

Elmar Warken

Delphi

Entwicklung leistungsfähiger Anwendungen
und eigener Komponenten

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| Technische Universität Darmstadt | |
| FACHBEREICH INFORMATIK | |
| B I B L I O T H E K | |
| Inventar-Nr.: | <u>1404-00418</u> |
| Sachgebiete: | _____ |
| Standort: | _____ |



ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY

Bonn · Paris · Reading, Massachusetts · Menlo Park, California · New York
Don Mills, Ontario · Wokingham, England · Amsterdam · Milan · Sydney
Tokyo · Singapore · Madrid · San Juan · Seoul · Mexico City · Taipei, Taiwan



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | 13 |
| 1 Die visuelle Programmierumgebung | 17 |
| 1.1 Delphi-Anwendungen sind ereignisorientiert | 17 |
| 1.1.1 Zu jedem Anlaß ein Ereignis | 18 |
| 1.1.2 Ereignisse in Delphi | 20 |
| 1.2 Von Formularen und Komponenten | 21 |
| 1.2.1 Die Fensterhierarchie einer Windows-Anwendung | 21 |
| 1.2.2 Formulare und Fenster | 22 |
| 1.2.3 Komponenten | 22 |
| 1.3 Der Entwicklungszyklus und das Beispielprogramm | 23 |
| 1.4 Die IDE und die visuellen Werkzeuge | 25 |
| 1.4.1 Der Aufbau der IDE | 25 |
| 1.4.2 Hilfe zu IDE und Sprachreferenz | 27 |
| 1.4.3 Die Komponentenpalette | 30 |
| 1.4.4 Entwerfen von Formularen | 31 |
| 1.4.5 Dateiverwaltung | 36 |
| 1.4.6 Der Objektinspektor | 37 |
| 1.4.7 Property-Typen | 41 |
| 1.4.8 Menüs | 44 |
| 1.4.9 Der Bildeditor | 47 |
| 1.5 Die Ereignisbearbeitung | 51 |
| 1.5.1 Einführung in die Ereignisbearbeitung | 51 |
| 1.5.2 Schnellübersicht: Pascal für Ereignisbearbeitungsmethoden | 54 |
| 1.5.3 Eine Übersicht über die Formular-Unit | 56 |
| 1.5.4 Die Ereignisse des Beispielprogramms | 58 |
| 1.5.5 Methoden für die Weckfunktion | 60 |
| 1.5.6 Ereignisverknüpfung: Navigieren, verändern, lösen | 64 |
| 1.5.7 Drei Blicke hinter die Kulissen | 65 |
| 1.5.8 Der Quelltext-Editor | 68 |
| 1.6 Projektverwaltung | 71 |
| 1.6.1 Die Dateien eines Projekts | 71 |
| 1.6.2 Die Elemente der Projektverwaltung | 72 |
| 1.6.3 Schablonen und Experten für Projekte und Formulare | 75 |
| 1.7 Browser und Debugger | 77 |
| 1.7.1 Übersetzungsoptionen für Browser und Debugger | 78 |
| 1.7.2 Breakpoints | 79 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 1.7.3 | Variablen untersuchen | 82 |
| 1.7.4 | Einzelschritte | 83 |
| 1.7.5 | Der Browser | 85 |
| 1.8 | Noch mehr Praxis: Verbesserung des Beispielprogramms | 87 |
| 1.8.1 | Erweiterung des Beispielformulars | 88 |
| 1.8.2 | Anpassen der Fenstergröße zur Laufzeit | 90 |
| 1.8.3 | Optimierung der Weckfunktion | 93 |
| 1.8.4 | Programmierung der Stringtabelle | 94 |
| 1.8.5 | Ausnahmebehandlung in der Timer-Methode | 97 |
| 1.8.6 | Behandlung mehrerer Ereignisse mit einer Methode | 98 |
| 1.8.7 | Nachwort/Zusammenfassung des Beispielprogramms .. | 99 |
| 2 | Die Sprache Object Pascal | 101 |
| 2.1 | Überblick | 101 |
| 2.1.1 | Object Pascal für Umsteiger | 101 |
| 2.1.2 | Lexikalische Elemente | 104 |
| 2.1.3 | Compileranweisungen | 107 |
| 2.1.4 | Typen und Variablen | 109 |
| 2.1.5 | Konstanten | 110 |
| 2.1.6 | Gültigkeitsbereiche und lokale Variablen | 111 |
| 2.1.7 | Das Modulkonzept | 112 |
| 2.2 | Objekte und Klassen in Object Pascal | 114 |
| 2.2.1 | Der Aufbau von Objekten | 115 |
| 2.2.2 | Klassen und Instanzen | 115 |
| 2.2.3 | Die Klassendeklaration | 116 |
| 2.2.4 | Zugriff auf die Klassenelemente | 117 |
| 2.2.5 | Properties | 118 |
| 2.2.6 | Zugriffsbeschränkungen | 122 |
| 2.2.7 | Vererbung | 123 |
| 2.2.8 | Vorwärtsdeklaration von Klassen | 124 |
| 2.3 | Der Lebenslauf von Objekten | 124 |
| 2.3.1 | Initialisierung von Objekten: Konstruktoren | 124 |
| 2.3.2 | Aufräumen mit Destruktoren | 127 |
| 2.3.3 | Polymorphie durch virtuelle Methoden | 129 |
| 2.3.4 | TClass – die Klasse der Klassen | 136 |
| 2.3.5 | Klassenmethoden | 138 |
| 2.3.6 | Typinformationen zur Laufzeit | 140 |
| 2.3.7 | Kompatibilität zu Borland Pascal | 143 |
| 2.4 | Typen | 144 |
| 2.4.1 | Einfache Typen | 144 |
| 2.4.2 | Operatoren und Ausdrücke | 147 |
| 2.4.3 | Arrays | 150 |
| 2.4.4 | Die verschiedenen Stringtypen | 151 |
| 2.4.5 | Strukturierte Typen | 153 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 2.4.6 | Zeigertypen | 155 |
| 2.4.7 | Typkompatibilität und Typumwandlungen | 158 |
| 2.4.8 | Initialisierte Konstanten strukturierter Typen | 160 |
| 2.5 | Anweisungen und Funktionen | 161 |
| 2.5.1 | Pascal-Anweisungen | 161 |
| 2.5.2 | Prozeduren und Funktionen | 165 |
| 2.5.3 | Parametertypen | 167 |
| 2.5.4 | Prozedurtypen | 172 |
| 2.6 | Fehlerbehandlung mit Exceptions | 173 |
| 2.6.1 | Verhängung des Ausnahmezustandes | 173 |
| 2.6.2 | Exception-Klassen | 174 |
| 2.6.3 | Schadensbegrenzung mit finally | 175 |
| 2.6.4 | Behandeln der Exceptions | 176 |
| 2.6.5 | Optionen für Exceptions | 179 |
| 2.6.6 | Exceptions im Beispielprogramm | 180 |
| 2.7 | Funktionsbereiche der Laufzeitbibliothek | 182 |
| 2.7.1 | Dateiverwaltung | 182 |
| 2.7.2 | Datei- und Ausgabe | 184 |
| 2.7.3 | Zeitformat und Zeitfunktionen | 186 |
| 2.7.4 | Formatierungs-/Stringfunktionen | 187 |
| 2.7.5 | Sonstige Funktionen | 189 |
| 3 | Die Visual Component Library | 191 |
| 3.1 | Überblick über die VCL | 192 |
| 3.1.1 | Die grundlegenden Klassen | 192 |
| 3.1.2 | Komponenten | 199 |
| 3.1.3 | Visuelle Komponenten | 201 |
| 3.1.4 | Der Nachrichtenfluß | 202 |
| 3.2 | Die Beziehungen der Komponenten | 206 |
| 3.2.1 | Besitzhierarchie und Komponentenlisten | 206 |
| 3.2.2 | Die Fensterhierarchie | 208 |
| 3.2.3 | Die oberste Komponente: TApplication | 209 |
| 3.2.4 | TScreen | 213 |
| 3.3 | Grundlegende Gemeinsamkeiten von Steuerelementen | 215 |
| 3.3.1 | Grundlegende Properties | 215 |
| 3.3.2 | Maus- und Tastatureingaben | 217 |
| 3.3.3 | Aktionen beim Bewegen der Maus | 219 |
| 3.3.4 | TControl-Übersichten | 222 |
| 3.3.5 | Übersicht über TWinControl | 227 |
| 3.3.6 | Ereignisübersicht | 229 |
| 3.4 | Formulare, TScrollingWinControl und TScrollBar | 230 |
| 3.4.1 | TScrollingWinControl und TScrollBar | 231 |
| 3.4.2 | Die verschiedenen Arten von Formularen | 232 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.4.3 | Ereignisse der Formulare | 237 |
| 3.4.4 | Formulareigenschaften und -methoden | 237 |
| 3.4.5 | Arbeiten mit mehreren Formularen | 240 |
| 3.5 | Dialoge und dialogorientierte Komponenten | 243 |
| 3.5.1 | Schalter | 244 |
| 3.5.2 | (Schalter-)Arrays | 252 |
| 3.5.3 | Listen und Kombinationsfenster | 255 |
| 3.5.4 | Beschreibende und ausschmückende Elemente | 261 |
| 3.5.5 | Editierfelder und Memos | 264 |
| 3.5.6 | Gliederung von Dialogen | 268 |
| 3.5.7 | Standarddialoge | 275 |
| 3.5.8 | Scrollbars und andere Komponenten zur Zahlenrepräsentation | 283 |
| 3.6 | Menüs | 288 |
| 3.6.1 | Die Unit Menus | 289 |
| 3.6.2 | Dynamische Menüerweiterungen | 295 |
| 3.6.3 | Ein dynamischer Tastenkürzeeditor | 302 |
| 3.7 | Grafikausgabe | 307 |
| 3.7.1 | Die Klasse TCanvas | 308 |
| 3.7.2 | Zeichenwerkzeuge | 311 |
| 3.7.3 | Grafikmethoden | 315 |
| 3.7.4 | Pixeloperationen | 319 |
| 3.7.5 | Weitere GDI-Funktionen | 320 |
| 3.8 | Grafiken als Objekte | 320 |
| 3.8.1 | Die drei TGraphic-Klassen | 321 |
| 3.8.2 | Bitmaps | 324 |
| 3.8.3 | TPicture | 326 |
| 3.8.4 | Bitmaps für eine OwnerDraw-Listbox | 328 |
| 3.9 | Weitere Komponenten | 335 |
| 3.9.1 | TOutline | 336 |
| 3.9.2 | Der Mediaplayer | 340 |
| 3.9.3 | TDrawGrid | 347 |
| 3.10 | Nicht-visuelle Klassen | 349 |
| 3.10.1 | Streams | 349 |
| 3.10.2 | TReader und TWriter | 354 |
| 3.10.3 | TStrings | 356 |
| 3.10.4 | TList | 361 |
| 3.10.5 | INI-Dateien | 362 |
| 4 | Die selbständige Delphi-Anwendung | 367 |
| 4.1 | Der TreeDesigner | 367 |
| 4.1.1 | Wahl eines Beispielprogramms | 369 |
| 4.1.2 | Spezielle Fähigkeiten | 369 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.1.3 | Kurzbeschreibung und Bedienung | 371 |
| 4.1.4 | Dateien auf der CD-ROM | 373 |
| 4.2 | Das Zeichenformular | 375 |
| 4.2.1 | Der Entwurf einer Werkzeugleiste | 376 |
| 4.2.2 | Programmierung der Werkzeugleiste | 380 |
| 4.2.3 | Die Zeichenfläche | 384 |
| 4.2.4 | Wichtige Menübefehle | 385 |
| 4.2.5 | Typische Formularaufgaben | 387 |
| 4.3 | Das Grafikdokument | 391 |
| 4.3.1 | Das Dokument-View-Konzept | 391 |
| 4.3.2 | Eine Klasse für das Grafikdokument | 392 |
| 4.3.3 | Eine Klasse für die Grafikobjekte | 397 |
| 4.3.4 | Baumstrukturen | 409 |
| 4.4 | Mausaktionen und Zeichnen | 415 |
| 4.4.1 | Die Mausereignisse und MouseCapture | 415 |
| 4.4.2 | Die Methoden im TreeDesigner | 416 |
| 4.4.3 | Shift und Variationen eines Ziehvorgangs | 420 |
| 4.5 | Grafikausgabe und Scrolling | 423 |
| 4.5.1 | Ereignisgesteuerte Grafikausgabe | 423 |
| 4.5.2 | OnPaint und das Zeichnen von Objekten | 424 |
| 4.5.3 | Effiziente Grafikausgabe | 428 |
| 4.5.4 | Scrolling | 432 |
| 4.5.5 | Clipping | 436 |
| 4.6 | Skalierung, virtuelle Koordinatensysteme und Druckerausgabe .. | 441 |
| 4.6.1 | Geräteunabhängigkeit | 442 |
| 4.6.2 | Die Funktionen des Windows-API | 443 |
| 4.6.3 | Das Koordinatensystem des TreeDesigners | 447 |
| 4.6.4 | Drucken | 452 |
| 4.7 | MDI-Anwendungen | 458 |
| 4.7.1 | Die Fenster einer MDI-Anwendung | 459 |
| 4.7.2 | Umstellung des TreeDesigners auf MDI | 460 |
| 4.7.3 | Verschmelzen von Menüs | 462 |
| 4.7.4 | Verwaltung der MDI-Kindfenster | 464 |
| 4.7.5 | Dynamisches Werkzeugleisten-Management | 470 |
| 4.7.6 | Globale Werkzeugleisten und Mauspaletten | 476 |
| 4.8 | Erweiterung der Benutzerschnittstelle | 479 |
| 4.8.1 | Tastatursteuerung | 479 |
| 4.8.2 | Popup-Fenster | 483 |
| 4.8.3 | Drag&Drop | 489 |
| 4.8.4 | Drag&Drop-Varianten | 492 |
| 4.8.5 | Interaktion mit Grafikobjekten | 495 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5 | Komponentenentwicklung | 499 |
| 5.1 | Delphis Komponentenkonzept | 500 |
| 5.1.1 | Das Wesen einer Komponente | 500 |
| 5.1.2 | Überblick über die Komponentenentwicklung | 501 |
| 5.1.3 | Die Komponentenphilosophie | 503 |
| 5.2 | Zwei einfache Beispiele | 504 |
| 5.2.1 | Starthilfe durch den Komponenten-Experten | 504 |
| 5.2.2 | Eine Minimalkomponente | 505 |
| 5.2.3 | Installation | 507 |
| 5.2.4 | Eine sinnvolle Beispiel-Komponente | 509 |
| 5.3 | Die Schnittstelle zum Benutzer | 512 |
| 5.3.1 | Properties | 512 |
| 5.3.2 | Events | 513 |
| 5.3.3 | Deklaration eines Events | 513 |
| 5.3.4 | Events auslösen | 516 |
| 5.4 | Komponenten intern | 516 |
| 5.4.1 | Ereignisse in den Komponenten | 517 |
| 5.4.2 | Komponenten in der Formulardatei | 520 |
| 5.4.3 | Steuerung der Property-Speicherung | 522 |
| 5.4.4 | Die Schnittstelle zu Delphi | 524 |
| 5.4.5 | Experten | 527 |
| 5.5 | Erweiterung bestehender Komponenten | 531 |
| 5.5.1 | Verändern bestehender Komponenten | 531 |
| 5.5.2 | Erweiterung von TScrollbox | 532 |
| 5.5.3 | Die automatische History-Kombobox | 534 |
| 5.6 | Entwicklung neuer Steuerelemente | 538 |
| 5.6.1 | Eine Testumgebung aufbauen | 539 |
| 5.6.2 | Die Schnittstelle der Palettenkomponente | 541 |
| 5.6.3 | Implementierung der Komponente | 548 |
| 5.6.4 | Events mit Eingriffsmöglichkeiten | 553 |
| 5.6.5 | Komponenten- und Property-Editoren | 556 |
| 5.6.6 | Speichern | 561 |
| 5.7 | Formulare als Dialogkomponenten | 565 |
| 5.7.1 | Eine Hülle für das Formular | 566 |
| 5.7.2 | Die automatische Aktivierung | 567 |
| 5.7.3 | Implementierung | 568 |
| 6 | Die kooperative Delphi-Anwendung | 571 |
| 6.1 | Einführung in die Datenbank-Programmierung | 571 |
| 6.1.1 | Delphis Datenbanktools und BDE | 572 |
| 6.1.2 | Der Aufbau relationaler Datenbanken | 573 |
| 6.1.3 | Das grundlegende Datenbankformular | 577 |
| 6.1.4 | Datensensitive Steuerelemente | 580 |

| | | |
|-------|--|------------|
| 6.1.5 | Elementare Funktionen | 582 |
| 6.1.6 | Automatischer Aufbau der Daten-Pipeline | 587 |
| 6.1.7 | Daten abfragen mit TQuery | 589 |
| 6.1.8 | Ein Datenbank-Browser | 590 |
| 6.1.9 | Client/Server-Anwendungen | 592 |
| 6.2 | Programmierung mit Feldern | 594 |
| 6.2.1 | TField und die Fields | 594 |
| 6.2.2 | Statische Felder und der Felder-Editor | 599 |
| 6.2.3 | Feld-Definitionen | 602 |
| 6.2.4 | Ein Beispielprogramm mit dynamischen Feldern | 603 |
| 6.2.5 | Die Daten des aktuellen Datensatzes | 606 |
| 6.2.6 | Eine Dateidatenbank | 608 |
| 6.2.7 | Multitasking für die Dateidatenbank | 613 |
| 6.3 | Mehr Aktionen für die Datenbankanwendung | 615 |
| 6.3.1 | Indizes | 615 |
| 6.3.2 | Suchen und Filtern | 619 |
| 6.3.3 | TDataSet-Zustände | 622 |
| 6.3.4 | Aktualisieren der Dateidatenbank | 623 |
| 6.3.5 | Haupt-/Detailformulare und Sortieren | 626 |
| 6.3.6 | Handhabung ganzer Tabellen | 627 |
| 6.4 | Die Zwischenablage | 628 |
| 6.4.1 | Der Aufbau der Zwischenablage | 629 |
| 6.4.2 | TClipboard | 630 |
| 6.5 | DDE | 632 |
| 6.5.1 | DDE-Teilnehmer und Verbindungen | 633 |
| 6.5.2 | DDE mit Komponenten | 634 |
| 6.5.3 | Ein heißer Draht | 635 |
| 6.5.4 | Dynamische Items und Makros | 640 |
| 6.6 | OLE | 644 |
| 6.6.1 | OLE-Grundlagen | 645 |
| 6.6.2 | Die Verbindungsdaten von OLE | 647 |
| 6.6.3 | Die Benutzerführung eines OLE-Clients | 649 |
| 6.6.4 | Zusammengesetzte Dokumente mit TOleContainer | 654 |
| 6.7 | Der Weg zu anderen Systemen | 658 |
| 6.7.1 | Formulare als DLLs | 658 |
| 6.7.2 | Das Tricorder-Interface | 662 |
| | Stichwortverzeichnis | 669 |