

PLATFORMĂ ELECTRONICĂ DE INSTRUIRE/PERFEȚIONARE A OPERATORILOR DISPECER

Marin Sărăcin*, Cristina Gabriela Sărăcin*, Valentin Golea**,

* The University of Politehnics From Bucharest e-mail: sarm@electro.masuri.pub.ro

** ISPCF SA Bucharest e-mail: valgo@go.ro

Abstract:

The aim of this paper is the designing of an electronic instruct-improving platform for the power dispatcher operators using the e-Learning technology it will be possible to design a special unit (educational unit) for learning for the remote control systems through an operative dispatcher that will try to answer the basic questions: what do I study, why do I study, how do I study, what is it going to be applied and how much have I understood. The educational unit are structured on specific domains, each having specific educational targets and objects. The knowledge will be presented using multi media resources. Having in mind the evolution of the electronic tuition/improving platform will have a dynamic web site at the user disposals completed with an open interactive infrastructure enabling the practical checking of the studied theoretical notions.

Lucrarea prezintă rezultatele obținute de echipă privind studiul modernizării și alinierii la standarde internaționale, a personalului din instalațiile fixe de tracțiune electrică din cadrul rețelei feroviare din țara noastră. În vederea realizării acestui obiectiv sunt prezentate noțiunile teoretice privind structura sistemelor de teleconducere, a programei cadru și a obiectelor educaționale propuse.

STRUCTURA SISTEMELOR DE TELECONDUCERE

Conducerea operativă prin dispecer a posturilor se poate realiza prin: conducere locală, teleconducere sau conducere la distanță. Prin conducere locală pot fi realizate următoarele funcții: achiziția informațiilor de supraveghere, comenzi locale, transmisia și/sau recepția de informații sau comenzi, de la/către puncte de dispecer și alți utilizatori, prezentarea și stocarea informațiilor, autodiagnoză a echipamentelor de conducere locală. Prin teleconducere funcțiile de conducere se realizează dintr-un centru de conducere operativă, care primește informații și conduce activitatea din posturi. Transmisia informațiilor de la fiecare post către centrul de conducere în sens direct respectiv invers a comenzilor de la centrul de conducere la fiecare post se realizează cu ajutorul echipamentelor terminale. Pentru posturile noi fără personal, conducerea locală poate fi asigurată prin intermediul unei unități de afișare integrate în echipamentul de teleconducere.

Pentru a stabili structura sistemelor de teleconducere trebuiesc cunoscute noțiuni privind funcțiile de aplicație și de prelucrare operațională a sistemelor de teleconducere.

Funcțiile de aplicație reprezintă totalitatea funcțiilor care acoperă necesitățile de conducere ale procesului tehnologic și sunt de două tipuri:

- funcții de bază;
- funcții de prelucrare extinsă.

Funcțiile de bază au în vedere toate tipurile de informații provenind de la proces (comanda întreruptoarelor, comanda separatoarelor, interblocări, măsuri, semnalizări) sau operator. Informațiile rezultate în urma realizărilor funcțiilor de bază nefiind modificate de prelucrările sistemului de conducere.

Funcțiile de prelucrare extinsă constau în prelucrarea informațiilor rezultate din realizarea funcțiilor de bază. Funcțiile de prelucrare extinse în ordinea timpului de transfer sunt: indicarea depășirii limitelor, interpretarea alarmelor, afișarea stărilor anormale, proceduri de localizare a defectelor, înregistrarea evenimentelor în timp real în vederea analizei „post mortem”, reglajul tensiunii, gestiunea energiei, analiza de siguranță, deconectarea și reconectarea automată a sarcinilor.

Funcțiile de prelucrare operațională asigură achiziția corectă a informațiilor și reprezentarea acestora într-o formă corespunzătoare prin intermediul echipamentului operator.

Funcțiile de prelucrare operațională principale sunt:

- adaptarea semnalelor de intrare/ieșire la procesul condus și la echipamentul operator;
- suprimarea vibrației contactelor;
- detectarea informațiilor corespunzătoare unor stări anormale;
- verificarea limitelor;
- controale de plauzibilitate;
- validarea informațiilor;
- stabilirea unității de măsură a valorilor măsurate;
- prelucrări de date în vederea reducerii volumului de date care este transmis prin echipamentul de telecomunicație.

Din punct de vedere al modului de colectare a informațiilor primare, structura sistemului numeric de conducere poate fi:

- structură centralizată, în care modulul de achiziție a datelor se află la o anumită distanță de circuitul primar, în apropierea unității centrale de prelucrare a datelor. Această structură prezintă unele dezavantaje, cum ar fi: lungimea mare a conductoarelor de legătură la transformatoarele de măsură, perturbații datorită influențelor electromagnetice, siguranță redusă în caz de incendiu;
- structură descentralizată, în care pentru fiecare echipament primar (celulă) există câte un subsistem de conducere, amplasat într-o cabină special amenajată, în apropierea echipamentului primar și care comunică la distanță cu unitatea centrală. Acest echipament își poate îndeplini funcțiile de conducere indiferent de starea funcțională a unității centrale. În comparație cu sistemele de conducere cu structură centralizată, sistemele cu structură descentralizată au avantajul că funcționarea este independentă la nivelul celulei. Defectarea echipamentului central din camera de comandă nu influențează major conducerea în ansamblu a postului controlat.

Sistemele de conducere sunt ierarhizate pe mai multe nivele:

- nivelul 1 – celulă;
- nivelul 2 – post controlat;
- nivelul 3 – centru de conducere operativă, care poate fi centru de conducere național, centru de conducere regional sau nod de conducere.

Principalele echipamente ale sistemului de conducere sunt:

- echipamente de proces (întreruptoare, separatoare, transformatoare de măsură, etc.);
- echipamente de conducere și teleconducere;
- echipament terminal al circuitului de date;
- echipamente operator (imprimante, ecrane, tastaturi, mouse);
- echipamente de căi de transmisie, de exemplu, de curenți purtători;
- echipamente de alimentare (surse de c.c. sau c.a., tablouri de distribuție).

În cadrul unui sistem de conducere se disting interfețe între:

- echipamente de teleconducere și echipamentele de proces sau operator;
- echipamentul de teleconducere și linia (calea) de transmisie atunci când echipamentul terminal al circuitului de date, modemul face parte integrantă din echipamentul de teleconducere sau între echipamentul de teleconducere și echipamentul terminal al

ATEE 2004

circuitului de date atunci când acesta din urmă nu face parte integrantă din echipamentul de teleconducere;

- diferitele părți ale echipamentului în interiorul sistemului de teleconducere și ale altor echipamente de prelucrare a datelor.

STRUCTURA PROGRAMEI CADRU

Stabilirea programei cadru constă în prezentarea identificatorilor generali și educaționali, a obiectivelor didactice, a conținutului, a platformei experimentale și a suportului multimedia în cadrul celor 12 fișe ale cursurilor:

cursul 1	Substații de tracțiune
cursul 2	Posturi de secționare
cursul 3	Posturi de subsecționare
cursul 4	Posturi de alimentare și comandă la distanță a separatoarelor
cursul 5	Interfețe între echipamentul de teleconducere și echipamentul de proces la nivelul substației de tracțiune
cursul 6	Interfețe între echipamentul de teleconducere și echipamentul de proces la nivelul posturilor de secționare și subsecționare
cursul 7	Interfețe între echipamentul de teleconducere și echipamentul de proces la nivelul posturilor de alimentare și de comandă la distanță a separatoarelor
cursul 8	Interfața între echipamentul de teleconducere și echipamentul operator dispecer
cursul 9	Interfața între echipamentul de teleconducere și echipamentul terminal al circuitelor de date (modemuri)
cursul 10	Software pentru echipamentele de teleconducere din posturile căii
cursul 11	Software pentru echipamentul operator de la dispecer
cursul 12	Sistem de teleconducere a unui tronson de cale ferată electrificată

Pentru exemplificare vom prezenta una dintre aceste fișe:

A. Identificatori

A.01 Identificatori generali	
Titlu:	Interfața între echipamentul de teleconducere și echipamentul operator dispecer
Descriere:	
Cuvinte cheie:	interfață serială RS485, ecrane tactile
A.02 Identificatori educaționali	
Tip resursă:	interfețe pentru substații de tracțiune, posturi de secționare, posturi de subsecționare, posturi de alimentare și de comandă la distanță a separatoarelor, dispecere
Competențe specifice:	dobândirea de cunoștințe cu privire la modul de transmisie a informației către echipamentele operator
	dezvoltarea capacității de înțelegere, analiză, sinteză și evaluare
	utilizarea noțiunilor dobândite în scopul aplicării practice a acestora
	dezvoltarea capacității de comunicare utilizând limbajul specific

B. Structură generală

B.01 Obiective didactice	
B.01_01:	Caracteristici generale ale interfeței seriale
B.01_02:	Standardul de comunicare RS485
B.01_03:	Magistrala ProfiBus
B.01_04:	Magistrala Ethernet

ATEE 2004

B.02 Conținut		
B.02 _01:	Interfețe pentru substații de tracțiune (B.01 _01, B.01 _02, B.01 _03)	
	Durată	20 min
	Tip interacțiune	interactiv
	Descriere	se pot selecta interfețe de clasă A prin care informația este transmisă sub formă de semnal analogic sau binar; se pot selecta interfețe de clasă B prin care informația este transmisă serial sub formă numerică.
B.02 _02:	Interfețe pentru posturi de secționare, posturi de subsecționare, posturi de alimentare și de comandă la distanță a separatoarelor (B.01 _01, B.01 _02, B.01 _03)	
	Durată	20 min
	Tip interacțiune	interactiv
	Descriere	se pot selecta interfețe de clasă A prin care informația este transmisă sub formă de semnal analogic sau binar
B.02 _03:	Interfețe pentru post dispecer (B.01 _01, B.01 _04)	
	Durată	20 min
	Tip interacțiune	interactiv
	Descriere	se pot selecta interfețe de clasă B prin care informația este transmisă serial sub formă numerică
B.03 Platformă experimentală		
Automate programabile, cabluri, cutii de conexiuni, terminatoare pentru realizare magistrală de câmp, interfețe pentru posturi		
B.04 Suport multimedia		
Animație în Flash care permite prezentarea modului de funcționare al unei magistrale de câmp tip RS485, ProfiBus, Ethernet		

STABILIREA OBIECTELOR EDUCAȚIONALE

Din punct de vedere didactic un Obiect Educațional (OE) reprezintă o unitate de instruire multimedia focalizată pe obiectivele educaționale specifice.

Obiectele educaționale care vor fi implementate vor conține resurse educaționale (de tip text sau html, animații, diagrame, scheme logice, înregistrări audio, capturi video), simulări, platforme virtuale de implementare a aplicațiilor practice, teste de verificare a cunoștințelor.

La stabilirea modelului pentru obiectele educaționale am avut în vedere tipul audienței. Astfel, am divizat audiența în două grupuri:

- Echipa implicată în dezvoltarea proiectului,
- Cursanții.

Echipa va fi responsabilă cu instalarea, întreținerea, particularizarea și administrarea aplicației pe server-ul de web.

S-a stabilit ca obiectele educaționale să fie dezvoltate utilizând pachetul de programe oferit de Macromedia.

Obiectele educaționale vor avea o arhitectură de tip bază de date integrate în servere de tip Flash Communication Server MX și CouldFusion MX, vizualizate cu Flash Player.

La nivel de server, interfața grafică cu utilizatorul implementată în Flash va comunica cu CouldFusion prin intermediul componentelor Flash Remoting.

La nivel de client, cursantul va utiliza un browser care va comunica cu serverul prin intermediul componentelor Flash Communication Server.

Baza de date va fi realizată sub formă de tabele după cum urmează:

- Tabel cu obiecte educaționale,
- Tabel cu ferestrele de dialog,
- Tabel cu tipul ferestrelor de dialog,

ATEE 2004

- Tabel cu șabloanele ferestrelor de dialog,
- Tabel cu suportul multimedia.

Descrierea câmpurilor principale ale tabelului cu obiecte educaționale:

OE_CURS Denumirea cursului asociat obiectului

OE_OBIECTIVE Obiectivele obiectului educațional

OE_INTRO Cunoștințele anterioare

OE_FUNDAL Legătura cu tabelul cu suportul multimedia

Descrierea câmpurilor principale ale tabelului cu ferestre de dialog:

WND_OE Legătura cu tabelul obiectelor educaționale

WND_TIP Legătura cu tabelul cu tipurile de ferestre de dialog (curs, aplicații practice, teste de verificare a cunoștințelor)

WND_SABLON Legătura cu tabelul cu șabloanele pentru ferestrele de dialog

WND_RANG Nivelul din structura arborescentă a ferestrelor pe care va fi afișată fereastra

WND_DEN Titlul ferestrei de dialog

WND_TXT Resursa de tip text utilizată în cadrul ferestrei

WND_MEDIA Resursa multimedia utilizată în cadrul ferestrei

Descrierea câmpurilor principale ale tabelului cu tipuri de ferestre de dialog:

TIP_WND Clasificarea tipurilor de ferestre în funcție de zona didactică pe care o acoperă

Descrierea câmpurilor principale ale tabelului cu șabloane pentru ferestre de dialog:

MM_NUME Codul fișierul multimedia

MM_TIP Tipul fișierului multimedia (video, flash, audio)

Implementarea bazei de date va fi realizată în Microsoft Acces.

Ferestrele de dialog cu utilizatorii vor fi divizate în trei zone în funcție de tipul informației pe care o vor afișa:

Zona „CUPRINS” conține componentele vizuale ce permit navigarea prin obiectul educațional,

Zona „CAPITOL” conține interfața grafică (obiecte vizuale și multimedia) care permit implementarea unui obiectiv al obiectului educațional,

Zona „LEGATURA” reprezintă legătura invizibilă între interfața grafică și baza de date.

Componentele vizuale care permit navigarea prin obiectul educațional vor reprezenta butoane etichetate fiecare cu numele unei ferestre de dialog asociate unui obiectiv didactic. Utilizatorul va avea posibilitatea navigării ordonate a ferestrelor sau la alegere.

STRUCTURA PLATFORMEI EXPERIMENTALE

Dezvoltarea arhitecturii sistemului pentru teleconducerea operativă prin post dispecer a avut la bază ideea conform căreia echipamentele electrice supravegheate sunt interdependente și interconectate în cadrul unui spațiu dat sau al unei zone geografice precizate, în mod continuu.

Suportul fizic de transmisie a informației va fi cablul cu fibră optică.

Platforma experimentală propusă pentru simularea activității unui dispecer energetic va fi compusă din:

la nivel dispecer

2 posturi de lucru pe care vor rula aplicații în timp real de teleconducere;

la nivel post controlat mare (substație de tracțiune)

automate programabile conectate la nivel local sub forma unei rețele master – slave prin intermediul unei magistrale de câmp și modem de comunicație.

la nivel post controlat mic (PS, PSS, PA, CdS)

ATEE 2004

panou de comandă locală echipat cu tastatură și afișaj cu cristale lichide, automat programabil și modem de comunicație.

CONCLUZII

Pentru a concluziona, putem sustine ca, elementele fundamentale care vor defini platforma electronica propusa sunt:

1. Dezvoltarea unui continut multimedia cu focalizare asupra obiectivelor educationale;
2. Realizarea unui mediu de instruire/perfectionare interactiv cu utilizatorul care sa permita studiul, aplicarea si evaluarea cunostintelor;
3. Descrierea obiectelor educationale (Learning Objects) prin utilizarea unor cuvinte cheie care sa permita comunicarea cu sistemul de gestionare al bazei de date informationale sau cu aplicatiile web propuse.

În cadrul prezentei faze a temei de cercetare au fost urmărite și realizate următoarele deziderate:

- stabilirea structurii sistemelor de teleconducere prin prezentarea funcțiilor de aplicație și de prelucrare operațională sistemelor de teleconducere;
- sistematizarea și detalierea volumului de informații la nivel dispecer;
- clasificare și alegere structură optimă (părți componente, interfețe, semnale, caracteristici tehnice, software);
- stabilirea programei cadru prin prezentarea obiectivelor educaționale teoretice și practice (conținut, durată, suport multimedia, platformă experimentală);
- stabilirea modelelor obiectelor educaționale utilizate prin prezentarea modalităților de gestionare logică a informațiilor (ordinea prezentării, șabloanele ferestrelor de dialog), respectiv a modalităților de gestionare a bazei de date informaționale.

BIBLIOGRAFIE

1. Sărăcin, C.G.: "Sistem expert pentru monitorizarea substațiilor de tracțiune electrică"; teză de doctorat, susținută public în decembrie 2001.
2. Eremia, M., Petricică, D., Bulac, C., ș.a. : "Tehnici de inteligență artificială. Concepte și aplicații în sistemele electroenergetice", Editura AGIR, București, 2001
3. Flinn, D., Dugan, R. "A Database for Diverse Power System Simulation Applications", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 7, No. 2, May 1992, pag 784-790
4. Rumpel, D., Liu, C.C., Nagdy, N.M., "Real-Time Database for Power Systems using Language Oriented Data Structure", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 5, No. 3, August 1990, pag 993-1000
5. Sărăcin, M., Sărăcin, C.G., Golea, V.: "Sistem automat de măsurare și control a parametrilor de funcționare a unei substații de tracțiune electrică"; În volumul SIELMEC'99 – A doua Conferință Internațională de Sisteme Electromecanice, Chișinău 1999, pag.51-54.
6. Sărăcin, C.G., Popescu, M.O., Golea, V., Sărăcin, M.: "Soluții noi pentru interfațarea instalațiilor de comandă și control din dispecerile energetice feroviare"; Sesiunea de comunicări "Aparate și Convertoare Statice de Putere", București 28-29 septembrie 2000, secțiunea 1.
7. Sărăcin, C.G., Sărăcin, M., Golea, V.V., David, A.B.: "The analysis, modelling and simulation of an expert system for efficient remote control by post dispatcher"; În volumul ATEE, secțiunea 1-9.