

**Анотации на материалите за участие в конкурс
за академична длъжност „професор“
на доц. д-р Димитър Михайлов Токмаков**

▪ **Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор"**

Токмаков Д. (2011). Разпределена интернет базирана среда за подпомагане на обучението в инженерното образование, дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР”, Технически университет София 2011г.

(COBISS.BG-ID-1263687652), <https://plus.bg.cobiss.net/opac7/bib/1263687652>

Дисертацията представя нашия опит в проектирането, разработването и използването на разпределена интернет базирана среда за подпомагане на обучението в инженерното образование и за индивидуализирано обучение - <https://v4.dipseil.net> - в процеса на обучение на студенти от инженерни дисциплини - електроника, информатика и комуникационни технологии. Описани са основните характеристики на фокусирания върху изпълнението на задачи проектно-базиран подход в университетското образование, както и архитектурата на системата DIPSEIL и нейните функционален и концептуален модел. В настоящата работа се изследва и прилага принципа на разпределеното образование и обучение в контекста на IPSS_EE средите, както и приложението му във висшето инженерно образование и професионалното обучение в индустриалния и корпоративния сектор. Изследват се също така и методите за транспортиране на електронно съдържание между комуникационен сървър и локални IPSS_EE сървъри през комуникационна среда Интернет, както и методи за съхранение, класифициране и търсене на образователни ресурси в единно хранилище на IPSS_EE образователни ресурси (learning object repository).

Целта на дисертационния труд е дефиниране, разработване и изследване на разпределена система за индивидуализирано обучение, базирана на прилагане на концепцията на IPSS_EE в сферата на международното университетско образование. Изследването на система за разпределеното обучение, което е базирано на идеята за разпределено познание в контекста на използване на концепцията на IPSS_EE във висшето образование, цели осигуряването на нови перспективи и възможности на класическите дистанционно и електронно обучение.

Основните аспекти на изследването са разделени в две основни направления:

- *проектиране и създаване на разпределена многослойна клиент-сървър архитектура на базата на която да бъде реализирана разпределената среда за подпомагане на обучението.*

- *технологично – проектиране, реализация, внедряване и изпитване на разпределена система за обучение базирана на програмна среда която е разпределена географски в няколко подчинени IPSS_EE сървъри и единен комуникационен сървър*

координиращ всички дейности свързани с подготовката, класификацията и доставката на образователното съдържание до потребителите на средата.

Задачи на дисертационния труд

1. Усъвършенстване на IPSS_EE модела към DIPSS модел
2. Дефиниране на теоретичните основи на Адаптивния Системен Модел (Adaptive System Model – ASM);
3. Интегриране на DIPSS и ASM в обща DIPSEIL рамка
4. Проектиране на многослойна мрежова клиент-сървър архитектура и разполагане в нея на основните услуги предлагани от DIPSEIL.
5. Разработване на прототип на DIPSEIL и оценяването му чрез провеждане на обучение по инженерни дисциплини в разпределената среда в 5 европейски университета.

В изпълнение на целта на дисертационния труд и поставените задачи, са получени следните резултати:

1. Изследвани бяха основните методи и средства за проектиране на разпределени информационни системи, както и изискванията към тях и бяха дефинирани основните характеристики на една успешна разпределена електронна информационна система като: използване на многослойна клиент-сървър архитектура, при която третия слой се разслоява на множество слоеве, които отговарят за така наречената оперативна логика на цялата система; изискване за административна и географска скалируемост; липса на едновременност и паралелност при работата на географски разпределената информационна система; осигуряване на механизъм за взаимно изключване по време, липса на репликация между сървърите за бази данни и съревнование между възлите на системата.

2. Проучени са стандартите за съвременни технологично-базирани образователни среди като такива за учебно съдържание, за обучаемите, за взаимодействие. Показани са основните изисквания на IEEE LTSA към една съвременна среда за обучение и описано как се отнасят тези изисквания към физическото разпределение на образователното съдържание. Направеното проучване показва, че няма разработени технологично-базирани системи за обучение на студенти, които да са географски разпределени и комуникацията между отделните компоненти на архитектурата да става през Интернет.

3. В хода на дефиниране и проектиране на DIPSEIL бе създаден разпределения DIPSS модел като еволюция на IPSS_EE модела.

4. Разработен е концептуалният модел на DIPSEIL адресиращ изискванията на IEEE LTSA и физическото и географско разпределение на образователното съдържание.

5. Разработен е функционален модел на DIPSEIL, на който функционалността е вградена в средните слоеве на многослойната клиент-сървър архитектура.

6. Разработени са моделите на образователните обекти използвани в DIPSEIL, адаптивния системен модел и модела на последователност и навигация на образователното съдържание.

7.Проектирана е многослойна мрежова клиент-сървър архитектура в средните слоеве на която са разположени основните услуги и функционалности предлагани от DIPSEIL.

8.Разработен е прототип на DIPSEIL, внедрен е в практиката и е извършено оценяването му чрез експериментирание със студенти по инженерни дисциплини в международна университетска среда.

▪ Публикации

Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световни бази данни с научна информация

Г7.1 Tokmakov, D., Mileva, N., PROJECT-BASED LEARNING BLENDED COURSE IN COMPUTER MODELING AND SIMULATION IN ANALOG ELECTRONICS, INTED2019 Proceedings, 13th International Technology, Education and Development Conference, 11-13 March, 2019, Valencia, Spain, pp.5900-5906, DOI: 10.21125/inted.2019.1444, ISSN2340-1079, <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000541042200131> (Web of Science)

Тази статия описва резултатите от смесено обучение (*blended learning*) на проектно базиран курс за обучение по компютърно моделиране и симулация на електронни схеми в областта на аналоговата електроника. Курсът е задължителен за студенти от инженерни специалности в областта на комуникационното и компютърното инженерство. Представени са целите на дисциплината, структурата на учебното съдържание, видът и спецификата на изучаваните и симулирани електронни схеми. Организацията на учебните дейности се осъществява чрез система за управление на електронно обучение за проектно-базирано обучение – DIPSEIL. Направен е кратък преглед на системата DIPSEIL на методологията за внедряване на системата за поддръжка на ефективността в инженерното образование и основните инструменти за обучение, използвани от преподаватели и студенти. Дизайнът на курс в системата DIPSEIL е организиран около изпълнението на задачи от студентите. Използва се концепцията за „учене чрез правене“, като се изпълняват - 9 проекта за 15 седмици и един финален проект за крайна оценка на знанията на учениците. На макро ниво курсът е организиран като смесен курс на обучение (лекции и упражнения лице в лице, веб базирани учебни дейности в LMS) в средата за електронно обучение DIPSEIL - <https://v4.dipseil.net> За съответния семестър на учебната година се провеждат 15 аудиторни упражнения и 15 лекции, половината от които в аудитория, другата половина в компютърна зала; Организацията на курса осигурява постоянна връзка с преподавател и колеги чрез имейл, в средата за електронно обучение и чрез чатове, наблюдение и обратна връзка. Резултатите от експериментите показват, че студентите, които са използвали системата DIPSEIL в курс на смесено обучение, се справят значително по-добре с задачите за решаване на проблеми и симулация на електронни схеми, отколкото студентите, които са обучавани по традиционните методи.

Г7.2 A. Bekyarova-Tokmakova, N. Mileva and **D. Tokmakov**, "Classification of Business Processes in Telecommunications," 2021 29th National Conference with International Participation (TELECOM), 2021, pp. 153-156, DOI: 10.1109/TELECOM53156.2021.9659690, Electronic ISBN:978-1-6654-3344-0, Print on Demand(PoD) ISBN:978-1-6654-3345-7, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85124537303&origin=resultslist&sort=plf-f>, <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000802220500037>,
(Web of Science, Scopus)

Началото на 21-ви век бележи големи промени в световната икономика, асоциирана с непрекъснатата глобализация, дълбока трансформация на предприятията и организационната култура, основана на обработката на големи масиви от информация и знания. Въвеждането на иновативни промени във фирмите, преходът към нови бизнес модели за управление на веригата за доставки, както и промените в съществуващите бизнес процеси в сферата на телекомуникациите водят до необходимост за преосмисляне на класификацията на бизнес процесите, които биха се подали на автоматизация. В тази връзка целта на тази статия е да се анализират наличните класификации на бизнес процесите и да се определи как текущите промени в стратегията за развитие на телекомуникационните оператори се отразяват на тях. Представена е нова класификация на бизнес процесите в сферата на телекомуникациите, която е обобщение на промените в сектора с помощта на ново разработени квалификационни таблици. Предложената класификация обхващаща областта на процеса, неговата функционалност, използвайки като основа квалификационни рамки за бизнес процеси и в същото време обръща внимание на новите процеси и взаимодействието им с участниците в нови екосистеми.

Г7.3 S. Asenov and **D. Tokmakov**, "Battery Free Wireless LoRaWAN End Sensor Node for IoT Applications," 2020 28th National Conference with International Participation (TELECOM), 2020, pp. 121-124, DOI: [10.1109/TELECOM50385.2020.9299539](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85099440418&origin=resultslist), ISBN:978-172818717-4, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85099440418&origin=resultslist> (Scopus)

Като основен източник за захранване, безжичните сензорни възли за Интернет на нещата разчитат на батерии. Батериите са с кратък живот, големи по размер и обемисти. Но най-важното е, че батериите са изключително вредни за околната среда. Това налага използването на устройства без батерии, които предоставят обещаваща алтернатива за устойчив и стабилен IoT, където енергията, събрана от околната среда, се съхранява в супер кондензатори. Измерването и анализването на текущото потребление и времето за изпълнение на различни задачи на IoT приложенията е от решаващо значение за правилната работа на тези устройства без батерии. В тази статия ние представяме успешно проектиран и тестван безжичен сензорен възел с LoRaWAN интерфейс захранван без батерия за IoT приложения. Основната характеристика е реализираната изключително ниска стойност на консумацията на енергия, която позволява използването на суперкондензатор като елемент за съхранение и малък фотоволтаичен панел за слънчева енергия за захранване на микроконтролера и сензорите. Използва се интегралната схема LTC3588, която представлява енергиен преобразувател (energy harvester) и преобразува тока от фотоволтаичния панел в напрежение подходящо за захранване на безжичния сензорен възел.

Така разработеният и тестван сензорен възел може да се използва за измерване на температура, налягане или други физични величини и намира приложение в промишлеността, науката и техниката.

Г7.4 S. M. Asenov and D. M. Tokmakov, "Power Optimization of LoRaWAN Wireless End Sensor Node," 2020 XXIX International Scientific Conference Electronics (ET), 2020, pp. 1-4, DOI: [10.1109/ET50336.2020.9238204](https://doi.org/10.1109/ET50336.2020.9238204), Electronic ISBN:978-1-7281-7426-6, Print on Demand(PoD) ISBN:978-1-7281-7427-3, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85097056753&origin=resultslist&sort=plf-f> (Scopus)

Статията представя метод за оптимизиране на консумацията на енергия на безжичен сензорен възел с LoraWAN интерфейс, разработен на база на микроконтролера ESP32. Използваме микроконтролер Espressif ESP32, сензор за налягане BMP280 и LoraWan приемо-предавател SX1276 . За намаляване на консумацията на електрическа енергия в активен режим използваме вградения в ядрото копроцесор с ултра-ниска мощност, за извършване на измервания и изчисления , вместо 32-битов микропроцесор LX6 Xtensa. Оптимизирането на консумацията на енергия увеличава живота на батерията и продължителността на автономните операции на сензорния възел с години. Използваме Wi-Fi интерфейса на микроконтролера за достъп до уеб сървър на ESP32, за да конфигурираме параметрите на безжичния сензорен възел.

Г7.5 S. Asenov and D. Tokmakov, "Enhancing Energy Efficiency of LoRaWAN Protocol," 2021 12th National Conference with International Participation (ELECTRONICA), 2021, pp. 1-5, DOI:[10.1109/ELECTRONICA52725.2021.9513667](https://doi.org/10.1109/ELECTRONICA52725.2021.9513667), ISBN: 978-166544061-5 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85114123422&origin=resultslist> (Scopus)

През последните няколко години IoT устройствата умножиха своя брой и функционалност. Тези устройства се използват широко, а батериите са техният основен източник на енергия. LoRaWAN сензорен възел в интелигентни приложения за интернет на мрежата. Основният фокус на статията е модификация на LoraWan протокола с цел намаляването на потреблението на енергия от безжични LoRaWAN сензорни възли. Извършен е анализ на потреблението на енергията на необходимите компоненти на архитектурата на безжичните сензорни възли. Представен е и анализиран енергиен модел на разход на енергия, характерен за сензорни възли с LoraWan комуникационен интерфейс. Резултатът от анализа осигурява точна идентификация на основното потребление на енергия, и предлага ключови механизми, които трябва да бъдат приложени за повишаване на енергийната ефективност в безжичните сензорни възли. Акцентът е върху представения иновативен енерго-ефективен протокол. Представени са три сценария на действие от сензорните възли, очертаващи основните насоки и стратегии за повишаване на ефективността на безжичните възли. В допълнение, резултатите от изследването показват колко може да се намали консумацията на енергия, чрез прилагане на подобрени механизми за работен цикъл в безжични сензорни възли. Резултатът от анализа предоставя точна идентификация на основните потребители на енергия, големината на тяхното потребление и задълбочено разбиране на ключовите механизми, които трябва да бъдат приложени за повишаване на енергийната ефективност в безжичните сензорни възли. Представеният нов енергиен ефектен протокол на LoRaWAN намалява консумацията

на мощността от батерията с до 30%. Това намаляване на потреблението на енергия значително увеличава автономната работа на сензорните възли за няколко години.

Г7.6 S. M. Asenov and **D. M. Tokmakov**, "Low Current Measurement System For Wireless Sensor Nodes," 2021 XXX International Scientific Conference Electronics (ET), 2021, pp. 1-4, DOI:[10.1109/ET52713.2021.9579667](https://doi.org/10.1109/ET52713.2021.9579667), ISBN:978-166544518-4, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85118969697&origin=resultslist> (Scopus)

В тази статия представяме успешно проектирана и тествана система за измерване на малки токове от безжични сензорни възли. Измерването на тока, консумиран от безжичните сензорни възли, е процес, който е от голямо значение за инженерите и дизайнерите по отношение на намаляване на енергията, консумирана от батериите на сензорните модули. Безжичните сензорни възли се състоят от много елементи като сензори, предаватели и микроконтролери. Всички те консумират различно количество енергия при всяка операция, извършвана от сензорния възел - изпращане, измерване, заспиване и т.н. В отделните режими на работа консумацията на ток е много малка, достигаща до нано амperi. Това е един от основните проблеми при измерването на тока, консумиран от сензорните възли. Предложената компютърно базирана система за измерване на тока на консумация на безжичните сензорни възли има голям динамичен диапазон и автоматично превключва обхвата на измерването в зависимост от големината на потребявания ток и режима на работа на безжичния сензорен възел.

Г7.7 S. M. Asenov and **D. M. Tokmakov**, "Dual MCU Wireless Sensor Node For Engineering Education," 2021 XXX International Scientific Conference Electronics (ET), 2021, pp. 1-4, DOI: [10.1109/ET52713.2021.9580055](https://doi.org/10.1109/ET52713.2021.9580055), ISBN: 978-166544518-4, <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85118992745&origin=resultslist> (Scopus)

През последните няколко години IoT устройствата умножиха своя брой и функционалност. Тези устройства са се използват в световен мащаб, а батериите са техният основен източник на енергия. Изключително важно е да се намали консумацията на енергия от сензорните възли, за да се удължи живота на батериите. Следвайки тази тенденция, ние интегрирахме в практическите занятия на студентите, лабораторни упражнения по инженерните дисциплини „Проектиране на микроконтролери” и „Микропроцесорна техника”, софтуерни и хардуерни методи за намаляване на консумацията, консумирана от безжичните сензорни възли. Тази статия представя проектиран и произведен лабораторен комплект от безжичен сензорен възел LoRaWAN с два контролера, който се използва за образователни цели на студенти по инженерни дисциплини. Изграден е от два микроконтролера - ESP 32 и ATMEGA 328P, както и RF96 LoRaWAN приемно-предавателен модул. Акцентът в проектирания макет е възможността сензорният блок да се захранва както от батерии, така и от безакумулаторна система за събиране на енергия от околната среда на база на суперкондензатори. В допълнение към архитектурата е добавен нано таймер TPL5110, който може да се използва като външен таймер за реализиране на прекъсване на микроконтролерите. Има възможност за допълнително свързване на различни сензори към SPI и I2C комуникационните интерфейси на микроконтролерите. Чрез хардуерни

джъмperi могат да се реализират различни сценарии на работа на сензорните модули и студентите могат да наблюдават консумираната енергия във всеки от тези сценарии, както и да включват и изключват различни компоненти на архитектурата. По този начин те придобиват умения и знания за внедряване на нискоенергийни безжични сензорни възли.

Г7.8 S. Asenov and D. Tokmakov, "Using of Batteryless LoRaWAN Ultrasonic Sensor Node for Smart Garbage Collection," 2022 13th National Conference with International Participation (ELECTRONICA), 2022, pp. 1-4, DOI: [10.1109/ELECTRONICA55578.2022.9874361](https://doi.org/10.1109/ELECTRONICA55578.2022.9874361), ISBN: 978-166548100-7

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85139069849&origin=resultslist>
(Scopus)

Тази статия представя използването на безбатериен ултразвуков сензорен възел LoRaWAN за реализиране на базирано на комуникационната технология LoRaWAN интелигентно събиране на боклук, което да бъде реализирано за управление на отпадъците в контекста на интелигентните градове. По-специално, документът представя възможността за използване на водоустойчиви ултразвукови сензорни възли с LoRaWAN интерфейс, захранвани от малки слънчеви фотоволтаични панели и системи за преобразуване на енергията за измерване на нивото на отпадъците в контейнера за отпадъци и за намаляване на вредните емисии от камионите за боклук чрез оптимизиране на техните маршрути и честотата на процедурата за събиране на отпадъци. Представяме успешно тестван и внедрен безбатериен ултразвуков сензорен възел и LoRaWAN интерфейс, който успешно намалява използването на дизелово гориво за събиране на боклук в градските райони. Категорично е доказана ползата от използването на сензора за намаляване на общинските разходи за извозване на боклука, както и за подобряване качеството на жизнената среда на гражданите. Бъдещата работа е насочена към изграждане на информационна система за интелигентно управление и непрекъснат мониторинг на контейнерите за смет.

Г7.9 D. M. Tokmakov and S. M. Asenov, "Autonomous Smart Wireless LoRaWAN Vehicle Parking Sensor," 2022 XXXI International Scientific Conference Electronics (ET), 2022, pp. 1-5, DOI: [10.1109/ET55967.2022.9920335](https://doi.org/10.1109/ET55967.2022.9920335), ISBN:978-166549878-4 (Scopus)

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85141478030&origin=resultslist>

Тази статия представя проектирането и практическата реализация на ултразвуков сензорен възел с LoRaWAN комуникационен интерфейс за отчитане на паркираните превозни средства в паркинги в градска среда .

Представеният сензорен възел се захранва от малък фотоволтаичен панел, енергиен преобразувател и Li-Ion батерия за съхранение на електрическа енергия.

Представени са хардуерният дизайн и софтуерната реализация на сензорния възел. Проектираният и внедрен сензорен възел е тестван при външни атмосферни условия, за да се гарантира неговата автономна работа.

Г7.10 S.Asenov and D.Tokmakov, "Using Solar Energy Harvesters in Engineering Education," 2022 30th National Conference with International Participation (TELECOM), Sofia, Bulgaria, 2022, pp. 1-4, doi: [10.1109/TELECOM56127.2022.10017330](https://doi.org/10.1109/TELECOM56127.2022.10017330), ISBN:978-1-6654-8212-7 <https://ieeexplore.ieee.org/document/10017330>

(Scopus)

Тази статия представя нашия опит в интегрирането на малки фотоволтаични системи за събиране на енергия за захранване на електронна апаратура при обучението на студенти по електроника, компютърна и комуникационна техника. Увеличеният капацитет на супер кондензаторите, както и предимствата им пред обикновените батерии, заедно със системите за преобразуване на енергия (energy harvesters), ги правят изключително търсени и използвани от изследователи и инженери за реализиране на различни проекти. Следвайки тази тенденция, ние интегрирахме в практическите занятия на студентите лабораторни упражнения по инженерните дисциплини „Проектиране на микроконтролери“ и „Микропроцесорна техника“, софтуерни и хардуерни методи за намаляване на консумацията на безжични сензорни възли и използване на слънчеви енергийни преобразуватели, като енергийни източници за сензорни възли. Статията се фокусира върху експериментални изследвания на различни преобразуватели - LTC 3588 и BQ25570, събиращи енергия от различни фотоволтаични панели. Студентите могат да проектират и реализират автономни безжични сензорни възли, които да се захранват от преобразувателя за слънчева енергия. По този начин те придобиват умения и знания за внедряване на нискоенергийни безжични сензорни възли без вредни химически батерии. Доброто познаване на слънчевите преобразуватели води до повишаване на качеството на инженерното образование.

▪ **Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове (група от показатели Г8)**

Г8.1 Slavcho Bozhkov, Ivan Milenov, Danail Danchev, **Dimitar Tokmakov** and Penko Bozhkov, "Researching the signals of the automobile electromagnetic sensors", 12th International Conference on Applied Electromagnetics-PEC 2015, pp.1-3, ISBN 978-86-6125-145-0

Управлението на съвременните системи (Electronic Control Unit - ECU) на автомобила се базира върху информацията, която се получава от автомобилните сензори. Сигналите на сензорите са обект на изследване от тази статия за получаване на обратна връзка за състоянието на процесите и устройствата, които са източници на тези сигнали. Анализирането на формата на сигналите е предпоставка за правилна диагностика на системите, в които са интегрирани тези сензори. Статията представя подход за анализиране на сигналите от автомобилните сензори.

Г8.2 Stanislav Asenov, **Dimitar Tokmakov**, „RESEARCH AND OPTIMIZATION OF LOW POWER WIFI SENSOR NODE“, Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, pp.67-70, ISSN 1311-9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. ([НАЦИД ID № 2494](#))

Тази статия описва реализацията на безжичен сензорен възел за измерване на температура и относителна влажност с ниска консумирана мощност и Wi-Fi

комуникационен интерфейс. Данните се изпращат към сървър с помощта на MQTT протокола и се обработват от Node-Red и Grafana за визуализация. Измерването е реализирано чрез ESP EASY фърмуер за ESP 8266 микроконтролер, който оптимизира консумацията на енергия на безжичния сензорен възел.

Г8.3 Svetoslav Dimitrov, Dimitar Tokmakov, „ACCESS THE LORAWAN DATA TELEMETRY USING MQTT PROTOCOL AND SERVER APPLICATION FOR DATA DECODING“, Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVIII, pp. 71-74, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2020. ([НАЦИД ID № 2494](#))

Настоящата работа описва алгоритъм и конзолно сървърно приложение за извличане на данни от сензорни възли с LoRaWan интерфейс чрез облачно приложение и MQTT протокол. Конзолното приложение създава MQTT клиент, абониран за MQTT брокер на The Things Network . Получените данни във формат JSON преминават през разработения алгоритъм, който декодира частта от полезните данни (data payload) на полученото JSON съобщение от Cayenne LPP формат в десетични аналогови стойности. Възможно е получените данни да се интегрират с други разнородни безжични сензорни мрежи.

Г8.4 Dimitar Tokmakov, Sotir Sotirov, Nikolay Vakrilov, Raicho Minchev, „A NON-CONTACT VOLTAGE MEASUREMENT SYSTEM USING SURFACE POTENTIAL SENSOR“, Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., pp.169-172, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019, ([НАЦИД ID № 2494](#))

Тази статия представя резултатите от нов дизайн на напълно безконтактна система за измерване на напрежение, базирана на сензор за повърхностен потенциал EFS-22D на фирмата TDK. Системата е способна да измерва DC напрежения от 0-950V при разстояние между сензора за повърхностен потенциал и сондата в рамките на 1 – 3,5 мм. Сигналят от сензор EFS-22D, който е в диапазона от 0- 4,5 V dc се преобразува от вградения аналогово-цифров преобразувател в микроконтролера ATMEGA328. Резултатите от измерванията се изпращат към приложението LabVIEW чрез Bluetooth модул. Приложението LabVIEW предоставя интерфейс и виртуални инструменти за по-нататъшно събиране на данни и визуализация.

Г8.5 Dimitar Tokmakov, Sotir Sotirov , Slavi Gluhov, “LORAWAN BASED SYSTEM FOR MEASUREMENT AND MONITORING OF TEMPERATURE AND HUMIDITY IN DATA CENTERS AND SERVER ROOMS”, Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., pp.165-168, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019, ([НАЦИД ID № 2494](#))

Тази статия описва реализацията на безжичен термометър с възможност за измерване на относителна влажност за приложение в сървърни помещения и центрове за данни. Термометърът е снабден с LoRaWan комуникационен интерфейс и предава данните от измерванията към LoRaWan концентратор(gateway) и съответния сървър за приложения. Използването на безжичен сензорен възел дава редица предимства,

като безжична инсталация, физическа независимост от инфраструктурата на центъра за данни, акумулаторно хранване с ниска консумация на енергия. Данни от LogaWan илюз се предават в интернет базирано облачно приложение за последваща обработка и визуализация, която позволява допълнително оптимизиране на климатичните и вентилационни системи.

Г8.6 **Димитър Токмаков**, Надежда Кафадарова, „ИЗПОЛЗВАНЕ НА БЕЗЖИЧНА СЕНЗОРНА МРЕЖА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА КИСЛОРОД В ПРОМИШЛЕНОСТТА“, Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIV, 2017г., стр. 103-107 , ISSN 1311-9419 (Print), ISSN 2534-9384 (Online), ([НАЦИД ID № 2494](#))

В промишлеността често се използват специални газове в производствените процеси. В случая когато се използва азот за охлаждане и той се смесва в големи количества с въздуха в производствените помещения съществува риск нивото на кислорода да спадне под 20.9% и да се застраши здравето и живота на работниците в помещението. Дефинират се 2 прагови нива 19% - при което е възможно възникване на обща слабост, болки в мускулите, световъртеж, главоболие, раздразнителност и умора. Ниво от 18% , при което или под което е възможно да се стигне до припадане. Затова в предприятията, където се използва азот в големи количества се налага да се следи нивото на кислорода във въздуха и да се включват определени аларми и вентилация когато то е извън нормата. В настоящата работа се описва практическата разработка на безжична сензорна мрежа от 4 безжични сензорни възела с кислороден сензор и батерийно хранване, предаващи данните от измерванията към базова станция. Базовата станция е включена към микропроцесорна система визуализираща и анализираща данните от измерванията и включваща аларми при определени нива на кислорода във въздуха 19% и 18%, включване на общ спирателен клапан за подаването на азот, както и включване на вентилация в помещението.

Тази система е внедрена в практиката в завод за производство на интегрални схеми на Melexis в гр. София.

Г8.7 **Д. Стоянова**, **С. Стоянова-Петрова**, **Н. Кафадарова**, **Д. Токмаков**, „ПРОВЕЖДАНЕ НА ПЕДАГОГИЧЕСКИ ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ЕФЕКТИВНОСТТА ОТ ВЪВЕЖДАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЯТА „ДОБАВЕНА РЕАЛНОСТ” ПРИ ОБУЧЕНИЕТО С МОБИЛНИ УСТРОЙСТВА“, Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, 2015г. том XII, стр.31-34, ISSN 1311-9419 (Print), ISSN 2534-9384 (Online), ([НАЦИД ID № 2494](#))

Настоящата статия представя нашия опит от използването на мобилните технологии и технологията „добавена реалност“ за стимулиране и подпомагане обучението по учебния предмет „Човекът и природата“ за 4 клас. В пилотния експеримент участваха ученици от две пловдивски училища. Направените педагогически изследвания и анализът на получените резултати категорично доказаха, че използваните технологии са успешно приложими в началното образование в българското училище и имат дидактическа стойност.

Г8.8 **Димитър Токмаков**, Венцислав Начев, Славчо Божков " СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ И МОНИТОРИНГ НА КАЧЕСТВОТО НА ВЪЗДУХА", Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII

2016г., стр.222-225, ISSN 1311-9419 (Print), ISSN 2534-9384 (Online), ([НАЦИД ID № 2494](#)).

Съвременното развитие на информационните и комуникационните технологии, както и използването на концепцията „Интернет на нещата“, дават възможност за разработване и практическа реализация на батерийно захранвани миниатюрни сензорни възли за измерване на физични величини, събиране на данни от измерванията и безжичното им предаване към компютърна информационна система за мониторинг, последваща обработка и архивиране. Един възможен метод за предаване на данните към отдалечен сървър е използване на Wi-Fi модул и Интернет като свързваща медия. Изборът на Wi-Fi и Интернет не е случаен, тъй-като в градовете, големите урбанизирани райони и индустриални центрове има наличие на множество Wi-Fi мрежи, даващи възможност за свързване на измервателни сензорни възли. Целта на настоящата публикация е да представи оригинално авторско решение на разработена цялостна система от безжичен интелигентен сензорен възел за измерване на температура, Wi-Fi модул за предаване на данните от измерванията, модул осигуряващ батерийно захранване от 3.7V Li-Ion 18650 батерия и свързвен софтуер за събиране, обработка и визуализиране на данните.

Г8.9 Станислав Асенов, Димитър Токмаков, “РЕВЮ И ИЗГРАЖДАНЕ НА LORAWAN HELIUM МРЕЖА”, Трета национална научна конференция с международно участие “Човекът и Вселената”- СУБ Смолян, Научни трудове, Том III, част 3, стр.660-665, ISSN:1314-9400, 2022 (online) ([НАЦИД ID № 2496](#))

Статията разглежда основните характеристики на LoraWan HELIUM мрежа. Извършен е сравнителен анализ между LoraWan HELIUM мрежите и класическата LoraWan мрежа. Представено е изграждането на LoraWan HELIUM мрежа във Физико-Технологичния факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ в базата в гр.Смолян. Целта е запознаване на студентите с възможностите на LoraWan HELIUM мрежите и новите Block-Chain технологии.

Г8.10 Станислав Асенов, Димитър Токмаков, “ИЗПОЛЗВАНЕ НА МИКРОКОНТРОЛЕР SEEEDUINO XIAO, ПРИ ОБУЧЕНИЕ НА СТУДЕНТИ ПО “МИКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНИКА”, Трета национална научна конференция с международно участие “Човекът и Вселената”- СУБ Смолян, Научни трудове, Том III, част 3, стр.672-676, ISSN:1314-9400, 2022 (online) ([НАЦИД ID № 2496](#))

Статията представя възможността за използване на микроконтролера SEEEDUINO XIAO, с интегриран мощен 32-битов микропроцесор за обучение на студенти от специалност „Хардуерни и Софтуерни системи“ по дисциплината “Микропроцесорна техника”. Основните параметри на 32-битовите микроконтролери са анализирани, както и основните схемни комуникационни интерфейси, използвани за връзка с различни сензори и изпълнителни механизми. Комплект от три методически упражнения за работа е разработен с микроконтролера SEEEDUINO XIAO, който може да се използва от студенти от инженерни специалности.

Г8.11 D. Tokmakov, A. Bekyarova-Tokmakova (2021) TEACHING LAB-BASED COMPUTER NETWORKING THROUGH PERFORMANCE-CENTERED APPROACH, ICERI2021 Proceedings, pp. 2200-2207. doi: 10.21125/iceri.2021.0559, ISBN: 978-84-09-34549-6

Тази статия описва дизайна на проектно-базиран курс на обучение за практически лабораторни упражнения по компютърни мрежи. Дисциплината е задължителна за студентите от инженерни специалности в областта на комуникациите и компютърно инженерство в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Целите на курса, структурата на учебното съдържание, вида и спецификата на изучаваните и симулирани практически лабораторни експерименти за компютърни мрежи са описани. Организацията на учебните дейности се осъществява чрез система за управление на електронното обучение и образователно съдържание за преподаване ориентирано към решаването на конкретни задачи – DIPSEIL (<https://v4.dipseil.net/>). Кратък преглед на системата DIPSEIL е направен - за използваната методология, за използваните образователни инструменти, и последователността на учебния процес. Дизайнът на курса в системата DIPSEIL е организиран около задачи за изпълнение от студентите. Използва се концепцията за „учене чрез правене“ с шест лабораторни експеримента, които се провеждат в продължение на 12 седмици и един финален проект за крайна оценка на знанията на студентите. На макро ниво курсът е организиран като курс за смесено обучение (blended learning - лекции и упражнения лице в лице, уеб базирано обучение дейности в LMS и практически лабораторни експерименти) в средата за електронно обучение DIPSEIL - <https://v4.dipseil.net/>. Организацията на курса осигурява постоянна връзка с преподавателя и студентите чрез имейл и форум, в средата за електронно обучение и чрез чатове, наблюдение и обратна връзка. Резултатите от експериментите показват, че студентите, които са използвали системата DIPSEIL в курс, ориентиран към решаването на задачи, се представят значително по-добре при учебни задачи за решаване на проблеми и практически лабораторни експерименти в компютърни мрежи отколкото студентите, които са изучавали курса чрез традиционните методи.

Г8.12 D. Tokmakov (2021) HARDWARE AND SOFTWARE FOR TEACHING LORAWAN TECHNOLOGY IN ENGINEERING EDUCATION, ICERI2021 Proceedings, pp. 2112-2118, doi: 10.21125/iceri.2021.0559, ISBN: 978-84-09-34549-6

Интернет на нещата (IoT) се превърна в една от най-бързо развиващите се области и нарастващия брой на работните места изискват опит в тази област. За да свържем „нещата“ с интернет, се нуждаем от радио-комуникационна технология, която предава данни от безжични сензорни възли към интернет като Bluetooth, Wi-Fi, Zigbee, 3G, 4G/LTE, 5G и LPWAN. LoRaWAN технологията е новият феномен в IoT. LoRaWAN осигурява комуникация на дълги разстояния на безжични сензорни възли захранвани от малки батерии, които издържат с години, като тази комуникационна технология е специално създадена да поддържа широкомащабни IoT мрежи, простиращи се в огромни индустриални и търговски зони. В тази статия споделяме нашия опит в преподаването на технологията LoRaWAN в дисциплината „Интернет на Нещата“ за студентите от бакалавърската степен по информационно и компютърно инженерство във Физико-технологичния факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Представяме дизайна на хардуера и софтуера на два сензорни възела с комуникационен интерфейс LoRaWAN, които използват в лабораторните упражнения за преподаване на данни чрез LoRaWAN свързаност. Първият сензорен възел включва Atmega 328p микроконтролер, RFM95 Long Range, Low Power RF Трансивър 860-1000 MHz с технология LoRa®, нано таймер TPL5110 и BMP280 - абсолютен сензор за барометрично налягане, който е особено приложим за мобилни приложения. Нано таймерът TPL5110 се използва за „събуждане“ на микроконтролера от режим „дълбок сън“ с външно прекъсване прикрепен към PD3 на Atmega328p. Това

значително намалява консумацията на ток на сензорния възел в режим на дълбок сън до 290nA, което е много ниска стойност, осигуряваща дълъг живот на батерията от няколко години. Вторият сензорен възел се състои от микроконтролер Atmega 328p, LoRaWan комуникационен модул RN2483 на 868 MHz базиран на безжична LoRa® технология, I2C температурен сензор и интегралната схема MCP16251 Low Quiescent токов, PFM/PWM синхронен усилващ регулатор, който преобразува напрежението на една AA батерия от 1,5 V до 3,3 V захранване. Използваме микроконтролера Atmega328p, които лесно се програмира с Arduino IDE с която студентите са запознати. В нашите лабораторни експерименти ние преподаваме всички основни аспекти на LoRaWan модуляцията, като фактор на разпространение (SF), скорост на кодиране (CR), спектър на разпространение на чирпове и как всички тези параметри влияят на обхвата на комуникация и консумацията на енергия на сензорните възли. На студентите се дава възможност да променят всички комуникационни параметри като SF, CR, количеството байтове от данни, изпратен до сървърите за приложения на LoRaWan, както и типа удостоверяване - активиране по въздуха (OTAA) и активиране чрез персонализиране (ABP). Разработените сензорни възли позволяват на студентите да изпълняват пълноценно своите лабораторни упражнения в дисциплина „Интернет на нещата“ за LoRaWan комуникационни технологии и да подобрят обучението като същевременно повишават интересите си в областта на IoT и особено в LoRaWan, за която технология липсват образователни ресурси и образователни хардуерни модули.

Г8.13 Димитър Токмаков, Надежда Кафадарова, Венцислав Начев, “ИНТЕЛИГЕНТЕН СЕНЗОРЕН ВЪЗЕЛ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ТЕМПЕРАТУРА И БЕЗЖИЧНО ПРЕДАВАНЕ НА ДАННИ” Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив Серия В. Техника и технологии, том XIII 2016г., стр.222-225, ISSN 1311-9419 (Print), ISSN 2534-9384 (Online), ([НАЦИД ID № 2494](#))

Тази статия представя дизайна и практическата реализация на интелигентен безжичен сензорен възел за измерване на температура и предаване на събраните данни към отдалечен сървър, използвайки Wi-Fi и Интернет като комуникационна среда. Представяме блоковата схема на сензорния възел и поставяме изискванията за работа с батерийно захранване. Избираме правилните елементи и представяме принципната схема на сензорния възел. Представяме разработването на сървърен софтуер за събиране на данни от интелигентния безжичен сензорен възел, използвайки PHP, MySQL с технологиите Node.js. Накрая предоставяме резултати от изследването на цялата комуникационна система.

Изготвил:

доц. д-р Димитър Токмаков

15.02.2023 г.

гр. Пловдив