AutoCAD. Automatyzacja zadań grafiki za pomocą Delphi

Autorzy: Wojciech Czyżycki, Edward Lisowski
ISBN: 83-7197-682-8
Format: B5, stron: 254
Zawiera CD-ROM

Obecnie dokumentacja techniczna jest używana i przetwarzana najczęściej w formie elektronicznej. Do zapisu konstrukcji stosuje się różnorodne programy CAD. Możliwości wyboru jednego spośród nich są duże, jednakże dla osiągnięcia wydajnej pracy programy te trzeba odpowiednio dostosować do określonych potrzeb. Jednym ze sposobów takiego dostosowania jest opracowanie specjalistycznych aplikacji pozwalających na automatyzację procesu projektowania, np. w AutoCAD-zie. Program ten ma wbudowany interfejs automatyzacji OLE, który pozwala oddziaływać w sposób programowy na proces tworzenia rysunku.

Książka powstała w wyniku opracowania przez autorów (na potrzeby własne i innych użytkowników) aplikacji do wspomagania projektowania w AutoCAD-zie. Jest ona adresowana do inżynierów, studentów i innych użytkowników tego programu. Książka zawiera wiele kodów, które można bezpośrednio uruchomić i wykorzystać w swojej pracy projektowej. Użycie większości kodów znajdujących się na płycie CD wymaga jedynie przeprowadzenia instalacji. Użytkownik posiadający pewne umiejętności programowania w Delphi może je rozbudować lub adaptować do swoich celów.

Nawet zaawansowane aplikacje przedstawione w książce są łatwe do uruchomienia i bezpośredniego użycia. Bardzo przydatne dla projektanta mogą być programy do automatycznego rysowania połączeń wpustowych w połączeniu z automatycznymi obliczeniami, wspomagające rysowanie oznaczeń połączeń spawanych czy automatyzujące generowanie elementów połączeń śrubowych.

Książka adresowana jest do inżynierów, studentów i innych użytkowników posiadających wiedzę na temat programu AutoCAD. Użycie wielu programów załączonych na płycie CD wymaga jedynie przeprowadzenia instalacji. Praca zawiera kod wielu programów do bezpośredniego wykorzystania. Użytkownik posiadający pewne umiejętności programowania w Delphi może programy te rozbudować lub adaptować do swoich celów.

W podręczniku zamieszczono te fragmenty kodów programów, które wymagają wyjaśnień (komentarza), kompletny kod przedstawionych programów znajduje się na załączonej do pracy płycie CD.

Wydawnictwo Helion
ul. Chopina 6
44-100 Gliwice
tel. (32)230-98-63
e-mail: helion@helion.pl

Spis treści

Rozdział 5.
Aplikacje dla mechaników

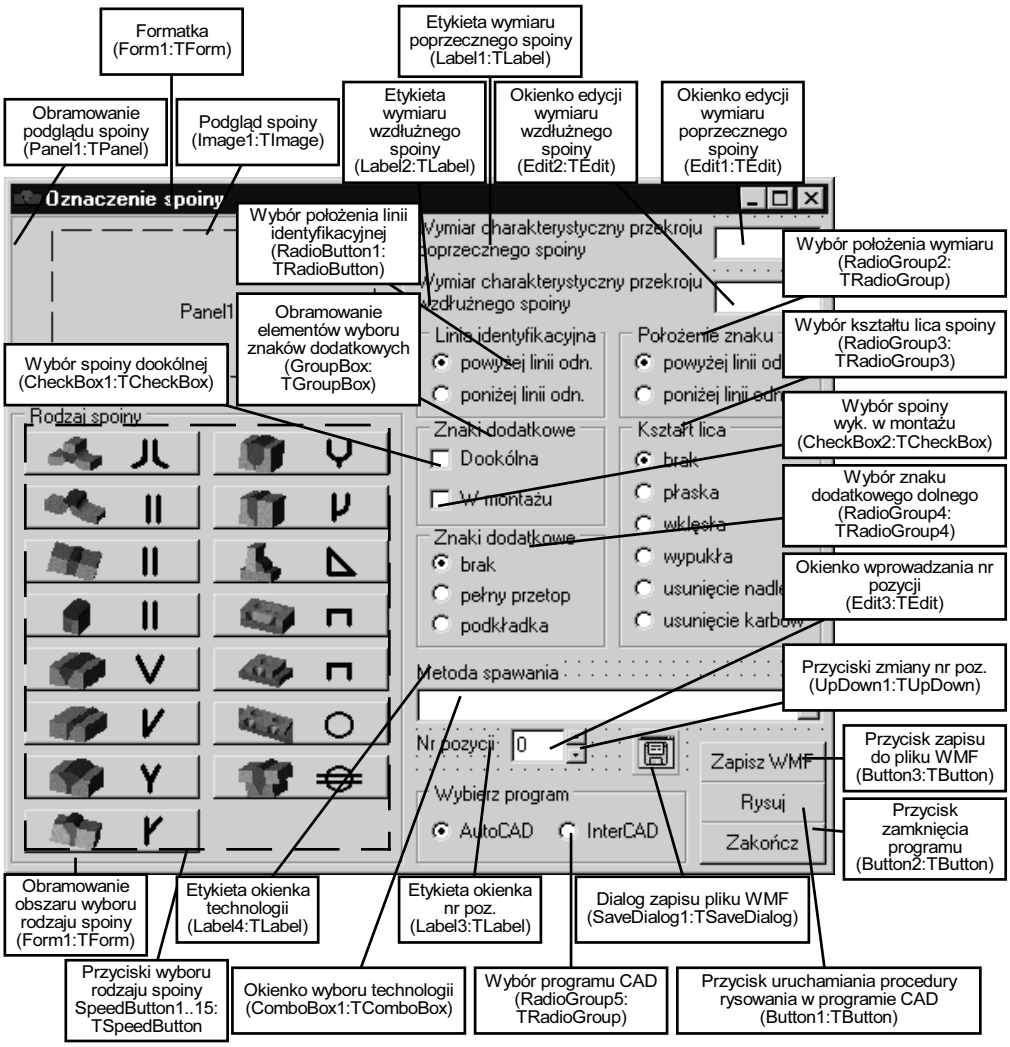
W tym rozdziale przedstawiono zaawansowane programy wykorzystujące techniki programowania obiektowego, korzystające z klas i dziedziczenia, posługujące się relacyjnymi bazami danych i językiem *SQL*. Podjęte zadania dotyczą automatyzacji:

- oznaczania i generowania symboli połączeń spawanych,
- połączeń śrubowych przy zastosowaniu dziedziczenia do opisu rodzin elementów,
- obliczenia i rysowania połączenia wpustowego,
- doboru i generowania rysunków profili zamkniętych prostokątnych na podstawie obliczeń wytrzymałościowych, wyznaczanie linii wpływowej ugięć dla dobranej belki,
- przetwarzania informacji zapisanych w tabelce rysunku z automatycznym przesłaniem ich do arkusza kalkulacyjnego MS Excel,
- rysowania schematów pneumatycznych i hydraulicznych.

Oznaczenia połączeń spawanych

Przy projektowaniu konstrukcji spawanych niezbędne jest określenie wielu parametrów dla złącza oraz narysowanie odpowiedniego symbolu na rysunku. W konstrukcji, w której występuje wiele różnego typu spoin, zautomatyzowanie procesu opisu złącza spawanego może znacznie ułatwić wykonanie dokumentacji rysunkowej. Symbol oznaczenia buduje się z różnych składników zdefiniowanych w przedmiotowej normie. Zautomatyzowanie opisu spoin zrealizowano programowo w ten sposób, że użytkownik w oknie dialogowym wybiera właściwości i parametry spoiny. W trakcie tej czynności w oknie pojawia się automatycznie rysunek symbolu spoiny z oznaczeniami, które użytkownik wprowadza. Po interaktywnym uzgodnieniu oznaczenia złącza spawanego skomponowany symbol jest generowany w programie AutoCAD we wskazanym miejscu na aktywnym rysunku. Symbole oznaczeń mogą być również wyeksportowane do pliku *wmf*. Program nazwano *PolSpaw*, formatkę tego programu przedstawiono na rysunku 5.1. Umieszczono na niej następujące komponenty:

- przyciski z ikonami `SpeedButton`,
- grupy przycisków `RadioGroup`,
- znaczniki `CheckBox`,
- okienka edycji `Edit`,
- przyciski zmiany wartości `UpDown`,



Rysunek 5.1. Formatka programu PolSpaw

- obramowania grup `GroupBox`,
- ramkę `Panel`,
- etykiety tekstowe `Label`,
- ilustrację `Image`,
- dialog zapisu `SaveDialog`,
- przyciski bez ikon `Button`.

Opracowano także wymienione niżej moduły:

- *OznaczFrm* do obsługi formatki i interaktywnego ustawiania właściwości spoiny,

- *SpoinaSpaw* do przechowywania ustawień spoiny i aktualizacji podglądu oznaczenia na formatce,
- *RysSpoina* do zgromadzenia procedur rysowania oznaczenia spoiny w programach CAD.

Komponentom zgromadzonym na formatce programu *PolSpaw* nadano odpowiednie ustawienia. Tabela 5.1 zawiera zestawienie tych ustawień, które są różne od ustawień domyślnych komponentów.

Tabela 5.1.
Ustawienia komponentów programu PolSpaw

Obiekt	Właściwości		Zdarzenia	
	Nazwa	**Wartość**	**Nazwa**	**Metoda**
Form1	Caption	Oznaczenie spoiny	OnCreate	FormCreate
	BorderStyle	bsSingle	OnDestroy	FormDestroy
	biMaximize	False		
	Autosize	False		
Panel1	BevelOuter	byLowered		
Image1	Align	alClient		
Label1	Caption	Wymiar charakterystyczny przekroju poprzecznego spoiny		
Label2	Caption	Wymiar charakterystyczny przekroju wzdłużnego spoiny		
Label3	Caption	Nr pozycji		
Label4	Caption	Metoda spawania		
Edit1	Text		OnChange	Edit1Change
	MaxLength	3		
Edit2	Text		OnChange	Edit2Change
	MaxLength	5		
Edit3	Text	0		
UpDown1	Associate	Edit3	OnChange	Edit3Change
	Max	999		
Button1	Caption	Rysuj	OnClick	Button1Click
Button2	Caption	Zakończ	OnClick	Button2Click

Tabela 5.1.
Ustawienia komponentów programu PolSpaw — ciąg dalszy

Obiekt	Właściwości		Zdarzenia	
	Nazwa	**Wartość**	**Nazwa**	**Metoda**
Button3	Caption	Zapisz WMF	OnClick	Button3Click
CheckBox1	Caption	Dookólna		
CheckBox2	Caption	W montażu		
ComboBox1	Text		OnChange	Edit3Change
	Style	csDropDownList		
GroupBox1	Caption	Znaki dodatkowe		
GroupBox2	Caption	Rodzaj spoiny		
RadioGroup1	Caption	Linia identyfikacyjna	OnClick	RadioGroup1Click
	Items.Strings	powyżej linii odn. poniżej linii odn.		
	ItemIndex	0		
RadioGroup2	Caption	Położenie znaku	OnClick	RadioGroup2Click
	Items.Strings	powyżej linii odn. poniżej linii odn.		
	ItemIndex	0		
RadioGroup3	Caption	Kształt lica	OnClick	RadioGroup3Click
	Items.Strings	brak płaska wklęsła wypukła usunięcie nadlewu usunięcie karbów		
	ItemIndex	0		
RadioGroup4	Caption	Znaki dodatkowe	OnClick	RadioGroup4Click
	Items.Strings	brak pełny przetop podkładka		
	ItemIndex	0		

Tabela 5.1.
Ustawienia komponentów programu PolSpaw — ciąg dalszy

Obiekt	Właściwości		Zdarzenia	
	Nazwa	**Wartość**	**Nazwa**	**Metoda**
RadioGroup5	Caption	Wybierz program	OnClick	RadioGroup5Click
	Items.Strings	AutoCAD interCAD		
	ItemIndex	0		
SaveDialog1	DefaultExt	wmf		
	Filter	*.wmf|*.wmf		
SpeedButton1	Hint	Spoina brzeżna — przetop całkowity	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton2	Hint	Spoina brzeżna — przetop częściowy	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton3	Hint	Spoina I	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton4	Hint	Spoina grzbietowa	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton5	Hint	Spoina V	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton6	Hint	Spoina 1/2 V	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton7	Hint	Spoina Y	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton8	Hint	Spoina 1/2 Y	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton9	Hint	Spoina U	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton10	Hint	Spoina 1/2 U (J)	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		

Tabela 5.1.
Ustawienia komponentów programu PolSpaw — ciąg dalszy

Obiekt	Właściwości		Zdarzenia	
	Nazwa	**Wartość**	**Nazwa**	**Metoda**
SpeedButton11	Hint	Spoina pachwinowa	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton12	Hint	Spoina otworowa podłużna	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton13	Hint	Spoina otworowa okrągła	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton14	Hint	Bezotworowa punktowa	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		
SpeedButton15	Hint	Bezotworowa liniowa	OnClick	SpeedButton1Click
	GroupIndex	1		

Obsługa elementów formatki umieszczona jest w module *OznaczFrm*.

```
unit OznaczFrm;
interface
uses //moduły standardowe
 Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, ComCtrls, Registry, Buttons,
  SpoinySpaw, RysSpoina, ExtDlgs;  //moduły użytkownika
const
  NazwaKlucza='Software\PGI PK\Spoiny';
type
  TForm1 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    GroupBox1: TGroupBox;
    CheckBox1: TCheckBox;
    CheckBox2: TCheckBox;
    Panel1: TPanel;
    Image1: TImage;
    RadioGroup1: TRadioGroup;
    Label1: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    Label2: TLabel;
    Edit2: TEdit;
    RadioGroup2: TRadioGroup;
    Button3: TButton;
    SaveDialog1: TSaveDialog;
    ComboBox1: TComboBox;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
```

```
    Edit3: TEdit;
    UpDown1: TUpDown;
    RadioGroup3: TRadioGroup;
    RadioGroup4: TRadioGroup;
    GroupBox2: TGroupBox;
    SpeedButton1: TSpeedButton;
    SpeedButton2: TSpeedButton;
    SpeedButton3: TSpeedButton;
    SpeedButton4: TSpeedButton;
    SpeedButton5: TSpeedButton;
    SpeedButton6: TSpeedButton;
    SpeedButton7: TSpeedButton;
    SpeedButton8: TSpeedButton;
    SpeedButton9: TSpeedButton;
    SpeedButton10: TSpeedButton;
    SpeedButton11: TSpeedButton;
    SpeedButton12: TSpeedButton;
    SpeedButton13: TSpeedButton;
    SpeedButton14: TSpeedButton;
    SpeedButton15: TSpeedButton;
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure CheckBox1Click(Sender: TObject);
    procedure CheckBox2Click(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup1Click(Sender: TObject);
    procedure Edit1Change(Sender: TObject);
    procedure Edit2Change(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup2Click(Sender: TObject);
    procedure Edit3Change(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup4Click(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup3Click(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure SpeedButton1Click(Sender: TObject);
    procedure FormDestroy(Sender: TObject);
  end;
var
  Form1: TForm1;
  Spoina:TSpoina;
  Reg:TRegistry;
implementation
uses PolaczAutoCAD;
{$R *.DFM}
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin //zamknięcie programu
  Application.Terminate;
end;
procedure TForm1.CheckBox1Click(Sender: TObject);
begin //włączenie bądź wyłączenie znaku spoiny dookólnej
  Spoina.Dookolna:=CheckBox1.Checked;
end;
procedure TForm1.CheckBox2Click(Sender: TObject);
begin //włączenie bądź wyłączenie znaku spoiny wykonywanej w montażu
  Spoina.Wmontazu:=CheckBox2.Checked;
end;
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  Spoina:=TSpoina.Create; //utworzenie i inicjalizacja obiektu Spoina
  Spoina.Width:=Image1.Width; //przypisanie obszaru do rysowania
  Spoina.Height:=Image1.Height;
```

```
  Spoina.GdzieRysowac:=Image1.Canvas;
  ComboBox1.Items.LoadFromFile('MetodySp.lst'); //wyp. listy metod spawania
  try  //odczytanie ostatnio wybranej spoiny
    Reg:=TRegistry.Create;
    Reg.RootKey:=HKEY_CURRENT_USER;
    Reg.OpenKey(NazwaKlucza,True);
    try
      (FindComponent(Reg.ReadString('Ostatni'))as TSpeedButton).Down:=True;
      SpeedButton1.OnClick(FindComponent(Reg.ReadString('Ostatni')) as
        TSpeedButton);
    except
      SpeedButton1.Down:=True;
      SpeedButton1.OnClick(SpeedButton1);
    end;
  finally
    Reg.Free;
  end;
  Edit1.Text:='a';  Edit2.Text:='l'; //ustawienia początkowe komponentów
  Edit1.OnChange(Form1);  Edit2.OnChange(Form1);
end;
procedure TForm1.RadioGroup1Click(Sender: TObject);
begin  //zmiana położenia linii identyfikacyjnej
  if RadioGroup1.ItemIndex=0 then
    Spoina.GdzieLinID:=True
    else
      Spoina.GdzieLinID:=False;
end;
procedure TForm1.Edit1Change(Sender: TObject);
begin //zmiana wartości wymiaru poprzecznego spoiny
  Spoina.ZnWymPop:=Edit1.Text;
end;
procedure TForm1.Edit2Change(Sender: TObject);
begin  //zmiana wartości wymiaru wzdłużnego spoiny
  Spoina.ZnWymWzd:=Edit2.Text;
end;
procedure TForm1.RadioGroup2Click(Sender: TObject);
begin //ustawienie położenia znaku
  if RadioGroup2.ItemIndex=0 then
    Spoina.GdzieZnak:=True
    else
      Spoina.GdzieZnak:=False;
end;
procedure TForm1.Edit3Change(Sender: TObject);
begin //włączanie znaku rozwidlenia i ustawienie nr pozycji i technologii
  if (StrToInt(Edit3.Text)>0) or (ComboBox1.Text<>'') then
    Spoina.Rozwidlenie:=True;
    else
      Spoina.Rozwidlenie:=False;
  Spoina.NrPoz:=StrToInt(Edit3.Text);
  Spoina.Technologia:=Copy(ComboBox1.Text,1,Pos(' ',ComboBox1.Text)-1);
end;
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin  //zapis symbolu spoiny do pliku wmf
  if SaveDialog1.Execute then
    Spoina.SaveToFile(SaveDialog1.FileName);
end;
procedure TForm1.RadioGroup4Click(Sender: TObject);
begin  //ustawienie znaku dodatkowego dolnego
```

```
  Spoina.ZnDodDol:=RadioGroup4.ItemIndex;
end;
procedure TForm1.RadioGroup3Click(Sender: TObject);
begin  //ustawienie znaku dodatkowego górnego
  Spoina.ZnDodGor:=RadioGroup3.ItemIndex;
end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin  //inicjowanie połączenia i rysowanie spoiny w programie CAD
  try
    RysSp:=TCADSpoina.Create;
    Application.Minimize;
    if (Not VarIsEmpty(AcadDoc)) then //rysowanie po nawiązaniu połączenia
     RysSp.RysujSpoine;
  finally
    RysSp.Free;
  end;
  Application.Restore;
end;
procedure TForm1.SpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin //podanie rodzaju spoiny na podstawie nazwy wciśniętego przycisku
  if Sender=SpeedButton1  then   Spoina.Znak:=1;
  if Sender=SpeedButton2  then   Spoina.Znak:=2;
  if Sender=SpeedButton3  then   Spoina.Znak:=3;
  if Sender=SpeedButton4  then   Spoina.Znak:=4;
  if Sender=SpeedButton5  then   Spoina.Znak:=5;
  if Sender=SpeedButton6  then   Spoina.Znak:=6;
  if Sender=SpeedButton7  then   Spoina.Znak:=7;
  if Sender=SpeedButton8  then   Spoina.Znak:=8;
  if Sender=SpeedButton9  then   Spoina.Znak:=9;
  if Sender=SpeedButton10 then   Spoina.Znak:=10;
  if Sender=SpeedButton11 then   Spoina.Znak:=11;
  if Sender=SpeedButton12 then   Spoina.Znak:=12;
  if Sender=SpeedButton13 then   Spoina.Znak:=13;
  if Sender=SpeedButton14 then   Spoina.Znak:=14;
  if Sender=SpeedButton15 then   Spoina.Znak:=15;
  Spoina.RysSymbolWmf; //narysowanie symbolu spoiny
end;
procedure TForm1.FormDestroy(Sender: TObject);
var
  i:Integer;
begin
  try  //zapisanie zmian do pliku ini
    Reg:=TRegistry.Create;
    Reg.RootKey:=HKEY_CURRENT_USER;
    Reg.OpenKey(NazwaKlucza,True);
    i:=0;
//znalezienie wciśniętego przycisku i zapamiętanie
    while i < ComponentCount do begin
      if Components[i] is TSpeedButton then
        if (Components[i] as TSpeedButton).Down then begin
          Reg.WriteString('Ostatni',Components[i].Name);
          i:=ComponentCount;
        end;
       Inc(i);
    end;
  finally
    Reg.Free;
    Spoina.Free;
```

```
  end;
end;
initialization  //ustawienie katalogu roboczego
  SetCurrentDir(ExtractFilePath(Application.ExeName));
end.
```

Ustawienia uproszczonego symbolu spoiny przechowywane są w polach klasy `TSpoina` zdefiniowanej w module *SpoinySpaw*. Klasa `TSpoina` zawiera również metody automatycznego rysowania podglądu symbolu spoiny. Sekcja `interface` modułu *SpoinySpaw* przedstawia się następująco:

```
unit SpoinySpaw;
interface
uses
  graphics, extctrls, classes, controls;
type
//definicja klasy TSpoina przechowującej ustawienia spoiny oraz
//zawierającej metody automatycznie rysujące symbol spoiny w oknie
//programu w czasie wybierania przez użytkownika rodzaju spoiny
  TSpoina=class(TMetafile)
  protected
    WmfC:TMetafileCanvas;
    FLinCl:TColor;
    FBgCl:TColor;
    FZnak: Integer;
    FDookolna: Boolean;
    FWmontazu: Boolean;
    x0,y0,xs,ys,yLinID,xZn,yOdlTex,h,yZnak,yZnakDod,FontSize:Integer;
    FDPO: Integer;
    FGdzieLinID: Boolean;
    FZnWymPop: String;
    FZnWymWzd: String;
    FRozwidlenie: Boolean;
    FGdzieZnak: Boolean;
    FyOZnaku: Integer;
    FNrPoz: Integer;
    FTechnologia: String;
    FZnDodDol: Integer;
    FZnDodGor: Integer;
//metody rysowania symbolu podczas doboru
    procedure RysZnak;
    procedure RysDookol;
    procedure RysWmontazu;
    procedure RysRozwidlenie;
    procedure RysLinID;
    procedure RysZnWymSp;
    procedure RysNrPozTech;
    procedure RysZnDodDol;
    procedure RysZnDodGor;
//metody ustawiania właściwości
    procedure SetZnak(const Value: Integer);
    procedure SetDookolna(const Value: Boolean);
    procedure SetWmontazu(const Value: Boolean);
    procedure SetDPO(const Value: Integer);
    procedure SetGdzieLinID(const Value: Boolean);
    procedure SetZnWymPop(const Value: String);
    procedure SetZnWymWzd(const Value: String);
    procedure SetRozwidlenie(const Value: Boolean);
```

```
    procedure SetGdzieZnak(const Value: Boolean);
    procedure SetyOZnaku(const Value: Integer);
    procedure SetNrPoz(const Value: Integer);
    procedure SetTechnologia(const Value: String);
    procedure SetZnDodDol(const Value: Integer);
    procedure SetZnDodGor(const Value: Integer);
//proceury pomocnicze
    procedure ArcCR(xC,yC,r,kp,kk:Double);
    procedure PozycjaZnakow;
  published
    GdzieRysowac:TCanvas;
    property Znak:Integer read FZnak write SetZnak;
    property Dookolna:Boolean read FDookolna write SetDookolna;
    property Wmontazu:Boolean read FWmontazu write SetWmontazu;
    property ZnDodDol:Integer read FZnDodDol write SetZnDodDol;
    property Rozwidlenie:Boolean read FRozwidlenie write SetRozwidlenie;
    property DPO:Integer read FDPO write SetDPO;
    property GdzieZnak:Boolean read FGdzieZnak write SetGdzieZnak;
    property yOZnaku:Integer read FyOZnaku write SetyOZnaku;
    property GdzieLinID:Boolean read FGdzieLinID write SetGdzieLinID;
    property ZnWymPop:String read FZnWymPop write SetZnWymPop;
    property ZnWymWzd:String read FZnWymWzd write SetZnWymWzd;
    property NrPoz:Integer read FNrPoz write SetNrPoz;
    property Technologia:String read FTechnologia write SetTechnologia;
    property ZnDodGor:Integer read FZnDodGor write SetZnDodGor;
    procedure RysSymbolWmf;
  public
    constructor Create;override;
  end;
implementation
...
end.
```

Procedury rysowania symbolu spoiny w programie AutoCAD zgromadzone są w klasie `TCADSpoina` zdefiniowanej w module *RysSpoina*.

```
unit RysSpoina;
//procedury rysowania symbolu spoiny dla programów AutoCAD
//w tym module można dopisać procedury rysowania symboli dla innych
//programów CAD wyposażonych w interfejs OLE Automaion
interface
uses
  PolaczAutoCAD, AcadConst, WarstwyLinie;
type
//Klasa TCADSpoina zawiera metody rysowania symbolu spoiny w programach CAD
  TCADSpoina=class
  protected
    h,x0,y0,x0s,y0s,l,yLinID,yZnak,yOZnaku,yTech,yPoz,xZn,
      yZnakDod,Kat:Double;
    P,W,Kr,KrID,KrZnak:Integer;
    AcadObj:OLEVariant;
    procedure WyznaczPoloz;
    procedure RysSymbolAcad;
    procedure RysStrzalkaAcad;
    procedure RysZnakAcad;
    procedure RysZnakDodDolAcad;
    procedure RysZnakDodGorAcad;
  public
```

```
    constructor Create;
    destructor Free;
  published
    procedure RysujSpoine;
  end;
var
  RysSp:TCADSpoina;
implementation
uses
  Dialogs,Math,SysUtils,Forms,OznaczFrm;
const
  NazwaWarstwy='OLESpoiny';
constructor TCADSpoina.Create; //tworzenie obiektu i ustawienia początkowe
begin
  P:=2;  W:=-1; h:=3.5; yLinID:=1/3*h;
  yZnak:=h; xZn:=2*h+0.71*h*Length(Spoina.ZnWymPop);
  yZnakDod:=yLinID;
  if Spoina.GdzieLinID then
     KrID:=1
     else
       KrID:=-1;
  if Spoina.GdzieZnak then
    KrZnak:=1
    else
      KrZnak:=-1;
//linia identyfikacyjna i znak po przeciwnych stronach
  if Spoina.GdzieZnak=Spoina.GdzieLinID then begin
    yOZnaku:=KrZnak*(yLinID+0.1*h);
    yZnakDod:=0;
  end
    else begin
      yOZnaku:=KrZnak*0.1*h;  //aby tekst nie zlewał się z linią
      yZnakDod:=KrID*yLinID;
    end;
//położenie oznaczenia technologii wykonania
  if (Spoina.Technologia<>'') and (Spoina.NrPoz>0) then begin
    yTech:=-h;   yPoz:=h;
  end
    else begin
      yTech:=0;  yPoz:=0;
    end;
//połączenie z programem
   if PolaczZAcad then begin  //jeśli nawiązano połączenie
       ZapamietajUstawienia;
       DefiniujWarstwe;
       WczytajTypyLinii;
       try  //sprawdzenie czy dodawana warstwa istnieje w dokumencie
         if not LayIstnieje(NazwaWarstwy) then //jeśli nie ma będzuie dodana
          AcadDoc.Layers.Add(NazwaWarstwy);
         //ustawienie aktywnej warstwy
         AktywnyElement:=AcadDoc.Layers.Item(NazwaWarstwy);
         AcadDoc.ActiveLayer:=AktywnyElement;
         AcadDoc.ActiveLayer.Color:=acRed;
       except
       end;
     end;
end;
destructor TCADSpoina.Free;
```

```
begin //nisczenie obiektu i przywracanie ustawień
  if not VarIsEmpty(AcadDoc) then
    PrzywrocUstawienia;  //jeśli połączenie z AutoCADem było nawiązane
  inherited Destroy;
end;
procedure TCADSpoina.WyznaczPoloz;
begin  //obliczenie położeń półki symbolu spoiny
  if x0>x0s then begin //kierunek półka oznaczenia w prawo
      Kr:=1;  xZn:=xZn;
    end
    else begin     //kierunek półka oznaczenia w lewo
      Kr:=-1;  xZn:=Kr*(l-xZn);
    end;
  yZnak:=KrZnak*yZnak;
//wyznaczenie kąta linii wskazującej spoinę
  Kat:=arccos((x0-x0s)/sqrt(sqr(x0-x0s)+sqr(y0-y0s)));
  if y0s>y0 then  //3 i 4 ćwiartka
    Kat:=2*Pi-Kat;
end;
procedure TCADSpoina.RysujSpoine;
begin  //wywołanie odpowiedniej procedury rysowania symolu
  RysSymbolAcad;
end;
procedure TCADSpoina.RysSymbolAcad;
var
  WskazanyPkt:OleVariant;
begin //rysowanie symbolu spoiny
  try  //niektóre zmienne zostaną przedefiniowane z uwagi na szerokość znaków
    l:=4*h+h*(Length(Spoina.ZnWymPop)+Length(Spoina.ZnWymWzd));
    xZn:=2*h+h*Length(Spoina.ZnWymPop);
    WskazanyPkt:=VarArrayCreate([0,2],varDouble); //pobieranie punktów
    WskazanyPkt:=AcadDoc.Utility.GetPoint(,'Wskaż położenie strzałki');
    x0s:=WskazanyPkt[0];  y0s:=WskazanyPkt[1];
    WskazanyPkt:=AcadDoc.Utility.GetPoint(,'Wskaż położenie półki symbolu');
    x0:=WskazanyPkt[0];  y0:=WskazanyPkt[1];
    WyznaczPoloz;
    AcadDwg.AddLine(p2D(x0s,y0s),p2D(x0,y0));
    RysStrzalkaAcad;  //rysowanie strzałki
    AcadDwg.AddLine(p2D(x0,y0),p2D(x0+Kr*l,y0));  //półka
//linia identyfikacyjna
    AcadObj:=AcadDwg.AddLine(p2D(x0+Kr*1/2*h,y0+KrID*yLinID),
      p2D(x0+Kr*l,y0+KrID*yLinID));
    AcadObj.LineType:='HIDDEN';
    RysZnakAcad;  //znak umowny spoiny
//wymiary spoiny
    if KrZnak>0 then begin  //znak pod półką
      AcadDwg.AddText(Spoina.ZnWymPop,p2D(x0+xZn-h*
        (Length(Spoina.ZnWymPop)+1.5),y0+1.1*y0Znaku),h);
      AcadDwg.AddText(Spoina.ZnWymWzd,p2D(x0+xZn+2*h, y0+1.1*y0Znaku),h);
     end
      else begin //znak pod półką
        AcadDwg.AddText(Spoina.ZnWymPop,p2D(x0+xZn-h*
          (Length(Spoina.ZnWymPop)+1.5),y0+1.1*y0Znaku-h),h);
        AcadDwg.AddText(Spoina.ZnWymWzd,p2D(x0+xZn+h*
          (Length(Spoina.ZnWymPop)-1.5),y0+1.1*y0Znaku-h),h);
      end;
    RysZnakDodDolAcad;                    //znak dodatkowy dolny
    RysZnakDodGorAcad;                    //znak dodatkowy dolny
```

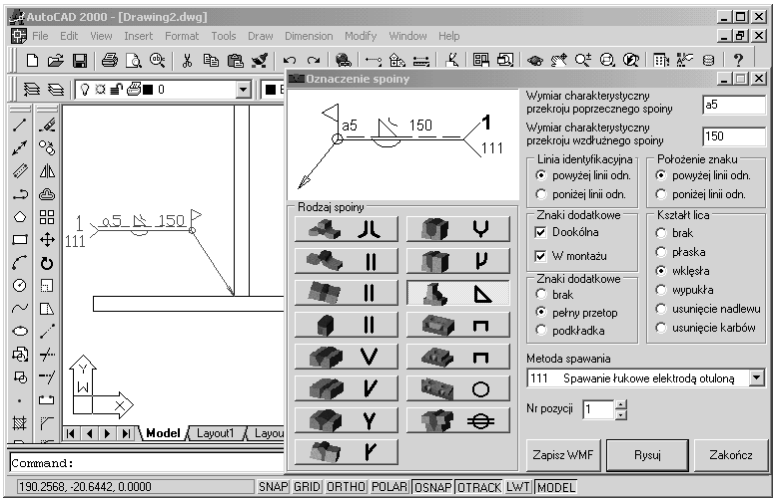
```
    if Spoina.Dookolna then                  //spoina dookólna
      AcadDwg.AddCircle(p2D(x0,y0),1/3*h);
    if Spoina.WMontazu then begin            //chorągiewka
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0,y0),p2D(x0,y0+2*h));
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0,y0+2*h),p2D(x0-Kr*h*cos(Pi/12),
        y0+2*h-h*sin(Pi/6)));
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0,y0+h),p2D(x0-Kr*h*cos(Pi/12),
        y0+2*h-h*sin(Pi/6)));
    end;
//rozwidlenie linii odniesienia
    if (Spoina.Technologia<>'') or (Spoina.NrPoz>0) then begin
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0+Kr*l,y0),p2D(x0+Kr*
        (l+h*cos(Pi/4)),y0+h*sin(Pi/4)));
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0+Kr*l,y0),p2D(x0+Kr*
        (l+h*cos(Pi/4)),y0-h*sin(Pi/4)));
    end;
    if Kr>0 then begin  //oznaczenie technologii wykonania
      if (Spoina.Technologia<>'') then
        AcadDwg.AddText(Spoina.Technologia,p2D(x0+Kr*(l+h),y0+yTech-h/2),h);
      if Spoina.NrPoz>0 then  //nr pozycji
        AcadDwg.AddText(IntToStr(Spoina.NrPoz),p2D(x0+Kr*(l+h),
          y0+yPoz-h),1.4*h);
    end
      else begin
        if (Spoina.Technologia<>'') then
          AcadDwg.AddText(Spoina.Technologia,p2D(x0+Kr*
            (l+h*Length(Spoina.Technologia)),y0+yTech-h/2),h);
        if Spoina.NrPoz>0 then  //nr pozycji
          AcadDwg.AddText(IntToStr(Spoina.NrPoz),p2D(x0+Kr*
            (l+h+h*Length(IntToStr(Spoina.NrPoz))),y0+yPoz-h),1.4*h);
      end;
  except
    Application.Restore;
    MessageDlg('Przed wskazaniem punktu wywołano polecenie,'+
      #13+'które spowodowało utratę połączenia z serwerem OLE'+#13+
      #13+'Wstawianie elementu należy powtórzyć.',mtError,[mbOK],0);
  end;
end;
procedure TCADSpoina.RysStrzalkaAcad;
begin  //rysowanie strzałki symbolu spoiny
  AcadDwg.AddLine(p2D(x0s,y0s),p2D(x0s+h/cos(Pi/24)*
    cos(Kat+Pi/24),y0s+h/cos(Pi/24)*sin(Kat+Pi/24)));
  AcadDwg.AddLine(p2D(x0s,y0s),p2D(x0s+h/cos(Pi/24)*
    cos(Kat-Pi/24),y0s+h/cos(Pi/24)*sin(Kat-Pi/24)));
  AcadDwg.AddLine(p2D(x0s+h/cos(Pi/24)*cos(Kat+Pi/24),
    y0s+h/cos(Pi/24)*sin(Kat+Pi/24)),p2D(x0s+h/cos(Pi/24)*
    cos(Kat-Pi/24),y0s+h/cos(Pi/24)*sin(Kat-Pi/24)));
end;
procedure TCADSpoina.RysZnakAcad;
  //rysowanie znaku umownego rodzaju spoiny
  procedure ZnakSpI;
  begin //procedura rysowania znaku spoiny I; ten znak występuje kilka razy
    AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn-h/4,y0+yZnak+y0Znaku),
      p2D(x0+xZn-h/4,y0+y0Znaku));
    AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn+h/4,y0+yZnak+y0Znaku),
      p2D(x0+xZn+h/4,y0+y0Znaku));
  end;
  procedure ZnakSpPodlOtw;
```

```
  begin  //procedura rysowania znaku spoiny otworowej
    AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn-h,y0+y0Znaku),
      p2D(x0+xZn-h,y0+y0Znaku+yZnak));
    AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn-h,y0+y0Znaku+yZnak),
      p2D(x0+xZn+h,y0+y0Znaku+yZnak));
    AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn+h,y0+y0Znaku),2D(x0+xZn+h,y0+y0Znaku+yZnak));
    AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn-h,y0+y0Znaku),p2D(x0+xZn+h,y0+y0Znaku));
  end;
begin
  case Spoina.Znak of
  1:begin  //Spoina brzeżna z krawędziami podwiniętymi przetopionymi całkow.
      AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn-0.2*h,y0+yZnak+y0Znaku),
        p2D(x0+xZn-0.2*h,y0+0.5*yZnak+y0Znaku));
      AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn+0.2*h,y0+yZnak+y0Znaku),
        p2D(x0+xZn+0.2*h,y0+0.5*yZnak+y0Znaku));
      if Spoina.GdzieZnak then begin //łuki w zależności od położenia znaku
        AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-0.7*h,y0+y0Znaku+0.5*yZnak),
          0.5*h,3/2*Pi,2*Pi);
        AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn+0.7*h,y0+y0Znaku+0.5*yZnak),
          0.5*h,Pi,3/2*Pi);
      end
        else begin
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-0.7*h,y0+y0Znaku+0.5*yZnak),
            0.5*h,0,Pi/2);
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn+0.7*h,y0+y0Znaku+0.5*yZnak),
            0.5*h,Pi/2,Pi);
        end;
    end;
    2:ZnakSpI;  //Spoina brzeżna z krawędz podwiniętymi przetopionymi część.
    3:ZnakSpI;  //Spoina I
    4:ZnakSpI;  //Spoina grzbietowa
    5:begin     //Spoina V
        AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn-h/sqrt(3),y0+yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku));
        AcadDwg.Addline(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn+h/sqrt(3),y0+yZnak+y0Znaku));
      end;
    6:begin     //Spoina 1/2V
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku));
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn-h/2+h*tan(Pi/4),y0+yZnak+y0Znaku));
      end;
    7:begin     //Spoina Y
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn,y0+1/3*yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku));
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-sqrt(3),y0+yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+1/3*yZnak));
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+1/3*yZnak),
          p2D(x0+xZn+h/sqrt(3),y0+yZnak+y0Znaku));
      end;
    8:begin     //Spoina 1/2Y
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku));
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku+1/3*yZnak),
          p2D(x0+xZn-h/2+h*tan(Pi/4),y0+yZnak+y0Znaku));
      end;
    9:begin     //Spoina U
```

```
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn,y0+1/4*yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku));
        if Spoina.GdzieZnak then
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+yZnak+y0Znaku),3/4*h,Pi,2*Pi)
          else
            AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+yZnak+y0Znaku),3/4*h,0,Pi);
      end;
    10:begin    //Spoina 1/2U
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-3/8*h,y0+yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn-3/8*h,y0+y0Znaku));
         if Spoina.GdzieZnak then
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-3/8*h,y0+yZnak+y0Znaku),
            3/4*h,3/2*Pi,2*Pi)
          else
            AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-3/8*h,y0+yZnak+y0Znaku),
              3/4*h,0,Pi/2);
      end;
    11:begin    //Spoina pachwinowa
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku));
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn+h/2,y0+y0Znaku));
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn+h/2,y0+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnak+y0Znaku));
      end;
    12:  ZnakSpPodlOtw;    //Spoina podłużna
    13:  ZnakSpPodlOtw;    //Spoina otworowa okrągła
    14:                    //Spoina bezotworowa punktowa
        AcadDwg.AddCircle(p2D(x0+xZn,y0+yZnak/2+y0Znaku),h/2);
    15:begin               //Spoina bezotworowa liniowa
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-3/4*h,y0+4/6*yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn+3/4*h,y0+4/6*yZnak+y0Znaku));
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-3/4*h,y0+2/6*yZnak+y0Znaku),
          p2D(x0+xZn+3/4*h,y0+2/6*yZnak+y0Znaku));
        AcadDwg.AddCircle(p2D(x0+xZn,y0+yZnak/2+y0Znaku),h/2);
      end;
  end;
end;
procedure TCADSpoina.RysZnakDodDolAcad;
begin  //rysowanie znaku dodatkowego dolnego
case Spoina.ZnDodDol of
  0:;        //brak znaku
  1: begin   //pełny przetop
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h*cos(Pi/6),y0+yZnakDod),
        p2D(x0+xZn+h*cos(Pi/6),y0+yZnakDod));
      if Spoina.GdzieZnak then
        AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+yZnakDod+yZnak/2),h,7/6*Pi,11/6*Pi)
        else
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+yZnakDod+yZnak/2),h,Pi/6,5/6*Pi);
    end;
  2: begin   //podkładka
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnakDod),
        p2D(x0+xZn+h/2,y0+yZnakDod));
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn+h/2,y0+yZnakDod),
        p2D(x0+xZn+h/2,y0+yZnakDod-yZnak/2));
       AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn+h/2,y0+yZnakDod-yZnak/2),
        p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnakDod-yZnak/2));
       AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnakDod-yZnak/2),
```

```
          p2D(x0+xZn-h/2,y0+yZnakDod));
      end;
  end;
end;
procedure TCADSpoina.RysZnakDodGorAcad;
begin  //rysowanie znaku dodatkowego górnego
if Spoina.Znak<>11 then  //dla spoin innych niż pachwinowa
  case Spoina.ZnDodGor of
   0:;              //brak
   1:begin       //płaska
      AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku+1.2*yZnak),
        p2D(x0+xZn+h/2,y0+y0Znaku+1.2*yZnak));
    end;
   2:begin       //wklęsła
      if Spoina.GdzieZnak then
        AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+7/4*yZnak),h/2,5/4*Pi,7/4*Pi)
        else
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+7/4*yZnak),h/2,Pi/4,3/4*Pi);
    end;
   3:begin       //wypukła
      if Spoina.GdzieZnak then
        AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+3/4*yZnak),h/2,Pi/4,3/4*Pi)
          else
            AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+3/4*yZnak),h/2,
              5/4*Pi,7/4*Pi);
     end;
   4:begin  //usunięcie nadlewu spoiny równo z powierzchnią brzegu
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-h/2,y0+y0Znaku+5/4*yZnak),
          p2D(x0+xZn+h/2,y0+y0Znaku+5/4*yZnak));
        AcadDwg.AddCircle(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+5/4*yZnak+yZnak/4),h/4);
     end;
   5:begin  //usunięcie podtopień i karbów "kotwica"
       AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+9/4*yZnak),
         p2D(x0+xZn,y0+y0Znaku+6/4*yZnak));
       if Spoina.GdzieZnak then begin
         AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn+1/4*h,y0+y0Znaku+6/4*yZnak),h/4,Pi,2*Pi);
         AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-1/4*h,y0+y0Znaku+6/4*yZnak),h/4,Pi,2*Pi);
       end
         else begin
           AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn+1/4*h,y0+y0Znaku+6/4*yZnak),h/4,0,Pi);
           AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-1/4*h,y0+y0Znaku+6/4*yZnak),h/4,0,Pi);
         end;
       end;
end
 else         //dla spoiny pachwinowej z uwagi na inne umiejscowienie znaku
  case Spoina.ZnDodGor of
  0:;      //brak
  1:begin  //płaska
     AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-(h/2-h/2*cos(Pi/4)),y0+y0Znaku
       +3/2*yZnak*sin(Pi/4)),p2D(x0+xZn-(h/2-3/2*h*cos(Pi/4)),
       y0+y0Znaku+yZnak/2*sin(Pi/4)));
    end;
  2:begin  //wklęsła
    if Spoina.GdzieZnak then
      AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+3/2*h*cos(Pi/4),
           y0+y0Znaku+3/2*yZnak*sin(Pi/4)),h/2,Pi,3/2*Pi)
       else
         AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+3/2*h*cos(Pi/4),
```

```
            y0+y0Znaku+3/2*yZnak*sin(Pi/4)),h/2,Pi/2,Pi);
        end;
    3:begin  //wypukła
        if Spoina.GdzieZnak then
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+h/2*cos(Pi/4),
            y0+y0Znaku+yZnak/2*sin(Pi/4)),h/2,0,Pi/2)
          else
            AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+1/2*h*cos(Pi/4),
              y0+y0Znaku+1/2*yZnak*sin(Pi/4)),h/2,3/2*Pi,2*Pi);
      end;
    4:begin  //usunięcie nadlewu spoiny równo z powierzchnią brzegu
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-(h/2-h/2*cos(Pi/4)),
          y0+y0Znaku+3/2*yZnak*sin(Pi/4)),p2D(x0+xZn-
          (h/2-3/2*h*cos(Pi/4)),y0+y0Znaku+yZnak/2*sin(Pi/4)));
        AcadDwg.AddCircle(p2D(x0+xZn-h/2+5/4*h*cos(Pi/4),
          y0+y0Znaku+5/4*yZnak*sin(Pi/4)),h/4);
      end;
    5:begin  //usunięcie podtopień i karbów
        AcadDwg.AddLine(p2D(x0+xZn-(h/2-2*h*cos(Pi/4)),
          y0+y0Znaku+2*yZnak*sin(Pi/4)),p2D(x0+xZn-
          (h/2-5/4*h*cos(Pi/4)),y0+y0Znaku+5/4*yZnak*sin(Pi/4)));
        if Spoina.GdzieZnak then begin
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+h*cos(Pi/4),
            y0+y0Znaku+3/2*yZnak*sin(Pi/4)),h/4,3/4*Pi,7/4*Pi);
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+3/2*h*cos(Pi/4),
                y0+y0Znaku+yZnak*sin(Pi/4)),h/4,3/4*Pi,7/4*Pi);
        end
        else begin
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+h*cos(Pi/4),
            y0+y0Znaku+3/2*yZnak*sin(Pi/4)),h/4,Pi/4,5/4*Pi);
          AcadDwg.AddArc(p2D(x0+xZn-h/2+3/2*h*cos(Pi/4),
            y0+y0Znaku+yZnak*sin(Pi/4)),h/4,Pi/4,5/4*Pi);
        end;
      end;
    end;
  end;
end.
```



Rysunek 5.2. Okno programu PolSpaw przy pracy w programie AutoCAD

Elementy połączeń śrubowych

Przy projektowaniu urządzeń często stosuje się połączenia gwintowe. Istnieje wiele ich odmian przystosowanych do różnych zastosowań. Korzystna jest automatyzacja wykonywania rysunków i doboru tych elementów. Mając na uwadze określoną firmę czy też projektowanie konkretnych urządzeń, można programowo przygotować selekcję elementów, preferując ich unifikację. Przedstawiony w tym punkcie przykład dotyczy automatycznego generowania rysunków elementów połączeń śrubowych wraz z atrybutami przechowującymi informacje o ich oznaczeniach.

Przy budowie programu *PolaczGwint* do opisu elementów połączeń śrubowych zastosowano podejście obiektowe z wykorzystaniem *dziedziczenia* i *metod abstrakcyjnych*. Dzięki tym technologiom uzyskano większe możliwości programu w zakresie kompletacji połączenia.

Przedstawiony przykład dotyczy elementów połączeń śrubowych, takich jak:

- śruby z łbem sześciokątnym z gwintem na całej długości lub częściowym opisanych w normach [33], [32],
- śruby z łbem walcowym opisane w normie [34],
- nakrętki zwykłe i zmniejszone opisane w normach [35], [36],
- podkładki okrągłe zgrubne i dokładne opisane w normach [38], [39],
- podkładki sprężyste zwykłe i lekkie opisane w normach [40], [41],
- gwinty zewnętrzne i wewnętrzne opisane w normie [37].

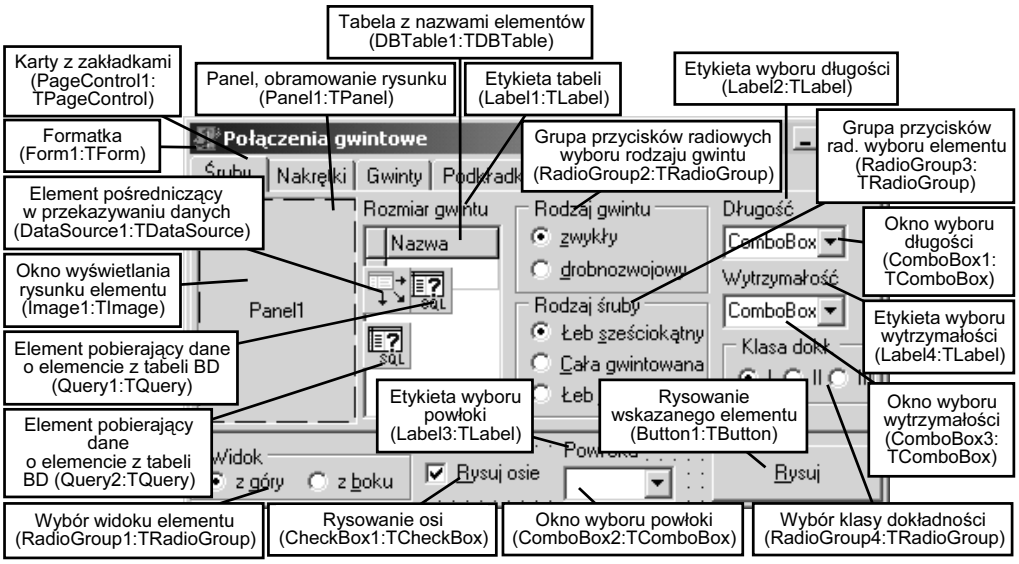
Przedstawiony program może być rozszerzany o inne elementy i modyfikowany do współpracy z różnymi programami CAD.

Program do połączeń śrubowych nazwano *PolaczGwint* i zbudowano go z następujących modułów: *PGwintFrm*, *RysSruby*, *RysNakr*, *RysGwint*, *RysPodkl*, które opracowano do rysowania danego typu elementu.

Formatkę programu *PolaczGwint* przedstawiono na rysunku 5.3. Umieszczono na niej komponent `PageControl`, w którym zdefiniowano odpowiednio cztery zakładki dla wyróżnienia grup elementów. Rysunek 5.3 przedstawia zakładkę dla elementów typu śruba i zgromadzone odpowiednie komponenty, jak `DBGrid`, `RadioGroup`, itp., służące do wyselekcjonowania elementu o określonych wymiarach. Dla pozostałych elementów przygotowano analogiczne zakładki i umieszczono na nich odpowiednie komponenty.

W dolnej części formatki poza obszarem komponentu `PageControl` umieszczono komponenty `RadioGroup` oraz `ComboBox`, `CheckBox` i `Button` wspólne dla wszystkich zakładek, pozwalające na wybór sposobu rysowania elementu.

Wymiary i inne dane elementów zgromadzono w plikach relacyjnych baz danych z rozszerzeniem *db* (Paradox), natomiast dostęp do tych danych zrealizowano za pomocą języka SQL obsługiwanego przez komponent `Query`.



Rysunek 5.3. Formatka programu PolaczGwint

Tabela 5.2.
Ustawienia komponentów umieszczonych na zakładce Śruby formatki programu PolaczGwint

Obiekt	Właściwości		Zdarzenia	
	Nazwa	**Wartość**	**Nazwa**	**Metoda**
Button2	Caption	&Zakończ	OnClick	Button2Click
CheckBox1	Caption	&Rysuj osie		
ComboBox1				
ComboBox2	Text			
	Items.Strings	Fe-Zn Fe-Cd Fe-Fg Fe-Ox		
ComboBox3				
RadioGroup1	Caption	Widok		
	Items.Strings	z &góry z &boku		
	ItemIndex	0		

Tabela 5.2.
Ustawienia komponentów umieszczonych na zakładce Śruby formatki programu PolaczGwint — ciąg dalszy

Obiekt	Właściwości		Zdarzenia	
	Nazwa	**Wartość**	**Nazwa**	**Metoda**
RadioGroup2	Caption	Rodzaj gwintu	OnClick	RadioGroup3Click
	Items.Strings	&zwykły &drobnozwojowy		
	ItemIndex	0		
RadioGroup3	Caption	Rodzaj śruby	OnClick	RadioGroup4Click
	Items.Strings	Łeb &sześciokątny &Cała gwintowana Łeb &walcowy		
	ItemIndex	0		
RadioGroup4	Caption	Klasa dokł.	OnClick	RadioGroup5Click
	Items.Strings	I II III		
	ItemIndex	0		
	Columns	3		
DBGrid1	Columns[0].FieldName	Nazwa	OnClick	DBGrid1CellClick
	DataSource	DataSource1		
	dgEditing	False		
	dgColumn- Resize	False		
Query1				
Query2				
DataSource1	DataSet	Query1		

Obsługę formatki programu *PolaczGwint* i dostęp do zgromadzonych danych zrealizowano w module *PGwintFrm*. Procedury do wykonywania rysunków śrub, nakrętek, gwintów i podkładek umieszczono odpowiednio w modułach: *RysSruby*, *RysNakr*, *RysGwint* i *RysPodkl*. Przedstawione zostaną przykładowe moduły *PolaczGwint* i *Rys Sruby*. Moduły dotyczące rysowania pozostałych elementów zbudowano podobnie jak moduł *RysSruby*; dostępne są one na płycie CD załączonej do książki.

Kod modułu *PGwintFrm*:

```
unit PGwintyFrm;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  ComCtrls, StdCtrls, Grids, DBGrids, Db, DBTables, ExtCtrls,Registry,
  RysSruby, RysPodkl, RysNakr, RysGwint;
const
  NazwaKlucza='Software\PGI PK\Gwinty';
type
  TForm1 = class(TForm)
    CheckBox1: TCheckBox;
    RadioGroup10: TRadioGroup;
    Label3: TLabel;
    ComboBox2: TComboBox;
    RadioGroup11: TRadioGroup;
    RadioGroup12: TRadioGroup;
    RadioGroup13: TRadioGroup;
    Image1: TImage;
    Panel1: TPanel;
    Panel2: TPanel;
    Image2: TImage;
    Panel3: TPanel;
    Image3: TImage;
    Panel4: TPanel;
    Image4: TImage;
    procedure RadioGroup9Click(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup5Click(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup12Click(Sender: TObject);
    procedure DBGrid3CellClick(Column: TColumn);
    procedure RadioGroup13Click(Sender: TObject);
    procedure DBGrid2CellClick(Column: TColumn);
    procedure FormDestroy(Sender: TObject);
  published
    PageControl1: TPageControl;
    TabSheet1: TTabSheet;
    TabSheet2: TTabSheet;
    TabSheet3: TTabSheet;
    TabSheet4: TTabSheet;
    DataSource1: TDataSource;
    Query1: TQuery;
    Query2: TQuery;
    DBGrid1: TDBGrid;
    Button1: TButton;
    RadioGroup2: TRadioGroup;
    RadioGroup1: TRadioGroup;
    DBGrid2: TDBGrid;
    Label1: TLabel;
    DBGrid3: TDBGrid;
    DBGrid4: TDBGrid;
    RadioGroup3: TRadioGroup;
    Label2: TLabel;
    ComboBox1: TComboBox;
    Label4: TLabel;
    ComboBox3: TComboBox;
    Label6: TLabel;
    RadioGroup9: TRadioGroup;
```

```
    RadioGroup6: TRadioGroup;
    RadioGroup5: TRadioGroup;
    ComboBox6: TComboBox;
    Label8: TLabel;
    Label10: TLabel;
    ComboBox8: TComboBox;
    RadioGroup7: TRadioGroup;
    RadioGroup8: TRadioGroup;
    Label11: TLabel;
    Label12: TLabel;
    RadioGroup4: TRadioGroup;
    procedure PageControl1Change(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup2Click(Sender: TObject);
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup7Click(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup6Click(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup8Click(Sender: TObject);
    procedure RadioGroup3Click(Sender: TObject);
    procedure DBGrid1CellClick(Column: TColumn);
    procedure RadioGroup4Click(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    CurrentRow:String;    //zapamięt. aktualne oznaczenie gwintu
    CurrentRowPod:String; //zapamięt. aktualne oznaczenie gwintu bez skoku
    procedure UstawCurrentRow;
    procedure Rys82101;   //śruby
    procedure Rys82105;
    procedure Rys82302;
    procedure Rys82144;   //nakrętki
    procedure Rys82165;
    procedure RysW02013;  //gwinty wewnętrzne
    procedure RysZ02013;  //gwinty zewnętrzne
    procedure Rys82005;   //podkładki
    procedure Rys82006;
    procedure Rys82008;
  public
  end;
var
  Form1:TForm1;
  NazwaTabeli,OldCurrDir:String;
  Reg:TRegistry;
implementation
{$R *.DFM}
function MyStrToFloat(Str:String):Double; //konwersja łańcuchów na liczby
//funkcja pomocnicza do konwersji liczby w nawiasach w na liczbę
//(liczba)->liczba, w razie niepowodzenia zwraca zero i komunikat
begin
  if Pos('(',Str)<>0 then
    Str:=Copy(Str,Pos('(',Str)+1,Pos(')',Str)-2);
  try
    Result:=StrToFloat(Str);
  except
    ShowMessage(Format('Konwersja łańcucha %s nie powiodła się.',[Str]));
    Result:=0;
  end;
end;
procedure TForm1.UstawCurrentRow;
```

```
begin
  if (Query1.Active) and (Query1.FieldByName('Nazwa').AsString<>'') then
  begin
    CurrentRow:=Query1.FieldByName('Nazwa').AsString;
    if Pos('x',CurrentRow)<>0 then //zapamiętuje nazwę gwintu dla podkładek
      CurrentRowPod:=Copy(CurrentRow,1,Pos('x',CurrentRow)-1) //np. M12x1.5
      else
        CurrentRowPod:=CurrentRow;  //np. M12
    if (Pos('x',CurrentRow)<>0) and (Pos('(',CurrentRow)<>0) then
      CurrentRowPod:=CurrentRowPod+')';  //dla średnic niezalecanych
  end;
end;
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
//ustawienie elementów zakładek
begin
  try //odczytanie z rejestru ostatnio wybranego widoku
    Reg:=TRegistry.Create;
    Reg.RootKey:=HKEY_CURRENT_USER;
    Reg.OpenKey(NazwaKlucza,True);
    try
      RadioGroup1.ItemIndex:=Reg.ReadInteger('Ostatni');
    except
      RadioGroup1.ItemIndex:=0;  //w razie błędu odczytu
    end;
  finally
    Reg.Free;
  end;
  CurrentRow:='M10';  //program domyślnie ustawia kursor w tab. na gw. M10
  PageControl1.OnChange(Form1);
end;
procedure TForm1.PageControl1Change(Sender: TObject);
//aktualizuje dane na stronie wybranej za pomocą zakładki
begin
  Query1.Active:=False;
  Query1.SQL.Clear;  //usuwanie istniejących zapytań
  Query1.SQL.Add('select * form ' + NazwaTabeli); //dodanie zapytania
  case PageControl1.ActivePage.TabIndex of
    0:  RadioGroup3.OnClick(PageControl1);
    1:  RadioGroup5.OnClick(PageControl1);
    2:  RadioGroup6.OnClick(PageControl1);
    3:  RadioGroup7.OnClick(PageControl1);
  end;
//wyłączenie wyboru powłoki dla gwintów
  if PageControl1.ActivePage.TabIndex=2 then
    ComboBox2.Enabled:=False
    else
      ComboBox2.Enabled:=True;
end;
procedure TForm1.RadioGroup6Click(Sender: TObject);
begin
  try
    RadioGroup9.ItemIndex:=RadioGroup6.ItemIndex;
    RadioGroup2.ItemIndex:=RadioGroup6.ItemIndex;
    Query1.DisableControls; //wyłączenie wyświetlania wyników wyszukiwania
    Query1.Active:=False;
    if RadioGroup6.ItemIndex=0 then //ustalanie treści kwerendy SQL
      Query1.SQL[0]:=Format('select * from %s where %s not like %s',
        ['"DB\Gwinty_02013"','Nazwa','"%x%"'])
```

```
    else
      Query1.SQL[0]:=Format('select * from %s where %s like %s',
        ['"DB\Gwinty_02013"','Nazwa','"%x%"']);
    Query1.Active:=True;
    Query1.Locate('Nazwa',CurrentRow,[]); //ustawienie zapamiętanej pozycji
  finally
    Query1.EnableControls; //włączenie wyświetlania wyników wyszukiwania
  end;
  RadioGroup13.OnClick(RadioGroup6);
  DBGrid3.OnCellClick(DBGrid3.Columns[0]);
end;
procedure TForm1.RadioGroup7Click(Sender: TObject);
//dynamiczne wypełnianie pozycji w komponencie RadioGroup
begin
  RadioGroup8.Items.Clear;
  if RadioGroup7.ItemIndex=0 then begin
     RadioGroup8.Items.Add('&Zgrubne');
     RadioGroup8.Items.Add('&Dokładne');
  end
    else begin
      RadioGroup8.Items.Add('&Zwykłe');
      RadioGroup8.Items.Add('&Lekkie');
    end;
  RadioGroup8.ItemIndex:=0;
  RadioGroup8.OnClick(RadioGroup7);
end;
procedure TForm1.RadioGroup8Click(Sender: TObject);
begin
  try
    UstawCurrentRow;
    Query1.DisableControls;
    Query1.Active:=False;
//podkładki okrągłe zgrubne
    if (RadioGroup7.ItemIndex=0) and (RadioGroup8.ItemIndex=0) then begin
      RadioGroup10.Visible:=False;
      RadioGroup11.Visible:=False;
      Query1.SQL[0]:='select * from "DB\PodklOkrZ_82005";';
      Image4.Picture.LoadFromFile('rys\82005.bmp');
    end;
//okrągłe dokładne
    if (RadioGroup7.ItemIndex=0) and (RadioGroup8.ItemIndex=1) then begin
      RadioGroup10.Visible:=True;
      RadioGroup11.Visible:=True;
      if RadioGroup10.ItemIndex=0 then  //normalne
        Query1.SQL[0]:='select * from "DB\PodklOkrD_82006";'
        else  //zmniejszone
          Query1.SQL[0]:='select * from "DB\PodklOkrD_82006" where '+
            ' DZZ is not null;';
      Image4.Picture.LoadFromFile('rys\82006.bmp');
    end;
//sprężyste
    if RadioGroup7.ItemIndex=1 then begin
      RadioGroup10.Visible:=False;
      RadioGroup11.Visible:=False;
      if  RadioGroup8.ItemIndex=0 then
        Query1.SQL[0]:='select * from "DB\PodklSprZ_82008";'
        else
          Query1.SQL[0]:='select * from "DB\PodklSprL_82008";';
```

```
      Image4.Picture.LoadFromFile('rys\82008.bmp');
    end;
    Query1.Active:=True;
    Query1.Locate('Nazwa',CurrentRowPod,[]);
  finally
    Query1.EnableControls;
  end;
end;
procedure TForm1.RadioGroup2Click(Sender: TObject);
var
  DMin, DMax:Double;
begin
  try
//przełączenie wszystkich zakładek na odpowiedni rodzaj gwintu
    RadioGroup9.ItemIndex:=RadioGroup2.ItemIndex;
    RadioGroup6.ItemIndex:=RadioGroup2.ItemIndex;
    Query1.DisableControls;
    Query1.Active:=False;
//zawężenie wyboru ze względu na klasę dokładności śrub
    case RadioGroup4.ItemIndex of
      0: begin
           DMin:=1.6; DMax:=160;
         end;
      1: begin
           DMin:=3; DMax:=39;
         end;
      2: begin
           DMin:=5; DMax:=52;
         end
      else begin //w razie problemu przyjmuję się III klasę
           DMin:=5; DMax:=52;
        end
    end;
    if RadioGroup2.ItemIndex=0 then
      Query1.SQL[0]:=Format('select * from %s where %s not like %s' +
      ' and D>=%g and D<=%g;',
        [NazwaTabeli,'Nazwa','"%x%"',DMin,DMax])
      else
        Query1.SQL[0]:=Format('select * from %s where %s like %s',
          [NazwaTabeli,'Nazwa','"%x%"']);
    Query1.Active:=True;
    Query1.Locate('Nazwa',CurrentRow,[]);
  finally
    Query1.EnableControls;
  end;
end;
procedure TForm1.RadioGroup3Click(Sender: TObject);
begin
//wybieranie nazwy tabeli z danymi dla wskazanego rodzaju śrub
  case RadioGroup3.ItemIndex of
    0: NazwaTabeli:='"DB\Sruby_82101"';
    1: NazwaTabeli:='"DB\Sruby_82105"';
    2: NazwaTabeli:='"DB\Sruby_82302"';
  end;
//wczytywanie widoków śrub
  case RadioGroup3.ItemIndex of
    0: Image1.Picture.LoadFromFile('rys\82101.bmp');
    1: Image1.Picture.LoadFromFile('rys\82105.bmp');
    2: Image1.Picture.LoadFromFile('rys\82302.bmp');
```

```
  end;
  RadioGroup2.OnClick(RadioGroup3);
  RadioGroup4.OnClick(RadioGroup3);
  DBGrid1.OnCellClick(DBGrid1.Columns[0]);
end;
procedure TForm1.RadioGroup9Click(Sender: TObject);
begin //wybiera nazwę tabeli z danymi dla wskazanego rodzaju nakrętek
  try
//przełączenie wszystkich zakładek na odpowiedni rodzaj gwintu
    RadioGroup2.ItemIndex:=RadioGroup9.ItemIndex;
    RadioGroup6.ItemIndex:=RadioGroup9.ItemIndex;
    Query1.DisableControls;
    Query1.Active:=False;
//wykonanie A,B gwint zwykły
    if (RadioGroup9.ItemIndex=0) and ((RadioGroup12.ItemIndex=0)
     or (RadioGroup12.ItemIndex=1))then begin
      Query1.SQL[0]:=Format('select * from %s where %s not like %s',
        [NazwaTabeli,'Nazwa','"%x%"']);
    end;
//wykonanie A,B gwint drobnozwojowy
    if (RadioGroup9.ItemIndex=1) and ((RadioGroup12.ItemIndex=0)
      or (RadioGroup12.ItemIndex=1)) then begin
      Query1.SQL[0]:=Format('select * from %s where %s like %s',
        [NazwaTabeli,'Nazwa','"%x%"']);
    end;
//wykonanie C gwint zwykły
    if (RadioGroup9.ItemIndex=0) and (RadioGroup12.ItemIndex=2) then begin
      Query1.SQL[0]:=Format('select * from %s where %s not like %s'+
        ' and %s is not null',[NazwaTabeli,'Nazwa','"%x%"','w1C']);
    end;
//wykonanie C gwint drobnozwojowy
    if (RadioGroup9.ItemIndex=1) and (RadioGroup12.ItemIndex=2) then begin
      ShowMessage('Nakrętki zgrubne wykonywane są tylko z '+
        ' gwintem zwykłym.');
      RadioGroup9.ItemIndex:=0;
    end;
    Query1.Active:=True;
    Query1.Locate('Nazwa',CurrentRow,[]);
  finally
    Query1.EnableControls;
  end;
end;
procedure TForm1.RadioGroup4Click(Sender: TObject);
//ustalanie wytrzymałości śruby w zależności od dokładności wykonania
begin
  if RadioGroup4.ItemIndex=0 then begin
    ComboBox3.Items.Clear;
    ComboBox3.Items.CommaText:=('5.6,5.8,6.8,8.8,10.9,12.9');
  end;
  if RadioGroup4.ItemIndex=1 then begin
    ComboBox3.Items.Clear;
    ComboBox3.Items.CommaText:=('5.6,5.8,8.8,10.9,12.9');
  end;
  if RadioGroup4.ItemIndex=2 then begin
    ComboBox3.Items.Clear;
    ComboBox3.Items.CommaText:=('3.6,4.8,5.8');
    if RadioGroup2.ItemIndex=1 then begin
      ShowMessage('Śruby zgrubne wykonywane są tylko z gwintem zwykłym.');
```

```
      RadioGroup2.ItemIndex:=0;
    end
  end;
  if TComboBox(Sender).Name<>'ComboBox3' then
    ComboBox3.Text:=ComboBox3.Items[0];
    RadioGroup2.OnClick(RadioGroup4);
end;
procedure TForm1.DBGrid1CellClick(Column: TColumn);
//przepisywanie dopuszczalnych dla wskazanej śruby wartości długości
//z szeregu długości zapisanego w tablicy bazy danych do ComboBox
//pokazującego długość elementu
var
  i:Integer;
begin
  if (ComboBox3.Text<>'4.6') and (ComboBox3.Text<>'5.6')
    and (ComboBox3.Text<>'8.8') and (Query1.FieldByName('D').AsFloat>52)
    and (Form1.PageControl1.ActivePage.TabIndex=0) then begin
      ComboBox3.Items.Clear;
      ComboBox3.Items.CommaText:=('4.6,5.6,8.8');
      ShowMessage('Dla d>52 dopuszczalna wytrzymałość to: 4.6,5.6,8.8');
    end;
//wszytanie odpowiedniego zakresu z szeregu długości śrub
    Query2.Active:=False;  Query2.SQL.Clear;
    case RadioGroup3.ItemIndex of //dla śrub z łbem walcowym szer. II
      2: Query2.SQL.Add(Format('select Dlugosc from %s'+
          '  where WartDlug<=%g and WartDlug>=%g',
         ['"DB\II_SzerDlugSrub"',Query1.FieldByName('Lmax').AsFloat,
         Query1.FieldByName('Lmin').AsFloat]));
      else  //dla pozostałych śrub szereg I
       Query2.SQL.Add(Format('select Dlugosc from %s'+
        '  where WartDlug<=%g and WartDlug>=%g',
       ['"DB\I_SzerDlugSrub"',Query1.FieldByName('Lmax').AsFloat,
       Query1.FieldByName('Lmin').AsFloat]));
      end;
    Query2.Active:=True;  ComboBox1.Items.Clear; Query2.First;
    for i:=0 to Query2.RecordCount-1 do begin
      ComboBox1.Items.Add(Query2.FieldByName('Dlugosc').AsString);
      Query2.Next;
    end;
//wyświetlenie środkowej wartości z listy długości
    ComboBox1.Text:=ComboBox1.Items[Round(ComboBox1.Items.Count/2)];
    UstawCurrentRow;
end;
procedure TForm1.DBGrid2CellClick(Column: TColumn);
begin
  UstawCurrentRow;
end;
procedure TForm1.RadioGroup13Click(Sender: TObject);
begin //wczytywanie widoków gwintów
  case RadioGroup13.ItemIndex of
    0: Image3.Picture.LoadFromFile('rys\W02013.bmp');
    1: Image3.Picture.LoadFromFile('rys\Z02013.bmp');
  end;
end;
procedure TForm1.DBGrid3CellClick(Column: TColumn);
var
  i:Integer;
begin
```

```
  UstawCurrentRow;
  Query2.Active:=False;  Query2.SQL.Clear;
  Query2.SQL.Add('select Dlugosc from "DB\I_SzerDlugSrub"');
  Query2.Active:=True;  ComboBox8.Items.Clear; Query2.First;
  for i:=0 to Query2.RecordCount-1 do begin
    ComboBox8.Items.Add(Query2.FieldByName('Dlugosc').AsString);
    Query2.Next;
  end;
  ComboBox8.Text:=ComboBox8.Items[Round(ComboBox8.Items.Count/2)]
end;
procedure TForm1.RadioGroup5Click(Sender: TObject);
begin //wybór rodzaju nakrętki
  case RadioGroup5.ItemIndex of
    0: NazwaTabeli:='"DB\Nakr_82144"';
    1: NazwaTabeli:='"DB\Nakr_82165"';
  end;
//wczytywanie widoków nakrętek; obie takie same
  case RadioGroup5.ItemIndex of
    0: Image2.Picture.LoadFromFile('rys\82144.bmp');
    1: Image2.Picture.LoadFromFile('rys\82144.bmp');
  end;
  RadioGroup9.OnClick(RadioGroup9);
  RadioGroup12.OnClick(RadioGroup5);
end;
procedure TForm1.RadioGroup12Click(Sender: TObject);
begin //ustalenie dopuszczalnych własności nakrętki
  if RadioGroup12.ItemIndex=2 then begin
    ComboBox6.Items.Clear;
    ComboBox6.Items.CommaText:=('4,5');
  end
    else begin
      ComboBox6.Items.Clear;
      ComboBox6.Items.CommaText:=('5,6,8,10,12');
    end;
  if TComboBox(Sender).Name<>'ComboBox6' then
    ComboBox6.Text:=ComboBox6.Items[0];
  RadioGroup9.OnClick(RadioGroup12);
end;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin //rysowanie
  case PageControl1.ActivePage.TabIndex of  //wybór rodzaju elementu
    0: //śruby
      case RadioGroup3.ItemIndex of  //wybór rodzaju śruby
        0:Rys82101;  //z łbem sześciokątnym
        1:Rys82105;  //z łbem sześciokątnym i gwintem na całej długości
        2:Rys82302;  //z łbem walcowym
      end;
    1: //nakrętki
      case RadioGroup5.ItemIndex of  //wybór rodzaju nakrętki
        0:Rys82144;  //nakrętka sześciokątna
        1:Rys82165;  //nakrętka sześciokątna zmniejszona
      end;
    2: //gwinty
    case RadioGroup13.ItemIndex of  //wybór rodzaju gwintu
        0:RysW02013;  //gwinty wewnętrzne
        1:RysZ02013;  //gwinty wewnętrzne
      end;
    3:   //podkładki
```

```
        case RadioGroup7.ItemIndex of  //wybór rodzaju podkładki
          0:  //okrągła
            case RadioGroup8.ItemIndex of
              0:Rys82005;  //okrągła zgrubna
              1:Rys82006;  //okrągła dokładna
            end;
          1: Rys82008; //sprężysta
      end;
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82101;
var
  r,b:Double;
begin
  if RadioGroup4.ItemIndex=2 then
    r:=Query1.FieldByName('RMin_III').AsFloat
    else
      r:=Query1.FieldByName('RMin').AsFloat;
  if MyStrToFloat(ComboBox1.Text)<=125 then
    b:=StrToFloat(Query1.FieldByName('B').AsString)
    else
    if StrToFloat(ComboBox1.Text)<=200 then
      b:=StrToFloat(Query1.FieldByName('B125').AsString)
      else
        b:=StrToFloat(Query1.FieldByName('B200').AsString);
  try  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
    with Query1 do
      Sr82101:=TSr82101.Create(FieldByName('d').AsFloat,
        FieldByName('k').AsFloat,FieldByName('s').AsFloat,
        MyStrToFloat(ComboBox1.Text),r,b,FieldByName('Nazwa').AsString,
        ComboBox3.Text,RadioGroup4.Items[RadioGroup4.ItemIndex],
        ComboBox2.Text,CheckBox1.Checked);
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: Sr82101.RysWG;
      1: Sr82101.RysWB;
    end;
  finally
    Sr82101.Free;  //zwolnienie obiektu
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82105;
var
  r,a:Double;
begin
  if RadioGroup4.ItemIndex=2 then begin
    a:=Query1.FieldByName('A_III').AsFloat;
    r:=Query1.FieldByName('RMin_III').AsFloat;
  end
    else begin
      a:=Query1.FieldByName('A').AsFloat;
      r:=Query1.FieldByName('RMin').AsFloat;
    end;
  try  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
    with Query1 do
      Sr82105:=TSr82105.Create(
      FieldByName('d').AsFloat,
        FieldByName('k').AsFloat,FieldByName('s').AsFloat,
        MyStrToFloat(ComboBox1.Text),r,a,FieldByName('Nazwa').AsString,
```

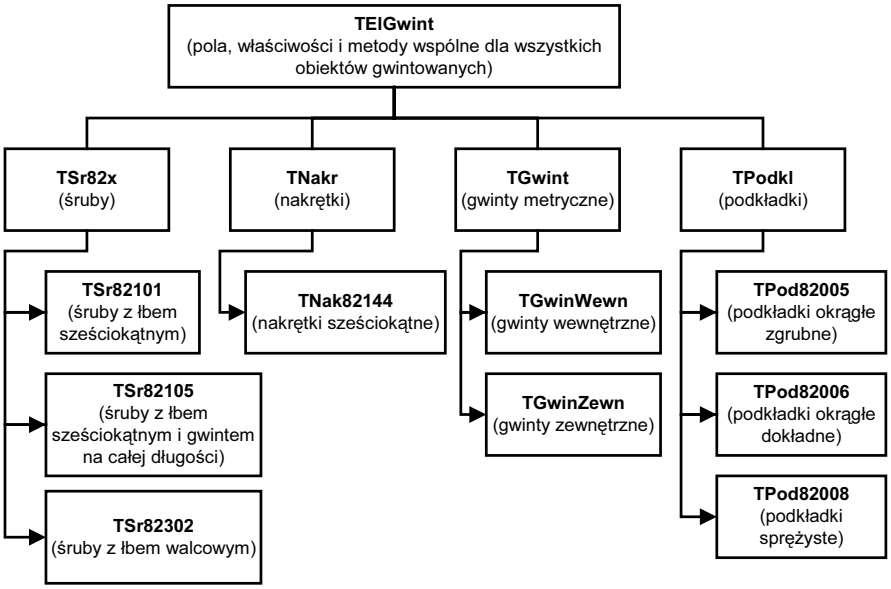
```
        ComboBox3.Text,RadioGroup4.Items[RadioGroup4.ItemIndex],
        ComboBox2.Text,CheckBox1.Checked);
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: Sr82105.RysWG;
      1: Sr82105.RysWB;
    end;
  finally
    Sr82105.Free;  //zwolnienie obiektu
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82302;
var
  b:Double;
begin
   b:=StrToFloat(Query1.FieldByName('B').AsString);
   if MyStrToFloat(ComboBox1.Text)<Query1.FieldByName('LGC').AsFloat then
     b:=MyStrToFloat(ComboBox1.Text)-0.15*Query1.FieldByName('d').
       AsFloat-Query1.FieldByName('RMin').AsFloat; //gwint na całej długości
  try  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
    with Query1 do
      Sr82302:=TSr82302.Create(FieldByName('d').AsFloat,
        FieldByName('k').AsFloat,FieldByName('s').AsFloat,
        MyStrToFloat(ComboBox1.Text),FieldByName('RMin').AsFloat,
        b,FieldByName('DLba').AsFloat,FieldByName('Nazwa').AsString,
        ComboBox3.Text,RadioGroup4.Items[RadioGroup4.ItemIndex],
        ComboBox2.Text,CheckBox1.Checked);
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: Sr82302.RysWG;
      1: Sr82302.RysWB;
    end;
  finally
    Sr82302.Free;  //zwolnienie obiektu
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82005;
begin
  try  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
    with Query1 do
      Pod82005:=TPod82005.Create(FieldByName('dz').AsFloat,
        FieldByName('dw').AsFloat,FieldByName('g').AsFloat,
        ComboBox2.Text,CheckBox1.Checked);
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: Pod82005.RysWG;
      1: Pod82005.RysWB;
    end;
  finally
    Pod82005.Free;  //zwolnienie obiektu
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82006;
var
  x,f:Double;
begin
  if RadioGroup11.ItemIndex=0 then begin
    x:=0; f:=0;
  end
```

```
    else begin
      x:=Query1.FieldByName('x').AsFloat;
      f:=Query1.FieldByName('Fmin').AsFloat;
    end;
  try  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
    with Query1 do
      if  RadioGroup10.ItemIndex=0 then
        Pod82006:=TPod82006.Create(FieldByName('dz').AsFloat,
          FieldByName('dw').AsFloat,FieldByName('g').AsFloat,
          f,x,'',ComboBox2.Text,CheckBox1.Checked)
        else
          Pod82006:=TPod82006.Create(FieldByName('dzz').AsFloat,
            FieldByName('dw').AsFloat,FieldByName('gz').AsFloat,
            f,x,'Zm',ComboBox2.Text,CheckBox1.Checked);
//wywołanie metody rysowania
    case RadioGroup1.ItemIndex of
      0: Pod82006.RysWG;
      1: Pod82006.RysWB;
    end;
  finally  //zwolnienie obiektu
    Pod82006.Free;
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82008;
var
  OzTypu:String;
begin
  if RadioGroup8.ItemIndex=0 then
    OzTypu:='Z'  //zwykłe
    else
      OzTypu:='';  //lekkie
  try  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
    with Query1 do
      Pod82008:=TPod82008.Create(FieldByName('dz').AsFloat,
        FieldByName('dw').AsFloat,FieldByName('g').AsFloat,OzTypu,
        ComboBox2.Text,CheckBox1.Checked);
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: Pod82008.RysWG;
      1: Pod82008.RysWB;
    end;
  finally
    Pod82008.Free;  //zwolnienie obiektu
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82144;
begin
  try  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
    with Query1 do
     case RadioGroup12.ItemIndex of
//wykonanie A
      0: Nak82144:=TNak82144.Create(FieldByName('d').AsFloat,
           FieldByName('s').AsFloat,FieldByName('w').AsFloat,
           FieldByName('w1AB').AsFloat,FieldByName('Nazwa').AsString,
           ComboBox2.Text,'A',ComboBox6.Text,CheckBox1.Checked);
//wykonanie B
      1: Nak82144:=TNak82144.Create(FieldByName('d').AsFloat,
           FieldByName('s').AsFloat,FieldByName('w').AsFloat,
```

```
          FieldByName('w1AB').AsFloat,FieldByName('Nazwa').AsString,
          ComboBox2.Text,'B',ComboBox6.Text,CheckBox1.Checked);
//wykonanie C
      2: Nak82144:=TNak82144.Create(FieldByName('d').AsFloat,
          FieldByName('s').AsFloat,FieldByName('w').AsFloat,
          FieldByName('w1C').AsFloat,FieldByName('Nazwa').AsString,
          ComboBox2.Text,'C',ComboBox6.Text,CheckBox1.Checked);
    end;
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: Nak82144.RysWG;
      1: Nak82144.RysWB;
    end;
  finally
    Nak82144.Free;  //zwolnienie obiektu
  end;
end;
procedure TForm1.Rys82165;
begin
  Rys82144;
end;
procedure TForm1.RysW02013;
begin
try //powołanie obiektu i przypisanie wartości
  with Query1 do
    GwW02013:=TGwintWewn.Create(FieldByName('d').AsFloat,MyStrToFloat(
      ComboBox8.Text),FieldByName('Skok').AsFloat,FieldByName('Nazwa').
      AsString,CheckBox1.Checked);
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: GwW02013.RysWG;
      1: GwW02013.RysWB;
    end;
  finally
    GwW02013.Free;  //zwolnienie obiektu
 end;
end;
procedure TForm1.RysZ02013;
begin  //powołanie obiektu i przypisanie wartości
try
  with Query1 do
    GwZ02013:=TGwintZewn.Create(FieldByName('d').AsFloat,MyStrToFloat(
      ComboBox8.Text),FieldByName('Skok').AsFloat,FieldByName('Nazwa').
      AsString,CheckBox1.Checked);
    case RadioGroup1.ItemIndex of  //wywołanie metody rysowania
      0: GwZ02013.RysWG;
      1: GwZ02013.RysWB;
    end;
  finally
    GwZ02013.Free;//zwolnienie obiektu
  end;
end;
procedure TForm1.FormDestroy(Sender: TObject);
begin
  try //zapisanie zmiany do rejestru
    Reg:=TRegistry.Create;
    Reg.RootKey:=HKEY_CURRENT_USER;
    Reg.OpenKey(NazwaKlucza,True);
    Reg.WriteInteger('Ostatni',RadioGroup1.ItemIndex);
```

```
  finally
    Reg.Free;
  end;
end;
initialization  //ustawienie katalogu roboczego
  SetCurrentDir(ExtractFilePath(Application.ExeName));
end.
```

W module *RysSruby* umieszczono definicję klasy `TElGwint` zawierającą pola i metody wspólne dla wszystkich obiektów opisujących elementy połączeń śrubowych użytych w programie *PolaczGwint*, dziedziczącą po nim klasę `TSr82x`, opisującą cechy wspólne dla śrub i wyprowadzone z niej klasy `TSr82101`, `TSr82105` i `TSr82302` określające odpowiednio śruby z łbem sześciokątnym, śruby z łbem sześciokątnym z gwintem na całej długości i śruby z łbem walcowym. Strukturę dziedziczenia dla obiektów elementów połączeń gwintowych przedstawiono na rysunku 5.4.



Rysunek 5.4. Hierarchia obiektów opisujących elementy połączeń gwintowych

Kod modułu *RysSruby* przedstawia się następująco:

```
unit RysSruby;
interface
uses
 PolaczAutoCAD, AcadConst, WarstwyLinie;
const
  SkOsi=0.2; // współczynnik długości osi symetrii
type
TElGwint=class
//klasa bazowa, tylko do dziedziczenia
   x0,y0,d,Sciecie,e,h1,rl2,l,Skok:Double;
   NazwaBloku,NrNormy,OznGwintu,Powloka:String;
    RysujOsie:Boolean;
    BlokRef,ObjRef,BlockDwg:OLEVariant;
    ObjNr,Pisak,Warstwa:Integer;
```

```
  public
    constructor Create(dp,sp:Double;OznGwP,PowlP:string;RysOsieP:Boolean);
    destructor  Destroy;override;
    procedure   RysWG;
    procedure   RysWB;
  protected
    procedure RysOsAcadWB(DlOsi:Double);
    procedure RysOsAcadWG(DlOsi:Double);
    procedure RysGwintWewAcadWG;
    procedure RysGwintZewAcadWG;
    procedure RysSzescAcadWG;
    procedure DodajOznacz;
    procedure UmiescObiekt;
    function  UsunNawiasy(StrZNaw:String):String;
    function  BlokIstnieje(Nazwa:String):Boolean;
    procedure RysAcadWG;virtual;abstract;
    procedure RysAcadWB;virtual;abstract;
  private
    FOznaczenie: String;
    FS:Double;
    procedure SetOznaczenie(const Value: String);
    procedure SetS(const Value: Double);
    procedure UmiescObiektAcad;
    procedure DodajOznaczAcad;
  published
    property  Oznaczenie:String read FOznaczenie write SetOznaczenie;
    property  S:Double read FS write SetS;
end;
// definicje klas opisujących śruby jest to klasa pochodna od TElGwint
// bazowa dla trzech klas opisujących śruby: TSr82101, TSr82105, TSr82302
TSr82x=class(TElGwint)
    k,l,r:Double;
    Wytrz, KlasDokl:String;
  private     //wspólne dla śrub
    procedure RysLebSzescAcadWB;
    procedure RysTrzpienAcadWB;
    procedure RysOsAcadWB(DlOsi:Double);
  public
    constructor Create(dp,kp,sp,lp,rp:Double;OznGwP,Wytrz,KlasDokl,
      PowlP:String;OsieP:Boolean);
    procedure RysAcadWG;override; //procedury rysujące widok śrub z góry
end;
TSr82101=class(TSr82x)  //śruba z łbem sześciokątnym
  private
    b:Double;
    procedure RysGwintAcadWB;
  public
    constructor Create(dp,kp,sp,lp,rp,bp:Double;OznGwP,Wytrz,
      KlasDokl:String;PowlP:String;OsieP:Boolean);
    procedure RysAcadWB;override;//nadpisanie procedury rysujące widok śrub
end;
TSr82105=class(TSr82x)  //śruba z łbem sześciokątnym i gwintem na
    a:Double;           //całej długości
  private
    procedure RysGwintAcadWB;
  public
    constructor Create(dp,kp,sp,lp,rp,ap:Double;OznGwP,Wytrz,KlasDokl,
    PowlP:String;OsieP:Boolean);
    procedure RysAcadWB;override;
```

```
end;
TSr82302=class(TSr82x)  //śruba z łbem walcowym
  private
    DLba, b:Double;
    procedure RysGwintAcadWB;
  public
    constructor Create(dp,kp,sp,lp,rp,bp,DLbaP:Double;OznGwP,Wytrz,
      KlasDokl,PowlP:String;OsieP:Boolean);
    procedure RysAcadWG;override; //Nadpisanie proc. rysujące widok z góry
    procedure RysAcadWB;override;
end;
var
  Sr82101:TSr82101;
  Sr82105:TSr82105;
  Sr82302:TSr82302;
implementation
uses
  SysUtils, Forms, Dialogs, Math;
constructor TElGwint.Create(dp,sp:Double;OznGwP,PowlP:string;
  RysOsieP:Boolean); // Konstruktor klasy bazowej
begin
  inherited Create;
  x0:=-100; y0:=-100; Pisak:=1; Warstwa:=-1;
  Powloka:=PowlP;  OznGwintu:=UsunNawiasy(OznGwP); RysujOsie:=RysOsieP;
  d:=dp;  Sciecie:=0.2*d/2*sin(Pi/4); s:=sp;
   if PolaczZAcad then begin  //jeśli nawiązano połączenie
       ZapamietajUstawienia; DefiniujWarstwe;  WczytajTypyLinii;
     end;
end;
constructor TSr82x.Create(dp,kp,sp,lp,rp:Double;OznGwP,Wytrz,KlasDokl,
  PowlP:String;OsieP:Boolean); // Konstruktor klasy bazowej śrub
begin
  inherited Create(dp,sp,OznGwP,PowlP,OsieP);
  k:=kp; l:=lp; r:=rp;
  Oznaczenie:=Format('Śruba %sx%g-%s-%s %s %s',[OznGwP,l,Wytrz,KlasDokl,
    Powloka,NrNormy]);
end;
constructor TSr82101.Create(dp,kp,sp,lp,rp,bp:Double;OznGwP,Wytrz,
  KlasDokl,PowlP:String;OsieP:Boolean); //Konstruktor śruby z łbem sześc.
begin
  NrNormy:='PN-M82101';
  inherited Create(dp,kp,sp,lp,rp,OznGwP,Wytrz,KlasDokl,PowlP,OsieP);
  b:=bp;
end;

{usunięte metody obiektów TSr82105 i TSr82302}

destructor TElGwint.Destroy; //usuwanie obiektu i przywracanie ustawień
begin
  PrzywrocUstawienia;
  inherited Destroy;
end;
procedure TElGwint.UmiescObiektAcad; //umieszczanie bloku w programie
begin
  Application.Minimize; //minimalizacja okna programu
  try
    try
      BlokRef:=AcadDwg.InsertBlock(AcadDoc.Utility.GetPoint( ,
```

```
        'Wskaż punkt wstawienia'),NazwaBloku, 1, 1, 1, 0);
      BlokRef.Update;       //odświeżenie bloku
    finally
      Application.Restore;  //przywrócenie okna programu
    end;
  except
    MessageDlg('Przed wskazaniem punktu wywołano polecenie,'+
      #13+'które spowodowało utratę połączenia z serwerem OLE'+#13+
      #13+'Wstawianie elementu należy powtórzyć.',mtError,[mbOK],0);
  end;
end;
procedure TElGwint.DodajOznaczAcad; //dodawanie oznacz. do rys. elementu;
var
  Mode:LongInt;
begin
  Mode:=acAttributeModeInvisible;  //atrybut niewidoczny po wstawieniu
  BlockDwg.AddAttribute(3.5,Mode,'',p2D(x0,y0),'Nazwa',Oznaczenie);
  BlockDwg.AddAttribute(3.5,Mode,'',p2D(x0,y0),'NrRys',NrNormy);
end;
procedure TElGwint.RysWB; //metoda rysowania widoku z boku
begin
  if Not VarIsEmpty(AcadDwg) then RysAcadWB;
end;
procedure TElGwint.RysWG; //metoda rysowania widoku z góry
begin
  if Not VarIsEmpty(AcadDwg) then RysAcadWG;
end;
procedure TElGwint.SetOznaczenie(const Value: String);
begin
  FOznaczenie:=Value;
end;
procedure TElGwint.UmiescObiekt;
begin
  UmiescObiektAcad;
end;
procedure TSr82x.RysOsAcadWB(DlOsi: Double); //rys. oś dla widoku bocznego
begin
  if RysujOsie then begin
    ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0-1.5*k,y0),p2D(x0+DlOsi,y0));
    ObjRef.Color:=AcRed; ObjRef.Linetype:='Center';
  end;
end;
procedure TSr82101.RysAcadWB; //śruba z łbem sześciokątnym; widok z boku;
begin
  NazwaBloku:=Oznaczenie+'_WB';
  if not BlokIstnieje(NazwaBloku) then begin
    BlockDwg:=AcadDoc.Blocks.Add(p2D(x0,y0),NazwaBloku);
    RysLebSzescAcadWB;
    RysTrzpienAcadWB;
    RysGwintAcadWB;
    DodajOznaczAcad;
  end;
  UmiescObiektAcad;
end;

{usunięte metody obiektów TSr82105 i TSr82302}

procedure TSr82101.RysGwintAcadWB; //gwint na trzpieniu w widoku bocznym;
```

```
begin
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-b,y0-d/2),p2D(x0+l-b,y0+d/2));
  ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-b,y0-d/2+Sciecie),
    p2D(x0+l,y0-d/2+Sciecie)); //linie gwintu
  ObjRef.Color:=acRed;   //ustawienie koloru i odbicie lustrzane
  ObjRef.Mirror(p2D(x0,y0),p2D(x0+l,y0));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-b,y0-d/2+Sciecie),p2D(
    x0+l-b-(Sciecie/tan(Pi/6)),y0-d/2)); //wybiegi gwintu
  ObjRef.Color:=acRed;
  ObjRef.Mirror(p2D(x0,y0),p2D(x0+l,y0));
end;
procedure TSr82105.RysGwintAcadWB; //gwint widok z boku
begin
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+a,y0-d/2),p2D(x0+a,y0+d/2));
  ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0+a,y0-d/2+Sciecie),
    p2D(x0+l,y0-d/2+Sciecie));
  ObjRef.Color:=acRed; ObjRef.Mirror(p2D(x0,y0),p2D(x0+l,y0));
  ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0+a,y0-d/2+Sciecie),p2D(
    x0+a-(Sciecie/tan(Pi/6)),y0-d/2));
  ObjRef.Color:=acRed; ObjRef.Mirror(p2D(x0,y0),p2D(x0+l,y0));
end;
procedure TSr82302.RysGwintAcadWB;
begin
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-b,y0-d/2),p2D(x0+l-b,y0+d/2));
  ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-b,y0-d/2+Sciecie),
    p2D(x0+l,y0-d/2+Sciecie));
  ObjRef.Color:=acRed; ObjRef.Mirror(p2D(x0,y0),p2D(x0+l,y0));
  ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-b,y0-d/2+Sciecie),
    p2D(x0+l-b-(Sciecie/tan(Pi/6)),y0-d/2));
  ObjRef.Color:=acRed;
  ObjRef.Mirror(p2D(x0,y0),p2D(x0+l,y0));
end;
function TElGwint.UsunNawiasy(StrZNaw: String):String;
begin //usuwa nawiasy z podanego tekstu (text)->text
  StrZNaw:=Trim(StrZNaw);
  if (Pos('(',StrZNaw)<>0) and (Pos(')',StrZNaw)<>0) then
    Result:=Copy(StrZNaw,Pos('(',StrZNaw)+1,Pos(')',StrZNaw)-2)
    else
      Result:=StrZNaw;
end;
function TElGwint.BlokIstnieje(Nazwa:String):Boolean;
begin
  Result:=False;
  BlokRef:=Unassigned;
  try
    BlokRef:=AcadDoc.Blocks.Item(Nazwa); //próba przypisania bloku
    Result:=True;
    Application.Restore; //aby komunikat był widoczny na pierwszym planie
    MessageDlg(Format('Blok %s istnieje.'+#13+'Wstawiony zostanie '+
      'istniejący blok', [Nazwa]),MtInformation,[MBOK],0);
    Application.Minimize; //ponowne ukrycie na czas wstawiania bloku
  except
  end;
end;
procedure TElGwint.RysGwintWewAcadWG; //gwint wewnętrzny w widoku z góry;
begin
  ObjRef:=BlockDwg.AddArc(p2D(x0,y0),d/2,DegToRad(35), DegToRad(305));
  ObjRef.Color:=acRed;
  BlockDwg.AddCircle(p2D(x0,y0),(d/2)-Sciecie);
```

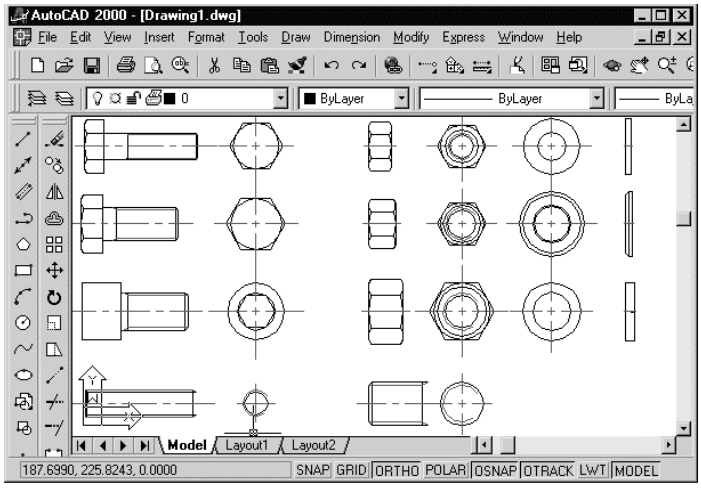
```
end;
procedure TElGwint.RysGwintZewAcadWG;//gwint zewnętrzny w widoku z góry;
begin
  ObjRef:=BlockDwg.AddArc(p2D(x0,y0),d/2-Sciecie,DegToRad(35),
    DegToRad(305));
  ObjRef.Color:=acRed;
  BlockDwg.AddCircle(p2D(x0,y0),d/2);
end;
procedure TElGwint.RysSzescAcadWG;//łeb sześciokątny, widok z góry;
begin
  BlockDwg.AddCircle(p2D(x0,y0),s/2);  //okrąg
  ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0+e/2,y0),p2D(
    x0+e/2*cos(Pi/3),y0+s/2)).ArrayPolar(6,2*Pi,p2D(x0,y0)); //sześciokąt
end;
procedure TSr82x.RysLebSzescAcadWB; //łeb sześc. dla śruby; wid. bocz.;
begin
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0,y0-e/2),p2D(x0,y0+e/2)); //łeb śruby
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0-k,y0-s/2),p2D(x0-k,y0+s/2));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0-k,y0-s/2),p2D(x0-k+h1,y0-e/2)); //krawędź dolna
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0,y0-e/2),p2D(x0-k+h1,y0-e/2));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0-k,y0+s/2),p2D(x0-k+h1,y0+e/2)); //krawędź górna
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0,y0+e/2),p2D(x0-k+h1,y0+e/2));
//krawędzie środkowe
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0,y0-e/2*cos(Pi/3)),p2D(x0-k+h1,y0-e/4));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0,y0+e/2*cos(Pi/3)),p2D(x0-k+h1,y0+e/4));
  BlockDwg.AddArc(p2D(x0-k+0.75*e,y0),0.75*e,Pi-arcsin(1/3),
    Pi+arcsin(1/3));  //łuki
  BlockDwg.AddArc(p2D(x0-k+rl2,y0-3/8*e),rl2,Pi-arcsin(0.125*e/
    rl2),Pi+arcsin(0.125*e/rl2));
  BlockDwg.AddArc(p2D(x0-k+rl2,y0+3/8*e),rl2,Pi-arcsin(0.125*e/
    rl2),Pi+arcsin(0.125*e/rl2));
end;
procedure TSr82x.RysTrzpienAcadWB; //trzpień śruby widok boczny
begin
  BlockDwg.AddArc(p2D(x0+r,y0-d/2-r),r,Pi/2,Pi);  //łuki pod łbem
  BlockDwg.AddArc(p2D(x0+r,y0+d/2+r),r,Pi,3/2*Pi);
//zarys trzpienia
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+r,y0-d/2),p2D(x0+l-Sciecie,y0-d/2));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-Sciecie,y0-d/2), p2D(x0+l,y0-d/2+Sciecie));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l,y0-d/2+Sciecie), p2D(x0+l,y0+d/2-Sciecie));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l,y0+d/2-Sciecie), p2D(x0+l-Sciecie,y0+d/2));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+r,y0+d/2),p2D(x0+l-Sciecie,y0+d/2));
  BlockDwg.AddLine(p2D(x0+l-Sciecie,y0-d/2), p2D(x0+l-Sciecie,y0+d/2));
  RysOsAcadWB(1.2*l); //oś symetrii
end;
procedure TSr82x.RysAcadWG;
//śruba z łbem sześciokątnym; widok z góry; AutoCAD
begin
  NazwaBloku:=Oznaczenie+'_WG';
  if not BlokIstnieje(NazwaBloku) then begin
    BlockDwg:=AcadDoc.Blocks.Add(p2D(x0,y0),NazwaBloku);
    RysSzescAcadWG;
    RysOsAcadWG(e);
    DodajOznaczAcad;
  end;
  UmiescObiektAcad;
end;
procedure TElGwint.SetS(const Value: Double);
```

```
begin
  FS := Value;
  e:=s/cos(Pi/6);
  h1:=0.75*e-sqrt(sqr(0.75*e)-sqr(0.25*e));
  rl2:=0.75*e*0.2714461;
end;
procedure TElGwint.RysOsAcadWB(DlOsi: Double);
begin  //oś gwintu w widoku z boku;
  if RysujOsie then begin
    ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0-SkOsi*DlOsi,y0),
      p2D(x0+DlOsi+SkOsi*DlOsi,y0));
    ObjRef.Color:=AcRed; ObjRef.Linetype:='Center';
  end;
end;
procedure TElGwint.RysOsAcadWG(DlOsi: Double);
begin  //oś gwintu w widoku z góry;
  if RysujOsie then begin
    ObjRef:=BlockDwg.AddLine(p2D(x0-DlOsi/2-SkOsi*DlOsi,y0),
    p2D(x0+DlOsi/2+SkOsi*DlOsi,y0));
    ObjRef.Color:=AcRed; ObjRef.Linetype:='CENTER';
    ObjRef.ArrayPolar(2,Pi/2,p2D(x0,y0));
  end;
end;
procedure TElGwint.DodajOznacz;
begin  //oznaczenie elementu
  DodajOznaczAcad;
end;
end.
```

Okno programu *PolaczGwint* pokazano na rysunku 5.5. W oknie widać wybór śruby M16 wraz z jej właściwościami (wykonanie, wytrzymałość, powłoka itp.). Natomiast na rysunku 5.6 pokazano okno tego programu otrzymane po wstawieniu uprzednio wybranej śruby i przełączeniu na zakładkę o nazwie *Nakrętki*. Program automatycznie zapamiętał ostatni wybór śruby i wyselekcjonował wstępnie do tej śruby odpowiednią nakrętkę.

Rysunek 5.5. Okno programu PolaczGwint podczas wyboru śruby

Rysunek 5.6. Okno programu PolaczGwint podczas wyboru nakrętki



Rysunek 5.7. Przykłady elementów wygenerowanych za pomocą programu PolaczGwint w oknie programu AutoCAD