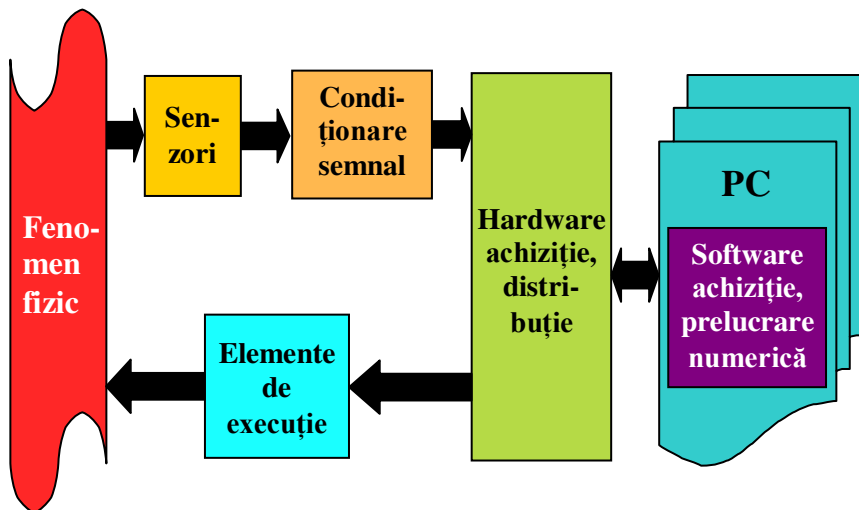


UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

PRELUCRAREA SEMNALELOR TRANSMISII DE DATE

Sisteme de achiziție, distribuție
și transmisii de date

Ghid pentru proiectarea de curs



Chișinău
2013

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**Facultatea Calculatoare, Informatică
și Microelectronică
Catedra Automatică și Tehnologii Informaționale**

**PRELUCRAREA SEMNALELOR
TRANSMISII DE DATE**

**Sisteme de achiziție, distribuție
și transmisii de date**

Ghid pentru proiectarea de curs

**Chișinău
U.T.M.
2013**

Acest ghid este destinat studenților specialității 2153 - *Automatică și informatică*, FCIM, UTM, pentru elaborarea proiectului de curs la disciplinele *Prelucrarea semnalelor* și *Transmisii de date*, cu forma de studii la zi și cu frecvență redusă.

Ghidul include analiza unui șir de structuri ale sistemelor de achiziție și distribuție de date, precum și metoda de calcul a timpului minim necesar de achiziție pentru fiecare structură în parte. Sunt prezentate principiile teoretice de bază ale metodologiei de calcul a sistemelor de achiziție, distribuție și transmisii de date în funcție de parametrii statistici ai semnalului măsurat și nivelul zgomotului în canalul de legătură. Este analizată problema codificării informației (cu scopul protejării împotriva acțiunii perturbațiilor) și construirii cadrului de informație, sunt prezentate un șir de interfețe standard de comunicație și aplicații practice utile studenților în procesul de proiectare.

Autor: lector superior, ing. **Ion FIODOROV**

Recenzent: conf. univ., dr. **S. RAILEAN**

Redactor responsabil: conf. univ., dr. **B. IZVOREANU**

Redactor: Eugenia Balan

Bun de tipar 16.01.13	Formatul hârtiei 60x84 1/16
Hârtie ofset. Tipar RISO	Tirajul 100 ex.
Coli de tipar 7,25	Comanda nr. 04

U.T.M., 2012, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare, 168
Secția Redactare și Editare a U.T.M.
2068, Chișinău, str. Studenților 9/9

© U.T.M., 2013

Cuprins

INTRODUCERE.....	5
1 TIPURI DE SISTEME DE ACHIZIȚII ȘI DISTRIBUȚII DE DATE.....	9
1.1 SAD cu un semnal analogic de intrare.....	9
1.2 SAD cu mai multe semnale analogice de intrare.....	13
1.2.1 SAD cu multiplexarea semnalelor analogice de intrare.....	13
1.2.2 SAD cu multiplexarea ieșirilor CEM.....	16
1.2.3 SAD cu multiplexarea ieșirilor CAN.....	21
1.3 SDD cu un semnal analogic de ieșire.....	22
1.4 SDD cu mai multe semnale analogice de ieșire.....	23
1.5 Parametrii circuitelor componente ale SAD și SDD.....	25
1.5.1 Multiplexoare/demultiplexoare analogice.....	25
1.5.3 Circuite pentru conversia datelor CA/N și CN/A.....	27
2 CALCULUL PARAMETRILOR SEMNALULUI NUMERIC.....	30
2.1 Eșantionarea semnalului.....	30
2.2 Cuantizarea semnalului.....	35
2.3 Codificarea informației.....	37
2.4 Calculul și construirea cadrului de informație.....	39
3 INTERFEȚE STANDARD DE COMUNICAȚIE.....	41
3.1 Magistrala ISA.....	41
3.1.1 Prezentarea magistralei ISA.....	41
3.1.2 Interfața cu magistrala.....	46
3.1.3 Transferul de date.....	49
3.2 Interfața serială RS-232.....	52
3.2.1 Considerații generale.....	52
3.2.2 Conectarea dintre echipamentele DTE și DCE.....	57
3.2.3 Exemple de conectare serială la calculator a unui echipament electronic.....	59
3.3 Serial Peripheral Interface (SPI)	62
3.3.1 Generalități.....	62

3.3.2	Principiul de funcționare.....	64
3.3.3	SPI - ATmega16.....	67
3.4	Interfața I ² C.....	68
3.4.1	Introducere.....	68
3.4.2	Descrierea interfeței.....	69
3.4.3	Protocolul de transfer pe magistrala I ² C.....	71
3.4.4	Generarea impulsurilor de tact și arbitrarea coordonatorilor.....	75
3.4.5	Adresarea în sistemul I ² C.....	79
3.5	Interfața paralelă HPIB.....	83
3.6	Portul paralel îmbunătățit.....	91
3.6.1	Prezentare generală a standardului <i>IEEE 1284</i>	91
3.6.2	Moduri de transfer.....	93
3.6.2.1	Modul de compatibilitate.....	93
3.6.2.2	Modul de transfer pe 4 biți (“Nibble”)	96
3.6.2.3	Modul de transfer pe octet.....	98
3.6.2.4	EPP și ECP – ce înseamnă?	99
3.6.2.5	Cuplarea SAD pe interfața paralelă.....	101
4	APLICAȚII.....	104
4.1	Proiectarea plăcii de achiziție pe magistrală.....	104
4.2	SAD conectat la un sistem cu microcontroler 8051.....	108
4.3	Conectarea unui SAD la magistrala unui microcalculator IBM PC.....	111
	BIBLIOGRAFIE.....	116

INTRODUCERE

Scopul proiectului de curs este de a aplica în practică cunoștințele obținute în cadrul orelor de curs și de laborator la disciplinele *Prelucrarea semnalelor* și *Transmisii de date* și de a căpăta noi cunoștințe și abilități practice în ceea ce privește obținerea de informații despre procesele fizice pentru memorare și redare, pentru comunicație sau pentru control. Procesele fizice sunt caracterizate prin mărimi fizice care pot fi transformate în semnale electrice (analogice), utilizând traductoarele. Rezultă că prin prelucrarea acestor semnale se pot obține informații despre procesele fizice. Prelucrarea semnalelor se poate efectua prin tehnici analogice sau numerice. Prelucrarea numerică presupune transformarea semnalelor analogice în semnale numerice cu un sistem de achiziție de date (figura 1). În acest scop, semnalele electrice de la ieșirile traductoarelor sunt supuse unor prelucrări analogice inițiale și transformate în tensiuni electrice. Aceste funcții sunt realizate prin circuite de condiționare a semnalelor și constau în următoarele: **divizare, amplificare, filtrare, izolare, conversie curent-tensiune** etc. Condiționarea semnalelor provine din necesitatea de a adapta semnalul de la ieșirea traductoarelor de diverse tipuri la nivelul semnalului suportat de circuitele de achiziție, sau la gama de frecvențe corectă a semnalului (excluderea semnalelor de frecvență diferită de cea corespun-zătoare semnalului util, deci eliminarea zgomotelor). De asemenea, anumite semnale trebuie izolate galvanic de circuitele care le prelucrează (în scopul protejării circuitelor de comandă, de regulă, de putere mai mică, de variațiile semnalelor în circuitele de forță, de putere mai mare), sau conectarea lor într-o punte de măsură, de excitație.

Semnalele numerice se obțin prin prelevarea, la momente de timp date, a valorilor semnalelor analogice și conversia acestor valori sub formă numerică. Această transformare este posibilă prin operații de eșantionare (discretizare), cuantizare și modulația impulsurilor în cod.

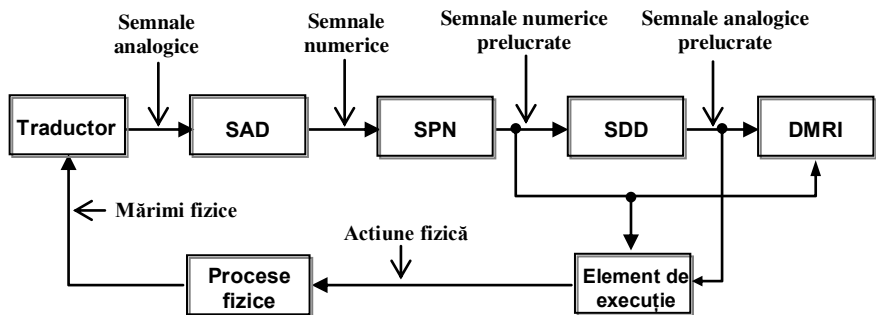


Figura 1. Structura unui sistem care utilizează prelucrarea numerică pentru controlul unor procese fizice și pentru memorarea și redarea informației.

Notă: **SAD** – sistem de achiziție de date;
SPN – sistem de prelucrare numerică;
SDD – sistem de distribuție de date;
DMRI – dispozitiv de memorare și redare a informației.

Astfel, componentele de bază ale sistemelor de achiziție de date sunt circuitele de eșantionare și memorare și convertoarele analog numerice. Operațiile realizate de sistemul de prelucrare numerică (SPN) asupra semnalelor numerice pot fi: filtrarea, reprezentarea în domeniul frecvență, clasificarea, identificarea etc. Astfel, se obțin semnalele numerice prelucrate care conțin informațiile despre procesele fizice, în reprezentări corespunzătoare aplicațiilor. Semnalele numerice rezultate din prelucrare pot fi transformate în semnale analogice cu convertoare numeric analogice în sistemul de distribuție de date (figura 1). Semnalele numerice și analogice rezultate din prelucrare pot fi utilizate pentru memorarea și redarea informației sau pentru comanda elementelor de execuție (motoare, relee, electrovalve etc.), prin care se efectuează controlul proceselor fizice.

Caracteristicile sistemelor de prelucrare numerică din care rezultă avantajele utilizării acestora în comparație cu sistemele de prelucrare analogică sunt:

- **repetabilitatea;**
- **reprogramabilitatea;**
- **adaptabilitatea;**
- **sensibilitatea redusă față de perturbații;**
- **stabilitatea pe termen lung și la variațiile factorilor de influență externă (temperatură, umiditate, presiune etc.).**

Repetabilitatea reprezintă proprietatea SPN de același tip de a conduce la rezultate identice ale prelucrării, pentru aceleași semnale numerice de intrare și pentru același algoritm de prelucrare.

Reprogramabilitatea reprezintă capacitatea de modificare a algoritmului de prelucrare numerică prin reprogramare, deci fără a modifica structura SPN.

Adaptabilitatea reprezintă posibilitatea de modificare a funcției de transfer corespunzătoare unui algoritm de prelucrare numerică în concordanță cu caracteristicile semnalelor de intrare sau cu caracteristici de mediu. Adaptarea se realizează prin măsurarea acestor caracteristici și modificarea, în funcție de rezultatele măsurărilor, a unor parametri care intervin în funcția de transfer corespunzătoare algoritmului de prelucrare.

Sensibilitatea redusă față de perturbații și stabilitatea rezultă din structura discretă a semnalelor numerice cu diferență mare între valorile de tensiune corespunzătoare celor două niveluri logice ale variabilelor binare.

Semnalele numerice se utilizează, de asemenea, ca suport pentru informație în comunicații. În acest caz, prelucrarea numerică se poate utiliza pentru codificare în vederea protecției informației contra acțiunii perturbațiilor, compresia de date, adică pentru reprezentarea informației printr-un număr redus de biți.

Tehnicile de prelucrare numerică permit implementarea unor funcții care nu pot fi obținute prin prelucrare analogică și care corespund unor circuite, ca de exemplu: filtre cu răspuns caracterizat prin fază liniară în funcție de frecvență (filtre cu răspuns finit la impuls, FIR) și filtre cu caracteristici de tip ac.

Utilizarea tehnicilor de prelucrare numerică este limitată din punctul de vedere al frecvenței maxime a semnalelor analogice de intrare și al vitezei de prelucrare numerică. Într-o aplicație, aceste limitări sunt în funcție de caracteristicile sistemului de achiziție de date, de viteza de lucru a SPN și de complexitatea algoritmului de prelucrare numerică. Practic, orice algoritm de prelucrare numerică poate fi implementat pe orice SPN (cu microprocesor, microcontroler sau procesor numeric de semnal), cu observația că performanțele privind viteza de prelucrare numerică trebuie să corespundă aplicației. Astfel, există aplicații în care se impune prelucrarea în timp real, adică algoritmi de prelucrare să se desfășoare la viteza de acces a datelor, ca de exemplu: compresia semnalului vocal în comunicații și prelucrarea semnalului numeric de pe disc CD ROM pentru redare. De asemenea, există aplicații în care nu se impune prelucrarea în timp real, ca de exemplu: compresia datelor pentru înregistrarea pe disc CD ROM și prelucrarea datelor seismice.

Pentru controlul unui proces fizic este necesară (figura 1) extragerea informațiilor despre desfășurarea procesului, prin utilizarea traductoarelor. Semnalele de la ieșirile traductoarelor sunt transformate în tensiuni electrice (semnale analogice) cu circuite de condiționare a semnalelor. Pentru controlul numeric al procesului fizic se impune realizarea conversiei semnalelor analogice în semnale numerice acceptate de sistemul de prelucrare numerică (calculator, microcalculator, sistem cu microprocesor sau microcontroler). Semnalele numerice se obțin prin prelevarea la momente de timp date, a valorilor semnalelor analogice și conversia acestor valori sub formă numerică cu sisteme de achiziție de date, SAD.

Semnalele numerice rezultate din prelucrare se utilizează pentru comanda elementelor de execuție de control (dispozitive de afișare numerică și alfanumerică, relee, electrovalve etc). Pentru comanda cu semnale analogice a unor elemente de execuție de control (motoare, înregistratoare etc.) este necesară conversia semnalelor numerice prelucrate în semnale analogice cu sisteme de distribuție de date, SDD.

BIBLIOGRAFIE

1. BARABAS, T. Structuri deschise de automatizare a fabricației din cadrul hipersistemelor CIM robotizate. Oradea: Editura Universității din Oradea, 2004.
2. BARUCH, Z. F. Sisteme de intrare/ieșire ale calculatoarelor. Cluj Napoca: Editura Albastră, 2000.
3. CIASCAI, I. Sisteme de achiziție de date pentru calculatoare personale. Cluj-Napoca: Editura Albastră, 1998.
4. IDRICEANU, S. Teoria informației și transmisiuni de date. Ciclul de prelegeri, partea I. Chișinău: Editura U.T.M., 1996, 151 p.
5. ILIN, V. Teleupravlenie i teleizmerenie. Moskva: Energoizdat, 1982, 559 c.
6. GACSÁDI, A.; TIPONUȚ, V. Sisteme de achiziții de date. Oradea: Editura Universității din Oradea, 2005, 180 p.
7. MATEESCU, Adelaida; BĂNICĂ, I.; POPESCU, S.; BORCOCI, E. Manualul inginerului electronist. (vol.II). Transmisiuni de date. București: Editura tehnică, 1984, 444 p.
8. MIRON, M.; MIRON, Liliana. Măsurări electrice și electronice. Brașov: Editura Academiei Forțelor Aeriene „Henri Coandă”, 2003, 175 p.
9. MUELLER, S. PC-Depanare și modernizare. București: Editura Teora, Ediția a doua, 1997.
10. SPĂTARU, O.; ROȘCA, P. Sisteme de achiziție de date. Aplicație de laborator. ULBS, 2005.
11. ȘTEFĂNESCU, C.; CUPCEA, N. Electronică aplicată. Sisteme inteligente hardware-software de măsurare și control. București: 2003, 408 p.
12. TUTEVICI, V. Telemehanika. Moskva: Vâșșaiia șkola, 1985, 423 c.