

## TEME DE PROIECT

În continuare se prezintă temele de proiect pentru realizarea din punct de vedere hardware și software a unor sisteme de timp real (sisteme cu comandă programată).

Sînt prezentate specificația de proiectare (funcțiile sistemului) și o descriere a programului de comandă.

Sistemele de timp real trebuie realizate din punct de vedere hardware cu ajutorul unui microprocesor de uz general I8086.

Programul de comandă va fi structurat în mod similar lucrării de laborator nr. 6 - "Realizarea unui sistem cu comandă programată. Exemplu" și problemelor de tip. Se va utiliza limbajul de asamblare al procesorului I8086.

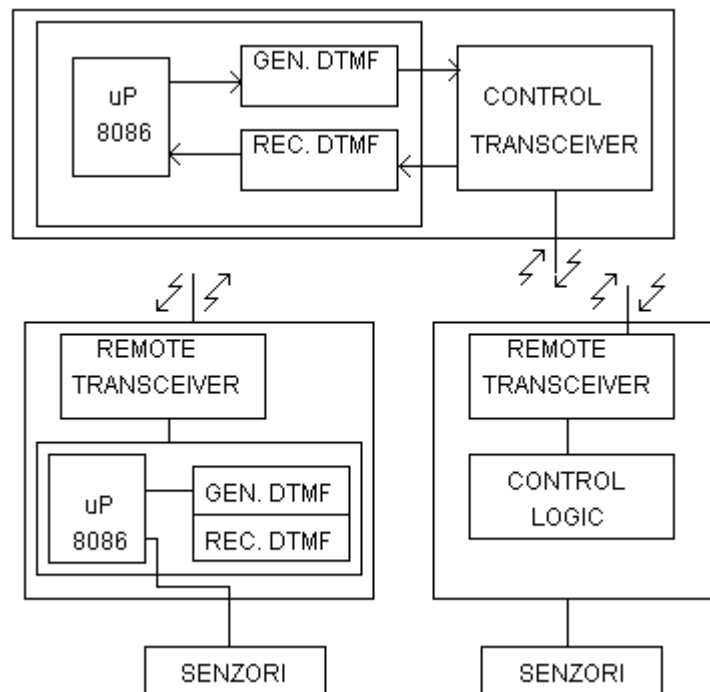
Structura hardware a sistemului va utiliza circuitele din familia I8086 - porturi paralele (I8255), porturi seriale (I8251), timere (I8253), controler de întrerupere (I8259A), buffere (I8286) latchuri (I8282) și generator de tacte (I8284).

Se vor utiliza de asemenea circuite specializate ca de exemplu : receptoare și generatoare DTMF, circuit de sinteză vocală.

## TEMA 1

SĂ SE PROIECTEZE DIN PUNCT DE VEDERE HARDWARE ȘI SOFTWARE CONTROLERUL STAȚIEI CENTRALE ȘI BLOCUL DE CONTROL LOGIC AL UNEI STAȚII LOCALE DIN CADRUL UNUI SISTEM DE COLECTARE A DATELOR REALIZAT CU CIRCUITE DE RECEPȚIE/TRANSMISIE A TONURILOR DTMF

Sistemul de colectare a datelor realizat cu circuite de recepție/transmisie a datelor DTMF este compus dintr-o stație centrală și un număr de stații locale. Aceste stații locale au rolul de a citi în permanență starea unor senzori (care pot fi extrem de diverși: temperatură, presiune, nivel de apă, etc.)



Controlerul stației centrale interoghează fiecare stație locală în parte pentru a sesiza modificările ce pot interveni în fiecare punct de culegere de date.

Fiecare stație locală are un control logic care trebuie să sesizeze modificările senzorilor și să transmită informația către stația centrală. Se consideră, de exemplu, că acești senzori sunt citiți continuu, iar stației centrale îi este atașată o imprimantă unde va putea fi citită de către un operator starea fiecărui senzor la orice moment.

De asemenea, fiecare stație locală poate primi comenzi de la controlerul stației centrale.

### Detalii hardware

Sistemul va fi implementat pe o structură de microcalculator care conține:

- microprocesor 8086 conectat în mod minim;
- memorie ROM (minim 64Ko) și RAM (minim 512Ko);

- porturi de intrare pentru senzori - minim 256 de biti pentru senzori (aceste porturi de intrare PI apar numai la blocul de control logic al stației locale);
- port de intrare DTMF receptor
- port de ieșire DTMF generator
- bloc de decodificare.

Controlul logic al stației locale are în plus blocul care reprezintă portul de legătură cu senzorii conectați.

Schema îndeplinește specificațiile cerute astfel:

Microprocesorul 8086 este programat pentru a executa un ciclu infinit de interogare a stațiilor locale. Se selectează generatorul DTMF pentru transmisia codului de interogare și se selectează receptorul DTMF pentru recepția datelor care se înscriu în memoria RAM.

Comunicația între stația centrală și cea locală se realizează cu ajutorul circuitelor de generare și recepție a tonurilor DTMF.

Aceste circuite realizează o conversie digital-analogică și invers, lucrând cu blocuri de 4 biți. Ele sunt selectate cu ajutorul unor adrese specifice și sunt conectate la magistrala de date.

Portul de intrare este un circuit sau mai multe circuite 8255A (INTEL) care reprezintă un port intrare/ieșire cu trei căi: A, B, C. În cadrul proiectului se vor folosi căile A și B de câte 8 biți configurate ca intrări, eventual și portul C (vezi modulele de programare ale circuitului 8255).

Fiecare senzor legat de o stație locală este reprezentat pe un număr de biți corespunzător mărimii pe care o masoară.

Configurația pentru fiecare stație locală este fie fixă și cunoscută, fie configurată prin comenzi de la stația centrală. Comenzile de la stația centrală pot specifica stației locale senzorii pe care aceasta trebuie să-i citească, durata între două citiri succesive.

### **Detalii software**

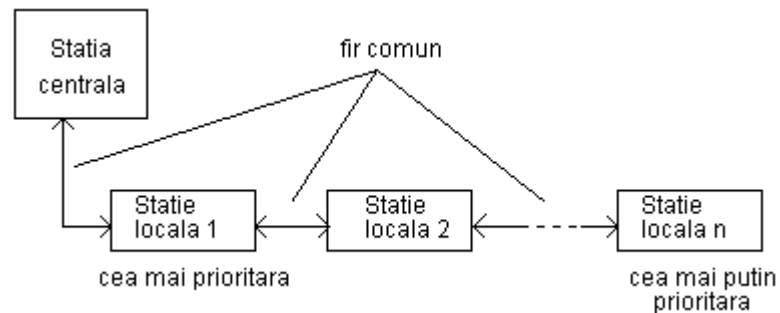
Programarea microprocesorului stației centrale trebuie să realizeze de exemplu următoarele funcții:

- interoghează pe rând stațiile locale (maxim 8 stații locale);
- dacă stația locală interogată are date de transmis, acestea sunt recepționate și reactualizate cele vechi;
- dacă stația locală transmite un cod cu bitul NR=1 (Not Ready) se ia decizia de interogare a următoarei stații locale. Nu se mai retransmit și datele pentru că acestea sunt nemodificate. Următoarea stație după cea cu număr N este stația 1 și ciclul se repetă.

## TEMA 2

SĂ SE PROIECTEZE DIN PUNCT DE VEDERE HARDWARE ȘI SOFTWARE CONTROLERUL STAȚIEI CENTRALE DIN CADRUL UNUI SISTEM DE COLECTARE A DATELOR REALIZAT CU CIRCUITE DE RECEPȚIE/TRANSMISIE A TONURILOR DTMF ( folosind întreruperi).

Sistemul de colectare a datelor realizat cu circuite de recepție/transmisie a datelor DTMF este compus dintr-o stație centrală și un număr de stații locale. Aceste stații locale au rolul de a citi în permanență starea unor senzori (care pot fi extrem de diverși: temperatură,presiune,nivel de apă, etc.)



### Detalii hardware

Sistemul va fi implementat pe o structură de microcalculator care conține:

- microprocesor 8086 conectat în mod minim;
- memorie ROM (minim 64Ko) și RAM (minim 512Ko);
- porturi de intrare pentru senzori - minim 256 de biti pentru senzori (aceste porturi de intrare PI apar numai la blocul de control logic al stației locale);
- port de intrare DTMF receptor
- port de ieșire DTMF generator
- bloc de decodificare.
- portul de interfata cu senzorii conectați.

### Detalii software

Stația centrală acceptă întreruperi de la stațiile locale atunci când acestea au date de transmis.

Conectarea între stațiile locale și stația centrală se face prin fir comun.

Stațiile locale trebuie să fie capabile să detecteze starea liniei:

- linie ocupată
- o stație locală mai prioritară cere linia pentru transmisie. Stațiile locale sunt conectate într-un lanț de prioritate (daisy chain) ca în figura de mai jos:

Codurile pentru linie ocupată și stație prioritară sunt distincte față de codurile ce reprezintă date.

### **Descriere funcțională**

Se presupune că dacă o stație locală are de transmis date, atunci va transmite un cod de întrerupere pe linie (codul 0000).

Acest cod va fi detectat de către circuitul DTMF-INT și comparat cu codul de întrerupere programat.

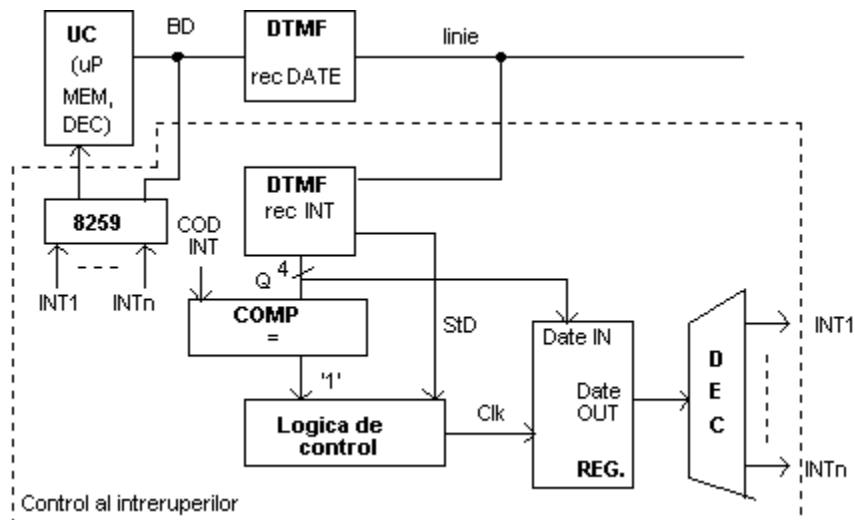
Toate stațiile locale vor emite date prin firul comun; dacă o stație locală dorește să emită date, va aștepta ca toate celelalte stații mai prioritare (din față) să nu emită date, după care va iniția secvența de transmisie. În acest timp stațiile prioritare sunt "transparente". Dacă o stație mai prioritară dorește să emită date în timp ce o alta stație locală emite, atunci va transmite un cod special către stația locală în lucru și aceasta își va încheia temporar emisia, permițând stației mai prioritare să înceapă transmisia.

Stația locală va emite apoi numărul întreruperii (conform unei priorități alocate - de exemplu numărul propriu). În acest moment logica de control va comanda înscrierea numărului întreruperii în registru.

Decodificatorul DEC va decodifica acest număr și va activa linia INT corespunzătoare pentru circuitul controler de întreruperi I8259A.

Starea zero a registrului nu va genera întrerupere (nu este decodificată).

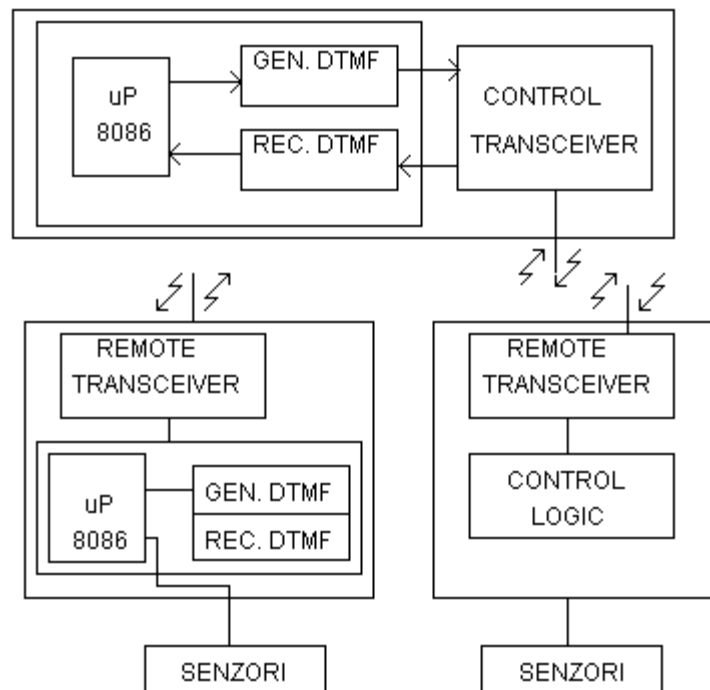
Dacă codul de întrerupere nu este recunoscut, logica de comandă nu va genera întrerupere. Transmisia se va încheia cu un cod de terminare.



### TEMA 3.

SĂ SE PROIECTEZE DIN PUNCT DE VEDERE HARDWARE ȘI SOFTWARE BLOCUL DE CONTROL LOGIC AL UNEI STAȚII LOCALE DIN CADRUL UNUI SISTEM DE COLECTARE A DATELOR REALIZAT CU CIRCUITE DE RECEPȚIE/TRANSMISIE A TONURILOR DTMF

Sistemul de colectare a datelor realizat cu circuite de recepție/transmisie a datelor DTMF este compus dintr-o stație centrală și un număr de stații locale. Aceste stații locale au rolul de a citi în permanență starea unor senzori (care pot fi extrem de diverși: temperatură, presiune, nivel de apă, etc.)



Controlerul stației centrale interoghează fiecare stație locală în parte pentru a sesiza modificările ce pot interveni în fiecare punct de culegere de date.

Fiecare stație locală are un control logic care trebuie să sesizeze modificările senzorilor și să transmită informația către stația centrală. Se consideră, de exemplu, că acești senzori sunt citiți continuu, iar stației centrale îi este atașată o imprimantă unde va putea fi citită de către un operator starea fiecărui senzor la orice moment.

De asemenea, fiecare stație locală poate primi comenzi de la controlerul stației centrale.

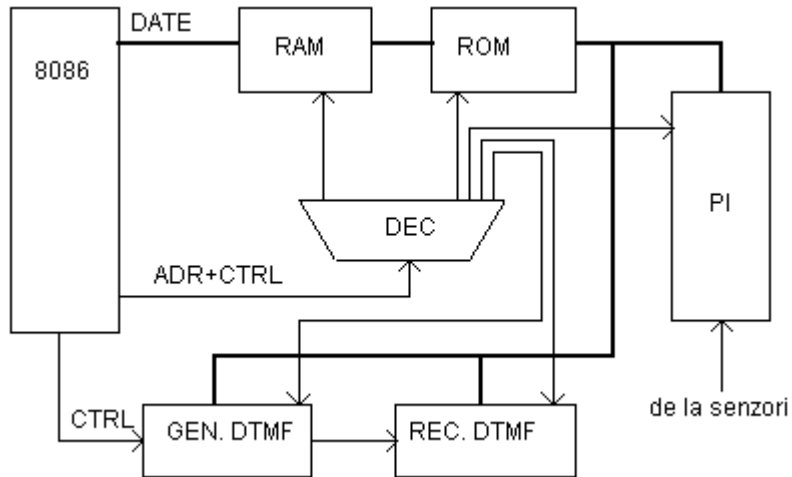
#### Detalii hardware

Sistemul va fi implementat pe o structură de microcalculator care conține:

- microprocesor 8086 conectat în mod minim;
- memorie ROM (minim 64Ko) și RAM (minim 512Ko);

- porturi de intrare pentru senzori - minim 256 de biti pentru senzori (aceste porturi de intrare PI apar numai la blocul de control logic al stației locale);
- port de intrare DTMF receptor
- port de ieșire DTMF generator
- bloc de decodificare.

Structura stației locale este prezentată în figura următoare:



### ***Realizarea software a stației locale***

Funcții ce trebuie realizate:

- citirea senzorilor
- comunicatia cu statia centrala
- interpretarea comenzilor statiei centrale

## TEMA 4

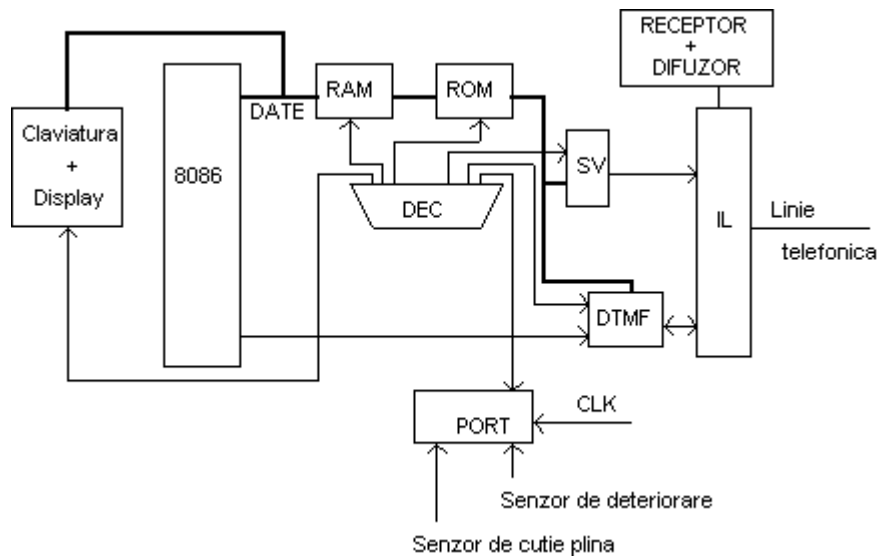
### PROIECTAREA HW ȘI SW A UNUI TELEFON PUBLIC INTELIGENT

#### Introducere

Se poate realiza un telefon digital astfel încât acesta să nu poată fi folosit decât de către persoane autorizate atât pentru apeluri de intrare, cât și pentru apeluri de ieșire.

De asemenea, telefonul poate fi utilizat ca terminal de date furnizând informații pe linia telefonică către un utilizator la distanță.

În figura următoare este prezentată schema bloc a telefonului inteligent.



#### Servicii oferite :

- cutie monezi plină
- aparat deteriorat
- transmisiuni de date (prețuri, conturi, etc.)

Stabilirea legăturii între utilizator și telefonul public inteligent se realizează de către centrala telefonică prin interfața cu linia. În continuare utilizatorul introduce de la claviatura DTMF a telefonului propriu o parolă, urmată de un cod de informație. Microcalculatorul din telefonul public inteligent verifică parola și codul de informație, după care, prin circuitul de sinteză voce emite un mesaj conținând informația dorită de utilizator.

Pentru un apel de ieșire (de la telefonul inteligent), după apariția tonului de disc se introduce de la claviatura aparatului un cod (parola) care permite:

- a) modificarea taxării, schimbarea parolei telefonului
- b) efectuarea unui apel de ieșire



Pentru un apel de intrare (de la un alt telefon DTMF) se parcurg următoarele etape:

- a) se formează numărul telefonului inteligent
- b) centrala răspunde cu ton de ocupat, dar așteaptă parola
- c) după tastarea parolei, telefonul inteligent este conectat și așteaptă comenzi de la claviatura telefonului chemător.

Nu se realizează o convorbire, ci numai o legătură între memoria telefonului inteligent și telefonul chemător.

Circuitul MT8880 este utilizat pentru a recepționa și transmite codurile (tonurile) DTMF.

### ***Detalii software***

1) Pentru apelul de ieșire

a) Modificarea taxei și a parolei

Se ridică receptorul ; după apariția tonului de disc se tastează de la claviatură o parolă specială pentru modificarea bazei de date a telefonului inteligent (taxa, informație utilizator). Dacă parola este corectă , se emite spre centrală un ton ce semnifică "sfârșit de convorbire". Se introduce acum noua valoare a taxei sau noua parolă (sau alte informații). Aceste valori apar afișate pe display. După închiderea receptorului , pe display rămâne afișată doar valoarea taxei de convorbire.

b) Apelul de convorbire

Se ridică receptorul, se introduce moneda și apoi se formează numărul dorit ( apel uzual, fără parolă ) , sau se tastează o parolă ce permite convorbirea fără taxă.

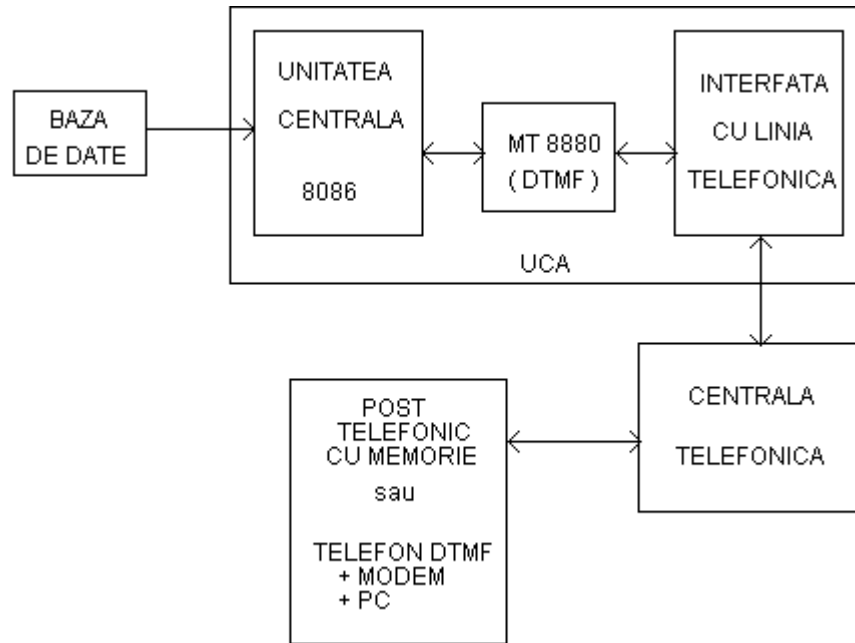
2) Pentru apel de intrare

După formarea numărului telefonului inteligent, centrala răspunde cu ton de ocupat, dar așteaptă parola de acces la baza de date. După recepționarea parolei și verificarea ei, telefonul inteligent este conectat la telefonul chemător și așteaptă alte coduri ce semnifică comanda (serviciul cerut). Efectul execuției unei comenzi este că se transmit pe linia telefonică o serie de informații cerute de chemător.

## TEMA 5

SISTEM DE SECURITATE PENTRU TRANSMISIA DE DATE PE LINIA TELEFONICĂ ( REALIZAREA DIN PUNCT DE VEDERE HARDWARE ȘI SOFTWARE A UNITĂȚII DE CONTROL A ACCESULUI LA O BAZĂ DE DATE AFLATĂ LA DISTANȚĂ).

Structura hardware este prezentata in figura urmatoare:



### *Prezentare generală*

Fiecare utilizator este conectat prin linia telefonică și modem la calculatorul central prin intermediul unității de control a accesului (UCA) care are rolul de a permite accesul la baza de date numai pentru utilizatorii autorizați. Accesul autorizat are loc conform unui cod de acces care permite conectarea la baza de date.

Se proiectează un microcalculator cu 8086 (uP, RAM, ROM, circuite de decodificare, porturi) care să comande un circuit MT8880 (DTMF) pentru a putea transmite și recepționa semnalizările din linia telefonică.

Primirea apelului de la centrala telefonică se testează prin generarea unei întreruperi de către MT8880, presupunându-se că la primirea apelului interfața cu linia telefonică transmite un ton către MT8880.

Metoda de limitare a accesului constă în stabilirea unui protocol de comunicație.

I 8086 testează starea circuitului MT8880 pentru a decide dacă a apărut un apel pe linia telefonică spre baza de date. Apelul este echivalent cu transmiterea tonului de acces de către utilizator. UCA transmite prin intermediul UC8880 ton ocupat și așteaptă o parolă. Utilizatorul va forma de la claviatură parola, pe care UCA o va verifica (aceasta fiind scrisă în MT8880). În cazul în care parola este corectă, ea este retransmisă utilizatorului în semn de confirmare. În caz contrar, UCA va transmite spre calculatorul central prin portul IC un cod

de alarmă și identitatea chemătorului, apoi întrerupe comunicația cu linia telefonică și așteaptă un nou apel.

Dacă parola e corectă, se comandă conectarea liniei telefonice de la aparatul telefonic la modem. Se așteaptă un timp de  $T$  sec. necesar conectării liniei telefonice și apoi se transmit datele la utilizator de la baza de date prin intermediul IC (8255) și IS (8251).

În cazul în care utilizatorul primește confirmarea, acesta va forma de la claviatură un cod care reprezintă comanda către baza de date (BD). Acest cod poate conține diverse informații:

- adresa de început a datelor cerute;
- dimensiunea pachetului de date ce trebuie transmis, etc.

Se poate extinde sistemul, putând exista mai multe parole pentru a se transmite mai multe tipuri de date.

UCA va prelua comanda și o va transmite calculatorului central. Totodată va transmite utilizatorului un cod de comutare pentru ca acesta să comute comunicația pe modem.

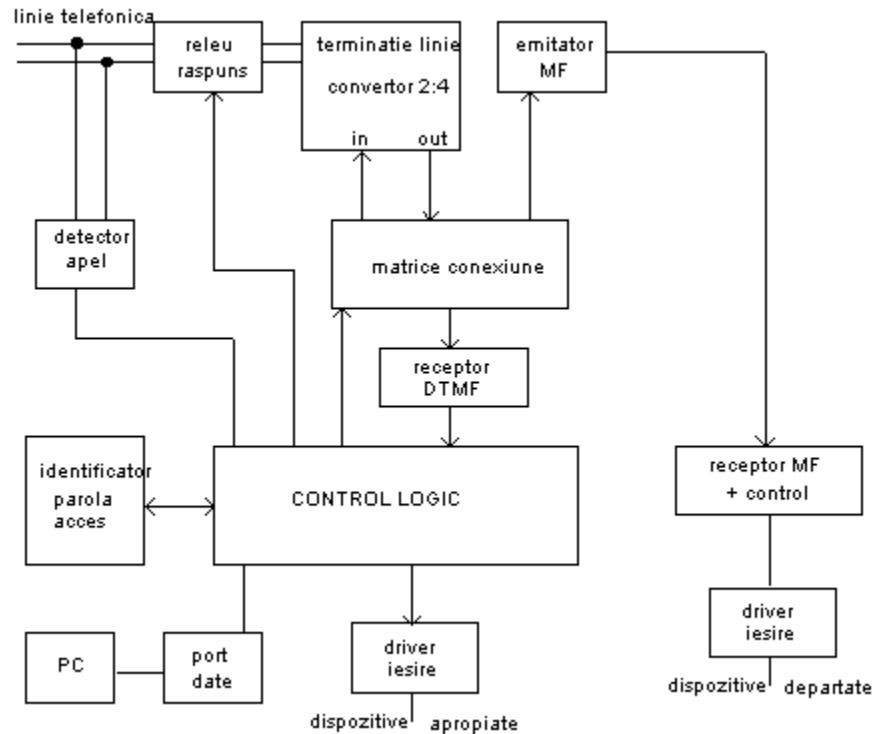
Realizarea acestui protocol cade în sarcina UCA. După îndeplinirea cerințelor protocolului, UCA va prelua datele de la BD pe magistrala de date și apoi le va transmite pe linia telefonică prin intermediul interfeței seriale și modemului local.

UCA degreveză calculatorul central de sarcina de transmisie, acțiune consumatoare de timp, ce ar încetini acțiunile calculatorului.

## TEMA 6

### REALIZAREA UNUI SISTEM DE COMANDĂ LA DISTANȚĂ

Este prezentat un sistem de comandă la distanță după următoarea schemă:



Un sistem de comandă la distanță poate realiza la domiciliul propriu, în absența noastră, o largă gamă de aplicații, putând comanda (aprinde/stinge) sisteme de iluminat, cuptor de bucătărie, încălzitor pentru garaj, aspersor pentru grădină, etc.

O interfață convenabilă poate declanșa un VCR pentru a înregistra emisiuni dorite de la TV, în cazul modificării orelor de emisie. Interfațat corespunzător, un PC poate deveni un excelent centru de mesaje pentru familie.

Un detector de apel semnalează blocului de comandă (microprocesorului) prezența unui apel telefonic. Blocul de comandă închide releul de răspuns asigurând impedanța terminală necesară liniei. Un circuit de conversie 2:4 fire face trecerea de la 2 fire ale liniei telefonice la 2 perechi de fire, una pentru transmisie și una pentru recepție. Microprocesorul este informat de sosirea unui cod DTMF valid de frontul crescător al semnalului StD dat de receptorul DTMF MT 8870. Microprocesorul verifică secvența de coduri DTMF a parolei de acces și decodează comenzile următoare.

Sistemul poate fi comandat să lucreze în sistem de comandă la distanță. În acest caz matricea de conexiune (comutator electronic) este configurată astfel încât codurile DTMF din linie ajung la emițătorul MF. Codurile DTMF modulează MF o purtătoare transmisă prin linia de alimentare. Această metodă elimină necesitatea unor conexiuni electrice suplimentare pentru comanda dispozitivelor. Dispozitivul corespunzător este selectat de propriul său cod

DTMF. Microprocesorul va ține evidența dispozitivelor comandate "apropiate" și a celor comandate de "la distanță".

După recepția unui cod DTMF, microprocesorul reîntoarce tonuri de răspuns care să înștiințeze operații valide sau nu și să indice starea unui dispozitiv interogată. O comandă poate pune sistemul într-un mod "extern" care va permite comunicarea prin portul de date. Un computer poate fi conectat la acest port extinzând posibilitățile sistemului.

Unitatea logică de control conține SW și HW pentru verificarea apelului telefonic, a parolei de acces și decodarea comenzilor, generarea tonurilor de răspuns și opțional un post de date. Driverile de ieșire controlează releele de comandă ale dispozitivelor periferice.

### ***Descrierea funcționării sistemului***

De la un terminal DTMF distant se formează numărul de apel spre domiciliu. Releul de răspuns realizează terminația corectă a liniei ( închide bucla de curent continuu ). Apelul telefonic e sesizat de detectorul de apel care generează o întrerupere mascabilă pe intrarea INTR a uP 8086.

Prin acționarea uneia sau a cel mult 10 taste, solicitantul furnizează codul comenzilor dorite.

Codul DTMF al fiecărei taste este convertit într-un cod binar de către DTMF RECEIVER și transmis sub forma de 4 biți Q4 - Q1 pe bus-ul de date al uP 8086.

Starea consumatorilor e dată de poziționarea în 1 sau 0 a biților corespunzători din circuitul 8255:

1 → consumator activat

0 → consumator dezactivat