

# CONPACK - UN SISTEM PENTRU SUPRAVEGHEREA ȘI CONDUCEREA PROCESELOR TEHNOLOGICE

ing. Th. Bălan,  
ing. A. Buzuloiu,  
ing. L. Busuioc,  
ing. V. Uță

Institutul de Cercetări în Informatică

**Rezumat:** Lucrarea prezintă unele realizări din cadrul Laboratorului de conducere a proceselor privind obținerea unui sistem flexibil, complet și ușor de utilizat în aplicații de conducere a proceselor. Sunt descrise procedurile de definire a procesului condus și modul de prezentare a informațiilor din proces.

**Cuvinte cheie:** configurare sistem, editare interactivă, programe de control, timp real, bucle de reglare, plăci proces, grafice, bargrafuri, rapoarte.

## I. Introducere

### I.1. Despre pachetul de programe CONPACK

Pachetul de programe CONPACK reprezintă un instrument configurabil, adaptabil cerințelor utilizatorilor, apt să execute funcții de monitorizare și conducere a proceselor tehnologice de scară mică și arhivarea datelor. Odată un proces tehnologic configurat (într-o fază off-line), în faza de execuție se oferă utilizatorilor posibilitatea diagnosticării rapide a stării produsului condus prin reprezentări grafice actualizate on-line. Prin legarea la imprimantă, se editează rapoarte cu evenimentele semnificative.

Prin bucle de reglare tip PID se pot realiza funcții specifice de regulator la o viteză mare.

Desfășurarea etapelor unui proces tehnologic se realizează prin folosirea de programe, compuse din diverse instrucțiuni, definite de utilizator într-o fază anterioară de editare.

Baza de date formată pe disc și care cuprinde măsurile citite pe parcursul unei aplicații permite o prelucrare statistică ulterioară.

În afara mărimilor de tip digital sau analogic care se pot cupla (prin plăci corespunzătoare) la calculator,

pachetul de programe mai gestionează un număr de mărimi calculate.

Atât la intrările analogice, cât și la măsurile calculate se verifică în mod permanent eventuala intrare în stare de alarmă, care se semnalizează corespunzător.

Pe scurt, pachetul de programe CONPACK, creat special pentru a fi utilizat de specialiști neinformaticieni, le dă acestora posibilitatea să utilizeze calculatorul în monitorizarea și conducerea proceselor tehnologice de scară mică și medie la randament maxim și efort minim.

### 1.2. Modul de utilizare al pachetului de programe CONPACK

Există în sistemul CONPACK două categorii de funcții, selectabile prin meniuri pull down:

- a) funcții de configurare a unei aplicații
  - b) funcții de execuție și funcții de reprezentare grafică
- a) Pentru corecta funcționare a unei aplicații oarecare este necesară definirea în prealabil a unei serii de caracteristici (descrierea mărimilor care intervin în proces, a parametrilor buclelor de reglare, a limitelor și mesajelor de alarmă etc), definirea modului de derulare a aplicației prin completarea programelor care însoțesc orice aplicație, selectarea și configurarea plăcii care reprezintă interfața către proces.
- Aceste operațiuni care pregătesc executarea unei aplicații și, deci, desfășurarea unui proces tehnologic se fac într-o fază off-line și nu sunt autorizate după ce a fost lansată în execuție o aplicație.
- b) O dată lansată în execuție o aplicație corect definită anterior, utilizatorul mai poate interveni în desfășurarea procesului tehnologic autorizând sau inhibând scanarea mărimilor, trimiterea de comenzi către proces, arhivarea datelor măsurate sau calculate pe disc sau editarea raportului la imprimantă. În plus, oricare din cele 8 programe poate fi oprit temporar sau definitiv sau lansat în execuție prin comandă manuală.

Prin facilitatea de a forma o bază de date temporară cu valorile imediate din intervale de timp configurabile, se pot urmări grafice ale evoluției în timp a mărimilor pe toată durata unui proces tehnologic, indiferent de lungimea lui.

În plus, un "jurnal de bord" stă la dispoziția operatorului, în jurnal depunându-se, atât mesaje de către sistem (definind desfășurarea procesului, alarmele apărute), cât și mesaje depuse în mod voluntar de către utilizator (operator).

Pe tot parcursul folosirii pachetului de programe CONPACK, mesaje explicative însoțesc utilizatorul, fie descriind operațiunea comandată, fie atenționându-l în situații nepermise.

### 1.3. Configurația necesară pentru utilizarea pachetului de programe CONPACK în aplicații de conducere a proceselor tehnologice

Pachetul de programe CONPACK necesită pentru a putea fi rulat o configurație minimă de:

- 1 PC 80x86, chiar fără coprocesor matematic
- display minim EGA, dar de preferință VGA
- 640 k memorie internă
- eventual o imprimantă
- interfața de proces

Interfața de proces poate fi, în principiu, orice placă furnizată de firmele de specialitate, care înglobează intrări/ieșiri digitale și/sau analogice. Până în prezent pachetul de programe CONPACK recunoaște următoarele tipuri de plăci-interfețe de proces.

- PCL 718-C
- AX 5210-PG

Cele două plăci realizează funcții multiple de achiziție de date, la viteze ridicate. Performanțele lor le-au impus într-o gamă largă de aplicații, în mediu industrial sau de laborator, la supravegherea, reglarea sau la automatizarea proceselor, pentru testări automate.

Principalele caracteristici ale plăcilor sunt:

- ◊ 16 canale AI simple sau 8 canale AI diferențiale
- ◊ un convertor A/D pe 12 biți, care poate lucra la o frecvență maximă de 60 KHz în mod DMA
- ◊ 2 canale AO (numai la PCL-718-C) realizate prin cele 2 convertoare D/A, care asigură o gamă de ieșire de 0-5V
- ◊ 16 canale de ieșiri numerice
- ◊ 16 canale intrări numerice

La cerere, în pachetul de programe CONPACK pot fi înglobate, în setul de interfețe autorizate, și alte tipuri de plăci.

### 1.4 Domenii de aplicabilitate

Pachetul de programe CONPACK este astfel conceput încât să măsoare, să comande, să vizualizeze și să arhiveze diverse mărimi. Numărul mărimilor pe care l poate cuprinde a fost în prezent fixat la:

- ◊ 32 intrări digitale
- ◊ 32 ieșiri digitale
- ◊ 16 intrări analogice
- ◊ 16 ieșiri analogice
- ◊ 16 bucle de reglare PID

Astfel prin aceste limite, cu pachetul de programe CONPACK se pot monitoriza și conduce procese tehnologice de mărime mică și medie.

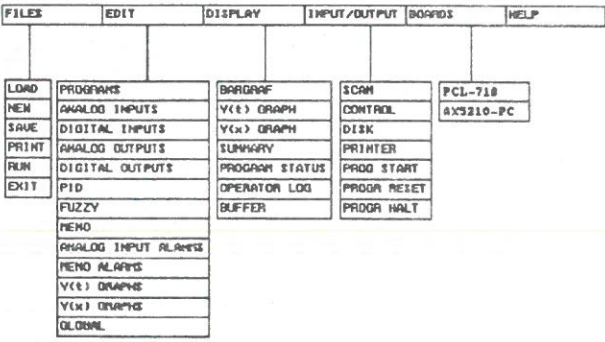
Este posibilă generarea pachetului de programe CONPACK pe o altă configurație maximă de mărime de proces, dar, ținând cont de performanțele uzuale ale plăcilor de proces, cuplabile la PC-uri, cât și de scăderea inerentă a performanțelor o dată cu creșterea numărului de mărimi gestionate, concluzia este că, pe configurația actuală, pachetul de programe CONPACK poate veni în întâmpinarea multor utilizatori din sfera aplicațiilor de laborator și chiar de mici aplicații industriale. Este rezonabil însă, ca în cazul unor aplicații care depășesc 100-200 de mărimi gestionate, să se apeleze la programe dedicate. Bineînțeles că acest lucru considerente trebuie corelate cu viteza de execuție dorită, deci cu tipul de aplicații: lent, mediu sau rapid. În configurația actuală, pachetul de programe CONPACK gestionează, monitorizează și comandă cu succes procese din orice categorie, dar într-o configurație cu mai multe mărimi gestionate poate să nu mai fie utilizabil în cazul proceselor rapide.

Nu în ultimul rând, viteza de execuție a însuși calculatorului gazdă intervine, știut fiind că, între un "veteran" PC 8086 și descendentul său PC 80486, există o diferență de viteză de execuție de sute de ori mai mare.



## 2. Funcțiile și structura pachetului de programe CONPACK

Sistemul este structurat pe următoarele clase de funcții, prezentate în figura următoare:



SISTEMUL CONPACK

Figura 1. Funcțiile Sistemului

### 2.1. Configurarea aplicațiilor

Pentru ca o aplicație să fie oricând reconfigurabilă, pachetul CONPACK generează și exploatează pentru fiecare aplicație un număr de 12 fișiere de configurare, care se editează în regim off-line de către utilizator (prin intermediul meniului EDIT) și sunt utilizate în timpul conducerii unei aplicații.

Aceste 12 fișiere sunt întotdeauna grupate într-un subdirector dedicat aplicației respective, toate subdirectoarele fiind grupate în subdirectorul "LUCRU".

Aceste fișiere sunt:

- <APLIC>.PRG - pentru descrierea programelor de conducere a aplicației
- <APLIC>.AI - pentru descrierea caracteristicilor intrărilor analogice
- <APLIC>.DI - pentru descrierea caracteristicilor intrărilor digitale
- <APLIC>.AO - pentru descrierea caracteristicilor ieșirilor analogice
- <APLIC>.DO - pentru descrierea caracteristicilor ieșirilor digitale
- <APLIC>.PID - pentru descrierea buclilor de reglare PID

- <APLIC>.MEM - pentru descrierea caracteristicilor mărimilor calculate de tip variabile de memorie
- <APLIC>.IAL - dedicat alarmelor analogice
- <APLIC>.MAL - dedicat alarmelor oferite variabilelor de memorie
- <APLIC>.TGR - pentru definirea curbelor de tip  $y(t)$
- <APLIC>.XGR - pentru definirea curbelor de tip  $y(x)$
- <APLIC>.GBL - pentru informațiile de uz general

Tot în directorul LUCRU se constituie în timpul execuției unei aplicații și 2 fișiere de date, care sunt specificate de către utilizator în faza de editare:

- ◊ un fișier pentru "jurnalul de bord"
- ◊ un fișier pentru arhivarea datelor măsurate și calculate

Funcțiile asociate gestionării fișierelor de configurare sunt:

- NEW - crearea, atât în memorie, cât și pe disc a structurii de date
- LOAD - încărcarea de pe disc, în memorie, a unei aplicații anterior create
- SAVE - salvarea din memorie pe disc a fișierelor de configurare, aferente unei aplicații
- câte o funcție dedicată pentru editarea fiecăruia din cele 12 fișiere de configurare, grupate în submeniul EDIT.

### 2.1.2. Editarea fișierelor de configurare

Submeniul EDIT permite editarea programelor de conducere și specificarea parametrilor care descriu aplicația, modificarea sau simpla lor vizualizare. Submeniul conține următoarele opțiuni:

- Programs** - programe de conducere
- Analog inputs** - parametrii de mărimi analogice de intrare
- Digital inputs** - parametrii de mărimi numerice de intrare
- Analog outputs** - parametrii de mărimi analogice de comandă
- Digital outputs** - parametrii de mărimi numerice de comandă
- PID** - parametrii de reglatoare PID
- Memo** - parametrii de mărimi calculate de tip variabile de memorie

- Analog input alarms** - parametrii de mărimi analogice sub control de alarmă
- Memo alarms** - parametrii de mărimi de calcul sub control de alarmă
- Y(t) graphs** - parametrii de grafice de variație în timp
- Y(x) graphs** - parametrii de grafice de variație în funcție de altă mărime
- Global** - informații globale, aferente unei aplicații

La selectarea unei opțiuni este accesat fișierul respectiv al cărui conținut este afișat pe ecran, permițând introducerea unor noi valori - în cazul unui fișier nou - sau modificarea datelor deja existente.

În etapa de editare, tastele active puse la dispoziția utilizatorului apar descrise, sumar, în meniurile aflate în partea de jos a ecranului. Ele permit poziționarea în câmpul de editat, prin deplasări stânga-dreapta, pe orizontală, sau sus-jos, pe verticală, ștergere, editare, afișare la imprimantă, etc.

Meniul aflat în partea de jos a ecranului conține posibilitățile oferite utilizatorului, în etapa de editare a datelor. Menționăm aici faptul că editarea este posibilă numai în regim off-line.

### 2.1.2.1. Structura programelor de conducere aplicații

O aplicație poate cuprinde maximum 8 programe, care pot fi editate succesiv, operatorul fiind informat asupra numărului curent al programului în curs de editare.

PROGRAM # 3					VENTILATOR	
#STEP	Command	1st Parameter (formula)	2nd Paran	3rd Paran		
# 00	set		motor1	on		
# 01	wait	300				
# 02	bargraf	d				
# 03	if	temp>300		7		
# 04	set		motor2	on		
# 05	goto	12				
# 06	ytgraf	3				
# 07	set		motor1	off		
# 08	progoff					
# 09						
# 10						
# 11						
# 12	progon		2			
# 13	progoff					
# 14						
# 15						

← TAB\_ORIZ ↑ ↓ TAB\_VERT PageUp PREV\_PAGE PageDown NEXT\_PAGE E EDIT Esc EXIT

Figura 2. Program de conducere

Un program este alcătuit din mai multe linii (pași) care descriu acțiuni de conducere a procesului.

Cuvintele cheie corespunzătoare, necesare fiecărui tip de comandă, operațiile, funcțiile aritmetice și logice operatorii permiși în editarea programelor, precum și variabilele și indentificatorii pentru canalele de intrare/ieșire, pentru limitele de alarmare etc. gestionate de sistemul CONPACK toate aceste informații sunt detaliate în manualul de prezentare a produsului.

### 2.1.2.2. Specificarea parametrilor mărimilor de proces

Funcțiile Analog Inputs, Digital Inputs, Analog Outputs, Digital Outputs, PID, Memo, Analog Input, Alarms Memo Alarms permit specificarea parametrilor de descriere pentru mărimile corespunzătoare respectiv intrări/ieșiri analogice/digitale, bucle de reglare PID, mărimi de memorie alarme.

Funcțiile Y(t) Graphs și Y(x) Graphs permit descrierea mărimilor care vor fi vizualizate grafic. Sunt posibile 2 tipuri de reprezentări grafice: variații ale mărimilor specificate, în funcție de timp (tip Y(t)) și în funcție de alte mărimi (tip Y(x)).

Pe un ecran pot fi reprezentate maximum 4 grafice.

### 2.1.2.3. Opțiunea GLOBAL

Variabilele conținute în tabelul de mai jos au valori cu impact asupra întregii aplicații.

ApplTitle [string char] - titlul aplicației care se va afișa pe paginile salvate pe disc sau tipărite (implicii NONAME)

Sample Period [int] - perioada de eșantionare a semnalelor de intrare/ieșire

Program Period [int] - perioada cu care sunt parcurs pașii programelor

Display Period [int] - perioada de împăspătare a informației pe ecran

DiskLog Period [int] - perioada la care au loc salvările de informație pe disc

DiskLog File Name [string char] - numele fișierului care va conține datele salvate periodic (implicii DISKLOG.APL)



OpLog File Name [string char] - numele fișierului care va conține mesajele trimise de operator (implicit DPLOG.APL)

Ave Buf [int] - specifică numărul valorilor cu care se va face media aritmetică pentru bufferul ce conține "istoria" semnalelor sau variabilelor de memorie

Last Modification Date - data corespunzătoare ultimei salvări a datelor. Acest câmp nu este accesibil pentru editare.

## 2.2. Informații despre modul de efectuare a controlului și monitorizării unui proces tehnologic

Prin comanda RUN se lansează în execuție o aplicație definită anterior.

Efectuarea propriu-zisă a monitorizării și controlului unui proces tehnologic presupune executarea, în paralel, a mai multor entități de programe pe care le vom denumi taskuri independente. Ele sunt:

- taskul care execută secvențial instrucțiunile grupate în programe în fișierul <APLIC>.PRG
- taskul de scanare a mărimilor din proces
- taskul de transmitere de comenzi către proces
- taskul de supraveghere a apariției situațiilor de alarmă
- taskul pentru controlul buclor de reglare definite în fișierul <APLIC>.PID

### 2.2.1. Comenzile manuale în timpul executării unei aplicații

Operatorul poate comanda prin opțiunile acestui submeniu activarea sau dezactivarea taskurilor de achiziție a datelor din proces, de elaborare și transmitere a comenzilor către proces, de salvare a datelor pe disc sau de tipărire a acestora la imprimantă. De asemenea, se poate lansa în execuție un program de comenzi, se poate opri sau se poate relansa.

#### 2.2.1.1. Opțiunile SCAN, CONTROL, DISK și PRINTER

SCAN - activează/dezactivează achiziția datelor din proces. Taskul de achiziție a datelor se lansează cu periodicitatea specificată de variabila Sample Period din submeniul EDIT/GLOBAL.

CONTROL- validează/invalidează calculul mărimilor de comandă a buclor de reglare și transmiterea lor către proces. Perioada de eșantionare este Sample

Period. Valorile ieșirilor analogice și digitale sunt calculate conform formulelor specificate la editare.

DISK - autorizează /inhibă operația de salvare a datelor pe disc în fișierul EDIT/GLOBAL/DISKLOG FILE NAME. Perioada de scriere a informațiilor este specificată de variabila EDIT/GLOBAL/DISKLOG PERIOD. Se scriu acele date pentru care parametrul DL este Y.

PRINTER - activează/dezactivează scrierea la imprimantă. Sunt tipărite toate mesajele care se depun în "jurnalul de bord" (OPERATOR LOG).

#### 2.2.1.2. Controlul de la tastatură al stării programelor de control proces (Opțiunile PROG START, PROG RESET, PROG IALT)

Opțiunile PROG START, PROG RESET și PROG IALT permit operatorului să intervină manual pentru a:

- porni unul din cele 8 programe
- opri din rulare unul din cele 8 programe
- suspenda din execuție un program
- relansa în execuție după suspendare un program

Toate comenzile de lansare, oprire, suspendare executate de sistem sunt trimise, atât la fișierul "jurnal de bord", cât și la imprimantă (dacă este activă).

## 2.3. Afișarea pe ecran a informațiilor

Submeniul DISPLAY permite alegerea unuia din modurile de afișare pe ecran a informațiilor oferite de pachetul de programe CONPACK:

- bargrafuri pentru mărimile măsurate sau calculate
- reprezentarea grafică  $Y(t)$  a mai multor mărimi pe aceeași grilă
- reprezentarea grafică  $Y(x)$  a mai multor mărimi în funcție de una dintre ele
- afișarea valorilor curente pentru toate mărimile calculate sau măsurate
- afișarea stării programelor de comandă aflate în execuție
- introducerea unor mesaje operator în fișierul specific
- stabilirea tipului de reprezentare grafică: curent sau istoric.

Pachetul de programe CONPACK permite, atât afișarea valorilor mărimilor de proces în faza off-line din afara executării oricărei aplicații) - caz în care

valorile afișate reprezintă ultimul set de măsurători depus în baza de date dacă este aceeași aplicație încărcată - respectiv valori zero dacă de la ultima încărcare a unei aplicații nu a fost lansată nici o comandă RUN - cât și informații despre valorile curente ale mărimilor de proces în timpul rulării unei aplicații.

În acest ultim caz, informația prezentă pe ecran se actualizează ciclic, cu perioada specificată în fișierul de configurare <APLIC>.GBL, atâta timp cât nu este inhibată actualizarea informațiilor de pe ecran printr-o funcție de sistem sau o instrucțiune de program.

### 2.3.1. Afișarea informațiilor sub formă de BARGRAF

Aceste informații se referă la următoarele mărimi curente: analogice de intrare și comandă, numerice de intrare și comandă, mărimi de calcul.

Aceste mărimi pot fi afișate împreună după cum parametrul GROUP din descrierea lor în submeniul EDIT a fost setat la o aceeași valoare, respectiv unul din caracterele A...Z. Deci vom putea defini maximum 24 grupuri, apartenența mărimilor la un grup fiind dată de utilizator.

Alegând opțiunea BARGRAF din submeniul DISPLAY, pe ecran se vor afișa (dacă există) mărimile asociate grupului A. Numărul maxim de mărimi asociate unui grup este de 16 (mărimile care sunt asociate în excedent sunt ignorate).

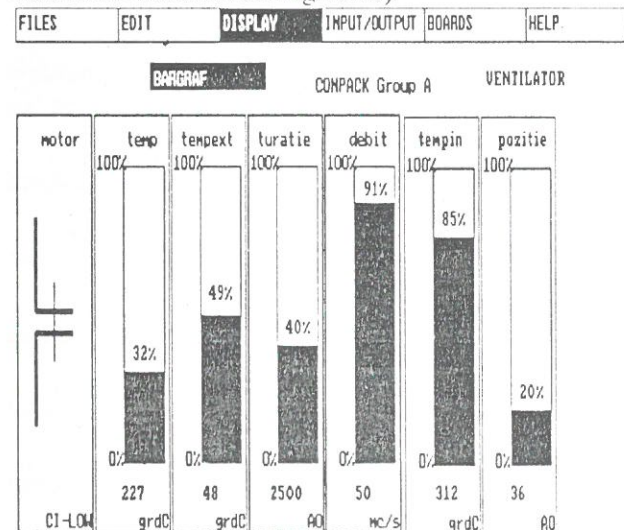


Figura 3. Valori mărimi

Prin tastele <PgDw> și <PgUp> se poate trece următoarele grupuri sau se poate reveni la cele afișate anterior.

Prin tasta ESC execuția acestei funcții din submeniul DISPLAY se încheie.

### 2.3.2. Reprezentări grafice Y(t) și Y(x)

Aceste opțiuni permit reprezentarea grafică a mărimilor descrise în submeniurile Y(t) Graphs, respectiv Y(x) Graphs. Graficele vor evidenția evoluția mărimilor prin valorile lor curente sau mediate, în funcție de modul de setare al opțiunii BUFFER din submeniul DISPLAY.

Un ecran grafic conține maxim 4 curbe. Trecerea de la un ecran grafic la altul se face cu ajutorul tastelor <PgDw> și <PgUp>.

Reprezentarea grafică va fi făcută pentru ultimele n valori, n fiind dimensiunea bufferelor.

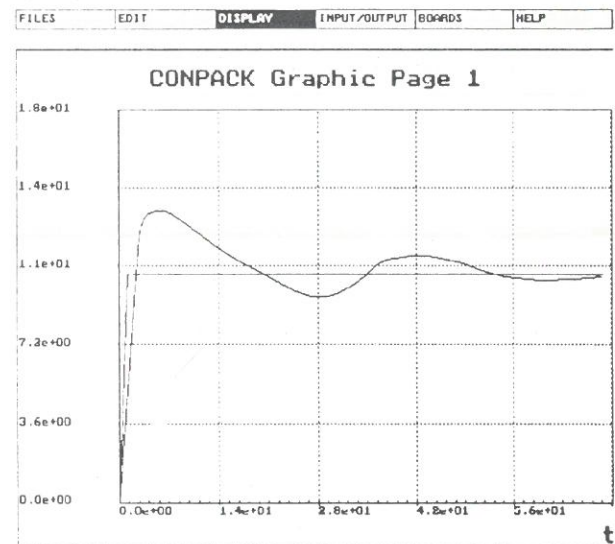


Figura 4. Grafic mărime y(t)

Gruparea graficelor dintr-un ecran trebuie să țină cont de limitele de variație ale tuturor mărimilor implicate astfel încât reprezentarea să ofere maximum de informații.

### 2.3.3. Afișarea valorilor curente ale mărimilor calculate și măsurate (Opțiunea SUMMARY)

Prin opțiunea SUMMARY din submeniul DISPLAY se vor afișa în 6 pagini grafice valorile tuturor mărimilor calculate și măsurate: în prima pagină se vor afișa



valorile mărimilor de intrare numerică DI, iar în paginile următoare valorile mărimilor de comandă numerică DO, mărimi de intrare analogică AI, de comandă analogică AO, de comandă de la regulatoarele PID, de calcul MEMO.

#### 2.3.4. Afișarea stării programelor de comandă aflate în execuție (Opțiunea PROGRAM STATUS)

Prin opțiunea PROGRAM STATUS din submeniul DISPLAY pentru fiecare program aflat în execuție se vor afișa (cu actualizare on-line):

- numărul de ordine al programului
- pasul programului (numărul de ordine al instrucțiunii în program)
- instrucțiunea care se execută
- starea programului care poate fi:
  - ◆ în execuție
  - ◆ temporar suspendat
  - ◆ neactiv

Dacă se încearcă executarea acestei comenzi în afara unei aplicații pornite, apare pe ecran mesajul de avertizare.

#### 2.3.5. Transferul de mesaje în fișierul OPERATORLOG

Prin opțiunea OPERATOR.LOG din submeniul DISPLAY se oferă posibilitatea ca, însoțit de ora curentă, să se poată transfera un mesaj în fișierul OPERATOR.LOG, cât și afișarea mesajelor existente în fișierul "jurnal de bord" de nume specificat în <APLIC>.GBL.

În afara acestor mesaje depuse automat în mod voluntar, în fișierul "jurnal de bord" se mai menționează evenimentele semnificative din timpul executării (execuțiilor) unei aplicații.

#### 2.4 Baza de date a unei aplicații

În cazul în care operatorul specifică, în câmpul DISKLOG PERIOD (opțiunea GLOBAL) un întreg diferit de zero, se fac salvări periodice ale datelor, într-un fișier al cărui nume este specificat în câmpul DISKLOG FILE NAME (implicit DISKLOG.API).

Pe parcursul execuției sunt gestionate, în memorie, 2 buffere, unul cu valori curente (70), celălalt cu valori mediate, pentru următoarele tipuri de mărimi: intrări

analogice, mărimi de memorie. Pentru mărimile de tip ieșiri analogice, bucle de reglare, se păstrează buffere cu mărimi curente. O valoare mediată reprezintă media aritmetică a unui număr - specificat în câmpul Ave Buf (opțiunea GLOBAL) - de mărimi curente.

La trecerea intervalului de timp specificat pentru salvare, toate aceste buffere sunt salvate pe disc, prin actualizarea lor, în fișierul DISKLOG.API.

Aceste valori pot fi utile, în cazul unei analize amănunțite, pe baza istoricului mărimilor de interes.

### 3. Evaluarea performanțelor

Pachetul de programe CONPACK a fost testat în diverse configurații, la diferite grade de încărcare.

Am considerat că o evaluare corectă a performanțelor trebuie să aibă în vedere viteza cu care se execută aplicațiile, limita de timp a perioadei de eșantionare până la care sistemul de operare (S86) poate permite o desfășurare, în bune condiții, a acestora.

În acest sens s-au realizat teste, cu diverse perioade de parcurgere a programelor existente pentru diverse încărcări ale sistemului, pe două tipuri de microprocesoare: 80386 (40 MHz) și 80486 (50 MHz).

Se constată că o valoare de 1 sec. este acceptată cu succes, chiar și în cazul în care rulează în paralel 8 programe utilizator, plus taskuri de achiziție date.

În concluzie, pe baza acestor rezultate pachetul de programe CONPACK are o comportare performantă în domeniile de aplicabilitate menționate în cap. 1.4, domenii în care se dovedește deosebit de util, îmbinând performanța, flexibilitatea și atributul "user-friendly", caracteristici indispensabile procesului de integrare a tehnicii de calcul în activitățile industriale și de laborator.

### 4. Concluzii

Lucrarea reprezintă prima abordare practică a problemelor legate de conducerea proceselor tehnologice pe o nouă familie de echipamente și programe.

Utilizarea calculatoarelor profesionale compatibile IBM/PC cu module de proces de mare viteză și fiabilitate, cât și a limbajelor moderne de programe cu facilități de utilizare într-un mediu, reprezintă tot ce este mai modern din ceea ce ne este accesibil.

Utilizarea sistemului de operare S86 în conjuncție cu facilitățile MS-DOS au asigurat, atât un fundament solid, cât și o anume continuitate conceptuală în abordarea problematică.

Pe baza realizărilor obținute prin această lucrare, cât și cu o dotare pe care dorim să o programăm în continuarea lucrărilor acestei teme, considerăm că avem premisele necesare, pentru a putea aplica în practică contractuală aceste realizări.

## Bibliografie

1. DAVIDOVICIU, A., BARBAT, B.: Limbaje de programare pentru sisteme in timp real, Editura Tehnică, București, 1986.
2. IIARTESCU, FL.: Cercetări privind arhitecturi avansate de programe pentru aplicații complexe în timp real, Studiu CNI, București, decembrie 1991.
3. EIZER, P.F.: New Trends in Software for Real Time Control. In: The 11th IFAC World Congress Tallin, Estonia, 1990, vol. 7, pp. 240-244.
4. \*\*\*: SICOMP Industrie PC-Komunikationsbausteine und Prozessperipherie; Katalog IPC 12/1991.
5. \*\*\*: Catalog PC - LabCard Series.
6. \*\*\*: SICOMP Industrie PC - System - und Anwendersoftware, Katalog IPC 11/1990.
7. \*\*\*: PC - LabDas Data Acquisition Software User Manual.