

INSTRUMENTE DE TIMP REAL PENTRU GENERAREA APLICAȚIILOR DE AUTOMATIZARE A CLĂDIRILOR

dr. ing. Florin Hartescu
ing. C. Danilov
ing. L. Nedelcu

Institutul de Cercetări în Informatică

Rezumat: Automatizarea clădirilor reprezintă un sistem de timp real, care permite supravegherea și controlul încălzirii, iluminatului electric, accesului, consumului energetic, elemente care asigură securitatea și confortul unui edificiu modern. Complexitatea unui asemenea sistem ne-a determinat abordarea lucrării, pe o parte, pe baza arhitecturii de timp real RT-ARCH, elaborată în cadrul Laboratorului 2.3, și implementarea acesteia pe un calculator IBM PC 486, echipat cu sistem de operare Windows NT, iar pe de altă parte, într-o arhitectură orientată obiect.

Cuvinte cheie: sistem de timp real, supraveghere, PCL, automatizarea clădirilor, sistem distribuit.

1. Introducere

Aplicațiile de automatizare a clădirilor cuprind, în general, procese ce trebuie să se desfășoare în timp real, cum ar fi procese de achiziție de date, de simulare achiziție de date (în faza de testare), de comunicație, de monitorizare și de alarmare. Aceste procese se referă la fiecare cameră sau grupuri de camere (etaje) sau la clădirea considerată în ansamblu.

2. Orientarea Obiect

Pachetul de programe pentru realizarea sistemului de automatizare a clădirilor, aflat în faza prototip, este orientat obiect nu numai la nivelul concepției, a realizării codului sursă, ci și la nivel funcțional, în ceea ce privește utilizarea și exploatarea acestuia de către operator.

La nivelul codului:

Pentru dezvoltarea sistemului prototip, s-a ales un limbaj de nivel înalt, orientat obiect, care permite modularizarea aplicației, ușurând dezvoltarea acesteia în timp relativ scurt (munca în echipă permitând mixarea codului scris de mai mulți programatori) și care permite reutilizarea codului în mai multe proiecte. De asemenea, permite realizarea unui sistem ierarhic pe parcursul dezvoltării aplicației, iar încapsularea datelor și a funcțiilor permite realizarea de obiecte inteligente, care "știu singure" să ia decizii în funcție de datele proprii.

S-a decis deci folosirea Limbajului Visual C++ v. 4.0, deoarece acesta înglobează toate cerințele necesare realizării produsului-program.

La nivelul aplicației:

Pachetul de programe al sistemului prototip este modularizat într-o structură ierarhizată orientată obiect, realizată printr-o descompunere spațială, precum și printr-o descompunere funcțională pe straturi.

Descompunerea spațială folosește documentul ca obiect al vârfului ierarhiei. Aceasta se referă la întreaga clădire și conține toate datele referitoare la etajele din clădire. De asemenea, conține informații referitoare la data ultimei actualizări. Un document conține toate etajele din clădire. Etajul se referă la amplasarea spațială a camerelor în planul clădirii.

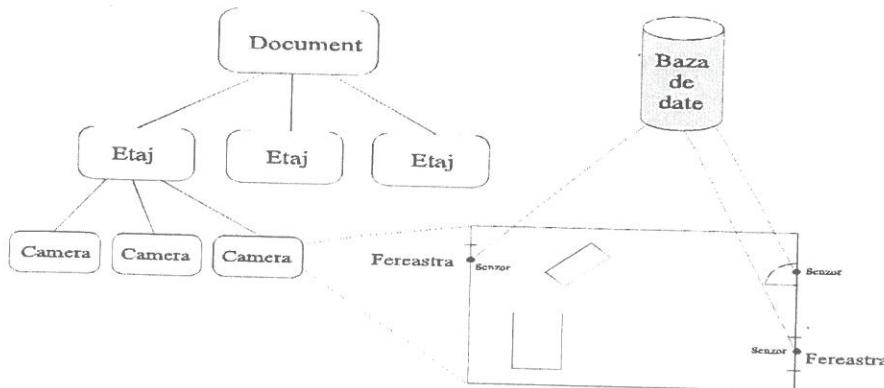


Figura 1. Ierarhizarea spațială într-o aplicație

Camera este obiectul - celula - de bază al aplicației. Ea încapsulează atât date referitoare la configurația sa, cât și funcțiile specifice de achiziție date, alarmare, salvare date etc. Baza de date este un obiect autonom, ce poate fi accesat de oricare din obiectele de mai sus, atât pentru citire, cât și pentru scriere. Conține două tipuri de date, referitoare pe de o parte la structura clădirii aşa cum a fost ea descrisă de către operator în modulul de configurare și, pe de altă parte, la datele achiziționate de la senzori în timpul funcționării. Cele două componente funcționează independent, astfel ca la o modificare a structurii clădirii aplicația nu trebuie reconfigurată și la nivelul structurii datelor achiziționate.

Descompunerea funcțională

Modularizarea orientată obiect a produsului-program oferă instrumente pentru dezvoltare în situații specifice ale fiecărui utilizator. Modulul de configurație folosește aceeași clase - obiecte - pentru particularizarea aplicației ca și celelalte module. Astfel, un obiect camera, o dată ce a fost atașat obiectului document, poate singur, prin intermediul modulului de achiziție de date, să preia date de la automat și să le înscrive în baza de date. Aceasta oferă funcționalitate produsului în sensul că, de îndată ce a fost încheiată etapa de configurație, aplicația funcționează normal.

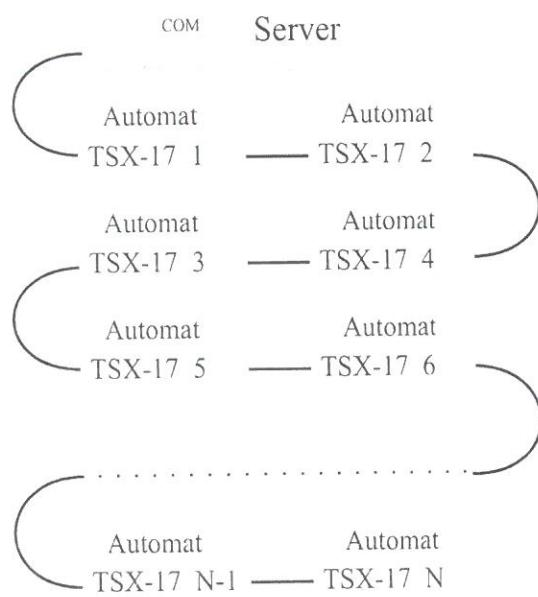
3. Arhitectura sistemului

Sistemul se compune din următoarele componente hardware :

- a) calculator IBM PC 486 funcționând sub un sistem de operare Windows NT. Acesta are rolul de a achiziționa (de a citi de la portul serial la care se află cuplat "trenul" de automate programabile) datele transmise și de a le așeza într-o coadă de așteptare (buffer) până când un alt proces le va identifica și extrage pentru prelucrare;
- b) automate programabile moderne Télémécanique TSX-17 împreună cu extensii de intrări analogice și cupluri asincrone TSX SCG 113 ce au rolul de a prelua informația dată de traductoarele din teren și de a o transmită pe linia de comunicație serială;
- c) echipamente de achiziție date (traductoare și senzori):
 - traductoarele se folosesc în cazul mărimilor ce necesită o urmarire permanentă: temperatură, putere, frecvență,

- senzori - în cazul în care mărimea urmărită nu este deosebit de relevantă decât pentru depășirea anumitor valori limită, ori în cazul în care se urmăresc acțiuni de tipul tot sau nimic, cum este în cazul senzorilor de prezență, incendiu sau avarie.

În figura următoare, este prezentată schema modulului de realizare a arhitecturii de comunicație. Automatele programabile pot fi legate între ele și la PC, pe linie serială asincronă RS 232, prin intermediul cuplorului TSX SCG 113.



Un exemplu de detaliu al implementării la nivelul automat programabil - echipamente de achiziție de date, este realizat în figura de mai sus.

3. Arhitectura sistemului de programe

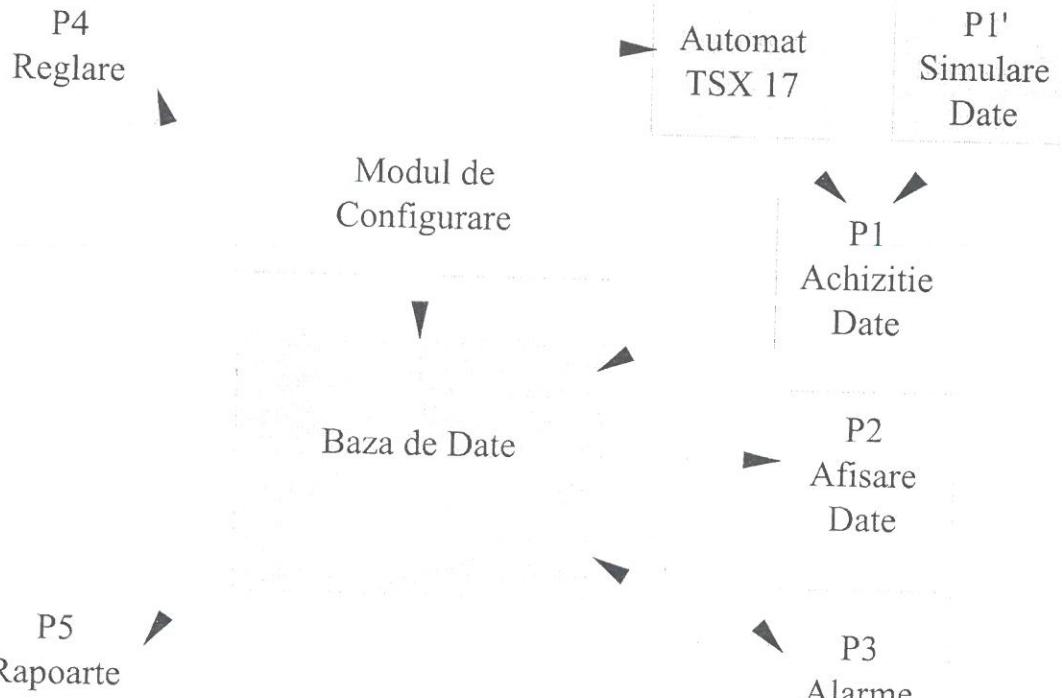
Sistemul de programe este conceput pentru sistemul de operare Windows NT și are o arhitectură modulară, fiind realizat din mai multe seturi de task-uri ce comunică între ele. Componentele sistemului de programe sunt următoarele:

- Modul de configurație
- Bază de date
- Modul de afișare date
- Modul de comunicație
- Modul de afișare configurație

- Modul de achiziție date
- Modul de simulare date
- Modul de reglare
- Modul de alarme
- Modul de rapoarte

aplicației. Astfel, utilizatorul poate comuta între nivelurile clădirii, pentru a vizualiza date despre acestea (cum ar fi, de exemplu, structura de date achiziționate dintr-o anumită încăpere) sau pentru a permite afișarea alarmelor în momentul producerii lor.

Este recomandat ca, pentru a utiliza produsul



4. Prezentare

Acet produs software reprezintă implementarea noțiunii de "building automation" ce presupune realizarea următoarelor sarcini:

- realizarea machetei clădirii prin intermediul unei interfețe grafice ce permite desenarea structurii fiecărui nivel al clădirii;
- introducerea structurii de date ce vor fi achiziționate din fiecare încăpere a clădirii în vederea supravegherii lor;
- stabilirea evenimentelor precum și a alarmelor ce vor deriva din valorile mărimilor datelor achiziționate.

Produsul software oferă o implementare MDI (Multiple Document Interface) ceea ce face ca prin intermediul său să poată fi urmărită o întreagă clădire, ce cuprinde mai multe niveluri.

Fiecare nivel va fi reprezentat prin intermediul unui document ce are asociată o fereastră în cadrul

software pentru un ansamblu de clădiri, acestea să se grupeze pe subdirectoare (înănd cont de faptul că fiecare nivel al unei clădiri are asociat un document ce este memorat într-un fișier de pe disc).

Detaliile legate de relațiile între tabelele bazei de date precum și modul în care s-a ajuns la structura actuală a bazei de date vor rămâne transparente utilizatorului.

Pe baza valorilor datelor achiziționate, se generază evenimente ce pot constitui alarme care vor fi la rândul lor memorate în baza de date. Acestea vor fi utile pentru a genera rapoarte despre evenimentele detectate creând sursa de date pentru analiza post-avarie.

Din punct de vedere al generării evenimentelor/alarmelor, trebuie menționat că toate evenimentele produse se înregistrează automat în baza de date, în plus detaliile legate de alarme vor apărea pe ecran doar pentru documentul (nivelul) aflat în fereastra activă. Astfel, supravegherea unui nivel al clădirii se face urmărind o singura fereastră.

Un ajutor pentru utilizator îl reprezintă faptul că, pe toata durata execuției programului, în partea de

jos a ferestrei, programul oferă informații despre acțiunea pe care utilizatorul se pregătește să o facă prin selectarea unei anumite opțiuni dintr-un meniu sau apasând unul dintre butoanele toolbar-ului. De asemenea, prototipul are implementat un "help on line".

5. Concluzii

Aplicațiile de timp real pentru automatizarea clădirilor presupun utilizarea de sisteme hardware performante pentru a putea beneficia de avantajele unor sisteme avansate de operare precum Windows NT.

- Astfel, cerințele hardware includ:
- Calculator PC 486 DX4/100 Mhz
- minimum 16 Mb RAM, recomandabil 24 Mb
- Video Card cu accelerator grafic pe 32 sau 64 biți
- HDD performant : EIDE sau SCSI

Una dintre trăsăturile cele mai importante este reprezentată de faptul că aplicația prototip este un produs fiabil. Acest lucru se datorează, pe de o parte, faptului că este destinată să funcționeze sub sistemul de operare Windows NT, care asigură o stabilitate sporită, iar pe de altă parte arhitecturii orientate obiect a aplicației.

Bibliografie

1. * * * Instrumente de timp real pentru dezvoltarea aplicațiilor de automatizare a clădirilor, Institutul de Cercetări în Informatică, Tema A55. I, 1995.
2. * * * Instrumente de timp real pentru dezvoltarea aplicațiilor de automatizare a clădirilor, Institutul de Cercetări în Informatică, Tema A55. II, 1995.
3. * * * Instrumente de timp real pentru dezvoltarea aplicațiilor de automatizare a clădirilor ("building automation"), Institutul de Cercetări în Informatică, Tema A32 - 2.1.2 , 1996.

4. * * * Télémécanique. Documentație Automate Programabile TSX 1993.
5. O'REILLY & ASSOCIATES, Documentație Xwindows, 1993.
6. O'REILLY & ASSOCIATES, Documentație XToolkit, 1991.
7. * * * Direct. Members Newsletter. BatiBUS club international.
8. * * * Télémécanique TSX 17 Micro-automates 1992.
9. * * * Motorola ALARM REPORTER.
10. * * * SITEbus Application Laver - Softeam 1993.
11. * * * ALAN x33 Building Automation System.
12. * * * BUS L'automazione dell'edificio.
13. * * * INTEL' 93 Rassegna soci espositori.
14. * * * MOSCAD, Motorola SCADA, Remote terminal unit.
15. * * * SUN Microsystems, Solaris 2.2, User's Guide, 1993.
16. * * * SUN Microsystems, Solaris 2.2, Advanced User's Guide, 1993.
17. * * * Wind River Systems, VxWorks, Reference Manual, 1.0 Beta, 1993.
18. * * * Microsoft, Windows-NT, Overview, 1993.
19. * * * OS-9, User's Guide and Reference Guide. 1992.
20. * * * AIX - Technical Reference.
21. * * * AIX - User Interface Programming Concepts.
22. * * * AIX - System User's Guide.
23. * * * AIX - System Overview Algorithms and Architectures for Real - Time Control AARTC 3-rd IFAC / IFIP Workshop 1995.
24. * * * dSPACE Product Overview.
25. * * * Parallel and Distributed Computing and Systems, Proc. of the 7th IASTED / ISMM International Conference, Washington D.C., 1995.