

Приложение на дистанционното обучение в инженерните специалности: състояние и тенденции

Делян Енчев, Цветозар Георгиев, Борис Евстатиев

Application of the distance learning in the engineering specialties: state-of-the-art and tendencies: In the present study have been overviewed the main prerequisites for the development of the distance learning, the common usage scenarios and classifications. Some of the well known virtual laboratories and platforms, applicable for engineering educations, have been examined, particularly the ones for electrical engineering and electronics, and their main disadvantages have been analyzed. Conclusions have been made regarding the possibilities for improving the way virtual or remote information is presented, in order to develop virtual laboratories which could efficiently replace the traditional ones.

Key words: distance learning, engineering education, virtual labs, hybrid labs.

ВЪВЕДЕНИЕ

Дистанционното обучение може да се дефинирано като обучение, при което преподавателят и обучаемите са отделени физически и използват технологиите за комуникация и интерактивни учебни пособия [1,8,11]. То се прилага самостоятелно или в комбинация с други форми на обучение, включително традиционното "face-to-face". С развитието на комуникационните технологии дистанционното обучение става реална алтернатива на традиционното образование, като за това съществуват редица предпоставки[15,17]:

- По-ниската му цена за обучаваните поради редица фактори като липса на жилища, транспортни и други разходи;

- По-ниската му себестойност поради възможността за обслужване на голям брой обучавани от малък брой обучаващи, малки изисквания към база, апаратура и т.н.;

- Обучаваните сами задават темпото и графика си на обучение съобразно свободното си време и възможности;

- Учебните материали могат сравнително лесно и евтино да бъдат актуализирани, тъй като са основно в електронен вид;

- Достъпът до учебните материали може да се осъществява както от персонални компютри и лаптопи, така и от мобилни устройства.

Съвременното инженерно образование налага обучение чрез лабораторни упражнения, необходими за усвояването на редица минимални практически знания [14]. Това на практика прави дистанционното обучение неприложимо или частично приложимо в инженерните специалности и води до необходимостта от търсене на алтернативни методи за реализацията му.

Целта на доклада е да се направи обзор на текущото състояние на дистанционното обучение в инженерното образование, както и тенденциите за развитието му.

ОСНОВНИ СЦЕНАРИИ ПРИ ДИСТАНЦИОННОТО ОБУЧЕНИЕ

В дистанционно обучение са намерили приложение няколко основни сценария. Най-опростеният се състои в предоставяне на теоретични и методически материали на обучаемия [10], обикновено включващ и електронна система за оценяване знанията на обучавания [12]. Този сценарий има редица предимства като например много ниската себестойност и може да се прилага успешно в хуманитарните специалности, но е неприложим или частично приложим в инженерното образование.

По-комплексен вариант за провеждане на електронно обучение включва използването на дискуссионни форуми, видео конференции, електронна поща и други средства за комуникация с преподавателския състав [10]. Този сценарий има по-

висока цена, но се подобрява качеството на услугата. Въпреки това само той не е достатъчен за провеждане на обучение по инженерни специалности.

Много по-функционален е сценарият, при който се използват виртуални или онлайн лаборатории. Този вид обучение дава възможност за достъп не само до информация, но и до технологии [10,16]. Виртуалните лаборатории решават редица проблеми като достъп до лабораторно оборудване, замяна на скъпоструващо оборудване с виртуално, демонстрацията на изучаваните системи и/или технологии може да бъде представена на различни нива на абстракция. Този сценарий може да бъде прилаган за осъществяване на дистанционно обучение по инженерни специалности, като единственото ограничение е необходимостта от наличието на голям брой виртуални лаборатории по различните дисциплини.

Според вида и начина на използване на лабораториите, те могат да бъде класифицирани като такива за провеждане на реален и на виртуален експеримент (таблица 1), като при дистанционното обучение достъпът до тях се осъществява чрез интернет. Съществуват и хибридни лаборатории, които комбинират технологиите на виртуалните и дистанционни лаборатории [16]. Виртуалните лаборатории най-често се реализират с трислойна клиент-сървър архитектура [3].

Според нивото на участие на обучавания, лабораториите за дистанционно обучение могат да се класифицират както следва [7]:

1. Използване на отдалечено оборудване - обучаемият наблюдава отдалечено провеждане на експеримент и може да променя някои входни данни с помощта на виртуални инструменти;
2. Отдалечено управление на параметрите - обучаемият може да променя някои управляващи параметри, за да модифицира части от логиката на системата;
3. Отдалечено управление на логиката - обучаемият може сам да управлява както логиката, така и параметрите на системата.

Табл. 1 – Класификация на лабораториите

Вид на експеримента	Традиционно обучение	Дистанционно обучение
Реален експеримент	Традиционна лаборатория	Дистанционна лаборатория
Виртуален експеримент	Локална симулация	Виртуална лаборатория

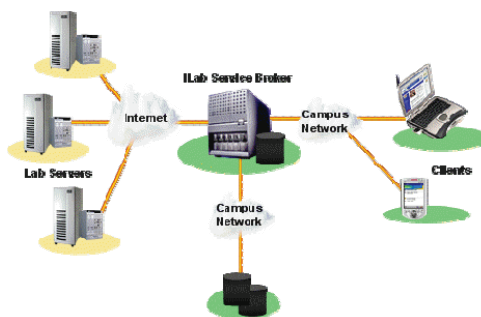
Интерес за дистанционното обучение представлява и така наречената виртуална реалност (VR). VR предоставя среди, в които потребителят има големи възможности за взаимодействие [5]. За целта са разработени език за програмиране на виртуални реалности (VRML) [9] и браузърни плъгини за него [24]. Също така е разработен стандартът VRML97, дефиниращ външно API, позволяващо контролирането на VRML обекти от Java аплети [26].

Друг език за продължителни симулации на VR е OOC SMP, подходящ за системи които могат да бъдат моделирани с подобни взаимодействащи си обекти, като е разработен и компилатор за създаване на C++ код и Java аплети [4,5].

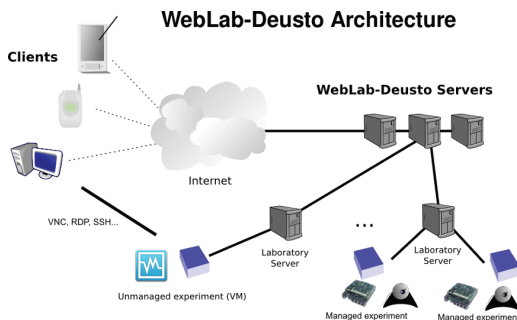
СЪЩЕСТВУВАЩИ ПЛАТФОРМИ И ЛАБОРАТОРИИ

Към момента има разработени редица виртуални лаборатории и платформи от водещи световни университети. Massachusetts Institute of Technology (MIT) работи върху платформата iLab, която представлява съвкупност от виртуални и хибридни лаборатории, чиято архитектура е представена на фиг. 1. Лабораторните сървъри са разположени в различни университети и държави, като повечето от тях извършват реалните операции с лабораторния хардуер. Крайният потребител получава достъп до управлението им чрез графичен потребителски интерфейс [23]. Към момента се поддържат редица виртуални експерименти от областите на електрониката, управлението, физиката, спектрометрията и телекомуникацията.

WebLab-Deusto е друга платформа от хибридни и виртуални лаборатории, разработени в Университета Деусто, включващи управление, програмируеми микропроцесори, електрически схеми (VISIR), логически схеми и др. Архитектурата и наподобява тази на iLab (фиг.2.), като лабораторните сървъри осъществяват връзката с хардуера и отговарят за един или повече експерименти [6, 25]. Както и при iLab, лабораториите са разположени в различни точки на света. Някои от виртуалните лаборатории включени в WebLab-Deusto поддържат така наречения Hall of fame, т.е. резултатите на всеки участник се оценяват, запазват и обобщават в списък на най-добре представилите се студенти.



Фиг. 1 – Архитектура на платформата iLab на MIT [23]



Фиг. 2 – Архитектура на платформата WebLab-Deusto[6]

Лабораторията за електрически схеми представена в платформата WebLab-Deusto е базирана на проектът VISIR. VISIR е разработена от Blekinge Institute of Technology в Швеция като една от целите е интегрирането ѝ в платформата iLab на MIT. Тя дава редица възможности за създаването на различни схеми, използвайки ограничен брой елементи, връзките между които се реализират на реални физически устройства с помощта на ключове и релета, а измерванията се визуализират с помощта на виртуални измервателни уреди [13,18,19,25]. Основен недостатък на тази лаборатория е, че нейният графичен интерфейс не създава усещане за провеждане на реален експеримент (свързването на схемата и уредите е твърде схематично, уредите се визуализират един по един и др.). Това до известна степен обезсмисля използването на реални физически устройства.

Платформата eLab – Remote electronics lab е хибридна лаборатория по електроника на Tecnológico de Monterrey, Нуево Левон (Мексико). Тя използва реални физически устройства за дистанционно изследване на основни схеми от електрониката с помощта на средата LabView на National Instruments. Архитектурата на платформата е аналогична на iLab и WebLab [21]. Както и при другите лаборатории основният ѝ недостатък е, че тя не създава усещане за виртуална реалност, т.е. не може да бъде пълноценен заместник на реална лаборатория.

В Русенски университет е разработена платформата e-LearningShell 02 (eLSe-2), съдържаща множество курсове и ресурси за дистанционно обучение. Основните

и възможности включват използване на различни видове ресурси (видео, аудио, картинки, архиви, документи), разработване на тестове (отворени и затворени) за оценка на студентите, форум, чат и др. [22].

Някои от курсовете включени в eLSe-2 съдържат виртуални лаборатории, реализирани с помощта на специализирани софтуерни приложения за симулация, които студентът може да изтегли и използва. Виртуалната библиотека по „Организация на компютъра“ съдържа множество симулатори, включващи темите: модели за блокове за преобразуване на числа, модели на блокове за сумиране, умножение и деление, и др. [2,22]. Курсът по „Електротехника и електроника“ също съдържа няколко симулатора, включващи темите: преходни процеси, резонансни явления и четириполусници, но те не покриват целият цикъл от упражнения [1,22]. Разработените виртуални упражнения са приложими само под Windows, което е съществено ограничение пред тяхното по-широко използване.

В Universidad Autónoma de Madrid, Испания с помощта на езика OOC SMP са разработени редица уеб-базирани курсове с включена виртуална реалност в областите на гравитацията, частичните диференциални уравнения, екологията, цифрова електроника и др. [5,20]. Не са налични курсове по електротехника и аналогова електроника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата публикация е направен обзор на основните предпоставки влияещи върху развитието на дистанционното обучение, типичните сценарии на приложение на дистанционното обучение, както и класификация на виртуалните и реални лаборатории.

Разгледани са някои от по-известните съществуващи виртуални лаборатории и платформи за дистанционно обучение, насочени към инженерни специалности. Представени са техните архитектури и е обърнато по-детайлно внимание на виртуалните лаборатории по електротехника и електроника.

Направеният обзор показва, че съществуващите платформи и виртуални лаборатории се реализират по две технологии: чрез използване на компютърна симулация или на отдалечени реални физически устройства. И при двете технологии резултатите от експериментите се представят на обучавания във виртуална среда. Като основен недостатък на съществуващите лаборатории може да се посочи начинът на представяне на отчитаните/симулираните данни на обучавания. Графичните приложения, представящи измерванията на крайния потребител, не създават усещане за виртуална реалност, поради което не могат да бъдат пълноценен заместител на реалните лаборатории.

Следва да се отбележи, че голяма част от виртуалните лаборатории и платформи са в непрестанен процес на доработки и добавяне на нови експерименти. Направеният анализ показва, че е нужно да се разработят нови усъвършенствани начини за представяне на експерименталните данни от виртуалните лаборатории, с цел постигане на максимално подобие на реален експеримент.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Евстатиев Б. Приложение на компютърната симулация на преходни процеси от електротехниката в учебния процес. Научни трудове на Русенския университет - 2013, том 52, серия 3.1, с. 82-86. 2013.

[2] Проект 07-ЕЕА-04: Създаване и изследване на виртуални лаборатории по компютърни системи и технологии, Русенски Университет „Ангел Кънчев“. Ръководител: доц. д-р Ангел Смикаров.

[3] Abdul-Kader H. e-Learning Systems in Virtual Environment. The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 8, No. 1, January 2011. Pp 23-29. 2011.

- [4] Alfonseca, M., Pulido, E., Orosco, R., de Lara, J. "OOCSMP: anobject-oriented simulation language". ESS'97, Passau, pp. 44-48. 1997
- [5] De Lara, J., M. Alfonseca. Using Simulation and Virtual Reality for Distance Education. Computers and Education. pp 199-206. 2001.
- [6] García-Zubia J., J. Irurzun, I. Angulo1, P. Orduña, J. Ruiz-de-Garibay, U. Hernández, M. Castro. Developing a Second-Life-based Remote Lab over the WebLab-Deusto architecture. 29 June - 2 July, Stockholm. Pp 171-176. 2010.
- [7] García-Zubia J., D. López-de-Ipiña, U. Hernández, P. Orduña, I. Trueba, WebLabDeusto, Proceedings of the ICBL conference, Florianopolis, May 2006.
- [8] Hall, B. Web-Based Training. Published by John Wiley & Sons, Inc., USA. 1997.
- [9] Hartman, J., Wernecke, J. 1996. "The VRML 2.0 Handbook. Building Moving Worlds on the Web". Addison-Wesley.
- [10] Kakanakov N., N. Raitchev, G. Spasov, Virtual Laboratory for Distributed System, Journal of the Technical University at Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications", Vol. 13, pp 43-48. 2006.
- [11] Mielke, D. Effective Teaching in Distance Education. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Teaching and Teacher Education Washington DC. 1999.
- [12] Nichols, M., A theory for e-Learning. Educational Technology & Society. 6(2), 1-10. 2003.
- [13] Nilsson K. Development and Evaluation of OpenLabs and the VISIR Open Electronics and Radio Signal Laboratory for Education Purpose. Dissertation in applied signal processing. Pp 55. 2014.
- [14] Sevgi L. Modeling and Simulation Concepts in Engineering Education: Virtual Tools. Turk J ElecEngin, VOL.14, NO.1. Pp 113-127. 2006.
- [15] Simonson M., S. Smaldino, M. Albright, S. Zvacek, Teaching and Learning at a Distance - Foundations of Distance Education, Prentice Hall, pp. 241. 2000.
- [16] Tuttas J, B. Wagner. Distributed Online Laboratories. Proceedings of the International Conference on Engineering Education. August 6-10, Oslo, Norway. 2001.
- [17] Vanbuel, M. Towards a Learning organization: Reviewing technologies for company training, Leuven University Press, pp 131. 2000.
- [18] Zackrisson J., I. Gustavsson, L. Håkansson, An Overview of the VISIR Open Source Software Distribution. Proceedings of the REV conference, Pp 1-5. 2007.
- [19] Zutin D., M. Auer. A VISIR Lab Server for the iLab Shared Architecture. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) – "Learning Environments and Ecosystems in Engineering Education". Pp 30-33. 2011.
- [20]. <http://arantxa.ii.uam.es/~jlara/investigacion/>
- [21] <http://elab.mty.itesm.mx/>
- [22] <http://e-learning.uni-ruse.bg/>
- [23] <http://icampus.mit.edu/projects/ilabs>
- [24] <http://www.cosmosoftware.com/products/player>
- [25] <http://www.weblab.deusto.es/website/>
- [26] <http://www.web3d.org/Specifications/VRML97>

За контакти:

инж. Делян Енчев, докторант към катедра "Компютърни системи и технологии", Русенски университет „Ангел Кънчев“, e-mail: daenchev@uni-ruse.bg
доц. д-р Цветозар Георгиев, Катедра "Компютърни системи и технологии", Русенски университет "Ангел Кънчев", e-mail: TGeorgiev@ecs.uni-ruse.bg
доц. д-р Борис Евстатиев, Катедра "Теоретична и измервателна електро-техника", Русенски университет "Ангел Кънчев", e-mail: bevstatiev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.