

## СИСТЕМА ЗА ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА ДАННИ ОТ ЕНЕРГИЕН ТРЕНИРОВЪЧЕН КОМПЛЕКС

*С. Леџковска, К. Сейменлийски, Елдар Заеров, Радослав Симионов  
Бургаски Свободен Университет*

**Резюме:** Тази статия представя опита на Бургаския свободен университет в изграждането на интелигентна учебна среда в областта на възобновяемата енергия, която да се интегрира в системата за електронно обучение. Учебната среда включва използването на интелигентни устройства за наблюдение и управление на две фотоволтаични централи, използващи сложна метеорологична станция.

**Ключови думи:** обучение, възобновяема енергия, учебна среда, енергийна ефективност.

## SYSTEM FOR THE VISUALIZATION OF DATA FROM ENERGY TRAINING COMPLEX

*S.A.Letskovska, K.D.Seymenliyski, E.D. Zaerov and R.R.Simionov  
Burgas Free University*

**Abstract:** This article presents the experience of Bourgas Free University in building an intelligent learning environment in renewable energy to integrate into the e-learning system. The learning environment involves the use of smart devices for monitoring and controlling two photovoltaic plants using a complex weather station.

**Keywords:** Education, renewable energy, learning environment, energy efficiency.

### Въведение

В областта на технологиите 21 век може да претендира за ИТ лидер, спрямо другите епохи. Появи се нов тип цифрово поколение, за което мобилният телефон, компютърът и интернет са ключови елементи от ежедневието. Образованието е изправено пред друго предизвикателство - промяна на образователната среда - като съдържание, методологии, ресурси и др.

В университетите има много проблеми за решаване, свързани с обучението на нови служители - комуникация в социалните мрежи, намиране на необходимата информация, работа с електронни източници, изграждане на собствени бази данни. В крайна сметка е необходимо да се промени самата природа на учебния процес.

Може би всеки университет ще търси възможностите си да постигне тази промяна, но има основни изисквания, които трябва да бъдат изпълнени. Това са осъществяването на гъвкава интерактивна образователна среда, персонализирано обучение, достъп до информация от и до всяка точка на света.

Интелигентното обучение изисква използването на най-новите технологии и интернет. Само с негова помощ студентите ще могат да придобият необходимата професионална квалификация, адаптирана към курсове с постоянно актуализирано съдържание.

Обучението в интелигентни университети също следва да се провежда по отношение на оптимизиране на разходите за изграждане на необходимите материални и технически съоръжения на лабораториите и средата за обучение, както и постигане на по-високо качество на обучението.

Това образование ще бъде независимо от времето и местоположението, мобилно, непрекъснато, с лесен достъп до информация. Тя ще осигури автономия на студентите и преподавателите, както и способността да се избират индивидуални параметри за всеки студент, като основни познания, опит; физиологично и психическо състояние.

За да се реализира идеята за интелигентен университет е необходимо да се промени техническата архитектура и внедряването на интелигентни устройства в учебния процес. Това ще създаде възможности за високоскоростно актуализиране на учебното съдържание чрез използването на различни устройства.

За да се получи качествено висше образование, е необходимо младите хора да се адаптират към решаването на широк кръг задачи. SMART образование позволява тези задачи да бъдат решени в променящ се свят. Това дава възможност за формиране на научния и творческия потенциал на специалистите.

Университетите по същество представляват уникална среда за изследване и развитие на Интернет на нещата.

## II. Създаване на интелигентна лаборатория за възобновяема енергия в Бургаски Свободен Университет

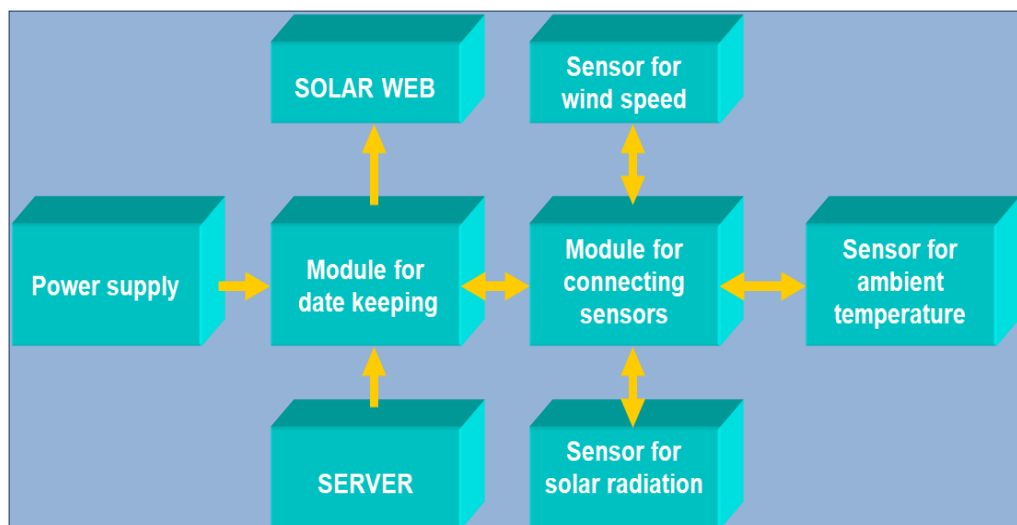
Използването на съвременно лабораторно оборудване осигурява добра връзка между теорията и практиката, предлагайки ценен практически опит за студентит [11,12].

За да се подготвят добри специалисти в областта на възобновяемите енергийни източници, от особено значение е изграждането на интелигентна лабораторна база.

Лабораторното обучение по енергийни системи обикновено се извършва със симулационен софтуер или по-рядко с определени хардуерни настройки. От друга страна, лабораторното обучение на силовата електроника и електрическите машини обикновено се извършва с практически упражнения с помощта на физически модел или реален хардуер.

За практическото обучение на студентите в БСУ е инсталирана фотоволтаична централа с два стринга, всеки с по 10 модула, като всеки модул има мощност 238 Wp.

Инсталирана е и метеорологична станция (BFU-METEO - система за наблюдение на параметрите на слънчевата радиация, температура и вятър).



Фиг. 1. Блокова диаграма на системата за мониторинг.

Фотоволтаичната система на БСУ има следните сензори за околната среда: датчик за температурата на околната среда; сензор за слънчево лъчение; анемометър за измерване на скоростта на вятъра за подаване на информация в реално време на площадката на БСУ за мониторинг на фотоволтаични панели [9,10].

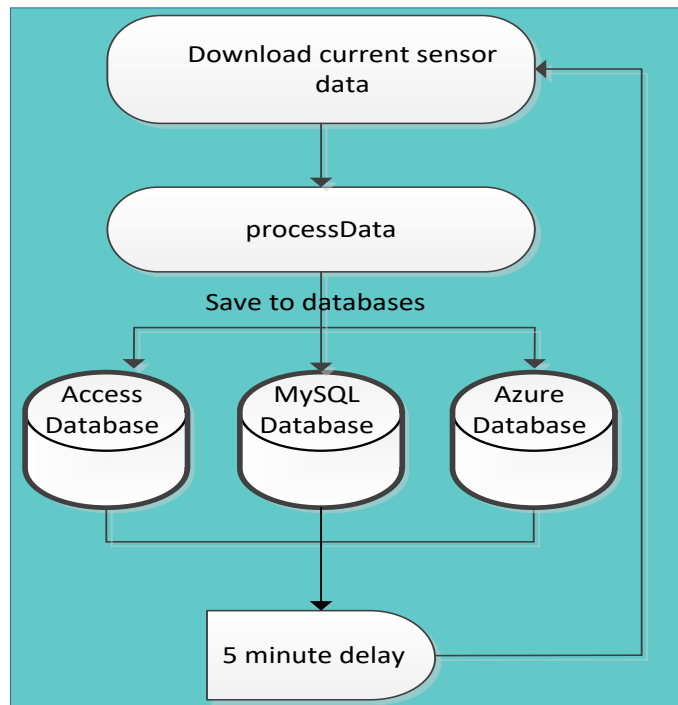


A.



B.

Фиг. 2: А – сървър за запис на данни от сензорите, В – интелигентна лаборатория за възобновяема енергия.



Фиг. 3. Алгоритъм на програмата QmeteoLogger.

Данните от всички сензори се записват с помощта на записващо устройство (datalogger). В избран интервал от време те се изтеглят от сървъра (Фиг. 2), за да освободят пространството за запис на следващи данни, които постъпват от сензорите.

Разработена е програма QMeteoLogger, която периодично чете състоянието на сензорите и записва данните в една или повече бази данни - Access и MySQL.

Това е основният инструмент за запис на данни. Програмата показва прозорец, който визуализира въведените първични данни от метеосистемата.

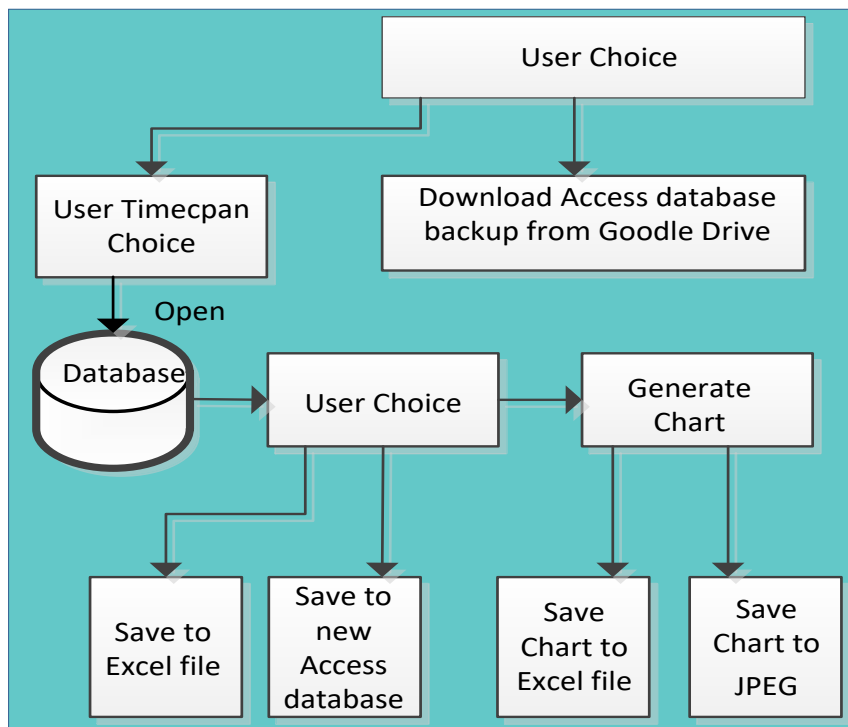
Програмата също така изчислява спестените вредни емисии от парникови газове и ги въвежда в двете бази данни. Използването на две бази данни има за цел да резервира съхраняването на информация в случай на проблем с една от тях.

Фигура 3 показва алгоритъма на създадената програма.

Първият блок (1) осъществява връзката на регистратора на данни с QMeteoLogger. За тази цел програмата за преобразуване на данни от текст във формат, подходящ за база данни - създава таблици с колони време/стойност. Това се осъществява с втория блок (2).

Третият блок (3) записва в базите данни. Цялата схема / алгоритъм / се повтаря периодично в течение на пет минути.

Създадени са програмите Meteo.Logger.AccessViewer и Meteo.Logger.MySQLViewer, която осъществява достъп до архивираните стойности в бази данни и позволява да се извеждат стойностите на параметрите от метеорологичната станция в самата програма и в Excel файла [1-6].



Фиг. 4. Алгоритъм на Meteo.Logger.AccessViewer and Meteo.Logger.MySQLViewer.

Тази програма също показва графики за наблюдаваните параметри за определени периоди от време.

Също така е възможно да се запишат данните в Access базите данни. Добавена е връзка за архивиране на базата данни на Access. Фигура 4 показва алгоритъма `Meteo.Logger.AccessViewer` и `Meteo.Logger.MySQLViewer`.

Разликата между `AccessViewer` и `MySQLViewer` е само в типа на базата данни, която те отварят.

Сървърът записва и обработва данни от сензорите е Hewlett Packard ProLiant ML 370 Generation 5. След като данните се качват и обработват, той се изпраща на Grafana, модерен, удобен и безплатен графичен софтуе (Фиг. 5).

След като тези графики са готови, те предоставят възможност за изучаване на работата на фотоволтаичната централа въз основа на информацията от всички сензори.



Фиг. 5. Данни за произведената електроенергия в рамките на едно денонощие.

Като се има предвид произведената от системата електроенергия, получената слънчева радиация, температурата на панела, скоростта и влажността на вятъра, максималният контрол върху процеса на производство на енергия може да се постигне и да се намерят решения за отстраняване на неизправности.

Системата има сайт, където всеки може да получи данни от сензорите в реално време.

За да могат да се идентифицират и визуализират спестените вредни емисии от парникови газове при производството на електроенергия с възобновяеми източници, са създаден уеб услуги за метеорологични данни.

Сървърният софтуер се записва в ServiceStack (C # софтуерен пакет) и се изпълнява на БСУ сървър.

Създаден е уеб сайт, използващ пакета ASP.NET Web Page и C # за част от сървърния компонент. Bootstrap е HTML / CSS-базиран HTML / CSS-базиран софтуер

за създаване на сайта. Лабораторията също се развива в посока проучване на интелигентното разпределение на електрическите потоци от различни източници.

### **Заклучение**

Настоящото изследване представя система за визуализация на данни от енергиен тренировъчен комплекс.

Предимство на системата е използването на един сървър, възможността за събиране на данни от различни източници, тяхното съхранение и визуализиране. Системата е насочена към практическото обучение на студентите.

Това обучение включва не само мониторинг на получените данни, но и активното участие на студентите в създаването и модернизирването на системата и интегрирането в единен комплекс от интелигентни лаборатории на университета - лаборатории по облачните технологии, клъстерни системи, енергетика. Лаборатории за управление и моделиране на Matlab [8].

### **References:**

- [1]. Peder Vejsig Pedersen, Solar Energy and Urban Pedersen, 2002
- [2]. Programmer's Heaven C# School Book, 2006
- [3]. C# Succinctly, 2012
- [4]. <https://mysql.com>
- [5]. <https://arduino.cc>
- [6]. <https://fronius.com>
- [7]. Mollova S., M. Zhekov, A. Kostadinov, P. Georgieva, Laboratory Model for Research on Computer Cluster Systems. 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), 2018, DOI:10.23919/MIPRO.2018.8400250
- [8]. P. Georgieva, Implementing genetic algorithms in the MatLab environment. Yearbook of BSU, Volume XXIX, pp. 241-248, 2013, ISSN 1311-221-X
- [9]. Silviya Letskovska, Kamen Seymenliyski, Study The Performance Characteristics Of Power Systems With Photovoltaic Power Plants, Computer Science and Communications Magazine, Volume 5, No 4 (2016), ISBN 978-619-7126-57-0, BFU, Burgas, p.12-17
- [10]. Silviya Letskovska, Kamen Seymenliyski, Ginko Georgiev, Laboratory Equipment for Energy Accumulation from Renewable Sources, ICEST 2016, International Scientific Conference On Information, Communication And Energy Systems And Technologies, 28 - 30 June 2016, Ohrid, Macedonia, Proceedings of Papers p. 455-459, ISBN-10 9989-786-78-X, ISBN-13 978-9989-786-78-5, EAN 9789989786785.
- [11]. Долчинков Р., П. Георгиева, Светодиодно осветление с вятърна и слънчева енергия. Компютърни науки и комуникации, том 2 (2), стр. 48-57, 2012, ISSN: 1314-7846
- [12]. Долчинков Р., П. Георгиева, Ефективност на системи за слънчево проследяване. Годишник на БСУ, том XXVIII, стр. 243-255, 2012, ISSN 1311-221-X