

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

Delphi 7. Kompendium programisty

Autor: Adam Boduch

ISBN: 83-7361-087-1

Format: B5, stron: 686



Spśród wielu dostępnych środowisk programistycznych Delphi wyróżnia się łatwością i szybkością tworzenia aplikacji. Zastosowany język programowania ObjectPascal utrwała dobre nawyki programowania strukturalnego, wzbogacając je o nowe możliwości, jakie niesie za sobą programowanie zorientowane obiektowo. Wygodne środowisko RAD, możliwość łatwego uzyskiwania dostępu do relacyjnych baz danych oraz możliwość tworzenia aplikacji wieloplatformowych, to kolejne zalety Delphi, które przekonały doń rzesze programistów.

Książka „Delphi 7. Kompendium programisty” to – jak wskazuje jej tytuł – kompletny przewodnik po Delphi, obejmujący zarówno opis zintegrowanego środowiska programistycznego, języka ObjectPascal, jak i najważniejszych funkcjonalności zawartych w dołączonych do Delphi bibliotekach. Jest to pozycja dla początkujących adeptów sztuki programistycznej, a także dla tych wszystkich, którzy chcą poszerzyć i wzbogacić swoją wiedzę o tym wygodnym narzędziu.

Książka przedstawia:

- Podstawowe informacje o Delphi
- Język ObjectPascal – jego strukturę i składnię
- Programowanie zorientowane obiektowo
- Interfejs Delphi
- Obsługę komunikatów w Delphi
- Korzystanie z rejestru Windows i plików .ini
- Dostęp do plików
- Tworzenie aplikacji wielowątkowych
- Multimedialne funkcje Delphi
- Tworzenie aplikacji sieciowych
- Pisanie własnych bibliotek DLL
- Wykorzystanie oraz tworzenie własnych bibliotek VCL i CLX
- Dostęp do relacyjnych baz danych
- IntraWeb – Delphi i WWW

Do książki dołączony jest CD-ROM, na którym znajdziesz kody źródłowe wykorzystane w książce. Cennym uzupełnieniem jest także dodatek, przedstawiający przetestowane w praktyce zalecenia dotyczące pisania czytelnego kodu w Delphi.



Spis treści

Wstęp.....	17
Część I.....	19
Rozdział 1. Podstawy Delphi.....	21
Czym jest programowanie?	21
Przegląd języków programowania	22
Czym jest Delphi?	23
Co należy umieć?	23
Historia Delphi	24
Proces instalacji.....	24
Korzystanie z polskich liter	24
Wygląd Delphi	25
Okno główne	26
Projektant formularzy	27
Inspektor obiektów.....	28
Drzewo obiektów	29
Edytor kodu.....	30
Pierwszy projekt.....	32
Tworzenie projektu	32
Zapisywanie projektu	34
Otwieranie projektu	34
Kompilacja projektu.....	35
Pliki projektu.....	35
Podsumowanie	36
Rozdział 2. Język Object Pascal.....	37
Plik źródłowy projektu	37
Najprostszy program	38
Podstawowa składnia	38
Wielkość liter.....	39
Pamiętaj o średniku!	39

Bloki begin i end.....	39
Dyrektywa program	40
Komentarze	40
Zmienne.....	41
Deklaracja zmiennych.....	42
Typy zmiennych.....	42
Deklaracja kilku zmiennych	44
Przydział danych.....	44
Stałe.....	46
Domyślne typy stałych.....	46
Używanie stałych i zmiennych w programie	47
Tablice danych	48
Tablice jako stałe	49
Tablice wielowymiarowe.....	50
Tablice dynamiczne	51
Operatory	53
Aplikacje konsolowe	54
Instrukcje warunkowe	55
Instrukcja if..then	55
Instrukcja case..of	58
Instrukcja else	60
Procedury i funkcje	63
Procedury	63
Funkcje.....	64
Zmienne lokalne.....	65
Parametry procedur i funkcji	66
Parametry domyślne.....	67
Przeciążanie funkcji i procedur.....	68
Typy parametrów przekazywanych do procedur i funkcji	69
Procedury zagnieżdżone	71
Własne typy danych	71
Tablice jako nowy typ.....	72
Aliasy typów	73
Rekordy	73
Przekazywanie rekordów jako parametr procedury.....	73
Deklaracja rekordu jako zmienna	75
Instrukcja packed	75
Instrukcja wiążąca with.....	75
Moduły	76
Tworzenie nowego modułu.....	76
Budowa modułu	77
Włączanie modułu	78
Sekcja Initialization oraz Finalization	78
Konwersja typów.....	79
Rzutowanie.....	81
Pętle.....	82
Pętla for..do.....	82
Pętla while..do.....	83
Pętla repeat..until	85
Procedura Continue.....	85
Procedura Break.....	86

Zbiory	87
Przypisywanie elementów zbioru	87
Odczytywanie elementów ze zbioru	88
Dodawanie i odejmowanie elementów zbioru	89
Wskaźniki	90
Tworzenie wskaźnika	90
Przydział danych do wskaźników	90
Do czego to służy?	91
Przydział i zwalnianie pamięci	93
Wartość pusta	94
Pliki dołączane	94
Etykiety	95
Podsumowanie	95
Rozdział 3. Programowanie obiektowe	97
VCL	97
Podstawowy kod modułu	98
Plik DFM formularza	99
Umieszczanie komponentów na formularzu	100
Umieszczanie komponentów	100
Zmiana właściwości komponentu	100
Zdarzenia komponentów	101
Kod generowany automatycznie	103
Klasy	104
Czym właściwie są klasy?	105
Tworzenie klas	105
Definicja metod	105
Tworzenie klasy	106
Poziomy dostępu do klasy	107
Dziedziczenie	108
Typy metod	109
Przedefiniowanie metod	109
Konstruktory i destruktory	112
Przykład użycia klas	112
Ogólne założenia	112
Tworzenie modułu Engine	113
Interfejs programu	117
Kod źródłowy formularza głównego	118
Parametr Sender procedury zdarzeniowej	120
Przechwytywanie informacji o naciśniętym klawiszu	120
Obsługa parametru Sender	122
Operatory is i as	123
Parametr Self	123
Łańcuchy tekstowe	124
ShortString	125
AnsiString	125
WideString	126
Łańcuchy z zerowym ogranicznikiem	126
Operacje na łańcuchach	126
Łączenie łańcuchów	126
Wycinanie łańcucha	127
Uzyskiwanie fragmentów łańcucha	127
Wstawianie danych do łańcucha	128

Wyszukiwanie danych w łańcuchu	129
Pozostałe funkcje	129
Typ wariantowe.....	131
Właściwości	132
Zdarzenia	137
Wyjątki	141
Słowa kluczowe try..except	141
Słowa kluczowe try..finally	142
Słowo kluczowe raise	143
Klasa Exception	144
Selektywna obsługa wyjątków.....	145
Zdarzenie OnException	145
Klasa TApplication	148
Właściwości klasy TApplication	148
Metody klasy TApplication	149
Zdarzenia klasy TApplication.....	151
Podsumowanie	152
Rozdział 4. IDE Delphi	153
Paski narzędziowe	154
Pasek Standard.....	154
Pasek View.....	154
Pasek Debug.....	155
Pasek Desktop.....	156
Pasek Custom.....	156
Pasek Internet.....	156
Repozytorium	157
Dodawanie projektu do Repozytorium	157
Ustawienia Repozytorium.....	158
Praca z paletą komponentów.....	158
Umieszczanie kilku obiektów naraz	159
Menu palety komponentów.....	159
Projektant formularzy.....	161
Menu projektanta formularzy	162
Drzewo obiektów	164
Inspektor obiektów	165
Menu podręczne Inspektora obiektów	165
Właściwości Inspektora obiektów	166
Eksplorator kodu	168
Przeglądarka projektu.....	169
Lista To-Do	169
Znaczniki to-do w kodzie.....	170
Diagramy	171
Code Insight	172
Code Completion	173
Ustawienia Code Insight	174
Projekty	174
Opcje projektu.....	175
Pliki projektu.....	182
Menedżer projektu.....	183
Pasek narzędziowy.....	183
Praca z menedżerem projektu	184
Menu podręczne menedżera projektów	184

Kilka wersji językowych projektu.....	188
Tworzymy angielską wersję językową	188
Tłumaczenie projektu.....	190
Kompilacja projektu.....	191
Kilka formularzy w jednym projekcie	191
Wyświetlenie drugiego formularza.....	192
Dynamiczne tworzenie formularza	192
Aplikacje MDI.....	194
Projektowanie interfejsu	194
Kod źródłowy przykładowej aplikacji.....	197
Czy warto?.....	198
Delphi a C++Builder	198
Rozmiar aplikacji wykonywalnej i czas kompilacji	199
Pliki	199
Składnia.....	199
Co nowego w Delphi 7?.....	201
Zmiany w IDE.....	202
Nowe komponenty	203
Bazy danych.....	205
.NET	205
Modyfikacje kompilatora.....	206
Podsumowanie	206
Podsumowanie części I	207

Część II..... 209

Rozdział 5. Obsługa komunikatów	211
Czym są komunikaty?	211
Rodzaje komunikatów	212
Komunikaty okienkowe	212
Komunikaty powiadamiające.....	213
Komunikaty definiowane przez użytkownika	213
Jak działają komunikaty?	215
Obsługa komunikatów.....	215
Przechwytywanie komunikatów	215
Struktura TMsg	216
Struktura TMessage	217
Specyficzne struktury typów	219
Zdarzenie OnMessage	220
Wysyłanie komunikatów	222
Perform	222
Funkcje SendMessage i PostMessage.....	224
Komunikaty rozgłaszające	226
Deklarowanie własnych komunikatów	226
Funkcje operujące na uchwytach	228
„Zahaczanie” okien	233
Zakładanie globalnego hooka	234
Funkcja obsługująca hooka.....	235
Podsumowanie	238

Rozdział 6.	Rejestry i pliki INI	239
	Czym jest Rejestr Windows?	239
	Podstawowe klucze	240
	Podstawowe pojęcia	241
	Pliki INI	241
	Budowa	241
	Rejestr kontra plik INI	242
	Klasa TRegistry	242
	Tworzenie nowych kluczy	242
	Otwieranie istniejących kluczy	243
	Usuwanie kluczy	244
	Dodawanie wartości	244
	Odczyt danych	247
	Inne funkcje operujące na Rejestrze	249
	Praktyczny przykład	253
	Klasa TINIFile	255
	Tworzenie nowego pliku INI	255
	Zapisywanie danych	256
	Odczyt danych	256
	Funkcje związane z operacjami na sekcjach	257
	Przykładowy program	258
	Podsumowanie	260
Rozdział 7.	Obsługa plików	261
	Pliki tekstowe	261
	Inicjalizacja	262
	Tworzenie nowego pliku	262
	Otwieranie istniejącego pliku	263
	Odczyt plików tekstowych	263
	Zapis nowych danych w pliku	265
	Zapis danych na końcu pliku	265
	Pliki amorficzne	266
	Otwieranie i zamykanie plików	266
	Tryb otwarcia pliku	267
	Zapis i odczyt danych	268
	Przykład działania — kopiowanie plików	269
	Inne funkcje operujące na plikach	271
	Funkcje operujące na katalogach	273
	Pliki typowane	274
	Deklaracja	275
	Tworzenie pliku i dodawanie danych	275
	Odczyt rekordu z pliku	276
	Przykład działania — książka adresowa	276
	Kopiowanie i przenoszenie plików	283
	Kopiowanie	283
	Przenoszenie pliku	283
	Struktura TSHFileOpStruct	283
	Strumienie	285
	Podział strumieni	286
	Prosty przykład na początek	286
	Konstruktor klasy TFileStream	288
	Pozostałe metody i właściwości klasy TStream	288
	Właściwości	289

Metody	289
Praktyczny przykład.....	290
Wyszukiwanie	297
Rekord TSearchRec	297
Jak zrealizować wyszukiwanie?	297
Rekurencja	299
Praktyczny przykład.....	299
Informacja o dyskach	303
Pobieranie listy dysków	303
Pobieranie rozmiaru dysku	304
Pobieranie dodatkowych informacji	304
Podsumowanie	307
Rozdział 8. Aplikacje wielowątkowe	309
Czym tak naprawdę są wątki?.....	309
Klasa TThread.....	310
Deklaracja klasy TThread	310
Tworzenie nowej klasy wątku.....	311
Kilka instancji wątku.....	313
Tworzenie klasy	313
Kod klasy	314
Wznawianie i wstrzymywanie wątków	316
Priorytet wątku	317
Synchronizacja	317
Treść komentarza	318
Zdarzenia klasy TThread.....	320
Przykład: wyszukiwanie wielowątkowe	320
Jak to działa?.....	320
Wyszukiwanie.....	321
Obliczanie czasu przeszukiwania	322
Kod źródłowy modułu	322
Podsumowanie	325
Rozdział 9. Multimedia.....	327
Z czego będziemy korzystać?	327
OpenGL.....	328
DirectX.....	330
Tworzenie bitmap.....	331
Korzystanie z komponentu TImage	331
Ładowanie obrazków w trakcie działania programu	332
Klasa TBitmap	332
Odczytywanie obrazka ze schowka	333
Pliki JPEG	337
Klasa TJPEGImage.....	337
Wyświetlanie obrazków w komponentcie TImage.....	338
Przykład działania — kompresja plików	338
Pliki GIF	339
Zasoby	339
Tworzenie zasobów	339
Wykorzystanie zasobów	341
Ręczne tworzenie zasobów	344
Doklejanie plików EXE	347
Klasa TCanvas.....	347

Pióra i pędzle	348
Klasa TPen	348
Klasa TBrush	350
Czcionki	351
Właściwości klasy TFont	352
Metody klasy TCanvas	352
Draw	353
FillRect	353
StretchDraw	354
TextOut	354
TextRect	355
TextWidth, TextHeight	355
TextExtent	356
MoveTo	356
LineTo	356
Inne funkcje służące do rysowania kształtów	357
Proste animacje tekstowe	360
Tekst trójwymiarowy (3D)	360
Efekt maszyny do pisania	361
Animacja na belce tytułowej	362
Inne płynne animacje	365
Odtwarzanie dźwięków	366
Funkcja PlaySound	366
Użycie komponentu TMediaPlayer	367
Odtwarzanie filmów	368
Kontrolka Flash	375
Instalacja kontrolki	375
Wykorzystanie komponentu	377
Podsumowanie	377
Rozdział 10. Biblioteki DLL	379
Czym jest biblioteka DLL?	379
Do czego mogą się przydać biblioteki DLL?	380
Zalety	380
Wady	380
Tworzenie bibliotek DLL	381
Budowa biblioteki	382
Rozmiar biblioteki	382
Eksportowanie procedur i funkcji	382
Eksportowanie przez nazwę	382
Eksport przez indeks	383
Ładowanie bibliotek DLL	383
Ładowanie statyczne	384
Ładowanie dynamiczne	384
Konwersje wywołania	386
Formularze w bibliotekach DLL	387
Tworzenie formularza	387
Eksportowanie formularza	387
Przekazywanie rekordów do bibliotek	389
Budowa pliku mp3	389
Odczyt tagu z pliku mp3	390
Demo	392
Łańcuchy w bibliotekach DLL	394

Zasoby w bibliotece DLL.....	394
Przygotowanie zasobów.....	394
Ładowanie zasobów z biblioteki DLL.....	395
Procedura inicjująco-kończąca.....	396
Blok begin biblioteki DLL.....	396
DLLProc.....	396
Kod biblioteki.....	397
Program wykorzystujący bibliotekę.....	398
Podsumowanie.....	398
Rozdział 11. Aplikacje sieciowe.....	399
Z czego będziemy korzystać?.....	399
Odrobinę teorii.....	400
IP.....	400
TCP.....	401
Porty.....	402
HTTP.....	402
HTTPS.....	402
FTP.....	403
SMTP.....	403
Biblioteka WinInet.dll.....	403
Ustanawianie połączenia.....	404
Otwieranie konkretnego adresu URL.....	405
Odczyt pliku.....	405
Pobieranie rozmiaru pliku.....	406
Sprawdzanie połączenia.....	409
Sprawdzanie IP.....	410
Zainicjowanie biblioteki.....	410
Pobieranie adresu IP.....	411
Łączenie przy użyciu gniazd.....	412
Czego użyć?.....	412
Łączenie pomiędzy komputerami.....	412
Wymiana danych.....	413
Jak działają „konie trojańskie”?.....	416
Pingi.....	418
Wysyłanie sygnału ping.....	418
Odpowiedzi z serwera.....	418
Kontrolka TWebBrowser.....	420
Ładowanie strony.....	422
Odświeżanie.....	422
Następna i poprzednia strona.....	423
Pozostałe kody.....	423
Protokół SMTP.....	424
Interfejs programu.....	424
Działanie programu.....	424
Protokół HTTP.....	428
Łączenie z serwerem.....	429
Wymiana danych.....	429
Pobieranie kodu strony WWW.....	430
Wysyłanie danych przez skrypt PHP.....	431
Praktyczne przykłady wykorzystania HTTP.....	433
Sprawdzenie nowej wersji programu.....	433
Korzystanie z zewnętrznej wyszukiwarki.....	436
Protokół FTP.....	442
Podsumowanie.....	442

Rozdział 12. WinAPI	443
Czym tak naprawdę jest WinAPI?	443
Zasady tworzenia programów za pomocą WinAPI	444
Brak zdarzeń	444
Brak komponentów	444
Zalety wykorzystania WinAPI	444
Pierwszy program.....	445
Funkcja okienkowa	445
Rejestracja klasy.....	446
Tworzenie formularza	448
Komunikaty i uchwytów	450
Łańcuchy	451
Konwersja łańcuchów	451
Funkcje operujące na łańcuchach	452
Tworzenie kontrolerek	454
Umieszczanie kontrolerek przy starcie programu.....	454
Flagi kontrolerek	457
Obsługa zdarzeń	459
Uchwytów do kontrolerek.....	460
Tworzenie bardziej zaawansowanych kontrolerek.....	462
Pozostałe kontrolki.....	464
Wyświetlanie grafiki	464
Rysowanie w WinAPI.....	465
Kontekst urządzenia graficznego	465
Obsługa WM_PAINT	466
Ładowanie i wyświetlanie bitmapy	467
Ładowanie zasobów	468
Skompilowane zasoby	468
Wykorzystanie zasobów	469
Podsumowanie	473
Rozdział 13. COM i ActiveX	475
Czym jest COM?	475
Kontrolka w rozumieniu COM	475
Odrobinę historii	476
Tworzenie obiektów COM.....	476
Metody i właściwości	478
Dodawanie metod	478
Dodawanie właściwości	480
Kod źródłowy kontrolki	481
Przykład działania: kodowanie tekstu	484
Budowa i rejestracja kontrolki	486
Wykorzystanie obiektu COM.....	486
Interfejsy.....	488
GUID.....	489
ActiveX	489
Import kontrolerek ActiveX.....	489
Wykorzystanie kontrolki TVText	491
Tworzenie kontrolerek ActiveX.....	492
Przykład: wyświetlanie napisów do filmu	493
Tworzenie interfejsu COM	493
Tworzenie kontrolki ActiveX	494
Budowa i rejestracja.....	506

ActiveX w Internecie	506
Względy bezpieczeństwa	506
Przykładowa kontrolka	506
Podsumowanie	509
Podsumowanie części II.....	511
Część III.....	513
Rozdział 14. Komponenty VCL i CLX.....	515
Czym jest komponent?	515
VCL	516
CLX.....	516
Tworzenie aplikacji opartych na CLX.....	516
CLX a VCL.....	516
Architektura CLX.....	517
Windows a Linux	517
Kompilacja warunkowa	518
Rodzaje komponentów	518
Komponenty wizualne	518
Komponenty niewizualne	518
Komponenty graficzne.....	519
Hierarchia komponentów	519
TObject	519
TPersistent.....	521
TComponent	522
TControl.....	525
TWinControl i TWidgetControl	526
Klasy TCustom	527
TGraphicControl.....	527
Budowa komponentu.....	527
Właściwości	527
Zdarzenia.....	529
Metody	530
RTTI.....	530
Właściwości obiektu.....	530
Dokładniejsze informacje o obiekcie.....	532
Podsumowanie	535
Rozdział 15. Tworzenie komponentów	537
Tworzenie nowego komponentu	537
Edycja kodu.....	538
Konstruktory i destruktory	539
Właściwości	540
Klauzula default.....	540
Klauzula stored	541
Klauzula nodefault.....	541
Właściwość wyliczeniowa.....	541
Właściwość zbiorowa	542
Zdarzenia	543
Definiowanie własnych zdarzeń	544
Ikona dla komponentów	544

Przykładowy komponent.....	545
Ogólny zarys klasy.....	545
Komunikaty.....	545
Kod źródłowy komponentu.....	546
Instalacja komponentów.....	548
Demonstracja możliwości komponentu TURLLabel.....	550
Zachowanie komponentu.....	551
Komponenty graficzne.....	551
Ogólny zarys klasy komponentu.....	552
Kod źródłowy komponentu.....	553
Pakiety komponentów.....	558
Podsumowanie.....	560
Podsumowanie części III.....	561
Część IV.....	563
Rozdział 16. Bazy danych BDE.....	565
Czym jest baza danych?.....	565
Typy baz danych.....	566
Lokalne bazy danych.....	566
Bazy danych typu klient-serwer.....	566
Wielowarstwowość baz danych.....	566
Bazy danych w Delphi.....	567
Borland Database Engine.....	567
Sterowniki baz danych.....	567
Przykładowa baza danych.....	567
Komponenty bazodanowe.....	569
Komponent TTable.....	570
TDataSource.....	571
TDataSet.....	571
Komponent TQuery.....	572
BDE Administrator.....	573
Tworzenie nowej bazy danych.....	573
Tworzenie bazy w kodzie programu.....	574
Tworzenie tabel.....	575
Tworzenie rekordów.....	577
Odczytywanie wartości z tabeli.....	578
Przykładowy program korzystający z naszej bazy danych.....	578
Podsumowanie.....	580
Rozdział 17. Bazy danych dbExpress.....	581
Aplikacje klient-serwer.....	581
Narzędzia.....	582
Komponenty.....	582
Łączenie z serwerem.....	582
Kontrola procesu logowania.....	584
Zdarzenia AfterConnect i AfterDisconnect.....	585
Jak działa MySQL?.....	585
Tabele.....	585
Zapytania.....	586
Tworzenie tabel.....	586

Dodawanie rekordów	587
Kasowanie rekordów	589
Procedura kasująca	590
Odczytywanie rekordów	590
Przykładowy program	591
Zmiana wartości rekordów	593
Przykładowy program: spis sprzedanych towarów	594
Inne komponenty dbExpress	597
Programy oparte o dbExpress	598
Podsumowanie	598
Podsumowanie części IV	599
Część V	601
Rozdział 18. Delphi a Internet	603
Z czego będziemy korzystać?	603
Serwer Personal Web Server	604
CGI, ISAPI, NSAPI	605
Tworzenie rozszerzeń serwera	606
Akcje serwera	607
Uruchamianie biblioteki	609
Kod źródłowy biblioteki ISAPI	609
TWebRequest i TWebResponse	610
Wykorzystanie szablonów	612
Tworzenie nowego szablonu	613
Szablony dynamiczne	613
Przykładowy program	615
Dodatkowe parametry	617
Wysyłanie i odbieranie cookies	618
Ustawianie pliku cookies	618
Odczyt cookies	619
Wysyłanie strumieni	620
Korzystanie z baz danych	621
WebSnap	623
Podsumowanie	623
Rozdział 19. IntraWeb	625
Czym właściwie jest IntraWeb?	625
Tworzenie projektu IntraWeb	626
Umieszczanie komponentów	627
Podgląd wyglądu formularza	627
Uruchamianie projektu	628
Obsługa aplikacji serwera	628
Generowanie zdarzeń	629
Zdarzenia zastępcze	630
Kilka formularzy w jednym projekcie	630
Funkcja ShowMessage w IntraWeb	633
Elementy HTML i JavaScript	633
Wysyłanie plików	634

IntraWeb jako DLL	635	
Konwertowanie aplikacji do ISAPI	636	
IntraWeb kontra tradycyjne metody	636	
Podsumowanie	637	
Podsumowanie części V	639	
Dodatki	641	
Dodatek A	Zasady pisania kodu	643
	Stosowanie wcięć	644
	Instrukcje begin i end	644
	„Styl wielbłądzi” w nazwach procedur	645
	Stosuj wielkie litery	645
	Parametry procedur	645
	Instrukcja if	646
	Instrukcja case	646
	Obsługa wyjątków	647
	Klasy	647
	Komentarze	647
	Pliki i nazwy formularzy	648
	Notacja węgierska	648
	Czy warto?	649
	Zakończenie	651
	Skorowidz	653

8.

Aplikacje wielowątkowe

Słowo *wątek* może mieć różne znaczenie. W świecie programistów może oznaczać możliwość wykonywania wielu czynności naraz. Przykładowo w systemie Windows możemy uruchamiać kilka programów działających jednocześnie — każdy program jest osobnym wątkiem. W tym rozdziale zajmiemy się tworzeniem kilku wątków w ramach jednego procesu.



Wskazówka

Procesem można nazwać każdą aplikację, uruchomioną w danym momencie. Taką też terminologię będę stosował w dalszej części tego rozdziału. Zatem przyjmijmy, że proces to egzemplarz aplikacji uruchomiony w systemie.

Czym tak naprawdę są wątki?

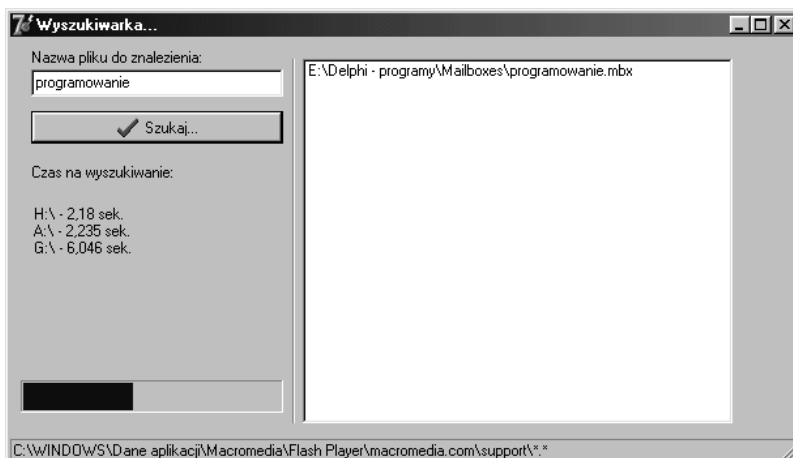
Zacznijmy od wyjaśnienia, czym tak naprawdę są wątki. Każda aplikacja (proces) działająca w systemie Windows posiada tzw. *wątek główny* (ang. *primary thread*), który może uruchamiać inne wątki poboczne (ang. *secondary threads*). W tym samym czasie może działać kilka wątków pobocznych, które wykonują różne lub te same operacje. Spójrz na rysunek 8.1. Program przedstawiony na tym rysunku dokonuje wyszukiwania wielowątkowego, analizując jednocześnie wszystkie dyski znajdujące się w systemie.

W tym wypadku zadaniem każdego wątku jest wyszukanie plików na osobnym dysku. W rezultacie jeden wątek przypada na każdy dysk, dzięki czemu wyszukiwanie trwa naprawdę szybko.



Wskazówka

Pełny kod źródłowy programu *Wyszukiwanie wielowątkowe* możesz znaleźć na płycie CD-ROM w katalogu `../listingi/8/Wyszukiwarka`.



Rysunek 8.1. Wyszukiwanie wielowątkowe

Być może to, co napisałem do tej pory przybliżyło Ci trochę zasadę funkcjonowania wątków. Wyobraź sobie możliwość wykonywania innych czynności *w tle* aplikacji — bez jej jednoczesnego blokowania. Dajesz użytkownikowi możliwość dokonywania zmian w programie, a w tle może działać inny wątek, który wykonywać będzie pozostałe operacje.

Klasa TThread

Podczas tworzenia aplikacji wielowątkowych będziemy korzystali z klasy VCL — TThread. Istnieje oczywiście możliwość tworzenia wątków przy wykorzystaniu mechanizmów WinAPI, lecz klasa TThread w dużym stopniu zwalnia nas z mozolnego kodowania — jest po prostu łatwiejsza w obsłudze.



Wskazówka

Klasa TThread znajduje się w module *Classes.pas*.

Deklaracja klasy TThread

Deklaracja klasy TThread znajduje się w pliku *Classes.pas* i przedstawia się w następujący sposób:

```
TThread = class
private
    FHandle: THandle;
    FThreadID: THandle;
    FTerminated: Boolean;
```

```

FSuspended: Boolean;
FFreeOnTerminate: Boolean;
FFinished: Boolean;
FReturnValue: Integer;
FOnTerminate: TNotifyEvent;
FMethod: TThreadMethod;
FSynchronizeException: TObject;
procedure CallOnTerminate;
function GetPriority: TThreadPriority;
procedure SetPriority(Value: TThreadPriority);
procedure SetSuspended(Value: Boolean);
protected
  procedure DoTerminate; virtual;
  procedure Execute; virtual; abstract;
  procedure Synchronize(Method: TThreadMethod);
  property ReturnValue: Integer read FReturnValue write FReturnValue;
  property Terminated: Boolean read FTerminated;
public
  constructor Create(CreateSuspended: Boolean);
  destructor Destroy; override;
  procedure Resume;
  procedure Suspend;
  procedure Terminate;
  function WaitFor: LongWord;
  property FreeOnTerminate: Boolean read FFreeOnTerminate write FFreeOnTerminate;
  property Handle: THandle read FHandle;
  property Priority: TThreadPriority read GetPriority write SetPriority;
  property Suspended: Boolean read FSuspended write SetSuspended;
  property ThreadID: THandle read FThreadID;
  property OnTerminate: TNotifyEvent read FOnTerminate write FOnTerminate;
end;

```

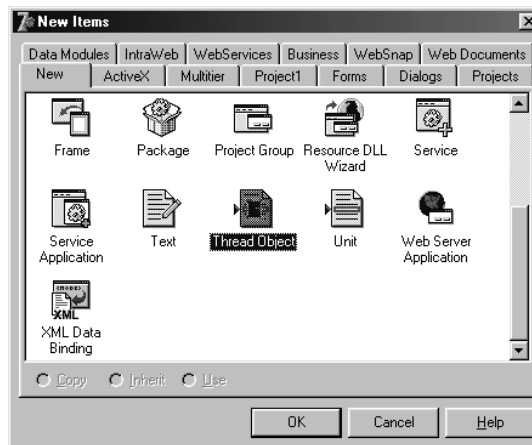
Działanie wątku można wstrzymać lub wznowić dzięki metodom `Suspend` i `Resume`. Rozpoczęcie wątku jest jednak realizowane za pomocą metody `Execute`.

Tworzenie nowej klasy wątku

Jeżeli chcemy utworzyć nowy wątek, jedynym rozwiązaniem jest zadeklarowanie w kodzie programu nowej klasy, dziedziczącej po `TThread`. Klasę tę możemy samodzielnie wpisać bezpośrednio w kod programu lub skorzystać z kreatora Delphi.

Z menu *File* wybierz *New/Other*, co spowoduje otwarcie *Repozytorium* (o *Repozytorium* pisałem w rozdziale 4.). Wystarczy na zakładce *New* wybrać pozycję *Thread Object* (rysunek 8.2).

Po naciśnięciu przycisku *OK* zostaniesz poproszony o wpisanie nazwy klasy w odpowiednim oknie. Wpisz np. `TMojWatek`. Wówczas stworzony zostanie nowy moduł, a w nim deklaracja nowej klasy (patrz listing 8.1).



Rysunek 8.2. Okno Repozytorium

Listing 8.1. Kod źródłowy nowego modułu wygenerowanego przez Delphi

```

unit Unit2;

interface

uses
  Classes;

type
  TmójWątek = class(TThread)
  private
    { Private declarations }
  protected
    procedure Execute; override;
  end;

implementation

{ Important: Methods and properties of objects in visual components can only be
  used in a method called using Synchronize, for example,

    Synchronize(UpdateCaption);

  and UpdateCaption could look like,

    procedure TmójWątek.UpdateCaption;
    begin
      Form1.Caption := 'Updated in a thread';
    end; }

{ TmójWątek }

procedure TmójWątek.Execute;
begin
  { Place thread code here }
end;

end.

```

Nowy moduł zawiera klasę `TMojWatek`, w której umieszczona jest jedna metoda (w sekcji `protected`). To właśnie w metodzie `Execute` należy umieścić właściwy kod wątku. Ponadto w module znajduje się ciekawy komentarz, który zostanie przeze mnie omówiony w dalszej części rozdziału.

W każdym bądź razie nie jest konieczne tworzenie nowego modułu dla klasy wątku. Nie jest także konieczne tworzenie samej klasy w taki sposób, w jaki to przedstawiłem. Równie dobrze można zadeklarować klasę samodzielnie.



Wskazówka

Podczas samodzielnego deklarowania klasy dziedziczącej po `TThread` nie wolno zapominać o deklaracji metody `Execute`. Metoda `Execute` musi być umieszczona w sekcji `protected` i opatrzona dyrektywą `override`.

Kilka instancji wątku

W każdej klasie wątku mogą być oczywiście deklarowane metody i właściwości — zupełnie tak samo, jakby to była zwykła klasa. Istnieje także możliwość uruchamiania kilku klas wątku jednocześnie! Powoduje to stworzenie dla każdej klasy osobnej instancji zmiennej i zarezerwowanie osobnego bloku pamięci.

Tworzenie wątku przedstawia się następująco:

```
TMojWatek.Create(False);
```

Po wywołaniu konstruktora klasy uruchamiany jest cały proces (metoda `Execute`), a to za sprawą parametru typu `Boolean` zawartego w konstruktorze. Jeżeli wartość tego parametru to `True`, uruchomienie wątku nastąpi dopiero po wywołaniu metody `Resume`.



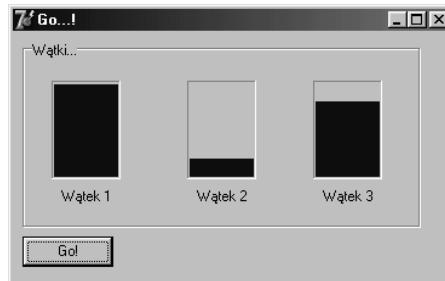
Wskazówka

Nie zaleca się uruchamiania w tym samym czasie dużej ilości wątków w ramach tego samego procesu. Zalecana ilość to 16 wątków w ramach jednego procesu.

Tworzenie klasy

Przedstawię Ci teraz przykładowy program tworzący trzy wątki pochodne, które będą działać jednocześnie. Ich działanie nie spowoduje zablokowania programu — użytkownik będzie mógł przeciągać okno programu, minimalizować go itp.

Przykładowy program będzie banalny i raczej niepraktyczny. Wątek wylosuje jakąś liczbę z zakresu od 0 do 999 i wykona pętlę `for` od liczby 1 do tej wylosowanej wartości. Pętla będzie wykonywana tylko przez jakiś czas —dzięki spowalnianiu (funkcja `Sleep`). Przerwa między kolejnymi iteracjami to 100 milisekund. Program przedstawiony został na rysunku 8.3.



Rysunek 8.3. Działanie trzech wątków naraz

Postęp wykonywania pętli przedstawiony jest za pomocą komponentów TProgressBar.

Kod klasy

Deklaracja klasy jest dość prosta — wykorzystujemy jedną metodę, konstruktor oraz dwie właściwości:

```
TGoThread = class(TThread)
private
    FV : Integer; // wylosowana liczba
    FCounter : Integer; // numer wątku
protected
    procedure Execute; override;
public
    constructor Create(Counter : Integer);
end;
```

Deklarowanie konstruktora przez programistę nie jest konieczne, lecz ja stworzyłem go ze względu na konieczność przekazania do klasy pewnego parametru, jakim jest numer wątku:

```
constructor TGoThread.Create(Counter: Integer);
begin
    inherited Create(False); // wywołanie wątku
    FCounter := Counter; // przypisanie wartości do zmiennej
end;
```

Na początku w konstruktorze wywołujemy konstruktor klasy bazowej. Następnie zmiennej FCounter przypisujemy wartość, która została podana wraz z parametrem konstruktora.

Oto, jak wygląda główna procedura — Execute:

```
procedure TGoThread.Execute;
var
    i : Integer;
begin
    FreeOnTerminate := True; // zwolnij po zakończeniu wątku

    Randomize;
    FV := Random(1000);
    { odnalezienie komponentu na formularzu }
    TProgressBar(MainForm.FindComponent('ProgressBar' + InttoStr(FCounter))).Max := FV;
```

```
for i := 0 to FV do
begin
  SSteep(10);
  TProgressBar(MainForm.FindComponent('ProgressBar' + IntToStr(FCounter))).Position := i;
end;
end;
```

Zwróć uwagę na przypisanie do właściwości `FreeOnTerminate` wartości `True`. Spowoduje to zwolnienie klasy po zakończeniu działania wątku.

Kolejne instrukcje są już ściśle związane z działaniem owego wątku. Ciekawą konstrukcją jest:

```
TProgressBar(MainForm.FindComponent('ProgressBar' + IntToStr(FCounter))).Max := FV;
```

Taki zapis umożliwia znalezienie na formularzu komponentu bez znajomości jego nazwy. Wystarczy jedynie podać nazwę komponentu w parametrze funkcji `FindComponent`. Kompletny kod źródłowy modułu znajduje się w listingu 8.2.

Listing 8.2. Kod źródłowy modułu

```
unit MainForm;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ComCtrls;

type
  TMainForm = class(TForm)
    gbHome: TGroupBox;
    ProgressBar1: TProgressBar;
    ProgressBar2: TProgressBar;
    ProgressBar3: TProgressBar;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    btnGo: TButton;
    procedure btnGoClick(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

  TGoThread = class(TThread)
  private
    FV : Integer; // wylosowana liczba
    FCounter : Integer; // numer wątku
  protected
    procedure Execute; override;
  public
    constructor Create(Counter : Integer);
  end;

var
  MainForm: TMainForm;
implementation
```

```
{ $R *.dfm }

procedure TMainForm.btnGoClick(Sender: TObject);
begin
{ utworzenie trzech wątków }
  TGoThread.Create(1);
  TGoThread.Create(2);
  TGoThread.Create(3);
end;

{ TGoThread }

constructor TGoThread.Create(Counter: Integer);
begin
  inherited Create(False); // wywołanie wątku
  FCounter := Counter; // przypisanie wartości do zmiennej
end;

procedure TGoThread.Execute;
var
  i : Integer;
begin
  FreeOnTerminate := True; // zwolnij po zakończeniu wątku

  Randomize;
  FV := Random(1000);
  { odnalezienie komponentu na formularzu }
  TProgressBar(MainForm.FindComponent('ProgressBar' + IntToStr(FCounter))).Max := FV;

  for i := 0 to FV do
  begin
    Sleep(10);
    TProgressBar(MainForm.FindComponent('ProgressBar' + IntToStr(FCounter))).Position := i;
  end;
end;

end.
```

Wznawianie i wstrzymywanie wątków

Klasa `TThread` posiada metody, dzięki którym możemy wznowić lub zatrzymać wykonywanie danego wątku. Zadanie wstrzymywania i wznowiania wykonywania danego wątku realizuje metoda `Suspend` i `Resume`.

```
var
  MojWatek : TMojWatek;
begin
  MojWatek := TMojWatek.Create(True);
  MojWatek.Resume; // uruchomienie wątku
  MojWatek.Suspend; // wstrzymanie
end;
```

O tym, czy wątek jest w danym momencie uruchomiony, informuje właściwość `Suspended`. Przyjmuje ona wartość `True`, jeżeli wątek jest wstrzymany, natomiast w przeciwnym wypadku — `False`.

Priorytet wątku

Wątkom można nadawać różne priorytety, zależnie od „ważności” zadania, jakie dany wątek wykonuje. Nadając operacji wyższy priorytet, uzyskujesz pewność, że procesor przydzieli czas wykonania właśnie naszemu wątkowi.

Priorytet nadaje się wątkom poprzez właściwość `Priority`, wykorzystując takie oto wartości: `tpIdle`, `tpLowest`, `tpLower`, `tpNormal`, `tpHigher`, `tpHighest`, `tpTimeCritical`. Najniższym priorytetem jest `tpIdle` — taki wątek jest wykonywany wtedy, gdy żaden inny proces nie wymaga użycia procesora (np. wygaszacze ekranu). Natomiast priorytet `tpTimeCritical` otrzymują procesy, które wymagają użycia procesora w trybie natychmiastowym.

```
MojWatek.Priority := 1pHigher; // nadanie wyższego priorytetu
```



Wskazówka

Nie należy zbyt przesadzać z nadawaniem wątkom priorytetów. Zalecane jest zachowanie priorytetu normalnego (`tpNormal`). Nadanie wątkowi zbyt wysokiego priorytetu może spowodować nieprawidłowe działanie pozostałych programów uruchomionych w tym samym czasie.

Synchronizacja

Należy rozważyć jeszcze jedną sytuację, a mianowicie uruchamianie kilku wątków w tym samym czasie. Jeżeli owe wątki modyfikują właściwości lub dokonują jakichkolwiek innych zmian w bibliotece VCL, może dojść do kolizji. Dotyczy to np. przypadku, gdy owe wątki muszą pobierać jakieś wartości z komponentów i jednocześnie je modyfikować. W tym celu zalecane jest użycie metody `Synchronize` klasy `TThread`.

```
procedure TGoThread.Execute;  
begin  
  Synchronize(SetProprties);  
end;
```

W ten sposób wątek wywołuje metodę `Synchronize`, w której podana została nazwa procedury do wykonania — `SetProprties`. Dzięki temu masz pewność, że spośród kilku uruchomionych w danym momencie funkcji tylko jedna będzie wykonywana w danym czasie i tylko ona będzie mogła dokonywać zmian w bibliotece VCL.

Treść komentarza

Na początku rozdziału chcąc stworzyć nowy wątek, użyłeś *Repozytorium*. W module, który został utworzony przez Delphi, widniał taki komentarz:

```
{ Important: Methods and properties of objects in visual components can only be used in a method called using Synchronize, for example,
```

```
    Synchronize(UpdateCaption);
```

and UpdateCaption could look like,

```
    procedure TMyWatek.UpdateCaption;
    begin
        Form1.Caption := 'Updated in a thread';
    end; }
```

Oto jego tłumaczenie:

Ważne! Metody i właściwości obiektów VCL mogą być użyte jedynie w metodzie wywołanej za pomocą *Synchronize*.

Pamiętasz jeszcze program, który prezentowałem Ci kilka stron wcześniej (trzy wątki modyfikujące właściwość *Position* komponentu *TProgressBar*)? W listingu 8.3 zaprezentowany jest program wykorzystujący metody *Synchronize*, dzięki której w jednym momencie dostęp do komponentów VCL ma tylko jeden wątek.

Listing 8.3. Dostęp do VCL ma tylko jeden wątek

```
unit MainFrm;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, StdCtrls, ComCtrls;

type
    TMainForm = class(TForm)
        gbHome: TGroupBox;
        ProgressBar1: TProgressBar;
        ProgressBar2: TProgressBar;
        ProgressBar3: TProgressBar;
        Label1: TLabel;
        Label2: TLabel;
        Label3: TLabel;
        btnGo: TButton;
        procedure btnGoClick(Sender: TObject);
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;
```

```
TGoThread = class(TThread)
private
    FV : Integer; // wylosowana liczba
    FCounter : Integer; // numer wątku
    procedure SetProprties;
protected
    procedure Execute; override;
public
    constructor Create(Counter : Integer);
end;

var
    MainForm: TMainForm;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TMainForm.btnGoClick(Sender: TObject);
begin
    { utworzenie trzech wątków }
    TGoThread.Create(1);
    TGoThread.Create(2);
    TGoThread.Create(3);
end;

{ TGoThread }

constructor TGoThread.Create(Counter: Integer);
begin
    inherited Create(False); // wywołanie wątku
    FCounter := Counter; // przypisanie wartości do zmiennej
end;

procedure TGoThread.Execute;
begin
    Synchronize(SetProprties);
end;

procedure TGoThread.SetProprties;
var
    i : Integer;
begin
    FreeOnTerminate := True; // zwolnij po zakończeniu wątku

    Randomize;
    FV := Random(1000);
    { odnalezienie komponentu na formularzu }
    TProgressBar(MainForm.FindComponent('ProgressBar' + IntToStr(FCounter))).Max := FV;

    for i := 0 to FV do
    begin
        Sleep(10);
        TProgressBar(MainForm.FindComponent('ProgressBar' + IntToStr(FCounter))).Position := i;
    end;
end;

end.
```

Zdarzenia klasy TThread

Chciałem w tym miejscu wspomnieć jeszcze o zdarzeniach, a właściwie o jednym zdarzeniu, znajdującym się w klasie TThread. To zdarzenie to OnTerminate, które może się przydać, jeżeli chcemy przechwycić zakończenie działania wątku.

Najlepiej przypisać do zdarzenia odpowiednią procedurę w momencie utworzenia klasy, czyli w konstruktorze Create.

```
constructor TMainThread.Create;
begin
  inherited Create(False);
  OnTerminate := MyTerminate; // przypisanie procedury do zdarzenia
end;

procedure TMainThread.Execute;
begin
  { kod wątku }
end;

procedure TMainThread.MyTerminate(Sender: TObject);
begin
  { kod zdarzenia }
end;
```

Wskazówka

Użycie metody DoTerminate klasy TThread powoduje wywołanie zdarzenia OnTerminate.

Przykład: wyszukiwanie wielowątkowe

Na rysunku 8.1 przedstawione zostało działanie wielowątkowej wyszukiwarki. Co prawda cały kod źródłowy umieszczony jest na dołączonej do książki płycie CD-ROM, lecz warto omówić jego działanie. Zaprezentuję więc proces tworzenia takiego programu krok po kroku.

Jak to działa?

Sam proces wyszukiwania opisany został w poprzednim rozdziale. Nasz program będzie się różnił tym, że zadaniem każdego wątku będzie wyszukanie plików na innej partycji, co w konsekwencji potrwa krócej niż w sytuacji, gdyby miałyby to być realizowane w ramach jednego wątku.

Wyszukiwanie

Procedura wyszukiwania jest podobna do tej, którą prezentowałem w poprzednim rozdziale. Poniżej przedstawiona procedura jest *rekurencyjna*, czyli — jak zapewne pamiętasz — realizuje przeszukiwanie również w podkatalogach.

```

procedure Search(StartDir : String);
var
  SR, DR : TSearchRec;
  Found, FoundFile : Integer;

  { ta procedura sprawdza, czy na końcu zmiennej znajduje się znak \ - jeżeli
    tak, nic nie jest wykonywane; jeżeli tego znaku brak, zostaje on dodany... }
  function IsDir(Value : String) : String;
  begin
    if Value[Length(Value)] <> '\' then // jeżeli na końcu znajdziesz znak
      Result := Value + '\' else Result := Value; // dodaj go... w przeciwnym wypadku nie
      ↪wykonuj nic
    end;
  end;

begin
  Found := FindFirst(IsDir(StartDir) + '*.*', faDirectory, DR); // następuje pobieranie
  ↪katalogów z podanej lokalizacji
  while Found = 0 do // pętelka
  begin
    if ((DR.Attr and faDirectory) = faDirectory) and // sprawdza, czy pozycja jest katalogiem
      ((DR.Name <> '.') and (DR.Name <> '..')) then
    begin
      MainForm.StatusBar.SimpleText := IsDir(StartDir) + DR.Name + '*.*'; //
      ↪na komponencie wyświetl aktualnie przeszukiwany katalog
      if Pos(FFileName, DR.Name) > 0 then // sprawdź, czy w nazwie jest szukany ciąg znaków
        MainForm.lbResults.Items.Add(IsDir(StartDir) + DR.Name);

      { pobierz na razie wszystkie pliki z danego katalogu - potem je przeanalizujemy }
      FoundFile := FindFirst(IsDir(StartDir) + DR.Name + '*.*', faAnyFile, SR);
      while FoundFile = 0 do
      begin
        if ((SR.Name <> '.') and (SR.Name <> '..')) then //
          if Pos(FFileName, SR.Name) > 0 then // następuje sprawdzenie, czy plik nie
            ↪zawiera części szukanego ciągu
              MainForm.lbResults.Items.Add(IsDir(StartDir) + DR.Name + '\' + SR.Name);

        FoundFile := FindNext(SR); // kontynuuj przeszukiwanie
      end;
      FoundClose(SR); // zakończ

      Search(IsDir(StartDir) + DR.Name); // tutaj następuje rekurencja
    end;
    Found := FindNext(DR); // kontynuuj
  end;
  FoundClose(DR);
end;

```

W powyższej procedurze zagnieżdżona jest kolejna — `IsDir`. Sprawdza ona, czy na końcu ścieżki znajduje się znak *backslash* (`\`). Jeżeli go nie ma, dodawany jest ten znak, gdyż wymagany jest on do prawidłowego działania funkcji *rekurencyjnej*.

Znalezienie konkretnego pliku jest kwalifikowane za pomocą funkcji `Pos`. Jeżeli dany plik lub katalog zawiera szukany ciąg znaków (a sprawdza to funkcja `Pos`), następuje wyświetlenie ścieżki w komponencie `TListBox`.

Obliczanie czasu przeszukiwania

Do obliczenia czasu potrzebnego na przeszukanie konkretnej partycji skorzystamy z funkcji `GetTickCount`. Funkcja ta zwraca ilość milisekund, jakie upłynęły od czasu uruchomienia systemu. Wystarczy więc pobrać wartość początkową przed wywołaniem wątku oraz wartość końcową po zakończeniu wykonywania operacji — np. przy zakończeniu wątku:

```
destructor TSearchThread.Destroy;
begin
  Stop := GetTickCount; // pobierz czas zakończenia
  Total := Stop - Start; // odejmij czas startu od czasu zakończenia
  Total := Total / 1000; // podziel przez 1000, aby uzyskać liczbę sekund

  { wyświetl na komponencie czas wyszukiwania na danym dysku }
  MainForm.lbEnd.Items.Add(FDrive + '\ - ' + CurrToStr(Total) + ' sek. ');
  inherited;
end;
```

Zmienna `Start` jest uprzednio pobraną wartością, określającą czas rozpoczęcia wątku. Finalną wartość `Total` należy podzielić przez 1 000, aby uzyskać liczbę sekund.

Kod źródłowy modułu

Pełny kod źródłowy modułu znajduje się w listingu 8.4.

Listing 8.4. Kod źródłowy modułu

```
{
  Copyright (c) 2002 by Adam Boduch
}

unit MainForm;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, Buttons, ComCtrls;

type
  TMainForm = class(TForm)
    lbFileName: TLabelEdit;
```

```

    btnFind: TBitBtn;
    Bevel1: TBevel;
    lbResults: TListBox;
    StatusBar: TStatusBar;
    lbEnd: TListBox;
    Label1: TLabel;
    ProgressBar: TProgressBar;
    procedure btnFindClick(Sender: TObject);
end;

TSearchThread = class(TThread)
private
    Start, Stop : Integer; // wartości te przechowują czas rozpoczęcia i zakończenia
    // działania wątku
    Total : Currency; // wartość całkowitego czasu przeszukania
    FFileName : String; // nazwa pliku do odnalezienia
    FDrive : Char; // dysk, na którym odbędzie się szukanie
    procedure MyOnTerminate(Sender: TObject); // obsługa zdarzenia OnTerminate
public
    constructor Create(const FileName : String; Drive : Char); // konstruktor dla klasy
    destructor Destroy; override; // destruktor dla klasy
    procedure SearchInDrive; // procedura poszukiwawcza
protected
    procedure Execute; override;
end;

var
    MainForm: TMainForm;
    SearchThread : TSearchThread;

implementation

{$R *.dfm}

constructor TSearchThread.Create(Const FileName : String; Drive : Char);
begin
    inherited Create(False); // wywołanie konstruktora klasy bazowej
    FreeOnTerminate := True; // zwolnij przy zakończeniu
    OnTerminate := MyOnTerminate; // przypisz procedurę zdarzenia
    FFileName := FileName; // nazwa pliku do znalezienia
    FDrive := Drive; // dysk
    Start := GetTickCount; // pobierz czas startu (w milisekundach)
end;

destructor TSearchThread.Destroy;
begin
    Stop := GetTickCount; // pobierz czas zakończenia
    Total := Stop - Start; // odejmij czas startu od czasu zakończenia
    Total := Total / 1000; // podziel przez 1000, aby uzyskać liczbę sekund

    { wyświetl na komponencie czas wyszukiwania na danym dysku }
    MainForm.lbEnd.Items.Add(FDrive + ': \ - ' + CurrToStr(Total) + ' sek. ');
    inherited;
end;

procedure TSearchThread.SearchInDrive;

```

```

procedure Search(StartDir : String);
var
  SR, DR : TSearchRec;
  Found, FoundFile : Integer;

  { ta procedura sprawdza, czy na końcu zmiennej znajduje się znak \ - jeżeli
    tak, nic nie jest wykonywane; jeżeli tego znaku brak, zostaje on dodany... }
  function IsDir(Value : String) : String;
  begin
    if Value[Length(Value)] <> '\' then // jeżeli na końcu znajdziesz znak
      Result := Value + '\' else Result := Value; // dodaj go... w przeciwnym wypadku nie
      ↪wykonuj nic
    end;
end;

begin
  Found := FindFirst(IsDir(StartDir) + '*.*', faDirectory, DR); // następuje pobieranie
  ↪katalogów z podanej lokalizacji
  while Found = 0 do // pętelka
  begin
    if ((DR.Attr and faDirectory) = faDirectory) and // sprawdza, czy pozycja jest katalogiem
      ((DR.Name <> '.') and (DR.Name <> '..')) then
    begin
      MainForm.StatusBar.SimpleText := IsDir(StartDir) + DR.Name + '*.*'; // na
      ↪komponencie wyświetl aktualnie przeszukiwany katalog
      if Pos(FFileName, DR.Name) > 0 then // sprawdź, czy w nazwie jest szukany ciąg znaków
        MainForm.lbResults.Items.Add(IsDir(StartDir) + DR.Name);

      { pobierz na razie wszystkie pliki z danego katalogu - potem je przeanalizujemy }
      FoundFile := FindFirst(IsDir(StartDir) + DR.Name + '*.*', faAnyFile, SR);
      while FoundFile = 0 do
      begin
        if ((SR.Name <> '.') and (SR.Name <> '..')) then //
          if Pos(FFileName, SR.Name) > 0 then // następuje sprawdzenie, czy plik nie
            ↪zawiera części szukanego ciągu
              MainForm.lbResults.Items.Add(IsDir(StartDir) + DR.Name + '\' + SR.Name);

        FoundFile := FindNext(SR); // kontynuuj przeszukiwanie
      end;
      FindClose(SR); // zakończ

      Search(IsDir(StartDir) + DR.Name); // tutaj następuje rekurencja
    end;
    Found := FindNext(DR); // kontynuuj
  end;
  FindClose(DR);
end;

begin
  Search(FDrive + '\'); // rozpocznij wyszukiwanie na danym dysku
end;

procedure TSearchThread.Execute;
begin
  (SearchInDrive); // wywołaj procedurę...
end;

```

```
procedure TSearchThread.MyOnTerminate(Sender: TObject);
begin
{ podczas kończenia wyszukiwania wyświetl na komponencie ilość odnalezionych pozycji }
  MainForm.ProgressBar.Position := MainForm.ProgressBar.Position + 1;
  MainForm.StatusBar.SimpleText := 'Znaleziono: ' +
  IntToStr(MainForm.LbResults.Items.Count) + ' plików...';
end;

procedure TMainForm.btnFindClick(Sender: TObject);
var
  i : Integer;
  DriveType : Integer;
begin
  LbResults.Clear; // wyczyść komponent
  LbEnd.Clear; // wyczyść komponent
  ProgressBar.Max := 0; // ustaw wartość maksymalną na 0
  ProgressBar.Position := 0; // pozycja na 0
  for I := Ord('A') to Ord('Z') do // pętla po wszystkich dyskach
  begin
    DriveType := GetDriveType(PChar(chr(i) + ':\')); // pobierz informacje o dysku

    if not (DriveType = 0) and not (DriveType = 1) then // jeżeli dysk istnieje
    begin
      ProgressBar.Max := ProgressBar.Max + 1; // zwiększ właściwość maks. o jeden
      SearchThread := TSearchThread.Create(LeFileName.Text, Chr(i)); // wywołaj wątek
      ➡ z literą dysku jako początkowy parametr
    end;
  end;
end;

end.
```

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale przedstawiłem Ci zasadę działania wątków. Myślę, że po dokładniejszym zapoznaniu się z tym zagadnieniem nie wygląda ona tak strasznie, tym bardziej, że nie jesteśmy zmuszeni do korzystania z funkcji WinAPI, ale używamy wygodnej klasy VCL. Na pewno nieraz będziesz w swojej aplikacji wykorzystywał wątki...