

Sistem bazat pe tehnologii LABVIEW pentru predarea la distanță a disciplinelor ingineresti

SUDACEVSCHI VIORICA, ABABII VICTOR, MUNTEANU SILVIA, MELNIC RADU, AND CĂRBUNE VIOREL

1. INTRODUCERE

Situația de criză provocată de pandemia Covid 19 a scos la iveală mai multe probleme în sistemul educațional, în special în învățământul superior cu profil tehnic. Specificul disciplinelor ingineresti din domeniul electronicii, calculatoarelor, automatizării, roboticii necesită prezența nemijlocită a studenților în sala de laborator pentru a interacționa cu mijloacele tehnice, a efectua măsurări sau a asambla circuite, sisteme, dispozitive etc. Tendințele de dezvoltare a tehnologiilor inovative în educație necesită o abordare complexă care să integreze așa metode de învățare ca: predare, elaborare, programare, simulare, modelare, testare și evaluare în regim online (la distanță). Această abordare în procesului educațional este descrisă în detalii de D. Burgos în lucrările [1, 2], unde sunt menționate principalele concepte și avantaje oferite de abordarea e-learning.

În lucrările [1,3] este menționat faptul că tehnologiile educaționale sunt cele mai potrivite pentru o inovație radicală. Datorită prezenței unor tehnologii avansate, procesul educațional poate fi îmbunătățit radical, ceea ce presupune o performanță mai bună, dezvoltarea la studenți a competențelor profesionale, în conformitate cu așteptările companiilor beneficiare și cu nevoile pieței muncii. Un interes deosebit pentru procesul educațional îl prezintă și învățarea prin jocuri interactive, utilizând realitatea virtuală și realitatea augmentată, dezvoltarea laboratoarelor la distanță etc. Toate acestea asigură o calitate mai înaltă a învățământului și o implicare mai esențială a studenților și a profesorilor în procesul educațional.

O altă abordare a metodologiei de dezvoltare a procesului educațional este descrisă în lucrările [2, 3]. Autorii se concentrează pe ideea de utilizare a resurselor Open Access, Open Technology, Open Data, Open Research results, Open Licensing, Open Accreditation, Open Certification, Open Policy și, desigur, Open

Educational Resources. Ideile promovate de autori se axează pe crearea unui sistem educațional deschis în care orice solicitant are posibilitatea de acces la cele mai noi tehnici și tehnologii educaționale și de cercetare. După cum menționează profesorul Mircea Georgescu în [4]: "În lumea de astăzi, este necesar un nou nivel de angajament pentru a educa tânăra generație, iar e-learningul este acel instrument important de transmitere a cunoștințelor și informațiilor. . ." În lucrarea de față este abordată problema de implementare de noi tehnici și tehnologii pentru predarea la distanță a disciplinelor ingineresti în cadrul UTM. Sistemul dezvoltat se bazează pe mediul de proiectare interactivă NI LabVIEW (LABoratory Virtual Instrument Engineering Workbench), elaborat de compania National Instruments (NI) și este orientat spre cercetarea și testarea circuitelor electronice analogice și digitale care sunt asamblate pe mai multe plăci de extindere funcțională. Accesul studenților la resursele oferite de NI myDAQ este realizat prin intermediul rețelei Internet. Funcționalitățile mediului de proiectare interactivă NI LabVIEW de achiziție, prelucrare și transmitere a informației prin intermediul diverselor protocoale de comunicație specifice Internet-ului oferă soluții calitative în dezvoltarea și utilizarea laboratoarelor virtuale, precum și monitorizarea și comanda la distanță a proceselor.

2. SISTEMUL DE CERCETARE ȘI TESTARE A CIRCUITELOR ELECTRONICE

La baza implementării tehnicilor și tehnologiilor avansate în predarea la distanță a disciplinelor ingineresti din domeniul sistemelor de calcul și a comunicațiilor se află setul de componente educaționale hardware și software oferite de compania National Instruments (NI) [5,6], care include: NI myDAQ with NI LabVIEW and Multisim; mySTEMTM Project Board for NI myDAQ; myProtoBoard for NI myDAQ; Basic Parts Kit for NI myDAQ și NI LabVIEW Student Edition Software Suite.

Modulul NI myDAQ with NI LabVIEW and Multisim este conceput pentru a oferi utilizatorului posibilitatea de a studia la distanță disciplinele ingineresti, a cerceta și experimenta diferite proiecte bazate pe circuite electronice digitale sau analogice. NI myDAQ este un modul de instrumentație virtuală de înaltă calitate care oferă utilizatorului posibilitatea de a prototipa sistemele și a testa circuitele

electronice, îmbunătățind, în același timp, procesul de predare, învățare, proiectare și testare.

Placa de extindere mySTEMTM Project Board for NI myDAQ este un instrument esențial pentru dezvoltarea sistemelor de control, testarea, cercetarea și modelarea funcțională a acestora. Este complet adaptat la Modulul NI myDAQ with NI LabVIEW and Multisim în combinație cu care oferă posibilități de predare și învățare eficiente a disciplinelor ingineresti. Placa de extindere reprezintă un set de amplificatoare de putere care asigură comanda cu patru motoare DC/AC (Direct Current/ Alternating Current), relee sau actuatori de putere medie. Totodată sunt posibile și operații de achiziție de date a semnalelor analogice și discrete, oferind posibilitatea de monitorizare în timp real a proceselor tehnologice.

Placa de extindere myProtoBoard for NI myDAQ a fost concepută pentru a se conecta direct la modulul NI myDAQ. Placa oferă un spațiu de prototipare care asigură asamblarea circuitelor electronice analogice și digitale, conectarea semnalelor de testare funcțională și achiziția semnalelor de la circuitul analizat prin liniile de intrare/ieșire ale modulului NI myDAQ. Placa include și un suport de baterie de 9 V, astfel încât să fie posibil accesul la o sursă suplimentară de tensiune și curent pentru proiectele cercetate.

Setul de componente electronice Basic Parts Kit for NI myDAQ dispune de piese necesare pentru dezvoltarea proiectelor bazate pe circuite electronice analogice și digitale.

Mediul de dezvoltare NI LabVIEW Student Edition Software Suite permite utilizatorului să beneficieze de aceleași funcționalități ca și a sistemului complet de dezvoltare LabVIEW și include șase seturi de instrumente suplimentare pentru aplicații populare de inginerie. NI LabVIEW este un mediu de dezvoltare grafică, care permite integrarea cu mii de dispozitive hardware și conține sute de biblioteci încorporate pentru analize avansate și vizualizare a datelor. NI LabVIEW oferă, de asemenea, noi instrumente și resurse pentru proiectarea sistemelor de măsurare și control de înaltă calitate. Utilizatorii pot vizualiza și explora concepte teoretice prin simulări interactive a semnalelor reale. NI LabVIEW Student Edition Software Suite include:

- Mediul de dezvoltare LabVIEW Student;
- Modulul de proiectare și simulare LabVIEW Control;
- Modulul LabVIEW MathScript RT;

- Setul de instrumente de proiectare a filtrelor digitale LabVIEW;
- Trusa de instrumente de modulare LabVIEW;
- Setul de instrumente de identificare a sistemului LabVIEW;
- Modulul NI SignalExpress;
- Modulul de dezvoltare LabVIEW Vision;
- Modulul NI Vision Builder pentru inspecție automată;
- Software-ul de achiziție NI Vision.

NI LabVIEW oferă un șir de facilități în dezvoltarea și cercetarea proiectelor bazate pe circuite electronice analogice și digitale:

- Este un mediu grafic de programare vizuală;
- Permite conectarea hardware-ului și a altor aplicații pentru extinderea funcțională;
- Dispune de diferite funcții încorporate pentru a simplifica achiziția, analiza, controlul și partajarea datelor;
- Folosind API-uri (Application Programming Interface) specializate pentru lucrul cu hardware și setul de biblioteci încorporate pentru procesarea semnalelor este posibilă înregistrarea datelor pe suport fizic sau afișarea acestora într-un grafic sau tabel.

Schema de structură a sistemului de cercetare și testare a componentelor electronice la distanță este prezentată în Figura 1.

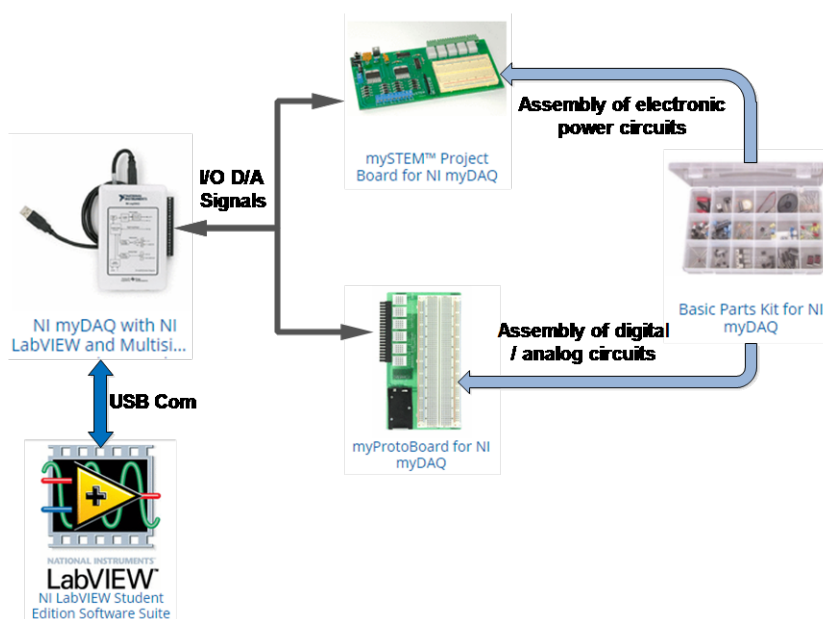


Figura 1. Schema de structură a sistemului.

3. MODELUL DE ACCESARE A RESURSELOR myDAQ

În scopul asigurării accesului la distanță a resurselor myDAQ a fost dezvoltat un sistem complex, schema funcțională a căruia este prezentată în Figura 2.

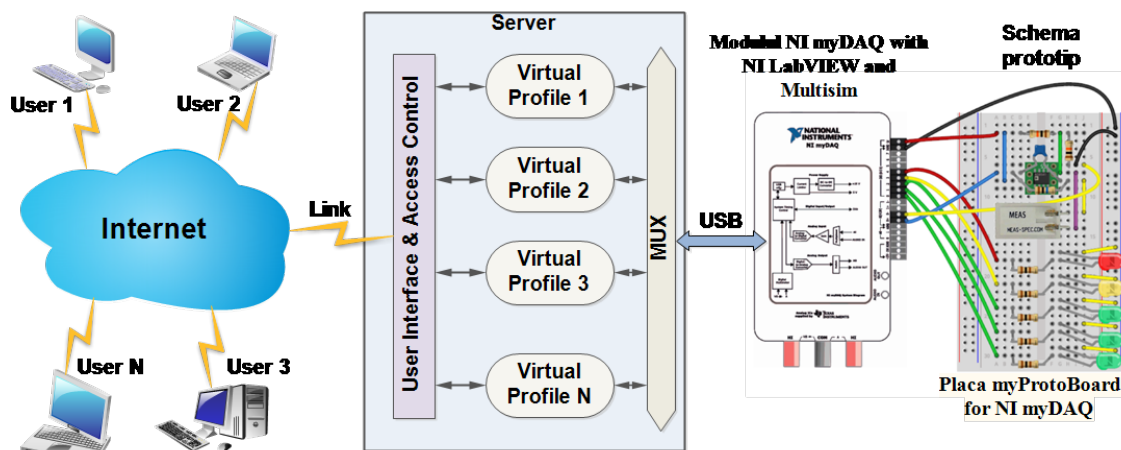


Figura 2. Schema funcțională a modelului de accesare a resurselor myDAQ.

Pentru a asigura accesul la resursele myDAQ sunt acceptate două metode bazate pe Remote Desktop Control și TeamViewer [7].

Procesul de cercetare și testare a circuitelor electronice include etapa de asamblare a circuitului electronic, efectuată de inginerii sau cadrele didactice nemijlocit în sala de laborator și însăși procesul de cercetare și testare, efectuat de către studenți la distanță în scopul îndeplinirii sarcinii primite la lucrarea de laborator.

Schema funcțională a modelului de accesare a resurselor myDAQ conține mai multe componente: Placa de extindere myProtoBoard for NI myDAQ pe care este asamblată schema prototip destinată cercetării și testării funcționale; Modulul NI myDAQ with NI LabVIEW and Multisim; Serverul care reprezintă un calculator conectat la rețeaua Internet pe care este instalat mediul de dezvoltare NI LabVIEW Student Edition Software Suite, acest modul asigurând o interfață de control al accesului utilizatorilor la resurse (User Interface and Access Control); o multime de profile virtuale (Virtual Profile) și un multiplexor virtual (MUX) care controlează accesul profilului virtual la interfața USB pentru a gestiona resursele oferite de NI myDAQ; rețeaua Internet pentru realizarea accesului studenților la resursele din laborator.

4. MODELUL DE INTERACȚIUNE USER - myDAQ

Modelul de interacțiune User – myDAQ este explicat în baza diagramei de secvențe prezentată în Figura 3.

Studentii (User 1 – User N) dezvoltă proiectul (1: Proj. Dev.) pentru cercetarea și testarea circuitului electronic pe calculatoarele personale conectate la rețeaua Internet. Pentru realizarea acestei sarcini, pe fiecare calculator personal al studenților este necesar să fie instalat mediului NI LabVIEW Student Edition Software Suite. În același timp, fiecare student generează apeluri pentru accesarea resurselor oferite de myDAQ. Toate apelurile sunt acceptate de interfața de control al accesului utilizatorilor la resurse (Access Control). Aceste solicitări sunt incluse în stiva de apeluri și sunt deservite în ordinea sosirii apelurilor.

Procesul de deservire a solicitărilor și acordare a accesului la resursele oferite de myDAQ constă în atribuirea unui profil virtual (Profile) care prin intermediul multiplexorului virtual (MUX) primește accesul la modulul myDAQ.

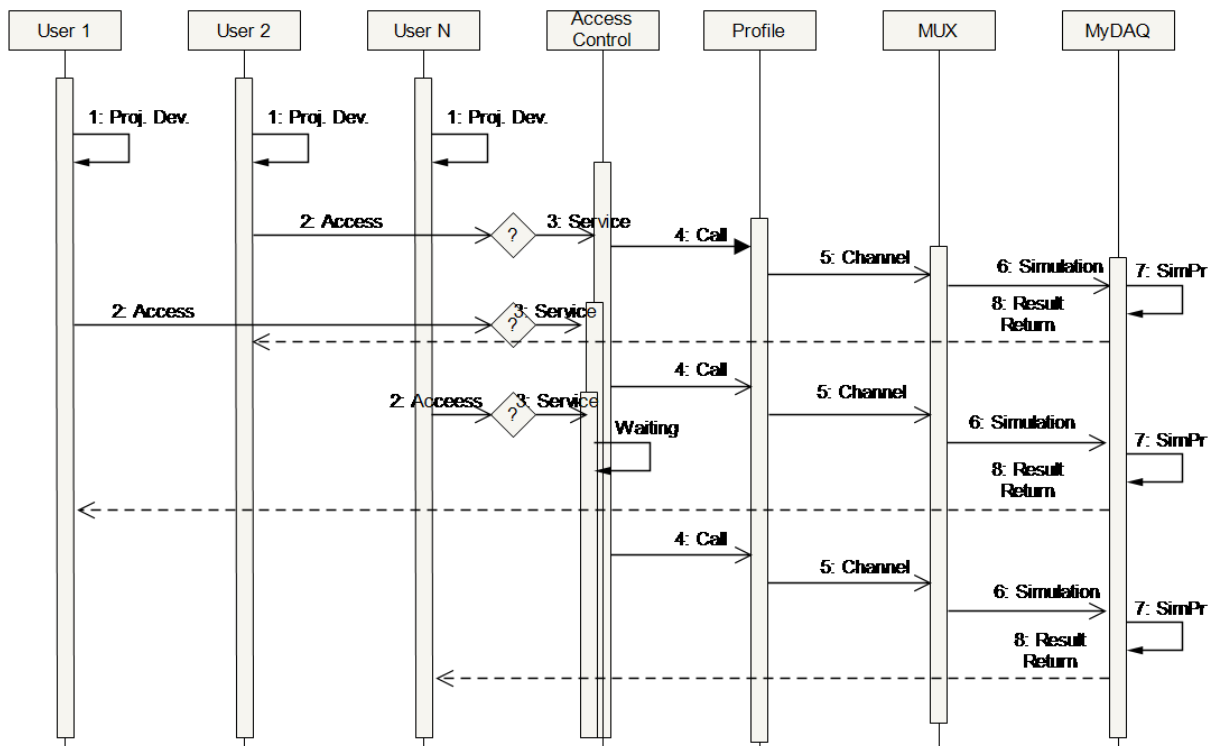


Figura 3. Diagrama de secvență a Modelului de interacțiune User-myDAQ.

Secvența de operații planificate pentru un proces de acces la resursele myDAQ este următorul: dezvoltarea proiectului (1: Proj. Dev.); solicitare acces (2: Access); analiza dreptului de acces (?); formarea stivei de apeluri (3: Service);

acceptarea apelului pentru accesul la myDAQ (4: Call); obținerea unui profil virtual (5: Channel); conectarea profilului la myDAQ (6: Simulation); procesul de simulare (7: SimPr); returnarea rezultatelor simulării către studentul solicitant (8: Result Return).

5. UTILIZAREA MODULULUI MYDAQ

Sistemul propus pentru cercetarea și testarea circuitelor electronice analogice și digitale în cadrul desfășurării procesului de învățământ la distanță pentru disciplinele ingineresti bazat pe tehnologiile implementate în mediului de proiectare interactivă NI LabVIEW și a modulul NI myDAQ vor fi utilizate pentru studierea următoarelor discipline:

- Bazele transmiterii de date (Cercetarea canalelor de comunicare în cod serie; Cercetarea canalelor de comunicare în cod paralel; Cercetarea filtrelor active și pasive: trece jos, trece sus, selective);
- Analiza și sinteza dispozitivelor numerice (Cercetarea circuitelor combinaționale; Cercetarea circuitelor secvențiale);
- Achiziții de date și instrumentații virtuale (Cercetarea generatoarelor de semnal; Achiziția și procesarea semnalelor analogice/continue).

6. CONCLUZII

Implementarea învățământului la distanță pentru discipline ingineresti necesită utilizarea unor tehnologii avansate care să permită crearea laboratoarelor virtuale. În lucrare a fost prezentat un sistem destinat integrării tehnologiilor oferite de compania National Instruments în procesul de predare la distanță a disciplinelor ingineresti. Funcționalitatea sistemului se bazează pe utilizarea mediului de proiectare interactivă NI LabVIEW și a modulului NI myDAQ. Sistemul este orientat spre cercetarea și testarea circuitelor electronice analogice și digitale. Accesul studenților la resursele oferite de NI myDAQ este realizat prin intermediul rețelei Internet, aplicându-se o interfață de control al accesului, oferind soluții calitative în dezvoltarea și utilizarea laboratoarelor virtuale, precum și monitorizarea și comanda la distanță a proceselor.

Mențiuni. Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului ”Transformări digitale instituționale și didactice pentru învățământul ingineresc la distanță din Republica Moldova”, expresia de interes pentru „Oferta de soluții de cercetare-inovare privind combaterea și atenuarea impactului pandemiei COVID-19”.

REFERENCES

- [1] D. Burgos. Radical Solutions and eLearning. Practical Innovations and Online Educational Technology. Springer, 2020, 247p.;
- [2] D. Burgos. Radical Solutions and Open Science. An Open Approach to Boost Higher Education. Springer Open, 2020. 187p., ISBN 978-981-15-4276-3;
- [3] Proceedings of the International Conference E-LEARNING 2014, Lisbon, Portugal, July 15-18, 2014.
- [4] M. Georgescu. The Future of E-Learning: Designing Tomorrows Education, 2006. [Valabil: https://www.researchgate.net/publication/228242459_The_Future_of_E-Learning_Designing_Tomorrow's_Education];
- [5] NI myDAQ with NI LabView and Multisim – For Students Only [Valabil: <https://www.studica.com/us/en/National-Instruments-students-ni-labview-mydaq/ni-mydaq-lv-mult-ulti.html>].
- [6] NI LabView. [Valabil: <http://www.ni.com>].
- [7] TeamViewer [Valabil: <https://www.teamviewer.com/>]

(SUDACEVSCHI Viorica, ABABII Victor, MUNTEANU Silvia, MELNIC Radu, CĂRBUNE Viorel)
DEPARTAMENTUL INFORMATICĂ ȘI INGINERIA SISTEMELOR, UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI