

E-LEARNING LA FACULTATEA DE INSTALAȚII

PROBLEME DE SECURITATE

Prof. dr. ing. Sorin Larionescu – UTCB

1. Introducere

Un proiect INFOSOC, Rețea virtuală pentru instruirea la distanță, la care participă Universitatea Tehnică de Construcții București, Universitatea Politehnică București și firmele Altfactor Galați, Buderus și York București, îmi oferă prilejul unei discuții asupra problematicei securității în sistemele de elearning din învățământul superior. Exemplificările se vor referi la situația existentă la Facultatea de Instalații – UTCB, disciplina de Automatizarea instalațiilor.



Fig. 1 Prezentarea cursurilor de automatizări în cadrul sistemului de management al conținutului educației Moodle.

În primul rând, ce înțelegem prin eLearning? Accepțiunea curentă, adoptată și în cadrul proiectului INFOSOC, este de educație la distanță prin intermediul Internetului. Practic însă, cum s-a dovedit și la facultatea noastră, nu este posibil și nici nu este bine de separat

elearning-ul de educația tradițională tip față în față. Din această cauză voi folosi în continuare un sens mai larg pentru elearning (sau e-learning) prin care se înțelege totalitatea situațiilor educaționale în care se utilizează semnificativ mijloacele tehnologiei informației și comunicării.

Proiectul INFOSOC a apărut ca urmare a unei noi situații care a apărut în țara noastră în ultimii ani. Marea majoritate a studenților noștri posedă calculatoare personale sau au, cel puțin, un acces lesnicios la un calculator din afara universității. Transmiterea informațiilor prin intermediul discurilor CD sau a internetului a devenit iarăși un fapt comun, accesibil majorității studenților. Cum să mobilizăm mai bine, mai eficient, mai ieftin și mai rapid aceste resurse? La Facultatea de Instalații am construit, cu ajutorul colaboratorilor noștri, un sistem educațional care este în curs de experimentare. Despre acest sistem și problemele care au trebuit rezolvate voi spune câteva cuvinte în continuare. Un accent special voi pune pe problemele de securitate care au fost rezolvate cu ajutorul unei rețele private virtuale, VPN.

Se poate face o analogie între Internet și un ocean imprevizibil bântuit de pericole. În acest ocean (Internet) există insule de stabilitate, care te protejează de pericole. Aceste insule sunt rețelele locale (LAN). Pentru a călătorii de la o insulă la alta și a ajunge la un site Web se poate folosi un feribot (TCP/IP). Dar feribotul este un serviciu public cu mulți pasageri. Fiecare din aceștia au aceleași posibilități de cunoaștere. Dacă dorim să mergem pe o insulă (LAN) și să citim ultimele știri de pe site-ul <http://www.hotnews.ro> nu ne pasă. Dacă ne deplasăm pe un site educațional, cum este <http://edu.instalatii.utcb.ro> pentru a verifica unele lucruri, situația se schimbă. Pentru o călătorie pe oceanul Internet din lumea întreagă nu există nici un control asupra firelor, cablurilor, routelor sau comutatoarelor care alcătuiesc rețeaua internet. Se poate ajunge acolo unde dorim în siguranță, dar nu există nici o garanție. O soluție pentru privatizarea legăturii între două insule (LAN) o constituie construirea unui pod. Aceasta este însă costisitor. Se poate călătorii însă între două insule (LAN) în secret și sub protecție cu un submarin. Acesta este o analogie bună pentru o rețea VPN. O rețea privată virtuală (VPN) este o conexiune criptată de rețea care folosește un tunel sigur între capete prin Internet.

OpenVPN este o rețea privată virtuală (VPN) conformă protocolului de criptografie *Secure Sockets Layer (SSL)* care asigură comunicații sigure pe Internet, permite metode de autentificare flexibile ale clienților bazate pe certificate și permite politici de control a accesului utilizatorilor folosind reguli de firewall aplicate interfeței VPN virtuale. OpenVPN 2.0 extinde posibilitățile OpenVPN 1.0 oferind un mod scalabil client/server care permite mai multor clienți să se conecteze la un singur proces server OpenVPN printr-un singur port TCP sau UDP.

În lucrare se prezintă modul de utilizare a variantei celei mai simple de OpenVPN care folosește chei statice. În acest caz fiecărui client îi corespunde un server.

2. Sistemul de e-Learning la Facultatea de Instalații

Proiectarea și realizarea unui sistem educațional nou trebuie să ia în considerare la început cel puțin câțiva factori fundamentali.

1 *Influența asupra conținutului disciplinei.* Din fericire, prezența tot mai pronunțată a tehnologiei informației și comunicării în proiectarea, construirea și exploatarea diferitor echipamente a făcut ca introducerea unor noi noțiuni și deprinderi care trebuiesc învățate să fie acceptată mai ușor de către profesori și studenți. Lucrul acesta este cu atât mai adevărat în domeniul sistemelor automate.

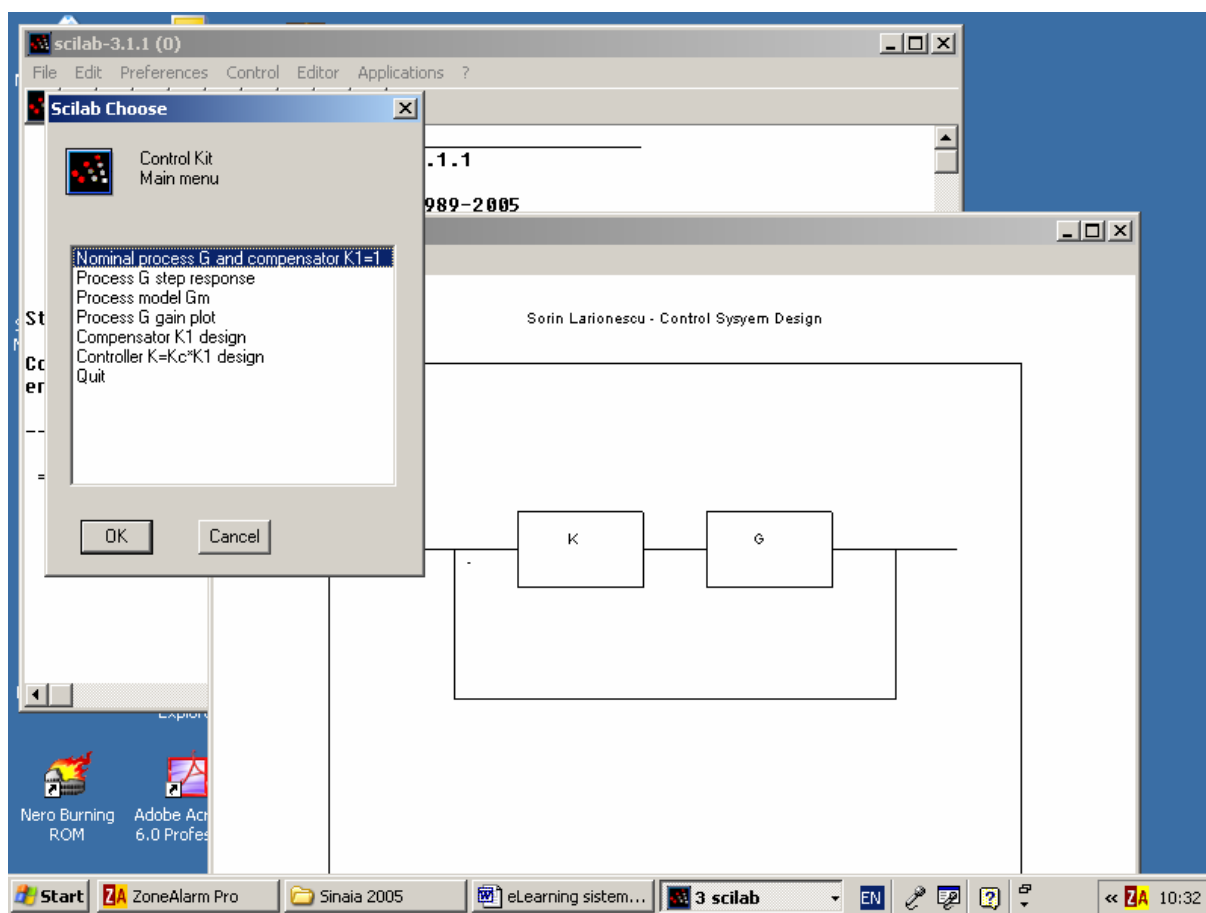


Fig 2. Programul ControlKit 3.1 / Scilab 3.1 pentru proiectarea sistemelor de reglare automată.

2 *Raportul cu sistemul vechi de educație.* Învățarea la distanță prin internet este uneori privită ca o alternativă la educația tradițională. Din multe motive sistemul de elearning construit a fost destinat să funcționeze complementar cu sistemul educațional bazat pe sala de curs, seminar și laborator. Profesorii și studenții trebuie să poată accepta acest mediu de educație.

Pentru aceasta sistemul trebuie să fie modular și suficient de flexibil pentru a permite instruirea la distanță prin comunicare sincronă și asincronă cât și sistemul de educație clasic prin cursuri, seminarii, proiecte și laboratoare la care studenții trebuie să fie prezenți

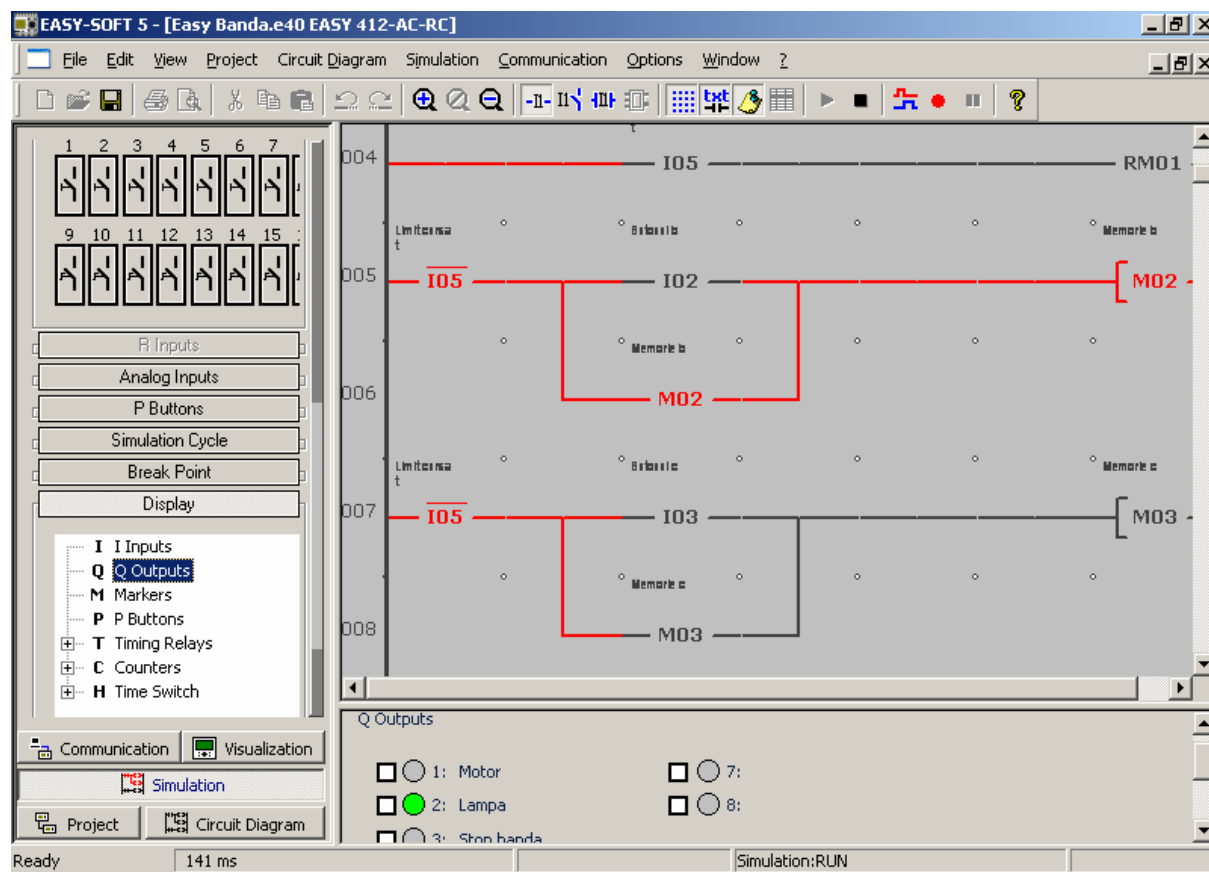


Fig. 3 Simularea funcționării unui automat programabil

3 *Metoda pedagogică folosită.* O carte nu constituie un mediu de educație, dar citirea unei cărți și discutarea ei într-un seminar cu alți studenți formează un astfel de mediu. Pe această observație se bazează metoda pedagogică a interacțiunii sociale care a fost aleasă pentru sistemul de elearning construit. O pagină Web nu este un mediu virtual de educație atâta timp cât nu există o interacțiune socială asupra sau despre informație. Interacțiunile pot fi directe sau indirecte. Interacțiunile directe sunt de tip comunicații sincrone (chat) sau asincrone (email sau forum). Comunicațiile pot fi de tip unu – la unu, unu – la – mai mulți sau mai mulți – la – mai mulți. De asemenea comunicarea poate fi de tip text, audio sau video. Un exemplu de comunicație indirectă îl constituie împărțirea în comun , împărțirea (sharing) obiectelor (de exemplu fișiere sau calendare). Pentru asigurarea unei bune interacțiuni sistemul de elearning ales are o structură de tip intranet – internet – VPN (rețea privată virtuală).

4 *Tehnologia teachware folosită.* Noile posibilități oferite de tehnologia modernă a informației permit utilizarea diferitor metode care să îmbunătățească mult calitatea actului educațional. Situația prezenta este oarecum asemănătoare cu cea existentă la apariția

cinematografului /7/. Producătorii de filme aveau tendința să le realizeze cât mai aproape de modelul pieselor de teatru: un aparat de filmat era orientat spre o scenă de teatru. După un timp regizorii și-au dat seama că aparatul de filmat putea fi mișcat, scenele puteau fi filmate din unghiuri diferite, iar timpul putea fi manipulat la masa de montaj. În țara noastră este foarte la modă în prezent folosirea tehnicii animației în educație.

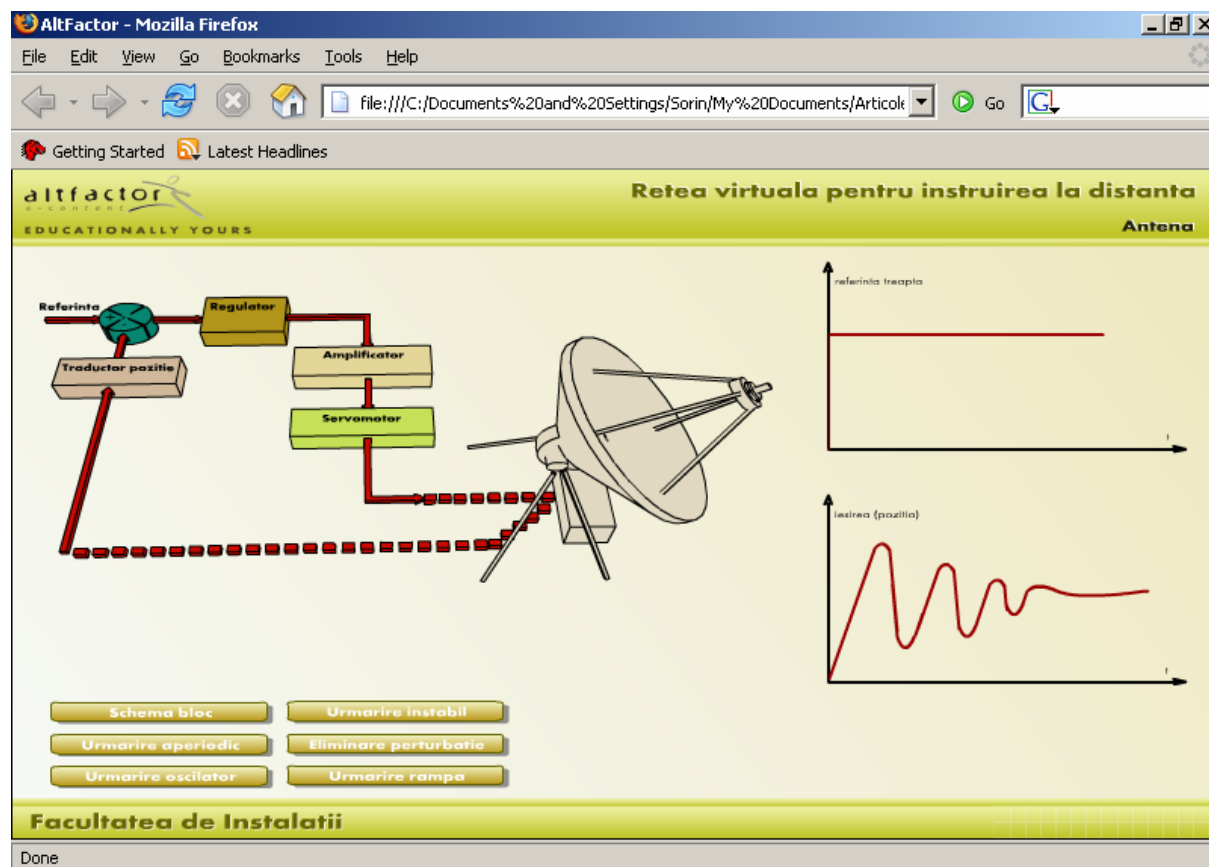


Fig 4. O lecție animată pentru înțelegerea diferitor regimuri de funcționare a unui sistem de reglare automată a poziției unei antene.

5 Managementul educației. Spațiul virtual informațional trebuie să fie reprezentat în mod explicit. Această funcțiune este îndeplinită de sistemul de Management al Educației (Învățării) care trebuie să permită o navigare ușoară și intuitivă prin noianul de informații. Din multiple motive, cele financiare prevalând, am ales în cazul Facultății de instalații un sistem de management al conținutului educației de tip open source Moodle /8/.

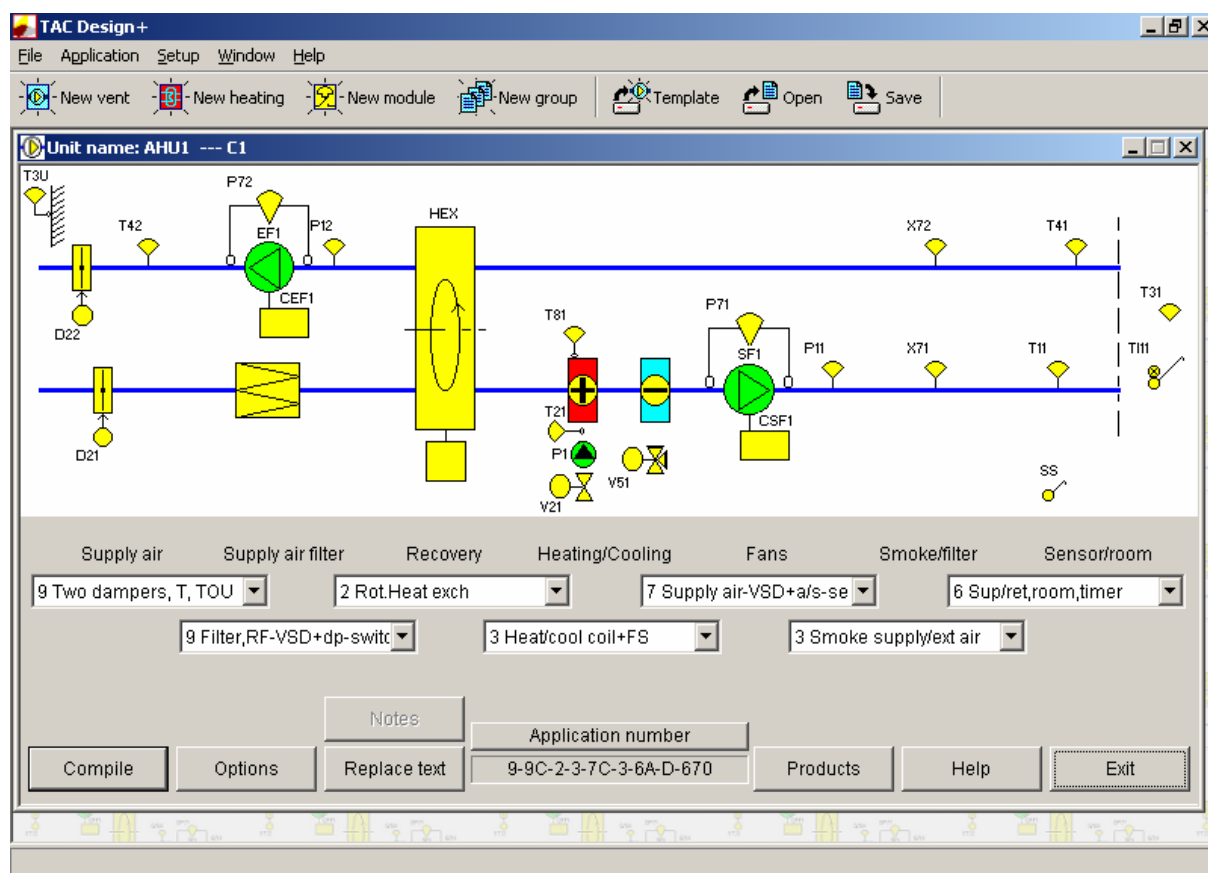


Fig. 5 Proiectarea asistată de calculator a sistemului automat pentru o instalație de climatizare

Mediul virtual de învățare realizat la Facultatea de Instalații a căutat să extindă, pe cât posibil având în vedere restricțiile financiare, caracteristicile mediului tradițional de învățate în următoarele direcții:

- **Orientarea spre student.** Se accentuează personalizarea parcursului de formare prin compunerea diferită a obiectelor educaționale în funcție de cerințele fiecărui beneficiar. Se insistă pe individualizarea formării prin structurarea non-liniară a informațiilor cu posibilitatea revenirii la conținuturi mai dificile în urma identificării automate a lacunelor. Se acordă mai multă autonomie studentului prin eludarea unui ritm impus, prin acordarea independenței spațiale și asigurarea unei educații asincrone.
- **Resurse distribuite.** Se integrează bibliotecile electronice de diferite tipuri și materialele multimedia și se antrenează specialiștii în discuțiile studenților.
- **Fluiditatea rolurilor.** Se balansează continuu rolul educat – educator în grupul de învățare prin re – structurarea continuă a echipelor de învățare în funcție de interese sau pe criterii de eficiență de sarcină.

Folosirea elearningului în domeniul sistemelor automate presupune rezolvarea a unor numeroase probleme.

Raportul învățare convențională / elearning. În figura 1 se prezintă pagina Moodle consacrată disciplinei de Automatizarea instalațiilor, partea întâi consacrată sistemelor automate cu evenimente discrete. Se observă că sistemul de elearning constituie un ajutor al sistemului clasic bazat pe cursuri, laboratoare, proiecte și seminarii. Care este contribuția sistemului de elearning în acest caz.

În primul rând administrează activitatea de proiectare asistată de calculator a reguletoarelor automate. Se folosește o metodă combinată. În primul pas se face identificarea procesului urmată de acordarea reguletorului pe bază de regulii. În al doilea pas se corectează acordarea cu ajutorul metodei locului rădăcinilor și se determină robustețea și performanțele sistemului automat în domeniul timp și în domeniul frecvență. Proiectarea reguletoarelor automate se poate face cel mai bine folosind posibilitățile mediului de dezvoltare a programelor Matlab. Deoarece nu este posibil ca fiecare student să aibă acasă instalat pe calculatorul personal sistemul de programare Matlab s-a folosit o clonă open source Scilab.3.1. Pagina de început a programului ControlKit 3.1 pe care l-am elaborat pentru Scilab 3.1 este prezentat în figura 2.

Tot prin intermediul sistemului de management al conținutului învățării Moodle se conduce activitatea de proiectare a studenților pentru automatele programabile. Se folosesc programe demo pentru proiectarea asistată de calculator și simularea comportării sistemului automat în vederea stabilirii performanțelor. Un astfel de program al firmei Moeller pentru automatele programabile Easy Relay este prezentat în figura 3.

În țara noastră există în prezent o explozie a elearningului bazat pe animație. Deși cred că în cazul sistemelor automate mai importantă este simularea decât animația nu am rezistat tentației să introduc o lecție de elearning bazată pe animație consacrată regimurilor de lucru al unui sistem de reglare automată a poziției unei antene. În figura 4 se prezintă un moment din animația regimului de urmărire oscilator amortizat.

În cadrul elearningului pentru domeniul sistemele automate se acordă o atenție deosebită și proiectării elementelor de execuție: robinete de reglare și servomotoare.

Elaborarea asistată de calculator a schemei tehnologice cu aparatura de automatizare, de fapt proiectarea sistemului automat, este prezentată în figura 5 pentru o instalație de climatizare.

Structurarea lecțiilor de elearning prin alocarea de resurse și activități este dictată de posibilitățile de management ale sistemului Moodle existent la adresa www.instalatii.altfacor.ro. În ultimele două semestre un număr de 432 de studenți și-au autentificat înscrierea la diferite cursuri ale sistemului virtual de învățare pe baza unei adrese de email valide și a unei parole furnizate de profesorul cursului. Câteva cursuri sunt accesibile și oaspeților. Dintre studenții înscriși 330 au participat activ la învățarea din mediul virtual.

Au fost pregătite 15 cursuri, dintre care 13 au avut o activitate semnificativă în mediul virtual conform rapoartelor furnizate de Moodle. Un număr de patru ateliere virtuale sunt în curs de elaborare cu ajutorul firmei Altfactor Galați.. În afară de laboratoarele, proiectele și temele de casă au stârnit interes și dicționarele specializate care ofereau legături la diferite cuvinte cheie prezentate în cadrul lecției sau al întregului sistem virtual de învățare. Firma Buderus a pus la dispoziție date necesare pentru elaborarea unei baze de date consacrate echipamentelor și instalațiilor pentru clădiri și locuințe. În urma unui an de folosire a sistemului de elearning al facultății de instalații se poate concluziona că este o metodă eficientă de introducere a calculatoarelor personale printre resursele sistemului de educație.

3. Instalarea OpenVPN 2.0 cu interfață grafică pentru Win XP.

Se descarcă *openvpn-2.0.5-gui-1.0.3-install.exe* de la adresa <http://openvpn.se> și se instalează simplu prin executarea acestui program. În timpul instalării se poate alege dacă interfața grafică GUI trebuie să pornească automat la pornirea calculatorului. Răspunsul implicit este yes.

4. Fișierul de configurare și cheia statică.

Se obține de la administratorul sistemului fișierul de configurare și cheia statică. Se copiază aceste fișiere în directorul în care a fost instalat OpenVPN, de obicei **C:/Program Files/Open VPN/config/**. Un exemplu de fișier de configurare este:

```
# VPN point-to-point
# Fisier configurare client acasa
# Adresa serverului openvpn
remote 81.180.22.10
# Se defineste portul
port 1195
# Se foloseste device tun
dev tun1
# Se stabileste adresa clientului si serverului
ifconfig 10.4.0.2 10.4.0.1
# Unde se gaseste cheia statica
secret static.key
ping 10
# Dorim unele informatii log
verb 4
```

mute 5

Un fișier asemănător de configurare trebuie să se găsească pe serverul OpenVPN:

```
# VPN point-to-point
#Fișier configurare server lab P8
port 1195
dev tun1
ifconfig 10.4.0.1 10.4.0.2
secret static.key
ping 10
verb 4
mute 10
```

Fiecare utilizator are o cheie distinctă. Un exemplar al cheiei se găsește pe server și altul pe client. Un exemplu de cheie statică din fișierul static.key

```
#
# 2048 bit OpenVPN static key
#
-----BEGIN OpenVPN Static key V1-----
ef75daa316ae0507e4a64f5fd031ee38
1e46971adc64d59e886468daa44c5df7
92355e008b2d639327d36811c8e42175
594a9f54339fb5c21c4883b58ec15e30
bd9ff1e7ff944e86e2442f9815550b9f
861b6eacc54929940607d2d75fb83ac7
2ebce07b1640a97472b96e6a4d525c96
e75bdfd7aaede415a75a619e4e44662d
f5e03d713048c6b7ffd863570238ae9c
567eb958e0c5da3580be7d821e3b551a
19c161939d3c78e439f7240c59abb880
d98921af1274e770b16e7d3068fffbfa
469f47099397a7d95323cec032fb0e12
67119f7a526a8aa5f4dbb6733182329b
02872294f50a69963e65ccd64104d154
```

c60589184522dd5ca0124fe2f955a40e

-----END OpenVPN Static key V1-----

5. Stabilirea legăturii cu OpenVPN GUI.

După instalarea OpenVPN apare în spațiul de notificare (în partea dreaptă a taskbar) un icon cu ajutorul căruia se poate pornii/opri tunelele VPN, se poate edita fișierul de configurare, se poate vedea o înregistrare (log) a acțiunilor efectuate și alte comenzi. La selectarea iconiței OpenVPN apare fereastra din *Fig.6* în care alegem unde ne conectăm

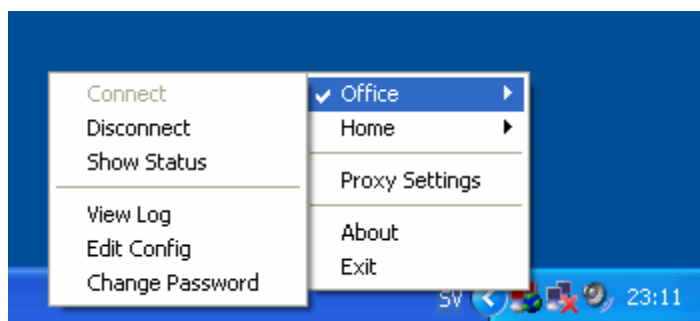


Fig. 6 Fereastra de comandă OpenVPN

Acțiunile realizate în vederea conectării apar în fereastra din *Fig. 7*.

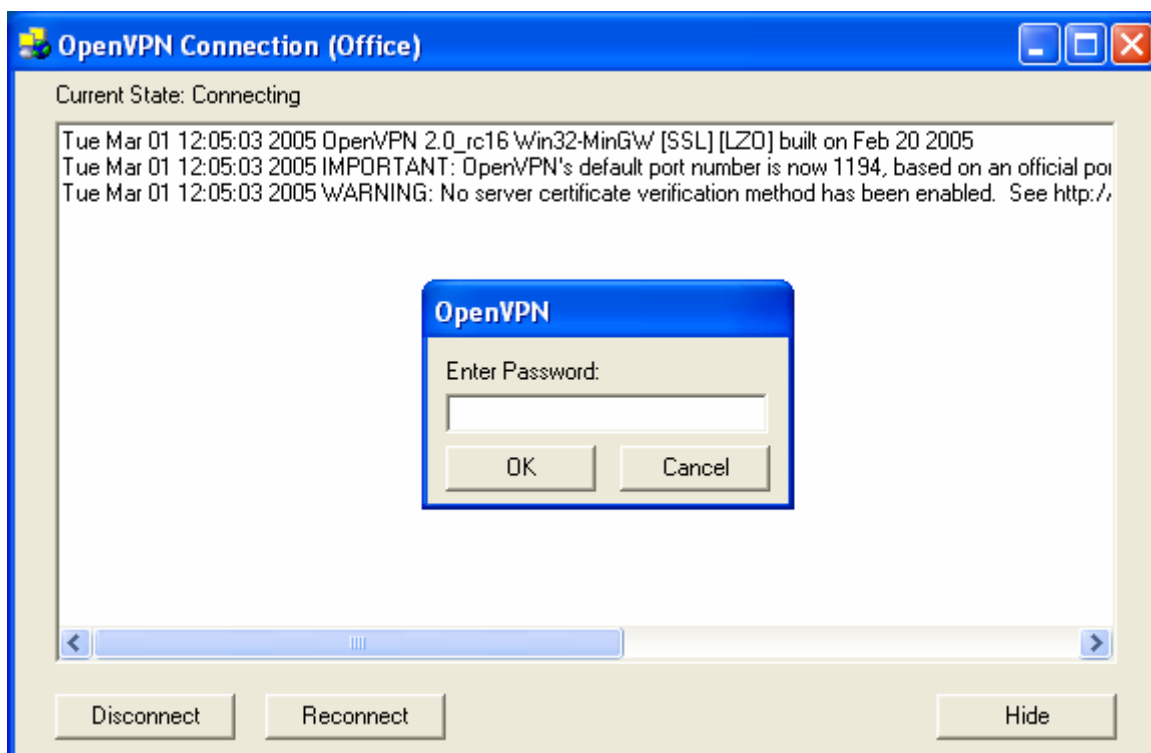


Fig. 7 Supravegherea activității serverului OpenVPN.

Dacă totul funcționează bine apare fereastra din Fig. 8.

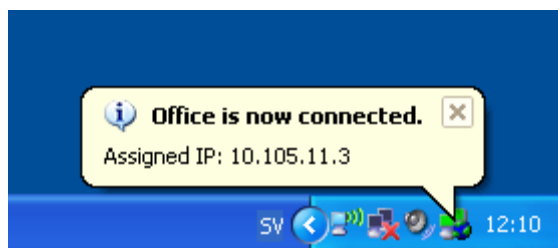


Fig. 8 Semnalizarea conectării

De fiecare dată când se selectează iconița din bara de notificare apar informațiile din Fig. 9.

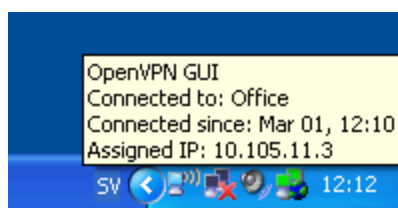


Fig. 9 Informații OpenVPN

Verificarea legăturii VPN se face cu comanda *ping 10.4.0.1* dacă s-a folosit fișierul de configurare din fișierul prezentat.

6. Bibliografie

- /1/ Britain S., Liber O., *Comparing Virtual Learning Enviroments*, CETIS pedagogy forum workshop, 2004.
- /2/ Bogen David, *Introduction to OpenVPN* 2004, ,
http://www.osnews.com/story.php?news_id=5803&page=1
- /3/ COL LMS Open Source, *Commonwealth of Learning*, 3waynet Inc, 2003
- /4/ *Course Management Systems*, <http://edutools.info>, 2004.
- /5/ Dillenbourg Pierre, *Virtual Learning Enviroments*, EUN Conference 2000: *Learning the New Millennium: Building New Education Strategies for Schools*, University of Geneva, 2000
- /6/ Franklin T., *How to buy a VLE*, JISC Tehnologies Centre, www.jisc.ac.uk/mle/, 2000
- /7/ Essaka M., *Choosing an Appropriate Virtual Learning Enviroment (VLE) for UMIST*, UMIST, 2001.
- /8/ Istrate O., Botnarcu P., *eLearning. Aria Problematică*, www.elearning-forum.ro, 2004.
- /9/ Kerkhoff W., *Virtual Private Networking with OpenVPN*, Fraser Valley Linux Users Group April 15, 2004, www.nyetwork.org/fvlug/OpenVPN.ppt

- /10/ Larionescu S., *eLearning în domeniul sistemelor automate*, Conferința națională de instalații, Sinaia, 20 - 22 oct 2005, p.173 - 179.
- /11/ Larionescu S., *Alegerea unui mediu virtual de învățare potrivit pentru Facultatea de Instalații*, Simpozionul : Tehnologii educaționale pe platforme electronice în învățământul ingineresc, UTCB, 27 – 28 mai 2005.
- /12/ Morgan B. M., *Is distance Learning Worth It? Helping to Determine the Costs of Online Courses*, Marshal University, <http://webpages.marshall.edu/~morgan16/onlinecosts>, 2003
- /13/ Munro M., *Virtual Learning Enviroment Deployment at DCU*, Dublin City University, <http://odtl.dcu.ie/projects/web-tl/vle/vleproposal.html>, 2003
- /14/ OpenVPN 2.0 HOWTO, <http://openvpn.net/howto.html>
- /15/ OpenVPN GUI for Windows, <http://openvpn.se/index.html>
// OpenVPN, 2005, http://www.skippy.net/trac/wiki/OpenVPN_Howto
- /16/ Reichelt Markus, *Securing WLAN with OpenVPN*, December 2004, http://mareichelt.de/pub/texts.openvpn.php?alt_styles=0
- /17/ Thomas T., *Primii pasi in securitatea retelelor*, Corint, Bucuresti, 2005.
- /18/ Vuorikari R., *Virtual Learning Enviroments For European Schools. A survey and Commentary*, <http://insight.eun.org>, 2003.
- /19/ Orban C., Rughinis R., “TCP enhancements for high speed networks”, lucrare prezentată la IES 2004, Ucraina