

ANEXA 2. MICROCALCULATORUL FELIX PC

MICROCALCULATORUL FELIX-PC.

A.Petrescu¹, T. Moisa², N. Țăpuș², I. Athanasiu²,

F.Tanase², T.Mihu³, T.Domocoș³, S. Anghel³, G. Draghicescu³.

Felix-PC a reprezentat un nou tip de microcalculator personal-profesional, românesc (**Error! Reference source not found.**), bazat pe microprocesoare din generația a III-a, cu un grad ridicat de integrare tehnologică, structură compactă și un sistem de programe, care a acoperit o largă gamă de aplicații.

Sistemul dispunea de o structură configurabilă, pe 8 sau 16 biți, în funcție de microprocesorul utilizat: 8088 sau 8086. Datorită structurii sale modulare, Felix-PC a fost folosit ca sistem universal sau dedicat, în aplicații specializate, fiind completat cu extensiile hardware necesare.

Felix-PC a fost proiectat și adus în faza de model de laborator, avându-se în vedere compatibilitatea cu produsul IBM-PC, la Institutul Politehnic București, Catedra Calculatoare, între anii 1983-1984, fiind apoi preluat de către Întreprinderea de Calculatoare Electronice Felix S.A., pentru tehnologizare și introducere în fabricația de serie, între anii 1985-1990.

¹ Catedra de Calculatoare, Facultatea de Automatică, Institutul Politehnic București

² Întreprinderea de Calculatoare Electronice FELIX S.A.



Figura 1. Anexa 2. Microcalculatorul Felix - PC

STRUCTURA MICROSISTEMULUI

Felix-PC are o structură modulară, fiind alcătuit dintr-un modul de bază și mai multe module de extensie

Modulul de bază conține resursele hardware, care asigură funcționarea sa ca sistem universal, cu o configurație redusă, incluzând: unitatea centrală, tastatura, consolă serială, imprimantă și unitățile de discuri flexibile. Modulele de extensie au un caracter opțional, fiind utilizate în realizarea unor configurații orientate pe aplicații sau în vederea măririi disponibilității și resurselor sistemului.

Modulul de bază posedă următoarele resurse:

- unitate de prelucrare, bazată pe microprocesoarele 8086/8088 și 8087;
- memorie RAM de 256Ko;
- memorie EPROM de 8 Ko – 64Ko;
- cuplor pentru discuri flexibile de 5 ¼" sau 8";
- interfețe pentru:
 - tastatură;
 - imprimantă serială;
 - comunicație asincronă-sincronă;
 - casetă magnetică audio;
 - generator de tonuri;
- ceas de timp real;
- numărătoare programabile;
- sistem de întreruperi;
- canal de acces direct la memorie;
- conectori pentru module de extensie;
- conectori pentru periferice.

Sistemul Felix-PC are o magistrală de date configurabilă pe 16 biți sau 8 biți, în funcție de microprocesorul utilizat: 8086 sau 8088.

Cele două procesoare sunt compatibile la nivelul terminalelor și al seturilor de instrucțiuni. În schimb, magistralele de date au dimensiuni diferite: 8 biți pentru 8088 (un cuvânt, de 16 biți, este transferat în două cicluri) și 16 biți pentru 8086 (un cuvânt este transferat într-un singur ciclu). Microprocesoarele pot adresa 1Mo de memorie, având, în afara instrucțiunilor curente/comune, și instrucțiuni care operează pe șiruri de caractere, cât și instrucțiuni de înmulțire/împărțire în virgulă fixă. Calculul adresei efective beneficiază de un număr mare de moduri de adresare.

Sistemul operează la o frecvență de ceas de 5MHz, ciclul mașină având durata de 800 ns, în timp ce ciclul de I/E este de 1 μs.

Microprocesorul este conectat în modul maxim, pentru a fi cuplat cu coprocesorul matematic 8087.

Sistemul Felix-PC a fost prevăzut cu posibilitatea utilizării coprocesorului matematic NDP 8087, ceea ce permite creșterea performanțelor, pentru operațiile în virgulă mobilă, cu circa două ordine de mărime. NDP 8087 asigură următoarelor operații: adunarea, scăderea, înmulțirea, împărțirea în virgulă fixă și mobilă, rădăcina pătrată, rotunjire, funcții transcendente tangentă, arctangentă, logaritm, ridicarea la putere etc. Reprezentarea datelor în virgulă mobilă corespunde standardului IEEE-754.

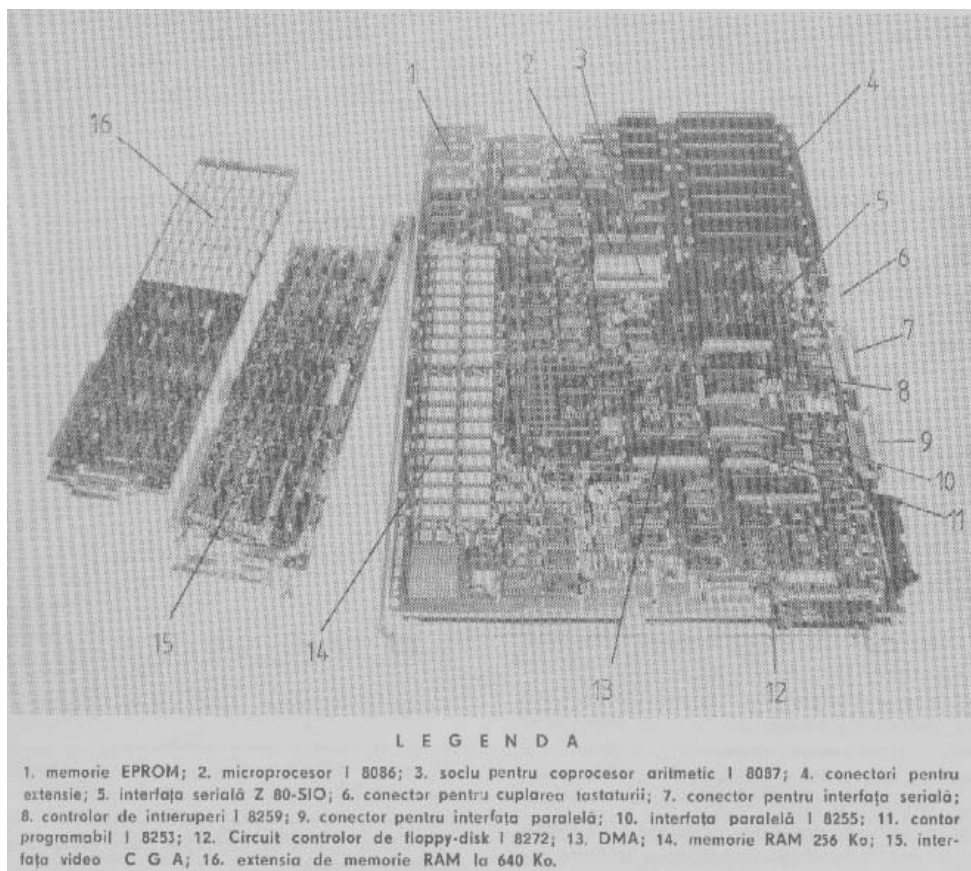


Figura 2. Anexa 2. FELIX-PC modulul de bază, extensiile video și RAM

Memoria RAM este realizată cu componente de memorie dinamică 4164 (64 Kb) și are o capacitate de 256 Ko. Este organizată pe 8 sau 16 biți, fiind prevăzută cu bit de paritate la nivel de octet.

Memoria EPROM, cu capacitatea între 12 Ko și 96 Ko, în funcție de tipul componentelor utilizate, conține BIOS-ul, care este format din următoarele rutine:

- testul resurselor hardware standard;
- rutinele de I/E asociate echipamentelor standard;
- generatorul de caractere pentru modul grafic;
- încărcătorul pentru discul flexibil;
- programe pentru depanare.

În configurația standard, cuplorul pentru discuri flexibile este configurat pentru discuri de 5 ¼". În figura 3 se prezintă descrierea structurală PMS a sistemului .

Discurile flexibile sunt sectorizate software. Cuplorul de disc permite lucrul cu discuri cu dublă densitate, simplă sau dublă față și utilizează codificarea MFM (modulație în frecvență modificată). Discul flexibil este organizat pe 40 piste, cu 9 sectoare de 512 octeți pe pistă . Astfel, capacitatea totală a unui asemenea disc este de 184.320 octeți, pentru discurile simplă față , respective 368.640 octeți, pentru discurile dublă față. Rata de transfer este de 250 Kb/s.

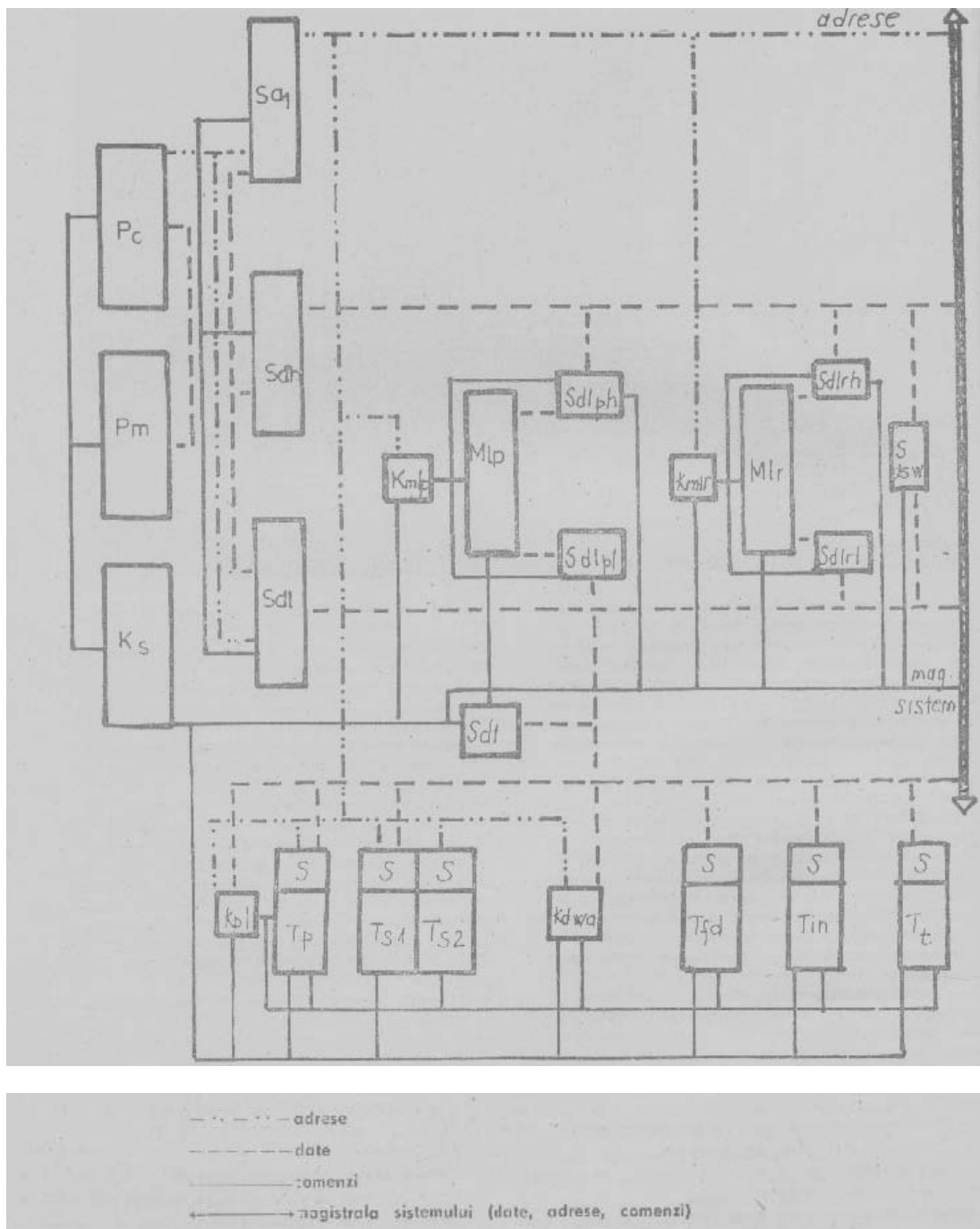


Figura 3. Anexa 2. Descrierea structural PMS a sistemului

Configurația de bază conține și o interfață paralelă programabilă cu ajutorul căreia se cuplează:

- interfața pentru tastatură (tastatura generează un număr de 83×2 coduri, denumite coduri de scanare. Pentru fiecare tastă se generează un cod la apăsare și unul la ridicare. În acest mod se poate determina durata de acționare a unei taste. Tastatura este prevăzută cu un număr mare de taste funcționale);

- comutatoarele de configurare a sistemului, care specifică: capacitatea memoriei RAM, tipul terminalului grafic utilizat, modul de lucru al terminalului grafic, numărul de unități de disc atașate sistemului;
- difuzorul al cărui control se realizează prin două moduri:
 - direct, prin program, poziționând un bit de date, ceea ce conduce la generarea unui tren de impulsuri;
 - prin programarea canalului 2 al contorului programabil, generându-se frecvența dorită;
 (Ambele moduri pot fi controlate simultan. Difuzorul este utilizat pentru semnalizarea erorilor în etapa de testare și pentru generarea semnalelor audio);
- interfața pentru caseta magnetică audio, care asigură o rată de transfer de 1-2 kBauds; transferul de date cu caseta generează și verifică CRC.

Sistemul este prevăzut cu 6 contoare programabile utilizate după cum urmează:

- canalul 0: generează semnale periodice, care asigură cuanta de bază pentru ceasul de timp real al sistemului;
- canalul 1: generează cereri de cicluri DMA, pentru operația de reîmprospătare a memoriei dinamice RAM;
- canalul 2: generator de tonuri pentru difuzor;
- canalele 3, 4 generează semnale de tact cu o frecvență stabilită a ratei de transfer la recepție/transmisie, pentru interfața serială dublă.

Sistemul de întreruperi este organizat pe 8 niveluri de prioritate, folosind circuitul 8259A. Trei niveluri de întrerupere sunt utilizate în cadrul modulului de bază, celelalte fiind disponibile pentru modulele de extensie.

Nivelul 0, cu prioritatea maximă, este alocat canalului 0 al contorului programabil, care furnizează o întrerupere periodică, utilizată pentru ceasul de timp real al sistemului. Nivelul 1 este alocat tastaturii. Nivelul 6 este alocat discului flexibil. Cele 8 niveluri sunt puse în corespondență cu nivelurile de întrerupere 8-15 ale microprocesorului.

Configurația de bază a sistemului include 4 canale de acces direct la memorie. Canalul DMA0 este utilizat pentru operațiile de reîmprospătare a memoriei RAM dinamice, de pe placa de bază. Cererile de reîmprospătare sunt lansate la fiecare 15μs de către contorul 1. În acest fel numai 7% din timpul sistemului este consumat cu operația de reîmprospătare. Canalul DMA2 este utilizat pentru operațiile cu discul flexibil. Canalele DMA1 și DMA3 sunt disponibile la conectorii de extensie.

Modulul de bază este structurat în jurul a două magistrale:

- magistrala sistemului, care permite cuplarea extensiilor;
- magistrala locală, care cuplează resursele locale ale sistemului.

Interfața pentru terminalul grafic color constituie un modul de extensie standard, în configurația microsistemului FELIX-PC. Adaptorul pentru monitor conține 32Ko de memorie biport, organizată în maniera: "bit mapped display". Memoria de reîmprospătare a ecranului este inclusă în spațiul de adresare al procesorului. Acest lucru permite o flexibilitate maximă în elaborarea programelor de manipulare a imaginilor pe ecran.

FELIX-PC poate utiliza monitoare RGBI, având sincronizări VSYNC, HSYNC separate, monitoare color cu intrare video-compus sau televizoare color în sistemele NTSC (3,54MHz) sau PAL.

În vederea utilizării, fie a unor monitoare performante, fie a unor televizoare obișnuite, este necesar ca rezoluția cu care se afișează imaginea să aibă cel puțin două trepte. În acest sens sunt prevăzute 4 moduri de lucru care asigură:

1. rezoluție mică, format text 40×25;
2. rezoluție mare, format text 80×25;
3. mică, format grafic 320×200, format text 40×25;
4. medie, format grafic 640×200, format text 80×25;

Pe parcursul producției, FELIX-PC a fost livrat cu interfețe grafice CGA, Hercules și EGA.

Începând cu anul 1988 configurațiile FELIX-PC au fost livrate și cu cuploare de disc dur Winchester, cu capacitatea de 20 Mo. În tabelul de mai jos se prezintă o paralelă între caracteristicile sistemului FELIX-PC și cele ale sistemului IBM PS/2-30.

CARACTERISTICILE CALCULATOARELOR FELIX-PC și IBM PS/2-30		
	FELIX-PC	IBM PS/2-
Microprocesor	8086	8086
Frecvența de lucru	4,77 MHz	8 MHz
Coprocessor	8087 ¹⁾	8087
Număr de biți pe magistrala de date	16	16
RAM standard	256 Ko	640 Ko
Capacitate maximă RAM	640 Ko ²⁾	640 Ko
ROM standard	12 Ko	64 Ko
Capacitate maximă ROM	96 Ko	64 Ko
Număr conectori	8 ³⁾	3
Tip conector	IBM-PC	IBM-PC
Sistem operare	DOS 3.0 (DOS 3.3)	DOS 3.3
Dimensiunea și capacitatea discului flexibil	5" 1/4 ⁴⁾ 720 Ko	5" 1/2 720 Ko
Capacitatea discului Winchester	20 Mo ⁵⁾	20 Mo
Moduri grafice standard	CGA, Hercules EGA ⁶⁾	MCGA

¹⁾ opțional.
²⁾ extensie pe placă separată
³⁾ 4 conectori cu 2×31 contacte, 4 conectori cu 2×31 + 2×10 terminale.
⁴⁾ unele serii sunt echipate cu unități de discuri flexibile simplă față, dublă densitate.
⁵⁾ livrabil din 1988.
⁶⁾ în curs de asimilare în 1988—89.

Figure 4. Anexa 2. Caracteristicile calculatoarelor FELIX-PC și IBM PS/2-30

SISTEMUL DE PROGRAME DE BAZĂ ȘI APLICAȚII

Sistemul de programe implementat pe FELIX-PC are la bază sistemele de operare PC-DOS și MS-DOS în care sunt incluse:

- utilitare ale sistemului de operare pentru interfața cu operatorul, gestiunea și întreținerea fișierelor, programe de test etc;
- facilități de execuție și depanare ale programelor;
- translaatoare pentru programe în limbaj de asamblare și pentru limbajul BASIC;
- interpretor BASIC cu facilități pentru prelucrări grafice;
- medii de dezvoltare a programelor în PASCAL, C, PROLOG;
- medii de dezvoltare a programelor în limbajele EDISON și MODULA-2;
- programe de aplicații pentru:
 - proiectarea asistată de calculator;
 - editarea și prelucrarea textelor;
 - baze de date;
 - culegerea și validarea datelor;
 - prelucrări grafice;
 - aplicații economice.

Compatibilitatea cu microsiseme similare, cu o largă răspândire cum ar fi: IBM-PC XT, IBM PS/2 model 30, SANYO-550, OLIVETTI M24, CORONA ș.a. oferă o mare disponibilitate de software pentru FELIX-PC.