

РАЗРАБОТВАНЕ НА МЕТОДИ И СРЕДСТВА ЗА АДАПТИРАНЕ НА ИНЖЕНЕРНОТО ОБРАЗОВАНИЕ КЪМ ИНДУСТРИЯ 4.0

ПРОЕКТ 2019-РУ-02

Тема на проекта: "Разработване на методи и средства за адаптиране на инженерното образование към Индустрингия 4.0"

Ръководител: доц. д-р инж. Борис Иванов Евстатиев

Работен колектив:

Преподаватели: доц. д-р Йордан Иванов Дойчинов; доц. д-р Валентина Николаева Войноховска; доц. д-р Надежда Лиозовна Евстатиева; доц. д-р Теодор Божидаров Илиев; доц. д-р Ивайло Стефанов Стоянов; доц. д-р Иван Христов Белоев; гл. ас. д-р Катерина Георгиева Габровска-Евстатиева; гл. ас. д-р Димчо Василев Киряков; гл. ас. д-р Димитър Тинков Трифонов;

Докторанти: маг. инж. Славина Димитрова Иванова; маг. инж. Йордан Иванов Стоев;

Студенти: Рени Владимирова Ковачева; Атанас Георгиев Кабакчиев; Мирослава Симеонова Христова; Николай Петров Каменов; Денис Орхан Сами; Пресиян Антонов Иванов; Нуршен Метинова Велянова; Викторио Йорданов Пенев; Ина Венелинова Ангелова; Елизабет Гаро Едганян.

Уеб-сайт: <https://eveee.uni-ruse.bg>

Адрес за кореспонденция: 7017 Русе, ул. "Студентска" 8, Русенски университет "Ангел Кънчев", Тел.: 082 - 888 371; E-mail: bevstatiev@uni-ruse.bg

Цел на проекта: Да се подпомогне адаптацията на инженерното образование към Индустрингия 4.0 чрез разработване на автоматизирана система за проектиране на виртуални лаборатории към средата EVEEE.

Задачи на проекта:

1. Да се дефинират изискванията към автоматизираната система за проектиране;
2. Да се разработят сценарии на ползване на системата;
3. Да се проектира комуникацията клиент-сървър на системата;
4. Да се разработи методика за интегриране на автоматизираната система в платформата EVEEE;
5. Да се разработи автоматизирана система за проектиране към платформата EVEEE;
6. Да се разработи методика и сценарии за тестване на системата;
7. Да се тества автоматизираната система;
8. Да се разработи методика за приложение на средата EVEEE при разработване на виртуални лаборатории от неелектротехнически инженерни области;
9. Да се разработят допълнителни виртуални уреди в средата;
10. Автоматизираната система да се използва за разработване на набор от виртуални лабораторни упражнения по различни технически дисциплини.

АНОТАЦИЯ

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОЕКТА

Основният резултат от проекта е разработването на автоматизирана система за проектиране на виртуални лаборатории към платформата Engine for Virtual Electrical Engineering Equipment (EVEEE).

Публикации разработени и/или финансирали в рамките на проекта:

1. Evstatiev B., Gabrovska-Evstatieva K., Doychinov Y., Stoyanov I., Iliev T. Design and Implementation of a Virtual Multimeter in the EVEEE Environment. The 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, March 28-30, 2019, Bucharest, Romania.
2. Stoyanov I., Iliev T., Evstatiev B., Mihaylov G. Harmonic Distortion by Single-Phase Photovoltaic Inverter. The 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, March 28-30, 2019, Bucharest, Romania
3. Evstatiev B., Gabrovska-Evstatieva K., Voynohovska V., Beloev I. Web-Based Environment for Virtual Laboratories in the Field of Electrical Engineering. XVI-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2019, 6-8 June 2019, Varna, Bulgaria.
4. Evstatiev B., Evstatieva N., Trifonov D. Development of a Virtual Laboratory in Logic Design. XVI-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2019, 6-8 June 2019, Varna, Bulgaria.
5. Evstatiev B., Kiriakov D., Trifonov D. A Model for Simulation of Nonlinear Inductors in Virtual Environments. XVI-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2019, 6-8 June 2019, Varna, Bulgaria.
6. Mitkov A., Noorzad N., Gabrovska-Evstatieva K., Mihailov. N. Forecasting the Energy Consumption in Afghanistan with the ARIMA Model. XVI-th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2019, 6-8 June 2019, Varna, Bulgaria.
7. Evstatieva N., B. Evstatiev, D. Trifonov. 2D Virtual Laboratory for Teaching BCD to Seven-Segment Decoders in Logic Design Classes. IEEE 25th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 2019.
8. Evstatieva N., I. Belovski, A. Aleksandrov. Optimization and Modelling of the Thermal Resistance of a Thermoelectric Pump Heat Sink. IN: 2019 X National Conference with International Participation (ELECTRONICA), Sofia, Bulgaria, IEEE, 2019, pp. 117-120.
9. Stoyanov I., B. Evstatiev, T. Iliev, G. Mihaylov. Adaptive Learning for Virtual Investigation of Capacitors' Electrical and Physical Properties. IEEE 25th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 2019.
10. Balbuzanov T., B. Evstatiev. Pedestrian Presence Detection System Based on Image Processing. IEEE 25th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 2019.
11. Gabrovska-Evstatieva K., B. Evstatiev, D. Trifonov, N. Mihailov. Autonomous powering of an orchard irrigation system and fruit storage. IN: Proceedings of the 47th international symposium Actual tasks on agricultural engineering, Opatija, Croatia, 2019, pp. 203-211.
12. Evstatiev B., K. Gabrovska-Evstatieva, D. Trifonov, N. Mihailov. Solar energy potential to power the irrigation of orchards in Bulgaria. IN: Proceedings of the 47th international symposium Actual tasks on agricultural engineering, Opatija, Croatia, 2019, pp. 213-221.

PROJECT 2019-RU-02

Title of the project: "Development of methods and tools for adapting the engineering education to Industry 4.0"

Project manager: Assoc. Prof. Dr. Eng. Boris Ivanov Evstatiev

Project team:

Teachers: Assoc. Prof. Dr. Yordan Doichinov; Assoc. Prof. Dr. Valentina Voynohovska; Assoc. Prof. Dr. Nadezhda Evstatieva; Assoc. Prof. Dr. Teodor Iliev; Assoc. Prof. Dr. Ivaylo Stoyanov; Assoc. Prof. Dr. Ivan Beloev; Assist. Prof. Dr. Katerina Gabrovska-Evstatieva; Assist. Prof. Dr. Dimcho Kiriakov; Assist. Prof. Dr. Dimitar Trifono

PhD students: MSc. Slavina Ivanova; MSc. Yordan Stoev

Students: Reni Kovacheva; Atanas Kabakchiev; Miroslava Hristova; Nicolay Kamenov; Denis Sami; Presian Ivanov; Nurshen Velianova; Victorio Penev; Ina Angelova; Elizabet Edganian

Website: <https://eveee.uni-ruse.bg>

Address for communication: Ruse 7017, 8, Studentska Str., University of Ruse Angel Kanchev, Tel.: 082 - 888 371; E-mail: bevstatiev@uni-ruse.bg

Project objective: To support the adaptation of engineering education to the requirements of Industry 4.0 through the development of an automated system for design of virtual laboratories for the EVEEE environment.

Project activities:

1. To define the requirements towards the automated system;
2. To develop the usage scenarios of the system;
3. To design the client-server communication of the system;
4. To develop a method for integration of the automated system into the EVEEE environment;
5. To develop an automated system for design of virtual labs in the EVEEE environment;
6. To develop methods and scenarios for testing of the system;
7. To test the system;
8. To develop a methodology for application of the EVEEE environment when implementing virtual labs in non-electrical engineering areas;
9. To develop additional virtual equipment;
10. Using develop a number of virtual labs in different technical courses using the developed automated system.

КОМУНИКАЦИЯ КЛИЕНТ-СЪРВЪР

The diagram illustrates the communication flow between the Client and Server for managing virtual laboratories, categorized into two main sections: **Manage virtual laboratories** and **Edit virtual laboratory**.

Manage virtual laboratories:

- Client:** The process starts with "Open lab factory". This leads to "Load and initialize the lab factory HTML". From here, two paths are possible based on user action:
 - If "[User action]" is "[Close lab factory]", it leads to "Close lab factory".
 - If "[User action]" is "[‘Create new lab’ button clicked]", it leads to "Create new lab in the database".
 - If "[User action]" is "[‘Edit lab’ button clicked]", it leads to "Load lab from the database".
- Server:** The "Load list of labs from the database" step generates HTML, which is then used to "Create new lab in the database" or "Load lab from the database".

Edit virtual laboratory:

- Client:** The process begins with "[‘Set background’ button clicked]". If [Yes], it leads to "Select PNG image to use as background". If [No], it leads to "[‘Set lab description’ button clicked]". If [Yes], it leads to "Write down the lab’s title and description". If [No], it leads to "[‘Insert equipment’ button clicked]". If [Yes], it leads to "Select and insert virtual equipment from a list". If [No], it leads to "[Drag&Drop equipment]". If [Yes], it leads to "Move the virtual equipment to an appropriate position". If [No], it leads to "[‘Close’ button clicked]".
- Server:** The "Generate HTML" step handles the background selection, title/description update, equipment insertion, and equipment movement by updating the database.

```

graph TD
    subgraph Client
        direction TB
        A[Open lab factory] --> B[Load and initialize the lab factory HTML]
        B -- "[User action]" --> C{ }
        C -- "[Close lab factory]" --> D[Close lab factory]
        C -- "[‘Create new lab’ button clicked]" --> E[Create new lab in the database]
        C -- "[‘Edit lab’ button clicked]" --> F[Load lab from the database]
    end

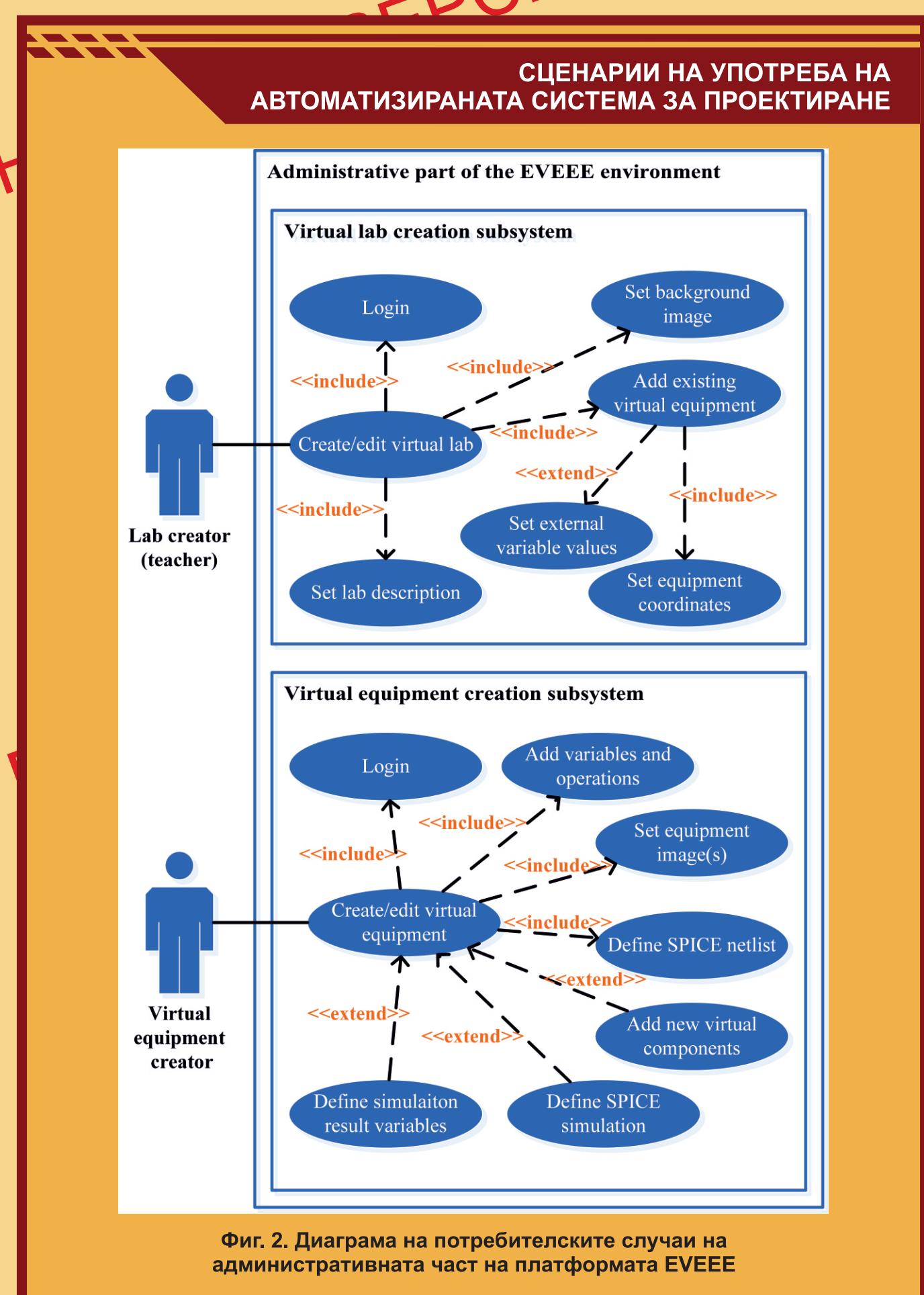
    subgraph Server
        direction TB
        G[Load list of labs from the database] --> H[Generate HTML]
        H --> E
        H --> F
    end

    subgraph Client
        direction TB
        I["[‘Set background’ button clicked]"] --> J{ }
        J -- "[Yes]" --> K[Select PNG image to use as background]
        J -- "[No]" --> L{ }
        L -- "[Yes]" --> M[Write down the lab’s title and description]
        L -- "[No]" --> N{ }
        N -- "[Yes]" --> O[Select and insert virtual equipment from a list]
        N -- "[No]" --> P{ }
        P -- "[Yes]" --> Q[Move the virtual equipment to an appropriate position]
        P -- "[No]" --> R{ }
        R -- "[Yes]" --> S[“Close” button clicked]
    end

    subgraph Server
        direction TB
        T[Generate HTML] --> U[Update background in the database]
        U --> M
        V[Update title and description in the database] --> M
        W[Add equipment to the virtual lab in the database] --> O
        X[Update the equipment’s position in the database] --> Q
    end

```

Фиг. 1. Диаграма на активността при комуникация клиент-сървър



АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ВИРТУАЛНО ОБОРУДВАНЕ

The screenshot shows two windows of the 'eveee.uni-ruse.bg' website. The top window displays a list of 10 virtual laboratories with their descriptions. The second item, 'Закон на Ом. Връзка между ток, напрежение и съпротивление.', is highlighted. To its right is a 'Long lab description' panel. The bottom window shows a 'Lab Equipment' editor interface where a user is adding a 'demonstration inductor' to a virtual lab setup.

Index Description

- 1 Виртуална лаборатория за изследване на мощност
- 2 Закон на Ом. Връзка между ток, напрежение и съпротивление.
- 3 Измерване на електрическо съпротивление
- 4 Измерване на постоянни (DC) електрически ток и напрежение.
- 5 Измерване на променливи (AC) електрически ток и електрическо напрежение.
- 6 Измервания, свързани със законите на Ом и Кирхоф
- 7 Закон на Ом. Връзка между ток, напрежение и съпротивление.
- 8 Лаборатория за изследване на електрически капацитет на кондензатор
- 9 Изследване на термодвойка.
- 10 Лаборатория за измерване на cosFi

Long lab description

Тази лаборатория съдържа регулируем токоизправител HY2005, регулируемо съпротивление OLYMPUS с обхват 50-10kΩ и мултицир KT9808.

Add Lab Equipment

Library: Basic equipment in electrical engineering

A model for investigation of BCD to 7-segment decoder

A small incubator

A demonstration inductor

Description:
Val 1 is the inductance in H
Val 2 is the active resistance in Ohms

Value 1: _____
Value 2: _____

Cancel Insert Equipment

