродрому "НиколаТесла", 2011, ТР32010

Дејан Пауновић, листа техничких решења

М81

1. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Предикција перформанси студената у оквиру OpenCourseWare платформи применом "data-mining" техника", 2019, ТР32010
2. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Систем за симулацију и планирање дистрибуиране микро-мреже базиране на обновљивим изворима енергије", 2013, ТР32010

М84

3. Валентина Јанев, Сања Вранеш, Дејан Пауновић: "Интеграција и управљање семантичким „језером података“, 2020, ТР32010

М85

1. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Развој интегрисаног софтверског система за више-критеријумско управљање хибридни микро-мрежама", 2018, ТР32010
2. Марко Батић, Никола Томашевић, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: "Спецификација и развој софтверске компоненте за аналитику потрошње електричне енергије крајњег потрошача", 2018, ТР32010
3. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Примена технике колаборативног филтрирања ради препоруке материјала за учење у оквиру OpenCourseWare платформи", 2018, ТР32010
4. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Стефан Стојков, Марко Нанковски, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: "Примена Linked Open Data у оквиру електронске управе (e-government) и у домену управљања ванредним ситуацијама (emergency management)", 2017, ТР32010
5. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Методологија развоја Linked Data апликација помоћу SOFIA алата", 2017, ТР32010
6. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Огњен Стаменковић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Квалитативно унапређење система за контролу и управљање енергетским ресурсима комплексних инфраструктура са различитим изворима енергије", 2016, ТР32010
7. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Унапређење применљивости и функционалности компоненте за просторно-временску анализу Linked Data", 2016, ТР32010
8. Валентина Јанев, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "LinkedData.rs Садржаји за електронско учење", 2016, ТР32010
9. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Огњен Стаменковић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Систем за контролу и управљање на бази софтверског модула за оптимизацију комплексних инфраструктура са различитим изворима енергије", 2015, ТР32010
10. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Софтверски модул за прецизну навигацију у затвореном простору", 2015, ТР32010
11. Младен Станојевић, Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-семантичку визуализацију и претраживање на мобилним уређајима", 2014, ТР32010

12. Младен Станојевић, Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за оптимизацију производње и потрошње енергије аеродрома у реалном времену", 2014, TP32010
13. Вук Мијовић, Валентина Јанев, Урош Милошевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-временску анализу Linked Data", 2014, TP32010
14. Младен Станојевић, Никола Томашевић, Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за препоруку профила потрошње енергије у комплексном систему са различитим изворима енергије", 2014, TP32010
15. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2013, TP32010
16. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за елемент микро-мреже за складиштење енергије", 2013, TP32010
17. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор потрошње енергије у микро-мрежи", 2013, TP32010
18. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Систем за симулацију и планирање дистрибуиране микро-мреже базиране на обновљивим изворима енергије", 2013, TP32010
19. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Симулатор за дневно подешавања контролера енергетске микро-мреже", 2013, TP32010
20. Никола Томашевић, Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Спецификација енергетских карактеристика аеродрома као отвореног простора", 2012, TP32010
21. Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Модел за елементе микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2012, TP32010
22. Марко Батић, Дејан Пауновић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Сања Вранеш: "Интегрисани, системски модел микро-мреже, који укључује изворе, складишта и спрегу са спољашњом електромрежом", 2012, TP32010
23. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Модел потрошње енергије у комплексним објектима разних намена", 2012, TP32010
24. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој семантичког web портала за е-колаборацију и дисеминацију резултата", 2011, TP32010
25. Сања Вранеш, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Валентина Јанев, Младен Станојевић: "Развој метамодела података и "mark-up" језика за потребе комуникације са SCADA системима", 2011, TP32010
26. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Дефинисање могућих сценарија примене SOFIA окружења на аеродрому „НиколаТесла", 2011, TP32010
27. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Развој прототипа система за управљање документима на аеродромима", 2011, TP32010
28. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Марко Рибарић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Развој прве верзије демонстрационог прототипа примене SOFIA окружења на аеродрому "НиколаТесла", 2011, TP32010

Душан Попадић, листа техничких решења

M85

2. Душан Попадић, Деа Пујић, Лазар Бербаков, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Семантички систем за препоручивање мера ради побољшања енергетске ефикасности и сигурности у паметним зграда", 2020, TR32010.

