

## 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

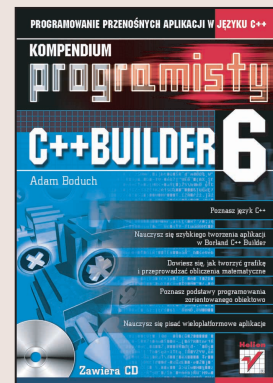
FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

# C++Builder. Kompendium programisty

Autor: Andrzej Daniluk

ISBN: 83-7361-028-6

Format: B5, stron: 496



Język C++ od czasu jego zdefiniowania przez Bjarne Stroustrupa był kilkakrotnie uaktualniany w latach 80. i 90. XX wieku. Chociaż C++Builder nie jest dokładnym odzwierciedleniem standardu ANSI języka C++, to obecna jego wersja przygotowana przez firmę Borland jest stabilna i zgodna z oczekiwaniami programistów. Borland C++Builder stanowi połączenie nowoczesnego języka programowania, jakim jest C++, biblioteki komponentów wizualnych VCL/CLX oraz zintegrowanego środowiska programisty IDE.

„C++Builder. Kompendium programisty” omawia podstawy programowania w C++ ze szczególnym uwzględnieniem możliwości oferowanych przez kompilator Borland C++Builder. Poznasz więc nie tylko sam język, ale nauczysz się pisać w nim wydajne i przenośne aplikacje, działające zarówno w środowisku linuxowym, jak i w Windows.

Omówione zagadnienia obejmują:

- Opis zintegrowanego środowiska programisty C++Buildera
- Podstawy języka C++
- Wczesne oraz późne wiązanie – wstęp do programowania zorientowanego obiektowo
- Możliwości C++Buildera w zakresie posługiwania się tablicami różnego typu
- Zaawansowane operatory rzutowania typów
- Informacje czasu wykonania
- Obsługę wyjątków
- Obsługę plików
- Łańcuchy ANSI
- Zmienne o typie modyfikowalnym w czasie wykonywania programu
- Funkcje FPU i systemowe
- Elementy wielowątkowości – wykorzystanie C++ oraz C++Buildera w nowoczesnych, wielowątkowych systemach operacyjnych
- Liczby pseudolosowe i konwersje wielkości liczbowych
- Wprowadzenie do grafiki
- Komponentowy model C++Buildera i biblioteki DLL
- Biblioteka CLX – projektowanie aplikacji przenośnych pomiędzy systemami operacyjnymi Windows i Linux



---

# Spis treści

Wstęp.....	9
O Autorze .....	12
<b>Rozdział 1. Środowisko programisty IDE Borland C++Builder .....</b>	<b>13</b>
Struktura głównego menu .....	15
Menu File.....	16
Menu Edit.....	18
Menu Search .....	21
Pasek narzędzi — Speed Bar .....	34
Inspektor obiektów — Object Inspector .....	35
Widok drzewa obiektów — Object Tree View.....	36
Ogólna postać programu pisanego w C++ .....	37
Funkcja main().....	38
Dyrektywa #include i prekompilacja .....	39
Konsolidacja .....	40
Konfiguracja opcji projektu .....	40
Uruchamiamy program .....	42
Ogólna postać programu pisanego w C++Builderze .....	43
Formularz.....	44
Zdarzenia.....	46
Konsola czy formularz? .....	48
Podsumowanie .....	49
<b>Rozdział 2. Podstawy języka C++.....</b>	<b>51</b>
Dyrektywy preprocesora .....	51
Dyrektywa #include.....	51
Dyrektywa #define.....	52
Dyrektywa #undef.....	52
Dyrektywa #pragma hdrstop.....	52
Dyrektywa #pragma argsused.....	52
Dyrektywa #pragma inline.....	52
Dyrektywa #pragma option.....	53

Dyrektywa #pragma message .....	53
Dyrektywa #pragma package(smart_init).....	53
Dyrektywa #pragma resource „nazwa_pliku” .....	53
Dyrektywa #error .....	54
Dyrektywy kompilacji warunkowej.....	54
Kategorie typów danych.....	56
Podstawowe proste typy całkowite i rzeczywiste .....	56
Typ int.....	56
Typ double .....	57
Modyfikatory typów.....	58
Typy danych Windows.....	59
Typ Currency.....	60
Typ void .....	61
Typy logiczne.....	61
Typy znakowe .....	61
Typy łańcuchowe .....	62
Modyfikatory dostępu const i volatile.....	63
Specyfikatory klas pamięci .....	63
Specyfikator extern .....	64
Specyfikator static.....	64
Specyfikator register .....	64
Operatory.....	65
Typ wyliczeniowy .....	68
Słowo kluczowe typedef .....	68
Typ zbiorowy .....	69
Deklarowanie tablic.....	70
Instrukcje sterujące przebiegiem programu .....	71
Instrukcja warunkowa if... else .....	72
Instrukcja wyboru switch...case...break .....	73
Instrukcja for.....	74
Nieskończona pętla for .....	75
Instrukcja iteracyjna do...while.....	76
Instrukcja iteracyjna while.....	77
Instrukcja przerywania wykonywania pętli break .....	78
Funkcja przerywania programu exit().....	78
Funkcja przerywania programu abort() .....	79
Instrukcja kontynuacji programu continue .....	79
Funkcje w C++ .....	80
Rekurencja .....	81
Funkcje przeładowywane.....	83
Niejednoznaczność .....	85
Konwencje wywoływania funkcji.....	86
Specyfikatory konsolidacji funkcji .....	87
Wskazania i adresy.....	88
Operatory wskaźnikowe.....	90
Wskaźniki i tablice.....	90
Wielokrotne operacje pośrednie .....	92
Operatory new i delete .....	94
Dereferencja wskaźnika .....	95
Wskaźniki ze słowem kluczowym const .....	96
Wskaźniki do funkcji .....	97
Odwołania .....	101
Parametry odwołań.....	104
Zwracanie odwołań przez funkcje .....	105

Struktury.....	106
Przekazywanie struktur funkcjom.....	108
Struktury zagnieżdżone.....	109
Wskaźniki do struktur.....	111
Samodzielne tworzenie plików nagłówkowych.....	112
Unie.....	114
Klasy w C++.....	115
Konstruktor i destruktor.....	119
Inne spojrzenie na klasy. Własności.....	121
Funkcje ogólne.....	124
Przeładowywanie funkcji ogólnych.....	125
Dziedziczenie.....	127
Funkcje składowe klas ze specyfikatorami const i volatile.....	131
Funkcje wewnętrzne.....	133
Realizacja przekazywania egzemplarzy klas funkcjom.....	135
Wskaźniki do egzemplarzy klas.....	136
Operatory .* oraz ->*.....	138
Wskaźnik this.....	139
Przeładowywanie operatorów.....	140
Przeładowywanie jednoargumentowych operatorów ++ oraz --.....	141
Przeładowywanie operatorów ! oraz !=.....	144
Przeładowywanie dwuargumentowego operatora arytmetycznego +.....	147
Przeładowywanie operatora &.....	149
Przeładowywanie operatora indeksowania tablic [ ].....	150
Klasy wejścia-wyjścia języka C++.....	153
Obsługa plików z wykorzystaniem klasy ios.....	155
Tablicowe operacje wejścia-wyjścia.....	157
Podsumowanie.....	160
<b>Rozdział 3. Wczesne oraz późne wiązanie.....</b>	<b>161</b>
Odwołania i wskaźniki do klas pochodnych.....	161
Funkcje wirtualne w C++.....	163
Wirtualne klasy bazowe.....	167
Funkcje wirtualne w C++Builderze.....	170
Klasy abstrakcyjne w stylu biblioteki VCL.....	173
Specyfikator __closure.....	175
Obszary nazw.....	178
Operator __classid.....	179
Funkcja Register().....	179
Podsumowanie.....	179
<b>Rozdział 4. Tablice.....</b>	<b>181</b>
Tablice dynamicznie alokowane w pamięci.....	181
Tablice dynamiczne.....	184
Tablice otwarte.....	187
Tablice struktur.....	189
Tablice wskaźników do struktur.....	191
Odwołania do elementów tablicy wskaźników do struktur.....	194
Podsumowanie.....	197

<b>Rozdział 5.</b>	<b>Zaawansowane operatory rzutowania typów .....</b>	<b>199</b>
	Operator <code>static_cast</code> .....	199
	Operator <code>dynamic_cast</code> .....	200
	Operator <code>const_cast</code> .....	203
	Operator <code>reinterpret_cast</code> .....	205
	Podsumowanie .....	207
<b>Rozdział 6.</b>	<b>Informacja czasu wykonania.....</b>	<b>209</b>
	Klasa <code>TObject</code> .....	210
	Hierarchia własności komponentów VCL .....	213
	Czas życia komponentów .....	214
	Moduł <code>TypeInfo.h</code> .....	215
	Identyfikacja typów czasu wykonywania w oparciu o IDE .....	217
	Tablica metod wirtualnych .....	218
	Klasa <code>TControl</code> .....	219
	Modyfikator <code>_rtti</code> .....	221
	Podsumowanie .....	223
<b>Rozdział 7.</b>	<b>Obsługa wyjątków .....</b>	<b>225</b>
	Standardowa obsługa wyjątków .....	225
	Strukturalna obsługa wyjątków .....	228
	Klasy wyjątków .....	230
	Zmienne globalne <code>__throwExceptionName</code> , <code>__throwFileName</code> i <code>__throwLineNumber</code> .....	234
	Zapisywanie nieobsłużonych wyjątków.....	236
	Transformowanie wyjątków Windows .....	238
	Podsumowanie .....	240
<b>Rozdział 8.</b>	<b>Obsługa plików .....</b>	<b>241</b>
	Klasy <code>TDirectoryListBox</code> , <code>TFileListBox</code> i <code>TDriveComboBox</code> .....	241
	Klasy <code>TActionList</code> , <code>TOpenDialog</code> i <code>TSaveDialog</code> .....	243
	Własność <code>Options</code> klas <code>TOpenDialog</code> i <code>TSaveDialog</code> .....	249
	Klasy <code>TOpenPictureDialog</code> i <code>TSavePictureDialog</code> .....	250
	Klasy <code>TActionManager</code> i <code>TActionMainMenuBar</code> .....	253
	Moduł <code>sysutils</code> .....	257
	Operacje na plikach.....	258
	Atrybuty pliku .....	268
	Operacje na dyskach .....	272
	Operacje na nazwach plików .....	273
	Windows API .....	274
	Klasa <code>TMemoryStream</code> .....	280
	Klasa <code>TFileStream</code> .....	282
	Przesyłanie plików przez sieć .....	285
	Drukowanie .....	289
	Podsumowanie .....	291
<b>Rozdział 9.</b>	<b>Łącuchy ANSI.....</b>	<b>293</b>
	Podsumowanie .....	301
<b>Rozdział 10.</b>	<b>Zmienne o typie modyfikowalnym w czasie wykonywania programu .....</b>	<b>303</b>
	Struktura <code>TVarData</code> .....	303
	Klasa <code>TCustomVariantType</code> .....	307
	Moduł <code>variants</code> .....	309

	Tablice wariantowe .....	310
	Wariantowe tablice otwarte.....	316
	Klient OLE .....	318
	Podsumowanie .....	321
<b>Rozdział 11.</b>	<b>Funkcje FPU i systemowe.....</b>	<b>323</b>
	Funkcje FPU.....	323
	Struktura SYSTEM_INFO.....	329
	Klasa THeapStatus .....	332
	Identyfikator GUID .....	335
	Podsumowanie .....	337
<b>Rozdział 12.</b>	<b>Elementy wielowątkowości .....</b>	<b>339</b>
	Wątki i procesy.....	339
	Funkcja _beginthread() .....	340
	Funkcja _beginthreadNT() .....	343
	Funkcja _beginthreadex().....	348
	Funkcja BeginThread() .....	349
	Zmienne lokalne wątku .....	353
	Klasa TThread .....	355
	Metody .....	355
	Własności .....	356
	Zmienna IsMultiThread.....	361
	Podsumowanie .....	361
<b>Rozdział 13.</b>	<b>Liczby pseudolosowe.....</b>	<b>363</b>
	Funkcje randomize() i random() .....	364
	Losowanie z powtórzeniami.....	368
	Losowanie bez powtórzeń.....	371
	Generatory częściowo uporządkowane .....	377
	Podsumowanie .....	384
<b>Rozdział 14.</b>	<b>Konwersje wielkości liczbowych.....</b>	<b>385</b>
	Własności .....	402
	Metody .....	403
	Podsumowanie .....	409
<b>Rozdział 15.</b>	<b>Wprowadzenie do grafiki .....</b>	<b>411</b>
	Barwne modele.....	412
	Płótno .....	415
	Mapy bitowe.....	419
	JPEG .....	422
	Obraz video .....	426
	Drukowanie grafiki .....	429
	Podsumowanie .....	430
<b>Rozdział 16.</b>	<b>Komponentowy model C++Buildera.....</b>	<b>431</b>
	Tworzymy nowy komponent .....	431
	Modyfikacja istniejącego komponentu z biblioteki VCL/CLX .....	437
	Komponenty graficzne .....	443
	Podsumowanie .....	447

---

<b>Rozdział 17.</b>	<b>Biblioteki DLL</b> .....	<b>449</b>
	Budowanie DLL-i .....	449
	Funkcja DllEntryPoint() .....	453
	Bazowe adresy ładowania .....	455
	Pakiety .....	455
	Określanie adresów funkcji .....	459
	Podsumowanie .....	461
<b>Rozdział 18.</b>	<b>Biblioteka CLX</b> .....	<b>463</b>
	Zmiany w bibliotece uruchomieniowej .....	463
	Pliki i katalogi .....	465
	Znaki wielobajtowe .....	465
	Przykłady wykorzystania elementów biblioteki CLX .....	466
	Komponenty klas TTimer i TLCDNumber .....	467
	Komponenty klas TActionList, TImageList, TMainMenu, TSaveDialog, TOpenDialog, TStatusBar i TToolBar .....	469
	Podsumowanie .....	470
	<b>Literatura</b> .....	<b>471</b>
	<b>Skorowidz</b> .....	<b>473</b>

# 5.

---

## Zaawansowane operatory rzutowania typów

Oprócz tradycyjnych operatorów rzutowania typów zaczerpniętych z języka C, w C++ zdefiniowano dodatkowo cztery operatory rzutowania typów o nazwach: `static_cast`, `dynamic_cast`, `const_cast` oraz `reinterpret_cast`. Ogólne postaci omawianych operatorów wyglądają następująco:

```
static_cast< Typ > (arg)
dynamic_cast< Typ > (arg)
const_cast< Typ > (arg)
reinterpret_cast< Typ > (arg)
```

Słowo `Typ` oznacza docelowy typ rzutowania, zaś `arg` (argument) — obiekt, któremu przypisujemy nowy typ danych.

### Operator `static_cast`

Operator `static_cast` wykonuje tzw. *rzutowanie niepolimorficzne*, co między innymi oznacza możliwość wykonania każdej standardowej konwersji typów bez konieczności sprawdzania jej poprawności.

Jako prosty przykład wykonania niepolimorficznego rzutowania typów rozpatrzmy prostą funkcję typu `int` z argumentem typu `void*`, której jedynym celem będzie zamiana małej litery na dużą. Ponieważ dane typu `void*` nie mogą wskazywać na konkretne obiekty, należy wykorzystać odpowiedni operator rzutowania typów, tak jak pokazano to na listingu 5.1, gdzie przedstawiono kod głównego modułu projektu *Projekt\_R5\_01.bpr*.



W omawianym przykładzie dzięki operatorowi `static_cast` uzyskamy wskaźnik `let` do typu `int` w funkcji `capital()` ze wskaźnika `letter` do zupełnie innego typu bazowego będącego jej argumentem.

Listing 5.1. Rzutowanie wskaźnika i jego dereferencja

```
#include <vc1.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit_R5_01.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"

TForm1 *Form1;

int __fastcall capital(void* letter)
{
    // rzutowanie wskaźnika na prawidłowy typ danych
    int* let = static_cast<int*>(letter);
    // dereferencja wskaźnika
    return toupper(*let);
}
//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    Canvas->Font->Color = clBlue;
    Canvas->Font->Height = 50;
    Canvas->TextOut(ClientHeight / 3, ClientWidth / 3,
        (char)(capital("a")));
}
//-----
```

Powtórne wykorzystanie operatora dostępu pośredniego `*` wraz z parametrem aktualnym funkcji `toupper()` oznacza w praktyce dereferencję wskaźnika `let`, gdyż parametrami funkcji `toupper()` nie mogą być dane wskazujące.

## Operator `dynamic_cast`

Operator `dynamic_cast` wykonuje rzutowanie czasu wykonywania, co oznacza, iż poprawność tej operacji zawsze sprawdzania jest w trakcie działania programu. W przypadku, gdy operacja rzutowania typów nie jest możliwa do zrealizowania, całość wyrażenia, w którym występuje omawiany operator, przyjmuje wartość zerową.

Ponieważ operator `dynamic_cast` wykonuje rzutowanie czasu wykonywania, należy go używać głównie do przekształcania typów polimorficznych. Oznacza to, iż np. w przypadku, gdy pewna klasa polimorficzna *Pochodna* jest klasą potomną innej klasy polimorficznej *Bazowa*, to, posługując się operatorem `dynamic_cast`, zawsze można przekształcić wskaźnik `*P` do typu *Pochodna* na wskaźnik `*B` do typu *Bazowa*.

Jako przykład rozpatrzmy klasę abstrakcyjną `Vehicle` oraz dziedziczące po niej dwie klasy polimorficzne `Lorry` oraz `Tir`. W klasie bazowej `Vehicle` zadeklarujemy czystą funkcją wirtualną `show()`, której kolejne implementacje zostaną umieszczone w polimorficznych klasach pochodnych, tak jak pokazano to na listingu 5.2.

**Listing 5.2.** Kod modułu `R5_02.h` zawierającego definicje klas `Vehicle`, `Lorry` oraz `Tir`

```
#ifndef R5_02H
#define R5_02H

#define NUM_VEHICLEES 3
//-----
class Vehicle
{
public:
    __fastcall Vehicle(){
        Form1->Memo1->Lines->Add
            ("Tworzenie egzemplarza klasy Vehicle");
    }
    // czysta funkcja wirtualna show() jest zadeklarowana
    // w klasie bazowej, ale nie posiada w niej swojej
    // implementacji
    virtual void __fastcall show()=0;
};
//-----
class Lorry: public Vehicle
{
public:
    __fastcall Lorry(){
        Form1->Memo1->Lines->Add
            ("Tworzenie egzemplarza klasy Lorry");
    }
    virtual void __fastcall show(){
        Form1->Memo1->Lines->Add
            ("Drukowanie danych egzemplarza klasy Lorry");
    }
};
//-----
class Tir: public Vehicle
{
public:
    __fastcall Tir(){
        Form1->Memo1->Lines->Add
            ("Tworzenie egzemplarza klasy Tir");
    }
    virtual void __fastcall show(){
        Form1->Memo1->Lines->Add
            ("Drukowanie danych egzemplarza klasy Tir");
    }
};
//-----
#endif
//-----
```

W funkcji obsługi zdarzenia `Button1Click()` w głównym module `Unit_R5_02.cpp` projektu `Projekt_R5_02.bpr` zadeklarujemy dwa egzemplarze klasy `Lorry` oraz jeden klasy `Tir`. Następnie zainicjujemy odpowiednimi wartościami tablicę wskaźników `*V` do klasy `Vehicle` ogólnie reprezentującej pojazdy. Pojazdy zwane ciężarówkami odszukamy, wykonując w pętli `for()` operację polimorficznego rzutowania typu `Vehicle` reprezentowanego przez kolejne elementy tablicy wskaźników `V` na typ `Lorry`, tak jak pokazano to na listingu 5.3.

**Listing 5.3.** Kod źródłowy głównego modułu `Unit_R5_02.cpp` projektu `Projekt_R5_02.bpr`

---

```

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit_R5_02.h"
#include "R5_02.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    // deklaracja egzemplarzy klas Lorry i Tir
    Lorry L1, L2;
    Tir T;
    // inicjuje tablicę pojazdów
    Vehicle *V[NUM_VEHICLES];
    V[0] = &L1;
    V[1] = &T;
    V[2] = &L2;

    // odszukuje ciężarówki
    for(int i=0; i < NUM_VEHICLES; i++)
    {
        Lorry *l1 = dynamic_cast<Lorry*>(V[i]);
        if (l1) // lub if (l1 != FALSE)
        {
            Memo1->Lines->Add("Ciężarówki");
            l1->show();
        }
        else
            Memo1->Lines->Add("Inne pojazdy");
    }
}
//-----
void __fastcall TForm1::FormClose(TObject *Sender,
                                TCloseAction &Action)
{
    Action = caFree;
}
//-----

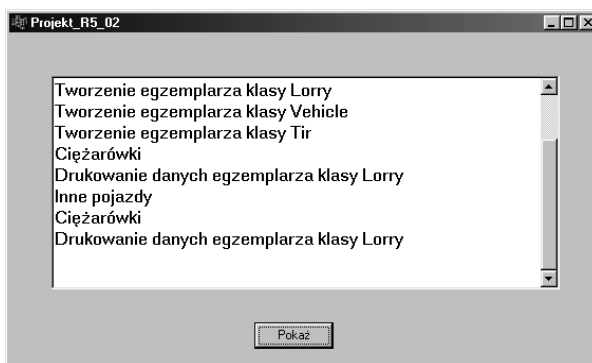
```

---

Śledząc powyższe zapisy, musimy zauważyć, iż użycie operatora `dynamic_cast` pozwoliło na odśzukanie wszystkich istniejących wskaźników do klasy reprezentującej ciężarówkę. W przypadku, gdy wartość wyrażenia:

```
Lorry *l1 = dynamic_cast<Lorry*>(V[i]);
```

będzie równa zeru (przyjmie wartość fałszywą), oznaczać to będzie, iż operacja rzutowania nie jest możliwa do przeprowadzenia. Fakt ten nie powinien nas zbytnio dziwić chociażby z tego względu, że pojazdy zwane ciężarówkami nie zawsze są popularnymi „tirami”, zaś „tiry” z reguły bywają ciężarówkami, co widoczne jest w działaniu naszej aplikacji pokazanej na rysunku 5.1 oraz co zostało wyraźnie określone w hierarchii klas przedstawionych w listingu 5.2.



Rysunek 5.1. Rezultat wykonania aplikacji projektu *Projekt\_R5\_02.bpr*

## Operator `const_cast`

Operator ten wykorzystywany jest głównie w celu przedefiniowywania danych ze specyfikatorami `const` oraz `volatile` oraz w celu zmiany atrybutu `const` wybranej zmiennej. Stosując operator `const_cast`, należy pamiętać, iż typ docelowy modyfikowanej zmiennej musi odpowiadać jej typowi bazowemu. Na listingu 5.4 zaprezentowano kod źródłowy głównego modułu projektu *Projekt\_R5\_03.bpr*, gdzie zdefiniowano klasę `Bazowa` z funkcją składową `func1()` określoną za pomocą atrybutu `const` oraz przeładowaną względem `func1()` funkcję `func2()`.

Listing 5.4. Przykład praktycznego wykorzystania operatora `const_cast`

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit_R5_03.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"

TForm1 *Form1;

class Bazowa {
private:
    int number;
```

```

public:
    __fastcall Bazowa(int j = 0) { number = j; }
    int __fastcall func1(int i) const {
        Form1->Memo1->Lines->
            Add("Funkcja nie modyfikuje obiektu wywołującego");
        return i;
    }
    __fastcall func1(int i) {
        Form1->Memo1->Lines->Add("Funkcja modyfikuje dane prywatne");
        return number = i;
    }
    double __fastcall func2(double i) {
        Form1->Memo1->Lines->Add(
            "Funkcja wywołana dla i= ");
        Form1->Memo1->Lines->Add(i);
        return i;
    }
};
//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    Bazowa *B1 = new Bazowa;
    Bazowa *B2 = new Bazowa;

    // sprawdzenie możliwości odwołania się do
    // poszczególnych funkcji składowych obiektów
    // B1 i B2 klasy Bazowa
    B1->func1(100);
    B1->func2(101.1);

    B2->func1(102);
    B2->func2(103.5);

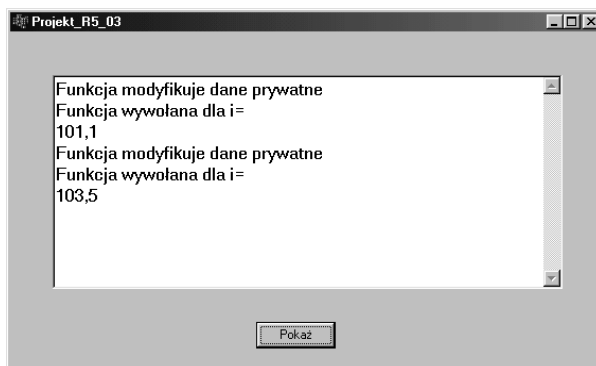
    // jawne przededefiniowanie specyfikatora const
    int l1 = const_cast<int>(B1->func1(100));
    Memo1->Lines->Add(l1);
    //l1 = const_cast<int>(B2->func1(102));
    //Memo1->Lines->Add(l1);

    delete B1;
    delete B2;
}
//-----
void __fastcall TForm1::FormClose(TObject *Sender,
                                TCloseAction &Action)
{
    Action = caFree;
}
//-----

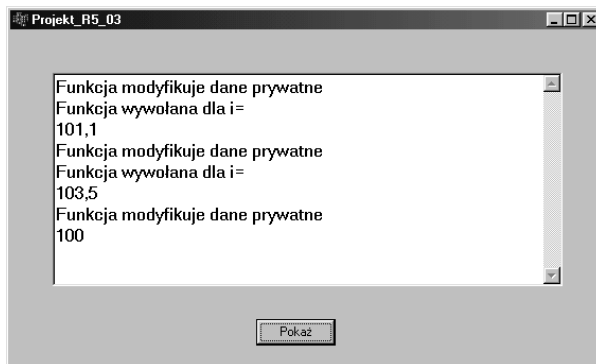
```

---

Wynik działania programu bez przeddefiniowania specyfikatora `const` operatorem `const_cast` w trakcie wywołania funkcji `func1()` oraz z przeddefiniowaniem specyfikatora `const` w funkcji `func1()` pokazany jest odpowiednio na rysunkach 5.2 i 5.3.



Rysunek 5.2. Rezultat wykonania aplikacji projektu `Projekt_R5_03.bpr` bez przeddefiniowania specyfikatora `const` w czasie wywołania funkcji `func1()`



Rysunek 5.3. Rezultat wykonania aplikacji projektu `Projekt_R5_03.bpr` z jawnym przeddefiniowaniem specyfikatora `const` podczas wywołania funkcji `func1()`

Łatwo sprawdzić, iż poprzez prosty zabieg polegający na przeddefiniowaniu operatorem `const_cast` atrybutu `const` funkcji `func1()` możliwe stało się bezpośrednie uzyskanie wartości powrotnych tej funkcji każdorazowo wywołanych w programie głównym z różnymi parametrami aktualnymi.

## Operator `reinterpret_cast`

Nazwa omawianego operatora rzutowania typów w dosłownym znaczeniu tego słowa odpowiada funkcji, jaką może on pełnić w programie. Operator `reinterpret_cast` pozwala na przypisanie wybranej zmiennej zupełnie innego typu w porównaniu z jej typem aktualnym włącznie

z możliwością rzutowania niezgodnych typów wskaźników. Na listingu 5.5 zamieszczono przykład wykorzystania operatora `reinterpret_cast` w celu zamiany wskaźnika `char *` na typ zmiennej całkowitej `int`.

**Listing 5.5.** Kod modułu `Unit_R5_04.cpp` projektu `Projekt_R5_04.bpr` jako przykład praktycznego wykorzystania operatora `reinterpret_cast`

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit_R5_04.h"
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"

TForm1 *Form1;

//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    int i;
    // podaje długość zaznaczonego tekstu
    // w komponencie Edit1
    int Size = Edit1->SelLength;

    // dodaje znak NULL
    Size++;

    // tworzy dynamiczny bufor danych
    char *Buffer = new char[Size];

    // kopiuje zaznaczony tekst do bufora danych
    Edit1->GetSelTextBuf(Buffer, Size);

    // umieszcza we własności Text zawartość bufora danych
    Edit1->Text = Buffer;

    // zamiana (rzutowanie) wskaźnika na typ całkowity
    i = reinterpret_cast<int>(Buffer);
    Memo1->Lines->Add(i);

    // usuwa bufor
    delete Buffer;
}
//-----
void __fastcall TForm1::FormClose(TObject *Sender,
                                TCloseAction &Action)
{
    Action = caFree;
}
//-----
```

Łańcuch znaków, do którego chcemy uzyskać wskaźnik, wpisywany jest w komponencie edycyjnym `Edit1`. Rozmiar zaznaczonych w jego obszarze znaków ustalany jest za pomocą własności:

```
__property int SelLength = {read=GetSelLength, write=SetSelLength,
                             nodefault};
```

Następnie, zaznaczony tekst kopiowany jest za pomocą funkcji:

```
virtual int __fastcall GetSelTextBuf(char * Buffer, int BufSize);
```

do stworzonego uprzednio dynamicznego bufora danych `Buffer`, którego zawartość zostanie umieszczona we własności `Text` komponentu `Edit1`. W komponencie edycyjnym `Memo1` zostanie wyświetlony efekt rzutowania na typ całkowity wskaźnika do łańcucha znaków umieszczonego w buforze.

## Podsumowanie

Obecny rozdział poświęcony był omówieniu czterech zdefiniowanych w C++ operatorów rzutowania typów. Używanie niektórych z nich w większości prostych aplikacji może wydawać się czynnością mało przydatną, jednak w programach bardziej zaawansowanych, w których należy wykonywać specyficzne operacje rzutowania typów, umiejętność posługiwania się tymi operatorami jest trudna do przecenienia. Kompletne kody źródłowe aplikacji będących ilustracją poruszanych w tym rozdziale zagadnień można znaleźć na dołączonej do książki płycie CD w katalogu `R05\`.