

Roman BALCER

Instytut Informatyki Czasu Rzeczywistego
Politechnika Śląska

ZASTOSOWANIE PAMIĘCI KASETOWEJ W SYSTEMIE KONTROLI DYSPOZYTORSKIEJ

Streszczenie. W opracowaniu przedstawiono oprogramowanie pamięci kasetowej w małym systemie informatycznym.

Podano opis przyjętej organizacji informacji na taśmie magnetycznej oraz opisy procedur sterujących dla pamięci kasetowej.

Omówiono sposób rozbudowy oprogramowania systemu oraz przedstawiono zlecenia służące do realizacji od najprostszych do bardziej złożonych operacji umożliwiających zapis i odczyt informacji na taśmie magnetycznej.

1. Wprowadzenie

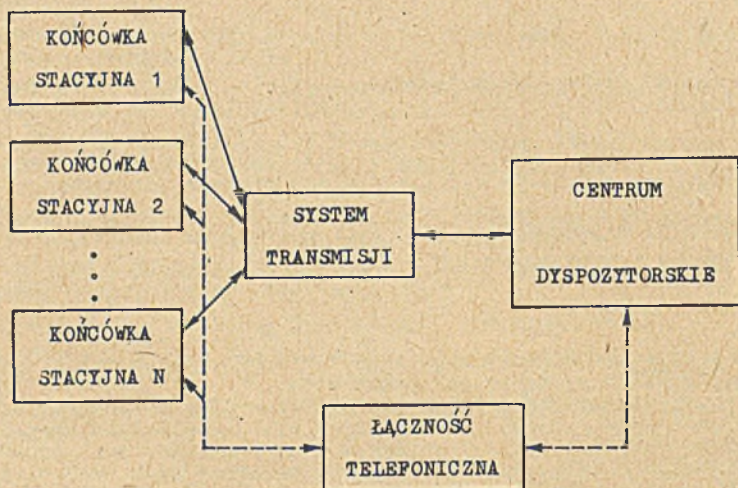
System Kontroli Dyspozytorskiej (SKD) [1] jest systemem informatycznym o działaniu bezpośrednim, przeznaczonym do zbierania danych o aktualnej sytuacji ruchowej w określonym rejonie dyspozytorskim sieci kolejowej PKI. Zbierane dane są na bieżąco przekazywane służbom dyspozytorskim (dyspozytorowi rejonu i dyżurnym ruchu), co umożliwia usprawnienie ruchu pociągów, a przez to zwiększenie zdolności przewozowej rejonu dzięki lepszemu wykorzystaniu istniejących linii kolejowych i stacji. System spełnia również funkcje dodatkowe: wykrywa i sygnalizuje spóźnienia pociągów oraz drukuje raporty. Strukturę urządzeniową SKD przedstawiono na rys. 1.

Końcówki stacyjne to zestawy urządzeń systemowych zainstalowanych na każdej stacji wchodzącej w skład rejonu dyspozytorskiego. Urządzenia te służą do:

- formowania danych o zmianach sytuacji ruchowej na stacji (na podstawie zmian stanów semaforów),
- przyjmowania z centrum dyspozytorskiego informacji o numerach pociągów wjeżdżających lub zmieniających położenie na stacji,
- wyświetlania na tablicy synoptycznej (pociągoskopie stacyjnym) aktualnej sytuacji ruchowej na stacji i przyległych torach szlakowych.

System transmisji realizuje bezpośrednie połączenie końcówek stacyjnych z komputerem znajdującym się w centrum dyspozytorskim. Przesył in-

formacji i potwierdzenie jej odbioru w obu kierunkach realizowany jest za pomocą kanałowo-rozdzielczej telegrafii wielokrotnej.



Rys. 1. Struktura urządzenia Systemu Kontroli Dyspozytorskiej

Centrum dyspozytorskie to miejsce, do którego przekazywane są dane z końcówek stacyjnych i z którego dyspozytor rejonu kieruje ruchem pociągów. W centrum znajdują się: komputer, tablica synoptyczna (pociągoskop główny) oraz pulpit dyspozytorski. Komputer realizuje wszystkie zadania związane ze zbieraniem danych, ich przetwarzaniem i przechowywaniem oraz sterowaniem pracą pozostałych urządzeń systemu. Pociągoskop główny przeznaczony jest do wizualizacji sytuacji ruchowej panującej w rejonie objętym Systemem Kontroli Dyspozytorskiej.

Strukturę SKD uzupełnia system telefonicznej łączności dyspozytorskiej, za pomocą którego dyspozytor może przekazywać polecenia służbom na stacjach, realizując w ten sposób funkcję kierowania ruchem pociągów.

2. Rola i zadania pamięci kasetowej w SKD

W SKD zastosowano minikomputer BMC-40 wyposażony w pamięć o pojemności 32 k słów oraz następujące urządzenia zewnętrzne:

- dalekopis,
- drukarkę znakową z klawiaturą,
- czytnik taśmy papierowej,
- dziurkarkę taśmy.

Dalekopis pełni funkcję monitora systemu i służy operatorowi systemu do organizowania jego pracy. Drukarka znakowa wraz z klawiaturą służy dys-

pozytorowi rejonu do realizacji zadań związanych z raportowaniem. Czytnik i dziurkarka taśmy papierowej spełniają tradycyjną rolę urządzeń wejścia/wyjścia systemu komputerowego.

BOOTSTRAP
LOADER
SKOL
PROGRAMY UŻYTKOWE

Rys. 2. Struktura oprogramowania Systemu Kontroli Dyspozytorskiej

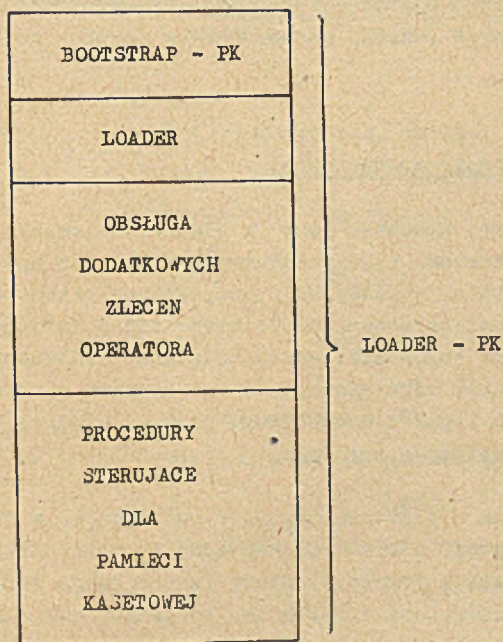
Oprogramowanie SKD realizuje wszystkie jego zadania organizacyjne, a jednocześnie spełnia jego funkcje użytkowe, polegające na zdalnym zbieraniu danych o sytuacji ruchowej, wyświetlaniu ich na pociągoskopie głównym i stacyjnych, wykrywaniu i sygnalizowaniu opóźnień pociągów oraz dostarczaniu raportów.

W strukturze oprogramowania [2] można wyróżnić cztery zasadnicze części (rys. 2):

- pierwotny program wprowadzający BOOTSTRAP,
- podstawowy system operacyjny LOADER do pracy bez podziału czasu,
- system operacyjny czasu rzeczywistego SKOL,
- programy użytkowe.

Pierwotny program wprowadzający BOOTSTRAP służy do wprowadzania do pamięci operacyjnej podstawowego systemu operacyjnego LOADER, kodowanego na taśmie dziurkowanej w formacie adres-zawartość. Podstawowy system operacyjny LOADER służy głównie do konfigurowania określonego zestawu procedur systemu operacyjnego SKOL i programów użytkowych, zapewnia wzajemne powiązanie programów oraz umożliwia kodowanie całości oprogramowania na jednej taśmie papierowej. System operacyjny SKOL umożliwia wykonywanie programów użytkowych w trybie pracy wieloprogramowej z uwarunkowaniami w czasie rzeczywistym. Programy użytkowe realizują wszystkie funkcje użytkowe SKD.

W celu zwiększenia wygody korzystania oraz rozszerzenia możliwości obliczeniowych minikomputera SMC-10 rozszerzono zestaw urządzeń zewnętrznych o pamięć kasetową PK-1.



Rys. 3. Struktura rozbudowanego podstawowego systemu operacyjnego LOADER-PK

Pamięć kasetowa PK-1 składa się z dwóch modułów pamięci, przy czym w jednym okresie czasu komputer może współpracować tylko z jednym modułem. W Instytucie Informatyki Czasu Rzeczywistego zaprojektowano i wykonano sterownik pamięci, służący do realizacji wymiany informacji między komputerem i pamięcią PK-1 [3, 4]. Wymiana informacji realizowana jest sposobem bezpośrednim poprzez bajtowy kanał standardowy minikomputera SMC-10.

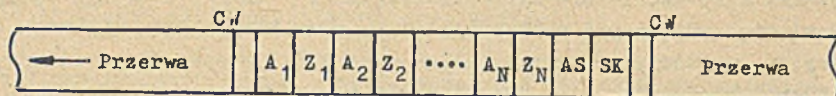
Pamięć ma istotne znaczenie w przypadkach odtwarzania oprogramowania systemu i danych o sytuacji w kontrolowanym rejonie w przypadkach krótkotrwałej awarii komputera. Pozwala również usprawnić funkcje raportowania realizowane w systemie. Ponadto pamięć zewnętrzna jest niezbędna dla powiększenia funkcji realizowanych przez system. W pierwszej fazie pamięć kasetowa przeznaczona będzie dla zapisywania całego oprogramowania systemu i jego odczytu w przypadku restartu systemu. W tym celu oprogramowanie systemu zostało rozbudowane o odpowiednie programy obsługi pamięci kasetowej, a podstawowy system operacyjny LOADER uzupełniony o dodatkowe zlecenia umożliwiające zapisywanie i odczyt programów zapisanych na taśmie magnetycznej (rys. 3).

Pierwotny program wprowadzający BOOTSTRAP-PK umożliwia odczyt programów zapisanych na taśmie magnetycznej sposobem adres-zawartość. Program ten służy do wprowadzania do pamięci operacyjnej procedur obsługi pamięci kasetowej. Podstawowy system operacyjny LOADER-PK spełnia te same funkcje co system LOADER, a ponadto umożliwia odczyt i zapis z/na taśmie magnetycznej zawartości dowolnych obszarów pamięci operacyjnej w formie zbiorów.

3. Organizacja informacji na taśmie magnetycznej

Informacja na taśmie magnetycznej kodowana jest w blokach o zmiennej długości oddzielonych krótkimi przerwami międzyblokowymi. Każde zapisywane słowo jest podzielone na dwa bajty, a każdy bajt uzupełniony bitem parzystości. Procedury obsługi pamięci kasetowej umożliwiają zapis informacji w blokach według dwóch sposobów kodowania: adres-zawartość i absolutnym. Bloki danych zakodowane sposobem adres-zawartość umieszczane są zawsze na początku taśmy magnetycznej i poprzedzone długą przerwą międzyblokową. Na rys. 4 przedstawiono organizację informacji zapisanej w takim bloku.

Bloki danych zakodowane sposobem absolutnym mogą być umieszczone w dowolnym miejscu na taśmie magnetycznej, a kilka bloków może stanowić zbiór jako pewną logiczną całość zapisanej informacji. Bloki te posiadają parametr zwany typem bloku, który określa, czy treść bloku to dane, czy informacje o zbiorze. Dla tych bloków wprowadzono symetryczną organizację zapisywanej informacji (rys. 5), która ułatwia odczytywanie treści przy obu kierunkach ruchu taśmy.



CW - bajtowy ciąg wstępu,

A_1, A_2, \dots, A_N - słowa adresów,

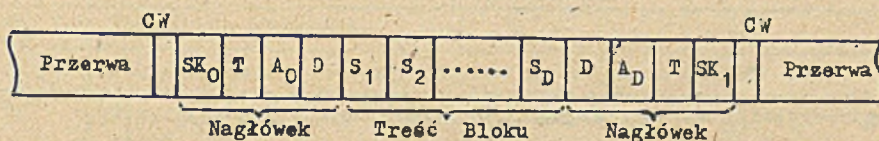
Z_1, Z_2, \dots, Z_N - słowa treści /zawartość/,

AS - adres startu programu,

SK - suma kontrolna

$$SK = - \left[\sum_{i=1}^N (A_i + Z_i) + AS \right] \text{ mod } 16 .$$

Rys. 4. Organizacja informacji w bloku kodowanym sposobem adres-zawartość



CW - bajtowy ciąg wstępu,

SK_0, SK_1 - słowo początkowej i końcowej sumy kontrolnej

$$SK_0 = 0$$

$$SK_1 = - \left(2T + 2D + A_0 + A_D + \sum_{i=1}^D S_i \right) \text{ mod } 16,$$

T - słowo typu bloku,

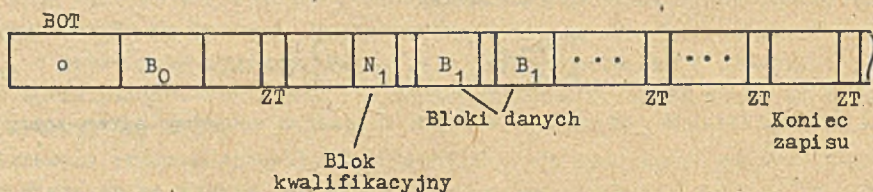
A_0, A_D - adres pierwszego i ostatniego słowa treści bloku w Pa0,

D - długość bloku / $D = A_D - A_0 + 1$ /,

S_1, S_2, \dots, S_D - zawartość kolejnych komórek Pa0.

Rys. 5. Organizacja informacji w bloku kodowanym sposobem absolutnym

Początek i koniec zbioru stanowią znaczniki taśmy otoczone długimi przerwami międzyblokowymi. Pierwszym blokiem w zbiorze jest tzw. blok kwalifikacyjny, w którym zawarte są nazwa zbioru i typ powielania bloków danych. Nazwę zbioru stanowią dwa znaki alfanumeryczne w kodzie ASCII. Typ powielania bloków jest parametrem określającym, czy bloki danych są zapisane pojedynczo, czy podwójnie. Zapis podwójny oznacza, że w zbiorze umieszczana jest dwukrotnie (obok siebie) identyczna treść kolejnych bloków danych. Możliwość podwójnego zapisu bloków danych zastosowano w celu uzyskania większej pewności działania pamięci. W przypadku niemożności poprawnego odczytu pierwszego z pary bloków próbuje się odczytać drugi. Przy poprawnym odczycie pierwszego bloku jego kopia jest pomijana.



- B_0 - dowolny blok /opcjonalny/ nie stanowiący zbioru,
- ZT - znacznik taśmy,
- N_1 - blok typu 2, którego treść identyfikuje zbiór,
- B_1 - blok typu 1, w którym zapisano treść zbioru.

Rys. 6. Struktura zbioru i zapisu na taśmie magnetycznej

Zbiory zapisane na taśmie magnetycznej (rys. 6) rozmieszczone są jeden za drugim, a rozdziela je znacznik taśmy otoczony długimi przerwami międzyblokowymi. Na początku taśmy, przed pierwszym znacznikiem może znajdować się dowolny blok (opcjonalny) nie stanowiący zbioru. Blok ten może zawierać pewne informacje identyfikujące daną taśmę magnetyczną. Przy wszelkich operacjach na zbiorach blok ten jest pomijany. Zbiory, które dopisuje się do aktualnego zapisu zbiorów na taśmie magnetycznej, zostaną umieszczone na końcu ciągu zbiorów i zakończone dwoma znacznikami taśmy, stanowiącymi informację o końcu zapisu zbiorów. Zbiory są identyfikowane poprzez nazwę. Wpisanie w miejsce nazwy zbioru słowa zerowego oznacza "usunięcie" zbioru z taśmy.

4. Procedury sterujące dla pamięci kasetowej

Dla programowej obsługi pamięci kasetowej przygotowano dziesięć procedur sterujących, realizujących od najprostszych do bardziej złożonych czynności, dotyczących operacji na blokach i zbiorach. Parametry wejściowe dla procedur przekazywane są w rejestrach arytmetycznych RA i RB oraz w pewnych przypadkach w komórkach Pa0. Stan zakończenia procedury przekazywany jest poprzez zawartość rejestru RA w momencie wyjścia z procedury. Nieujemna zawartość rejestru RA oznacza poprawne zakończenie procedury, natomiast ujemna - błędne, przy czym w tym drugim przypadku przyczyna błędnego zakończenia procedury podawana jest w rejestrze RB. Jego zawartość określa numer błędu według tablicy 1.

Tablica 1

Błędy wykrywane w procedurach sterujących dla pamięci kasetowej

Numer błędu	Opis błędu
50	Pamięć niepodłączona
51	Głowica odczytująca w położeniu za znacznikiem EOT
52	Niepoprawna praca sterownika lub błędny format odczytywanego bloku
53	Błędny odczyt bloku
54	Rzeczywista długość odczytywanego bloku większa od wielkości przewidzianego obszaru w Pa0
55	Głowica odczytująca między znacznikami taśmy stanowiącymi koniec zapisu zbiorów
56	Błędny format zbioru
57	Zbiór zawiera więcej jak osiem niespójnych obszarów w Pa0
58	Niedozwolony zapis na założonej taśmie magnetycznej

Wystąpienie w trakcie realizacji procedury zgłoszenia operatora powoduje przerwanie wykonywania procedury w najbliższym dopuszczalnym momencie czasu i przejście do obsługi tego zgłoszenia.

4.1. Procedura podłączenia i rezerwacji lub odłączenia pamięci kasetowej

Procedura posiada jeden parametr wejściowy, określający rodzaj operacji oraz numer pamięci. W przypadku podłączenia i rezerwacji pamięci kasetowej wysyła się do sterownika pamięci bajt sterujący, inicjujący operację i oczekuje się, aż pamięć osiągnie stan gotowości. Następnie zostają nadane wartości zmiennym określającym stan pamięci i położenie taśmy

magnetycznej w momencie ostatniego odłączenia danej pamięci, po czym powraca się z procedury. W przypadku odłączenia pamięci, po wysłaniu do sterownika odpowiedniego bajtu sterującego, zostaje zapamiętany aktualny stan zmiennych określających położenie taśmy magnetycznej w odłączanej pamięci oraz przyporządkowuje się zmiennej stanu pamięci wartość określającą stan odłączenia, po czym procedura zostaje zakończona.

4.2. Przewijanie taśmy do fizycznego początku

Procedura jest bezparametrowa. Jeżeli pamięć była podłączona, inicjuje się operację przewijania taśmy i kończy się procedurę po osiągnięciu takiego położenia taśmy, że głowica odczytu znajduje się przed znacznikiem BOT. Jeżeli pamięć nie była podłączona, wówczas procedura zostaje natychmiast zakończona z ujemną zawartością rejestru RA i wskazaniem błędu o numerze 50 w rejestrze RB.

4.3. Odczyt i wprowadzenie do pamięci operacyjnej informacji z bloku zakodowanego sposobem absolutnym

Procedura posiada dwa parametry wejściowe podawane w rejestrach. Zawartość rejestru RA określa sposób przyjmowania adresu początkowego obszaru w pamięci operacyjnej, od którego ma być umieszczona informacja odczytana z bloku. Natomiast drugi parametr określa długość przewidzianego obszaru w PaO na odczytywaną informację. Informację z bloku można wprowadzać do PaO od następujących adresów:

- adres początkowy zgodny z adresem A_0 zapisanym w nagłówku bloku,
- adres początkowy podany jest w rejestrze RA,
- adres początkowy wynika z numeru bloku PaO podanego w rejestrze RA oraz adresu w bloku PaO odczytanego z adresu A_0 .

Procedura powoduje odczyt i wprowadzenie do PaO, od adresu określonego w sposób podany w rejestrze RA, informacji z jednego bloku z taśmy, znajdującego się przed głowicą w momencie wywołania procedury. Odczyt bloku odbywa się przy ruchu taśmy w przód. W trakcie odczytu sprawdzana jest poprawność stałych parametrów bloku, parzystość bitów w bajtach oraz wartość wyznaczonej sumy kontrolnej. Wykrycie błędu powoduje ponowną próbę odczytu przy ruchu taśmy w przeciwnym kierunku. Próba odczytu powtarzana jest do czterech razy. W przypadku, gdy żadna próba odczytu nie powiedzie się, procedura zostaje zakończona z ujemną wartością w rejestrze RA. Wówczas w drugim rejestrze zostaje podany jeden z numerów: 50-55. W każdym przypadku po zakończeniu procedury głowica odczytująca znajduje się za blokiem przy kierunku ruchu taśmy w przód.

4.4. Przewinięcie taśmy o zadaną liczbę zbiorów

Procedura posiada dwa parametry podawane w rejestrach. W rejestrze RA podana jest wartość określająca liczbę zbiorów do przewinięcia, natomiast

zawartość RB określa kierunek ruchu taśmy. Procedura powoduje przewinięcie na szybkim ruchu taśmy w podanym kierunku o żadaną ilość zbiorów, począwszy od aktualnego położenia głowicy. W momencie wyjścia z procedury taśma jest zatrzymana przy położeniu głowicy za znacznikiem po ostatnim zbiorze. Procedura może być zakończona w przypadku wykrycia błędu o numerach: 50, 51, 52.

4.5. Poszukiwanie zbioru

Parametrem procedury jest nazwa poszukiwanego zbioru podana w rejestrze RA. Poszukiwanie rozpoczyna się od aktualnego położenia taśmy przy ruchu w przód. Procedura zostaje zakończona po wyszukaniu podanego zbioru (w rejestrze RA nazwa zbioru, głowica przed pierwszym blokiem informacyjnym), po wykryciu końca zapisu zbiorów (zerowa zawartość rejestru RA) lub wystąpieniu błędów o numerach 50-51.

Jeżeli w trakcie realizacji procedury wystąpią błędy o numerach 52 i 53, dany zbiór zostaje potraktowany jak zbiór usunięty i kontynuuje się dalsze poszukiwanie.

4.6. Odczyt zbioru

Procedura posiada dwa parametry wejściowe. Pierwszy podany w rejestrze RA definiuje sposób wprowadzania odczytywanej informacji do PaO. Możliwe są dwa sposoby:

- odczytywana informacja wprowadzana jest do PaO do obszarów o adresach początkowych wynikających z adresu A_0 w kolejnych blokach zbioru,
- odczytywana informacja wprowadzana jest do PaO do obszarów o adresach początkowych wynikających ze złożenia numeru bloku PaO podanego w rejestrze RA i adresu wewnątrz bloku PaO odczytanego z A_0 w kolejnych blokach zbioru.

Drugi parametr podany w rejestrze RB określa typ powielania danego zbioru.

Przed wywołaniem procedury głowica odczytująca powinna znajdować się w danym zbiorze, przed pierwszym blokiem informacyjnym. Realizacja procedury polega na odczycie i wprowadzeniu do PaO treści kolejnych bloków informacyjnych danego zbioru i zapamiętaniu w odpowiednim buforze adresów obszarów PaO, do których wprowadzono treść bloków. Procedura zostaje zakończona po wykryciu znacznika taśmy kończącego zbiór (głowica za znacznikiem - w kolejnym zbiorze) lub po wystąpieniu błędu o numerze 50-53 lub 56-57.

4.7. Zapis przerw

Parametrem wejściowym (zawartość rejestru RA) jest liczba przerw krótkich, jaką należy zapisać. Realizacja procedury polega na skasowaniu taśmy na odcinku odpowiadającym żądanej wielokrotności przerw międzybloko-

wych. Procedura może być zakończona w wyniku wystąpienia błędu o numerach: 50, 51, 52 i 58.

4.8. Zapis informacji z podanego obszaru PaO w blokach

Procedura posiada cztery parametry wejściowe, a mianowicie:

- adres początkowy obszaru PaO (rejestr RA),
- adres końcowy obszaru PaO (rejestr RB),
- typ bloków (komórka PaO),
- typ powielania zapisu bloków (komórka PaO).

Realizacja procedury polega na zapisie na taśmie magnetycznej informacji z podanego obszaru pamięci operacyjnej w jednym lub kilku blokach, rozpoczynając od miejsca położenia głowicy w momencie rozpoczęcia procedury. Bloki typu 1 i 2 zapisywane są z podanym typem powielania, natomiast blok opcjonalny (B_0) zapisywany jest bez powielania. W trakcie zapisu każdego bloku sprawdzana jest w sterowniku pamięci parzystość bitów w bajtach poprzez jednoczesny ich odczyt. Wykrycie błędu parzystości w bajcie powoduje przerwanie dalszego zapisu i ponowną próbę zapisu całego ostatniego bloku. Po zapisaniu pojedynczego bloku następuje jego odczyt (w przeciwnym kierunku) i sprawdzenie sumy kontrolnej. Niezgodność sumy kontrolnej powoduje następną próbę odczytu i w razie niepowodzenia ponowną próbę zapisu ostatniego bloku.

Próby zapisu jednego bloku powtarzane są czterokrotnie i po ich wyczerpaniu kasuje się odcinek taśmy, na którym nie można było zapisać bloku i ponownie próbuje się zapisać ten sam blok. Przesuwanie miejsca zapisu bloku dokonywane jest maksymalnie cztery razy, po czym kończy się procedurę z informacją o jej błędnym wykonaniu (błąd o numerze 52). Procedura może być zakończona wcześniej w przypadku wystąpienia błędów o numerach 50, 51 i 58.

4.9. Zapis znacznika taśmy

Procedura jest bezparametrowa i powoduje zapis początkowej przerwy długiej, znacznika taśmy oraz końcowej przerwy długiej, počawszy od aktualnego położenia taśmy. Jeżeli w trakcie zapisu znacznika taśmy zostanie wykryty błąd parzystości w bajcie, zapis znacznika jest powtarzany. Wystąpienie innego błędu lub niepoprawność czterech prób zapisu znacznika powoduje zakończenie operacji, z przekazaniem jednego z numerów błędu: 50, 51, 52 lub 58.

4.10. Zapis zbioru

Parametrami wejściowymi procedury są:

- nazwa zbioru (w rejestrze RA),
- typ powielania zapisu (w rejestrze RB),
- granice obszarów PaO, z których ma być pobrana informacja do zapisu (w buforze PaO).

Realizacja procedury polega na wykonaniu następujących czynności:

- 1) zapis bloku typu 2, zawierającego dwuznakową nazwę zbioru, począwszy od aktualnego położenia taśmy,
- 2) zapis ciągu bloków typu 1, zawierających treść kolejnych obszarów Pa0, których granice określone są w buforze parametrów,
- 3) zapis końca zapisu zbiorów,
- 4) ustawienie taśmy magnetycznej w takim położeniu, by głowica odczytująca znajdowała się między znacznikami taśmy, stanowiącymi koniec zapisu zbiorów.

Procedura może zakończyć się wcześniej w przypadku wystąpienia błędów o numerach 50, 51, 52 lub 58.

5. Podstawowy system operacyjny LOADER-PK

System LOADER-PK jest systemem bez podziału czasu (jednoprogramowym), w którym o czynnościach wykonywanych przez system decyduje operator poprzez podanie zlecenia i ewentualnych jego parametrów. Obsługa pamięci kasetowej realizowana jest przy zablokowanym układzie przerwań, a przyjmowanie zleceń i wykonywanie operacji jest rozdzielone w czasie.

5.1. Pierwotny program wprowadzający BOOTSTRAP-PK

Program BOOTSTRAP-PK przeznaczony jest do wprowadzania treści jednego bloku umieszczonego na początku taśmy magnetycznej zakodowanego sposobem adres-zawartość. W trakcie odczytu nie sprawdza się prawidłowości działania sterownika pamięci kasetowej i samej pamięci, jak również poprawności odczytu i działania programu. Dzięki temu program ten jest bardzo krótki i można wprowadzić go do pamięci operacyjnej bezpośrednio z klawiatury. Po zakończeniu odczytu treści bloku następuje przejście do procedury sprawdzającej poprawność wprowadzenia danych do pamięci operacyjnej. Procedura ta zapisana jest także na taśmie magnetycznej łącznie z informacją stanowiącą treść tego bloku. W przypadku prawidłowego wprowadzenia danych następuje samoczynne przejście do odczytu pierwszego zbioru zapisanego na taśmie, który zawiera zbiorcze oprogramowanie SKD. Jeżeli treść pierwszego zbioru nie zostanie wprowadzona poprawnie, wówczas następuje zatrzymanie pracy komputera, a w rejestrze RA zostaje wyświetlony numer błędu, określający przyczynę błędnego odczytu zbioru. Dalsze wystartowanie pracy komputera powoduje przewinięcie taśmy do fizycznego początku oraz ponowne uruchomienie programu BOOTSTRAP-PK. Po poprawnym odczycie treści pierwszego zbioru następuje uruchomienie programu LOADER-PK.

5.2. Zlecenia operatora dotyczące współpracy z pamięcią kasetową

Zlecenia operatora dotyczące współpracy z pamięcią kasetową to dwuliterowe kody określające rodzaj czynności, jakie mają być zrealizowane. Niektóre zlecenia posiadają parametry, które operator podaje w trakcie dialogu. Ogólnie zlecenia można podzielić na dwie grupy: organizujące współpracę komputera z pamięcią kasetową oraz umożliwiające zapis lub odczyt informacji na/z taśmy. Do pierwszej grupy zalicza się zlecenia, w wyniku realizacji których pamięć zostaje podłączona lub odłączona od/do zestawu lub taśma zostaje przewinięta do określonego położenia. Do drugiej grupy należą zlecenia, których realizacja polega na:

- zapisie zbiorczego oprogramowania SKD,
- zapisie zbioru,
- odczycie zbioru,
- usunięciu zbioru,
- wydruku nazw zbiorów zapisanych na taśmie,
- kopiowaniu zapisu z jednej taśmy na drugą.

Zapis zbiorczego oprogramowania SKD zorganizowany jest tak, aby mógł być wprowadzany do pamięci operacyjnej początkowo za pomocą programu BOOTSTRAP-PK, a w drugiej fazie fragmentem systemu LOADER-PK. W tym celu na taśmie zapisywane są następujące części:

- a) jeden blok danych zakodowanych sposobem adres-zawartość, zawierający:
 - procedurę odczytu zbioru systemu LOADER-PK,
 - procedurę sprawdzającą poprawność wprowadzenia powyższej części do PaO,
- b) jeden zbiór o nazwie OP, zawierający całe oprogramowanie SKD, a więc:
 - pozostałą część systemu LOADER-PK,
 - system operacyjny SKOL,
 - programy użytkowe PU,
- c) znaczniki taśmy kończące zapis zbiorów.

Typ powielania zbioru OP podaje operator jako parametr zlecenia.

Zlecenie zapisu zbioru posiada trzy parametry: nazwę zbioru, typ powielania oraz listę wyprowadzonych obszarów pamięci. Zapisywany zbiór umieszczany jest zawsze na taśmie jako ostatni i kończony znacznikami końca zapisu.

Zlecenie odczytu zbioru posiada dwa parametry określające: nazwę zbioru oraz sposób wprowadzenia danych do pamięci operacyjnej. Realizacja zlecenia polega na wyszukaniu tego zbioru na taśmie, jego odczycie i wydruku adresów obszarów pamięci operacyjnej, do których została wprowadzona treść zbioru.

Zlecenie usunięcia zbioru posiada jeden parametr, określający nazwę zbioru. Realizacja zlecenia polega na wyszukaniu zbioru o podanej nazwie, a następnie wpisaniu zerowej nazwy tego zbioru.

Realizacja zlecenia wydruku nazw zbiorów powoduje wydrukowanie wszystkich nazw zbiorów zapisanych na taśmie w kolejności ich umieszczenia. Zbiory usunięte są pomijane.

Zlecenie kopiowania zapisu powoduje przekopiowanie zawartości taśmy znajdującej się w aktualnie podłączonej pamięci kasetowej na taśmę znajdującą się w drugiej pamięci. Przy kopiowaniu pomijane są zbiory usunięte.

6. Zakończenie

Opisany sposób wykorzystania pamięci kasetowej został w pełni zrealizowany i wdrożony w SKD I Rejonu Doświadczalnego DOKP Katowice. Obecnie trwają prace nad wykorzystaniem taśmy magnetycznej jako nośnika informacji o zbieranych danych przez system. W tym celu opracowuje się procedury sterujące wielodostępne dla pamięci kasetowej, pracujące pod kontrolą systemu SKOL. Dane rejestrowane na taśmie magnetycznej będą wykorzystywane przez centralny ośrodek obliczeniowy, prowadzący prace statystyczne i badawcze nad ruchem pociągów w DOKP Katowice.

LITERATURA

- [1] Praca zbiorowa BPK: Dokumentacja techniczno-ruchowa Systemu Kontroli Dyspozytorskiej dla Dyspozytorskiego Rejonu Doświadczalnego (Wprowadzenie - część SKD 020). Problem węzłowy 06.4, Katowice 1976.
- [2] Praca zbiorowa ZKMPW: Dokumentacja oprogramowania systemowego SKD dla DOKP Katowice. Problem węzłowy 06.4, t. 1, Katowice 1975.
- [3] Grzegorzczak J., Skowronek M., Wojtuszek J., Wołek S.: Współpraca pamięci kasetowej z minikomputerem. "Podstawy Sterowania", t. 8, z. 1, 1978.
- [4] Praca zbiorowa IICR: Współpraca pamięci kasetowej PK-1 z minikomputerem SMC-10; Projekt jednostki sterującej. Problem węzłowy 06.4, Gliwice 1976.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НА МАГНИТНЫХ ЛЕНТАХ В КАССЕТАХ В СИСТЕМЕ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ

Р е з ю м е

В статье рассматривается софтвер запоминающего устройства на магнитных лентах в кассетах применяемого в малой информационной системе.

Приводится описание принятой организации на магнитной ленте, а также управляющие процедуры для запоминающего устройства. Даются способы развития софтра системы, а также приводятся указания для реализации от простейших до более сложных операций позволяющих производить запись отсчёт информации - "на"/"с" магнитной ленты.

APPLICATION OF CASSETTE MEMORY SYSTEM
TO RAILWAY TRAFFIC MANAGMENT SYSTEM

S u m m a r y

The paper presents software for cassette memory system applied in a small information system.

It describes data organization for magnetic tape and control subroutines for cassette recorder.

System commands used for simple as well as complex input and output operations and a way to extend software system are discussed.