

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ



SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

Assembler dla procesorów Intel. Vademecum profesjonalisty

Autor: Kip R. Irvine

Tłumaczenie: Marcin Jędrusiak

ISBN: 83-7197-910-X

Tytuł oryginału: [Assembly Language for Intel-Based Computers](#)

Format: B5, stron: 640



Chociaż świat programowania nieodwołalnie zdominowany jest przez języki wyższego poziomu (takie jak C, C++ czy Java), znajomość asemblera jest nadal wysoko ceniona. Użycie języka maszynowego pozwala na pisanie niezwykle wydajnych programów, odwołujących się bezpośrednio do sprzętu, wykorzystujących w 100% możliwości hardware'u.

Książka „Asembler dla procesorów Intel. Vademecum profesjonalisty” to kompletny przewodnik po języku programowania najpopularniejszej rodziny procesorów. Możesz ją traktować jako podręcznik asemblera lub jako kompendium wiedzy, do którego zawsze będziesz mógł się odwołać, gdy zajdzie taka potrzeba. Znajdziesz w niej informacje dotyczące:

- architektury mikroprocesorów i zestawu rozkazów procesorów z rodziny Intel 80x86
- dyrektyw, makr i operatorów języka asembler oraz podstawowej struktury programu
- metodologii programowania oraz sposobów użycia języka asembler do tworzenia narzędzi systemowych i aplikacji
- sposobów pracy z urządzeniami sprzętowymi
- interakcji między programem napisanym w języku asembler, systemem operacyjnym a innymi aplikacjami
- śledzenia przebiegu wykonania programu za pomocą debugera

Oprócz krótkich przykładów książka „Asembler dla procesorów Intel. Vademecum profesjonalisty” zawiera 75 gotowych do uruchomienia programów, które realizują koncepcje prezentowane w tekście. Znajdujące się na końcu książki dodatki stanowią przewodniki po przerwaniach MS-DOS i mnemonikach kodu maszynowego.



Spis treści

	Przedmowa	15
Rozdział 1.	Wprowadzenie	21
	1.1. Kontekst języka asembler	21
	1.1.1. Czym jest język asembler?	22
	1.1.2. Aplikacje w języku asembler	23
	1.1.3. Język maszynowy	25
	1.2. Reprezentacja danych	26
	1.2.1. Liczby binarne	26
	1.2.2. Konwersja liczb dwójkowych na dziesiętne	28
	1.2.3. Liczby szesnastkowe	29
	1.2.4. Liczby ze znakiem	30
	1.2.5. Przechowywanie znaków	32
	1.3. Wprowadzenie do języka asembler	33
	1.3.1. Polecenia języka asembler	33
	1.3.2. Prosty program napisany w Debug	34
	1.3.3. Polecenia narzędzia Debug	36
	1.4. Pytania kontrolne	37
Rozdział 2.	Architektura sprzętowa i programowa	41
	2.1. Architektura 16-bitowych procesorów Intel	41
	2.1.1. Procesor	41
	2.1.2. Rejestry	42
	2.1.3. Rejestry statusu i sterowania	45
	2.1.4. Znaczniki	45
	2.1.5. Cykl wykonania instrukcji	46
	2.1.6. Rodzina mikroprocesorów Intel	47
	2.2. Architektura 32-bitowych procesorów Intel	49
	2.2.1. Ulepszony cykl wykonywania rozkazów	49
	2.2.2. Zestaw rejestrów 32-bitowych	49
	2.3. System operacyjny i pamięć	50
	2.3.1. Historia obsługi pamięci w komputerach PC	50
	2.3.2. Architektura pamięci	51
	2.3.3. Startowa procedura systemu	52
	2.3.4. Obsługa grafiki	54
	2.3.5. Szeregowe porty komunikacyjne	54
	2.3.6. Pamięć tylko do odczytu (ROM)	55
	2.3.7. Obliczanie adresu absolutnego	55
	2.4. Komponenty mikrokomputera	56
	2.4.1. Wewnętrzne komponenty	56
	2.4.2. Rodzaje płyt głównych	57
	2.4.3. Architektura magistrali	57
	2.4.4. Karta graficzna	58

2.4.5. Pamięć RAM	59
2.4.6. Pamięć wideo	61
2.4.7. Nośniki danych.....	61
2.5. Pytania kontrolne	64
2.6. Zadania programistyczne.....	66
Rozdział 3. Podstawy języka asembler	71
3.1. Podstawowe elementy języka asembler.....	71
3.1.1. Stałe i wyrażenia	71
3.1.2. Instrukcje.....	73
3.1.3. Nazwy.....	73
3.2. Przykładowy program w języku asembler.....	74
3.3. Asemblowanie, konsolidacja oraz usuwanie błędów	76
3.3.1. Borland Turbo Assembler (TASM)	78
3.3.2. Microsoft Assembler (MASM)	79
3.4. Dyrektywy alokacji danych	80
3.4.1. Dyrektywa Define Byte (DB)	80
3.4.2. Dyrektywa Define Word (DW).....	82
3.4.3. Dyrektywa Doubleword (DD).....	83
3.5. Stałe symboliczne	83
3.5.1. Dyrektywa znaku równości.....	84
3.5.2. Dyrektywa EQU	84
3.5.3. Dyrektywa TEXTEQU.....	85
3.6. Polecenia transferu danych	86
3.6.1. Polecenie MOV	86
3.6.2. Operandy z przemieszczeniem.....	88
3.6.3. Polecenie XCHG	88
3.7. Polecenia arytmetyczne	89
3.7.1. Polecenia INC i DEC	89
3.7.2. Polecenie ADD.....	90
3.7.3. Polecenie SUB.....	90
3.7.4. Znaczniki zmieniane przez polecenia ADD i SUB	91
3.8. Podstawowe typy operandów	92
3.8.1. Operandy rejestru	93
3.8.2. Operandy bezpośrednie	93
3.8.3. Operandy pośrednie.....	93
3.8.4. Bezpośrednie operandy z przesunięciem	94
3.9. Pytania kontrolne	95
3.10. Zadania programistyczne.....	98
Rozdział 4. Użycie asemblera	101
4.1. Dodatkowe informacje o asemblerze i konsolidatorze	101
4.1.1. Plik kodu źródłowego.....	101
4.1.2. Plik mapy.....	102
4.1.3. Asemblowanie i konsolidowanie aplikacji poprzez pliki wsadowe MS-DOS	103
4.1.4. Modele pamięci	103
4.1.5. Dyrektywy docelowego procesora	105
4.2. Operatory i wyrażenia.....	106
4.2.1. Operatory arytmetyczne	106
4.2.2. Operatory OFFSET, SEG, PTR, LABEL i EVEN.....	108
4.2.3. Operatory TYPE i SIZE	110
4.2.4. Dyrektywa ENUM w Borland TASM	111
4.3. Polecenia JMP i LOOP	113
4.3.1. Polecenie JMP	113
4.3.2. Polecenie LOOP	115
4.3.3. Polecenia LOOP, LOOPW i LOOPD	116

4.4. Adresowanie pośrednie.....	117
4.4.1. Operandy pośrednie.....	117
4.4.2. Operandy bazowe i indeksowe.....	120
4.4.3. Operandy bazowo-indeksowe	121
4.4.4. Operandy bazowo-indeksowe z przemieszczeniem	122
4.5. Usuwanie błędów.....	123
4.5.1. Wielkość operandów i błędy adresowania	124
4.6. Dodatkowe polecenia 80386 i 80486.....	125
4.6.1. Polecenia MOVZX i MOVSX	125
4.6.2. Polecenie XADD.....	126
4.7. Użycie biblioteki konsolidowanej	126
4.7.1. Wybrane procedury z dołączonej do książki biblioteki konsolidowanej	126
4.7.2. Generowanie losowych wartości.....	130
4.7.3. Zdarzenia czasowe	130
4.8. Pytania kontrolne	131
4.9. Zadania programistyczne.....	134
Rozdział 5. Procedury i przerwania	137
5.1. Operacje na stosie	137
5.1.1. Polecenia PUSH i POP.....	139
5.2. Procedury	140
5.2.1. Dyrektywy PROC i ENDP.....	141
5.2.2. Przykładowy program SUBS.ASM.....	141
5.2.3. Zagnieżdżone wywołania procedur.....	143
5.2.4. Procedury NEAR i FAR.....	144
5.2.5. Użycie modeli pamięci.....	145
5.3. Parametry procedury	147
5.3.1. Przekazywanie argumentów w rejestrach	147
5.4. Przerwania programowe	148
5.4.1. Polecenie INT.....	149
5.4.2. Przekierowanie wejścia-wyjścia	150
5.5. Wywołania funkcji MS-DOS.....	151
5.5.1. Funkcje wyjścia.....	151
5.5.2. Funkcje wejścia	152
5.5.3. Funkcje daty i czasu	157
5.6. Obsługa klawiatury na poziomie BIOS (INT 16h).....	158
5.7. Sterowanie grafiką na poziomie BIOS (INT 10h).....	160
5.7.1. Tryby wideo i atrybuty.....	160
5.7.2. Kolorowy tryb tekstowy.....	162
5.7.3. Funkcje grafiki INT 10h.....	164
5.7.4. Bezpośredni zapis do pamięci wideo	171
5.8. Rekurencja	172
5.9. Pytania kontrolne	174
5.10. Zadania programistyczne.....	177
Rozdział 6. Przetwarzanie warunkowe	181
6.1. Polecenia operacji logicznych i porównania	181
6.1.1. Rejestr Flags.....	181
6.1.2. Polecenie AND.....	182
6.1.3. Polecenie OR.....	183
6.1.4. Polecenie XOR.....	185
6.1.5. Polecenie NOT	186
6.1.6. Polecenie NEG	186
6.1.7. Polecenie TEST.....	186
6.1.8. Polecenia BT, BTC, BTR i BTS	187

6.1.9. Polecenia BSF i BSR.....	188
6.1.10. Polecenie CMP.....	188
6.1.11. Polecenie CMPXCHG.....	190
6.1.12. Operatory logiczne assemblera.....	190
6.2. Skoki warunkowe.....	191
6.2.1. Polecenie Jwarunek.....	191
6.2.2. Generowanie kodu dla skoków warunkowych (dla procesorów 386 i nowszych)....	194
6.2.3. Przykłady zastosowania skoków warunkowych.....	195
6.2.4. Polecenie SETwarunek.....	200
6.3. Pętle warunkowe.....	201
6.3.1. Polecenia LOOPZ i LOOPE.....	201
6.3.2. Polecenia LOOPNZ i LOOPNE.....	202
6.4. Struktury logiczne wysokiego poziomu.....	202
6.4.1. Prosta instrukcja IF.....	203
6.4.2. Złożona instrukcja IF.....	203
6.4.3. Struktura WHILE.....	204
6.4.4. Struktura REPEAT-UNTIL.....	205
6.4.5. Struktura CASE.....	207
6.4.6. Tablica przesunięć procedur.....	208
6.4.7. Automat o skończonej liczbie stanów.....	209
6.5. Pytania kontrolne.....	213
6.6. Zadania programistyczne.....	216
Rozdział 7. Operacje na liczbach całkowitych.....	223
7.1. Polecenia przesunięcia i obrotu.....	223
7.1.1. Polecenie SHL.....	223
7.1.2. Polecenia SHLD i SHRD.....	225
7.1.3. Polecenie SHR.....	226
7.1.4. Polecenia SAL i SAR.....	226
7.1.5. Polecenie ROL.....	227
7.1.6. Polecenie ROR.....	228
7.1.7. Polecenia RCL i RCR.....	228
7.2. Przykładowe zastosowania.....	229
7.2.1. Jednoczesne przesunięcie wielu bajtów.....	229
7.2.2. Szybkie mnożenie i dzielenie.....	230
7.2.3. Wyświetlenie bajta w formacie binarnym.....	230
7.2.4. Wydzielenie ciągu bitowego.....	231
7.2.5. Dyrektywa RECORD.....	232
7.3. Rozszerzone operacje dodawania i odejmowania.....	235
7.3.1. Polecenie ADC.....	235
7.3.2. Polecenie SBB.....	236
7.4. Mnożenie i dzielenie.....	237
7.4.1. Polecenie MUL.....	238
7.4.2. Polecenie IMUL.....	239
7.4.3. Polecenie DIV.....	240
7.4.4. Polecenie IDIV.....	241
7.4.5. Polecenia CBW, CWD, CDQ i CWDE.....	241
7.4.6. Zapobieganie przepelnieniu dzielenia.....	242
7.5. Zastosowanie — bezpośrednie wyjście wideo.....	243
7.5.1. Procedura Set_videoseg.....	243
7.5.2. Procedura Writechar_direct.....	243
7.5.3. Procedura Writestring_direct.....	244
7.6. Operacje na liczbach ASCII i upakowanych liczbach dziesiętnych.....	245
7.6.1. Polecenie AAA.....	246
7.6.2. Polecenie AAS.....	246

	7.6.3. Polecenie AAM	247
	7.6.4. Polecenie AAD	247
	7.6.5. Polecenia DAA i DAS	247
	7.7. Pytania kontrolne	248
	7.8. Zadania programistyczne	251
	7.8.1. Manipulacja bitami	251
	7.8.2. Zbiory bitowe	251
	7.8.3. Liczby pierwsze	253
	7.8.4. Operacje arytmetyczne na dużych liczbach	253
	7.8.5. Bezpośrednie wyjście wideo	255
Rozdział 8.	Struktury i makra	257
	8.1. Struktury	257
	8.2. Wprowadzenie do makr	260
	8.2.1. Makra z parametrami	261
	8.2.2. Definiowanie makra	262
	8.2.3. Przykład — makro mDisplayStr	263
	8.2.4. Przykład — makro mGotoRowCol	264
	8.2.5. Makra do alokacji przestrzeni	265
	8.2.6. Dyrektywa LOCAL	265
	8.3. Specjalne techniki użycia makr	266
	8.3.1. Zagnieżdżone makra	266
	8.3.2. Wywoływanie procedur przez makro	267
	8.3.3. Dyrektywy warunkowego asemblowania	268
	8.3.4. Dyrektywa EXITM	270
	8.3.5. Operatory makra	271
	8.4. Biblioteka prostych makr	273
	8.4.1. Makro mWriteliteral (zapis dosłownego ciągu)	273
	8.4.2. Makro mCondCall (wywołanie warunkowe)	273
	8.4.3. Makro mCompJmp (porównanie i skok)	274
	8.4.4. Makro mMult16 (rozszerzone mnożenie)	274
	8.4.5. Makro mMove (kopiowanie między adresami pamięci)	275
	8.4.6. Makro mLongLoop (rozszerzona pętla)	276
	8.5. Zaawansowane makra i dyrektywy	277
	8.5.1. Dyrektywa REPT	277
	8.5.2. Powiązana lista	277
	8.5.3. Dyrektywa IRP	279
	8.5.4. Makro rozszerzonego skoku	280
	8.5.5. Ogólne makra przesunięcia i obrotu	281
	8.5.6. Dodatkowe wskazówki	282
	8.6. Pytania kontrolne	289
	8.7. Zadania programistyczne	291
Rozdział 9.	Konwersje liczbowe i biblioteki	295
	9.1. Wprowadzenie	295
	9.2. Metody translacji znaków	296
	9.2.1. Polecenie XLAT	296
	9.2.2. Filtrowanie znaków	297
	9.2.3. Szyfrowanie tekstu	298
	9.3. Parametry stosu	300
	9.3.1. Tworzenie ramki stosu	300
	9.3.2. Przekazanie argumentów według odwołania	303
	9.3.3. Polecenia LDS, LES, LFS, LGS i LSS	305
	9.3.4. Polecenie ENTER	306
	9.3.5. Polecenie LEAVE	306

9.3.6. Przekazywanie argumentów na sposób języka C	307
9.3.7. Deklaracje procedur w Borland TASM	309
9.3.8. Dyrektywa RETURNS (TASM)	310
9.3.9. Deklaracje procedur w Microsoft MASM	310
9.4. Oddzielne asemblowanie modułów	313
9.4.1. Dyrektywa PUBLIC	313
9.4.2. Tworzenie programu składającego się z wielu modułów	313
9.5. Tworzenie biblioteki konsolidowanej	315
9.6. Konwersja liczb binarnych na ASCII	318
9.6.1. Procedura Writeint	319
9.7. Konwersja ASCII na liczby binarne	320
9.7.1. Procedura Readint	320
9.8. Pytania kontrolne	323
9.9. Zadania programistyczne	325
Rozdział 10. Ciągi i tablice	331
10.1. Składowanie ciągów w pamięci	331
10.1.1. Wprowadzenie	331
10.1.2. Typy ciągów	331
10.2. Prymitywy ciągu	333
10.2.1. Polecenie MOVS	336
10.2.2. Potrzeba szybkości	337
10.2.3. Polecenie CMPS	338
10.2.4. Polecenie SCAS	340
10.2.5. Polecenie STOS	342
10.2.6. Polecenie LODS	342
10.3. Biblioteka procedur obsługi ciągów	343
10.3.1. Procedura Str_compare	344
10.3.2. Procedura Str_copy	345
10.3.3. Procedura Str_length	346
10.3.4. Procedura Str_getline	347
10.3.5. Procedura Readstring	348
10.3.6. Procedura Str_ucase	349
10.3.7. Procedura Writestring	349
10.3.8. Procedura Str_write	350
10.4. Program testujący bibliotekę procedur obsługi ciągów	351
10.5. Pytania kontrolne	353
10.6. Zadania programistyczne	355
Rozdział 11. Praca z dyskami	363
11.1. Podstawy pracy z dyskami	363
11.1.1. Charakterystyka fizyczna i logiczna	363
11.1.2. Typy dysków	366
11.1.3. Katalog dysku	367
11.1.4. Struktura katalogu	368
11.1.5. Przykładowy katalog dyskowy	370
11.1.6. Tablica alokacji plików (FAT)	371
11.1.7. Odczyt i zapis sektorów dysku	372
11.2. Program wyświetlający sektory dysku	374
11.3. Dekodowanie tablicy alokacji plików	378
11.3.1. Program wyświetlający klastry	379
11.4. Funkcje plików na poziomie systemu	383
11.4.1. Kody błędów DOS	384
11.4.2. Wyświetlanie komunikatów o błędach	385
11.4.3. Specyfikacja pliku	387
11.4.4. Ogon poleceń DOS	387

11.5. Manipulacja dyskami i katalogami	389
11.5.1. Ustawienie domyślnego dysku (0Eh).....	389
11.5.2. Uzyskanie domyślnego dysku (19h)	390
11.5.3. Uzyskanie informacji o dostępnej przestrzeni dyskowej (36h)	390
11.5.4. Uzyskanie aktualnego katalogu (47h)	390
11.5.5. Ustawienie aktualnego katalogu (3Bh)	391
11.5.6. Tworzenie podkatalogu (39h)	391
11.5.7. Usunięcie podkatalogu (3Ah).....	392
11.5.8. Uzyskanie parametrów urządzenia (44h).....	392
11.6. Pytania kontrolne	396
11.7. Zadania programistyczne	398
11.7.1. Zadania wykorzystujące program Sector Display	399
Rozdział 12. Przetwarzanie plików	403
12.1. Manipulacja plikami	403
12.1.1. Wprowadzenie	403
12.1.2. Uzyskanie lub ustawienie atrybutu pliku (43h).....	404
12.1.3. Usunięcie pliku (41h).....	405
12.1.4. Zmiana nazwy pliku (56h)	405
12.1.5. Uzyskanie i ustawienie daty i czasu pliku.....	406
12.1.6. Odnalezienie pierwszego szukanego pliku (4Eh)	407
12.1.7. Odnalezienie kolejnego szukanego pliku (4Fh)	407
12.1.8. Ustawienie adresu DTA (1Ah).....	408
12.2. Zastosowanie — wyświetlenie nazw plików i informacji o dacie.....	408
12.3. Usługi wejścia-wyjścia	412
12.3.1. Tworzenie pliku (3Ch)	412
12.3.2. Otwarcie pliku (3Dh)	414
12.3.3. Zamknięcie pliku (3Eh).....	415
12.3.4. Odczyt z pliku lub urządzenia (3Fh)	415
12.3.5. Zapis do pliku lub urządzenia (40h).....	416
12.4. Bezpośredni dostęp do plików	416
12.4.1. Przesunięcie wskaźnika pliku (42h)	417
12.5. Odczyt pliku bitmapowego	419
12.6. Pytania kontrolne	424
12.7. Zadania programistyczne	425
12.7.1. Manipulacja katalogami dyskowymi	427
Rozdział 13. Interfejs do języków wysokiego poziomu	431
13.1. Wprowadzenie	431
13.1.1. Ogólne konwencje.....	431
13.2. Tworzenie wbudowanego kodu asemblera.....	434
13.2.1. Microsoft Visual C++.....	434
13.2.2. Zastosowanie: szyfrowanie pliku	437
13.3. Konsolidacja z programami C++	439
13.3.1. Konsolidacja z Borland C++	440
13.3.2. Przykład: program ReadSector.....	441
13.3.3. Przykład: duże liczby losowe.....	446
13.3.4. Konsolidacja z Visual C++ w trybie chronionym	448
13.4. Pytania kontrolne	454
13.5. Zadania programistyczne	456
Rozdział 14. Tematy dla zaawansowanych programistów (część I).....	459
14.1. Wskaźniki i pośredniość	459
14.1.1. Polecenie LEA.....	459
14.1.2. Skoki i wywołania pośrednie	460
14.1.3. Tablica wskaźników 32-bitowych.....	462

14.2. Sterowanie procesorem i porty wejścia-wyjścia.....	462
14.2.1. Polecenia ESC, HLT, LOCK i WAIT.....	462
14.2.2. Porty wejścia-wyjścia.....	463
14.2.3. Polecenia do manipulacji znacznikami.....	465
14.3. Definiowanie segmentów.....	466
14.3.1. Jawne definicje segmentów.....	467
14.3.2. Składnia definicji segmentu.....	468
14.3.3. Dyrektywa ASSUME.....	470
14.3.4. Zastępowanie segmentów.....	471
14.3.5. Łączenie segmentów.....	472
14.4. Dynamiczna alokacja pamięci.....	473
14.4.1. Modyfikacja bloków pamięci.....	473
14.4.2. Alokacja pamięci.....	474
14.4.3. Zwolnienie alokowanej pamięci.....	474
14.5. Struktura pliku wykonywalnego.....	475
14.5.1. Programy COM.....	476
14.5.2. Programy EXE.....	477
14.6. Pytania kontrolne.....	478
14.7. Zadania programistyczne.....	481
Rozdział 15. Tematy dla zaawansowanych programistów (część II).....	483
15.1. Urządzenia systemowe.....	483
15.1.1. Zegar czasu rzeczywistego.....	483
15.1.2. Procesor.....	485
15.1.3. Obliczanie czasu wykonania rozkazów.....	485
15.1.4. Odczyt z pamięci.....	486
15.2. Kodowanie poleceń (procesory 8086 i 8088).....	488
15.2.1. Rozkazy jednobajtowe.....	489
15.2.2. Operandy bezpośrednie.....	490
15.2.3. Rozkazy trybu rejestru.....	490
15.2.4. Rozkazy trybu pamięci.....	491
15.3. Obsługa przerwania.....	494
15.3.1. Przerwania sprzętowe.....	496
15.3.2. Rozkazy sterowania przerwaniem.....	498
15.3.3. Tworzenie procedury obsługi przerwania.....	498
15.3.4. Programy rezydujące w pamięci.....	501
15.3.5. Zastosowanie: program No_Reset.....	502
15.4. Definiowanie liczb rzeczywistych.....	506
15.4.1. Dyrektywa Define Doubleword (DD).....	507
15.4.2. Dyrektywa Define Quadword (DQ).....	507
15.4.3. Dyrektywa Define Tenbyte (DT).....	507
15.5. Polecenia zmiennoprzecinkowe.....	508
15.5.1. Koprocessor zmiennoprzecinkowy.....	508
15.5.2. Formaty rozkazów.....	509
15.5.3. Przykład — obliczanie wyrażenia.....	511
15.5.4. Zastosowanie: program do obliczania wynagrodzeń.....	513
15.6. Pytania kontrolne.....	515
15.7. Zadania programistyczne.....	516
Dodatek A Przewodnik po liczbach dwójkowych i szesnastkowych.....	521
A.1. Liczby dwójkowe.....	521
A.1.1. Przykłady dodawania.....	521
A.1.2. Konwersja liczb dwójkowych na dziesiętne.....	522
A.1.3. Konwersja liczb dziesiętnych na dwójkowe.....	524

	A.2. Liczby szesnastkowe.....	525
	A.2.1. Konwersja liczb dwójkowych na szesnastkowe.....	525
	A.2.2. Konwersja liczb szesnastkowych na dziesiętne	526
	A.2.3. Wartości poszczególnych cyfr szesnastkowych.....	527
	A.2.4. Konwersja liczb dziesiętnych na szesnastkowe	527
	A.3. Operacje arytmetyczne.....	528
	A.3.1. Liczby ze znakiem i bez znaku.....	528
	A.3.2. Notacja z uzupełnieniem dwójkowym	528
	A.3.3. Odejmowanie liczb dwójkowych	530
	A.3.4. Dodawanie i odejmowanie liczb szesnastkowych.....	530
	A.4. Pytania kontrolne	531
	A.5. Odpowiedzi na pytania kontrolne	533
Dodatek B	Użycie narzędzia Debug	535
	B.1. Wprowadzenie do programu Debug	535
	B.2. Podsumowanie poleceń programu Debug.....	537
	B.2.1. Parametry poleceń	538
	B.3. Omówienie wszystkich poleceń programu Debug.....	540
	B.3.1. Pomoc (?).....	540
	B.3.2. Polecenie A (asembluj).....	540
	B.3.3. Polecenie C (porównaj)	541
	B.3.4. Polecenie D (zrzut)	541
	B.3.5. Polecenie E (wprowadź).....	543
	B.3.6. Polecenie F (wypełnij).....	543
	B.3.7. Polecenie G (uruchom).....	543
	B.3.8. Polecenie H (operacje arytmetyczne na liczbach szesnastkowych)	544
	B.3.9. Polecenie I (wprowadź).....	544
	B.3.10. Polecenie L (załaduj).....	544
	B.3.11. Polecenie M (przenieś)	545
	B.3.12. Polecenie N (nazwij)	545
	B.3.13. Polecenie P (wykonaj).....	546
	B.3.14. Polecenie Q (wyjdź)	546
	B.3.15. Polecenie R (rejestr)	547
	B.3.16. Polecenie S (szukaj).....	548
	B.3.17. Polecenie T (śledź)	548
	B.3.18. Polecenie U (deasembluj).....	548
	B.3.19. Polecenie W (zapisz)	549
	B.4. Domyślne segmenty	549
	B.5. Użycie skryptów w programie Debug.....	550
Dodatek C	Microsoft CodeView	553
	C.1. Wprowadzenie.....	553
	C.2. Wyrażenia	553
	C.3. Polecenia klawiszowe	555
	C.4. Sterowanie wykonaniem programu.....	556
	C.5. Kontrola i modyfikacja danych	556
	C.5.1. Kontrola i modyfikacja danych oraz wyrażen	556
	C.5.2. Kontrola zmiennych w czasie wykonywania programu	558
	C.5.3. Bezpośrednie wyjście komunikatów do pliku i drukarki	558
	C.6. Krótki przewodnik po programie CodeView	558
Dodatek D	Borland Turbo Debugger	561
	D.1. Przygotowywanie programów do debugowania.....	561
	D.2. Wybrane opcje wiersza poleceń.....	561

	D.3. Śledzenie programów.....	562
	D.3.1. Okno Stack (View, Stack).....	562
	D.3.2. Okno Execution History (View, Execution).....	562
	D.3.3. Menu Run.....	562
	D.4. Punkty kontrolne.....	562
	D.5. Wyrażenia asemblera.....	564
	D.6. Kontrola i modyfikacja danych.....	564
	D.6.1. Okno Variables (View, Variables).....	564
	D.6.2. Okno Watch (View, Watches).....	565
	D.6.3. Zrzut pamięci.....	566
	D.6.4. Okno Inspector.....	566
	D.6.5. Okno dialogowe Evaluate, Modify.....	567
	D.7. Konfiguracja programu Turbo Debugger.....	567
Dodatek E	Przewodnik po przykładowych programach	569
	E.1. Informacje o dołączonych do książki plikach.....	569
	E.2. Zawartość pliku MACROS.INC.....	571
	E.3. Procedury w bibliotece konsolidowanej.....	572
	E.4. Przykładowe programy z poszczególnych rozdziałów.....	574
Dodatek F	Zestaw rozkazów procesora Intel.....	577
	F.1. Wprowadzenie.....	577
	F.1.1. Znaczniki.....	577
	F.1.2. Opisy rozkazów i zastosowane formaty.....	578
	F.2. Zestaw rozkazów.....	579
Dodatek G	Przerwania BIOS i DOS	605
	G.1. Ogólna lista przerwania.....	605
	G.2. Funkcje przerwania 21h (usługi DOS).....	607
	G.3. Funkcje przerwania 10h (obsługa grafiki).....	610
	G.4. Funkcje przerwania 16h (klawiatura).....	612
Dodatek H	Kody ASCII i kody klawiszy	613
	H.1. Znaki sterujące ASCII.....	613
	H.2. Kombinacje Alt-klawisz.....	614
	H.3. Kody klawiszy.....	615
	H.3.1. Klawisze funkcyjne.....	615
	H.3.2. Inne klawisze specjalne.....	615
	H.4. Normalne i rozszerzone znaki ASCII.....	616
	Skorowidz.....	617

Podziękowania

Goście podziękowania przekazuję redaktorce w wydawnictwie Prentice Hall — Laurze Steele — która była moim przewodnikiem w czasie pisania tej książki.

Dziękuję także Johnowi Griffiniowi oraz Ronowi Harrisowi, którzy pracują jako redaktorzy w Macmillan Publishing.

Moje specjalne podziękowania i wdzięczność przekazuję trzem profesorom. Są to: Gerald Calhill z Antelope Valley Collage, który dokonał wielu cennych poprawek, Tim Downey z Florida Internation University, który podzielił się ze mną cennymi koncepcjami na temat architektury komputerów, oraz James Brink z Pacific Lutheran University, który utworzył świetną bibliotekę konsolidowaną z programami pracującymi w płaskim trybie pamięci.

Microsoft pozwolił na dołączenie do książki swojego Macro Assemblera za umiarkowaną cenę.

Osoby pomagające w wydaniu tej książki

Bardzo dziękuję następującym osobom: Donnie Sullivan, menedżerowi projektu w Prentice Hall, Rayowi Robinsonowi, dyrektorowi projektu i Kelly Dobbs, kierownikowi projektu (obie osoby z D & G Limited, LLC) za doskonałą pomoc w czasie przygotowywania tej książki do druku. Michael Brumitt z tej samej firmy zajął się korektą tej książki. David Irvine wykonał świetną pracę, przygotowując wszystkie ilustracje i wiele tabel. Za korektę końcowego rękopisu odpowiedzialni byli także Bill Dever, Alejandro Ferro i Raymond Lim.

Recenzenci

- Kathy Blicharz (Pima Community College);
- Patricia Nettin (Finger Lakes Community College);
- Michael J. Walron, Barry Brosch, Bruce DeSautel i Richard White (Miami-Dade Community College);
- Richard A. Beebe (Simpson College);
- John V. Erhart i Gonshin Liu (University of Bridgeport);
- S.K. Sachdev (Eastern Michigan University);
- Douglas W. Knight (University of Southern Colorado);
- Don Retzlaff (University of North Texas);
- Robert Galivan, konsultant w zakresie oprogramowania;
- George Kamenz, świetny programista, który przeczytał rękopis tej książki i przedstawił wiele cennych sugestii;
- Diego Escala napisał wspaniały program do przeglądania plików bitmapowych z rozdziału 12.

Chciałbym także podziękować setkom studentów z Miami-Dade Community College, którzy w latach 1990 – 99 wykazali wiele determinacji ucząc się z tej książki, i którzy często przekraczali oczekiwania wykładowców.

Rozdział 12.

Przetwarzanie plików

12.1. Manipulacja plikami

12.1.1. Wprowadzenie

W poprzednim rozdziale omówiono sposoby organizacji plików i katalogów na dysku. Teraz nadszedł czas na przedstawienie wywołań funkcji służących do pracy z plikami. W celu uzyskania dostępu do plików i urządzeń DOS stosuje technikę zapożyczoną z systemu operacyjnego UNIX, a mianowicie *uchwyty*. W większości przypadków uchwyty odnoszą się zarówno do plików, jak i do urządzeń typu klawiatura czy monitor. *Uchwyt* to 16-bitowy numer używany do identyfikacji otwartego pliku lub urządzenia. DOS rozpoznaje pięć standardowych uchwytów urządzeń. Każdy z nich (z wyjątkiem urządzenia wyjścia błędu) umożliwia przekierowanie wejścia-wyjścia poprzez wiersz poleceń:

- 0 — klawiatura (standardowe wejście),
- 1 — konsola (standardowe wyjście),
- 2 — wyjście błędów,
- 3 — urządzenie pomocnicze (asynchroniczne),
- 4 — drukarka.

Uchwyty te są wstępnie zdefiniowane i nie ma potrzeby ich tworzenia przed użyciem. Możliwy jest na przykład zapis do konsoli poprzez uchwyt 1 bez żadnych przygotowań. Wszystkie funkcje związane z uchwytami mają pewną wspólną cechę — jeśli operacja nie powiedzie się, ustawiany jest znacznik Carry, a w rejestrze AX zwracany jest kod błędu, który może być użyty do wyświetlenia odpowiedniego komunikatu dla użytkownika.

Podstawowe funkcje plików

Prezentację funkcji rozpoczniemy od najbardziej podstawowych funkcji plików, które są definiowane poprzez umieszczenie numeru funkcji w rejestrze AH. Wszystkie funkcje plików są dostępne w językach wysokiego poziomu (tabela 12.1).

Kolejny zestaw procedur zapewnia ogromną kontrolę nad plikami. Programista uzyskuje funkcje, które często nie są dozwolone w wierszu poleceń DOS, takie jak ukrycie i przywrócenie pliku, ustawienie atrybutu tylko do odczytu oraz zmiana znacznika czasowego pliku. Możliwe jest także wyszukiwanie plików z użyciem znaków zastępczych, na przykład **.ASM*.

Tabela 12.1. Podstawowe funkcje plików

Funkcja	Opis
1Ah	Powoduje ustawienie adresu transferu dysku
3Ch	Przeznaczona jest do tworzenia pliku. Powoduje utworzenie nowego pliku lub ustawienie wielkości już istniejącego pliku na 0 bajtów
3Dh	Służy do otwierania pliku. Otwiera istniejący plik dla operacji wejścia, wyjścia lub wejścia-wyjścia
3Eh	Powoduje zamknięcie uchwytu pliku
3Fh	Powoduje odczyt z pliku lub urządzenia. Umożliwia odczytanie określonej liczby bajtów z pliku do buforu wejściowego
40h	Służy do zapisu do pliku lub urządzenia. Umożliwia zapisanie określonej liczby bajtów z buforu wejściowego do pliku
41h	Usuwa plik
42h	Służy do przesuwania wskaźnika pliku. Powoduje umieszczenie wskaźnika pliku przed wykonaniem operacji odczytu lub zapisu do pliku
43h	Powoduje uzyskanie lub ustawienie atrybutu pliku
4Eh	Służy do wyszukiwania pierwszego żadanego pliku
4Fh	Służy do wyszukiwania kolejnego żadanego pliku
56h	Powoduje zmianę nazwy pliku
57h	Powoduje uzyskanie lub ustawienie daty i czasu pliku

12.1.2. Uzyskanie lub ustawienie atrybutu pliku (43h)

Funkcja 43h może być użyta do uzyskania lub zmiany atrybutu pliku. Wybór operacji jest zależny od znacznika w rejestrze AL. Używane są następujące rejestry wejściowe:

- AH — wartość 43h,
- AL — wartość 0 oznacza uzyskanie atrybutu, 1 to ustawienie atrybutu,
- CX — nowy atrybut, jeśli AL = 1,
- DS:DX — wskazuje ciąg *ASCII* ze specyfikacją pliku.

Znacznik Carry jest ustawiany w przypadku niepowodzenia, a zwracany kod błędu może mieć wartość: 1 (niewłaściwy kod funkcji), 2 (nie odnaleziono pliku), 3 (nie odnaleziono ścieżki) lub 5 (dostęp zastrzeżony). Jeśli AL ma wartość 0 (uzyskanie atrybutu), to atrybut pliku jest zwracany w rejestrze CX. Ten atrybut może także wskazywać etykietę woluminu (08h) lub podkatalog (10h). Na podstawie poniższego fragmentu kodu zostają ustawione atrybuty pliku typu „ukryty” i „tylko do odczytu”:

```
.data
filename db "TEST.DOC",0
.code
mov ah,43h
mov al,1 ; ustawienie atrybutu pliku
mov cx,3 ; ukryty, tylko do odczytu
```

```

mov dx,offset filename
int 21h
jc display_error

```

Atrybuty pliku zostały omówione bardziej szczegółowo w podrozdziale 11.1.4. Przykładowe wartości atrybutów znajdują się w poniższej tabeli. Plik może posiadać także ustawiony bit archiwalny (5).

Atrybut	Wartość
Normalny plik	00
Plik tylko do odczytu	01
Plik ukryty	02
Plik ukryty, tylko do odczytu	03
Plik systemowy	04
Ukryty plik systemowy, tylko do odczytu	07

Jedną z największych zalet tej funkcji jest możliwość ukrycia pliku, dzięki czemu nie będzie widoczny dla poleceń DIR, DEL i COPY. Atrybut tylko do odczytu uniemożliwia dokonanie zmian w pliku. Aby usunąć lub zmienić taki plik poprzez wiersz poleceń, należy najpierw ustawić normalny atrybut pliku.

12.1.3. Usunięcie pliku (41h)

Aby usunąć plik, ustaw DS:DX na adres ciągu ASCIIZ zawierającego specyfikację pliku. Specyfikacja może zawierać literę dysku i nazwę ścieżki, ale znaki zastępcze nie są dozwolone. Poniższy kod powoduje usunięcie pliku *SAMPLE.OBJ* z dysku B:

```

.data
filespec db "B:SAMPLE.OBJ",0

.code
mov ah,41 ; usunięcie pliku
mov dx,offset filespec
int 21h
jc display_error

```

Znacznik Carry jest ustawiany w przypadku niepowodzenia, a zwracany kod błędu może mieć wartość 2 (nie odnaleziono pliku), 3 (nie odnaleziono ścieżki) lub 5 (dostęp zastrzeżony, ponieważ plik ma atrybut tylko do odczytu). Aby usunąć plik tylko do odczytu, należy wywołać funkcję 43589h w celu zmiany jego atrybutu.

12.1.4. Zmiana nazwy pliku (56h)

Do funkcji 56h należy przekazać w DS:DX wskaźnik do aktualnej nazwy oraz w ES:DI wskaźnik do nowej nazwy pliku. Obie nazwy muszą mieć postać ciągów ASCIIZ i nie mogą zawierać znaków zastępczych. Ta funkcja może być także użyta do przeniesienia pliku do innego katalogu, ponieważ dla każdej nazwy pliku można podać odrębną ścieżkę.

Przeniesienie pliku różni się od kopiowania, ponieważ oryginalny plik jest usuwany z katalogu źródłowego. Znacznik Carry jest ustawiany w przypadku niepowodzenia, a zwracany kod błędu może mieć wartość 2 (nie odnaleziono pliku), 3 (nie odnaleziono ścieżki), 5 (dostęp zastrzeżony) lub 11h (niezgodność urządzeń). Błąd 11h jest zgłaszany w przypadku użycia nazw plików na różnych dyskach. Poniższa procedura zmienia nazwę pliku z *prog1.asm* na *prog2.asm*:

```
.data
oldname db "prog1.asm",0
newname db "prog2.asm",0

.code
mov ah,56h ; zmiana nazwy pliku
mov dx,offset oldname
mov di,offset newname
int 21h
jc display_error
```

Poniższy kod powoduje przeniesienie pliku *prog1.asm* z aktualnego katalogu do podkatalogu *\asm\progs*:

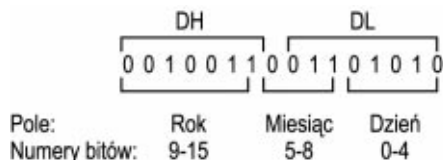
```
.data
oldname db "prog1.asm",0
newname db "\asm\progs\prog2.asm",0

.code
mov ah,56h ; zmiana nazwy pliku
mov dx,offset oldname
mov di,offset newname
int 21h
jc display_error
```

12.1.5. Uzyskanie i ustawienie daty i czasu pliku

Funkcja 57h może być użyta do odczytania lub modyfikacji znacznika czasu lub daty. Oba te znaczniki są automatycznie aktualizowane w przypadku modyfikacji pliku, ale w niektórych przypadkach konieczne jest ręczne dopasowanie tych wartości.

Przed wywołaniem tej funkcji plik musi być już otwarty. Aby odczytać datę i czas pliku, należy ustawić AL na 0, a BX na uchwyt pliku. Aby ustawić datę i czas, rejestr AL powinien zawierać 1, BX — uchwyt pliku, CX — czas, a DX — datę. Wartości daty i czasu są odwzorowane bitowo dokładnie w taki sam sposób, jak w przypadku katalogu. Na rysunku przedstawiono datę pliku:



Liczba sekund jest zapisywana z odstępem 2 sekund. Wartość czasu 10:02:02 zostanie odwzorowana jako:

```
0101000001000001
```


Wartość roku jest dodawana do roku 1980, przez co data 16 kwietnia 1992 (920416) zostanie zapisana jako:

```
0001100010010000
```

Jeśli wystarczy jedynie uzyskanie daty i czasu pliku, to zalecam użycie prostszej funkcji 4Eh (odnalezienie pierwszego szukanego pliku), która nie wymaga otworzenia pliku.

12.1.6. Odnalezienie pierwszego szukanego pliku (4Eh)

Funkcja 4Eh służy do wyszukiwania plików w określonym katalogu. W celu jej użycia należy przekazać w DS:DX wskaźnik do specyfikacji pliku *ASCIIZ* oraz ustawić CX na atrybut szukanego pliku. Ciąg specyfikacji pliku może zawierać znaki zastępcze (* i ?), dzięki czemu funkcja 4Eh świetnie się sprawdza przy wyszukiwaniu większej grupy plików. Poniższy kod wyszukuje wszystkie pliki z rozszerzeniem *.ASM* w katalogu *C:\ASMPROGS*:

```
.data
filespec db "C:\ASM\PROGS\*.ASM",0

.code
mov ah,4Eh ; odnalezienie pierwszego szukanego pliku
mov cx,0 ; pliki z normalnym atrybutem
mov dx,filespec
int 21h
jc display_error
```

Po odnalezieniu żądanego pliku w pamięci pod aktualnym *adresem transferu dysku (DTA)* tworzony jest opis pliku o długości 43 bajtów. Domyślnie adres ten ma przesunięcie 80h od PSP, ale zwykle jest ustawiany na adres wewnątrz segmentu danych. Do tego celu służy funkcja 1Ah. W tabeli przedstawiono zawartość DTA po odnalezieniu pliku:

Przesunięcie	Informacje o pliku
0 – 20	Zarezerwowane przez DOS
21	Atrybut
22 – 23	Znacznik czasu
24 – 25	Znacznik daty
26 – 29	Wielkość (dwusłowo)
30 – 42	Nazwa pliku (ciąg zakończony zerem)

Funkcja 4Eh pozwala na uzyskanie znaczników daty i czasu pliku bez konieczności otwarcia tego pliku. W przypadku niepowodzenia wyszukiwania ustawiany jest znacznik Carry, a rejestr AX będzie zawierał wartość 2 (nieprawidłowa ścieżka) lub 12 (brak dalszych plików). Ten drugi kod błędu oznacza, iż nie odnaleziono szukanego pliku.

12.1.7. Odnalezienie kolejnego szukanego pliku (4Fh)

Po odnalezieniu pierwszego żądanego pliku przez funkcję 4Eh możliwe jest odnalezienie kolejnych plików zgodnych ze wzorcem wyszukiwania. Do tego zadania służy funkcja 4Fh. W tym przypadku zakłada się, iż wzorec wyszukiwania zawiera znaki zastępcze, na przykład

PROG?.EXE lub **.ASM*. Funkcja 4Fh wykorzystuje ten sam adres transferu dysku (DTA), który wykorzystuje funkcja 4Eh; ponadto funkcja 4Fh aktualizuje go o informacje dotyczące kolejnych plików. Po odnalezieniu wszystkich plików ustawiany jest znacznik Carry. Przedstawienie informacji zawartych w DTA znajduje się w opisie funkcji 4Eh (podrozdział 12.1.6). W celu wywołania funkcji 4Fh wystarczy umieścić jej numer w rejestrze AH:

```
mov ah,4Fh      ; wyszukanie kolejnego pliku
int 21h
jc no_more_files
```

12.1.8. Ustawienie adresu DTA (1Ah)

Adres transferu danych (DTA) to obszar pamięci przeznaczony do transferu pliku do pamięci. Początkowo był używany przez funkcje plików we wczesnych wersjach systemu DOS, kiedy w celu uzyskania dostępu do plików niezbędne było wykorzystanie bloków sterujących. Od pewnego momentu DTA jest stosowany przede wszystkim jako bufor dla funkcji 4Eh (wyszukanie pierwszego pliku) i 4Fh (wyszukanie kolejnych plików).

Funkcja 1Ah może być użyta do ustawienia adresu DTA na położenie w segmencie danych. Domyślnie DTA wskazuje położenie mające przesunięcie 80h od początku PSP. W większości przypadków ten adres jest ustawiany na bufor wewnątrz segmentu danych, ponieważ domyślne położenie w PSP jest wykorzystywane do innych celów (na przykład do przechowywania parametrów wiersza poleceń dla programu). Poniższe instrukcje powodują ustawienie DTA na bufor o nazwie *myDTA*:

```
mov ah,1Ah      ; ustawienie DTA
mov dx,offset myDTA ; na bufor w segmencie danych
int 21h
```

12.2. Zastosowanie — wyświetlenie nazw plików i informacji o dacie

Wykorzystując przedstawione w tym rozdziale informacje o sposobach wyszukiwania plików, a także informacje o formatach daty i czasu, możemy napisać program o nazwie *Date Stamp* (listing 12.1), który wyszukuje plik lub grupę plików, a następnie wyświetla nazwy plików i ich daty. W pewnym sensie odpowiada to zadaniom wykonywanym przez polecenie DIR w systemie DOS. Uruchamiając program poprzez wiersz poleceń, możliwe jest wprowadzenie specyfikacji pliku wraz ze znakami zastępczymi. Program *Date Stamp* powinien wykonywać następujące operacje:

- Odczytanie nazwy pliku wprowadzonej w wierszu poleceń. Jeśli nie wprowadzono żadnej nazwy, powinien być wyświetlany komunikat informujący o sposobie uruchamiania programu.
- Wyszukanie pierwszego pliku zgodnego ze wzorcem. Jeśli żaden plik nie zostanie odnaleziony, program powinien wyświetlać odpowiedni komunikat przed powrotem do systemu.
- Zdekodowanie znacznika daty i zachowanie w odpowiednich zmiennych wartości dnia, miesiąca i roku.

- Wyświetlenie nazwy pliku i jego daty utworzenia.
- Wyszukanie kolejnego pliku zgodnego ze wzorcem. Trzy ostatnie kroki powinny być powtarzane aż do momentu odnalezienia ostatniego pliku.

Listing 12.1. Program Date Stamp

```

title Program Date Stamp      (DAT.ASM)

; Program wyświetla nazwę i znacznik daty dla każdego
; pliku zgodnego ze specyfikacją pliku wprowadzoną
; w wierszu poleceń DOS. Program wykorzystuje makra
; i strukturę.

.model small
.stack 100h
.286
EOLN EQU <0dh,0ah>

FileControlBlock struc
    db 22 dup(?)           ; informacje nagłówka - nieużywane
    fileTime dw ?         ; znacznik czasu pliku
    fileDate dw ?        ; znacznik daty pliku
    fileSize dd ?        ; wielkość pliku - nieużywana
    fileName db 13 dup(0) ; nazwa pliku odnaleziona przez DOS
FileControlBlock ends

mWriteint macro value, radix:=<10>
    push ax
    push bx
    mov ax,value
    mov bx,radix
    call Writeint
    pop bx
    pop ax
endm

mWritestring macro aString
    push dx
    mov dx,offset aString
    call Writestring
    pop dx
endm

;-----
.data
filespec db 40 dup(0)      ; wiersz poleceń DOS
heading db "Program Date Stamp      (DAT.EXE)"
        db EOLN,EOLN,0
helpMsg db "Prawidłowa składnia to: "
        db "DAT [d:][path]filename[.ext]",EOLN,0
DTA     FileControlBlock <>
;-----

.code
extrn DOS_error:proc, Get_Commandtail:proc,      Str_length:proc, Writeint:proc,
Writestring:proc, CrLf:proc

main proc
    mov bx,ds
    mov ax,@data          ; inicjalizacja DS i ES
    mov ds,ax
    mov es,ax

```

```

    mov dx,offset filespec ; uzyskanie specyfikacji pliku
    call Get_Commandtail   ; z wiersza poleceń
    jc  A2                 ; wyjście, jeśli nie odnaleziono
    mWritestring heading
    call findFirst         ; wyszukanie pierwszego pliku
    jc  A3                 ; wyjście, jeśli nie odnaleziono

A1: call decodeDate       ; oddzielenie znacznika daty
    call display_filename ; wyszukanie kolejnego pliku
    mov ah,4Fh            ; wyszukanie kolejnego pliku
    int 21h
    jnc A1                ; kontynuacja wyszukiwania
    jmp A3                 ; aż do odnalezienia wszystkich plików

A2: mWritestring helpMsg ; wyświetlenie pomocy

A3: mov ax,4C00h          ; wyjście z programu
    int 21h
main endp

```

; Odnalezienie pierwszego pliku zgodnego ze specyfikacją
; wprowadzoną w wierszu poleceń.

```

findFirst proc
    mov ah,1Ah            ; ustawienie adresu transferu
    mov dx,offset DTA
    int 21h
    mov ah,4Eh            ; wyszukanie pierwszego pliku
    mov cx,0              ; tylko normalny atrybut
    mov dx,offset filespec
    int 21h
    jnc B1                ; w przypadku błędu DOS
    call DOS_error        ; wyświetl komunikat
B1: ret
findFirst endp

```

; Translacja zakodowanego formatu do znacznika daty pliku.

```

.data
month dw ?                ; tymczasowe miejsce
day   dw ?                ; dla miesiąca, dnia i roku
year  dw ?
.code
decodeDate proc
    mov bx,offset DTA.fileDate
    mov dx,[bx]           ; uzyskanie dnia
    mov ax,dx
    and ax,001Fh          ; skasowanie bitów 5-15
    mov day,ax
    mov ax,dx
    shr ax,5              ; uzyskanie miesiąca
    shr ax,5              ; przesunięcie w prawo o 5 bitów
    and ax,000Fh          ; skasowanie bitów 4-15
    mov month,ax
    mov ax,dx
    shr ax,9              ; uzyskanie roku
    shr ax,9              ; przesunięcie w prawo o 9 bitów
    add ax,80             ; rok jest relatywny do 1980
    mov year,ax
    ret

```

```
decodeDate endp

; Zapisanie nazwy pliku i znacznika daty do konsoli.

display_filename proc
    mWritestring DTA.fileName
    call fill_with_spaces
    mWriteint month
    call write_dash          ; wyświetlenie znaku "-"
    mWriteint day
    call write_dash          ; wyświetlenie znaku "-"
    mWriteint year
    call Crlf
    ret
display_filename endp

; Uzupełnienie nazwy pliku o spacje po prawej stronie.

fill_with_spaces proc
    mov     cx,15          ; maksymalna długość nazwy plus 3 spacje
    mov     di,offset DTA.fileName ; uzyskanie długości nazwy
    call    Str_length    ; AX = długość nazwy pliku
    sub     cx,ax
    mov     ah,2          ; wyświetlenie znaku
    mov     dl,20h        ; spacja
E1:  int    21h          ; zapisanie spacji
    loop   E1            ; aż do momentu, w którym CX = 0
    ret
fill_with_spaces endp

write_dash proc          ; zapisanie łącznika
    push  ax
    push  dx
    mov   ah,2
    mov   dl,'-'
    int  21h
    pop  dx
    pop  ax
    ret
write_dash endp
end main
```

Procedura main

Procedura `main` wywołuje podprocedury służące do uzyskania ogona poleceń i wyszukania pierwszego pliku zgodnego ze wzorcem. Od tego momentu program działa praktycznie w pętli, która dekoduje i wyświetla datę oraz wyszukuje kolejne pliki.

Procedura FindFirst

Procedura `FindFirst` wywołuje funkcję `1Ah` w celu ustawienia adresu `DTA`, gdzie zapisywane są informacje odnoszące się do odnalezionych plików. Funkcja `4Eh` wyszukuje pierwszy plik zgodny ze wzorcem i powraca do `main`. Znacznik `Carry` jest ustawiany po odnalezieniu ostatniego pliku.

Procedura DecodeDate

Procedura DecodeDate jest najbardziej złożona, ponieważ dla każdego pola (dzień, miesiąc i rok) należy zastosować maskę, a następnie przesunąć bity w prawo. Poszczególne wartości są zapisywane w oddzielnych zmiennych. Dzień tygodnia zajmuje bity 0. – 4; aby uzyskać tę wartość, wystarczy skasować bity 5. – 15. i zapisać wynik w day. Numer miesiąca znajduje się w bitach 5. – 8. Aby go uzyskać, należy przesunąć AX o 5 bitów w prawo, a następnie skasować pozostałe bity i zachować wynik w month. Numer roku można odnaleźć w bitach 9. – 15., a więc należy przesunąć rejestr AX o 9 bitów w prawo. Do wyniku w zmiennej year dodawana jest liczba 80, ponieważ data jest zawsze relatywna wobec roku 1980.

12.3. Usługi wejścia-wyjścia

12.3.1. Tworzenie pliku (3Ch)

Funkcja 3Ch umożliwia utworzenie nowego pliku lub zmniejszenie rozmiaru już istniejącego pliku do 0 bajtów. Plik jest automatycznie otwierany do odczytu i zapisu, ale można zmienić to poprzez wywołanie funkcji 43h (zmiana trybu pliku) natychmiast po jego otwarciu. DS:DX musi wskazywać ciąg *ASCII* z nazwą pliku, a rejestr CX powinien zawierać wybrane wartości atrybutu:

- 00h — normalny plik,
- 01h — plik tylko do odczytu,
- 02h — plik ukryty,
- 04h — plik systemowy (rzadko używany atrybut).

Poniżej przedstawiono procedurę, która tworzy plik z normalnym atrybutem. Plik jest umieszczany na domyślnym dysku w aktualnym katalogu. Do przekazania przesunięcia nazwy pliku do procedury używany jest rejestr DX:

```

CreateFile proc          ; wejście: DX wskazuje nazwę pliku
    push cx
    push dx
    mov ah,3Ch          ; funkcja: tworzenie pliku
    mov cx,0            ; normalny atrybut
    int 21h             ; wywołanie DOS
    pop dx
    pop cx
    ret
CreateFile endp

```

Poniższy kod przedstawia sposób wywołania procedury CreateFile:

```

.data
newfile db "NEWFILE.DOC",0
handle  dw ?

.code
mov dx,offset newfile ; przekazanie przesunięcia nazwy pliku
call CreateFile       ; utworzenie pliku
jc display_error     ; wyświetlenie komunikatu o błędzie
mov handle,ax        ; brak błędu: zapisanie uchwytu

```

Jeśli otwarcie pliku powiodło się, to w rejestrze *AX* zwracany jest 16-bitowy uchwyt pliku. Uchwyt ma wartość 5, jeśli jest to pierwszy otwarty plik. W przypadku większej liczby plików ta wartość wzrasta.

Ochrona istniejących plików

Jedną z wad funkcji *3Ch* jest możliwość przypadkowego skasowania istniejącego pliku poprzez utworzenie nowego pliku o tej samej nazwie. Na szczęście dostępnych jest kilka sposobów rozwiązania tego problemu. Pierwszy z nich to próba otwarcia pliku do odczytu przy użyciu funkcji *3Dh*. Jeśli w wyniku tej operacji zostanie ustawiony rejestr *Carry*, a *AX* będzie miał wartość 2 (nie odnaleziono pliku), to możliwe jest bezpieczne użycie funkcji do tworzenia plików.

Innym rozwiązaniem jest użycie funkcji *5Bh* (utworzenie nowego pliku). Funkcja przerwie swoje działanie i zgłosi błąd *50h*, jeśli plik już istnieje. Poniżej przedstawiono odpowiedni przykład zastosowania tej funkcji:

```
.data
newfile db "FILE1.DOC",0

.code
mov ah,5Bh          ; utworzenie nowego pliku
mov cx,0           ; normalny atrybut
mov dx,offset newfile
int 21h
jc error_routine
```

Kody błędów

Jeśli DOS ustawi znacznik *Carry*, to zwracany znacznik błędu może mieć wartość 3, 4 lub 5. Błąd 3. (nie odnaleziono ścieżki) oznacza, iż wskazywany przez rejestr *DX* specyfikator pliku prawdopodobnie zawiera nieistniejącą nazwę katalogu. W poniższym poleceniu zamiast prawidłowej nazwy podkatalogu *ASM* podano *ASMS*:

```
File1 db 'C:\ASMS\FILE1.ASM',0
```

Błąd 4. (zbyt dużo otwartych plików) występuje, jeśli przekroczono maksymalną liczbę otwartych plików, jaka została zdefiniowana w DOS. Domyślnie DOS pozwala na otwarcie tylko ośmiu plików. Ponieważ pierwsze pięć jest używane przez DOS (jako standardowe uchwyty plików), to pozostałe aplikacje mogą wykorzystać tylko trzy pozostałe. Zmiana dopuszczalnej liczby otwartych plików jest możliwa poprzez polecenie *FILES* znajdujące się w pliku *CONFIG.SYS*, który jest odczytywany w czasie startu komputera, na przykład:

```
files=32
```

Po odliczeniu pięciu uchwytów DOS dostępnych będzie 27 uchwytów dla innych aplikacji. Każdy program może otworzyć jednak tylko 20 plików. Zmiana tego domyślnego ustawienia jest możliwa poprzez wywołanie funkcji *67h* przerwania *INT 21h*. W rejestrze *BX* należy umieścić liczbę uchwytów (od 1 do 65534). Poniższy fragment kodu ustawia 30 jako maksymalną liczbę plików dla pojedynczego programu:

```
mov ah,67h
mov bx,30
int 21h
```

Błąd 5. (dostęp zastrzeżony) wskazuje, iż wykonano próbę utworzenia już istniejącego pliku z atrybutem tylko do odczytu. Ten błąd pojawia się jako wynik próby utworzenia pliku o tej samej nazwie, jaką posiada podkatalog na dysku lub jako wynik dodania nowego wpisu do katalogu głównego, który jest już pełny.

W niektórych wersjach systemu DOS błąd 2. jest generowany w przypadku umieszczenia znaku powrotu karetki na końcu nazwy pliku.

12.3.2. Otwarcie pliku (3Dh)

Funkcja 3Dh otwiera istniejący plik w jednym z trzech trybów: wejścia, wyjścia lub wejścia-wyjścia. Rejestr AL zawiera tryb, a DS:DX wskazuje nazwę pliku. Możliwe jest utworzenie plików normalnych i ukrytych. Jeśli próba otwarcia pliku powiedzie się, to jego uchwyt jest zwracany w rejestrze AX:

```
.data
filename      db 'A:\FILE1.DOC',0
infilename    dw ?

.code
mov  ah,30h           ; funkcja: otwarcie pliku
mov  al,0             ; tryb pracy
mov  dx,offset filename
int  21h             ; wywołanie DOS
jc   display_error   ; wyświetlenie komunikatu o błędzie
mov  infilename,ax   ; brak błędu: zapisanie uchwytu
```

Tryb pliku

Umieszczany w rejestrze AL tryb pliku może przyjąć jedną z następujących wartości:

AL	Tryb
0	Wejście (tylko do odczytu)
1	Wyjście (tylko zapis)
2	Wejście-wyjście

Do otwarcia pliku w trybie wyjścia w celu dokonania sekwencyjnego zapisu najlepszym wyborem będzie funkcja 3Ch (utwórz plik). Z drugiej strony, funkcja 3Dh najlepiej sprawdza się w czasie odczytu i zapisu danych do pliku. Funkcje wejścia-wyjścia swobodnego dostępu także wymagają funkcji 3Dh.

Kody błędów

Jeśli znacznik CF ma wartość 1, to rejestr AX zawiera jeden z kodów błędów. Błąd 1. (niewłaściwy numer funkcji) oznacza próbę udostępnienia pliku bez załadowania programu *SHARE*. Błąd 2. (nie odnaleziono pliku) sygnalizuje, iż DOS nie był w stanie odnaleźć żądanego pliku. Błąd 3. (nie odnaleziono ścieżki) oznacza, iż w ścieżce pliku użyto nieprawidłowej nazwy katalogu. Błąd 4. wskazuje zbyt dużą liczbę otwartych plików. Z kolei błąd 5. (dostęp zastrzeżony) oznacza, że plik ma atrybut tylko do odczytu lub podana nazwa jest nazwą podkatalogu lub woluminu.

12.3.3. Zamknięcie pliku (3Eh)

Aby zamknąć plik, należy umieścić uchwyt pliku w rejestrze BX i wywołać funkcję 3Eh. Ta funkcja opróżnia wewnętrzny bufor plików i zapisuje odpowiednie dane na dysk, a następnie zwalnia uchwyt pliku. Jeśli plik został zapisany, to zmienia się jego wielkość oraz znaczniki daty i czasu. Poniższy fragment kodu powoduje zamknięcie pliku identyfikowanego przez `infilehandle`:

```
.data
infile      db 'B:\FILE1.DOC',0
infilehandle dw ?

.code
mov  ah,3Ah      ; zamknięcie uchwytu pliku
mov  bx,infilehandle
int  21h
jc   display_error
```

Jedyny błąd, jaki może się pojawić, to błąd 6. (*niewłaściwy uchwyt*), sygnalizujący, że uchwyt pliku w rejestrze BX nie odnosi się do otwartego pliku.

12.3.4. Odczyt z pliku lub urządzenia (3Fh)

W rozdziale 5. pokazałem sposób użycia funkcji 3Fh do odczytu ze standardowego wejścia, którym zwykle jest klawiatura. Ta funkcja jest bardzo elastyczna, ponieważ pozwala także na odczyt danych z pliku dyskowego. Najpierw jednak należy wywołać funkcję 3Dh w celu otwarcia pliku w trybie wejścia. Po uzyskaniu uchwytu pliku można wywołać funkcję 3Fh i rozpocząć odczyt danych.

Jeśli wywołanie funkcji spowoduje ustawienie znacznika Carry, to w rejestrze AX znajdzie się kod błędu 5. lub 6. Błąd 5. (*dostęp zastrzeżony*) oznacza zwykle, iż plik został otwarty w trybie wyjścia. Błąd 6. (*nieprawidłowy uchwyt*) wskazuje, iż przekazany w rejestrze BX uchwyt pliku nie odnosi się do otwartego pliku. Jeśli po wykonaniu funkcji 3Fh znacznik Carry nie został ustawiony, to rejestr AX zawiera liczbę odczytanych bajtów.

Informacje zwracane przez funkcję 3Fh są przydatne, jeśli program sprawdza osiągnięcie końca pliku. Jeżeli w pliku nie ma już więcej danych do odczytania, to wartość AX jest mniejsza niż liczba żądanych bajtów (rejestr CX). Poniższy fragment kodu powoduje skok do etykiety `Exit`, jeśli osiągnięto koniec pliku:

```
.data
bufferSize = 512
infilehandle dw ?
buffer      db bufferSize dup(0)

.code
mov  ah,3Fh      ; odczyt z pliku lub urządzenia
mov  bx,infilehandle ; BX = uchwyt pliku
mov  cx,bufferSize ; liczba bajtów do odczytania
mov  dx,offset buffer ; wskazanie buforu
int  21h        ; odczytanie danych
jc   Display_error ; błąd jeśli CF = 1
cmp  ax,cx      ; porównanie z żadaną liczbą bajtów
jb   Exit       ; osiągnięto koniec pliku
```

12.3.5. Zapis do pliku lub urządzenia (40h)

Funkcja 40h jest używana w czasie zapisywania danych do urządzenia lub pliku. W celu użycia tej funkcji należy umieścić poprawny uchwyt pliku w rejestrze BX i liczbę zapisywanych bajtów w CX. DS:DX musi wskazywać bufor zawierający zapisywane dane. DOS automatycznie zaktualizuje wskaźnik pliku po wykonaniu operacji zapisu, przez co następne wywołanie funkcji 40h spowoduje zapis danych od kolejnej pozycji. Kod z poniższego przykładu zapisuje zawartość buforu `buffer` do pliku identyfikowanego przez uchwyt `handle`:

```
.data
buffer  db 100h dup(?)    ; bufor wyjściowy
handle  dw ?              ; uchwyt pliku

.code
write_to_file:
    mov  ah,40h           ; zapis do pliku lub urządzenia
    mov  bx,handle        ; uchwyt pliku zwracany przez OPEN
    mov  cx,100h          ; liczba bajtów do zapisania
    mov  dx,offset buffer ; DX wskazuje bufor wyjściowy
    int  21h              ; wywołanie DOS
    jc   display_error    ; wyświetlenie komunikatu o błędzie
    cmp  ax,100h          ; zapisano wszystkie dane?
    jne  close_file       ; dysk jest pełny
```

Jeśli wywołanie funkcji spowoduje ustawienie znacznika Carry, to w rejestrze AX znajdzie się kod błędu 5. lub 6. Błąd 5. (dostęp zastrzeżony) oznacza zwykle, iż plik został otwarty w trybie wejścia lub posiada atrybut tylko do odczytu. Błąd 6. (nieprawidłowy uchwyt) wskazuje, iż przekazany w rejestrze BX uchwyt pliku nie odnosi się do otwartego pliku. Jeśli Carry nie został ustawiony, ale AX zawiera liczbę mniejszą niż żądana liczba bajtów, to prawdopodobnie oznacza to wystąpienie błędu wejścia-wyjścia, na przykład na dysku nie ma już wolnego miejsca.

12.4. Bezpośredni dostęp do plików

Bezpośrednie przetwarzanie plików jest zaskakująco proste w języku assembler. Do wcześniej przedstawionej grupy funkcji wystarczy dodać funkcję 42h (przesunięcie wskaźnika pliku), która umożliwia odnalezienie dowolnego rekordu w pliku. Poszczególne języki wysokiego poziomu wymagają zastosowania różnego rodzaju składni. Z kolei w systemie DOS różnice między sekwencyjnym i bezpośrednim dostępem do plików są minimalne.

Bezpośredni dostęp jest możliwy tylko wtedy, gdy poszczególne rekordy w pliku mają stałą wielkość. Dzieje się tak, gdyż wielkość rekordu jest używana do obliczenia przesunięcia rekordów od początku pliku. Plik tekstowy ma zwykle rekordy o zmiennej długości. Rekordy te są rozdzielone symbolami końca wiersza (0Dh i 0Ah). Z tego powodu nie jest możliwe ustalenie położenia poszczególnych rekordów, ponieważ ich przesunięcie nie jest zależne od ich wielkości.

W poniższym przykładzie *Plik1* ma rekordy o stałej długości. Początek każdego rekordu jest obliczany poprzez odjęcie 1 od numeru rekordu i pomnożenie wyniku przez 20. *Plik2* zawiera te same dane, ale są one przechowywane w pliku tekstowym rozgraniczonym przecinkami. Pomędzy poszczególnymi polami znajdują się przecinki, a na końcu każdego

rekordu znaczniki końca wiersza (0Dh i 0Ah). Położenie rekordu nie może być obliczone, ponieważ rekordy mają zmienną wielkość. Rekord 2. rozpoczyna się od przesunięcia 000F, rekord 3. od przesunięcia 0022 itd.

Plik1. Przesunięcia rekordów (szesnastkowo) 0000, 0014, 0028, 003C:

```

      1           2           3           4
0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF0
1000AU 00300H1003BAKER 02000B2001DAVIDSON 40000H3000GONZALEZ 5000A

```

Plik2. Przesunięcia rekordów (szesnastkowo) 0000, 0014, 0028, 003C:

```

      1           2           3           4
0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF0123456789ABCDEF0
1000,AU,300,H. .1003,BAKER,2000,B. .2001,DAVIDSON,40000,H. .3000,GONZALEZ,5000,A. .

```

12.4.1. Przesunięcie wskaźnika pliku (42h)

Funkcja 42h powoduje przeniesienie wskaźnika pliku do nowego położenia. Plik musi być otwarty przed wywołaniem tej funkcji. Parametry wejściowe to:

- AH — wartość 42h,
- AL — kod metody (typ przesunięcia),
- BX — uchwyt pliku,
- CX — przesunięcie, górna część,
- DX — przesunięcie, dolna część.

Przesunięcie może być relatywne do początku pliku, końca pliku lub aktualnego położenia w pliku. W czasie wywołania funkcji AL zawiera tak zwany *kod metody*, który identyfikuje sposób ustawienia wskaźnika. W CX:DX znajduje się 32-bitowe przesunięcie:

AL	Zawartość CX:DX
0	Przesunięcie od początku pliku
1	Przesunięcie od aktualnego położenia
2	Przesunięcie od końca pliku

Wyniki funkcji

Jeśli funkcja spowoduje ustawienie znacznika Carry, to DOS zwróci błąd 1. (niewłaściwy numer funkcji) lub błąd 6. (niepoprawny uchwyt pliku). Jeśli działanie funkcji zakończy się sukcesem, to znacznik Carry zostanie skasowany, a w DX:AX znajdzie się nowe położenie wskaźnika pliku, które będzie relatywne do początku pliku niezależnie od użytego kodu metody.

Przykład: wyszukanie rekordu

Założmy, iż przetwarzany jest plik z rekordami o wielkości 80 bajtów każdy i konieczne jest odnalezienie konkretnego rekordu. Procedura Lseek (listing 12.2) przesuwa wskaźnik pliku do położenia zależnego od numeru rekordu przekazanego w rejestrze AX. Jeśli numery rekordów rozpoczynają się od 0, to w celu uzyskania przesunięcia rekordu należy pomnożyć jego numer przez jego wielkość.

Listing 12.2. *Użycie procedury Lseek przeznaczonej do wyszukania rekordu*

```

Lseek proc                                ; AX = numer rekordu
    push    bx
    push    cx
    mov     bx,80                          ; DX:AX = (AX * 80)
    mul     bx
    mov     cx,dx                          ; górna połowa przesunięcia w CX
    mov     dx,ax                          ; dolna połowa przesunięcia w CX
    mov     ah,42h
    mov     al,0                            ; metoda: przesunięcie od początku
    mov     bx,handle
    int     21h                            ; przesunięcie wskaźnika pliku
    pop     cx
    pop     bx
    ret
Lseek endp

```

Na przykład rekord 9. będzie miał przesunięcie 720, a rekord 0. — przesunięcie 0:

```

przesunięcie = 9 * 80 = 720
przesunięcie = 0 * 80 = 0

```

Procedura ReadRecord z listingu 12.3 wykorzystuje funkcję 3Fh do odczytania 80 bajtów z pliku. Aby tego dokonać, należy umieścić w rejestrze AX numer żądanego rekordu, a następnie wywołać kolejno procedury Lseek i ReadRecord:

```

mov     ax,numer_rekordu
call    Lseek
call    ReadRecord

```

Listing 12.3. *Procedura ReadRecord*

```

ReadRecord proc
    pusha
    mov     ax,3Fh                          ; odczyt z pliku lub urządzenia
    mov     bx,handle                       ; uchwyt pliku lub urządzenia
    mov     cx,80                          ; liczba bajtów do odczytania
    mov     dx,offset buffer
    int     21h
    popa
    rer
ReadRecord endp

```

Przykład: dołączenie danych do pliku

Funkcja 42h może być użyta także do dołączenia danych do pliku. W tym przypadku można użyć plik tekstowy z rekordami o zmiennej wielkości lub plik z rekordami o stałej wielkości.

Należy pamiętać, aby przed dołączeniem nowych rekordów użyć kodu metody 2. do umieszczenia wskaźnika pliku na końcu tego pliku. Odpowiedni kod stanowi część procedury SeekEOF z listingu 12.4.

Listing 12.4. Procedura SeekEOF

```

SeekEOF proc
    pusha
    mov  ah,42h      ; ustawienie wskaźnika pliku
    mov  al,2        ; w odniesieniu do końca pliku
    mov  bx,handle
    mov  cx,0        ; górna część przesunięcia
    mov  dx,0        ; dolna część przesunięcia
    int  21h
    popa
    ret
SeekEOF proc

```

Użycie ujemnego przesunięcia

Jeśli kod metody w rejestrze AL ma wartość 1 lub 2, to wartość przesunięcia może być dodatnia lub ujemna, co zapewnia kilka ciekawych możliwości. Program może na przykład cofnąć wskaźnik pliku (przy użyciu metody 1.) i ponownie odczytać rekord. Ta metoda działa poprawnie nawet w przypadku pliku tekstowego o rekordach zmiennej wielkości:

```

mov  ah,42h        ; funkcja: umieszczenie wskaźnika
mov  al,1          ; relatywnie do aktualnego położenia
mov  bx,handle
mov  cx,0
mov  dx,-10        ; cofnięcie o 10 bajtów
int  21h
jc   error_routine ; wyjście w przypadku błędu
mov  ah,3Fh        ; funkcja: odczyt pliku
mov  cx,10         ; odczyt 10 bajtów
mov  dx,offset input
int  21h

```

12.5. Odczyt pliku bitmapowego

W tej części rozdziału zostanie przedstawiona procedura o nazwie ShowBMP, która pozwala na załadowanie z pliku *rysunku bitmapowego* i wyświetlenie go na ekranie. Rysunek bitmapowy może mieć maksymalną rozdzielczość 320×200 z 256 kolorami. Kod procedury przedstawiono w listingu 12.5.

Listing 12.5. Odczytanie i wyświetlenie pliku bitmapy

```

; Program wyświetlający bitmapy (bitmap.asm)

; Procedura ShowBMP ładuje plik BMP typu Windows
; i wyświetla go na ekranie. Parametry wejściowe:
; DS:DX wskazuje ciąg ASCIIZ zawierający ścieżkę
; do pliku BMP. Maksymalna rozdzielczość rysunku
; to 320×200 z 256 kolorami

.model  small
.186
.code

```

```

extrn  OpenInputFile:proc, CloseFile:proc

PUBLIC ShowBMP

ShowBMP proc
pusha                                     ; Zachowanie rejestrów
call   OpenInputFile                     ; Otwarcie pliku wskazywanego przez DS:DX
jc     FileErr                           ; Błąd? Wyświetlenie komunikatu i wyjście
mov    bx,ax                             ; Umieszczenie uchwytu pliku w BX
call   ReadHeader                        ; Odczyt 54-bajtowego nagłówka z informacjami o pliku
jc     InvalidBMP                        ; Plik BMP nieprawidłowy? Komunikat błędu i wyjście
call   ReadPal                           ; Odczytanie palety BMP i umieszczenie w buforze
push   es
call   InitVid                           ; Ustawienie trybu VGA 320x200
call   SendPal                           ; Wysłanie palety do rejestrów wideo
call   LoadBMP                           ; Załadowanie i wyświetlenie grafiki
call   CloseFile                          ; Zamknięcie pliku
pop    es
jmp    ProcDone

FileErr:
mov    ah,9
mov    dx,offset msgFileErr
int    21h
jmp    ProcDone

InvalidBMP:
mov    ah,9
mov    dx,offset msgInvBMP
int    21h

ProcDone:
popa                                     ; Przywrócenie rejestrów
ret
ShowBMP endp

; Sprawdzenie dwóch pierwszych bajtów pliku. Jeśli nie
; są zgodne ze standardowym nagłówkiem BMP ("BM"),
; to ustawiany jest znacznik Carry.

CheckValid proc
clc
mov    si,offset Header
mov    di,offset BMPStart
mov    cx,2                             ; identyfikator BMP ma dwa bajty
CVloop:
mov    al,[si]                           ; uzyskanie bajta z nagłówka
mov    dl,[di]
cmp    al,dl                             ; Czy jest to właściwy nagłówek?
jne    NotValid                          ; Jeśli nie, to ustawienie Carry
inc    si
inc    di
loop  CVloop

jmp    CVdone

NotValid:
stc

```

```

Cvdone:
ret
CheckValid      endp

GetBMPInfo      proc
; Ta procedura pobiera z nagłówka ważne informacje o pliku BMP
; i umieszcza je w odpowiednich zmiennych.
mov     ax,header[0Ah]      ; AX = przesunięcie początku danych graficznych
sub     ax,54                ; Odjęcie długości nagłówka
shr     ax,2                ; i podzielenie przez 4,
mov     PalSize,ax         ; aby uzyskać liczbę kolorów w pliku
; (Każdy wpis palety ma 4 bajty)
mov     ax,header[12h]     ; AX = rozdzielczość pozioma (szerokość)
mov     BMPWidth,ax        ; Zapisanie rozdzielczości
mov     ax,header[16h]     ; AX = rozdzielczość pionowa (wysokość)
mov     BMPHeight,ax       ; Zapisanie rozdzielczości
ret
GetBMPInfo      endp

InitVid proc
; Ta procedura inicjalizuje tryb wideo i ustawia ES
; na pamięć wideo.

mov     ax,13h
int     10h                ; Ustawienie trybu wideo na 320x200x256.
push    0A000h
pop     es                 ; ES = A000h (segment wideo)
ret
InitVid endp

LoadBMP proc
; Pliki BMP są zapisywane do góry nogami. Ta procedura odczytuje
; kolejne wiersze i wyświetla je od dołu do góry.
; Początkowy wiersz jest zależny od rozdzielczości pionowej,
; a lewy górny wierzchołek grafiki zawsze znajdzie się w lewym
; górnym rogu ekranu.

; Pamięć wideo jest dwumiarową tablicą bajtów pamięci. Poszczególne
; bajty można modyfikować oddzielnie. Każdy bajt reprezentuje
; piksel na ekranie i zawiera kolor punktu w tym położeniu.

mov     cx,BMPHeight       ; Wyświetlenie wierszy pliku BMP
ShowLoop:
push    cx
mov     di,cx              ; Utworzenie kopii CX
shl     cx,6               ; Mnożenie CX przez 64
shl     di,8               ; Mnożenie DI przez 256
add     di,cx              ; DI = CX * 320; DX wskazuje
; piksel w żądanym wierszu

mov     ah,3fh
mov     cx,BMPWidth
mov     dx,offset ScrLine
int     21h                ; Odczytanie jednego wiersza do buforu
cld
; Skasowanie znacznika kierunku dla movsb
mov     cx,BMPWidth
mov     si,offset ScrLine
rep     movsb              ; Skopiowanie wiersza z buforu na ekran

```

```

pop     cx
Loop   ShowLoop
ret
LoadBMP endp

; Ta procedura sprawdza, czy dany plik jest poprawnym plikiem BMP,
; a także pobiera pewne informacje o rysunku.

ReadHeader proc
mov     ah,3fh
mov     cx,54
mov     dx,offset Header
int     21h                ; Odczytanie nagłówka pliku do buforu.

call    CheckValid        ; Czy poprawny plik BMP?
jc      RHDone            ; Nie? Wyjście
call    GetBMPInfo        ; Tak: Przetwarzanie nagłówka

RHDone:
ret
ReadHeader endp

; Odczytanie palety kolorów

ReadPal proc
mov     ah,3fh
mov     cx,PalSize        ; CX = liczba kolorów w paletce
shl     cx,2              ; CX = mnożenie przez 4, aby uzyskać
                        ; wielkość palety (w bajtach)

mov     dx,offset palBuff
int     21h                ; Umieszczenie palety w buforze
ret
ReadPal endp

SendPal proc
; Ta procedura odczytuje bufor palety i przesyła odpowiednie
; informacje do rejestrów wideo. Jeden bajt jest wysyłany przez
; port 3C8h i zawiera numer pierwszego koloru w paletce (0 = pierwszy ; kolor).
; Kolejne informacje o kolorach RGB (dowolne numery kolorów)
; są przesyłane poprzez 3C9h.

mov     si,offset palBuff ; Wskazanie buforu zawierającego paletę
mov     cx,PalSize        ; CX = Liczba kolorów do wysłania
mov     dx,3c8h
mov     al,0              ; Rozpoczęcie od koloru 0
out     dx,al
inc     dx                 ; DX = 3C9h.
sndLoop:
; Uwaga: Kolory w pliku BMP są zapisywane jako wartości BGR,
; a nie RGB.

mov     al,[si+2]         ; Uzyskanie wartości czerwonego koloru
shr     al,2              ; Maksymalnie 255, ale możliwe jest
                        ; wyświetlenie wartości tylko do 63.
                        ; Dzielenie przez 4 zapewnia dobry wynik
out     dx,al            ; Wysyłanie wartości
mov     al,[si+1]         ; Uzyskanie wartości zielonego koloru

```



```

shr    al,2
out    dx,al           ; Wysłanie wartości
mov    al,[si]        ; Uzyskanie wartości niebieskiego koloru
shr    al,2
out    dx,al           ; Wysłanie wartości

add    si,4           ; Wskazanie kolejnego koloru
                        ; (Po każdym kolorze znajduje się
                        ; pusty znak)

loop   sndLoop
ret
SendPal endp

.data
Header    label word
HeadBuff  db 54 dup('H')
palBuff   db 1024 dup('P')
ScrLine   db 320 dup(0)

BMPStart  db 'BM'

PalSize   dw ?
BMPHeight dw ?
BMPWidth  dw ?

msgInvBMP db "Nieprawidłowy plik BMP.",7,0Dh,0Ah,24h
msgFileErr db "Błąd w czasie otwierania pliku.",7,0Dh,0Ah,24h
end

```

W czasie wywołania procedury ShowBMP rejestr DS:DX musi wskazywać nazwę pliku zakończoną pustym bajtem. Wewnątrz tej procedury wywoływana jest podprocedura OpenInputFile z biblioteki konsolidowanej. Praca programu jest przerywana, jeśli procedura OpenInputFile nie może otworzyć pliku. Kolejnym krokiem jest odczytanie rekordu nagłówka bitmapy. Procedura ReadHeader zapisuje 54 bajty do buforu i wywołuje CheckValid w celu sprawdzenia poprawności nagłówka.

Procedura CheckValid szuka ciągu BM na początku pliku. Program wywołuje teraz GetBMPInfo w celu odczytania *pełnego rekordu* nagłówka bitmapy. Można tu odnaleźć informacje o przesunięciu początku danych rysunku, liczbie kolorów oraz o rozdzielczości pionowej i poziomej.

Procedura ReadPal wczytuje do pamięci paletę graficzną. Polega to na sprawdzeniu liczby kolorów i załadowaniu pełnej palety do zmiennej. Procedura InitVid inicjalizuje kolorowy tryb graficzny, a LoadBMP powoduje wyświetlenie rysunku bitmapowego. W czasie tego procesu uwzględniany jest fakt, iż dane wewnątrz plików BMP są zapisywane w odwrotnej kolejności. Program odczytuje kolejne wiersze rysunku, co oznacza jednak pewne spowolnienie jego pracy.

Program odczytujący i wyświetlający plik bitmapy stanowi jedynie zarys techniki wyświetlania bitmap, ale po rozbudowaniu tego programu o dodatkowe funkcje możliwe jest na przykład umieszczenie rysunku w dowolnym miejscu ekranu.

12.6. Pytania kontrolne

1. Jeśli dany plik jeszcze nie istnieje, to co się stanie, jeśli za pomocą funkcji 3Dh plik zostanie otwarty w trybie wyjścia?
2. Jeśli plik zostanie utworzony przez funkcję 3Ch, to czy będzie możliwy odczyt i zapis do tego pliku przed jego zamknięciem? Co się stanie, jeśli plik zostanie utworzony z atrybutem tylko do odczytu?
3. Jakie kroki należy wykonać, aby utworzyć nowy plik i mieć pewność, że istniejący plik o tej samej nazwie nie zostanie skasowany?
4. Dla każdego z poniższych kodów błędów, jakie są zwracane przez wywołanie INT 21h, napisz krótkie wyjaśnienie przyczyny błędu:

Numer błędu	Wywoływana funkcja
03h	56h (zmiana nazwy pliku)
05h	41h (usunięcie pliku)
06h	57h (ustawienie daty i czasu)
10h	3Ah (usunięcie katalogu)
11h	56h (zmiana nazwy pliku)
12h	4Eh (odnalezienie pierwszego szukanego pliku)

5. Co się stanie po uruchomieniu następującego kodu:

```
.data
filename db 'FIRST.RND',0

.code
mov ah,3Dh
mov al,2
mov dx,offset filename
int 21h
```

6. Czy w celu zamknięcia pliku należy użyć rejestru DX do wskazania jego nazwy?
7. Jaki będzie efekt użycia następujących instrukcji?

```
mov ah,3Eh
mov bx,0
int 21h
```

8. Wyobraź sobie, iż wywołano funkcję 3Eh (odczyt z pliku lub urządzenia). Znacznik Carry został ustawiony, a rejestr AX ma wartość 6. Co to oznacza?
9. Wyobraź sobie, iż wywołano funkcję 3Eh z CX = 80h. DOS skasował znacznik Carry i zwrócił wartość 20h w rejestrze AX. Co to oznacza?
10. Jeśli użyto funkcji 3Eh do odczytu danych z klawiatury, a CX = 0Ah, to jaka będzie zawartość bufora wejściowego po wprowadzeniu poniższego ciągu:

```
1234567890
```

11. Czy ciąg zapisywany do konsoli przez funkcję 40h musi być zakończony bajtem o wartości zero?

12. Wyobraź sobie, że użyto funkcji `40h` do zapisania danych do pliku. Czy DOS automatycznie zaktualizuje wskaźnik pliku?
13. Jakie kroki należy wykonać, jeśli odczytano rekord z pliku i konieczne jest ponowne zapisanie go w tym samym miejscu?
14. Czy jest możliwe przeniesienie wskaźnika pliku wewnątrz pliku tekstowego?
15. Napisz kod pozwalający na umieszczenie wskaźnika pliku w położeniu 20 bajtów od końca pliku identyfikowanego przez uchwyt `filehandle`.
16. Jaka jest wartość przesunięcia dwudziestego rekordu w pliku, zawierającego rekordy o stałej wielkości 50 bajtów?
17. Jaki jest cel buforowania rekordów wejściowych?
18. Zakładając, iż w poniższych polach odwzorowanych bitowo bity 0. – 4. zawierają numer bloku, a bity 5. – 7. stanowią numer piętra, uzupełnij poniższe wartości:

```

11000101  piętro =  budynek =
00101001  piętro =  budynek =
01010101  piętro =  budynek =

```

19. Celem poniższej procedury `write_buffer` jest zapisanie zawartości buforu `buffer` do pliku identyfikowanego przez uchwyt `filehandle`. Zmienna `buflen` zawiera aktualną wielkość buforu. Jeśli na dysku nie ma już miejsca, to procedura powinna wyświetlić odpowiedni komunikat. Jakie błędy logiczne popełniono w tej procedurze?

```

.data
filehandle dw ?
buflen     dw ?
buffer     db 80 dup(?)
message    db 'Na dysku nie ma miejsca,$'

.code
write_buffer proc
    mov     ah,40h
    mov     bx,filehandle
    mov     cx,buflen
    mov     dx,offset buffer
    int     21h
    jnc     L1
    mov     dx,offset message
    call    display
L1: ret
write_buffer endp

```

12.7. Zadania programistyczne

1. Narzędzie `touch`.

Już od wielu lat programiści używają narzędzia `touch`, które odczytuje specyfikator pliku z wiersza poleceń (włącznie ze znakami zastępczymi) i zmienia znaczniki daty oraz czasu plików na aktualną datę i godzinę. Napisz taki program w języku asembler. Jeśli użytkownik wpisze na przykład następujące polecenie, to zostaną zaktualizowane wszystkie pliki z rozszerzeniem `.ASM` w aktualnym katalogu:

```
touch *.asm
```

Narzędzie może być użyte na przykład do ustawienia wszystkich plików aplikacji wysyłanych do klienta na tę samą datę i godzinę.

2. Wyszukiwanie ciągów tekstowych.

Napisz program, który otwiera plik tekstowy zawierający co najmniej 60 kB tekstu i wyszukuje w nim określony ciąg (niezależnie od wielkości liter). Ciąg i nazwa pliku są wprowadzane w wierszu poleceń. Wyświetl na ekranie wszystkie wiersze pliku tekstowego, w których pojawia się dany ciąg. Poszczególne wiersze powinny być poprzedzone numerem danego wiersza, na przykład:

```
>search wiersz plik1.txt

2: To jest wiersz 2.
10: W wierszu 10 jest jeszcze więcej znaków.
11: To jest bardzo długi wiersz, w którym jest dużo znaków.
```

3. Ulepszone wyszukiwanie ciągu.

Rozbuduj program z poprzedniego zadania o następujące funkcje:

- Pozwól na użycie znaków zastępczych w specyfikacji pliku, dzięki czemu ciąg będzie wyszukiwany w wielu plikach tekstowych.
- Dołącz opcję wiersza poleceń do wyświetlania jedynie nazw plików. Ta opcja powinna mieć postać +/- w celu zachowania zgodności z narzędziem `grep` dostarczonym wraz z Turbo Assemblerem. Poniżej przedstawiono przykład polecenia, które spowoduje wyświetlenie wszystkich plików `.ASM` zawierających ciąg `xlat`:

```
search -l+ xlat *.asm
```

4. Wyświetlanie zawartości pliku.

Napisz program, który zapisuje plik tekstowy do pamięci i wyświetla pierwsze 24 wiersze tekstu. Zawartość buforu powinna być zapisywana bezpośrednio do pamięci wideo, co pozwoli na znaczne zwiększenie wydajności. Program musi obsługiwać następujące polecenia klawiaturowe:

Klawisz	Funkcja
<i>PgUp</i>	Przewinięcie w górę o 24 wiersze
<i>PgDown</i>	Przewinięcie w dół o 24 wiersze
<i>Strzałka w górę</i>	Przewinięcie w górę o jeden wiersz
<i>Strzałka w dół</i>	Przewinięcie w dół o jeden wiersz
<i>Esc</i>	Wyjście do systemu

5. Tworzenie pliku umożliwiającego bezpośredni dostęp.

Napisz program tworzący plik zawierający informacje o studentach, które zostaną wprowadzone poprzez konsolę. Każdy rekord ma wielkość 27 bajtów. W pliku powinno być co najmniej 20 rekordów. Format rekordu przedstawiono poniżej:

Pole	Kolumna
Numer studenta	1
Nazwisko	6
Kierunek	19
Liczba punktów	27
Ocena	28

Oto przykładowe dane dla programu. Proszę dodać co najmniej 12 nowych rekordów:

```
10024ADAMS      ENG 11003A
10123BEAZLIE   CIS 23-14B
10200BOOKER    MAC 11325A
10201BOZEK     BUS 30023B
10330CHARLES   MUS 23003C
10405DANIELS   ART 10022A
10524GONZALEZ  CHM 40004A
10645HART      ENG 11003B
```

6. Program do obsługi rekordów studentów.

Używając pliku z wcześniejszego zadania napisz program aktualizujący taki plik. Program powinien wyświetlać następujące menu:

```
DANE O STUDENTACH

P  Pokaż rekord studenta
D  Dodaj nowy rekord studenta
Z  Zmień rekord studenta
U  Usuń rekord studenta
Q  Wyjście z programu
```

Użytkownik może wybierać rekordy według ich numerów. Po wykonaniu zadania określonego przez wybrane polecenie następuje powrót do głównego menu. Przetestuj program, wykonując wiele operacji dodawania, edycji i usuwania rekordów.

7. Rozbudowany program *Sector Display*.

W rozdziale 11. przedstawiono program *Sector Display*, który służył do wyświetlania sektorów dysku. Dodaj teraz nową funkcję: wciśnięcie klawisza *F3* przez użytkownika ma powodować zapisanie sektora do pliku wyjściowego. Program powinien poprosić o podanie nazwy pliku. Jeśli ten plik już istnieje, to dane należy dołączyć na jego końcu. Po dokonaniu tych zmian program może być wykorzystany do przywracania uszkodzonych sektorów na dysku, ponieważ możliwa jest ich konwersja na pliki.

12.7.1. Manipulacja katalogami dyskowymi

1. Wyszukiwanie podkatalogów.

Napisz procedurę wyszukującą w głównym katalogu dysku wszystkie wpisy z atrybutem 10h (nazwa podkatalogu). Wyświetl nazwy na ekranie.

2. Wyświetlenie podkatalogu.

Napisz procedurę wyszukującą pierwszy wpis podkatalogu w katalogu głównym. Procedura ma przechodzić do tego podkatalogu, a następnie wyświetlać listę wszystkich jego plików.

3. Wyświetlanie podkatalogu z rekurencją.

To zadanie wymaga znajomości metod przeszukiwania drzewa. Napisz rekurencyjną procedurę o nazwie *ShowTree*, która wyszukuje i wyświetla nazwy wszystkich podkatalogów w danym katalogu. Proces jest powtarzany dla wszystkich odnalezionych podkatalogów. Drzewo katalogu powinno być przedstawione w następującej formie:

```
A1
  A1B1
    A1B1C1
    A1B1C2
  A1B2
  A1B3
    A1B3C1
    A1B3C2
A2
  A2B1
  A2B2
A3
  A3B1
```

Według tego schematu katalog główny zawiera podkatalogi A1, A2 i A3. Katalog A1 zawiera podkatalogi A1B1, A1B2 i A1B3. Katalog A1B1 zawiera podkatalogi A1B1C1 i A1B1C2.

4. Przedstawienie znaczników daty i czasu.

Zmodyfikuj program *Date Stamp* z listingu 12.1, aby wyświetlał znaczniki daty i czasu dla każdego pliku.

5. Sortowanie według nazw plików.

Zmodyfikuj program *Date Stamp* z listingu 12.1, tak aby odczytywany katalog został zapisany do tablicy. Posortuj tablicę według nazw plików i wyświetl ją na ekranie.

6. Sortowanie według daty i godziny.

Zmodyfikuj program *Date Stamp* z listingu 12.1, tak aby odczytany katalog został zapisany do tablicy. Posortuj tablicę według daty i godziny, a następnie wyświetl ją na ekranie.

7. Usuwanie wielu plików.

Napisz program, który pobiera specyfikację pliku z wiersza poleceń, wyświetla nazwy wszystkich zgodnych plików i pyta o chęć usunięcia danego pliku. Wciśnięcie klawisza *T* powoduje skasowanie pliku.

8. Wyszukiwanie plików według daty.

Napisz program, który wyszukuje w aktualnym katalogu wszystkie pliki mające znaczniki wskazujące datę wcześniejszą niż data systemowa. Wyświetl nazwy tych plików. Aby uzyskać datę systemową, wywołaj funkcję *2Ah* przerwania *INT 21*. Rok jest zwracany w rejestrze *CX*, miesiąc w *DH*, a dzień w *DL*. Data 12 października 1990 zostanie zwrócona jako:

```
CX = 07C6h, DH = 0Ah, DL = 0Ch
```

9. Ukrywanie i ujawnianie pliku.

Napisz dwa programy. Pierwszy z nich, *hide.exe*, ukrywa wszystkie pliki zgodne ze specyfikatorem pliku. Program *unhide.exe* powoduje ujawnienie wszystkich plików zgodnych ze wzorcem. Oba programy działają tylko w aktualnym katalogu. Po zakończeniu pracy programy powinny wyświetlić listę ukrytych lub ujawnionych plików.

Programy tego typu, często dostępne jako oprogramowanie typu shareware, mają wiele cennych zastosowań. Ich główną zaletą jest możliwość ochrony ważnych plików przed usunięciem poprzez polecenie DOS DEL. Przeciętny użytkownik komputera nie będzie mógł zapoznać się z zawartością ukrytych plików. Kolejnym ciekawym sposobem użycia takich programów jest usunięcie wszystkich plików w katalogu z *wyjątkiem* ukrytego pliku. Najpierw należy ukryć plik, a następnie skasować pozostałe pliki w katalogu i przywrócić zabezpieczony plik.

Oba programy z tego zadania odczytują specyfikator pliku z wiersza poleceń. Może to być nazwa pliku, kompletna ścieżka lub nazwa ze znakami zastępczymi, na przykład *.ZIP.