

## ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Назив</b>       | Информациони систем за прикупљање и визуелизацију медицинских сигнала – основа паметне медицине на даљину                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Аутори</b>      | Лазар Бербаков, Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш (Институт Михајло Пупин)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Категорија</b>  | Ново техничко решење (метода) примењено на међународном нивоу (M81)<br>Доказ: Рад у часопису категорије M21<br>Gordana Gardašević, Konstantinos Katzis, Dragana Bajic, Lazar Berbakov. "Emerging Wireless Sensor Networks and Internet of Things Technologies—Foundations of Smart Healthcare". Sensors. 2020; 20 (13):3619. DOI: <a href="https://doi.org/10.3390/s20133619">https://doi.org/10.3390/s20133619</a> |
| <b>Кључне речи</b> | Паметна медицина, теле-медицина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>За кога је решење рађено (правно лице или грана привреде):</b>                                                       |
| Техничко решење је рађено за потребе академске заједнице и образовних институција.                                      |
| <b>Година када је решење комплетирано:</b>                                                                              |
| 2020                                                                                                                    |
| <b>Година када је почело да се примењује и од кога:</b>                                                                 |
| Примена техничког решења је почела у 2020. години.<br>Корисник: Научна заједница увидом у рад у часопису категорије M21 |
| <b>Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи:</b>                                                    |
| Техничко-технолошке науке; информационо-комуникационе технологије                                                       |

## 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

## Information system for collecting and visualizing medical signals - the basis of smart remote medicine

### Introduction

Recent advancements in electronics, miniature sensors and wireless communications have enabled production of low-cost devices capable of measuring different physiological measurements in hospital and home environment. Nowadays, an increase in life expectancy and an increase in population has been observed in almost all developing countries. As a consequence, there exists an increase in the incidence rate and chronic diseases. This was particularly visible especially during 2020. corona virus pandemic, where it has been shown that patients with chronic diseases were more likely to progress to severe condition. During corona virus pandemic, where large number of patients could not be treated in the hospital environment due to the lack of available resources, remote healthcare was one of the options to track patient condition at home, to be able to react in a timely manner if the patient condition is worsening and hospital healthcare is required. Moreover, in normal situation, remote healthcare could enable the elderly and the disabled to live independently as much as possible in their homes. With this approach, the aim is to put intelligent devices in patient's home, in order to monitor their physical condition and daily activities in a non-intrusive manner. Internet of Things (IoT) represents one of the main pillars in order to support this new way of providing remote health care, by collecting large amounts of data, their local processing and communication with the patients and medical centers. In such a way, it complements caregivers of the elderly and sick, thus improving patient's life quality and safety. Finally, it allows them to stay in the home environments for longer periods of time without incurring significant costs to the patients and the healthcare system.

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>Проблем који се техничким решењем решава:</b> |
|--------------------------------------------------|

### Problem definition

In this report, we show the general architecture of the IoT remote healthcare system, and present more details regarding implementation of the smartphone application aimed at remote measurements of the patient's head tremor. The architecture shown consists of the main building blocks: Signal acquisition and data collection: whose goal is to sense and transmit different measurements of patient vital signs, as well as environmental data that may be relevant for the analysis. It usually consists of one or more biomedical sensors such as blood pressure, temperature, heart-rate sensors, and so forth, which collect the measurements and send them via a wireless connection to the subsequent data collection unit; Communication infrastructure: whose goal is to transfer the data from the signal acquisition and data collection block to the subsequent data storage and analysis; Data storage and analysis: which is usually implemented as a cloud server, due to cost-effectiveness, ease of configuration and scalability; and Data visualization: the final block which is in charge of visualization of the analysis and results to the end-user (patient or doctor).

## Стање решености тог проблема у свету:

### State of the art solutions

The trends of increased life expectancy and aging population share in most of the countries are expected to result in an increased incidence rate of chronic diseases and disabilities. This will require healthcare systems to adopt new ideas in organization and advancements of the medical procedures [1]. Efforts in providing tailored Internet of Things (IoT) remote healthcare architectures have inspired innovative applications and have provided tremendous progress in this field. Smart remote healthcare is a promising IoT application area, that will undoubtedly bring significant benefits to citizens. In particular, such applications will allow remote delivery of healthcare services, and as a result bringing significant cost savings in addition to allowing patients to live independently in home environment for longer periods of time. Novel smart healthcare architectures are expected to benefit from big data and deep learning [2]. The design and deployment of such systems is not a trivial task. Therefore, open research problems in the area of IoT, have attracted the attention of many researchers.

IoT sensor devices in smart remote healthcare are used to provide reliable measurement, control, and analysis of patient's health parameters, such as blood pressure, oxygen saturation, the electrocardiogram (ECG), blood glucose level [3][4][5]. The collected data are then aggregated, preprocessed by extracting the features and communicated to the Cloud or Fog for further examination or use by machine intelligence algorithms and accessed by the users. Measurements acquisition is the first step of an IoT remote healthcare system, which collects patient's physiological and environment signals, primarily through low-range networks. A variety of communication protocols have been considered in the literature in order to address diverse smart healthcare applications. In particular, Bluetooth Low Energy (BLE) [6], Radio Frequency Identification RFID [7], ZigBee [8], and Near Field Communication (NFC) [9] have been adopted by the majority of such solutions.

There is no doubt that IoT technologies are transforming the area of healthcare by enabling new ways of interaction between doctors, patients, and medical devices. In particular, the application of IoT in healthcare can bring many benefits to all involved parties. Depending on the target end-user, the IoT healthcare applications can be grouped as follows:

- Healthcare IoT for Hospitals is expected to propel the further use of IoT in the healthcare field. In particular, by e.g. tagging different hospital assets such as defibrillators, respirators, and monitoring equipment, their location can be tracked in real-time, and the optimal use of resources can be achieved. In addition, if the medical staff location is also being tracked, there is also a possibility to optimize their engagement and easily locate them in the case they are urgently needed. Finally, collection and analysis of such data could help hospital management to improve the overall organization and use of resources.
- Healthcare IoT for Patients provides patients with personalized healthcare utilizing different wearable devices such as inertial sensors [10], activity trackers [11], glucose-level meters [12], heart-rate and blood pressure monitoring sensors [13]. These devices are used to track patient's vital indicators in real-time, perform local data analysis and to store the historical data in the cloud. Based on these measurements, the patients are given

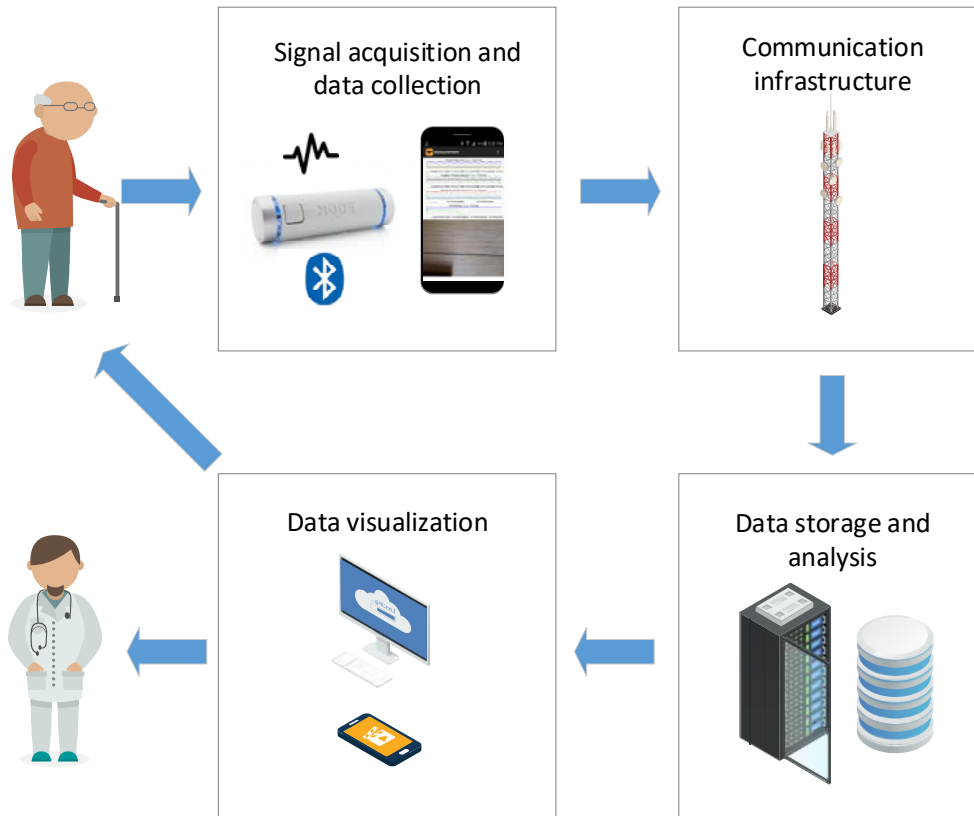
personalized suggestions on how to improve their medical condition, while at the same time potentially life-threatening conditions can be detected on time.

- Healthcare IoT for Doctors provides them with real-time information regarding the health conditions of their patient in the hospital. In addition, in home environment it allows them to keep track of the health condition of the patients, which was not possible until the advent of remote healthcare IoT. In addition, the collected data regarding the patient's health condition enables the use of advanced machine learning techniques, to predict the illness evolution and identify the optimal therapy.

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

In order to support the remote healthcare applications, the IoT healthcare system has been designed to be flexible. In Figure 1, we show the general architecture of the IoT remote healthcare system. It consists of the following blocks:

- **Signal acquisition and data collection:** the aim is to collect and transmit different measurements of patient vital signs, and environmental data that may be relevant for the analysis. This block usually consists of one or more biomedical sensors such as heart-rate sensors, blood pressure, temperature, which send the measurements via a wireless connection to the subsequent data collection unit. The signal acquisition components shall be designed to be portable, energy efficient and non-intrusive. Besides, this block can also perform local pre-processing by extracting different signal features before sending the data to the main data storage and analysis block.
- **Communication infrastructure:** aims to transfer the data from the signal acquisition and data collection block to the subsequent data storage and analysis. Depending on the availability of communication networks and the requirements of the underlying data (latency, bit-rate), this block could use 4G, cable Internet, Wi-Fi, etc.
- **Data storage and analysis:** is usually implemented as a remote server, due to cost-effectiveness, ease of configuration and scalability. The main purpose of this block is to collect and store data from different data collection units deployed in the patients's homes, perform demanding data analysis by using different signal processing and ML algorithms, and enable access to such data by different users. In addition, data privacy protection shall be ensured in order to prevent any possible misuse of highly sensitive healthcare data.
- **Data visualization:** represents the final block which is in charge of communication of the results of the analysis towards the end-users. This block is usually implemented as a form of web, desktop or mobile application, which may be aimed at either healthcare practitioners or the patient itself. In such a way, the patient is informed about its healthcare condition in a timely manner.



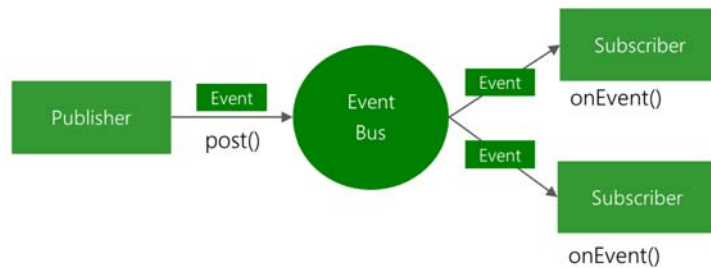
**Figure 1 Architecture of IoT remote healthcare system.**

### **TremorSense Android application**

In the sequel, we will present more details regarding the implementation of Android application TremorSense which has been developed for collection of tremor signal measurements from Node+ sensing platform [14] (signal acquisition and data collection block). Android operating system has been selected since it widely adopted by users and provides support for all the functions required by data aggregation block (mobile network connectivity, open source libraries, Bluetooth connectivity to Node+).

TremorSense mobile application has been developed by using Android Java framework in addition to using the following Java libraries:

- **A Chart Engine:** Java library capable of creating different kinds of graphs (e.g. line chart, area chart, bar chart, pie chart, combined chart). It supports a number of configuration options to define line width, color, style, in addition to possibility to present static as well as real-time data.
- **Event Bus:** an open-source library for Android and Java using the publisher/subscriber pattern for loose coupling, as shown in Figure 2. By using Event Bus we were able to support central communication to decoupled classes with just a few lines of code. In such a way, the code was simplified, dependencies were removed, and the development was faster. In addition, Event Bus eased the communication between different Java classes.



**Figure 2 Event Bus publish/subscribe pattern**

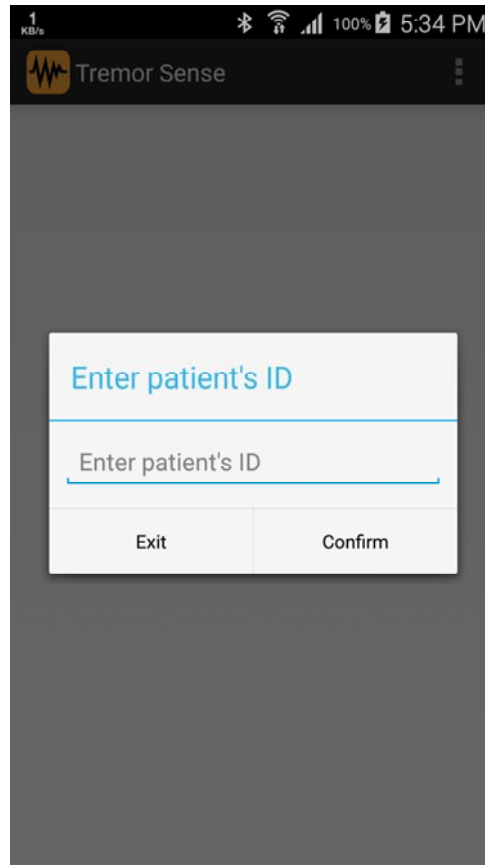
- Node+ connection and communication library: provided by the company that created Node+ sensing platform. This library enables Bluetooth connection to Node+ device, device configuration and measurements transfer from the device to mobile phone.

Within AndroidManifest.xml file, a number of application permission have been defined, in order to support different functionalities required by the app:

- `<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />` - Allows applications to access information about networks.
- `<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />` - Allows applications to open network sockets.
- `<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />` - Allows applications to connect to paired Bluetooth devices.
- `<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN" />` - Allows applications to discover and pair Bluetooth devices.
- `<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />` - Allows an application to write to external storage. Necessary to write files with the acquired measurements before sending them to the Data storage and analysis block
- `<uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO" />` - take video of the patient simultaneously with audio recording
- `<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />` - take a video of the patient

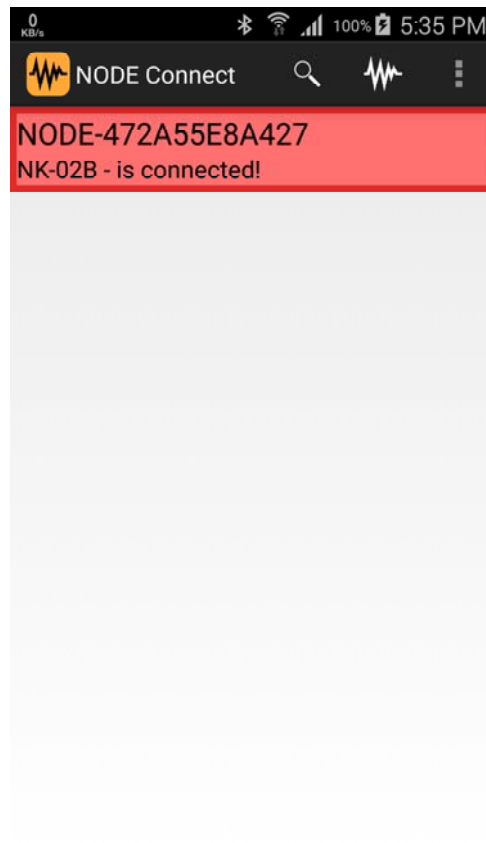
Only one Android activity has been created – MainActivity, which contains all the application functionalities. In order to provide a more fluid user experience, MainActivity contains a number of Android Fragments, where each of them is in charge of separate functionality:

- Patient data input: provided in the form of a dialog, where the user inputs the patient id, so that all the measurement associated to the given patient are grouped.



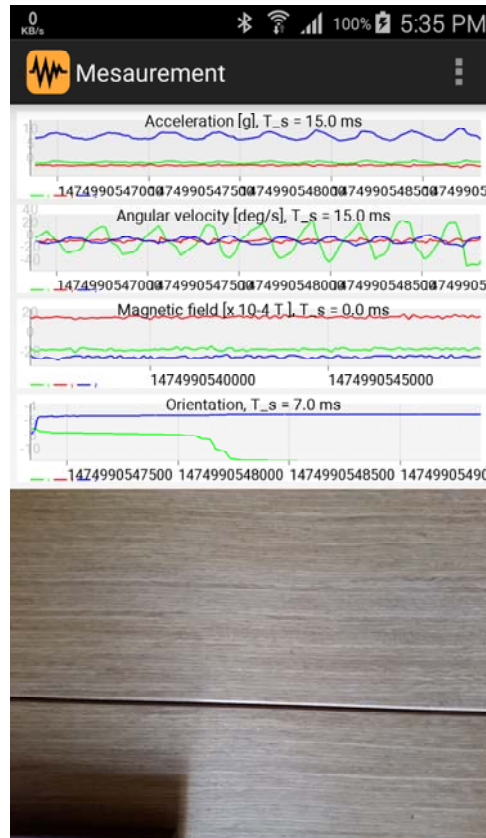
**Figure 3 Patient Id edit dialog**

- Bluetooth device list: which shows the list of Bluetooth devices in the range of the mobile phone. The list is interactive and it allows the user to select a specific devices, so that the application can connect to it and start streaming the measurements. Once the user clicks on the specific device, the following actions are performed
  - o The application ensures that the Bluetooth is turned on
  - o The state of the device is changed (if it is already connected, the application disconnect, and vice versa)
  - o When the application successfully connects to the selected Node+ device, it is highlighted in red in the list, as shown in Figure 4.



**Figure 4 Bluetooth device list fragment**

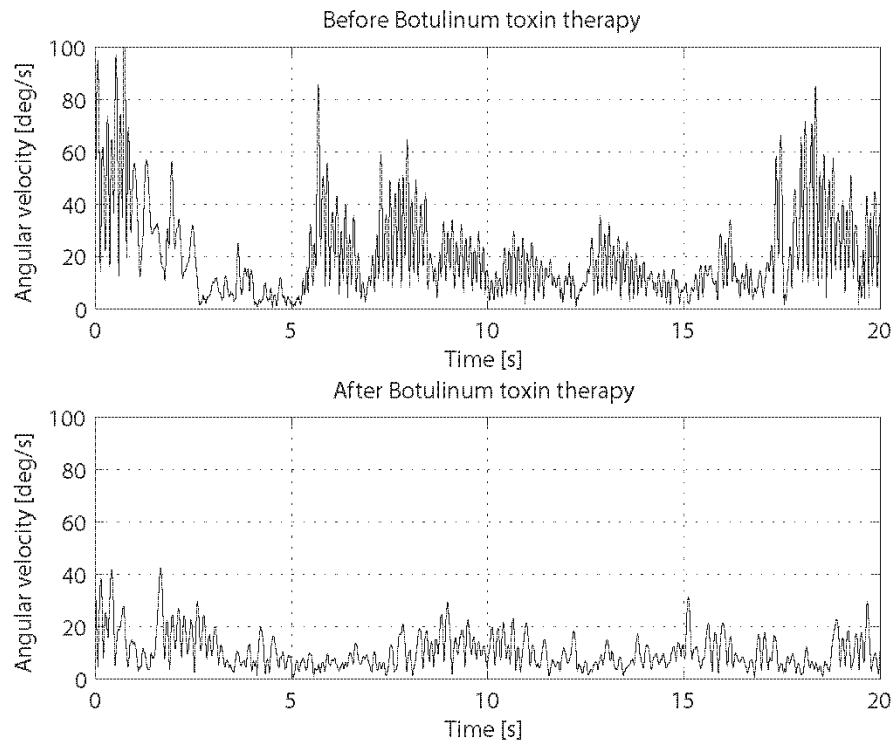
- Measurements fragment: which shows different measurements acquired by Node+ sensing device. In addition to measurements shown in real-time (acceleration, angular speed and magnetic field), this fragment also shows the camera view, so that simultaneously the recording of the patient can be made. This is necessary, since it would allow the doctor to compare the measurements with the video recording, so that they consider only those measurement that correspond to correct patient state and not the artifacts. Measurement fragment is shown once the user presses the “signal” button at the top of the screen (see Figure 4 top). As a result, the application performs the following actions:
  - Patient id and body location id parameters are taken, in order make the correct naming of the files containing the measurements.
  - The empty files are created
  - Graphs that will shown different measurements are initialized
  - Listeners for each of the measurements (acceleration, angular speed, magnetic field and orientation) are created
  - Each time a measurement is received from the Node+ device, a new point is added to the real-time graph and the measurement is saved in the specific file.
  - Once the measurements acquisition is stopped, the measurements are uploaded to the remote server



**Figure 5 Measurements fragment**

In order to test the application, we have first performed a number of measurement trials in a laboratory environment at Neurology Clinic, Clinical Center of Serbia. This initial step allowed us to identify the best parameters that could be used to monitor the patient's condition and progress of disease.

In Figure 6, we present the modulus of angular velocity for patient that suffer the spasmodic torticollis before (top figure) and after (bottom figure) receiving botulinum toxin therapy. Botulinum toxin therapy is normally applied to such patients, since it temporarily paralyzes the muscle that is the main cause of the tremor. Currently, the patients are able to provide own opinion about their symptoms, which is highly subjective and error-prone. By using the proposed application, we were able to objectively quantify the improvement of the symptoms by observing the angular velocity speed signal. As can be seen from the Figure, the botulinum toxin therapy has significantly decreased the magnitude of the head dystonic tremor.



**Figure 6 Angular velocity before and after receiving Botulinum toxin**

## Референце:

### References

- [1] Wolff, J.L.; Jacobs, B.J. Chapter 7—Chronic Illness Trends and the Challenges to Family Caregivers: Organizational and Health System Barriers. In *Family Caregiving in the New Normal*; Gaugler, J.E.; Kane, R.L., Eds.; Academic Press: San Diego, CA, USA, 2015; pp. 79–103, doi:10.1016/B978-0-12-417046-9.00007-6.
- [2] Muhammed, T.; Mehmood, R.; Albeshri, A.; Katib, I. UbeHealth: A Personalized Ubiquitous Cloud and Edge-Enabled Networked Healthcare System for Smart Cities. *IEEE Access* 2018, 6, 32258–32285.
- [3] Alam, M.M.; Malik, H.; Khan, M.I.; Pardy, T.; Kuusik, A.; Le Moullec, Y. A Survey on the Roles of Communication Technologies in IoT-Based Personalized Healthcare Applications. *IEEE Access* 2018, 6, 36611–36631.

- [4] Habibzadeh, H.; Dinesh, K.; Rajabi Shishvan, O.; Boggio-Dandry, A.; Sharma, G.; Soyata, T. A Survey of Healthcare Internet of Things (HIoT): A Clinical Perspective. *IEEE Internet Things J.* 2020, 7, 53–71.
- [5] Alam, M.M.; Malik, H.; Khan, M.I.; Pardy, T.; Kuusik, A.; Le Moullec, Y. A Survey on the Roles of Communication Technologies in IoT-Based Personalized Healthcare Applications. *IEEE Access* 2018, 6, 36611–36631.
- [6] Darroudi, S.M.; Gomez, C.; Crowcroft, J. Bluetooth Low Energy Mesh Networks: A Standards Perspective. *IEEE Commun. Mag.* 2020, 58, 95–101.
- [7] Liu, X.; Yin, J.; Liu, Y.; Zhang, S.; Guo, S.; Wang, K. Vital Signs Monitoring with RFID: Opportunities and Challenges. *IEEE Netw.* 2019, 33, 126–132.
- [8] Elsts, A.; Fafoutis, X.; Woznowski, P.; Tonkin, E.; Oikonomou, G.; Piechocki, R.; Craddock, I. Enabling Healthcare in Smart Homes: The SPHERE IoT Network Infrastructure. *IEEE Commun. Mag.* 2018, 56, 164–170.
- [9] Jara, A.J.; Lopez, P.; Fernandez, D.; Zamora, M.A.; Ubeda, B.; Skarmeta, A.F. Communication Protocol for Enabling Continuous Monitoring of Elderly People through Near Field Communications. *Interact. Comput.* 2014, 26, 145–168.
- [10] Berbakov, L.; Jovanović, C.; Svetel, M.; Vasiljević, J.; Dimić, G.; Radulović, N. Quantitative Assessment of Head Tremor in Patients with Essential Tremor and Cervical Dystonia by Using Inertial Sensors. *Sensors* 2019, 19, 1–16, doi:10.3390/s19194246.
- [11] Salvi, E.; Bosoni, P.; Tibollo, V. and Kruijver, L.; Calcaterra, V.; Sacchi, L.; Bellazzi, R.; Larizza, C. Patient-Generated Health Data Integration and Advanced Analytics for Diabetes Management: The AID-GM Platform. *Sensors* 2020, 20, 1–23, doi:10.3390/s20010128.
- [12] Bertachi, A.; Viñals, C.; Biagi, L.; Contreras, I.; Vehí, J.; Conget, I.; Giménez, M. Prediction of Nocturnal Hypoglycemia in Adults with Type 1 Diabetes under Multiple Daily Injections Using Continuous Glucose Monitoring and Physical Activity Monitor. *Sensors* 2020, 20, 1–11, doi:10.3390/s20061705.
- [13] Liu, Z.D.; Liu, J.K.; Wen, B.; He, Q.Y.; Li, Y.; Miao, F. Cuffless Blood Pressure Estimation Using Pressure Pulse Wave Signals. *Sensors* 2018, 18, 1–15, doi:10.3390/s18124227.
- [14] Node. [Online]. Available: <http://www.variableinc.com/>

## Лазар Бербаков, листа техничких решења

### M82

1. Марко Батић, Лазар Бербаков: "Развој мобилне апликације за управљање енергијом у интелигентним зградама", 2019, TP32010

### M85

1. Деа Пујић, Никола Томашевић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Спецификација, развој и интеграција система за неинтрузивни мониторинг потрошње електричне енергије", 2019, TP32010
2. Nikola Tomašević, Marko Batić, Lazar Berbakov: "Implementacija integrativne platforme zasnovane na servisno-orijentisanoj arhitekturi za poboljšanje interoperabilnosti sistema u okviru koncepta inteligentnih kuća", 2018, TP32010
3. Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређена софтверска компонента за позиционирање у затвореном простору у ванредним ситуацијама", 2016, TP32010
4. Никола Томашевић, Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређење репликабилности и скалабилности SOFIA система за управљање ванредним ситуацијама", 2016, TP32010
5. Алгоритамска компензација разлике компоненти JFET-а за контролу појачања у напонски контролисаном појачавачу, 2016
6. 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
7. 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
8. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Софтверски модул за прецизну навигацију у затвореном простору", 2015, TP32010
9. 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, TP32010
10. 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, TP32010
11. 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, TP32010

Никола Томашевић, листа техничких решења

M81

1. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Предикција перформанси студената у оквиру OpenCourseWare платформи применом "data-mining" техника", 2019, TP32010
2. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Симулационо и тренинг окужење 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

M85

1. Деа Пујић, Никола Томашевић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Спецификација, развој и интеграција система за неинтрузивни мониторинг потрошње електричне енергије", 2019, TP32010
2. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Развој интегрисаног софтверског система за више-критеријумско управљање хибридним микро-мрежама", 2018, TP32010
3. Марко Батић, Никола Томашевић, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: "Спецификација и развој софтверске компоненте за аналитику потрошње електричне енергије крајњег потрошача", 2018, TP32010
4. Никола Томашевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Развој система за управљање критичним инфраструктурама у ванредним ситуацијама заснован на парадигми обраде комплексних догађаја", 2018, TP32010
5. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Примена технике колаборативног филтрирања ради препоруке материјала за учење у оквиру OpenCourseWare платформи", 2018, TP32010
6. Никола Томашевић, Марко Батић, Лазар Бербаков: "Имплементација интегративне платформе засноване на сервисно-оријентисаној архитектури за побољшање интероперабилности система у оквиру концепта интелигентних кућа", 2018, TP32010
7. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Сервисно-оријентисана архитектура за интеграцију и интероперабилност система у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010
8. Марко Батић, Никола Томашевић, Милан Ђуровић, Сања Вранеш: "Развој иновативних апликативних сценарија за повећање енергетске ефикасности кроз ангажовање крајњих потрошача", 2017, TP32010
9. 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
10. Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Спецификација канонског модела података за комуникацију системских компоненти у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010
11. 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
12. Валентина Јанев, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "LinkedData.rs Садржаји за електронско учење", 2016, TP32010

13. Никола Томашевић, Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређење репликабилности и скалабилности SOFIA система за управљање ванредним ситуацијама", 2016, TP32010
14. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Огњен Стаменковић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Систем за контролу и управљање на бази софтверког модула за оптимизацију комплексних инфраструктура са различитим изворима енергије", 2015, TP32010
15. 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
16. 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
17. 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
18. 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, TP32010
19. 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, TP32010
20. 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
21. 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, TP32010
22. 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
23. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Генеричка онтологија аеродрома моделована за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, TP32010
24. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Симулационо и тренинг окружење за обуку особља аеродрома", 2013, TP32010
25. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Проширење и популација инстанци генеричке онтологије аеродрома за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, TP32010
26. Никола Томашевић, Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Спецификација енергетских карактеристика аеродрома као отвореног простора", 2012, TP32010
27. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Оперативни сценарији за аеродром", 2012, TP32010
28. 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
29. Никола Томашевић, Марко Батић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Техничка карактеризација и системска архитектура аеродрома", 2012, TP32010

30. 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
31. 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
32. Никола Томашевић, Вук Мијовић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Проширење генеричке CO2 онтологије за управљање аеродромима", 2011, TP32010
33. 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
34. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Анализа захтева и израда UML модела софистицираног графичког корисничког интерфејса", 2011, TP32010
35. 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
36. 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
37. Сања Вранеш, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus: "Спецификација захтева и израда UML модела архитектуре SOFIA окружења", 2011, TP32010
38. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Развој прве верзије прототипа архитектуре SOFIA окружења", 2011, TP32010
39. 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

Марко Батић, листа техничких решења

M81

1. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Систем за симулацију и планирање дистрибуиране микро-мреже базиране на обновљивим изворима енергије", 2013, TP32010

M82

1. Марко Батић, Никола Томашевић, Марко Јелић, Сања Вранеш: "Развој интегрисаног оптимизационог алгоритма за анализу утицаја флексибилности потрошње на оптималну конфигурацију хибридних микро-мрежа", 2019, TP32010
2. Марко Батић, Јелена Кљајић: "Модул за заштићену размену осетљивих података крајњих потрошача", 2019, TP32010
3. Марко Батић, Стефан Стојков, Марко Нанковски: "Географски информациони систем за вишекритеријумско праћење и управљање крајњим потрошачима", 2019, TP32010
4. Марко Батић, Лазар Бербаков: "Развој мобилне апликације за управљање енергијом у интелигентним зградама", 2019, TP32010

M84

1. Тамара Јовановић, Марко Батић, Весна Петковски, Милена Милојевић, Небојша Радмиловић, Иван Николић, Никола Крајновић: "Реализација модела синхроног генератора за потребе симулације међусобног утицаја електро мреже и параметара постројења за производњу електричне", 2013, TP32010

M85

1. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Развој интегрисаног софтверског система за више-критеријумско управљање хибридним микро-мрежама", 2018, TP32010
2. Марко Батић, Никола Томашевић, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: "Спецификација и развој софтверске компоненте за аналитику потрошње електричне енергије крајњег потрошача", 2018, TP32010
3. Никола Томашевић, Марко Батић, Лазар Бербаков: "Имплементација интегративне платформе засноване на сервисно-оријентисаној архитектури за побољшање интероперабилности система у оквиру концепта интелигентних кућа", 2018, TP32010
4. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Сервисно-оријентисана архитектура за интеграцију и интероперабилност система у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010
5. Марко Батић, Никола Томашевић, Милан Ђуровић, Сања Вранеш: "Развој иновативних апликативних сценарија за повећање енергетске ефикасности кроз ангажовање крајњих потрошача", 2017, TP32010
6. 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
7. Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Спецификација канонског модела података за комуникацију системских компоненти у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010
8. 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

9. Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређена софтверска компонента за позиционирање у затвореном простору у ванредним ситуацијама", 2016, ТР32010
10. Никола Томашевић, Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређење репликабилности и скалабилности SOFIA система за управљање ванредним ситуацијама", 2016, ТР32010
11. 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
12. 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, ТР32010
13. 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, ТР32010
14. 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
15. 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
16. 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
17. 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
18. 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
19. 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
20. 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
21. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2013, ТР32010
22. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за елемент микро-мреже за складиштење енергије", 2013, ТР32010
23. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор потрошње енергије у микро-мрежи", 2013, ТР32010
24. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Систем за симулацију и планирање дистрибуиране микро-мреже базиране на обновљивим изворима енергије", 2013, ТР32010
25. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Симулатор за дневно подешавања контролера енергетске микро-мреже", 2013, ТР32010

26. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Генеричка онтологија аеродрома моделована за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, TP32010
27. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Проширење и популација инстанци генеричке онтологије аеродрома за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, TP32010
28. Никола Томашевић, Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Спецификација енергетских карактеристика аеродрома као отвореног простора", 2012, TP32010
29. Никола Томашевић, Марко Батић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Техничка карактеризација и системска архитектура аеродрома", 2012, TP32010
30. Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Модел за елементе микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2012, TP32010
31. 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 електромером", 2012, TP32010
32. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Модел потрошње енергије у комплексним објектима разних намена", 2012, TP32010
33. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој семантичког web портала за е-колаборацију и дисеминацију резултата", 2011, TP32010
34. 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
35. 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
36. 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
37. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Развој прототипа система за управљање документима на аеродромима", 2011, TP32010

## Сања Вранеш, листа техничких решења

### M81

1. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Предикција перформанси студената у оквиру OpenCourseWare платформи применом "data-mining" техника", 2019, TP32010
2. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Систем за симулацију и планирање дистрибуиране микро-мреже базиране на обновљивим изворима енергије", 2013, TP32010
3. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Симулационо и тренинг окужење 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

### M85

1. Деа Пујић, Никола Томашевић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Спецификација, развој и интеграција система за неинтрузивни мониторинг потрошње електричне енергије", 2019, TP32010
2. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Развој интегрисаног софтверског система за више-критеријумско управљање хибридних микро-мрежама", 2018, TP32010
3. Марко Батић, Никола Томашевић, Јелена Кљајић, Сања Вранеш: "Спецификација и развој софтверске компоненте за аналитику потрошње електричне енергије крајњег потрошача", 2018, TP32010
4. Никола Томашевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Развој система за управљање критичним инфраструктурама у ванредним ситуацијама заснован на парадигми обраде комплексних догађаја", 2018, TP32010
5. Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Примена технике колаборативног филтрирања ради препоруке материјала за учење у оквиру OpenCourseWare платформи", 2018, TP32010
6. Валентина Јанев, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Развој генеричког модела за оцену квалитета великих количина повезаних података (Big Linked Data)", 2018, TP32010
7. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Сервисно-оријентисана архитектура за интеграцију и интероперабилност система у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010
8. 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
9. Марко Батић, Никола Томашевић, Милан Ђуровић, Сања Вранеш: "Развој иновативних апликативних сценарија за повећање енергетске ефикасности кроз ангажовање крајњих потрошача", 2017, TP32010
10. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Методологија развоја Linked Data апликација помоћу SOFIA алата", 2017, TP32010
11. Марко Батић, Никола Томашевић, Сања Вранеш: "Евалуација ефеката управљања потрошњом на дугорочну исплативост хибридних микро-мрежа са обновљивим изворима енергије уз помоћ SOFIA платформе", 2017, TP32010
12. Никола Томашевић, Марко Батић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Спецификација канонског модела података за комуникацију системских компоненти у оквиру концепта интелигентних кућа", 2017, TP32010

13. 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
14. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Унапређење применљивости и функционалности компоненте за просторно-временску анализу Linked Data", 2016, TP32010
15. Валентина Јанев, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "LinkedData.rs Садржаји за електронско учење", 2016, TP32010
16. Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређена софтверска компонента за позиционирање у затвореном простору у ванредним ситуацијама", 2016, TP32010
17. Никола Томашевић, Марко Батић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Унапређење репликабилности и скалабилности SOFIA система за управљање ванредним ситуацијама", 2016, TP32010
18. Марко Батић, Никола Томашевић, Дејан Пауновић, Огњен Стаменковић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Систем за контролу и управљање на бази софтверког модула за оптимизацију комплексних инфраструктура са различитим изворима енергије", 2015, TP32010
19. 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
20. 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
21. 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
22. 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
23. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Богдан Павковић, Лазар Бербаков, Сања Вранеш: "Софтверски модул за прецизну навигацију у затвореном простору", 2015, TP32010
24. 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, TP32010
25. 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, TP32010
26. 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, TP32010
27. Младен Станојевић, Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-семантичку визуализацију и претраживање на мобилним уређајима", 2014, TP32010
28. Вук Мијовић, Богдан Павковић, Валентина Јанев, Јелена Јовановић-Васовић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Разрада сценарија за тестирање решења за управљање ванредним ситуацијама", 2014, TP32010

29. 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
30. 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
31. Вук Мијовић, Валентина Јанев, Урош Милошевић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверска компонента за просторно-временску анализу Linked Data", 2014, ТР32010
32. 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
33. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2013, ТР32010
34. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Сања Вранеш: "Софтверски модул за елемент микро-мреже за складиштење енергије", 2013, ТР32010
35. Марко Батић, Дејан Пауновић, Сања Вранеш: "Софтверски симулатор потрошње енергије у микро-мрежи", 2013, ТР32010
36. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Тамара Јовановић, Сања Вранеш: "Симулатор за дневно подешавања контролера енергетске микро-мреже", 2013, ТР32010
37. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Генеричка онтологија аеродрома моделована за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, ТР32010
38. Никола Томашевић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Проширење и популација инстанци генеричке онтологије аеродрома за потребе повећања енергетске ефикасности аеродрома", 2013, ТР32010
39. Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Rozeta – Вишејезички алат за обраду природних језика и Linked Data", 2013, ТР32010
40. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Linked data статистичко окружење", 2013, ТР32010
41. Вук Мијовић, Валентина Јанев, Урош Милошевић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "RDF Data Cube валидациони алат", 2013, ТР32010
42. Валентина Јанев, Урош Милошевић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Српски SKAN", 2013, ТР32010
43. Никола Томашевић, Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Спецификација енергетских карактеристика аеродрома као отвореног простора", 2012, ТР32010
44. Валентина Јанев, Вук Мијовић, Lydia Kraus, Никола Томашевић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Оперативни сценарији за аеродром", 2012, ТР32010
45. 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
46. Никола Томашевић, Марко Батић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Техничка карактеризација и системска архитектура аеродрома", 2012, ТР32010
47. Марко Батић, Дејан Пауновић, Урош Милошевић, Сања Вранеш: "Модел за елементе микро-мреже за производњу енергије из обновљивих извора", 2012, ТР32010
48. 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 електромером", 2012, ТР32010

49. Марко Батић, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Модел потрошње енергије у комплексним објектима разних намена", 2012, TP32010
50. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој семантичког web портала за е-колаборацију и дисеминацију резултата", 2011, TP32010
51. 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
52. 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
53. Никола Томашевић, Вук Мијовић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Проширење генеричке CO2 онтологије за управљање аеродромима", 2011, TP32010
54. 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
55. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Валентина Јанев, Младен Станојевић, Сања Вранеш: "Анализа захтева и израда UML модела софистицираног графичког корисничког интерфејса", 2011, TP32010
56. Вук Мијовић, Сања Вранеш: "Развој 3D модела за потребе визуализације и корисничког интерфејса", 2011, TP32010
57. 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
58. 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
59. Сања Вранеш, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus: "Спецификација захтева и израда UML модела архитектуре SOFIA окружења", 2011, TP32010
60. Вук Мијовић, Никола Томашевић, Lydia Kraus, Младен Станојевић, Валентина Јанев, Сања Вранеш: "Развој прве верзије прототипа архитектуре SOFIA окружења", 2011, TP32010
61. Валентина Јанев, Дејан Пауновић, Јелена Јовановић, Марко Батић, Сања Вранеш: "Развој прототипа система за управљање документима на аеродромима", 2011, TP32010
62. 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