

S p i s t r e ś c i

-WIDEOKOMPUTEROWY SYSTEM INTERAKCYJNY

#1

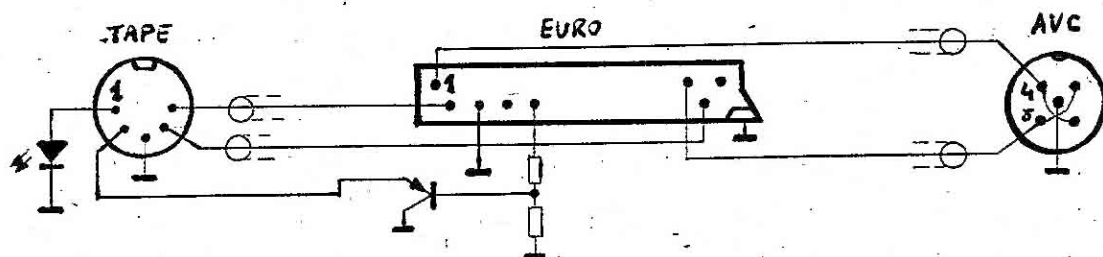
1. INTERFEJS #1
 - 1.1. Protokół transmisji InfraRedPCM #2
 - 1.2. Tablica rozkazów i kodów InfraRedPCM #3
2. PROGRAM OPERACYJNY "@VIOS.BIN" #4
 - 2.1. Mapa programu na dyskiecie i w pamięci RAM #4
 - Strona 1. i 2. #5
 - Strona 3. i 4. #6
 - Strona 5. i 6. #7
 - Strona 7. i 8. #8
 - 2.2. Szczegółowy opis procedur #9
 - Blok adresów RSX, RSX-ON, PRINT #9
 - IRed1PCM #10
 - DECODER, STOPPER #11
 - Wejście i wyjście procedur cyklicznych #12
 - COUNTER #12
 - Procedury cykliczne #13
 - SetINDEX, SetTEST, TEST-PLAY, SetVEER #13
 - REVERSE, SetPAUSE, SetFAST, SetREPEAT, SetSEARCH #14
 - !PLAY #15
 - INT-ON, SetDATA, SetTIME, SetPLAY #16
 - !BEGIN, SetBEGIN, !END, SetEND #17
 - !REPLAY, !PAUSE, !FAST #18
 - IntoPLAY, IntoSTOP, ERROR #19
 - IRed2PCM #20
3. MODYFIKACJA PROGRAMU OPERACYJNEGO #21
 - 3.1. Udoskonalenia bez zmiany środowiska sprzętowego #21
 - 3.2. Adaptacja na inny rodzaj magnetowidu #21
 - 3.3. Implementacja na inny typ mikrokomputera #22
4. PODSTAWY TWORZENIA UŻYTKOWEGO PROGRAMU INTERAKCYJNEGO #23
 - 4.1. Wskazówki dla programisty #24
 - Lista rozkazów RSX #25
 - 4.2. Wskazówki dla realizatora wizji #26

WIDEOKOMPUTEROWY SYSTEM INTERAKCYJNY

System interakcyjny tworzą: komputer, magnetowid i monitor
 - zintegrowane specjalnym interfejsem
 oraz użytkowe programy komputerowe i telewizyjne
 - skorelowane programem operacyjnym.

Program operacyjny "@VIOS.BIN" zaimplementowano na:
 komputer Schneider CPC 6128 z monitorem kontrolnym GT 65,
 magnetowid Blaupunkt RTV-670 z monitorem barwnym Neptun 557.

1. INTERFEJS



Do sprzężenia komputera z magnetowidem, bez ingerencji w układ wewnętrzny wideo, wykorzystano powszechne w tym urządzeniu łącze optoelektroniczne w paśmie podczerwieni InfraRed, zwane "pilotem". Transmisja tym łączem polega na modulacji impulsowo-kodowej PCM, osadzonej dodatkowo na częstotliwości nośnej, w celu uodpornienia na postronne źródła światła. Ponieważ diodę emitującą podczerwień umieszczono we wtyku interfejsu wprowadzanym do gniazda komputera oznaczonego TAPE, więc narzuca to usytuowanie magnetowidu w głębi stołu obok monitora komputerowego, za lewym bokiem klawiatury.

Sprzężenie zwrotne między magnetowidem a komputerem zapewnia testowanie napięcia przełączającego na ósmym styku złącza EURO. Sygnał ten osiąga wysoki poziom logiczny tylko wówczas, gdy trwa odtwarzanie programu wideo, przyjmijmy więc oznaczenie PLAY-ON. Jest to jedyny sygnał dość powszechnie wyprowadzany na zewnątrz magnetowidu, określający w danej chwili stan pracy urządzenia. Skąpa 1-bitowa informacja zwrotna ogranicza wprawdzie możliwości systemu, który jednakże staje się dostępniejszym dzięki temu, że zbędna jest w tym rozwiązaniu jakakolwiek przeróbka magnetowidu.

Sprzężenie komputera z dużym monitorem ekspozycyjnym przebiega poprzez wewnętrzny komutator magnetowidu, który przyjmuje obrazy komputerowe jako wejściowy sygnał wizyjny, przenosząc je na ekran. Przełączenie na własne obrazy telewizyjne następuje automatycznie tylko podczas odtwarzania z taśmy selektywnie oznaczonych scenek.

1.1.1. Protokoł transmisji InfraRedPCM

Zastosowanie danego typu magnetowidu do pracy interakcyjnej, oprócz warunku realizowania funkcji SEARCH INDEX, wymaga rozpoznania parametrów emisyjnych współpracującego "pilota". Ponieważ praktycznie nierealny jest dostęp do katalogu z danymi użytego w "pilocie" specjalizowanego układu scalonego, pozostaje więc empiryczne przełamanie kodów transmisyjnych. Najlepiej do tego celu nadaje się precyzyjnie skalibrowany oscyloskop z wydłużoną poświatą oraz z fototranzystorowym czujnikiem zasilanym prądem. Zestawem takim rozpoznano protokoł emisyjny zdalnego sterowania rodziny magnetowidów f-my Blaupunkt z serii RTV 560...RTV 910 S.

Oto uzyskane wyniki (InfraRed1PCM):

- impulsy emisyjne trwają $14 \mu s$, zanik $14 \mu s$, stąd okres $T=28 \mu s$ co daje częstotliwość nośną $35,7 \text{ kHz}$
- słowo kodowe zawiera 1 bit startu, 22 bity danych, 1 bit stopu
- bit startu to trwający $3584 \mu s$ ciąg 128 impulsów emisyjnych, po czym następuje pauza w emisji przez $128 \times T = 3584 \mu s$
- każdy bit danych tworzy trwający $896 \mu s$ ciąg 32 impulsów, po których następuje pauza w emisji o długości odpowiednio $32 \times T = 896 \mu s$ dla bitu niosącego wysoki poziom logiczny lub $96 \times T = 2688 \mu s$ dla bitu niosącego zero logiczne
- bit stopu tworzy trwający $896 \mu s$ ciąg 32 impulsów emisyjnych, po czym musi upłynąć $>100 \text{ ms}$ przed emisją kolejnego słowa.

W ogólnej postaci słowa kodowego S10111xxxxxx01000xxxxxxs występują następujące prawidłowości:

- pięć początkowych bitów danych ma wartość stałą, a jedynie zmienia się wraz z rozkazami treść sześciu dalszych bitów
- 11 ostatnich bitów danych jest negacją 11 poprzednich bitów, co oznacza dwukrotną transmisję danych w jednym słowie, a więc istnieje system potwierdzania poprawności odbioru.

W oparciu o powyższy protokoł transmisji opracowano procedurę IRed1PCM, która wykonywana przez procesor Z80A z zegarem 4 MHz emuluje w czasie rzeczywistym sterowania identyczne jak "pilot". Zmieniając bity danych kolejno emitowanych słów, rozpoznano kody wszystkich realizowanych przez magnetowid rozkazów, nawet takich, które nigdy nie są udostępniane w zdalnym sterowaniu (np. EJECT).

Dzięki emulacji odkryto, iż wysokiej klasy magnetowid RTV-910S stabilnie realizuje odtwarzanie wsteczne, chociaż przycisku o tej funkcji nie ma ani na rozbudowanej klawiaturze, ani w "pilocie". Oznacza to, że rozwój serwo mechanizmów i elektroniki wewnętrznej wyprzedza często zmiany w elektromechanice zewnętrznej wideo. Na potwierdzenie tego zjawiska z początkiem roku 1990 f-ma Blaupunkt podniosła o 10 numery identyfikujące typ magnetowidów w obrębie serii RTV 570...RTV 920S, wprowadzając nowe funkcje, dostępne w większości wyłącznie poprzez "pilota". Uzyskano to między innymi drogą zmiany parametrów łączy optoelektronicznego (InfraRed2PCM):

- okres impulsów emisyjnych $T=27 \mu s$, czyli częstotliwość 37 kHz
- słowo kodowe zawiera 1 bit startu, 48 bitów danych, 1 bit stopu
- bit startu to trwający $3456 \mu s$ ciąg 128 impulsów emisyjnych, po czym następuje pauza w emisji przez $64 \times T = 1728 \mu s$

- każdy bit danych tworzy trwający 432 μ s ciąg 16 impulsów, po których następuje pauza w emisji o długości odpowiednio 16 x T = 432 μ s dla bitu niosącego wysoki poziom logiczny lub 48 x T = 1296 μ s dla bitu niosącego zero logiczne
- bit stopu tworzy trwający 432 μ s ciąg 16 impulsów emisyjnych, po czym musi upłynąć >120 ms przed emisją kolejnego słowa.

W oparciu o ten nowy protokół transmisji opracowano procedurę IRed2PCM, która w programie operacyjnym jest wykorzystana jedynie do wywołania funkcji SEARCH TIME niedostępnej w poprzednim łączu. Zauważono natomiast, że magnetowid RTV-670 ma dwusystemowy układ odbiorczy i rozpoznaje rozkazy emitowane według obu protokołów.

1.2. Tablica rozkazów i kodów InfraRedPCM

WEKTOR &99:	ROZKAZ	KOD &:	TYP VIDEO
00	Channel 0	kanał 0	DD 94 4C
	AudioVideo	wejście AV	RTV 910S RTV 670
03	Ch 1	kanały	DF D4 04
06	Ch 2		DD D4 44
09	Ch 3		DE D4 24
0C	Ch 4		DC D4 64
10	Ch 5		DF 54 14
13	Ch 6		DD 54 54
16	Ch 7		DE 54 34
19	Ch 8		DC 54 74
1C	Ch 9		DF 94 0C
20	ON/OFF	wyłącznik	DF E4 02
23	RECORD	nagranie	DF B4 08
26	RePLAY	odczyt wstecz	DC B4 68
29	INSERT	wstawka	DF 04 1E
2C	DUBBING	dod. dźwięk	DD B4 48
30	RESET/INDEX	stan licznika	DC C4 66
33	MEMORY/REPEAT/SEARCH	mod	DE C4 26
36	INTRO/SCAN	tryb szukania	DF 44 16
39	TIMER	programator	DE 44 36
3C	CLOCK/COUNTER	czas	DD 24 5A
40	AUDIO	wybór kanału	DD 04 5E
43	AudioVideo	wejście AV	DE A4 2A
46	SLOW +		DE 24 3A
49	SLOW -		DC 24 7A
4C	SLOW	spowalnianie	DC 34 78
50	EJECT	kaseta	DD F4 40
53	Channel +		DE E4 22
56	Channel -		DC E4 62
59	PAUSE	kadr	DE 74 30
5C	FRAME	poklatkowo	DF 34 18
60	STOP		DF F4 00
63	REWIND	zwijanie	DE F4 20
66	PLAY	odtwarzanie	DE B4 28
69	FASTFORWARD	przewijanie	DC F4 60
6C	DOUBLEPLAY	przyspiesz	DE 34 38
&9F90	SEARCH TIME	szukanie	BF FB F6 FF DD D4
			RTV 670

2. PROGRAM OPERACYJNY "@VIOS.BIN"

Zadaniem opracowanego programu operacyjnego jest zapewnienie interakcji pomiędzy systemem komputerowym i magnetowidowym, przy zachowaniu właściwych im cech, z minimalną ingerencją sprzętową i możliwie znaczną uniwersalnością proponowanego rozwiązania. Ten ostatni wymóg trudno osiągnąć z powodu kolosalnego zróżnicowania technicznych parametrów urządzeń nawet tej samej klasy. Jedynym więc sposobem unifikacji jest przyjęcie pewnej generalnej zasady działania systemu: wykorzystanie prostych i powszechnych sterowań a przeniesienie całego ciężaru zadań na jego oprogramowanie.

Program "@VIOS.BIN" skonstruowano na bazie dwóch zasadniczych szeroko stosowanych w mikrokomputerach mechanizmów:
-systemu ekspansji zbioru rozkazów i procedur rezydentnych RSX,
-systemu wektorowej obsługi cyklicznych przerw maskowalnych INT. Oznacza to dla twórcy programu użytkowego łatwe stosowanie zleceń operacyjnych, na takich samych zasadach jak korzystanie z funkcji i rozkazów języka wyższego rzędu, z tą charakterystyczną różnicą, że operacje te przebiegają równolegle, w tle programu głównego.

Niezależnie od drobnych modyfikacji dla innego typu komputera lub magnetowidu, podstawowy trzon programu "@VIOS.BIN" stanowią:
-tabela dodanych rozkazów sprzężona z blokiem adresów ich obsługi oraz procedura aktywująca ekspansję zbioru RSX,
-procedury: sterujące i testujące stan wideo, piszące komunikaty, odliczające czas, adresujące oraz komutujące przerwania INT,
-tabela kodów IRedPCM dla wszystkich rozkazów dostępnych w łączy,
-tablica indeksowa dla zapisu parametrów czasowych znaczników,
-pole zmiennych systemowych.

2.1. Mapa programu na dyskietce i w pamięci RAM

Na czystej dyskietce sformatowanej dla zapisu danych, program operacyjny zajmuje następujący obszar:

zbiór "@VIOS.BIN"								= 2 KB
blok 2				blok 3				po 1 KB
sektor 5		sektor 6		sektor 7		sektor 8		
str.1	str.2	str.3	str.4	str.5	str.6	str.7	str.8	
&98xx	&99xx	&9Axx	&9Bxx	&9Cxx	&9Dxx	&9Exx	&9Fxx	

Dla ułatwienia adresowania przy edycji dyskietki przyjęto kolejno-liczbowe oznaczenie stron. Odpowiadające im 256 bajtowe strony w pamięci RAM wskazywane są przez starszy bajt adresu. Młodsza (xx) część adresu jest identyczna dla zbioru na dyskietce i w pamięci. Jedynie na stronie 1 występują różnice wynikające stąd, że zbiór typu BIN ma 128 bajtowy nagłówek, który nie jest ładowany do RAM. Natomiast sam program operacyjny tworzy w pamięci specjalne pola:

&9851 - &9870	Bufor na matryce komunikatów systemowych
&9871 - &9879	Wektory i priorytet przerwań INT
&987C - &987F	Wektory systemu rozszerzeń RSX

Cała dalsza zawartość stron od &080 jest już przepisywana do RAM od komórki &9880, stąd zgodność adresów i struktura wspólnej mapy.

	&000	00 40 56 49 4F 53 20 20 20 42 49 4E 00 00 00 00	.@VIOS BIN....
	&010	00 00 02 00 00 80 98 00 7F 07 00 00 00 00 00 00	.....
	&020	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
	&030	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
	&040	7F 07 00 E0 04 20 20 52 54 56 2D 36 37 30 20 20	 RTV-670
	&050	7F 20 20 FB 20 20 53 74 61 6E 69 73 6C 61 77 20	. Stanislaw
	&060	7F 20 20 20 55 62 65 72 6D 61 6E 6F 77 69 63 7A	. Ubermanowicz
	&070	A4 55 41 4D 20 50 6F 7A 6E 61 6E 20 31 39 39 30	.UAM Poznan 1990
9880	&080	B0 98 C3 E5 9B C3 04 9D C3 37 9E C3 E9 9E C3 06	.....
9890	&090	9E C3 25 9E C3 A5 9D C3 D3 9D C3 E9 9E C3 E9 9E	.....
98A0	&0A0	C3 00 00 C3 00 00 C3 00 00 C3 00 00 C3 00 00 C9	.....
98B0	&0B0	53 54 4F D0 50 4C 41 D9 46 41 53 D4 53 4C 4F D7	STO.PLA.FAS.SLO.
98C0	&0C0	52 45 50 4C 41 D9 50 41 55 53 C5 42 45 47 49 CE	REPLA.PAUS.BEGI.
98D0	&0D0	45 4E C4 49 4E 53 45 52 D4 44 55 42 42 49 4E C7	EN.INSER.DUBBIN.
98E0	&0E0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	*.....
98F0	&0F0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
	&0	&1 &2 &3 &4 &5 &6 &7 &8 &9 &A &B &C &D &E &F	

&000 - &07F Nagłówek zbioru typu BIN
 &080/81 Adres Tabeli rozkazów = &98B0
 &082 - &0AE Blok adresów obsługi RSX
 (od &0A0 wolne do rozszerzeń)
 &0B0 - &0FE Tabela rozkazów RSX
 (od &0E0 wolne do rozszerzeń)

9900	&100	DD 94 4C DF D4 04 DD D4 44 DE D4 24 DC D4 64 00	*.....
9910	&110	DF 54 14 DD 54 54 DE 54 34 DC 54 74 DF 94 0C 00	.....
9920	&120	DF E4 02 DF B4 08 DC B4 68 DF 04 1E DD B4 48 00	.....
9930	&130	DC C4 66 DE C4 26 DF 44 16 DE 44 36 DD 24 5A 00	.....
9940	&140	DD 04 5E DE A4 2A DE 24 3A DC 24 7A DC 34 78 00	.....
9950	&150	DD F4 40 DE E4 22 DC E4 62 DE 74 30 DF 34 18 00	.....
9960	&160	DF F4 00 DE F4 20 DE B4 28 DC F4 60 DE 34 38 00	.....
9970	&170	21 7C 98 01 80 98 C3 D1 BC 2A 86 9B F3 26 99 DD	.....
9980	&180	E5 DD 21 80 80 06 F6 16 18 18 25 00 00 00 00 00	.....
9990	&190	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
99A0	&1A0	00 00 DD 2D 20 E5 DD 21 20 20 7A E6 07 20 02 2C	.....
99B0	&1B0	5E CB 03 38 03 DD 2E 60 AF CB E7 ED 79 00 00 00	.....
99C0	&1C0	00 00 00 00 00 00 00 00 AF ED 79 00 00 00 DD 25	.....
99D0	&1D0	20 E7 15 20 CD DD E1 FB C9 21 18 0A 0A 03 B7 C8	.....
99E0	&1E0	C5 E5 CD F7 99 11 51 98 D5 CD FA 99 D1 E1 E5 CD	.....
99F0	&1F0	FD 99 E1 C1 24 18 E5 CF D4 92 CF F9 8E CF 58 93	.....
	&0	&1 &2 &3 &4 &5 &6 &7 &8 &9 &A &B &C &D &E &F	

&100 - &16F Tabela kodów InfraRed1PCM
 &170 - &178 Procedura aktywacji rozszerzeń RSX-ON
 &179 - &1D8 Procedura obsługi łącza IRed1PCM
 &1D9 - &1FF Procedura wyświetlania na ekranie PRINT

RAM DYSK: ścieżka 0														sektor 6 część 1				blok 2				STRONA 3			
9A00	&000	01 00	02 00	03 00	04 00	05 00	06 00	07 00	08 00	#															
9A10	&010	09 00	10 00	11 00	12 00	13 00	14 00	15 00	16 00																
9A20	&020	17 00	18 00	19 00	20 00	21 00	22 00	23 00	24 00																
9A30	&030	25 00	26 00	27 00	28 00	29 00	30 00	31 00	32 00																
9A40	&040	33 00	34 00	35 00	36 00	37 00	38 00	39 00	40 00																
9A50	&050	41 00	42 00	43 00	44 00	45 00	46 00	47 00	48 00																
9A60	&060	49 00	50 00	51 00	52 00	53 00	54 00	55 00	56 00																
9A70	&070	57 00	58 00	59 00	00 00	01 00	02 00	03 00	04 00																
9A80	&080	05 00	06 00	07 00	08 00	09 00	10 00	11 00	12 00																
9A90	&090	13 00	14 00	15 00	16 00	17 00	18 00	19 00	20 00																
9AA0	&0A0	21 00	22 00	23 00	24 00	25 00	26 00	27 00	28 00																
9AB0	&0B0	29 00	30 00	31 00	32 00	33 00	34 00	35 00	36 00																
9AC0	&0C0	37 00	38 00	39 00	40 00	41 00	42 00	43 00	44 00																
9AD0	&0D0	45 00	46 00	47 00	48 00	49 00	50 00	51 00	52 00																
9AE0	&0E0	53 00	54 00	55 00	56 00	57 00	58 00	59 00	00 00																
9AF0	&0F0	01 00	02 00	03 00	04 00	05 00	06 00	07 00	08 00																
		&0	&1	&2	&3	&4	&5	&6	&7	&8	&9	&A	&B	&C	&D	&E	&F								

&000 - &185 Tablica indeksowa # wpisać czasy mm:ss

RAM DYSK: ścieżka 0 sektor 6 część 2 blok 2													STRONA 4
9B00	&100	09 00 10 00 11 00 12 00 13 00 14 00 15 00 16 00	.....										
9B10	&110	17 00 18 00 19 00 20 00 21 00 22 00 23 00 24 00	.....										
9B20	&120	25 00 26 00 27 00 28 00 29 00 30 00 31 00 32 00	.....										
9B30	&130	33 00 34 00 35 00 36 00 37 00 38 00 39 00 40 00	.....										
9B40	&140	41 00 42 00 43 00 44 00 45 00 46 00 47 00 48 00	.....										
9B50	&150	49 00 50 00 51 00 52 00 53 00 54 00 55 00 56 00	.....										
9B60	&160	57 00 58 00 59 00 00 00 01 00 02 00 03 00 04 00	.....										
9B70	&170	05 00 06 00 07 00 08 00 09 00 10 00 11 00 12 00	.....										
9B80	&180	13 00 14 00 15 00 60 00 01 24 00 01 23 45 32 00	.....										
9B90	&190	00 01 C3 3C 78 B4 00 30 31 3A 32 33 3A 34 35 00	..####.01:23:45.										
9BA0	&1A0	E8 20 00 F6 20 00 F6 F7 20 20 73 65 61 72 63 68	" search										
9BB0	&1B0	00 F7 20 00 E8 E8 00 F6 F6 00 E8 F6 00 F6 B5 00	.. .. .										
9BC0	&1C9	11 8B 9B 21 97 9B 01 33 03 1A 77 79 ED 67 23 77	:.....										
9BD0	&1D0	23 13 23 10 F4 C9 21 8D 9B 01 8A 9B 1E 03 0A ED	.....										
9BE0	&1E0	A9 C0 1D 20 F9 3A 91 9B 32 90 9B 21 60 00 22 86	.....										
9BF0	&1F0	9B 21 71 98 CD DD BC 01 A0 9B CD D9 99 C3 79 99	.....										
&0 &1 &2 &3 &4 &5 &6 &7 &8 &9 &A &B &C &D &E &F													

&186 - &195 Pole zmiennych systemowych:

Wektor kodu rozkazu IRedPCM / Kod operacji	&9B86 / &9B87
Czas stopera w postaci HEX\$ gg:mm:ss	&9B88 - &9B8A
Licznik stanu taśmy w postaci HEX\$ gg:mm:ss	&9B8B - &9B8D
Licznik ramek 20 ms / Licznik kroków	&9B8E / &9B8F
Numer indeksu startu / Numer indeksu stopu	&9B90 / &9B91
# Liczba indeksów na taśmie /i/max wpisać do &192	
# Indeks graniczny 1.godziny /i/g1 wpisać do &193	
# Indeks graniczny 2.godziny /i/g2 wpisać do &194	
# Indeks graniczny 3.godziny /i/g3 wpisać do &195	
&197 - &1BF Kody ASCII licznika i piktogramów	
&1C0 - &1D5 Procedura DECODER	
&1D6 - &1FF Procedura STOPPER	

RAM DYSK: ścieżka 0														sektor 7 część 1				blok 3				STRONA 5			
9C00	&000	F5 E5 21 8E 9B 35 20 27 D5 C5 C3 0D 9C 36 32 06	:	.....																					
9C10	&010	03 2B 7E 3C 27 FE 60 38 04 36 00 10 F4 77 CD C0	:	.....																					
9C20	&020	9B 01 98 9B 21 18 0D CD DC 99 CD D6 9B C1 D1 E1	:	.....																					
9C30	&030	F1 C9 0E 30 36 06 23 35 28 06 69 CD 7B 99 18 ED	:	.....																					
9C40	&040	36 41 3E 4D 32 0B 9C AF 32 07 9C 18 E0 20 04 23	:	.....																					
9C50	&050	35 28 07 06 F5 ED 78 F2 2D 9C 3E 27 32 07 9C 1E	:	.....																					
9C60	&060	32 21 65 9C CD 90 9D 18 B5 36 32 23 35 2B 20 06	:	.....																					
9C70	&070	2E 66 1E FF 18 1D 06 03 2B 7E D6 01 27 30 9E 36	:	.....																					
9C80	&080	59 10 F5 18 98 36 FA 23 35 20 A2 2E 59 3A 96 9B	:	.....																					
9C90	&090	C6 02 5F CD 90 9D CD 79 99 18 83 36 19 23 35 2B	:	.....																					
9CA0	&0A0	C2 0F 9C 2E 66 18 E6 0E 33 C3 34 9C 2B 34 1E 32	:	.....																					
9CB0	&0B0	2E 33 C3 93 9C 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	:	*																					
9CC0	&0C0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	:	.....																					
9CD0	&0D0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	:	.....																					
9CE0	&0E0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	:	.....																					
9CF0	&0F0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	:	.....																					
		&0 &1 &2 &3 &4 &5 &6 &7 &8 &9 &A &B &C &D &E &F																							

&000 - &0B4 Procedury cykliczne obsługi przerw
 w tym &007 Wektor pomocniczy INT - relacje czasowe
 &00B Wektor podstawowy INT - relacje przestrzenne
 &065 Wektor wyjścia z testu PLAY-ON
 (od &0B5 wolne do rozszerzeń)

RAM DYSK: ścieżka 0														sektor 7 część 2				blok 3				STRONA 6			
9D00	&100	50	4C	41	59	21	E9	9E	E5	D6	02	DD	B6	03	B2	DD	4E	PLAY:.....							
9D10	&110	02	DD	21	90	9B	DD	B6	F7	C0	B1	C8	83	47	DD	7E	02	.....							
9D20	&120	B8	D8	79	B8	D0	21	66	01	DD	96	00	28	0E	21	69	0A	.....							
9D30	&130	30	04	2E	63	ED	44	57	FE	15	D0	00	F1	14	1E	06	3E	.....							
9D40	&140	32	CD	60	9D	78	CD	70	9D	3A	90	9B	CD	73	9D	01	A6	.....							
9D50	&150	9B	CD	FA	9B	21	71	98	11	00	9C	01	00	88	C3	D7	BC	.....							
9D60	&160	ED	43	90	9B	ED	53	8E	9B	22	86	9B	32	0B	9C	C9	00	:.....							
9D70	&170	11	88	9B	21	95	9B	06	03	BE	30	03	2B	10	FA	6F	78	:.....							
9D80	&180	12	13	26	4D	2D	CB	25	CB	14	ED	A0	ED	A0	C9	00	00	.....							
9D90	&190	3E	0D	26	01	01	A3	9B	CD	64	9D	C3	D9	99	00	00	00	:.....							
9DA0	&1A0	42	45	47	49	4E	0E	C2	CD	D0	9E	D0	CD	70	9D	CD	99	BEGIN:.....							
9DB0	&1B0	9F	11	06	03	21	63	02	01	A6	9B	3E	A7	CD	64	9D	C3	.....							
9DC0	&1C0	51	9D	36	90	E1	3E	AC	21	30	02	CD	64	9D	C3	96	9C	.:.....							
9DD0	&1D0	45	4E	44	0E	E5	CD	D0	9E	D0	11	06	04	21	63	09	01	END:.....							
9DE0	&1E0	F5	9D	C3	BA	9D	36	90	E1	21	50	00	CD	EE	9B	C3	2D	:.....							
9DF0	&1F0	9C	00	00	00	00	F7	F7	20	20	20	65	6E	64	20	20	00	". end							
		&0	&1	&2	&3	&4	&5	&6	&7	&8	&9	&A	&B	&C	&D	&E	&F								

&104 - &15F Procedura !PLAY
 &160 - &16E Procedura SetDATA
 &170 - &18D Procedura SetTIME
 &190 - &19C Procedura SetPLAY
 &1A5 - &1C1 Procedura !BEGIN
 &1C2 - &1CF Procedura SetBEGIN
 &1D3 - &1E4 Procedura !END
 &1E5 - &1F0 Procedura SetEND

9E00	&000	52 45 50 4C 41 59 CD B0 9E D0 87 87 83 D6 00 57	REPLAY:.....
9E10	&010	1E 02 21 26 03 3E 69 01 B1 9B CD 64 9D C3 FA 9B	.....
9E20	&020	50 41 55 53 45 CD B0 9E D0 53 1E FA 21 59 04 3E	PAUSE:.....
9E30	&030	85 01 B4 9B C3 1A 9E 46 41 53 54 CD B0 9E D0 87	FAST:....
9E40	&040	87 83 87 57 1E 19 21 66 05 3E 9B 01 B7 9B 18 CA	.....
9E50	&050	53 4C 4F 57 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	SLOW*.....
9E60	&060	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9E70	&070	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9E80	&080	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9E90	&090	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9EA0	&0A0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9EB0	&0B0	21 E9 9E E5 DD 21 90 9B DD BE F7 C0 3D B2 C0 B3	.....
9EC0	&0C0	C8 FE 07 D0 DD 4E FE DD 71 06 E1 37 C9 00 00 00	.....
9ED0	&0D0	21 E9 9E E5 21 87 9B B6 C0 06 0A 77 23 10 FC 3C	.....
9EE0	&0E0	77 21 65 9C 71 E1 37 C9 00 CD F2 9E 01 F5 9E C3	.....
9EF0	&0F0	D9 99 CF E1 94 FD 20 20 65 72 72 6F 72 20 20 00	" error

&0 &1 &2 &3 &4 &5 &6 &7 &8 &9 &A &B &C &D &E &F

&006 - &01F	Procedura !REPLAY
&025 - &036	Procedura !PAUSE
&03B - &04F	Procedura !FAST
&050 - &0AF	(wolne dla rozszerzeń)
&0B0 - &0CC	Procedura IntoPLAY
&0D0 - &0E7	Procedura IntoSTOP
&0E9 - &0F4	Procedura ERROR

9F00	&100	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	*.....
9F10	&110	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F20	&120	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F30	&130	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F40	&140	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F50	&150	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F60	&160	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F70	&170	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F80	&180	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
9F90	&190	BF FB F6 FF DD D4 00 00 00 F3 21 90 9F DD E5 DD	.....
9FA0	&1A0	21 40 80 06 F6 16 31 18 2C 00 00 00 00 00 00	.....
9FB0	&1B0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 DD	.....
9FC0	&1C0	2D 20 E6 DD 21 10 10 7A E6 07 20 02 5E 2C CB 03	.....
9FD0	&1D0	38 03 DD 2E 30 AF CB E7 ED 79 00 00 00 00 00	.....
9FE0	&1E0	00 00 00 00 AF ED 79 00 00 00 DD 25 20 E8 15 F2	.....
9FF0	&1F0	BF 9F DD E1 FB 00 AF 26 50 2B B4 F2 F9 9F C9 1A	.....

&0 &1 &2 &3 &4 &5 &6 &7 &8 &9 &A &B &C &D &E &F

&100 - &18F	(wolne dla rozszerzeń)
&190 - &195	Kod SEARCH TIME łączy InfraRed2PCM
&199 - &1F4	Procedura IRED2PCM
&1F6 - &1FE	Procedura opóźnienia LOOP

2.2. Szczegółowy opis procedur

Blok adresów obsługi rozkazów z rozszerzeń RSX

9882	C3EB9B	JP 9BE5	!STOP
9885	C3049D	JP 9D04	!PLAY
9888	C3379E	JP 9E37	!FAST
988B	C3E99E	JP 9EE9	!SLOW (bez procedur)
988E	C3069E	JP 9E06	!REPLAY
9891	C3259E	JP 9E25	!PAUSE
9894	C3A59D	JP 9DA5	!BEGIN
9897	C3D39D	JP 9DD3	!END
989A	C3E99E	JP 9EE9	!INSERT (bez procedur)
989D	C3D99E	JP 9EE9	!DUBBING (bez procedur)

Procedura aktywacji rozszerzeń; RSX-ON

9970	217C98	LD HL, 987C	Miejsce na Blok wektorów systemowych RSX.
9973	018098	LD BC, 9880	Miejsce na adres Tabeli rozkazów RSX.
9976	C3D1BC	JP BCD1	Aktywacyjna procedura w pamięci ROM.

Procedura wyświetlania znaków na ekranie; PRINT

Wej. I - usytuowanie na ekranie w polu na piktogramy

99D9	21180A	LD HL, 0A18	Współrzędne: kolumna H=10, wiersz L=24
------	--------	-------------	--

Wej. II - usytuowanie na ekranie podane w rejestrach HL

99DC	0A	LD A, (BC)	Czytaj kod ASCII znaku wybranego z łańcucha.
99DD	03	INC BC	Ustaw adres na kolejny znak do wyświetlenia.
99DE	B7	OR A	Sprawdź, czy jest koniec tekstu o kodzie=0,
99DF	C8	RET Z	jeśli tak, to wyjdź z procedury.
99E0	C5	PUSH BC	Przechowaj adres następnego znaku.
99E1	E5	PUSH HL	Przechowaj bieżące współrzędne ekranu.
99E2	CDF799	CALL 99F7	Odnalezienie wzorca znaku o danym kodzie.
99E5	115198	LD DE, 9851	Adres własnego bufora dla zbioru masek,
99E8	D5	PUSH DE	przechowaj jego wartość początkową.
99E9	CDFA99	CALL 99FA	Wzorce zmień na maski i wpisz do bufora.
99EC	D1	POP DE	Odtwórz adres początkowy bufora masek.
99ED	E1	POP HL	Odtwórz współrzędne znaku na ekranie
99EE	E5	PUSH HL	i ponownie przechowaj je.
99EF	CDFD99	CALL 99FD	Przepisz zbiór masek z bufora na ekran.
99F2	E1	POP HL	Odtwórz współrzędne znaku na ekranie.
99F3	C1	POP BC	Odtwórz adres pamięci, gdzie jest kod znaku.
99F4	24	INC H	Zwiększ numer kolumny - pisanie poziome.
99F5	18E5	JR 99DC	Powtarzaj dla wszystkich znaków łańcucha.
99F7	CFD492	RST &8 JP 12D4	Wywołania procedur rezydujących w ROMie
99FA	CFF98E	RST &8 JP 0EF9	
99FD	CF5893	RST &8 JP 1358	

Procedura obsługi łącza optoelektronicznego IRed1PCM

Wej. I - wektor kodu rozkazu czytany ze zmiennej systemowej		
9979 2A869B	LD HL, (9B86)	Wektor kodu PCM żadanego rozkazu wpis� do L.
Wej. II - wektor kodu rozkazu przeniesiony w rejestrze L		
997C F3	DI	Blokada przerwań na czas transmisji PCM.
997D 2699	LD H, 99	Starszy bajt adresu tablicy z kodami PCM.
997F DDE5	PUSH IX	Przechowanie IX ważne przy obsłudze przerwania.
9981 DD218080	LD IX, 8080	Dla bitu startowego PCM liczba impulsów HX=128 oraz pauza emisji LX=128 T.
9985 06F6	LD B, F6	W rejestrze B adres portu C z układu PIO 8255, który steruje promiennikiem podczerwieni.
9987 1618	LD D, 18	Długość słowa transmisji szeregowej PCM=24 bity
9989 1825	JR 99B0	Ominięcie pętli opóźniającej.
998B 00...00	NOP...NOP =23	Opóźnienie. pauza =23 μ s
99A2 DD2D	DEC LX	Odliczanie krotności pauzy. -"- =2 μ s
99A4 20E5	JR NZ, 998B	Pętla opóźniająca (128;96;32 T). -"- =3 μ s
RAZEM stan LX razy pauza T=28 μ s		
99A6 DD212020	LD IX, 2020	Dla bitów danych PCM liczba impulsów HX=32 oraz wstępnie pauza emisji LX=32 T.
99AA 7A	LD A, D	Sprawdź, czy pozostała do emisji liczba bitów
99AB E607	AND 07	jest podzielna przez 8?
99AD 2002	JR NZ, 99B1	Skocz, gdy nie odczytano wszystkich 8 bitów.
99AF 2C	INC L	Adres wzorca następnych 8 bitów emisji PCM.
99B0 5E	LD E, (HL)	Pobierz z tablicy wzorzec emisji 8 bitów PCM.
99B1 CB03	RLC E	Testuj kolejno bity wzorca.
99B3 3803	JR C, 99B8	Dla stanu wysokiego PCM pauza emisji LX=32 T.
99B5 DD2E60	LD LX, 60	Dla stanu niskiego PCM pauza emisji LX=96 T.
99B8 AF	XOR A	Zeruj akumulator.
99B9 CBE7	SET 4, A	Ustaw bit 4 akumulatora: (bez emisji) =2 μ s
99BB ED79	OUT (B), A	Ustaw bit 4 portu C. Emisja podczerwieni =3 μ s
99BD 00...00	NOP...NOP =10	Opóźnienie. -"- -"- =10 μ s
99C7 AF	XOR A	Zeruj akumulator. -"- -"- =1 μ s
RAZEM emisja podczerwieni =14 μ s		
99C8 ED79	OUT (B), A	Zeruj bit 4 portu C. Przerwa w emisji =3 μ s
99CA 00...00	NOP...NOP =4	Opóźnienie. -"- -"- =4 μ s
99CE DD25	DEC HX	Odliczanie impulsów. -"- -"- =2 μ s
99D0 20E7	JR NZ, 99B9	Powtarzanie impulsów. -"- -"- =3 μ s
RAZEM przerwa w emisji =14 μ s		
99D2 15	DEC D	Odliczanie 24 bitów słowa kodowego PCM.
99D3 20CD	JR NZ, 99A2	Powtarzanie dla kolejnych bitów emisji PCM.
99D5 DDE1	POP IX	Odtworzenie pierwotnego stanu rejestru IX.
99D7 FB	EI	Odblokowanie przerwań.
99D8 C9	RET	

Procedura DECODER przetwarzania czasu z liczb na tekst

9BC0	118B9B	LD DE,9B8B	Adres licznika stanu taśmy w postaci HEX\$.
9BC3	21979B	LD HL,9B97	Adres licznika stanu taśmy w postaci ASCII.
9BC6	013303	LD BC,0333	Trzy liczby określają czas g:m:s
			w rejestrze C maska 4 starszych bitów.
9BC9	1A	LD A,(DE)	Pobieraj kolejno liczby stanu licznika
9BCA	77	LD (HL),A	i przepisuj je.
9BCB	79	LD A,C	Maska bitów wpisana do akumulatora.
9BCC	ED67	RRD	Rotacja 4 bitów; w pamięci wartość dziesiątek
			a w akumulatorze - jednostek czasu.
9BCE	23	INC HL	Adres na kolejny znak w łańcuchu ASCII
9BCF	77	LD (HL),A	i wpisz tam wartość jednostek.
9BD0	23	INC HL	Omiń w łańcuchu tekstowym kod dwukropka.
9BD1	13	INC DE	Adres następnego znaku w liczniku HEX\$.
9BD2	23	INC HL	Adres następnego znaku w łańcuchu ASCII.
9BD3	10F4	DJNZ 9BC9	Powtarzaj kolejno dla godzin, minut i sekund.
9BD5	C9	RET	

Procedura testowania czasu i zatrzymania systemu; STOPPER

9BD6	218D9B	LD HL,9B8D	Adres cyfry sekund licznika stanu taśmy.
9BD9	018A9B	LD BC,9B8A	Adres cyfry sekund stopera.
9BDC	1E03	LD E,03	Trzy liczby określają czas.
9BDE	0A	LD A,(BC)	Pobieraj kolejne liczby czasu stopera,
9BDF	EDA9	CPD	porównuj ze stanem taśmy i cofaj adresy;
9BE1	C0	RET NZ	kończ porównywanie, jeśli bieżący stan
			licznika nie osiągnął czasu stopu.
9BE2	1D	DEC E	Odliczaj do trzech,
9BE3	20F9	JR NZ,9BDE	powtarzając dla sekund, minut i godzin.
9BE5	3A919B	LD A,(9B91)	Numer indeksu stopera jest zgodny z indeksem
9BE8	32909B	LD (9B90),A	bieżącym taśmy, stąd przepisanie zmiennej.
9BEB	216000	LD HL,0060	Kod operacji H=0, wektor rozkazu STOP L=&60.
9BEE	22869B	LD (9B86),HL	Wpisanie danych dla rozkazu STOP.
9BF1	217198	LD HL,9871	Czasy są zgodne, więc do HL adres wektorów INT
9BF4	CDDDBC	CALL BCDD	i wyłączenie z obsługi przerw wtrąconych
			procedur cyklicznych.
9BF7	01A09B	LD BC,9BA0	Adres łańcucha piktogramu STOP.
9BFA	CDD999	CALL 99D9	Wyświetlenie na ekranie piktogramu o stanie
			wideo STOP.
9BFD	C37999	JP 9979	Emisja IRedPCM rozkazu zatrzymania wideo.

UWAGA: Wymuszenie rozkazu !STOP, czyli JP 9BE5 w dowolnym momencie odtwarzania może spowodować mylne rozpoznanie indeksów w dalszej pracy systemu.

Wejście do procedur cyklicznych obsługujących przerwania

9C00 F5	PUSH AF	Schowaj na stos stany znaczników, akumulatora
9C01 E5	PUSH HL	oraz rejestrów HL z programu przerwanego.
9C02 218E9B	LD HL, 9B8E	Ustaw adres komórki liczącej przerwania
9C05 35	DEC (HL)	i zmniejszaj jej zawartość co 20 ms.
9C06 2027	/JR NZ, 9C2F/	Wektor pomocniczy obsługi przerwania TIMER
-kontroluje relacje czasowe poprzez omijanie zadanej liczby cykli INT.		
9C08 D5	PUSH DE	Schowaj stany dalszych rejestrów, ustalone
9C09 C5	PUSH BC	w programie głównym przed przerwaniem.
9C0A C30D9C	/JP 9C0D/	Wektor podstawowy obsługi przerwania VECTOR
-steruje relacje przestrzenne poprzez krokowe ustawianie adresowania.		

Procedura zegarowego licznika stanu taśmy; COUNTER

9C0D 3632	LD (HL), 32	Ustaw licznik przerwań na 50 razy 20 ms = 1s.
9C0F 0603	LD B, 03	Trzykrotna pętla - trzy liczby określają czas.
9C11 2B	DEC HL	Kolejno adresy komórek: sekund, minut, godzin; czytaj ich stan, zwiększaj o jednostkę stan bajtu niosącego dwie cyfry z korekcją dziesiętną w kodzie BCD; porównuj z wartością graniczną sekund i minut, jeśli nie osiągnięto 60 - wyjście z pętli, jeśli osiągnięto 60 - trzeba ją zmienić na 00; realizuj przeniesienie do minut oraz godzin;
9C12 7E	LD A, (HL)	
9C13 3C	INC A	
9C14 27	DAA	
9C15 FE60	CP 60	
9C17 3804	JR C, 9C1D	
9C19 3600	LD (HL), 00	Wpisz wynik do właściwej komórki (s,m,g).
9C1B 10F4	DJNZ 9C11	
9C1D 77	LD (HL), A	Zmian kodu HEX BCD cyfr licznika na kody ASCII
9C1E CDC09B	CALL 9BC0	
9C21 01989B	LD BC, 9B98	Adres łańcucha tekstowego licznika.
9C24 21180D	LD HL, 0D18	Usytuowanie cyfr licznika czasu na ekranie: kolumna H=13, wiersz L=24.
9C27 CDDC99	CALL 99DC	Wyświetlenie bieżącego stanu licznika.
9C2A CDD69B	CALL 9BD6	Porównanie stanu licznika z czasem stopera.

Wyjście z procedur cyklicznych obsługujących przerwania

9C2D C1	POP BC	Odtworzenie zawartości rejestrów i znaczników, jakie posiadały przed przerwaniem;
9C2E D1	POP DE	
9C2F E1	POP HL	stan sprzed przerwania.
9C30 F1	POP AF	
9C31 C9	RET	Powrót z przerwania do programu głównego.

SetINDEX

9C32 0E30	LD C,30	Wektor kodu rozkazu ustawiania liczby indeksów
9C34 3606	LD (HL),06	Do licznika ramek wpisz opóźnienie 120 ms.
9C36 23,	INC HL	Adres licznika kroków.
9C37 35	DEC (HL)	Odliczaj krotność emisji tego samego rozkazu
9C38 2806	JR Z,9C40	i skocz, gdy wszystkie kroki wykonano.
9C3A 69	LD L,C	Przepisz wektor kodu rozkazu do rejestru L.
9C3B CD7C99	CALL 997C	Emituj rozkaz krokowy, np. SET INDEX.
9C3E 18ED	JR 9C2D	Wyjście z przerywania.

SetTEST

9C40 3641	LD (HL),41	Wartość graniczna kroków dla czasu testowania.
9C42 3E4D	LD A,4D	Wektor obsługi procedury cyklicznej TEST-PLAY
9C44 320B9C	LD (9C0B),A	wpisz do wektora podstawowego; INT &9C4D.
9C47 AF	XOR A	Zeruj akumulator.
9C48 32079C	LD (9C07),A	Wpisz zerowy dystans do wektora pomocniczego.
9C4B 18E0	JR 9C2D	Wyjście z przerywania.

TEST-PLAY

9C4D 2004	JR NZ,9C53	Omiń liczenie kroków, gdy licznik ramek >0.
9C4F 23	INC HL	Adres na licznik kroków
9C50 35	DEC (HL)	i odliczaj kroki testowania stanu wideo.
9C51 2807	JR Z,9C5A	Skocz, gdy koniec symulacji opóźnienia,
		omiijając test.
9C53 06F5	LD B,F5	Adres wejściowego portu B w układzie PIO.
9C55 ED78	IN A,(B)	Testuj poprzez port B stan wideo.
9C57 F22D9C	JP P,9C2D	Powracaj, dopóki nie ma odtwarzania PLAY-ON.
9C5A 3E27	LD A,27	Pierwotny dystans skoku dla zliczania ramek
9C5C 32079C	LD (9C07),A	wpisz do wektora pomocniczego INT.
9C5F 1E32	LD E,32	Liczba ramek 50 x 20 ms = 1 s.
9C61 21659C	LD HL,9C65	Adres wektora wyjściowego.
9C64 CD909D	/CALL 9D90/	Wektor wyjścia z testu PLAY-ON.
9C67 18B5	JR 9C1E	Powrót z procedury testującej stan wideo.

SetVEER

9C69 3632	LD (HL),32	Licznik ramek ustaw na 50 x 20 ms = 1s.
9C6B 23	INC HL	Adres licznika kroków.
9C6C 35	DEC (HL)	Odliczaj sek. kroki wstecznego odtwarzania.
9C6D 2B	DEC HL	Powrót do adresu licznika ramek.
9C6E 2006	JR NZ,9C76	Skacz, dopóki ma trwać wsteczne odtwarzanie
		RePLAY.
9C70 2E66	LD L,66	Wektor kodu rozkazu PLAY.
9C72 1EFF	LD E,FF	Opóźnienie licznika na reakcję magnetowidu.
9C74 181D	JR 9C93	Procedura SetPLAY i emisja rozkazu PLAY.

REVERSE

9C76 0603	LD B,03	Trzykrotna pętla - trzy liczby określają czas.
9C78 2B	DEC HL	Kolejno adresy komórek: sekund, minut, godzin; czytaj ich stan, zmniejszaj o jednostkę stan bajtu niosącego dwie cyfry z korekcją dziesiętną w kodzie BCD; jeśli nie ma pożyczki - wyjście z pętli, jeśli była pożyczka, liczba zmienia się na 59; realizuj pożyczkę z minut oraz godzin; Wpisz wynik do właściwej komórki (s,m,g).
9C79 7E	LD A,(HL)	
9C7A D601	SUB 01	
9C7C 27	DAA	
9C7D 309E	JR NC,9C1D	
9C7F 3659	LD (HL),59	
9C81 10F5	DJNZ 9C78	
9C83 1898	JR 9C1D	

SetPAUSE

9C85 36FA	LD (HL),FA	Licznik ramek ustaw na 250 x 20 ms = 5s. Adres licznika kroków. Odliczaj 5 sekundową krotność pauzy. Wracaj, dopóki ma trwać pauza.
9C87 23	INC HL	
9C88 35	DEC (HL)	
9C89 20A2	JR NZ,9C2D	
9C8B 2E59	LD L,59	Wektor kodu rozkazu PAUSE. Pobierz stan licznika ramek przed przerywaniem, zwiększ o 40 ms i przechowaj do ponownego wpisania.
9C8D 3A969B	LD A,(9B96)	
9C90 C602	ADD A,02	
9C92 5F	LD E,A	
9C93 CD909D	CALL 9D90	Wpisz parametry odtwarzania do pola zmiennych.
9C96 CD7999	CALL 9979	Emituj rozkaz IRedPCM - kod z pola zmiennych. Wyświetl stan licznika i sprawdź stoper.
9C99 1883	JR 9C1E	

SetFAST

9C9B 3619	LD (HL),19	Licznik ramek ustaw na 25 x 20 ms = 0,5s. Adres licznika kroków. Odliczaj półsekundowe kroki przyspieszenia. Powrót do adresu licznika ramek. Wracaj, dopóki ma trwać dwukrotnie szybsze odtwarzanie DoublePLAY.
9C9D 23	INC HL	
9C9E 35	DEC (HL)	
9C9F 2B	DEC HL	
9CA0 C20F9C	JP NZ,9C0F	Wektor kodu rozkazu PLAY.
9CA3 2E66	LD L,66	Odtwórz stan zmiennych, emituj rozkaz PLAY, wyświetl stan licznika i sprawdź stoper.
9CA5 18E6	JR 9C8D	

SetREPEAT

9CA7 0E33	LD C,33	Wektor kodu rozkazu zmiany trybu pracy wideo. Ustaw tryb REPEAT, aby po zwinięciu taśmy rozpoznać początek odtwarzania scenki 0.
9CA9 C3349C	JP 9C34	

SetSEARCH

9CAC 2B	DEC HL	Adres na komórkę sekund licznika stanu taśmy i zmień jej wartość z zera na jedynekę. Dana dla licznika ramek 50 x 20 ms = 1s. Wektor kodu rozkazu zmiany trybu pracy wideo. Wpisz dane i wyświetl symbol PLAY, ustaw tryb SEARCH i kontynuuj odtwarzanie scenki 0.
9CAD 34	INC (HL)	
9CAE 1E32	LD E,32	
9CB0 2E33	LD L,33	
9CB2 C3939C	JP 9C93	

Procedura rozkazu szukania i odtwarzania scenek !PLAY,i,j

9D04 21E99E	LD HL,9EE9	Adres obsługi przy podaniu błędnych parametrów
9D07 E5	PUSH HL	wpisany na stos wymusza powrót przez &9EE9.
9D08 D602	SUB 02	Wynik A=0, jeśli są oba (i,j) parametry rozkazu;
9D0A DDB603	OR (IX+03)	gdy parametr i<256, to starszy bajt (i)=0;
9D0D B2	OR D	gdy parametr j<256, to starszy bajt (j)=0;
9D0E DD4E02	LD C,(IX+02)	Wpisz do rejestru C numer indeksu startu =i;
9D11 DD21909B	LD IX,9B90	Adresowanie tablicy zmiennych systemowych.
9D15 DDB6F7	OR (IX-09)	Gdy magnetowid jest w stanie STOP, to kod=0;
9D18 C0	RET NZ	błąd, jeśli stan akumulatora różny od zera.
9D19 B1	OR C	Numer indeksu startu wpisz do akumulatora;
9D1A C8	RET Z	błąd, jeśli zlecono odszukanie indeksu 0.
9D1B 83	ADD A,E	Do indeksu startu dodaj liczbę sekwencji =j.
9D1C 47	LD B,A	Schowaj numer indeksu stopu do rejestru B.
9D1D DD7E02	LD A,(IX+02)	Indeks maksymalny wpisz do akumulatora.
9D20 B8	CP B	Porównaj indeks stopu z indeksem maksymalnym;
9D21 D8	RET C	błąd, jeśli indeks stopu jest większy.
9D22 79	LD A,C	Wpisz do akumulatora numer indeksu startu.
9D23 B8	CP B	Porównaj indeks startu z indeksem stopu;
9D24 D0	RET NC	błąd, gdy indeks startu nie jest niższy.
9D25 216601	LD HL,0166	Rozkaz PLAY: priorytet H=1, wektor kodu L=&66.
9D28 DD9600	SUB (IX+00)	Porównaj indeks startu z indeksem stanu taśmy.
9D2B 280E	JR Z,9D3B	Gdy taśma ustawiona na indeksie startu to PLAY.
9D2D 21690A	LD HL,0A69	Rozkaz FF: priorytet H=10, wektor kodu L=&69.
9D30 3004	JR NC,9D36	Gdy taśma ustawiona przed, to przewijanie FF;
9D32 2E63	LD L,63	gdy po, to cofanie taśmy RW: wektor kodu L=&63.
9D34 ED44	NEG	Moduł liczby indeksów do przewinięcia.
9D36 57	LD D,A	Schowaj do D liczbę indeksów do przewinięcia
9D37 FE15	CP 15	i porównaj ją z dopuszczalną granicą skoku;
9D39 D0	RET NC	błąd, jeśli skok D większy od 20 indeksów.
9D3A 00	/NOP/	Bajt rezerwowo dla wektora skoku >20 indeksów.
9D3B F1	POP AF	Usuń ze stosu adres obsługi błędu.
9D3C 14	INC D	Zwiększ stan D, gdyż testuje się go przez DEC D.
9D3D 1E06	LD E,06	Licznik opóźnienia ustaw na 6 x 20 ms = 120 ms.
9D3F 3E32	LD A,32	Wartość wektora podstawowego obsługi INT &9C32
9D41 CD609D	CALL 9D60	aktywuje procedurę cykliczną SetINDEX.
9D44 78	LD A,B	Wpis danych do tablicy zmiennych systemowych.
9D45 CD709D	CALL 9D70	Do akumulatora numer indeksu stopu.
9D48 3A909B	LD A,(9B90)	Wpis stanu licznika taśmy dla indeksu stopu.
9D4B CD739D	CALL 9D73	Do akumulatora numer indeksu startu.
9D4E 01A69B	LD BC,9BA6	Wpis stanu licznika taśmy dla indeksu startu.
9D51 CDFA9B	CALL 9BFA	Adres łańcucha ASCII piktogramu ">< search".
		Wyświetl piktogram, emituj rozkaz (PLAY,FF,RW).

Procedura aktywacji systemu przerwań; INT-ON

9D54	217198	LD HL,9871	Adres tabeli wektorów poszerzenia przerwań.
9D57	11009C	LD DE,9C00	Adres procedury dodanej do obsługi przerwań.
9D5A	010088	LD BC,8800	Priorytet obsługi przerwań.
9D5D	C3D7BC	JP BCD7	Włączenie własnej procedury w cykl przerwań.

Procedura wpisywania zmiennych systemowych; SetDATA

9D60	ED43909B	LD (9B90),BC	B= nr indeksu stopu; C= nr indeksu startu PLAY.
9D64	ED538E9B	LD (9B8E),DE	D= liczba kroków; E= liczba ramek przerwań INT.
9D68	22869B	LD (9B86),HL	H= kod operacji; L= wektor kodu rozkazu IRed1.
9D6B	320B9C	LD (9C0B),A	A= wartość wektora podstawowego obsługi INT.
9D6E	C9	RET	

Procedura wpisywania czasu startu i stopu; SetTIME

9D70	11889B	LD DE,9B88	Adres licznika godzin stopera.
9D73	21959B	LD HL,9B95	Adres indeksu granicznego /i/g3.
9D76	0603	LD B,03	Maksymalna cyfra jednostek godzin B=3.

W akumulatorze A przeniesiony numer indeksu startu lub stopu.

9D78	BE	CP (HL)	Porównanie stanu A z indeksami granicznymi.
9D79	3003	JR NC,9D7E	Jeśli napotkany rejestr graniczny <A, to wyjdź z pętli, godzina zawarta w rej.B.
9D7B	2B	DEC HL	Adres kolejnego indeksu /i/g2, /i/g1.
9D7C	10FA	DJNZ 9D78	Powtarzaj pętlę trzykrotnie, B=B-1.
9D7E	6F	LD L,A	Przechowaj numer indeksu w rejestrze L.
9D7F	78	LD A,B	Przepisz jednostkę godzin do akumulatora,
9D80	12	LD (DE),A	aby umieścić ją w polu zmiennych.
9D81	13	INC DE	Adres na komórkę minut startu lub stopu.
9D82	264D	LD H,4D	Połowa wektora szukania w Tablicy indeksowej.
9D84	2D	DEC L	Obliczenie na podstawie numeru indeksu
9D85	CB25	SLA L	młodsze bajtu adresu czasu w Tablicy
9D87	CB14	RL H	i starszego wraz z przeniesieniem CY.
9D89	EDA0	LDI	Przepisanie minut i inkrementacja adresów.
9D8B	EDA0	LDI	Przepisanie sekund i inkrementacja adresów.
9D8D	C9	RET	

Procedura ustawiająca odtwarzanie; SetPLAY

9D90	3E0D	LD A,0D	Wartość wektora podstawowego INT &9C0D aktywuje procedurę cykliczną COUNTER.
9D92	2601	LD H,01	Kod operacji PLAY.
9D94	01A39B	LD BC,9BA3	Adres piktogramu odtwarzania.
9D97	CD649D	CALL 9D64	Wpisanie danych do pola zmiennych.
9D9A	C3D999	JP 9D9D	Wyświetlenie na ekranie piktogram o stanie video PLAY.

Procedura synchronizująca i odtwarzająca czołówkę; !BEGIN

9DA5	0EC2	LD C,C2	Zachowaj wektor wyjścia z testu PLAY-ON.
9DA7	CDD09E	CALL 9ED0	Test parametrów i wpisywanie danych.
9DAA	DO	RET NC	Powrót, gdy był błąd w zleceniu.
9DAB	CD709D	CALL 9D70	Ustawienie czasu stopera dla indeksu nr 1.
9DAE	CD999F	CALL 9F99	Emisja rozkazu SEARCH TIME dla wymuszenia ustalonego trybu wideo i opóźnienie.
9DB1	110603	LD DE,0306	Licznik kroków D=3, licznik ramek E=6.
9DB4	216302	LD HL,0263	Kod operacji H=2, wektor kodu RW: L=&63
9DB7	01A69B	LD BC,9BA6	Adres piktogramu ">< search".
9DBA	3EA7	LD A,A7	Wartość wektora podstawowego obsługi INT &9CA7 aktywuje procedurę cykliczną SetREPEAT.
9DBC	CD649D	CALL 9D64	Wpis danych w pole zmiennych systemowych.
9DBF	C3519D	JP 9D51	Wyświetl piktogram, emituj rozkaz zwijania taśmy i włącz tryb przerwań INT.

Procedura ustawiająca tryb pracy wideo; SetBEGIN

9DC2	3690	LD (HL),90	Pierwotna wartość wektora wyjścia z testu.
9DC4	E1	POP HL	Usuń ze stosu adres powrotu do procedury wywołującej.
9DC5	3EAC	LD A,AC	Wartość wektora podstawowego obsługi INT &9CAC aktywuje procedurę cykliczną SetSEARCH.
9DC7	213002	LD HL,0230	Kod operacji H=2, wektor rozkazu RESET.
9DCA	CD649D	CALL 9D64	Wpis danych w pole zmiennych.
9DCD	C3969C	JP 9C96	Emisja rozkazu zerowania licznika, powrót do procedury cyklicznej COUNTER.

Procedura kończąca sesję interakcji; rozkaz !END

9DD3	0EE5	LD C,E5	Zachowaj wektor wyjścia z testu PLAY-ON.
9DD5	CDD09E	CALL 9ED0	Test parametrów i wpisanie danych.
9DD8	DO	RET NC	Powrót, gdy był błąd w zleceniu.
9DD9	110604	LD DE,0406	D= liczba kroków; E= 6 ramek.
9DDC	216309	LD HL,0963	H= kod operacji END; L=&63 wektor rozkazu RW.
9DDF	01F59D	LD BC,9DF5	Adres piktogramu " end".
9DE2	C3BA9D	JP 9DBA	Wpisz dane, wyświetl piktogram, emituj rozkaz zwijania taśmy i włącz tryb przerwań INT.

Procedura wysuwu taśmy po jej zwinięciu; SetEND

9DE5	3690	LD (HL),90	Pierwotna wartość wektora wyjścia z testu.
9DE7	E1	POP HL	Usuń ze stosu adres powrotu do procedury wywołującej.
9DE8	215000	LD HL,0050	Kod operacji H=0, wektor rozkazu EJECT.
9DEB	CDEE9B	CALL 9BEE	Wpisz dane, wyłącz cykl przerwań, wyświetl tekst i emituj rozkaz STOP.
9DEE	C32D9C	JP 9C2D	Wyjdź z obsługi przerwań z czyszczeniem stosu.

Procedura rozkazu powtórnego odtwarzania; !REPLAY,k

9E06 CDB09E	CALL 9EB0	Sprawdzenie poprawności zlecenia,
9E09 D0	RET NC	powrót, jeśli był błąd to CY=0.
9E0A 87	ADD A,A	A = 2 razy parametr /k/,
9E0B 87	ADD A,A	A = 4 razy parametr /k/,
9E0C 83	ADD A,E	A = 5 razy /k/
9E0D D602	SUB 02	Korekcja reakcji wideo A = 5 /k/ - 2.
9E0F 57	LD D,A	Wpis wyniku do licznika kroków, tutaj kroki jednosekundowe.
9E10 1E02	LD E,02	Wpis do licznika ramek 2 x 20 ms = 40 ms.
9E12 212603	LD HL,0326	Kod operacji H=3, L=&26 wektor rozkazu RePLAY.
9E15 3E69	LD A,69	Wartość wektora podstawowego obsługi INT &9C69 aktywuje procedurę cykliczną SetVEER.
9E17 01B19B	LD BC,9BB1	Adres piktogramu RePLAY, "<".
9E1A CD649D	CALL 9D64	Wpisz dane w pole zmiennych systemowych.
9E1D C3FA9B	JP 9BFA	Wyświetl piktogram i emituj rozkaz RePLAY.

Procedura rozkazu zatrzymania kadru; !PAUSE,k

9E25 CDB09E	CALL 9EB0	Sprawdzenie poprawności zlecenia,
9E28 D0	RET NC	powrót, jeśli był błąd.
9E29 53	LD D,E	Parametr /k/ wpisz do licznika kroków po 5s.
9E2A 1EFA	LD E,FA	Ustaw licznik ramek na 250 x 20 ms = 5s.
9E2C 215904	LD HL,0459	Kod operacji H=4, L=&59 wektor rozkazu PAUSE.
9E2F 3E85	LD A,85	Wartość wektora podstawowego obsługi INT &9C85 aktywuje procedurę cykliczną SetPAUSE.
9E31 01B49B	LD BC,9BB4	Adres piktogramu pauzy.
9E34 C31A9E	JP 9E1A	Wpisz dane w pole zmiennych, wyświetl piktogram i emituj rozkaz PAUSE.

Procedura rozkazu szybszego odtwarzania; !FAST,k

9E3B CDB09E	CALL 9EB0	Sprawdzenie poprawności zlecenia,
9E3E D0	RET NC	powrót, jeśli był błąd.
9E3F 87	ADD A,A	A = 2 razy parametr /k/,
9E40 87	ADD A,A	A = 4 razy /k/,
9E41 83	ADD A,E	A = 5 razy /k/,
9E42 87	ADD A,A	A = 10 razy /k/,
9E43 57	LD D,A	Wpis wyniku do licznika kroków, tutaj kroki półsekundowe.
9E44 1E19	LD E,19	Ustaw licznik ramek na 25 x 20 ms = 0,5s.
9E46 216605	LD HL,0566	Kod operacji H=5, L=&66 wektor rozkazu PLAY.
9E49 3E9B	LD A,9B	Wartość wektora podstawowego obsługi INT &9C9B aktywuje procedurę cykliczną SetFAST.
9E4B 01B79B	LD BC,9BB7	Adres piktogramu przyspieszania ">>".
9E4E 18CA	JR 9E1A	Wpisz dane, wyświetl piktogram i emituj rozkaz PLAY, który wyzwoli DoublePLAY.

Procedura testująca zlecenia dla stanu IntoPLAY

9EB0 21E99E	LD HL,9EE9	Adres obsługi przy podaniu błędnych parametrów
9EB3 E5	PUSH HL	wpisany na stos wymusza powrót przez &9EE9.
9EB4 DD21909B	LD IX,9B90	Adresowanie pola zmiennych systemowych.
9EB8 DDBEF7	CP (IX-09)	Gdy jest stan wideo PLAY, kod operacji=1;
9EBB C0	RET NZ	błąd, jeśli inny kod.
9EBC 3D	DEC A	A=0, więc
9EBD B2	OR D	gdy parametr k<256, to starszy bajt (k)=0;
9EBE C0	RET NZ	błąd, jeśli stan akumulatora różny od zera.
9EBF B3	OR E	Parametr rozkazu wpisz do akumulatora;
9EC0 C8	RET Z	błąd, jeśli wartość parametru k=0.
9EC1 FE07	CP 07	Porównaj z krotnością dopuszczalną;
9EC3 D0	RET NC	błąd, jeśli wartość parametru k>6.
9EC4 DD4EFE	LD C,(IX-02)	Stan licznika ramek w chwili przerwania
9EC7 DD7106	LD (IX+06),C	przechowaj w innej komórce.
9ECA E1	POP HL	Usuń ze stosu adres obsługi błędu.
9ECB 37	SCF	Ustaw wskaźnik poprawności zlecenia.
9ECC C9	RET	

Procedura testująca zlecenia dla stanu IntoSTOP

9ED0 21E99E	LD HL,9EE9	Adres obsługi przy podaniu błędnych parametrów
9ED3 E5	PUSH HL	wpisany na stos wymusza powrót przez &9EE9.
9ED4 21879B	LD HL,9B87	Adres zmiennej - Kod operacji.
9ED7 B6	OR (HL)	Gdy jest stan wideo STOP, kod operacji=0;
9ED8 C0	RET NZ	błąd, jeśli kod niezerowy.
9ED9 060A	LD B,0A	Dziesięć bajtów pola zmiennych
9EDB 77	LD (HL),A	ulega wyzerowaniu, A=0;
9EDC 23	INC HL	bierz kolejny adres
9EDD 10FC	DJNZ 9EDB	i powtarzaj w pętli.
9EDF 3C	INC A	A=1
9EE0 77	LD (HL),A	Wpis numeru 1 w zmienną - Indeks stopu.
9EE1 21659C	LD HL,9C65	Adres wektora wyjścia z testu PLAY-ON.
9EE4 71	LD (HL),C	Wpisz tam wartość przeniesioną w rejestrze C.
9EE5 E1	POP HL	Usuń ze stosu adres obsługi błędu.
9EE6 37	SCF	Ustaw wskaźnik poprawności zlecenia.
9EE7 C9	RET	

Procedura sygnalizująca błąd; ERROR

9EE9 CDF29E	CALL 9EF2	Wywołaj sygnalizację dźwiękową błędu.
9EEC 01F59E	LD BC,9EF5	Adres tekstu " error".
9EEF C3D999	JP 99D9	Wyświetl na ekranie komunikat o błędzie.
9EF2 CFE194	RST &8 JP 14E1	Procedura generacji dźwięku z ROMu.

9F99 F3	DI	Blokada przerwań na czas transmisji PCM.
9F9A 21909F	LD HL, 9F90	Adres kodu emisji PCM - rozkaz SEARCH TIME
9F9D DDE5	PUSH IX	Przechowanie IX ważne przy obsłudze przerwania.
9F9F DD214080	LD IX, 8040	Dla bitu startowego PCM liczba impulsów HX=128 oraz pauza emisji LX=64 T.
9FA3 06F6	LD B, F6	W rejestrze B adres portu C z układu PIO 8255, który steruje promiennikiem podczerwieni.
9FA5 1631	LD D, 31	Długość słowa kodowego =49 (+ 1 bit stopu).
9FA7 182D	JR 9FD6	Ominięcie pętli opóźniającej.
9FA9 00...00	NOP...NOP =22	Opóźnienie. pauza =22 μ s
9FBF DD2D	DEC LX	Odliczanie krotności pauzy. -" =2 μ s
9FC1 20E6	JR NZ, 9FA9	Pętla opóźniająca (64;48;16 T). -" =3 μ s
RAZEM stan LX razy pauza T=27 μ s		
9FC3 DD211010	LD IX, 1010	Dla bitów danych PCM liczba impulsów HX=16 oraz wstępnie pauza emisji LX=16 T.
9FC7 7A	LD A, D	Sprawdź, czy pozostała do emisji liczba bitów
9FC8 E607	AND 07	jest podzielna przez 8?
9FCA 2002	JR NZ, 9FCE	Skocz, gdy nie odczytano wszystkich 8 bitów.
9FCC 5E	LD E, (HL)	Pobierz z tablicy wzorzec emisji 8 bitów PCM.
9FCD 2C	INC L	Adres wzorca następnych 8 bitów emisji PCM.
9FCE CB03	RLC E	Testuj kolejno bity wzorca.
9FD0 3803	JR C, 9FD5	Dla stanu wysokiego PCM pauza emisji LX=16 T.
9FD2 DD2E30	LD LX, 30	Dla stanu niskiego PCM pauza emisji LX=48 T.
9FD5 AF	XOR A	Zeruj akumulator.
9FD6 CBE7	SET 4, A	Ustaw bit 4 akumulatora. (bez emisji) =2 μ s
9FD8 ED79	OUT (C), A	Ustaw bit 4 portu C. Emisja podczerwieni =3 μ s
9FDA 00...00	NOP...NOP =10	Opóźnienie. -" -" =10 μ s
9FE4 AF	XOR A	Zeruj akumulator. -" -" =1 μ s
RAZEM emisja podczerwieni =14 μ s		
9FE5 ED79	OUT (C), A	Zeruj bit 4 portu C. Przerwa w emisji =3 μ s
9FE7 00...00	NOP...NOP =3	Opóźnienie. -" -" =3 μ s
9FEA DD25	DEC HX	Odliczanie impulsów. -" -" =2 μ s
9FEC 20E8	JR NZ, 9FD6	Powtarzanie impulsów. -" -" =3 μ s
RAZEM przerwa w emisji =13 μ s		
9FEE 15	DEC D	Odliczanie 49+1 bitów słowa kodowego PCM.
9FEF F2C09F	JP P, 9FC0	Powtarzanie dla kolejnych bitów emisji PCM.
9FF2 DDE1	POP IX	Odtworzenie pierwotnego stanu rejestru IX.
9FF4 FB	EI	Odblokowanie przerwań.
9FF6 AF	XOR A	A=0;
9FF7 2650	LD H, 50	H= wartość opóźnienia 90 x 256 x 5 μ s = 115 ms
9FF9 2B	DEC HL	Powtarzaj odliczanie trwające 5 μ s,
9FFA B4	OR H	sprawdź najstarszy bit rejestru H,
9FFB F2F99F	JP P, 9FF9	jeśli wynik dodatni, wracaj do pętli.
9FFE C9	RET	

Każde oprogramowanie systemowe, które porządkuje zagadnienia komunikowania się mikrokomputera z otoczeniem, ma określone granice elastyczności wobec rewolucyjnych przeobrażeń hardware oraz permanentnej innowacyjności softwaru. Program operacyjny "@VIOS-BIN" tworząc pomost między dwoma różnymi systemami, posiadać musi szczególną podatność na modyfikacje. Właśnie dlatego tak precyzyjnie wyjaśniono każdy krok w procedurach. W oparciu o ten opis programista ma łatwość wprowadzania zmian w trzech płaszczyznach:

- udoskonalenia bez zmiany środowiska sprzętowego,
- adaptacja na inny rodzaj magnetowidu,
- implementacja na inny typ mikrokomputera.

3.1. Udoskonalenia bez zmiany środowiska sprzętowego

Wśród udoskonaleń prześledźmy przykład dodania rozkazu !SLOW. W trybie edycji dyskietki na 1.stronie programu w Tabeli rozkazów RSX jest już słowo SLOW jako czwarte w kolejności. Wiąże się ono z czwartym wektorem w Bloku adresów RSX, gdzie w miejscu &08C/8D znajdują się bajty o wartościach E9 i 9E. Uwzględniając inwersję kolejności bajtów, wskazuje to na adres sygnalizacji błędu &9EE9. Można ten adres zmienić na &9E54, jeśli na 7.stronie programu od adresu &054 dopisze się procedurę rozkazu !SLOW (wzorując się np. realizacją !FAST), a na 5.stronie uzupełni obsługę przerwania.

Uogólniając, w celu wprowadzenia do RSX nowego rozkazu, należy:

- umieścić jego nazwę w Tabeli rozkazów RSX (wiersze &0E0 i &0F0) ustawiając na "1" najstarszy bit ostatniej litery każdego słowa, przy czym koniec Tabeli zamykać musi bajt o wartości &00;
- wpisać w Bloku adresów RSX adres obsługi rozkazu (wiersz &0A0), zachowując kolejność pozycji identyczną jak dla sprzężonej nazwy;
- wprowadzić w wolny obszar (np. na 8.stronie zbioru) procedurę obsługi rozkazu oraz, jeśli konieczna jest procedura cykliczna, to wekturuje się ją i dopisuje wyłącznie na 5.stronie programu.

W programie "@VIOS.BIN" koncepcję synchronizacji magnetowidu z mikrokomputerem oparto na realizacji funkcji SEARCH INDEX, gdyż inna dostępna funkcja SEARCH TIME jest nieprecyzyjna. Wprowadzie tę ostatnią użyto w rozkazie !BEGIN, lecz tylko do jednoznacznego ustalenia stanu początkowego wideo. Nawet jeśli upowszechni się w magnetowidach użytkowych funkcja GOTO TIME o precyzji podobnej szukaniu indeksowemu, to wykorzystanie jej do interakcji z wideo wymusi zmianę programu operacyjnego dużo szerszą niż modyfikacja. Wynika stąd warunek przydatności do systemu wybranego magnetowidu.

3.2. Adaptacja na inny rodzaj magnetowidu

Adaptacja programu operacyjnego na inną rodzinę magnetowidów, po uprzednim rozpoznaniu protokołu transmisji (wg rozdziału 1.1), polega na wpisaniu wzorców emisyjnych do Tabeli kodów InfraRedPCM na 2.stronie zbioru w wierszach od &100 do &160. Oczywiście można wpisać tylko te kody, które są potrzebne do procedur operacyjnych zwłaszcza, gdy wzorce emisji są dłuższe (np. 6.bajtowe IRed2PCM). Zmiana położenia kodów w Tabeli zmusza do poprawek wektorów kodu.

Parametry emisyjne modyfikuje się w procedurze IRed1PCM, przez zmianę wartości na 2.stronie zbioru pod następującymi adresami:

- &183 - liczba impulsów emisyjnych bitu startu
- &184 - liczba okresów T na pauzę dla bitu startu
- &188 - liczba bitów w słowie kodowym
- &1A8 - liczba impulsów emisyjnych bitów danych
- &1A9 - liczba okresów T na pauzę dla bitu danych niosącego "1"
- &1B7 - liczba okresów T na pauzę dla bitu danych niosącego "0".

Częstotliwość nośną reguluje się zmieniając okres T impulsów, poprzez zwiększenie/zmniejszenie liczby bajtów NOP pod adresami:

- od &1BD do &1C6 - co wydłuży/skróci czas t_1 emisji podczerwieni
- od &1CA do &1CD - co ustala czas t_2 zaniku emisji i wypełnienie
- od &18B do &1A1 - co ustala okres $T=t_1+t_2$ dla pauzy w emisji.

Przykładem takiej adaptacji, tj. dla innego protokołu transmisji, jest procedura IRed2PCM umieszczona na 8.stronie programu.

3.3. Implementacja na inny typ mikrokomputera

Oprogramowanie modelowe opracowano na mikrokomputer CPC 6128, ponieważ jest to specyficzne urządzenie z pogranicza dwóch klas; posiada bardzo popularny 8.bitowy mikroprocesor Z80 a jednocześnie wykazuje pewne cechy systemu osobistego PC. Stosunkowo łatwe jest przeniesienie oprogramowania na modele: Meritum, Spectravideo 738, Junior, Spectrum czy Timex 2048, chociaż nawet te dwa ostatnie najbardziej zgodne mikrokomputery mają inne adresy portów IN/OUT.

Implementując na dowolny komputer z mikroprocesorem Z80 należy:

- umieścić program operacyjny w optymalnym dla danego komputera obszarze pamięci RAM, z reguły blisko jej końca (np. od &F851),
- zmienić adresy, co wiąże się z przemieszczeniem programu oraz z inną lokalizacją zmiennych systemowych i procedur w ROMie,
- opracować autonomiczną procedurę PRINT, która w żadnym momencie przerwania nie narusza parametrów bieżących programu głównego,
- skorygować częstotliwość nośną łącza dla innej szybkości zegara poprzez zmianę liczby rozkazów NOP w procedurze IRed1PCM, bądź wprowadzenie innych neutralnych rozkazów, realizowanych dłużej niż 4 cykle maszynowe (np. 9 dla LD A,R),
- wprząc procedury cykliczne w system wektorowej obsługi przerwań i uaktywniać je poprzez komutację trybu pracy IM1/IM2 w Z80,
- wprowadzić w komputerach bez systemu RSX obsługę dodatkowych rozkazów rezydentnych, w oparciu o powrót do interpretera BASICA z procedury obsługi błędu rozbudowanej o zewnętrzny interpreter (np. znany sposób poszerzeń o rozkazy z gwiazdką w Spectrum),
- wybrać optymalnie i prawidłowo adresować porty IN/OUT, które w podanych komputerach domowych są jednak tak ubogie, że z reguły konieczna jest mała adaptacja sprzętowa, chociażby buforowanie.

Okazuje się, że bardzo łatwo jest przenieść program operacyjny na Commodore 64, mimo że ma on całkowicie odmienny mikroprocesor. Otóż sprzęg magnetofonowy wewnątrz C64 to źródło prądowe idealnie nadające się do wystawiania diody InfraRed, a czujnik napięciowy jest optymalny do testowania stanu magnetowidu. Istnieje więc już gotowe do interakcji przyłącze, którego obsługa programowa polega wyłącznie na komutowaniu bitów określonej zmiennej systemowej.

W komputerach, które posiadają łącze standardu Centronics można użyć szynę taktującą STROBE do sterowania promiennika podczerwieni a stan video PLAY-ON testować poprzez szynę gotowości READY. Mimo szeregowej transmisji InfraRedPCM, z uwagi na zawartą w niej nośną absolutnie nieprzydatne jest łącze RS 232C.

W implementacji programu operacyjnego na komputer klasy IBM PC zasadnicza strategia nie zmienia się, gdyż zastosowane tam mikroprocesory zachowują pewną ciągłość koncepcyjną. Jednakowoż złudna jest rzekoma standaryzacja tej rodziny. Dotyczy to sytuacji, gdy istotny jest czas rzeczywisty wykonania procedur. Szeroki zakres częstotliwości zegara systemowego a nade wszystko kompresja cykli maszynowych ze względu na zakładkową realizację kolejki rozkazów w mikroprocesorach, utrudnia ustalenie okresu generacji prążków. Wymagany jest więc plik wersji procedur IRedPCM w formie nakładek wczytywanych selektywnie w zależności od parametrów komputera PC.

Program operacyjny może być wykorzystany w specyficzny sposób. Otóż na jego bazie, po dodaniu procedur kodujących i dekodujących dane komputerowe w formacie synchronicznym do standardu wizyjnego i po nieznacznej rozbudowie interfejsu, można opracować użytkowy program pozwalający na zastosowanie magnetowidu jako STREAMERA. Przekracza to jednak zakres niniejszego opracowania, toteż dalsza część odnosi się do edukacyjnego zestawu wideokomputerowego.

4. PODSTAWY TWORZENIA UŻYTKOWEGO PROGRAMU INTERAKCYJNEGO

Użytkowy program interakcyjny powstaje na bazie scenariusza, określającego: cel, treści i metody nauczania. Z podziału treści na porcje i z przydzielenia im kanału przekazu wynikają obszary działania komputera i zakres użycia nagrań wideo.

Cały zespół czynności komputera należy ująć w postać algorytmu opisującego wszystkie dostępne w programie ścieżki i węzły, wraz z uwzględnieniem procedur sterujących i czasów reakcji wideo.

Zbiór wszystkich scenek telewizyjnych z opisem treści warstwy wizyjnej i dźwiękowej, wraz z precyzyjnym określeniem parametrów czasowych ujęć i indeksów, umieścić trzeba w scenopisie audycji.

Od staranności przygotowania algorytmu czaso-przestrzennego i scenopisu indeksowego, jeszcze przed pisanem oprogramowania oraz przed realizacją telewizyjną, zależy łatwość późniejszego skorelowania przez program operacyjny. Sam zaś pomysł określa, czy w interakcji będą tylko urządzenia pomiędzy sobą, czy też system stanie się również interaktywny względem użytkownika.

4.1. Wskazówki dla programisty

Uruchomienie programu operacyjnego z poziomu BASICA (AMSDOS)
MEMORY &9850 - rezerwacja obszaru pamięci RAM
LOAD "@VIOS.BIN" - załadowanie programu operacyjnego
CALL &9970 - aktywacja rozkazów RSX

UWAGA! Program operacyjny "@VIOS.BIN" działa prawidłowo, jeżeli zainstalowany jest interfejs, a w przyłączonym magnetowidzie znajduje się kaseeta z audycją i wgranymi znacznikami scenek, których parametry czasowe wpisano w Tablicę indeksową. Nadto w polu zmiennych trzeba umieścić numery indeksów granicznych.

Tablica indeksowa znajduje się na 3.stronie zbioru "@VIOS.BIN". W trybie edycji dyskietki w sektorze 6, począwszy od adresu &000 wpisuje się dwubajtowe dane na przemian tylko dla minut i sekund kolejnych znaczników elektronicznych. Edycja przebiega w zapisie heksadecymalnym, przy cyfrowej więc interpretacji (wg kodu BCD) czasy mają postać jawną. Pierwotnie początek Tablicy indeksowej ma postać ciągu: 01 00 02 00 03 00 04 00 ..., co oznacza, że są to dane dla znaczników rozmieszczonych dokładnie co 1 minutę, a jednocześnie cyfra w dwubajtowym polu wskazuje na usytuowanie czasu indeksu o identycznym numerze.

Jeśli ze scenopisu audycji wideo wynika przykładowa tabela:

indeks	:	g:mm:ss	indeks	:	g:mm:ss	indeks	:	g:mm:ss
1	:	0:02:10	***	:	***	***	:	***
2	:	0:05:37	37	:	0:58:30	74	:	1:59:17
3	:	0:07:45	38	:	1:00:22	75	:	2:01:53
4	:	0:10:02	***	:	***	***	:	***
***	:	***		:		80	:	2:15:40

to dane te wpisane do Tablicy indeksowej przyjmą postać ciągu:
02 10 05 37 07 45 10 02 *** 58 30 00 22 *** 59 17 01 53 *** 15 40.

Co jednak z cyfrą godzin? Zgodnie z kodem BCD liczników czasu 60 minut ma postać 1:00:00. Otóż przyjęto zasadę, że do Tablicy wpisuje się wyłącznie wartości minut i sekund, a wartość godzin ustala program na podstawie indeksów granicznych. W przykładzie j.w.: indeks nr 38 jest granicznym dla 1.godziny, $/i/g_1=\&26$
indeks nr 75 jest granicznym dla 2.godziny, $/i/g_2=\&4B$
wszystkich indeksów jest 80, a więc $/i/\max=\&50$.

Przeliczenie na postać szesnastkową jest tutaj konieczne.

UWAGA! Zawsze w sytuacji, gdy czas nagrania jest krótszy od kolejnej liczby godzin, dalsze indeksy graniczne przyjmują wartość indeksu max.; w tym więc przykładzie $/i/g_3=\&50$.
Dla nagrań krótszych od 60 minut $/i/g_1=/i/g_2=/i/g_3=/i/\max$.

Pole zmiennych znajduje się na 4.stronie zbioru "@VIOS.BIN". W trybie edycji dyskietki w sektorze 6 cz.2 wprowadzić należy wartości indeksów granicznych pod następującymi adresami:
&192 = $/i/\max$, &193 = $/i/g_1$, &194 = $/i/g_2$, &195 = $/i/g_3$.

Przedstawiony powyżej sposób wpisywania danych jest absolutną koniecznością dla czysto programowej synchronizacji systemu.

POKE &9C41,k gdzie /k/ dobraća się w zakresie 1...6...
... wyłączenie - POKE &9C41,&41

Lista rozkazów rezydentnych uaktywnianych przez system RSX:

- koniec sesji, zwinięcie taśmy i wysunięcie kasety

$/i/\max$ - do 195 = liczba wszystkich indeksów na taśmie

Pozostałe rozkazy zleca się wyłącznie w stanie wideo PLAY-ON.

```
oraz POKE &9C25,wiersz :POKE &9C26,kolumna+3      = licznik  
                    pierwotnie: wiersz=24    kolumna=10
```

Bieżący stan magnetowidu oraz realizację rozkazów można śledzić odczytując poprzez PEEK (&9B87) zmienną systemową - Kod Operacji:

0 =STOP	1 =PLAY	2 =BEGIN	3 =REPLAY	4 =PAUSE
5 =FAST	6 =(SLOW)	7 =(INSERT)	8 =(DUBBING)	9 =END

10 =SEARCH -szukanie scenek przed ich odtworzeniem

Operacje w nawiasach przewidziano dla dalszych wersji programu.

Bieżący stan licznika czasu nagrania można odczytać następująco:

- czas w postaci łańcucha ASCII "g:mm:ss"
od adresu &9B98 do &9B9E
- czas w postaci jawnej, lecz przy interpretacji hexadecymalnej:
godz=PEEK (&9B8B): min=PEEK (&9B8C): sek=PEEK (&9B8D)
i dalej np. PRINT HEX\$(min,2);":";HEX\$(sek,2)

Analogicznie odczytujemy stan licznika, przy którym nastąpi STOP:

godz=PEEK (&9B88): min=PEEK (&9B89): sek=PEEK (&9B8A)

W stanie wideo PLAY-ON:

PEEK (&9B90) wskazuje indeks, od którego zaczęło się odtwarzanie,
PEEK (&9B91) wskazuje indeks, przy którym nastąpi zatrzymanie.

W stanie STOP oba indeksy wskazują pozycję ustawienia taśmy.

Program "@VIOS.BIN" korzysta z systemu przerwań cyklicznych, nie wolno więc, wprowadzając własne procedury w pętlę przerwań, naruszyć priorytetu obsługi. Dlatego też użycie stacji dysków w trakcie programu dopuszcza się jedynie przy stanie wideo STOP. Jeśli program użytkowy wprowadza własne rozkazy i procedury RSX, to Blok Adresów i Tabelę Nazw RSX trzeba scalić w jedną całość z odpowiednikami programu operacyjnego. Również inne procedury warto zablokować ze zbiorem @VIOS.BIN pamiętając, że program ten nie jest relokowalny i zajmuje obszar od adresu &9851 do &9FFF. Jego usytuowanie w RAM zostało dobrane tak, aby umożliwić łatwe definiowanie własnego wzoru wszystkich znaków (bez spacji) przez SYMBOL AFTER 33 i dołączenie binarnego zbioru fontów od &A004. Od ilości definiowanych znaków zależy rozmiar wolnej przestrzeni RAM od adresu &A000, gdzie można umieścić dodatkowe procedury.

4.2. Wskazówki dla realizatora wizji

Nagrania źródłowe i kopie montażowe zaleca się realizować w systemie wideo S-VHS, aby zachować wysoką jakość "taśm matek". Kopie użytkowe przenieść należy na system wideo VHS, dźwięk mono, przy czym warto użyć taśm o długości dobranej dla danej audycji.

Podczas nagrywania kopii użytkowej konieczne jest precyzyjne nanoszenie znaczników elektronicznych w przerwach między scenkami poprzez krótkotrwałe w tych momentach wciskanie klawisza RECORD. Proces kopiowania taśmy użytkowej musi przebiegać jednym ciągiem.

Długość taśmy do 240 minut, ilość indeksów ograniczona do 195. Wymagany według instrukcji 2 minutowy odstęp między znacznikami można w praktyce bez błędów zmniejszyć do odstępów 1 minutowych. Oznacza to, iż każda ze scenek musi trwać co najmniej 1 minutę i w jej trakcie niedopuszczalne jest zastosowanie rozkazu STOP. Zaleca się tworzenie możliwie krótkich scenek z małymi porcjami informacji, gdyż istnieje możliwość odtwarzania kilku kolejnych scenek bez zatrzymywania, z zachowaniem synchronizacji systemu.

Każdy naniesiony na kopię użytkową znacznik elektroniczny ma przypisaną kolejną liczbę, wskazującą na początek scenki o tej samej numeracji. Nie ma jednak scenki o numerze indeksu $i_{\max}$, gdyż zamyka on jedynie scenkę ostatnią. Skrajne znaczniki muszą być w odstępie conajmniej 1 minuty od początku i końca taśmy.

Przyjmuje się za obowiązujące umieszczanie na początku taśmy czołówki (scenki 0), z planszami tytułowymi, komentarzem wprowadzającym lub też szczegółową instrukcją dla użytkownika systemu. Można w niej wyjaśnić np. znaczenie użytych później piktogramów.

Typowe telewizyjne środki wyrazowe stosować należy oszczędnie w taki sposób, aby ich funkcja dla użytkownika była przejrzysta. Na styku scenek wskazane jest w miarę dynamiczne przechodzenie przez ściemnianie-rozjaśnianie, z chwilowym zaczernieniem tła; ponieważ zawsze w pobliżu indeksu następuje start taśmy, takie "rozbiegówki" minimalizują wpływ stanów nieustalonych na jakość obrazów. Synchronicznie też wyciszać trzeba warstwę dźwiękową.

Techniczne cechy magnetowidu uniemożliwiają bezpośredni skok o więcej niż 20 scenek, dlatego zaleca się pomiędzy obszernymi blokami audycji nagranie specjalnych sekwencji ujęć, pełniących rolę czołówek tych bloków i odtwarzanych za każdym razem podczas pośredniej metody wyszukiwania odległych fragmentów audycji. Ażeby uniknąć znużenia powtórzeniami, warto nagrać te czołówki w kilku wersjach wybieranych do odtworzenia losowo. W ogólności odnosi się to do wszystkich scenek, gdyż alternatywne treści i formy komunikatów warunkują wyższy poziom interaktywności wideo.