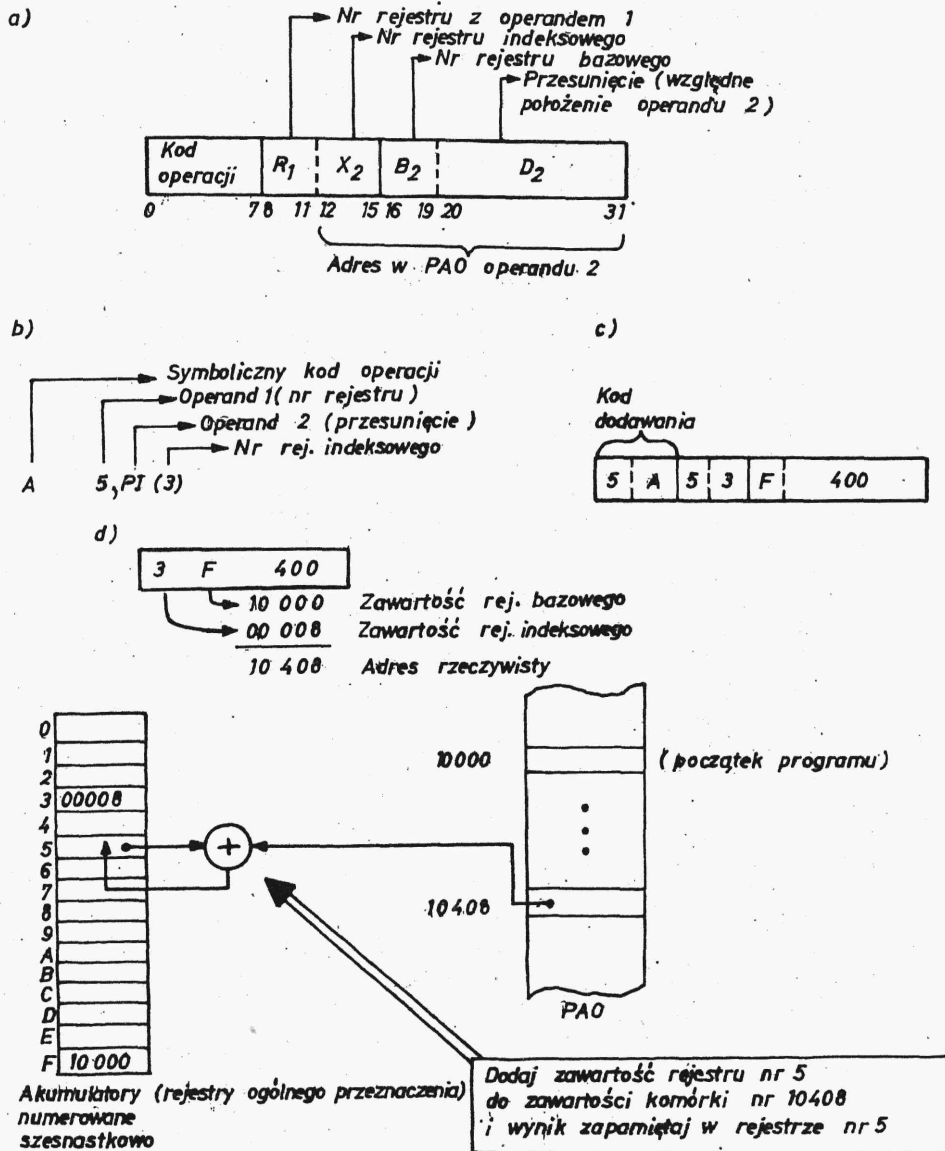


racyjnej. Jeśli tak, to układ sterujący inicjuje pracę programu podkanału. Po obsłużeniu zgłoszenia, układ sterujący przełącza się na kolejny podkanał. Aby umożliwić współpracę kanału multipleksorowego z szybkimi urządzeniami (np. pamięć taśmowa), wprowadzony jest specjalny tryb pracy zwany trybem pracy jednokanałowej. Podkanał zgłaszający tryb pracy jednokanałowej "monopolizuje" sterowanie kanału, aż do zakończenia transmisji (czyli wyzerowania licznika znaków).

7. Organizacja pamięci operacyjnej

Funkcjonowanie całego systemu cyfrowego w znacznym stopniu zależy od organizacji i fizycznej realizacji pamięci operacyjnej. Pamięć operacyjna jest pamięcią "liniową", bezpośrednio adresowalną, składającą się z kolejno ponumerowanych rejestrów, zwanych komórkami pamięci.

Pamięć operacyjna może być zbudowana m.in. z rdzeni ferrytowych (czas dostępu: ok. 1-2 μ s), drutów powlekanych materiałem magnetycznym (czas dostępu: ok. 0,08 - 0,3 μ s) oraz najdroższych obecnie, lecz bardzo szybko taniejących wraz z rozwojem technologii wytwarzania, scalonych układów półprzewodnikowych (czas dostępu: 0,015 - 0,1 μ s). Podstawowym elementem pamięci jest komórka zwana w żargonie bitem, czyli układ fizyczny zdolny do zapisania, przechowywania i wyprowadzenia cyfry dwójkowej, 0 lub 1. Łańcuch bitów o ustalonej dla każdego komputera długości (zwykle 6 lub 8 bitów), potrzebny do zakodowania jednego znaku nazywa się bajtem [ang. byte]. Większą niż bajt jednostką informacji w języku wewnętrznym maszyny jest słowo. Może ono mieć długości 4, 8, 12, 16 bitów (w mikrokomputerach), 8-16 bitów (w minikomputerach), 24 bity (np. ODRA 1300, ICL 1900), 32 bity (np. IBM S/360 i 370 oraz JS RIAD) lub więcej.



Rys.7.1. Struktura i działanie przykładowego rozkazu maszynowego w komputerach JS RIAD lub IBM 360/370: a) format rozkazu typu RX, b) symboliczna postać rozkazu, c) szesnastkowa postać rozkazu, d) wykonanie rozkazu

Struktury wewnętrzne danych dla komputerów serii ODRA 1300 i komputerów IBM 360/370 i JS RIAD pokazano poniżej:

- ODRA 1300 : bajt (znak) 6-bitowy, słowo 24-bitowe;
- JS RIAD i IBM 360/370 : bajt (znak) 8-bitowy, półsłowo (2 bajty = 16 bitów), słowo (2 półsłowa = 32 bity), podwójne słowo (2 słowa = 64 bity).

7.1. Adresowanie komórek pamięci. Modyfikacja rozkazów

Jak wspomniano w rozdziale 5 przy adresowaniu kolejnych komórek pamięci (np. przy operacjach wektorowych) stosujemy tzw. modyfikację części adresowej rozkazu maszynowego. Poniżej podane zostaną inne przyczyny wprowadzenia operacji modyfikacji, mianowicie:

- możliwość adresowania stale powiększających się pamięci operacyjnych bez konieczności wydłużenia części adresowej rozkazów maszynowych (czyli także całych rozkazów),
- optymalne wykorzystanie pamięci operacyjnej, czyli umożliwienie usuwania aktualnie nie wykorzystywanych programów oraz danych bez konieczności wprowadzania ich w to samo miejsce przy ponownym wykorzystywaniu,
- możliwość tworzenia tzw. czystych procedur, czyli takich, które mogą być wykorzystywane w wielu programach jednocześnie bez konieczności ich kopiowania; praktycznie oznacza to, że obszary danych wejściowych, obszary robocze procedury oraz obszary danych wyjściowych mogą leżeć w dowolnych miejscach pamięci, zaś łączenie tych obszarów z procedurą może odbywać się dynamicznie dopiero w momencie jej wywołania.

Operacja modyfikacji polega na tworzeniu adresu rzeczywistego jako sumy kilku składników, a mianowicie:

- przesunięcia względem pewnego punktu odniesienia, zwanego bazą; wartość przesunięcia zawarta jest w części adresowej rozkazu,
- adresu bazowego, czyli adresu punktu odniesienia, wartość adresu bazowego zawarta jest w rejestrze, którego numer podany jest w części adresowej rozkazu,

- indeksu, który przechowywany jest w rejestrze o numerze określonym w części adresowej rozkazu; ten drugi modyfikator używany jest tylko przy pewnych typach rozkazów (np. przy wybieraniu wektora z tablicy dwuwymiarowej) i niektórych komputerach.

W komputerach JS RIAD oraz IBM 360/370 występują następujące składniki adresu rzeczywistego (rys.7.1):

- przesunięcie, które jest 12-bitową liczbą zawartą w polu D rozkazu; umożliwia ono adresowanie obszaru pamięci o wielkości 4096 bajtów, rozpoczynającego się od adresu bazowego,

- adres bazowy, który jest 24-bitową liczbą zawartą w rejestrze stałoprzecinkowym o numerze określonym przez pole B rozkazu,

- indeks, który jest także 24-bitową liczbą zawartą w rejestrze, określonym przez pole X (występujące tylko w rozkazach typu RX).

W komputerach serii ODRA 1300 istnieje 5 różnych rodzajów modyfikacji: indeksowa, pośrednia, względna, znakowa i bazowa. Przy modyfikacji indeksowej adres rzeczywisty tworzymy jako sumę:

- adresu pierwotnego N (12-bitowego),
- zawartości jednego z trzech rejestrów indeksowych, oznaczonych przez M1, M2, M3 (lub X1, X2, X3) i wybranego wg zawartości 2-bitowego pola M; jeśli zawartością pola M jest 0, adres rzeczywisty jest równy pierwotnemu.

7.2. Reprezentacja danych w maszynach cyfrowych

Ze względu na stosowane rozwiązania techniczne maszyn cyfrowych, liczby oraz znaki alfanumeryczne (czyli znaki alfabetu, cyfry i znaki specjalne) najwygodniej jest reprezentować w maszynie cyfrowej za pomocą łańcuchów (stałej lub zmiennej długości), zer i jedynek, czyli po prostu łańcuchów bitów.