Tomori, Z. – Demjénová, E.

Programovanie modulov na číslicové spracovanie obrazov

Košice

2006

Obsah

1 Úvod 7
2 Hostiteľský program Ellipse 8
2.1 Modulárna štruktúra Ellipse 8
2.2 MDI (Multiple Document Architecture), aktívne okno 9
2.3 Slider - ovládanie stacku pomocou posuvného ovládača 9
2.4 Prostriedky na grafickú editáciu (kresliace prostriedky) 10
2.5 Kalibrácia vzdialeností a optickej hustoty. 11
2.6 Okno výsledkov 12
2.7 Organizácia adresárov a podadresárov v Ellipse 12
2.8 Ovládanie plug-in modulov. 12
2.9 Príklad 1 - Inštalácia a test základných funkcií programu Ellipse 13
3 Plug-in moduly a ich komunikácia s Ellipse 14
3.1 Základné komunikačné funkcie plug-in modulu 14
3.2 Príklad 2: Hello1 - Vytvárame prvý modul („Hello world") 14
3.3 Základné triedy plug-in modulu 17
3.3.1 Trieda CPluginDlg 17
3.3.2 CDlg 18
3.3.3 CPluginView – pohľad z modulu na dokument 18
3.4 Príklad 3: Basics – modul demonštrujúci základné triedy 19
4 Plugin Wizard a jeho používanie 24
4.1 Čo je Plugin Wizard 24
4.2 Príklad 4: Hello2 - „Hello World" pomocou Plugin Wizardu 25
5 Bitmapy typu DDB a DIB 27
5.1 Bitmapa DIB (Device Independent Bitmap) 27
5.2 Triedy ATL::CImage a CImg na podporu práce s bitmapou. 28
5.3 Príklad 5: CImgDemo - demonštrácia použitia triedy CImg 29
6 Kreslenie do okna obrazu, overlay, objekty, polygóny 31
6.1 Príklad 6: DrawDemo - kreslenie z modulu a funkcia AddPluginDraw 31
6.2 Objekty v overlay a ich reprezentácia polygónmi 32
6.3 Príklad 7: OverlayPolyDemo - vykresľovanie pomocou OverlaPoly 34
7 Trackery, kreslenie základných geometrických objektov 36
7.1 Trieda CTracker 36
7.2 Príklad 8: TrackerDrawDemo - používanie Trackera na kreslenie 37
7.3 Príklad 9: TrackerEditDemo - editovanie objektu pomocou CTracker: 39
8 Vyššia forma komunikácie medzi Ellipse a modulom pomocou Plugin Interface. 43
8.1 Zoznam funkcií Plugin Interface (PIN). 44
8.2 Využitie PluginInterface. 46
8.2.1 Príklad 10: PINDocDemo - vytvorenie PIN pomocou existujúceho dokumentu 46
8.2.2 Príklad 11: PINImgDemo - vytvorenie PIN pomocou existujúceho obrazu a vytvorenie nového dokumentu 47
9 Zobrazovanie číselných výsledkov 49
9.1 Okno výsledkov (Result Window) a tabuľka výsledkov 49
9.2 CResultTable - programátorská podpora tabuľky výsledkov 49
9.3 Príklad 12: ResultTableDemo – používanie tabuľky výsledkov 50
10 Literatúra 53
11 Knižnica elGraph 54

11.1 Funkcie špecifické pre triedu CImg. ... 55
CImg ... 55
operator = ... 55
IsAlpha ... 55
GetPixelIndex ... 56
IsGrayscale ... 56
GetDimensions ... 56
GetPitch ... 57
GetBits ... 57
SetGrayColorTable ... 57
11.2 Funkcie spoločné pre triedy CImg a ATL::CImage. ... 58
~CImg(void) ... 58
Create ... 58
GetWidth ... 58
GetHeight ... 58
GetBPP ... 58
IsIndexed ... 58
GetColorTabl ... 58
SetColorTable ... 58
GetPixel ... 59
SetPixel ... 59
Load ... 59
Save ... 59
Draw ... 59
GetMaxColorTableEntries ... 59
11.3 Trieda COverlayPoly ... 60
COverlayPoly ... 60
Add ... 60
GetSize ... 60
SetSize ... 61
operator = ... 61
operator [] ... 61
SetAt ... 62
RemoveAt ... 62
RemoveAll ... 62
InWhichPol ... 62
PtInWhichPol ... 63
LabInWhichPoly ... 63
11.4 Trieda CPolygon a jej špecifické funkcie ... 64
CPolygon ... 64
SetLabel ... 64
SetClass ... 64
GetLabel ... 65
GetClass ... 65
PtInPolygon ... 65
DPtoLP ... 66
LPtoDP ... 66
Shift ... 66
Area ... 66
Length ... 67

GetBoundingRectLP 67
GetRefreshRectDP 67
InvalidatePolygon 68
Overlapped 68
CalculateAttributes 68
Profile 69
ReducePoints 69
ReduceLines 70
11.5 Trieda CPolygon a jej funkcie zdedené od CArray 70
operator = ... 70
operator [] 70
~CPolygon 70
SetSize 71
GetSize 71
SetAt 71
InsertAt 71
RemoveAt 71
RemoveAll 71
Add 71
GetData 71
11.6 Trieda CTracker 72
CTracker 72
~CTracker 72
MovePolygon 72
MoveVertex 73
InsertVertex 73
RemoveVertex 74
HitTest 74
TrackRubberBand 75
11.7 Triedy odvodené od CTracker 75
CTrackerPoint 75
CTrackerLine 76
CTrackerAngle 76
CTrackerPoly 76
11.8 CResultTable a zapisovanie výsledkov do okna výsledkov 77
CResultTable 77
Create 77
Add 77
Replace 78
SetMask 78
GetRow 78
GetHeadItem 79
GetString 79
GetSize 80
GetCompressedTabSize 80
Empty 80
RemoveAll 80
RemoveAt 81
12 Podrobný popis funkcií Plugin Interface 82
12.1 Funkcie pre čítanie z PIN 82

GetPINVersion 82
GetPINSize 82
GetViewZoomVal 82
GetViewTrackPoly 83
GetViewCanAddPoly 83
GetViewCurClass 83
GetViewDrawingTools 84
GetViewDrawnPolygons 84
GetCalDensLUT 85
GetCalDensN 85
GetCalDensCalibrated 85
GetCalDistConstXY 86
GetCalDistConstZ 86
GetCalDistUnits 86
GetCalDistCalibratedXY 87
GetCalDistCalibratedZ 87
GetSldrInvert 87
GetSldrEnableInvert 87
GetSldrMinSel 88
GetSldrMaxSel 88
GetSldrPos 88
GetSldrLastPos 89
GetSldrLabMin 89
GetSldrLabMax 89
GetStackImages 90
GetStackCurImage 90
GetStackOverlayPolys 90
GetStackCurOverlay 91
GetStackCaptions 91
GetStackXYSize 91
GetStackZSize 92
GetStackModifiedImg 92
GetUserData 92
GetPathModule 93
GetPathImages 93
GetPathEllipse 93
GetResultTable 94
12.2 Funkcie pre zápis prostredníctvom PIN 94
SetViewCanAddPoly 94
SetViewDrawingTools 95
SetViewDrawnPolygons 95
SetCalDensCalibrated 95
SetCalDistConstXY 96
SetCalDistConstZ 96
SetCalDistUnits 96
SetCalDistCalibratedXY 97
SetCalDistCalibratedZ 97
SetSldrInvert 97
SetSldrEnableInvert 98
SetSldrMinSel 98

SetSldrMaxSel 98
SetSldrPos 99
SetSldrLastPos 99
SetSldrLabMin 99
SetSldrLabMax 100
SetStackCaptions 100
SetStackModifiedImg 100
SetUserData 101
SetPIN 101
12.3 Špeciálne funkcie PIN 101
CPluginInterface(CDocument* pDoc); 102
CPluginInterface(CImg** pDib,...) 102
~CPluginInterface 102
AddNewImages 103

1 Úvod

Táto učebnica je určená všetkým, ktorí majú základné programátorské znalosti v prostredí MS Visual C++ a potrebujú riešiť špecifický problém z oblasti číslicového spracovania obrazu bez toho, aby museli programovať tzv. obslužné a servisné činnosti. Vďaka hostiteľskému programu na spracovanie obrazov Ellipse, je možné sa koncentrovať iba na naprogramovanie samotnej špecifickej aplikácie v tvare plug-in modulu. Programátor pritom využíva služby Ellipse nielen na načítanie a základné rutinné operácie s obrazmi, ale vďaka podpore knižnice *elGraph* dostane k dispozícii aj základné stavebné prvky, na ktorých je postavený program Ellipse. Filozofia plug-in modulov je pomerne rozšírená a u väčšiny programov na spracovanie obrazu dosť podobná. To umožňuje čitateľovi uplatniť tu získané skúsenosti aj pri inom prostredí než je Ellipse.
Z hľadiska spôsobu výkladu bol našim vzorom prístup, ktorý zvolil Kruglinský vo svojej svetoznámej učebnici programovania Visual C++ [1]. Ten sa, na rozdiel od mnohých iných autorov, nesnažil vnútiť čitateľovi systematický prístup k pochopeniu celého vysvetľovaného príkladu, ale učí ho pomocou *Application Wizardu* a *Class Wizardu* generovať základný kód, pričom na miestach kódu označených TO DO (treba urobiť) čitateľ doňho „vpisuje" svoje časti kódu. V snahe uplatniť podobnú filozofiu sme aj my vyvinuli tzv. „*Ellipse Plug-in Wizard*", ktorý na základe určitých vzorových príkladov generuje základný kód, do ktorého potom programátor vkladá svoje funkcie a modifikácie kódu na spracovanie obrazu. To samozrejme predpokladá znalosť programovania v C++ a knižnice MFC. Doporučeným prostredím je „Visual Studio .NET" pri použití jazyka C++, v ktorom boli kompilované všetky vzorové príklady.
Netajíme sa tým, že čitateľ dostáva „kuchársku knihu" s jediným cieľom: umožniť mu vo veľmi krátkom čase vytvoriť plne funkčnú aplikáciu z oblasti spracovania obrazu.
Všetky softwarové produkty potrebné k vytvoreniu funkčnej aplikácie, včítane zdrojových textov príkladov, sú k dispozícii na príslušnej stránke http://www.ellipse.sk. Pre užívateľov demo verzie (ktorá dovoľuje načítať iba limitovaný počet predvolených obrázkov), ako aj pre registrovaných užívateľov komerčnej verzie, sa tak ponúka príležitosť vyskúšať si, ako jednoducho je možné s touto podporou vytvoriť plne funkčnú špecializovanú aplikáciu.
Túto učebnicu je možné rozdeliť zhruba na tri časti. V prvých desiatich kapitolách sú vysvetľované základné pojmy, ktorých ovládanie je potrebné k vývoju vlastnej aplikácie. Tieto vysvetľovanie týchto pojmov je sprevádzané triviálnymi príkladmi s grafickým odlíšením novo vytvoreného kódu. Aj napriek minimálnemu rozsahu kódu (často iba niekoľko riadkov v univerzálnej funkcii *DoTest*) je výsledná aplikácia plne funkčná a použiteľná.
Druhá časť učebnice už používa komplikovanejšie príklady, ktorých úlohou nie je iba jednoduché vysvetlenie pojmov, ale slúžia priamo ako vzorové príklady (Templates) pre vlastné aplikácie. Vývoj aplikácie je potom založený na výbere najvhodnejšieho vzorového príkladu, ktorý slúži ako zdroj pre generovanie nového projektu pomocou Plugin Wizardu.
V tretej časti knihy sú podrobne popísané jednotlivé funkcie PluginInterface a ostatných tried, ktorých znalosť je podmienkou úspešného vývoja modulov.

2 Hostiteľský program Ellipse

Názov programu „*Ellipse*“ je v skutočnosti skratkou slov **E**asy-to-**L**earn **L**aboratory **I**mage **P**rocessing **S**ystem and **E**ditor. Je produktom firmy ViDiTo Systems, pričom autorský kolektív tejto knihy významne prispel k vývoju programu a svojimi návrhmi ovplyvnil jeho vlastnosti.
Program *Ellipse* v demo verzii sa nachádza na Web stránke http://www.ellipse.sk. Demo verzia je totožná s plnohodnotnou verziou, pokiaľ ide o ovládanie a funkcie, dovolí však načítať iba vopred definované obrázky, ktoré sú súčasťou inštalácie. Súčasťou inštalácie *Ellipse* je aj rozsiahla užívateľská príručka v anglickom jazyku, a preto predpokladáme, že čitateľ sa už oboznámil z jeho ovládaním a základnými vlastnosťami. Podobne predpokladáme aspoň základnú znalosť architektúry Dokument/Pohľad (*Doc/View*), ktorá je dostatočne zrozumiteľne popísaná v [1]. Preto budú v ďalších podkapitolách spomenuté iba tie črty programu, ktoré sú dôležité z hľadiska nášho cieľa – písania vlastných plug-in modulov.

2.1 Modulárna štruktúra Ellipse

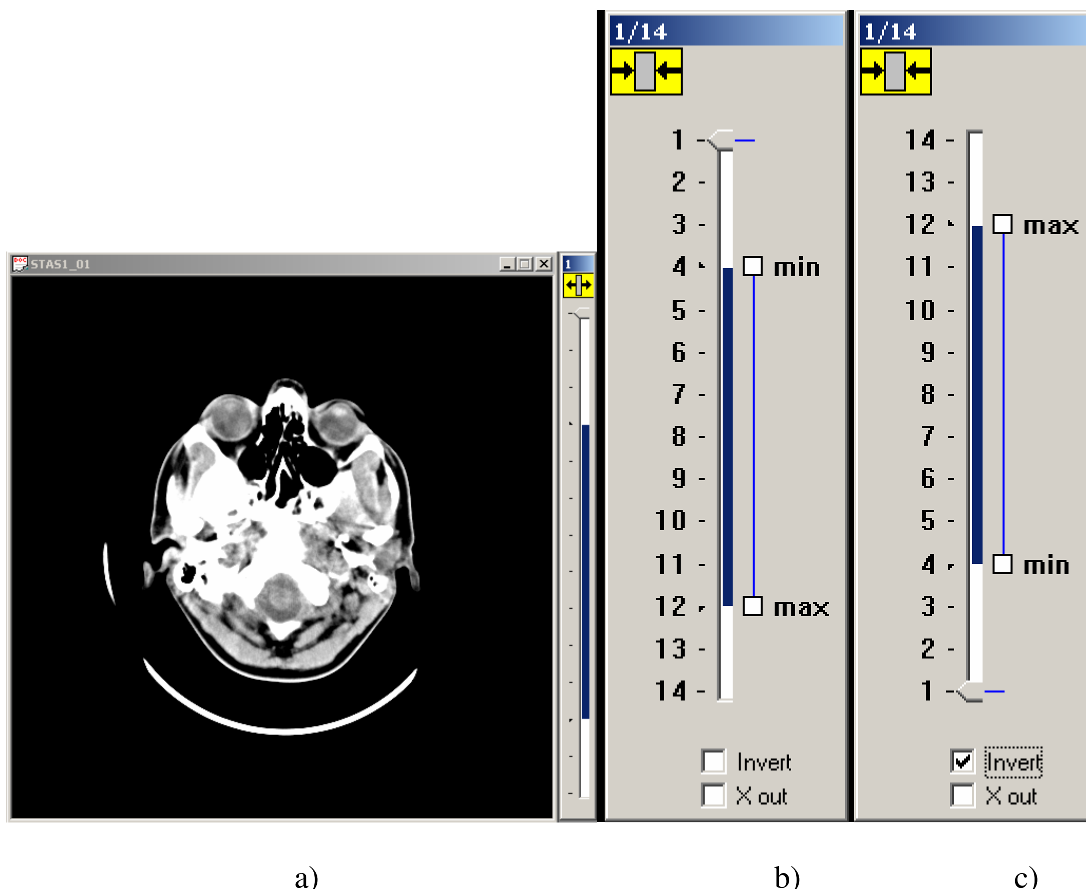
Zásady štruktúrovaného a modulárneho programovania patria už dlhšiu dobu medzi základné „hygienické“ návyky programátora, a preto mlčky predpokladáme že čitatelia tejto knihy ich majú v dostatočnej miere osvojené. Aj v našich programoch sa snažíme striktne dodržiavať objektovo – orientovaný prístup. Táto zásada je ešte posilnená tým, že základné stavebné kamene programu (objekty a im patriace funkcie) musia tvoriť logický celok relatívne nezávislý od ostatných objektov, s ktorými komunikujú definovaným spôsobom.
V tejto knihe ako aj v súvisiacich programoch sa snažíme o ešte vyššiu formu modularity a to nielen v zdrojovom kóde, ale aj vo výsledných preložených produktoch. Vhodnou platformou sú „Dynamicky linkovateľné knižnice“ (DLL), ktoré predstavujú moduly, ktoré môžu (ale nemusia) byť pripojené k programu počas jeho behu. To znamená, že po spustení základného programu *Ellipse* a načítaní vstupného obrazu sa operátor rozhodne, ktorý modul potrebuje a odštartuje ho prostredníctvom menu. Ten sa skopíruje do pamäte, vykoná nad vstupným obrázkom nejakú špecifickú operáciu a po jej ukončení opäť uvoľní alokovanú pamäť. Takýto modul sa volá **Plug-in** (pripojiteľný). Ich výhodou je ich nezávislosť od hostiteľského programu (s výnimkou definovaného rozhrania) a tiež od ostatných modulov. Táto nezávislosť má okrem známych obecných pozitív modulárneho programovania aj jeden dôležitý psychologický dôsledok. Autor modulu je jeho vlastníkom, môže rozhodovať o forme jeho uplatnenia (freeware, shareware, výmena, predaj). Na druhej strane je autor neanonymne zodpovedný za jeho správnu funkciu, čo vedie k zodpovednosti pri programovaní. Koncepcia Plug-in modulov nie je nová, sú často používané ako doplnky rôznych softwarových produktov. V oblasti programov na spracovanie obrazu sa táto koncepcia uplatnila veľmi výrazne a stala sa ich pevnou súčasťou (ImagePro, Photoshop, ImageTool, IPTK a pod.).

2.2 MDI (Multiple Document Architecture), aktívne okno

MDI je taká architektúra programu pod Windows, ktorá umožňuje súčasne zobrazovať viac dokumentov, každý v inom dcérskom okne aplikácie. Príkladom takejto architektúry je napr. program MS Word. Iba jedno z jeho okien môže byť označené ako aktívne, tohto okna sa týkajú všetky príkazy menu, udalosti, príkazy z panelu nástrojov. Neaktívne okno môžme kliknutím aktivizovať, prejaví sa to odlišnou farbou titulkového pruhu okna.
Pre programátora plug-in modulov je dôležité vedieť, že modul je zviazaný s tým dokumentom, ktorý je aktívny v okamihu štartu modulu a to až do uzavretia modulu alebo okna. Takýto dokument budeme v ďalšom texte volať **vstupný dokument modulu**. Teda všetko, čo bude modul vykonávať, sa prejaví iba v tomto okne a to aj v prípade, keď bol pri otvorenom module aktivizovaný iný dokument.
V našom programe na spracovanie obrazov je dokumentom obraz a preto aj v ďalšom texte budeme pod **dokumentom** rozumieť **obraz** a naopak. Prvým krokom po štarte je otvorenie dokumentu a to buď načítaním z obrazového súboru (*File* | *Load*), cez skener - TWAIN interface (*File* | *Acquire*), alebo pomocou plug-in modulu kategórie *Input*.
Každé obrazové okno je vybavené vlastnosťami „*zoom*“ a „*scroll*“. Súradnice v rámci obrazu i vypočítané parametre sú invariantné voči zväčšeniu a posunutiu okna skrolovacou lištou.
Program pracuje nielen s individuálnymi obrázkami, ale aj so sériami obrazov reprezentujúcich určitú časovú, alebo priestorovú postupnosť (napr. sériové rezy trojrozmerným objektom).

2.3 Slider - ovládanie stacku pomocou posuvného ovládača

Pripomeňme si, ako Ellipse zobrazuje stack obrazov rovnakých rozmerov. Stack môže v danom okamihu zobrazovať iba jeden jeho obrázok, ktorý je vybraný pomocou posuvného ovládača (slidera), ktorý je tesne pripojený k pravému okraju obrázku (viď Obr. 1). Pri posúvaní obrázku (uchopením za lištu pomocou myši) ostáva slider pripojený k pravej časti obrázku a kopíruje jeho pohyb. Slider a obrázok môžme od seba odpojiť tak, že slider uchopíme myšou za lištu a odtiahneme. Dvojitým kliknutím na lištu slidera sa tento automaticky opäť „nalepí“ na pravý okraj.
Slider môže byť zobrazovaný v dvoch **módoch**. V úzkom móde (Obr. 1a) prispôsobí svoju veľkosť rozmerom obrázku a zaberá minimum šírky. Kliknutím na farebné tlačítko so šípkami v hornej časti slidera sa prepne do tzv. „širokého“ módu (Obr. 1b). V ňom sú jednotlivé hladiny číselne označené. Zaškrtnutím checkboxu **Invert** dosiahneme, že prvý obrázok série bude zobrazovaný v polohe slidera celkom hore (Obr. 1c). V neinvertovanom zobrazení to bude naopak spodná poloha. Tým vieme prispôsobiť spôsob zobrazovania fyzikálnej predstave (napr. zaostrovanie do hĺbky je orientované smerom dole). Posunutím štvorčekov s označením „min“ a „max“ vo zvislom smere vieme nastaviť tzv. výberovú oblasť „**Selection**“, ktorá je v slideri označená modrou farbou. Zaškrtnutím **Xout** zabezpečíme také zobrazovanie obrázkov slidera, že keď sa dostaneme mimo oblasť Selection, budú obrázky zobrazované preškrtnuté výrazným krížom cez uhlopriečky obrazu.
Drobná horizontálna čiara, ktorá je na obrázkoch b) a c) spojená so sliderom, je **ukazovateľ poslednej pozície**. Slúži, podobne ako záložka v knihe na to, že keď sliderom pohneme a chceme ho potom vrátiť do pôvodnej polohy, ukazovateľ poslednej pozície nám uľahčí orientáciu.
Ovládanie stacku pomocou slidera v Ellipse je jednoduché. Cez PluginInterface má aj modul umožnené nielen čítať informáciu o nastavení slidera, ale aj priamo z modulu programovo ovládať jeho polohu a nastavenia.



a) b) c)

Obr. 1

Ovládanie stacku obrazov pomocou posuvného ovládača (slidera)

a) séria obrazov z CT zobrazená v zmenšenej mierke. K pravému okraju obrázku je pripojený „úzky“ slider prispôsobený veľkosťou výške obrázku.
b) Slider v „širokom“ móde zobrazenia. Posunutím bielych štvorčekov označených „min“ a „max“ vo vertikálnom smere určíme veľkosť výberovej oblasti „Selection“ .
c) Nastavenie invertovaného módu zobrazenia, keď prvý obrázok série zodpovedá polohe slidera celkom hore. Pomocou Xout vieme zobrazovať obrázky mimo rozsahu Selection ako preškrtnuté výraznou kresbou v tvare kríža.

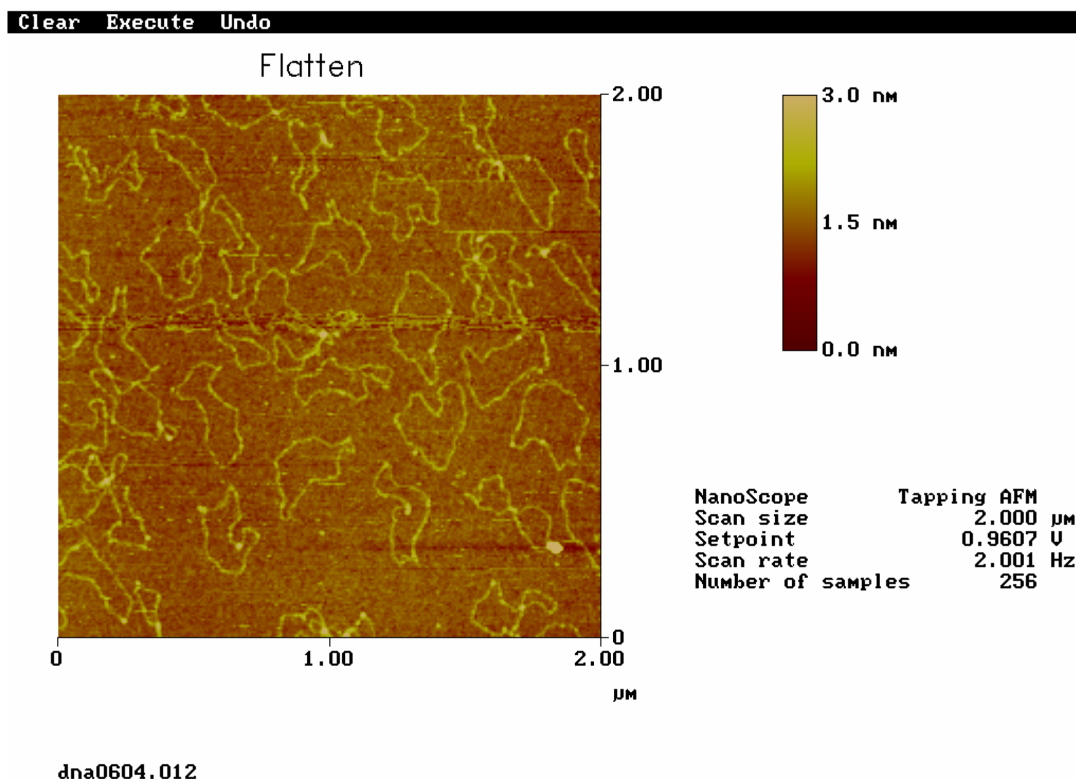
2.4 Prostriedky na grafickú editáciu (kresliace prostriedky)

Ellipse má kresliace prostriedky ktorými je možné kresliť priamo v obrazovom okne (bod, úsečka, uhol, multi-úsečka, polygón definovaný postupnosťou vrcholov, polygón definovaný kreslením voľnou rukou). Každý z nakreslených objektov je uchovaný ako nezávislá súčasť (OverlayPoly) okna a jeho koordináty sa dajú získať za účelom spracovania.
V tzv. editovacom režime sa uplatňuje podobná filozofia „aktívneho prvku“ ako pri dokumentoch, čiže z nakreslených objektov jeden môže byť aktívny a budú sa ho teda týkať príkazy menu (napr. vymazanie). Analogicky, objekt je tvorený bodmi, z ktorých jeden môžeme kliknutím označiť ako aktívny a bude sa ho týkať príkaz z menu (vymazať, presunúť a pod.)

2.5 Kalibrácia vzdialeností a optickej hustoty.

U nekalibrovaného systému predstavuje základnú jednotku vzdialenosti *pixel*, ktorého hodnota predstavuje u šedotónových obrazov *jas* a u farebných obrázkov *farbu*. Tieto jednotky sú závislé na parametroch konkrétneho snímacieho zariadenia a preto ich nie je možné vzájomne porovnávať.

Pretože ale často zobrazuje obrázok reálnu scénu so známymi fyzikálnymi veličinami, je možné pomocou nich obrázok kalibrovať. Ellipse podporuje 2 základné typy kalibrácie a to **priestorovú kalibráciu** (vzdialenosti v smeroch osí X, Y, Z) a **kalibráciu optickej hustoty**. Obr. 2 obsahuje údaje nevyhnutné pre oba typy kalibrácie a to skutočný rozmer obrázky v mikrometroch (spodný a pravý okraj obrázku) a tiež „tabuľku“, ktorou sa transformuje optická hustota resp. jas pixelu na inú fyzikálnu veličinu(výška objektu v nm – viď kalibračný prúžok vpravo). Pokiaľ by sme miesto jedného obrázku mali k dispozícií ich sériu predstavujúcu napr. sériové rezy telesom, vieme určiť vzdialenosť v smere osi Z ako vzdialenosť medzi jednotlivými hladinami, resp. hrúbku rezu. Detailný popis kalibrácie priestorovej kalibrácie i kalibrácie optickej hustoty je uvedený v „help“ súbore Ellipse.



Obr. 2

Kalibrácia vzdialeností a optickej hustoty

Z hľadiska programového modulu je dôležité mať informáciu o tom, či je systém priestorovo kalibrovaný, a ak áno, tak aké sú kalibračné konštanty v smere osi XY a Z a tiež aké reálne jednotky predstavujú číselné údaje (mm, km, a pod.). V prípade kalibrovania optickej hustoty potrebuje modul poznať prepočítavaciu tabuľku (tzv. Lookup Table – **LUT**) medzi jasom

a reálnou fyzikálnou veličinou. Všetky tieto údaje môže modul zistiť pomocou PluginInterface (viď kap. 8).

2.6 Okno výsledkov

Ellipse používa na zobrazovanie výsledkov analýzy tzv. Okno výsledkov (Result Window), ktoré môžme otvoriť príkazom File | New ResultsWnd za predpokladu, že máme otvorený nejaký obrázok (dokument). Zobrazuje jednoduchý tabuľkový procesor, ktorý používa aj funkcie Copy, Paste a Export. Ak je toto okno otvorené, pre každý nakreslený objekt sa počíta cca 18 charakteristických parametrov, ktoré sa zobrazujú interaktívne, to znamená, že napr. pri zmene tvaru objektu sa prepočítajú aktuálne parametre a výsledky sa okamžite zobrazia v príslušnom riadku Okna výsledkov.

2.7 Organizácia adresárov a podadresárov v Ellipse

Ako pri každom inštalovanom programe, aj pri Ellipse je možné zvoliť si cieľový adresár. Predpokladajme, že zvolíme predvolené hodnoty, potom sa nám program nainštaluje do adresára *C:/Program Files/Ellipse*. V tomto adresári sú okrem Ellipse.exe, Ellipse.hlp a niektorých pomocných dll knižníc, aj podadresáre **Images** a **Plugins**, ktorých funkcia je zrejmá. Tu doporučujeme umiestniť aj adresár **SDK** (Software Development Kit), doňho adresár **Ellipse**, doňho podadresáre s predponou „Cat_“ reprezentujúce jednotlivé kategórie modulov (napr. **Cat_Templates**). Až v ňom je potom umiestnený podadresár obsahujúci zdrojový kód modulu. Táto štruktúra síce nie je povinná, vrelo ju ale doporučujeme, nakoľko z nej vychádzajú mnohé nastavenia využívané napr. Plugin Wizardom, ktoré by sa inak museli zložito prestavovať.

2.8 Ovládanie plug-in modulov.

Plug-in modul vykonáva špecifickú činnosť, v závislosti od spôsobu akým bol naprogramovaný. Táto činnosť môže mať nasledujúci charakter:

a) **Generovanie obrazu**. Vstupom nie je nič, výstupom je obraz. Plug-in moduly tohto typu patria všetky do kategórie „**Input**“, a odlišujú sa od ostatných tým, že ich je možné spúšťať hneď po štarte *Ellipse* a pomocou nich generovať nový dokument. Dokážu tak nahradiť funkcie *File | Load* na načítanie obrazu zo súboru a *File | Acquire* na snímanie obrazu skenerom pomocou TWAIN interface. V tejto kategórii sú napr. aj moduly, ktoré načítavajú obraz z Web kamery, DV kamery, neštandardných obrazových súborov, alebo ich generujú analytickými metódami.
b) **Spracovanie obrazu**. Vstupom je vstupný dokument (obraz), výstupom opäť obraz, ktorý sa generuje buď miesto pôvodného vstupného obrazu, alebo ako nový dokument v samostatnom okne.
c) **Analýza obrazu**. Vstupom je opäť obraz, výstupom číselné hodnoty, ktoré ho nejakým spôsobom charakterizujú. Tieto číselné údaje sa zapisujú zvyčajne do Okna výsledkov, alebo do textového súboru.

Existuje špeciálny podadresár s názvom **Plugins**, určený iba pre plug-in moduly a nepovinné súbory, ktoré s nimi bezprostredne súvisia (help súbor a ikona). Keď sa napr. modul volá *MyModule.dll*, súbor *MyModule.hlp* bude help súbor, ktorý je možné zavolať iba z modulu *MyModule.dll* a obrazový súbor *MyModule.bmp* predstavuje ikonu, ktorú je možné umiestniť na lištu Ellipse a spúšťať modul kliknutím na ikonu. Modul síce môže byť umiestnený v ľubovoľnom adresári, vtedy je však nutné ho spúšťať pomocou funkcie **Browse and Run**. Naproti tomu, umiestnenie modulu do podadresára *Plugins* zobrazuje všetky moduly zatriedené do kategórií a podľa abecedy, čo umožní pohodlný výber a spustenie.

2.9 Príklad 1 - Inštalácia a test základných funkcií programu Ellipse

1) Nainštalujte Ellipse z pripraveného CD spustením Setup.exe. Pokiaľ použijete default nastavenia, vytvorí sa adresár *c:/Program Files/Ellipse* v ktorom je spustiteľný súbor *Ellipse.exe*. Okrem toho sa tam vytvorí podadresár „*Images*“ ktorý obsahuje testovacie obrázky pre prácu s demo verziou ako aj podadresár *Plugins*, kde budú umiestňované všetky plug-in moduly viditeľné z menu.
2) Pri inštalácii sa vytvorí aj podadresár SDK (Software Development Kit), obsahujúci súbory pre prácu s projektom vo Visual C++ (práca s SDK bude obsahom nasledujúcich cvičení).
3) Odštartuje Ellipse.exe a pomocou funkcie *Load* | *Single Image* a načítajte obr. „*Blobs.tif*“ nachádzajúci sa v podadresári *Images*.
4) Nastavte v *Setup*| *Object Analysis* parametre, ktoré chceme počítať.
5) Odštartujte modul prahovania *Plug-ins* | *Ellipse* | *Segmentation* | *Threshold*. Vyberte sliderom najvhodnejší prah a stlačte *OK*.
6) Označte *Result Window* kliknutím ako aktívne okno a uložte jeho obsah do textového súboru (*File* | *Save As*). Spustite nejaký externý tabuľkový procesor (napr. MS Excel) a načítajte doň údaje z uloženého textového súboru.
7) Zavrite a opätovne otvorte obrázok „*Blobs.tif*“ Tým sa zmaže výsledok segmentácie prahovaním. Kliknite na ikonu *Freehand* a snažte sa ručne obkresliť hranice objektov na obrázku. Kreslenie sa ukončí ak sa kurzor dostane do blízkosti počiatočného bodu čo znamená uzavretie krivky, alebo ak ju uzavrie užívateľ dvojitým kliknutím. Pri kreslení využite funkciu zoom a scroll.
8) Použite obdobný postup pomocou funkcie *Polygón*, kde sa kliknutím zadávajú jednotlivé vrcholu polygónu.
9) Sledujte údaje v *Result Window*. Pomocou príslušnej ikony prejdite do EDIT módu. Aktivujte kliknutím niektorý z nakreslených polygónov, skúste presunúť, vymazať a vložiť (pravým tlačítkom myši) niektorý vrchol. Sledujte odozvu v príslušnom riadku *Result Window*.
10) Označte niekoľko riadkov v *Result Window* a to tak, že označíte prvú bunku kliknutím a poslednú kliknutím so SHIFT tlačitkom. Označená oblasť je odlíšená farbou. Uložte označené údaje do clipboardu (*Edit* | *Copy*)
11) Vložte údaje z clipboardu do externého tabuľkového procesora, v ktorom už sú uložené výsledky segmentácie prahovaním (bod 7). Porovnajte hodnoty parametrov tých istých objektov získaných a) prahovaním, b) kreslením pomocou funkcie *Freehand* c) kreslením pomocou funkcie *Polygon* (zadávanie vrcholov).

3 Plug-in moduly a ich komunikácia s Ellipse

Každý plug-in modul pre Ellipse je vlastne samostatnou DLL knižnicou, čiže súborom nazvaným napr. „*MyModule.dll*", pričom názov „*MyModule*" by mal vystihovať funkciu modulu. Navyše by mal by byť unikátny, keďže všetky moduly majú byť umiestnené v spoločnom podadresári „*Plugins*".
Pripomeňme si najprv na jednoduchom príklade, ako vo Windows prebieha tzv. explicitné linkovanie a volanie funkcie *MyFunc(WPARAM wp, LPARAM lp)*, ktorá je súčasťou knižnice *MyLibrary.dll*. Po načítaní knižnice do pamäte zistíme adresu funkcie *MyFunc*. Potom pomocou získaného smerníka môžeme funkciu zavolať, pričom parametre nech sú napr. *wp*=0 a *lp* prenáša smerník na získanú kresliacu plochu pDC.

```
.
.
CDC* pDC = GetDC();
typedef int (MYFUNC)(WPARAM, LPARAM);
HINSTANCE m_hMyDLL = AfxLoadLibrary("MyLibrary.dll");
MYFUNC* pMyFunc = (MYFUNC*)GetProcAddress(m_hMyDLL,"MyFunc");
pMyFunc(0,(LPARAM)pDC);
.
.
AfxFreeLibrary(m_hMyDLL);
```

3.1 Základné komunikačné funkcie plug-in modulu

Základná komunikácia medzi Ellipse a plug-in modulom prebieha pomocou štyroch globálnych funkcií, ktoré musia byť štandardne súčasťou každého plug-in modulu.

```
PluginOpen        obsluha modulu po otvorení
PluginClose       záverečná obsluha modulu po jeho uzavretí
PluginMessages    obsluha posielania správ z Ellipse do modulu
PluginDraw        výzva, aby modul pridal svoju kresbu ku kresbe Ellipse
```

Otvorenie modulu je vlastne uskutočnené tak, že sa zistí adresa funkcie *PluginOpen* vo zvolenom module a tá sa odštartuje. Uzavretie modulu prebieha analogicky – modul vyšle požiadavku na uzavretie do Ellipse a tá vzápätí zavolá funkciu *PluginClose*. Medzi týmito dvoma udalosťami (čiže keď je modul otvorený) každé prekreslenie obrazu je nasledované volaním funkcie *PluginDraw*, ktoré vyzve modul na nakreslenie svojich dát. Okrem toho je to funkcia *PluginMessages*, ktorá posiela do otvoreného modulu niektoré správy na spracovanie.

3.2 Príklad 2: Hello1 - Vytvárame prvý modul („Hello world")

Prikročme teda ku generovaniu notoricky známeho klasického príkladu„ Hello world", ktorým začína množstvo učebníc programovania. Tento príklad v našom prípade znamená, že vytvoríme modul s názvom *Hello1.dll*, ktorý zavoláme z Ellipse a on nám vypíše spomínaný text vo zvláštnom okne. Po zavretí tohto okna modul ukončí svoju činnosť. Z kategorizácie

modulov v časti 2.8 vyplýva, že jedinou kategóriou, ktorá dovoľuje spustenie modulu bez predchádzajúceho načítania dokumentu je kategória *Input*. Preto aj náš modul zaradíme do tejto kategórie (hoci jeho výstupom nebude generovaný obraz, ako sa to obvykle od modulov tejto kategórie očakáva).
Používame prostredie MS Visual Studio.Net a jazyka C++, pričom vychádzame zo základného „solution" súboru *Ellipse.sln* ktorý je na priloženom CD alebo na domácom Webe Ellipse. Podobne, ako to je pravidlom v knihe [1], aj my budeme zobrazovať primárny zdrojový kód bez podfarbenia, časti kódu, ktoré postupne k primárnemu kódu pridávame sú označené šedo tieňovaným pozadím. Takto označených častí sa potom týkajú komentáre v ďalšom texte.

a) Spustíme Visual Studio .Net a otvoríme *Ellipse.sln.* Necháme zobrazovať Solution Explorer v okne vľavo. Na začiatku toto „solution" neobsahuje žiadny projekt čo Solution Explorer signalizuje nápisom **Solution 'ellipse' (0 projects)**.
b) Klikneme na spomínaný nápis pravým tlačidlom myši, a vyberiem položku **Add** a potom vyberieme **New Project**. Zvoľme jazyk Visual C++ a z ponúknutých možností zvoľme MFC DLL. Treba tiež zadať názov *Hello1* a cieľový podadresár (*Cat_Input*) udávajúci kategóriu. V súlade s doporučeným umiestnením adresárov, popísanom v časti 2.7, bude potom plná cesta k cieľovému podadresáru: `C:/Program Files/ Ellipse/SDK/Ellipse/Cat_Input`
c) Po zadaní Názvu projektu a cieľového podadresára sa objaví ďalšie okno s predvolenou ponukou „Create a regular DLL (MFC shared)". My ju však nezvolíme, ale prepneme na Application kde sa objavia 3 možnosti pre MFC DLL. Vyberieme poslednú (MFC Extension DLL). Ostatné políčka necháme nezaškrtnuté a potvrdíme generovanie projektu *Hello1*.
d) Vygenerovaný projekt pozostáva z niekoľkých súborov, za pozornosť však stojí iba súbor *Hello1.cpp*, ktorý obsahuje zdrojový kód. Tento je totožný s kódom na nasledujúcom výpise, avšak bez šedo podfarbených častí. Obsahuje vlastne iba funkciu *DllMain*, ďalej makro *AFX_EXTENSION_MODULE* a tiež štandardné hlavičkové súbory a obsluhu *ifdef _DEBUG*. Súbor *Hello1.cpp*, z ktorého sme z priestorových dôvodov odstránili väčšinu komentárov, je v nasledovnom výpise (šedo tieňované časti sa týkajú kódu pridaného a komentovaného neskôr).
e) Dáme zobraziť vlastnosti vygenerovaného projektu a vyberieme položku **Linker** a v rámci nej položku **General**. Zmeníme obsah položky **Output file** nasledovne: `Output File = ../../../../plugins/Hello1.dll.`
Tým zabezpečíme, aby sa kompiláciou a linkovaním projektu vytvoril modul priamo v podadresári *Plugins*.
f) Prepneme Solution Explorer tak, aby zobrazoval Resource View. Jediná položka, ktorú momentálne náš projekt obsahuje je **Version**. V rámci nej nastavíme `FileDescription = Ellipse_207 | Input | Hello1.`
Tým definujeme, s ktorou verziou Ellipse je modul kompatibilný, do akej kategórie patrí a nakoniec, pod akým názvom sa bude objavovať v menu (môže, ale nemusí byť totožný s názvom modulu). Vyplnenie ostatných položiek ako číslo verzie, autora, copyright a pod. je síce nepovinné, ale veľmi doporučované.
g) Skompilujeme a linkujeme projekt *Hello1* (napr. funkciou *Built* pomocou pravého tlačítka myši). V podadresári Plugins by sa mal objaviť nový súbor *Hello1.dll*. Pokiaľ máme v projekte predvolenú funkciu *Enable Incremental Linking*, objaví sa tam okrem neho aj súbor *Hello1.ink*. Jeho generovanie môžme zrušiť zakázaním inkrementálneho linkovania v projekte.

h) Vygenerovali sme teda najjednoduchšiu možnú knižnicu DLL, ktorú však zatiaľ nemôžme nazvať modulom, pretože neobsahuje prostriedky na komunikáciu s hostiteľským programom Ellipse. To bude úlohou šedo podfarbeného kódu, ktorý pridáme k primárne generovanému kódu. Tento predstavuje pridanie štyroch „povinných“ funkcií spomínaných v časti 3, ktoré musí každý modul obsahovať. Ich pridanie k doteraz vytvorenému kódu reprezentuje šedo podfarbená časť vo výpise *Hello1.cpp.* Všimnime si, že iba funkcia *PluginOpen* obsahuje príkaz na generovanie okna s nadpisom „*Hello World*“, ostatné tri funkcie nerobia nič (avšak musia tam byť, nakoľko sú z *Ellipse* volané).

i) Odštartujeme *Ellipse* v režime Debug. Pri prvom štarte budeme pravdepodobne požiadaní o zadanie cesty k súboru *Ellipse.exe*, čo si vieme zjednodušiť pomocou tlačítka BROWSE. Zvoľme v menu položku *Plug-in* a potom *Ellipse*. Objaví sa nám zoznam modulov z kategórie *Input*, ktoré sa nachádzajú v adresári *Plugins*. Vyberieme modul *Hello1*, malo by sa objaviť okno s nápisom „Hello World“, po jeho zavretí činnosť modulu končí.

Hello1.cpp

```
#include "stdafx.h"
#include <afxdllx.h>

#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#endif

extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginOpen(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
      AfxMessageBox("\nHello World");
      return(1);
}
extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginClose(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
      return(0);
}
extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginMessages(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
      return(0);
}
extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginDraw(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
      return(0);
}

static AFX_EXTENSION_MODULE Hello1DLL = { NULL, NULL };

extern "C" int APIENTRY
DllMain(HINSTANCE hInstance, DWORD dwReason, LPVOID lpReserved)
{
      // Remove this if you use lpReserved
      UNREFERENCED_PARAMETER(lpReserved);

      if (dwReason == DLL_PROCESS_ATTACH)
      {
            TRACE0("Hello1.DLL Initializing!\n");

            // Extension DLL one-time initialization
            if (!AfxInitExtensionModule(Hello1DLL, hInstance))
                  return 0;
```

```
		new CDynLinkLibrary(Hello1DLL);
	}
	else if (dwReason == DLL_PROCESS_DETACH)
	{
		TRACE0("Hello1.DLL Terminating!\n");
		AfxTermExtensionModule(Hello1DLL);
	}
	return 1;   // ok
}
```

3.3 Základné triedy plug-in modulu

Predchádzajúci príklad demonštroval, že aj pomocou štyroch základných komunikačných funkcií je možné navrhnúť modul, ktorý plní veľmi jednoduché funkcie. Je však zrejmé, že akákoľvek zložitejšia činnosť bude vyžadovať, aby modul mal stanovenú takú štruktúru, ktorá umožní jeho ľahké ovládanie a hlavne rozširovanie.
Keďže Ellipse i plug-in moduly sú založené na používaní objektovo orientovaného programovania, bude každý plug-in modul, zložitejší od predchádzajúceho príkladu, používať nasledovné základné triedy :

CPluginDlg	zabezpečí najzákladnejšie funkcie dialógového okna
CDlg	odvodená od CPluginDlg, zabezpečí rozšírené ovládanie modulu pomocou tlačítok a obslužných funkcií
CPluginView	pohľad na dokument (obraz) v prostredí modulu

Dalo by sa zjednodušene povedať, že trieda CPluginDlg zabezpečí základný servis modulu, a trieda CDlg, ktorá je od CDlgPlugin odvodená, umožní doprogramovanie vlastných ovládacích prvkov a zodpovedajúcich obslužných funkcií užívateľom. Trieda CPluginView je trieda, ktorá je „pohľadom modulu na obraz“, resp. predstaviteľom obrazového okna v module. Rozoberieme si teraz vlastnosti jednotlivých tried podrobnejšie

3.3.1 Trieda CPluginDlg

Zabezpečuje základný servis modulu, o programovanie ktorých sa preto nemusí starať programátor modulu. Slúži ako rodičovská trieda triedy *CDlg*, ktorej programátorská realizácia je, naopak, plne pod správou užívateľa.
Pod základným servisom rozumieme napr. obsluhu tlačidiel *OK* alebo *Cancel* tak, aby sa správali v súlade s pravidlami pre nemodálny dialóg, čiže aby nereagovali na stlačenie kláves ENTER a ESC.
Deklarácia triedy vyzerá nasledovne:

```
class AFX_EXT_CLASS CPluginDlg : public CDialog
{
	DECLARE_DYNAMIC(CPluginDlg)
public:
	CPluginDlg(CWnd* pParent = NULL);
	virtual ~CPluginDlg();
	CScrollView* GetView(int nView = viewEllipse);
	BOOL Create(int id);
	void OnOK();
	void OnCancel();

	CDocument* m_pDoc;
```

```
	enum { IDD = IDD_PLUGINDLG };
protected:
	virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);
	DECLARE_MESSAGE_MAP()
public:
	virtual void AddPluginDraw(LPARAM lp);
	virtual void UpdateImage( LPRECT lpR = NULL, BOOL Erase = TRUE){
		GetView()->InvalidateRect(lpR, Erase);
	};
};
```

3.3.2 CDlg

Dialógovému oknu modulu zodpovedá trieda *CDlg*, pričom každému programátorovi musí byť známy mechanizmus ako po pridaní napr. tlačidla do dialógového okna zabezpečiť, aby sa do triedy *CDlg* pridala funkcia zabezpečujúca obsluhu udalosti kliknutia na tlačidlo.
Za normálnych okolností by sme postupovali tak, že by sme vytvorili dialógové okno v Resource editore a potom nechali *Class Wizard* aby generoval triedu *CDlg*. Takáto trieda by bola štandardne odvodená od triedy *CDialog*. My ju však prepíšeme tak, že bude odvodená od triedy *CPluginDlg*.

Vďaka takémuto mechanizmu dedičnosti trieda *CDlg* zabezpečí nasledovné:

- Konštruktor automaticky naplní hodnotu *m_pDoc* smerníkom na dokument, ktorý bol aktívny počas štartu modulu (vstupný dokument).
- Funkcia *Create(ID)* zabezpečí vytvorenie triedy *CDlg,* ktorá zodpovedá vytvorenému dialógovému oknu s identifikátorom ID.
- Funkcia *GetView()* vráti smerník na okno dokumentu, ktoré bolo aktívne pri štarte modulu (vstupný dokument). Túto funkciu často potrebujeme pri programovaní modulu.
- Funkcie *OnOK()* a *OnCancel()* reagujú na správy IDOK a IDCANCEL a zabezpečujú správne uzatvorenie nemodálneho dialógu tým, že pošlú Ellipse správu so žiadosťou o uzavretie modulu. Okrem toho analyzujú, či správy IDOK a IDCANCEL prišli po stlačení tlačítka myši alebo po stlačení kláves ENTER alebo ESC. Funkcie nechávajú správy z klávesnice bez odozvy, pretože nechceme, aby sa nemodálny dialóg zatváral klávesnicou, ako je to obvyklé u modálnych dialógov. (Túto situáciu by inak musel programátor ošetriť v triede *CDlg*). Pokiaľ požadujeme, aby uvedené funkcie vykonávali aj inú než len nevyhnutne nutnú činnosť, musíme ich deklarovať v samotnej triede *CDlg* a napísať vlastný obslužný kód ktorý musí byť ukončený volaním rodičovskej funkcie, napr. *CPluginDlg::OnOK()*

3.3.3 CPluginView – pohľad z modulu na dokument

Všetky moduly, okrem tých z kategórie *Input*, majú za úlohu buď spracovať, alebo analyzovať vstupný obraz. S tým súvisí aj potreba reagovať na udalosti, ktoré sa týkajú obrazu (kliknutie na určitom mieste obrazu, pohyb myši a pod.). Za normálnych okolností Ellipse spracováva udalosti, týkajúce sa dokumentu vlastnými obslužnými funkciami, ktoré sú ale programátorovi plug-in modulu neznáme a nedostupné.
Ellipse preto obsahuje mechanizmus, ktorý počas doby, keď je otvorený modul, zastaví spracovávanie týchto udalostí, a miesto toho ich posiela do modulu na spracovanie. Keďže udalosti tohto typu sa štandardne spracovávajú v triede typu *CWnd*, bude aj naša trieda *CPluginView* tohto typu.

3.4 Príklad 3: Basics – modul demonštrujúci základné triedy

Kým príklad *Hello1* demonštroval použitie základných komunikačných funkcií, v tomto príklade bude demonštrovaná činnosť základných tried *CDlg* a *CPluginView*. Aj keď modul nevykonáva žiadnu konkrétnu činnosť, má kľúčový význam, keďže predstavuje „polotovar", alebo „štartovaciu platformu" s ktorej bude vychádzať konštrukcia ďalších modulov. Preto je na konci tejto kapitoly uvedený kompletný výpis zdrojového textu. Je tiež uvedený spôsob konštrukcie tohto modulu analogickým spôsobom, ako v príklade *Hello1*. Pre netrpezlivého čitateľa, ktorému by sa tento postup mohol zdať zdĺhavý, radšej vopred predznamenávame, že v ďalších častiach už prevezme túto rutinnú činnosť pomocný program, tzv. *Plugin Wizard*. Pokiaľ by jeho znechutenie nad pomalým postupom malo dosiahnuť kritickú mieru, je možno rovno prejsť na kapitolu: **Plugin Wizard a jeho používanie**. Z hľadiska pochopenia činnosti modulu ale nezaškodí, si tento kód vytvoriť iba za pomoci tradičných prostriedkov.
Postup vytvorenia modulu bude nasledovný:

- Vytvorenie nového projektu *Basics* z kategórie *Input* a to analogickým spôsobom, ako sme vytvorili *Hello1*.
- modifikácia štyroch globálnych funkcií (*PluginOpen, PluginClose, PluginMessages, PluginDraw*) – viď podfarbený text v súbore *Basics.cpp*. Všimnime si rozdiel oproti podfarbenému textu v súbore Hello1.cpp. Do *Basics.cpp* tiež pridáme deklaráciu smerníka budúceho dialógu *CDlg* m_pDlg* s príslušným hlavičkovým súborom.
- V Resource editore pridáme do projektu nový dialóg. Ten bude štandardne obsahovať iba dve tlačidla *OK* a *Cancel*. Priradíme dialógu identifikátor IDD_DLG a názov (zvyčajne totožný s názvom modulu).
- Priradíme dialógu triedu. Robí sa to zvyčajne kliknutím pravého tlačítka myši na dialóg nasledované výberom položky *Add class*. Vyplníme názov triedy *CDlg* a ako rodičovskú triedy zadáme *CDialog* (v skutočnosti by to mala byť *CPluginDlg*, tú však v ponuke nemáme a preto použijeme zatiaľ *CDialog* a neskôr to ručne prepíšeme na *CPluginDlg*.
- Klikneme na projekt *Basics* a pomocou pravého tlačítka myší pridáme novú triedu *CPluginView*, ktorá je typu MFC a dedí vlastnosti od *CWnd*. To nám vygeneruje súbory *PluginView.h* a *PluginView.cpp*, ktoré tak isto upravíme podľa dole uvedeného výpisu.

Tento postup by mal vygenerovať zdrojový kód rozdelený do štyroch súborov. Ich kód by mal byť totožný s textom uvedeným vo výpise na konci tejto kapitoly, avšak bez podfarbených častí. Podfarbené časti, ako obvykle, znamenajú vložený alebo modifikovaný kód, ktorý si v ďalšej časti vysvetlíme.
Aby sme mohli zdrojový kód úspešne skompilovať a linkovať, je treba uskutočniť ešte jeden krok a síce sprístupniť v projekte knižnicu *elGraph*, ktorá obsahuje triedu *CPluginDlg*. To znamená, že nastavíme cestu k hlavičkovým súborom knižníc *elGraph* a IPP a tiež cestu k samotnej knižnici *elGraph.lib*. Urobíme to nasledovne:

- Vo vlastnostiach projektu *Basics* položku *C/C++* | *General* | *Additional include directories* nastavíme na:
  `../../,../../elGraph, ../../include/IPP`
  a tiež v položke *Linker* | *Input* nastavíme na:
  `../../lib/elGraph.lib.`
- Skompilujeme a linkujeme projekt. Spustíme Ellipse a odštartujeme plug-in *Basics*. Ten by mal otvoriť dialógové okno s dvoma tlačidlami OK a Cancel.

Vysvetlime si teraz význam podfarbených častí kódu, ktoré predstavujú vložený alebo modifikovaný text oproti kódu, ktorý sme generovali hore uvedeným postupom.
Basics.cpp obsahuje statickú triedu *CDlg* a príslušný hlavičkový súbor. Okrem toho obsahuje 4 základné komunikačné funkcie. Funkcia *PluginOpen* je dostane ako parameter *lp* ukazovateľ na okno obrazu, ktorý vzápätí využije ako parameter pri konštrukcii triedy *CDlg*, ktorú hneď aj vytvorí pomocou funkcie *Create* a vzápätí zobrazí. Funkcia *PluginDraw* vždy keď je z Ellipse zavolaná tak zavolá funkciu *AddPluginDraw* triedy *CDlg*. Táto funkcia je virtuálnou funkciou rodičovskej triedy *CPluginDlg*, ktorá nevykonáva žiadnu činnosť. To v praxi znamená, že keď potrebujeme aby modul pridal vlastnú kresbu do obrázku, definujeme v triede vlastnú kresliacu funkciu *AddPluginDraw,* ktorá kreslenie vykoná, v opačnom prípade túto funkciu v triede *CDlg* nedefinujeme a tým pádom bude volaná miesto nej rovnomenná funkcia rodičovskej triedy, ktorá neurobí nič. Funkcia *PluginMessages* je dôležitá funkcia volaná z *Ellipse* vždy, keď je modul otvorený a teda spracovanie udalosti týkajúce sa okna dokumentu nevykonáva *Ellipse*, ale modul. Táto funkcia vlastne pošle správu, ktorú príjme od *Ellipse* ďalej do modulu *CPluginView*. Funkcia *PluginClose* je volaná z *Ellipse* vtedy, keď modul signalizuje ukončenie činnosti (stlačenie *OK* alebo *Cancel*), vtedy sa *Ellipse* musí postarať o vymazanie deštrukciu dialógu *CDlg*.

Dlg.h je hlavičkový súbor triedy *CDlg* a obsahuje aj deklaráciu smerníka na triedu *CPluginView*, ako aj prototyp funkcie *OnInitDialog*.

Dlg.cpp obsahuje predovšetkým modifikovaný konštruktor, ktorý má rodičovskú triedu *CPluginDlg* a nie *CDialog*, ako to ponúkol Class Wizard generujúci kód triedy na základe Resource. Túto zmenu je treba uskutočniť ručne. Konštruktor potom inicializuje konštrukciu triedy *CPluginView*, ktoré je vo funkcii *OnInitDialog* kreovaná (*Create*) a jej okno zobrazené (*ShowWindow*). Deštruktor triedy sa postará aj o vymazanie triedy *CPluginView*, ktorú vytvoril.

PluginView.h a **PluginViev.cpp** obsahujú vložený kód týkajúci sa funkcie *Create* a tiež premennú *m_pDlg*, ktorá uchováva smerník na triedu *CDlg*.

Basics.cpp

```
#include "stdafx.h"
#include <afxdllx.h>
#include "Dlg.h"

#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#endif

static AFX_EXTENSION_MODULE Templ01DLL = { NULL, NULL };
static CDlg* m_pDlg;

extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginOpen(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
      CView* pImage = (CView*)lp;
      m_pDlg = new CDlg(pImage);
      m_pDlg->Create(CDlg::IDD);
      m_pDlg->ShowWindow(SW_SHOW);
```

```
	return(1);
}

extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginDraw(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
	m_pDlg->AddPluginDraw(lp);
	return(0);
}

extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginMessages(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
	MSG* pMsg = (MSG*) lp;
	m_pDlg->m_pPluginView->SendMessage(pMsg->message,
					pMsg->wParam, pMsg->lParam);
	return(0);
}

extern  "C" __declspec(dllexport) int PluginClose(WPARAM wp, LPARAM lp)
{
	m_pDlg->DestroyWindow();
	delete m_pDlg;
	return(0);
}

extern "C" int APIENTRY
DllMain(HINSTANCE hInstance, DWORD dwReason, LPVOID lpReserved)
{
	UNREFERENCED_PARAMETER(lpReserved);
	if (dwReason == DLL_PROCESS_ATTACH)
	{
		TRACE0("Templ01.DLL Initializing!\n");
		if (!AfxInitExtensionModule(Templ01DLL, hInstance))
			return 0;
		new CDynLinkLibrary(Templ01DLL);
	}
	else if (dwReason == DLL_PROCESS_DETACH)
	{
		TRACE0("Templ01.DLL Terminating!\n");
		AfxTermExtensionModule(Templ01DLL);
	}
	return 1;   // ok
}
```

Dlg.h

```
#pragma once
#include "resource.h"
#include "elGraph.h"
#include "PluginView.h"

class CDialog;
class CDlg : public CPluginDlg
{
	DECLARE_DYNAMIC(CDlg)

public:
	CDlg(CWnd* pParent = NULL);
	virtual ~CDlg();
	CPluginView* m_pPluginView;
```

```
	BOOL OnInitDialog(void);
	enum { IDD = IDD_DLG };

protected:
	virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);    // DDX/DDV
support
	DECLARE_MESSAGE_MAP()

};
```

Dlg.cpp

```
#include "stdafx.h"
#include "Dlg.h"
#include "resource.h"
#include "PluginView.h"

IMPLEMENT_DYNAMIC(CDlg, CDialog)
CDlg::CDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/) : CPluginDlg(pParent)
{
	m_pPluginView = new CPluginView(this);
}

CDlg::~CDlg()
{
	m_pPluginView->DestroyWindow();
	delete m_pPluginView;
}

void CDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
}

BEGIN_MESSAGE_MAP(CDlg, CDialog)
END_MESSAGE_MAP()

BOOL CDlg::OnInitDialog(void)
{
	m_pPluginView->Create();
	m_pPluginView->ShowWindow(SW_HIDE);
	return 0;
}
```

PluginView.h

```
#pragma once
#include "Dlg.h"

class CDlg;
class CPluginView : public CWnd
{
	DECLARE_DYNAMIC(CPluginView)

public:
	CPluginView(CDlg* pParent);
	virtual ~CPluginView();
```

```
	BOOL Create();
	CDlg* m_pDlg;

protected:
	DECLARE_MESSAGE_MAP()
};
```

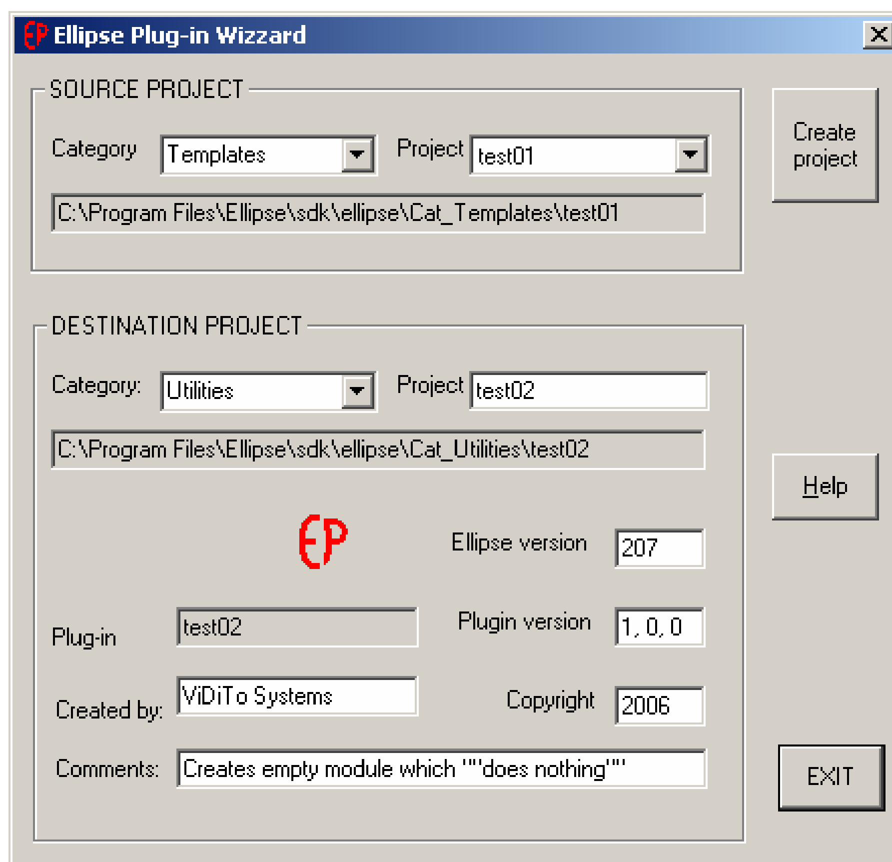
PluginView.cpp

```

#include "stdafx.h"
#include "Basics.h"
#include "PluginView.h"
#include "Dlg.h"


IMPLEMENT_DYNAMIC(CPluginView, CWnd)
CPluginView::CPluginView(CDlg* pParent):CWnd()
{
	m_pDlg = pParent;
}

CPluginView::~CPluginView()
{
}

BEGIN_MESSAGE_MAP(CPluginView, CWnd)
END_MESSAGE_MAP()

BOOL CPluginView::Create()
{
	BOOL ret = CWnd::Create(NULL, "",  WS_CHILD | WS_VISIBLE, CRect(0, 0,
				1, 1), (CWnd*)m_pDlg, 1234);
	return ret;
}
```

4 Plugin Wizard a jeho používanie

4.1 Čo je Plugin Wizard

Plug-in Wizard programu *Ellipse* má podobný cieľ ako napr. *Class Wizard*, alebo *Application Wizard* programu *Visual C++* a tým je odbremeniť programátora od rutinnej a málo tvorivej práce pri ktorom sa vytvára základný kód aplikácie. Neznamená to, že milovníkom klasického programátorského štýlu je táto pomôcka vnucovaná. Ako to bolo ukázané v predošlých častiach, všetko, čo vygeneruje Wizard sa dá bez problémov naprogramovať aj „ručne" za predpokladu dobrej znalosti rozhrania. Wizard však šetrí čas, ktorý by inak musel programátor stráviť štúdiom, písaním a ladením základného kódu. V neposlednom rade určitý „vnútený" štýl zjednodušuje komunikáciu medzi jednotlivými autormi modulov a čitateľnosť cudzích programov.



Obr. 3

Základné dialógové okno Plugin Wizardu

Náš *Plugin Wizard* v podstate iba napodobuje to, čo robí väčšina programátorov postavených pred konkrétnu úlohu – snaží sa nájsť čo najpodobnejší funkčný program so zdrojovým kódom (vlastný, alebo cudzí) a modifikovať ho vo svoj prospech. Funkciu vzorových

príkladov v našom prípade tvoria jednotlivé príklady. Okrem toho umožní Plugin Wizard generovať nový projekt pomocou iného funkčného projektu .
Po spustení PluginWizard.exe sa objaví na obrazovke rovnaké okno ako je na Obr. 3. Ovládacie prvky v dialógovom okne sú rozdelené do dvoch základných skupín podľa toho, či patria do zdrojového projektu (SOURCE PROJECT), alebo cieľového projektu (DESTINATION PROJECT).
Jednotlivé položky dialógového okna majú nasledovný význam:

SOURCE PROJECT
Category kategória zdrojového projektu
Project názov zdrojového projektu
Obe položky je možné vybrať zo zoznamu existujúcich projektov a kategórii zobrazených pomocou ovládača typu ComboBox. Pod týmito ovládačmi je zobrazená celá cesta k adresáru, kde je uložený zdrojový projekt.

DESTINATION PROJECT
Category kategória cieľového projektu
Project názov cieľového projektu
Aj tu je možné vybrať kategóriu spomedzi existujúcich kategórii pomocou ComboBoxu. Navyše je ale v Combo Boxe aj položka **New Category** s možnosťou pridať do zoznamu novú kategóriu. Názov cieľového projektu je treba zadať v samostatnom editovacom okne. Aj pri cieľových projektoch sa vypisuje kompletná cesta k príslušnému adresáru.
Okrem spomínaných položiek sú k dispozícií aj editovacie okná, kde je možné upresniť prednastavené údaje týkajúce sa cieľového projektu:
Plug-in – názov modulu. Je totožný s názvom projektu, avšak s príponou dll. Tento názov je možné ešte zmeniť priamo pomocou Resource editora v položke *FileDescription* (viď príklad v časti 3.2).
Ellipse version - udáva s ktorou verziou Ellipse je modul kompatibilny. Niektoré staršie moduly fungujú aj pod pod novými verziami Ellipse, upozornia však pri štarte na možnú nekompatibilitu.
Plugin version – udáva verziu modulu. Môže, ale nemusí zodpovedať verzii Ellipse
Created by poskytuje možnosť uviesť výrobcu modulu, **Copyright** zasa jeho ochranu proti kopírovaniu. **Comments** by mal stručne charakterizovať činnosť modulu. Všetky spomínané údaje je možné vynechať a zadať ich priamo pomocou Resource editora.
Samotné generovanie zdrojového kódu nového projektu nastane po stlačení **Create project.**

4.2 Príklad 4: Hello2 - „Hello World" pomocou Plugin Wizardu

Pretože *Basics* je minimálna funkčná verzia modulu, ktorá je „štartovacou plochou". Preto nemá zmysel ju generovať, nakoľko sama slúži ako predloha na generovanie iných projektov, a preto sa budeme na tento príklad v ďalších častiach často odvolávať. Môžeme si tu ukázať, ako sa dá pomocou *PluginWizardu* a *Basics* generovať iný projekt ktorý sa od neho iba minimálne líši. Okrem „povinných" tlačítok *OK* a *Cancel* bude náš príklad obsahovať navyše tlačítko „DO TEST", ktorého stlačenie vyvolá otvorenie okna s nápisom „Hello World".

- Spustite Plugin Wizard. Zvoľte ako vzorový príklad *Basics* z kategórie *Input*, ktorý sme vytvorili v predošlých častiach a ktorého kompletný zdrojový text je uvedený na konci predošlej kapitoly.

- Zvoľte názov výstupného projektu napr. *Hello2*. Pretože chceme aby sa modul dal spustiť bez načítania dokumentu, ponecháme ho v kategórii *Input*. Vyplňte aj ostatné údaje v okne *Plugin Wizardu*. Nechajte generovať projekt *Hello2*.
- Spustite Visual C++ a otvorte Solution Ellipse, podobne ako v časti 3.2. Pokiaľ Solution obsahuje nejaké projekty (napr. z minulých príkladov), vymažte ich. Načítajte projekt *Hello2* uložený v adresári Cat_Input. Zdrojový kód by mal byť totožný s tým z príkladu *Basics*.
- Pomocou *Resource Editora* otvorte dialógové okno IDD_DLG, ktoré obsahuje iba tlačítka OK a Cancel. Pomocou lišty nástrojov pridajte tlačítko, pomenujte ho napr. IDC_DOTEST a priraďte mu nápis „DO TEST". Priraďte mu obslužnú funkciu *OnBnClickedDotest*. Zdrojový kód tejto, zatiaľ prázdnej, funkcie bude pridaný na koniec súboru *Dlg.cpp* a deklarácia funkcie zasa do hlavičkového súboru *Dlg.h.* Vložte do vnútra tejto funkcie riadok s textom:
  `AfxMessageBox(„Hello world");` .
  Výsledný zdrojový kód pridanej funkcie *OnBnClickedDotest* je nižšie zobrazený podfarbeným spôsobom.
- Skompilujte a linkujte projekt, spustite *Ellipse* a načítajte ľubovoľný obraz zo súboru a potom spustite modul *Hello2* z kategórie *Input*. Objaví sa dialógové okno, ktoré už bude obsahovať tlačítko s nadpisom SHOW MESSAGE, ktorého stlačenie generuje okno s nápisom „Hello World"

```
void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
      AfxMessageBox("Hello World");
}
```

5 Bitmapy typu DDB a DIB

Operačný systém Windows používa na vnútornú reprezentáciu obrazu v pamäti formát, ktorému hovoríme „bitmapa“. Používajú sa dve verzie tohto formátu v závislosti od požiadaviek na rýchlosť spracovania, resp. na univerzálnosť a to DDB (Device Dependent Bitmap) a DIB (Device Independent Bitmap). [1].
DDB (Device Dependent Bitmap) je formát závislý na zariadení a používa sa hlavne v aplikáciách, kde je potrebné rýchle zobrazovanie. Rýchlosť zobrazovania je založená na tom, že táto bitmapa je už od začiatku prispôsobená danému zobrazovaciemu zariadeniu (device context). Vďaka tomu môžeme vytvoriť bitmapu kompatibilnú so zobrazovacím zariadením a veľmi rýchlymi kopírovacími funkciami typu BitBlt (Bit Block Transfer) preniesť na kresliacu plochu obrazovky obraz pripravený v pamäti. My sa v ďalšej časti sústredíme na druhú z nich (DIB), nakoľko táto je v moduloch používaná najčastejšie a pre jednoduchosť ju budeme v ďalšom texte často stotožňovať s pojmom bitmapa.

5.1 Bitmapa DIB (Device Independent Bitmap)

Jej nezávislosť od technických prostriedkov je možná vďaka tomu, že obsahuje kompletnú informáciu o obraze, vďaka čomu je zobraziteľná na rôznych technických zariadeniach. Keďže podrobný popis štruktúry DIB je súčasťou dokumentácie Windows, obmedzíme sa len na základné informácie o bitmape, ktoré budeme potrebovať na úspešné programovanie modulu.

Bitmapa načítaná do operačnej pamäte pozostáva z a) hlavičky *Bitmap Info Header*, b) tabuľky farieb *Palette* (môže byť vynechaná) a c) bloku pamäte *Bits* predstavujúceho jednotlivé pixely snímané po riadkoch. Pokiaľ je bitmapa uložená v súbore (zvyčajne s príponou .BMP), predchádza tomu ešte zvláštna hlavička s informáciami o súbore.

Hlavička (Bitmap info header) obsahuje informáciu o rozmeroch obrázku (*Width*, *Height*), počte bitov potrebných na kódovanie 1 pixelu (*BPP* - Bits per Pixel) a niektoré ďalšie údaje, ktorých význam momentálne nepotrebujeme poznať. Údaj *BPP* je určujúcim pre rozdelenie bitmáp na *indexované* a tzv. „*true color*“ bitmapy. Indexovaná bitmapa (pre BPP=8 alebo menej) je taká, kde údaje v poli *Bits* nepredstavujú priamo farbu, ale poradové číslo v tabuľke farieb. Takže napr. ak *BPP*=8, každý bajt v poli *Bits* predstavuje jednu z 256 farieb tabuľky.
Tabuľka farieb (*Palette*) predstavuje postupnosť 32 bitových údajov (tzv. RGBQUAD), kde tri najmenej významné bajty kódujú jednotlivé farebné zložky v poradí R (červená), G (zelená), B (modrá), pričom najvýznamnejší bajt je nulový tak napr. hodnota 0x000000ff predstavuje čisto červenú farbu, 0x0080FFFF zasa farbu žltú. V prípade bitmapy typu „true color“ je tabuľka farieb nemá význam, nakoľko farbu pixelu určujú priamo údaje v poli *Bits*.
Pole Bits predstavuje u indexovaných bitmáp poradové číslo v tabuliek farieb a v prípade „true color“ priamo farbu pixelu. Takže pre BPP=24 sú po sebe idúce bajty združované do trojíc (B, G, R). V prípade BPP=32 sú bajty združované do štvoríc (A, B, G, R), kde R, G, B sú jednotlivé farebné zložky a A je buď nevyužitá, alebo predstavuje tzv. *Alfa kanál*, ktorý môže obsahovať informáciu o transparentnosti pixelu a pod. Takto kódované pixely sú ukladané postupne po riadkoch, pričom dĺžka riadku v bajtoch nezodpovedá priamo šírke obrazu násobenej počtom bajtov na pixel (*Width*BPP/8*), ale je zaokrúhlená na najbližšiu vyššiu 32-bitovú hodnotu, ktorá sa nazýva *Pitch*. Táto hodnota (musí byť bezo zvyšku

deliteľná 4) predstavuje vzdialenosť v bajtoch medzi jednotlivými riadkami. Takže napr. ak *Width*=256 a *BPP*=8, potom *Pitch*=256. Ak ale napr. *Width*=257 a *BPP*=24, potom *Pitch*=772.
Bitmapa je zvyčajne zobrazovaná tak, že prvý riadok (začiatok poľa *Bits*) sa zobrazuje na spodku obrazu a posledný na jeho vrchu. To v rozpore so súradným systémom obrazovky, kde počiatok predstavuje ľavý horný roh obrazovky (okna). Preto ak potrebujeme napr. zistiť hodnotu pixelu pod kliknutým bodom p(x,y), musíme y-ovú súradnicu upraviť nasledovne:

```
p.y = (H-1) - p.y, kde H je výška obrazu
```

5.2 Triedy ATL::CImage a CImg na podporu práce s bitmapou.

Bohužiaľ, pomerne dlho nebola DIB implementovaná do knižnice MFC od Microsoftu, čo viedlo jednotlivých vývojárov k implementovaniu vlastných tried (jedna takáto trieda *CDib* je popísaná v [1] a slúžila za základ starších verzií *Ellipse*). Až v poslednom čase je v rámci rozhrania GDI+ k dispozícii trieda *CImage*, ktorá je základom nových verzii *Ellipse* a preto si ju v ďalšom popíšeme podrobnejšie.

Trieda *CImage* je súčasťou knižnice ATL a preto je dobrým zvykom používať v texte popis *ATL::CImage*. Obsahuje všetky základné funkcie potrebné na získanie údajov popísaných v predošlej časti. V prostredí Visual Studio je k tejto triede rozsiahla dokumentácia.
Práca s triedou *ATL::CImage* je veľmi pohodlná. Ako je to v prostredí Windows časté, aj v tomto prípade pozostáva vytvorenie objektu z niekoľkých fáz, a to najprv použitie konštruktora, potom použitie funkcie *Create* so zadaním rozmerov a *BPP*. Tým sa vytvorí „prázdna bitmapa", ktorá má alokované potrebné miesto v pamäti avšak aj tabuľka farieb, aj samotné dáta v poli Bits sú iniciované na nulu a treba ich naplniť potrebným obsahom.

Trieda CImg je našim vlastným rozšírením triedy *ATL::CImage* pričom bolo našou snahou modifikácie minimalizovať a ponechať iba tie, ktoré podľa nášho názoru zjednodušujú prácu pri plnom rešpektovaní vlastností triedy *ATL::CImage*. V rámci filozofie objektovo orientovaného programovania je trieda *CImg* priamo odvodená od *ATL:: CImage* ako je to vidieť z jej deklarácie

```
class AFX_EXT_CLASS CImg : public ATL::CImage
```

Vďaka tomu je možné používať v triede *CImg* všetky funkcie triedy *ATL::CImage*. Iba niektoré funkcie sme prepísali pretože, podľa nášho názoru, zjednodušujú prácu a zabezpečujú lepšiu kompatibilitu s doteraz napísaným kódom.
Pribudol tzv. *Copy* konštruktor a tiež operátor priradenia, ktoré v rodičovskej triede chýbajú a pritom veľmi zjednodušujú prácu. Keďže sme sa v praxi zatiaľ nestretli s inou bitmapou než takou, ktorá má prvý riadok na spodku obrázku, fixovali sme novú triedu na tento prípad. To znamená, že modifikovaná funkcia *GetPitch()* vráti vždy kladnú hodnotu a funkcia *GetBits()* vráti vždy ukazovateľ na miesto bezprostredne nasledujúce po tabuľke farieb (ak existuje), čiže na prvý (spodný) riadok bitmapy. Okrem toho sme triedu *CImg* doplnili o niektoré jednoduché funkcie napr. *SetColorTable*, ktorá v indexovanej bitmape nastaví lineárnu šedotónovú paletu v rozsahu 0-255. V nasledujúcom výpise je zoznam najpoužívanejších funkcií triedy *CImg*. Ich podrobnejší popis je v časti 11.1 (funkcie špecifické pre *CImg*) a 11.2

(funkcie spoločné pre *CImg* a *ATL::CImage*). Pri spoločných funkciách je väčšinou iba odkaz na originálnu dokumentáciu *ATL::CImage*.

CImg

```
Funkcie špecifické pre CImg

CImg                        default konštruktor
CImg(const CImg& Img);      copy konštruktor
CImg(LPVOID lpMemory);      konštruktor na základe DIB v pamäti
~CImg(void);                deštruktor
operator=                   operátor priradenia

IsAlpha();          vráti informáciu, či obrázok obsahuje alfa kanál
GetPixelIndex       zistí index v tabuľke farieb pre príslušný bod
IsGrayscale         vráti informáciu, či obrázok je šedotónový
GetDimensions       vráti rozmery obrázku v tvare CSize
GetPitch            vráti hodnotu Pitch-vzdialenosť medzi riadkami v bajtoch.
GetBits             ukazovateľ na začiatok poľa Bits
SetGrayColorTable vytvorí tabuľku farieb pre šedotónový obraz


Funkcie spoločné pre CImg a ATL::CImage

Create              kreovanie bitmapy zadaním rozmerov a BPP.
GetWidth            vráti šírku obrazu v pixeloch
GetHeight           vráti výšku obrazu v pixeloch
GetBPP              vráti počet bitov/pixel (BPP zvyčajne 8, 24, 32)
IsIndexed           udáva typ bitmapy (Indexovaná alebo True Color)
GetColorTable       Skopíruje tabuľku farieb do pripraveného buffera
SetColorTable       Naplní tabuľku farieb bitmapy hodnotami z bufferu
GetPixel            vráti farebnú hodnotu pixelu o súradniciach (x,y)
SetPixel            nastaví farbu pixelu majúceho súradnice (x,y).
Load                načíta bitmapu zo súboru *.BMP (pozná aj iné formáty)
Save                uloží bitmapu do súboru vo zvolenom formáte
Draw                vykreslenie bitmapy do zadanej kresliacej plochy (DC)
GetMaxColorTableEntries maximálny počet hodnôt v tabuľke farieb
```

5.3 Príklad 5: CImgDemo - demonštrácia použitia triedy CImg

Tento jednoduchý príklad *CImgDemo* ukazuje, ako je možné zmeniť hodnotu pixelov v bitmape použitím triedy *CImg*. Nech je úlohou modulu vytvoriť v spodnej polovici obrazu zrkadlový obraz jeho hornej polovice. Na tento účel vygenerujeme nový projekt použitím predchádzajúceho vzorového príkladu. Pretože zatiaľ sme sa pri vysvetľovaní nedostali k tomu, ako modul získava informácie o vstupnom obraze načítanom a zobrazovanom pomocou Ellipse, budeme v tomto prípade vstupný obraz načítavať zo súboru a výstupný obraz sa uloží v rovnakom formáte a pod rovnakým názvom, len s príponou _mod.

- Vygenerujte nový projekt CImgDemo zaradený do kategórie Input, pričom ako vzor sa použije projekt *Hello2* z kategórie *Input*.
- modifikujte zdrojový kód funkcie *OnBnClickedDotest()* v súlade so zadanou úlohou.
- Overte činnosť modulu po stlačení tlačítka DO TEST na šedotónových i farebných obrázkoch.

```
void CDlg::OnBnClickedDotest()
{

      const char szFilter[] =
            "Windows or OS/2 Bitmap(*.bmp)|*.bmp|
            Tagged Image Format(*.tif)|*.tif|
            Image Files (*.bmp, *.tif.*.jpg)|*.bmp;*.tif;*.jpg||";

      CFileDialog dlg(true,"*.bmp", "blobs",0,szFilter);
      dlg.DoModal();
      CString Path = dlg.GetPathName();

      CImg Img;
      Img.Load(Path);
      int W = Img.GetWidth();
      int H = Img.GetHeight();
      int P = Img.GetPitch();

      for(int i=0; i<H/2; i++){
            BYTE* pSrcRow = (BYTE*)Img.GetBits() + i*P;
            BYTE* pDestRow = (BYTE*)Img.GetBits() + (H-1-i)*P;
            CopyMemory(pDestRow, pSrcRow, abs(P));
      }

      Path.Replace(".", "_mod.");
      Img.Save(Path);
      Img.ReleaseGDIPlus();
}
```

6 Kreslenie do okna obrazu, overlay, objekty, polygóny

Dôležitou súčasťou všetkých vyspelejších programov na spracovanie obrazu je možnosť nedeštruktívne kresliť do okna obrazu. Môžeme si to predstaviť ako priesvitnú fóliu (**overlay**), ktorú položíme na fotografiu a vykreslíme na nej napr. obrysy objektov na fotografii. Fóliu môžeme kedykoľvek mazať, odstrániť, alebo naopak pridať ďalšiu fóliu, na ktorej budú napr. inou farbou vykreslené obrysy iného typu objektov. Pritom obsah fotografie (dáta bitmapy) nebudú nijakým spôsobom zmenené, keďže sa mení iba hodnota pixelov kópie bitmapy na kresliacej ploche obrazovky (device contents DC). V prípade stacku obrazov musí mať každý obraz vlastný overlay. Overlay môže mať najrôznejšiu podobu. Môže to byť napr. pomocný obrázok, ktorý sa „priloží“ na obraz, ale tak isto to môže byť text, alebo kontúra definovaná polygónom. V prípade 32 bitových obrazov sa na tento účel s výhodou využíva *Alfa kanál* , využívajúci voľný bajt 4-bajtovej hodnoty (zvyšnými troma sú kódovane zložky R, G, B.
Predpokladáme, že čitateľovi je známy mechanizmus, akým aplikácia prekresľuje jednotlivé okná (pohľady). Stručne povedané, okno má svoju funkciu OnDraw, v ktorej je naprogramované, čo sa má do okna nakresliť. Táto funkcia je volaná vždy, keď vznikne požiadavka na prekreslenie okna či už od systému, alebo od užívateľa. Systém automaticky vysiela túto požiadavku vtedy, keď zaregistruje, že sa okno pohlo, maximalizovalo, roztiahlo a pod. Programátor zasa má možnosť zadať požiadavku na prekreslenie okna napr. pomocou funkcií *RedrawWindow()*, alebo *Invalidate()*.

6.1 Príklad 6: DrawDemo - kreslenie z modulu a funkcia AddPluginDraw

V predošlých častiach bolo naznačené, že pomocou funkcie *AddPluginDraw* dokáže modul kresliť do obrazu načítaného a zobrazovaného pomocou Ellipse. Presnejšie povedané, modul pridá svoju kresbu k tomu, čo práve nakreslila Ellipse. Nasledovný príklad demonštruje nakreslenie čiary, ktorá vychádza z ľavého horného rohu a ide pod uhlom 45 stupňov smerom doľava a dole. Dlžka čiary je na začiatku 10 pixelov a predlžuje sa každým kliknutím na tlačítko DO TEST. Je zrejmé, že nadišiel čas opustiť tvorbu modulov iba z kategórie Input, ktoré nepotrebovali vstupný obrázok. Tentoraz budeme kresliť priamo do vstupného obrázku z Ellipse.

- Pomocou Plugin Wizardu vytvoríme novú kategóriu Test a generujeme nový projekt *DrawDemo*. Ako vstupný projekt použijeme opäť príklad *Hello2* z kategórie *Input*.
- Do súboru *Dlg.h* pridáme členskú premennú *m_Dist*, ktorá určuje dĺžku nakreslenej čiary. V súbore *Dlg.cpp* uskutočníme úpravy, ktoré zobrazuje podfarbený text

Treba pripomenúť, že funkcia *AddPluginDraw,* ktorá kreslí čiaru určitej dĺžky, nemusela byť doteraz nikde definovaná vďaka tomu, že jej úlohu plnila virtuálna funkcia rodičovskej triedy *CPluginDlg*. Tá nerobila nič (pretože sme doteraz neopotrebovali nič kresliť z modulu), jedinou jej úlohou bolo „byť volaný“ z komunikačnej funkcie PluginDraw. Každé kliknutie tlačitka DO TEST a teda aj volanie funkcie *OnBnClickedDotest()*, inkrementuje premennú *m_Dist* a teda aj dĺžku kreslenej čiary. Dôležité je tiež volanie funkcie *GetView()*, vďaka ktorej môžme po každom kliknutí testovacieho tlačítka vyslať do Ellipse príkaz na

prekreslenie obsahu okna (bez toho by sme narastanie čiary videli iba vtedy, ak by sme umelo vyvolali podobný príkaz od systému, teda napr. by sme zmenšili a vzápätí zväčšili okno.

```
BOOL CDlg::OnInitDialog(void)
{
      m_Dist = 1;
      m_pPluginView->Create();
      m_pPluginView->ShowWindow(SW_HIDE);
      return 0;
}

void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
      CView* pView = GetView();
      m_Dist++;
      pView->Invalidate();
}
void CDlg::AddPluginDraw(LPARAM lParam)
{
      CDC* pDC = (CDC*)lParam;
      pDC->MoveTo(0,0);
      pDC->LineTo(10*m_Dist,10*m_Dist);
}
```

6.2 Objekty v overlay a ich reprezentácia polygónmi

Objekt, ktorý bol vykresľovaný v predchádzajúcom príklade, bol veľmi jednoduchý, keďže bol vlastne úsečkou idúcou z počiatku súradného systéme po 45 stupňovým uhlom do určitej vzdialenosti. Je zrejmé, že pre vykresľovanie viacerých objektov v overlay potrebujeme dômyselnejšiu formu, ako ich uchovávať a naraz všetky vykresliť.
V takomto prípade je rozumné nahradiť všeobecný pojem overlay špecifickým pojmom ***OverlayPoly***, čo je sada kresieb rôznych objektov, ktoré sú reprezentované pomocou **polygónov**, pričom kresliace prostriedky (farba a hrúbka pera, štetec) sú definované v *Ellipse* options. V budúcnosti plánujeme okrem *OverlayPoly* použiť aj iné typy overlay (*OverlayText*, *OverlayImg*).
Polygón definujeme ako postupnosť bodov ktoré reprezentujú uzavretú obrysovú kontúru, ale môžme ho použiť aj na reprezentáciu objektov ako sú lomená čiara (multi-line), úsečka (line), ramená uhla (angle), alebo aj samostatný bod (point). Aj keď všetky spomínané typy geometrických útvarov sú reprezentované tou istou triedou *CPolygon*, odlíšenie typu je možné na základe vnútornej premennej *m_Type*, ktorá sa nastaví napr. na základe použitého kresliaceho prostriedku. Táto premenná je typu *public* a môže sa nastaviť priamo programom. Pri použití niektorého kresliaceho prostriedku sa *m_Ty*pe nastaví automaticky. Okrem toho je každý polygón charakterizovaný triedou (*Class*) umožňujúcou zlučovať polygóny do skupín, ktoré sú potom vykresľované rovnakou farbou a tiež číselnou nálepkou (*Label*), ktorá sa zobrazí vedľa polygónu. Hodnota *Label* sa zvyčajne inicializuje v poradí, v akom sú polygóny vytvárane. Aj keď *Label* nezodpovedá jednoznačne indexu v poli polygónov, predsa tento mechanizmus zabezpečuje, aby na jednej hladine *OverlayPoly* neboli dva polygóny s rovnakým *Labelom*. Pri vykresľovaní sa interpoluje úsečka medzi bodmi polygónu, čo umožní nielen jeho plnohodnotné vykreslenie, ale aj výpočet pozície interpolovaných bodov za účelom výpočtu parametrov.
OverlayPoly teda slúži na uchovávanie objektov v tvare polygónu a preto bola definovaná trieda *COverlayPoly*, ktorá túto filozofiu programátorsky zastrešuje.

Trieda COverlayPoly

Je to jednoduchá trieda ktorá uchováva pole polygónov, teda objektov typu *CPolygon*. Pokiaľ užívateľ kliknutím označí určitý polygón ako „aktívny", bude tento pri zobrazovaní zvýraznený, pričom trieda *COverlayPoly* poskytuje informáciu o tom ktorý polygón je práve aktívny.

COverlayPoly

COverlayPoly	konštruktory (default konštruktor a copy konštruktor)
Add	umožní pridať do OverlayPoly nový polygon
GetSize	vráti počet polygónov v OverlayPoly
operator=	umožní vytvoriť nový OverlayPoly zápisom Ovr2 = Ovr1
operator[]	prístup k polygónu v poli (napr. NewPoly = Ovrly[10])
InWhichPol	určí index polygónu, ktorý úplne prekryje daný polygón
PtInWhichPol	určí index polygónu vnútri ktorého sa nachádza daný bod
LabInWhichPoly	určí index polygónu s daným Labelom

CPolygon

CPolygon	konštruktory (default, copy, polygon tvaru obdĺžnika)
GetLabel/SetLabel	funkcie na zistenie, resp. nastavenie hodnoty *Label*
GetClass/SetClass	funkcie na zistenie, resp. nastavenie hodnoty *Class*
PtInPolygon	určí, či sa daný bod nachádza vnútri polygónu
DPtoLP	prevod zo súradníc zariadenia na logické súradnice
LPtoDP	prevod z logických súradníc na súradnice zariadenia
Shift	posunie polygón o určitú vzdialenosť v smere (x,y)
Area	veľkosť plochy (v pixeloch) vnútri uzavretého polygónu
Length	vypočíta obvod (súčet vzdialeností medzi bodmi)
GetBoundingRectLP	nájde obdĺžník, ktorý kompletne ohraničí daný polygón
GetRefreshRectDP	nájde obdĺžník vhodný na refresh (ohraničí polygón+nápis)
InvalidatePolygon	zabezpečí refresh nakresleného polygónu
Overlapped	určí, či dva polygóny majú spoločný prienik
CalculateAttributes	spočíta viacero preddefinovaných parametrov polygónu
Profile	nájde hodnoty pixelov pozdĺž polygónu (aj interpolovaná)
ReducePoints	zredukuje počet bodov ponechá iba každý n-ty
ReduceLines	zredukuje počet bodov - vynechá body na priamke
funkcie totožné s	**CArray**
operator =	operátor priradenia, umožní zápis CPolygon Poly2=Poly1
operator[]	prístup k prvku poľa (napr. CPoint P2 = Poly[10]
~CPolygon	deštruktor polygónu
SetSize	nastaví veľkosť poľa
GetSize	určí veľkosť (počet bodov) reprezentujúcich polygón
SetAt	vloží bod na miesto poľa dané hodnotou Idx
InsertAt	vloží bod za miesto poľa dané hodnotou Idx (pridá nové)
RemoveAt	odstráni prvok poľa na určitom mieste danom hodnotou Idx
RemoveAll	odstráni všetky vrcholy polygónu (vynuluje pole)
Add	pridá prvok na koniec poľa
GetData	vráti smerník na začiatok poľa prvkov v tvare CPoint*

6.3 Príklad 7: OverlayPolyDemo - vykresľovanie pomocou OverlaPoly

V tomto príklade nakreslíme do obrázku objekty zložitejšieho tvaru (hviezdičky, štvorce, kruhy, trojuholníky) a to tak, že v každom riadku sa vykreslia rovnaké objekty v pravidelných vzdialenostiach od seba. Každý nasledujúci riadok bude obsahovať objekty iného typu, takže celkovo sa zobrazia 4 riadky a v každom 4 rovnaké objekty.

- Vygenerujeme projekt *OverlayPolyDemo* v kategórii *Test* a to použitím *Plugin Wizardu*, kde ako vzor slúži predošlý príklad *DrawDemo* z kategórie *Test*.
- Pri modifikácii zdrojového kódu budeme modifikovať iba súbory týkajúce sa triedy *CDlg*. Do *Dlg.h* pridáme premennú *m_OverlayPoly* triedy *COverlayPoly*, ktorá bude archivovať jednotlivé objekty. Vymažeme premennú *m_Dist*. Podstatne viac budeme modifikovať funkcie obsiahnuté v súbore *Dlg.cpp* tak, ako sú zobrazené v podfarbenom texte

Dlg.cpp

```
void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
	CRect Rect;
	CView* pView = GetView();
	pView->GetWindowRect(Rect);
	CSize step(Rect.Width()/4, Rect.Height()/4);

	int R = 5;
	int r = (3*R)/4;
	int a = R/2;

	int Pt[4][8][2] = {
		{{R,R},{0,R},{-R,R},{-R,0},{-R,-R},{0,-R},{R,-R},{R,0}},
		{{r,r},{0,R},{-r,r},{-R,0},{-r,-r},{0,-R},{r,-r},{R,0}},
		{{R,R},{0,a},{-R,R},{-a,0},{-R,-R},{0,-a},{R,-R},{a,0}},
		{{R,R},{R,R},{0,R}, {0,R}, {-R,R}, {-R,R},{0,-R},{0,-}},
	};

	CPolygon Obj[4];
	for(int j=0; j<4; j++){
		for(int i=0; i<8; i++){
			Obj[j].Add(CPoint(0,0)+CSize(Pt[j][i][0],Pt[j][i][1]));
		}
		Obj[j].Shift(CSize(step.cx/2, step.cy/2 + j*step.cy));
	}

	m_OverlayPoly.RemoveAll();
	for(int row=0; row<4; row++)
		for(int col=0; col<4; col++){
			CPolygon poly = Obj[row];
			poly.Shift(CSize(col*step.cx, 0));
			m_OverlayPoly.Add(poly);
	}
	pView->Invalidate();
}

void CDlg::AddPluginDraw(LPARAM lParam)
{
	CDC* pDC = (CDC*)lParam;
```

```
	for(int i=0; i<m_OverlayPoly.GetSize(); i++)
		pDC->Polygon(m_OverlayPoly[i].GetData(),
	m_OverlayPoly[i].GetSize());
}
```

Funkcia programu je programátorsky realizovaná nasledovne: Na uloženie objektov, ktoré sa budú vykresľovať slúži premenná *m_OverlayPoly* triedy *COverlayPoly*. V nej sú uložené všetky polygóny, ktoré potom funkcia *AddPluginDraw* jednoducho v slučke vykreslí. Takže kľúčovou úlohou sa stáva správne uloženie polygónov do *m_OverlayPoly*, ktoré sa realizuje vo funkcii *OnBnClickedDotest()*. V nej sa najprv definujú súradnice jednotlivých vrcholov polygónu predstavujúceho základný objekt umiestnený do stredu súradného systému. Premenné *R*, *r* a *a* pomáhajú definovať tieto súradnice v relatívnej mierke vzhľadom na veľkosť *R*. Pretože pomocou funkcie *GetView()* získame smerník na pohľad, ktorý je vlastne oknom obsahujúcim obraz, vieme zistiť rozmer tohto okna a vypočítať hodnotu step reprezentujúcu vzdialenosti medzi objektami v smeroch X a Y.
Po vypočítaní týchto hodnôt je naplnenie *m_OverlayPoly* triviálnou úlohou. Každý základný objekt je v smere osi Y posunutý o hodnoty step.cy. V slučke sa potom každý takýto objekt posunie o hodnotu step.cx v smere osi X a pridá do m_ OverlayPoly.

7 Trackery, kreslenie základných geometrických objektov

V predošlej časti bolo uvedené, že základným geometrickým útvarom, ktorý používa *OverlayPoly* je mnohouholník (polygón) reprezentovaný ako postupnosť bodov – vrcholov. Za polygón považujeme aj útvary s redukovaným počtom vrcholov ako **bod** (1 vrchol), **úsečka** (2), **uhol** (3), **obdĺžnik** (4), **multi-úsečka** (neuzavretý polygón ktorému chýba spojnica posledného a prvého vrcholu). **Polygón** je možné určiť buď zadaním všetkých vrcholov alebo kreslením voľnou rukou (**Freehand**).
Je jasné, že kreslenie každého takéhoto útvaru vyžaduje odlišnú stratégiu ovládania tlačítok a pohybu myši, napr. bod je určený kliknutím, obdĺžnik stlačením ľavého tlačítka myši v prvom vrchole, posúvaním myši a uvoľnením tlačítka v pozícii kde sa nachádza druhý bod uhlopriečky želaného obdĺžnika (technika Drag and Drop). Aj napriek rozličnej stratégii kreslenia majú všetky tieto techniky spoločnú filozofiu a tak je prirodzené použitie mechanizmu dedičnosti, keď pri realizácii sa vytvorila trieda základná trieda *CTracker* a jej jednotlivé varianty (*CTrackerPoint*, *CTrackerLine*, *CTrackerRectangle*, *CTrackerPoly*).
Väčšina týchto tried obsahuje funkciu *TrackRubberBand*, ktorá definuje pomery počas kreslenia daného útvaru (napr. pri kreslení obdĺžnika sa po zadaní prvého vrcholu a počas pohybu myši kreslí „gumová čiara“ ktorá ukazuje aktuálny stav. Po uvoľnení ľavého tlačítka myši sa táto dočasná kresba zmení na trvalú s definovanou farbou a hrúbkou čiary.
Používanie trackerov zjednodušuje kreslenie natoľko, že programátor nemusí ošetrovať jednotlivé kliknutia myši, stačí keď po vytvorení trackera zavolá funkciu *TrackRubberBand*, ktorá už zabezpečí obsluhu jednotlivých udalostí.

7.1 Trieda CTracker

CTracker

Funkcie	
CTracker	2 konštruktory: a)kreslenie polygónu b)úprava polygónu
~CTracker	deštruktor
MovePolygon	posunutie existujúceho polygónu
MoveVertex	posunutie určitého vrchola polygónu
InsertVertex	vloženie nového vrchola do polygónu
RemoveVertex	odstránenie určitého vrchola polygónu
TrackRubberBand	funkcia zabezpečujúca kreslenie polygónov rôzneho typu
HitTest	určí, ktorá časť existujúceho polygónu bola kliknutá (hitNothing, hitLabel, hitInside, hitVertex, hitEdge)
verejné premenné	
m_polygon	premenná typu CPolygon obsahujúca nakreslený objekt
int m_nHit;	udáva index kliknutého vrcholu (za predpokladu, že funkcia HitTest vráti hodnotu hitVertex.
struct CMode	mod trackera daný hrúbkou a farbou čiary pri kreslení {BOOL m_bRubber; COLORREF m_col;int m_nWidth;} m_mode;
odvodené triedy	
CTrackerPoint	Tracker vhodný na kreslenie bodov (funkcia Track)
CTrackerLine	Tracker vhodný na kreslenie úsečiek (TrackRubberBand)
CTrackerRectangle	Tracker vhodný na kreslenie obdĺžníkov(TrackRubberBand)
CTrackerPoly	Tracker vhodný na kreslenie polygónov(funkcie TrackRubberBand alebo TrackFreehand)

Popis konštruktorov a funkcií.
Existujú 2 konštruktory triedy *CTracker*. Obidva dostávajú ako parameter smerník na triedu *CView*, čiže na okno, v ktorom sa tracker vykresľuje resp. zobrazuje. Tak isto obidva konštruktory obsahujú ako parameter mód, v ktorom sú vykresľované. Tento mód udáva štruktúra *CMode*, ktorá obsahuje boolovskú premennú *m_Rubber* udávajúcu, či pri kreslení je použitá tzv. "gumová čiara" alebo farba *m_col*. Parametrom *m_nWidth* je nastavaná šírka pera. Štruktúra sa využíva len pri zadávaní nového polygónu. Pri editovaní sa používa len gumová čiara.
Rozdiely medzi konštruktormi sú v účele ich použitia. Prvý z nich (s dvoma parametrami) slúži výhradne na kreslenie, druhý na editovanie už nakresleného polygónu, ktorý sa konštruktoru poskytne ako referencia *CPolygon&* na už nakreslený existujúci polygón. Počiatočný resp. výsledný polygón je uložený v tomto polygóne.

MovePolygon – Funkcia na posun polygónu. Počas činnosti funkcie sú správy presmerované a spracované v tele funkcie. Parametrom je referencia na existujúci polygón, kde po vykonaní posunu je uložený výsledný polygón. Druhý parameter je bod typu *CPoint*, voči ktorému je posun vypočítaný. Počas posunu je polygón prekreslený „gumovou čiarou". Návratová hodnota false indikuje chybu pri vykonaní operácií, napr. nepodarilo sa zistiť smerník na mainframe, alebo na statusbar.
MoveVertex – Funkcia na posun jedného vrcholu polygónu. Index daného vrcholu je jednoznačne identifikovaný členskou premennou *m_nHit*, ktorý môže byť nastavený buď funkciou *HitTest*, alebo priamo programátorom. Počas činnosti funkcie sú správy presmerované a spracované v tele funkcie. Parametrom je referencia na polygón, kde je po vykonaní posunu uložený aj výsledný polygón. Druhý parameter je bod *CPoint*, voči ktorému je posun vypočítaný. Počas posunu je polygón prekreslený „gumovou čiarou". Návratová hodnota false indikuje chybu pri vykonaní operácií, napr. nepodarilo sa zistiť smerník na mainframe, alebo na statusbar.
InsertVertex – vloží bod *pt* do polygónu *polygon*. Miesto vloženia je jednoznačne určené parametrom *m_nHit*, ktorý môže byť nastavený buď priamo programátorom, alebo funkciou *HitTest*.
RemoveVertex – odstráni vrchol polygónu na mieste špecifikovanom pomocou členskej premennej *m_nHit*.
HitTest – funkcia testuje, kde sa nachádza bod *pt* vzhľadom na *polygon*, pričom návratová hodnota môže byť *hitNothing*, *hitLabel*, *hitVertex*, *hitEdge*, *hitInside*, čiže bod nie je v blízkosti polygónu, bod je blízko k značke/vrcholu/hrane polygónu, resp. sa nachádza vo vnútri polygónu (len u uzavretých polygónov). Ak bod leží blízko k vrcholu resp. hrane, potom členská premenná *m_nHit* bude indexom daného vrcholu, resp. koncového bodu hrany. Pomocou parametra *nRectSize* sa dá určiť okolie bodu v pixeloch, v ktorom pracuje HitTest (predvolená hodnota je 10).

7.2 Príklad 8: TrackerDrawDemo - používanie Trackera na kreslenie

Tento príklad demonštruje, ako môžeme nakresliť nový polygón tzv. „voľnou rukou" (Freehand).

- Vygenerujeme projekt *TrackerDrawDemo* v kategórii Test a to použitím Plugin Wizardu, kde ako vzor slúži predošlý príklad *OverlayPolyDemo* z kategórie Test.

- Pri modifikácii zdrojového kódu budeme modifikovať iba jedinú funkciu – *OnBnClickedDotest* v súbore Dlg.cpp tak, ako sú zobrazené v podfarbenom texte

Dlg.cpp

```
void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
      CView* pView = GetView();
      CClientDC dc(pView);
      pView->OnPrepareDC(&dc);

      CTracker::CMode mode;
      mode.m_bRubber = false;
      mode.m_nWidth = 1;
      mode.m_col = RGB(255, 0, 0);
      CTrackerPoly tracker(pView, &mode);

      tracker.TrackFreehand();

      tracker.m_polygon.DPtoLP(&dc);
      m_OverlayPoly.Add(tracker.m_polygon);
      pView->Invalidate();
}
```

Po nakreslení polygónu trackerom sa pomocou funkcie Invalidate() zavolá funkcia AddPluginDraw(), ktorá vyfarbí vnútro nakresleného polygónu na bielo. Ak by sme chceli zadať polygón kliknutím na jednotlivé vrcholy, namiesto funkcie *TrackFreehand* by sme použili *TrackRubberband.*

Sada tried trackerov odvodených od CTracker podporuje okrem kreslenia mnohouholníkov aj kreslenie bodu, úsečky, uhla a obdĺžnika. Ich použitie je jednoduché, stačí konštruovať príslušnú triedu odvodenú od *CTracker* (v poradí: *CTrackerPoint, CTrackerLine, CTrackerAngle*, resp. *CTrackerRect*) a zavolať ich členskú funkciu TrackRubberband.
Tak napr. trieda *CTrackerAngle* s jedinou verejnou funkciou *TrackRubberBand*, slúži na kreslenie uhlov, kde parameter pPoint je smerník na prvý bod. Výsledný uhol je uložený v členskej premennej *m_polygon*.

CTrackerAngle

```
class AFX_EXT_CLASS CTrackerAngle : public CTracker
{
public:
      BOOL TrackRubberBand(CPoint* pPoint);
      CTrackerAngle(CView* pView, CTracker::CMode* mode = NULL);
      CTrackerAngle(CView*  pView,  const  CPolygon&  poly,  CTracker::CMode*
                  mode = NULL);
      virtual ~CtrackerAngle();
}
```

Analogicky sú deklarované aj ostatné triedy odvodené od *CTracker.*

7.3 Príklad 9: TrackerEditDemo - editovanie objektu pomocou CTracker:

Ako už bolo v úvode kapitoly spomínané, trieda *CTracker* je natoľko univerzálna, že môže slúžiť nielen na kreslenie polygónov, ale aj na editovanie už nakreslených polygónov. Funkciu na ktorú budeme tracker používať definujeme pomocou konštruktora – ak je parametrom konštruktora *CPolygon*, znamená to, že sme tracker skonštruovali za účelom editovania.
Nasledovný príklad demonštruje odstránenie jedného vrcholu objektu *m_polygon* kliknutím pravého tlačítka myši na vrchol, ktorý chceme odstrániť. Potrebujeme teda zaregistrovať súradnicu kliknutého bodu a zavolať obslužnú funkciu (v danom prípade obsluha kliknutia pravým tlačítkom myši). Je zrejmé, že tu už nevystačíme so smerníkom na okno pohľadu získaným pomocou *GetView()*. Nadišiel čas využiť doteraz „odpočívajúcu" triedu *CPluginView*, ktorá je „reprezentantom" okna obrazu v module a sú do nej posielané všetky správy, ktoré by za normálnych okolností (t.j. keď nie je otvorený žiadny modul), obslúžil program Ellipse.

- Vygenerujeme projekt *TrackerEditDemo* v kategórii *Test*, kde ako vzor slúži predošlý príklad *TrackerDrawDemo* z kategórie *Test*.
- Modifikujeme zdrojový kód funkcie *OnBnClickedDotest()* tak, že tentoraz tracker volá miest funkcie *TrackFreehand* funkciu *TrackRubberBand*. Tým dosiahneme zmenu štýlu kreslenia tak, že každý vrchol polygónu je definovaný kliknutím, kreslenie sa ukončí dvojitým kliknutím. Farba a hrúbka čiary trackera je definovaná rovnako ako v predošlom príklade.
- Modifikujeme funkciu *AddPluginDraw* tak, aby nevyfarbovala vnútro polygónu, a aby vykreslila polygón rovnakým štýlom, ako to robí tracker (farba, hrúbka čiary), pričom sa vykreslí aj úsečka spájajúca prvý a posledný bod.
- Pri modifikácii zdrojového kódu pridáme do triedy *CPluginView* obsluhu kliknutia pravého tlačidla myši. Vnútri funkcie *OnRButtonDown* definujeme tracker pomocou konštruktora, ktorý ako parameter obsahuje polygón. Tým je definovaná jeho schopnosť editovať spomínaný polygón. Pokiaľ tracker zistí, že kliknutý bod sa nachádza v blízkosti niektorého vrcholu polygónu, zavolá funkciu slúžiacu na vymazanie identifikovaného vrcholu.

Obsluha programu je jednoduchá. Po načítaní obrázku a kliknutí DO TEST sa očakáva nakreslenie polygónu zadaním jednotlivých bodov. Keďže každé použitie funkcie *DoTest* vynuluje m_*OverlayPoly*, zabezpečí to, aby mohol byť vždy nakreslený iba jeden polygón. Kliknutím pravého tlačidla myši do blízkosti niektorého vrcholu tento vrchol odstránime, modifikovaný polygón sa okamžite zobrazí.
Pretože tento príklad obsahuje viacero modifikácií súborov Dlg.cpp a PluginView.cpp, uvádzame preto ich kompletný výpis, pričom modifikované časti textu sú podfarbené.

Dlg.cpp

```
#include "stdafx.h"
#include "Dlg.h"
#include "resource.h"
#include "PluginView.h"
#include ".\dlg.h"
```

```
IMPLEMENT_DYNAMIC(CDlg, CDialog)
CDlg::CDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/) : CPluginDlg(pParent)
{
	m_pPluginView = new CPluginView(this);
}

CDlg::~CDlg()
{
	m_pPluginView->DestroyWindow();
	delete m_pPluginView;
}

void CDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
}

BEGIN_MESSAGE_MAP(CDlg, CDialog)
	ON_BN_CLICKED(IDC_DOTEST, OnBnClickedDotest)
END_MESSAGE_MAP()

BOOL CDlg::OnInitDialog(void)
{
	m_pPluginView->Create();
	m_pPluginView->ShowWindow(SW_HIDE);
	return 0;
}

void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
	CView* pView = GetView();
	CClientDC dc(pView);
	pView->OnPrepareDC(&dc);

	CTracker::CMode mode;
	mode.m_bRubber = false;
	mode.m_nWidth = 1;
	mode.m_col = RGB(255, 0, 0);
	CTrackerPoly tracker(pView, &mode);
	tracker.TrackRubberBand();
	tracker.m_polygon.DPtoLP(&dc);
	m_OverlayPoly.RemoveAll();
	m_OverlayPoly.Add(tracker.m_polygon);
	pView->Invalidate();
}

void CDlg::AddPluginDraw(LPARAM lParam)
{
	CDC* pDC = (CDC*)lParam;
	if(m_OverlayPoly.GetSize() != 1)
		return;

	if(m_OverlayPoly[0].GetSize() == 0)
		return;

	CPen RedPen(PS_SOLID, 1, RGB(255,0,0));
	CPen* pOldPen = pDC->SelectObject(&RedPen);

	pDC->MoveTo(m_OverlayPoly[0][0]);
	for(int i=0; i<m_OverlayPoly[0].GetSize(); i++)
		pDC->LineTo(m_OverlayPoly[0][i]);
```

```
	pDC->LineTo(m_OverlayPoly[0][0]);
	pDC->SelectObject(pOldPen);
}
```

PluginView.cpp

```
#include "stdafx.h"
#include "PluginView.h"
#include "Dlg.h"
#include ".\pluginview.h"

IMPLEMENT_DYNAMIC(CPluginView, CWnd)
CPluginView::CPluginView(CDlg* pParent):CWnd()
{
	m_pDlg = pParent;
}

CPluginView::~CPluginView()
{
}


BEGIN_MESSAGE_MAP(CPluginView, CWnd)
	ON_WM_RBUTTONDOWN()
END_MESSAGE_MAP()

BOOL CPluginView::Create()
{
	BOOL ret = CWnd::Create(NULL, "",  WS_CHILD | WS_VISIBLE, CRect(0, 0,
				1, 1), (CWnd*)m_pDlg, 1234);
	return ret;
}

void CPluginView::OnRButtonDown(UINT nFlags, CPoint point)
{
	CView* pView = m_pDlg->GetView();

	CClientDC dc(pView);
	pView->OnPrepareDC(&dc);
	CPoint lp = point;
	dc.DPtoLP(&lp);

	CTracker tracker(pView, m_pDlg->m_OverlayPoly[0]);
	int nMode = tracker.HitTest(m_pDlg->m_OverlayPoly[0], lp);
	if(nMode == CTracker::hitVertex)
		tracker.RemoveVertex(m_pDlg->m_OverlayPoly[0]);
	pView->Invalidate();

	CWnd::OnRButtonDown(nFlags, point);
}
```

Drobnými modifikáciami funkcie OnRButtonDown môžme výrazne modifikovať vykonávanú činnosť.

Pokiaľ by sme riadok : `tracker.RemoveVertex(&m_polygon);`

nahradili riadkom : `tracker.InsertVertex(m_polygon, lp);`

znamenalo by to zaradenie nového vrcholu do polygónu, pričom pozícia by bola daná kliknutým miestom.
Naproti tomu riadok: `tracker.MovePolygon(&m_polygon, lp);`
znamená posun polygónu bez použitia funkcie *HitTest*.

8 Vyššia forma komunikácie medzi Ellipse a modulom pomocou Plugin Interface.

V kapitole 3 boli popísané najjednoduchšie formy komunikácie medzi Ellipse a plug-in modulom. Ellipse dokáže pomocou štyroch základných komunikačných funkcií otvoriť a zatvoriť modul, odovzdať správy napr. od myši na spracovanie modulu, ktorý je práve otvorený. Poskytne tiež modulu smerník na kresliacu plochu okna obsahujúceho obrázok a tým umožní tvorcovi modulu, aby pomocou funkcie AddPluginDraw doprogramoval svoju obsluhu kreslenia.
Bohužiaľ, takáto forma komunikácie má veľmi obmedzené možnosti. Ellipse totiž obsahuje viaceré premenné, ktorých využitie v module by bolo veľmi užitočné. Každému je ale asi zrejmé, že sprístupnenie rôznych premenných, ktoré sa vyskytujú vo viacerých rôznych triedach Ellipse by nebolo účelné, ba dokonca by to bolo veľmi nebezpečné pre samotnú činnosť Ellipse. Preto sa vytvorila zvláštna trieda (CPluginInterface), ktorá združuje všetky funkcie, pomocou ktorých môže získať modul prístup k premenných Ellipse.
Väčšina funkcii sprostredkúvajúca komunikáciu s Ellipse je typu „Get“ , teda vráti kópiu požadovanej premennej, čím znemožní jej prepísanie. Niektoré funkcie „Get“ vrátia smerník na vnútorné premenné Ellipse, ich spracovanie je tak plne na zodpovednosti užívateľa. Okrem toho existuje aj viacero funkcií typu „Set“, ktoré slúžia priamo na zápis určitých hodnôt do premenných hostiteľského programu Ellipse. V ďalšom texte budeme často používať skratku PIN vo význame Plugin Interface. Jednotlivé funkcie PIN sú:

8.1 Zoznam funkcií Plugin Interface (PIN).

CPluginInterface - funkcie na čítanie z PIN

```
// General
GetPINVersion            číslo verzie aktuálneho PIN
GetPINSize               veľkosť PIN (kvôli kontrole compatibility verzií)

// View
GetViewZoomVal           aktuálny koeficient ZOOMu (=1.0 pre zobrazenie 1:1)
GetViewTrackPoly         smerník na posledný polygón vytvorený trackerom
GetViewCanAddPoly        stav premennej povoľujúcej trvalé zobrazovanie
                         Trackerom nakresleného polygónu
GetViewCurClass          číslo prednastavenej triedy (Combo box na lište)
GetViewDrawingTools      pole určujúce stav ikon kresliacich prostriedkov
GetViewDrawnPolygons     stav premennej povoľujúcej zobrazenie OverlayPoly

// Density Calibration
GetCalDensLUT            smerník na kalibračnú tabuľku optickej hustoty LUT
GetCalDensN              veľkosť LUT (v Ellipse je štandardne 256)
GetCalDensCalibrated     stav premennej, či bola optická hustota kalibrovaná

// Distance Calibration
GetCalDistConstXY        vráti kalibračnú konštantu v smere osí X a Y
GetCalDistConstZ         vráti kalibračnú konštantu v smere osí Z
GetCalDistUnits          vráti popis kalibrovaných jednotiek (napr. „mm“)
GetCalDistCalibratedXY   informácia či bol obraz kalibrovaný v smere XY
GetCalDistCalibratedZ    informácia či bol obraz kalibrovaný v smere Z

// Stack slider
GetSldrInvert            mód zobrazovania slidera (invertovaný alebo nie)
GetSldrEnableInvert      stav premennej povoľujúcej invertovanie slidera
GetSldrMinSel            minimálna hodnota SELECTION slidera
GetSldrMaxSel            maximálna hodnota SELECTION slidera
GetSldrPos               aktuálna pozícia slidera
GetSldrLastPos           stav premennej na zapamätanie pozície (zarážka)
GetSldrLabMin            reťazec znakov popisujúcich minimálnu SELECTION
GetSldrLabMax            reťazec znakov popisujúcich maximálnu SELECTION

// Stack of images
GetStackImages           smerník na začiatok poľa obrazov (CImg**)
GetStackCurImage         smerník na práve zobrazovaný obraz v stacku(CImg*)
GetStackOverlayPolys     smerník na začiatok poľa overlayov (COverlayPoly**)
GetStackCurOverlay       smerník na práve zobrazovaný overlay(COverlayPoly*)
GetStackCaptions         smerník na názvy obrazov v stacku (CString*)
GetStackXYSize           veľkosť XY jednotlivých obrazov v stacku (CSize)
GetStackZSize            veľkosť v smere Z (=počet obrazov v stacku)
GetStackModifiedImg      stav premennej udávajúcej, či boli obrazy menené

// user data
GetUserData              smerník na blok vyhradený pre dáta, ktoré majú
                         ostať aj po uzavretí modulu (void*)
// Strings;
GetPathModule            reťazec udávajúci cestu k práve otvorenému modulu
GetPathImages            reťazec udávajúci cestu k práve otvorenému obrazu
GetPathEllipse           reťazec udávajúci cestu k „Ellipse.exe“

// ResultTable
GetResultTable           smerník na tabuľku výsledkov CResultTable*
```

CPluginInterface - funkcie pre zápis prostredníctvom PIN

```
Funkcia                  Návratová hodnota funkcie

// View
SetViewCanAddPoly        nastavenie premennej povoľujúcej pridanie
                         nakresleného polygónu do OverlayPoly

SetViewDrawingTools      nastavenie poľa ikon kresliacich prostriedkov
SetViewDrawnPolygons     nastavenie premennej na zobrazenie OverlayPoly

// Density Calibration
SetCalDensCalibrated     nastavenie premennej, o kalibrácii optickej hustoty

// Distance Calibration
SetCalDistConstXY        nastaví kalibračnú konštantu v smere osí X a Y
SetCalDistConstZ         nastaví kalibračnú konštantu v smere osí Z
SetCalDistUnits          definuje popis kalibrovaných jednotiek (napr. „mm“)
SetCalDistCalibratedXY   nastaví informáciu o kalibrovaní v smere XY
SetCalDistCalibratedZ    nastaví informáciu o kalibrovaní v smere Z

// Stack slider
SetSldrInvert            nastaví mód zobrazovania slidera (Invert/NonInvert)
SetSldrEnableInvert      povolí, alebo zakáže invertovanie slidera
SetSldrMinSel            nastaví minimálnu hodnotu SELECTION slidera
SetSldrMaxSel            nastaví maximálnu hodnotu SELECTION slidera
SetSldrPos               nastaví novú pozíciu slidera
SetSldrLastPos           nastaví hodnotu „zarážky“ slidera
SetSldrLabMin            popíše minimálnu hodnotu SELECTION slidera
SetSldrLabMax            popíše maximálnu hodnotu SELECTION slidera

// Stack of images
SetStackCaptions         umožní zmeniť názov učitého obrázku v stacku
SetStackModifiedImg      nastaví premennú informujúcu o zmene obrazov

// User data
SetUserData              uloží smerník na užívateľské data
SetPIN                   prepíše naraz všetky data z PIN do dokumentu
```

CPluginInterface - špeciálne funkcie

```
CPluginInterface(CDocument* pDoc);        // spojenie s dokumentom
CPluginInterface(CImg** pDib, int n=1, COverlayPoly** pOvr=NULL, CString*
            strCaption=NULL);             // spojenie s obrazom modulu
~CPluginInterface;                        // deštruktor
AddNewImages                              // pridá obrazy ku akt. dokumentu
```

8.2 Využitie PluginInterface.

PluginInterface predstavuje užívateľské rozhranie medzi modulom a dokumentom. Existujú dva základné typy *PluginInterface* líšiace sa konštruktorom a to podľa ich účelu:

- *PluginInterface* vytvorený pomocou existujúceho dokumentu. Použijeme konštruktor:

  ```
  CPluginInterface PIN(m_pDoc);
  ```

  Používa sa vtedy, keď potrebujeme v nejakej funkcii modulu sprístupniť momentálny stav premenných v tom dokumente *Ellipse*, ktorý bol aktívny v okamihu štartu modulu (vstupný dokument). Konštrukcia PIN sa uskutočňuje zvyčajne na začiatku funkcie čím poskytuje práve vykonávanej funkcii najaktuálnejšie dáta dokumentu. Podobným spôsobom sa používa aj známa funkcia *GetDocument(),* ktorá sa tiež zvyčajne vyskytuje na začiatku funkcií programov vo Windows, ktoré používajú architektúru *Doc/View*. Hypoteticky by sme mohli skonštruovať PIN iba raz pri štarte modulu a uložiť objekt napr. pod názvom *m_PIN*, bolo by to však šetrenie na nesprávnom mieste, keďže *m_PIN* by neodrážal zmeny dokumentu po štarte modulu (napr. zmenu polohy *StackSlidera* užívateľom). Naproti tomu, použite archivovaného smerníka na dokument *m_pDoc*, ktorý sme uložili pri štarte modulu chybou nie je. Ako už bolo spomínané, celá činnosť modulu sa má týkať vstupného dokumentu (obrazu). Ak teda otvoríme modul a potom kliknutím označíme iný obraz, modul bude stále spracovávať údaje z pôvodného dokumentu.

- PluginInterface vytvorený pomocou obrazu za účelom tvorby nového dokumentu. Používa sa zvyčajne vtedy, keď potrebujeme v module vytvoríme vlastný obraz a potrebujeme v Ellipse vytvoriť nový dokument, ktorý by tento obraz reprezentoval. Použijeme konštruktor, ktorý ako parameter používa existujúci obraz, resp. stack obrazov (vtedy udávane aj počet obrazov v stacku N). Po konštrukcii PIN môže nasledovať volanie funkcie, ktorá na základe PIN vytvorí v Ellipse nový dokument.

  ```
  CPluginInterface PIN(&pImg,N);
  ```

  Po vytvorení dokumentu v Ellipse splnil PIN svoju úlohu a nedoporučuje sa používať ho v rámci aktuálnej funkcie na žiadne ďalšie úlohy. Pretože pri vytváraní dokumentu si Ellipse vytvorila vlastnú kópiu stacku, nesmieme tiež zabudnúť nami vytvorený stack v module vymazať.

8.2.1 Príklad 10: PINDocDemo - vytvorenie PIN pomocou existujúceho dokumentu

Na demonštráciu tohto typu použitia PIN využijeme príklad 5.3, ktorý demonštroval triedu CImg, avšak ešte nebol známy spôsob ako získať smerník na aktuálny dokument a preto sa načítaval zo súboru.
Príklad v tejto podkapitole vykonáva rovnakú činnosť ako spomínaný príklad 5.3, avšak využijeme smerník na vstupný dokument ktorý poskytuje PIN. To znamená vstupný obraz modul skonvertuje tak, že v spodnej polovici sa vytvorí zrkadlový obraz riadkov z vrchnej polovice.

- Vygenerujeme projekt *PINDocDemo* v kategórii Test a to použitím Plugin Wizardu, kde ako vzor slúži príklad *CImgDemo* z kategórie Test.

- Pri modifikácii zdrojového kódu budeme modifikovať iba jedinú funkciu – *OnBnClickedDotest* v súbore *Dlg.cpp* tak, ako sú zobrazené v podfarbenom texte

```
void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
	CPluginInterface PIN(m_pDoc);
	CImg* pImg = PIN.GetStackImage();

	int W = pImg->GetWidth();
	int H = pImg->GetHeight();
	int P = pImg->GetPitch();

	for(int i=0; i<H/2; i++){
		BYTE* pSrcRow = (BYTE*)pImg->GetBits() + i*P;
		BYTE* pDestRow = (BYTE*)pImg->GetBits() + (H-1-i)*P;
		CopyMemory(pDestRow, pSrcRow, abs(P));
	}
	GetView()->Invalidate();
}
```

Rozdiel oproti príkladu z kapitoly 5.3 je iba v tom, že obraz *Img* nezískame načítaním zo súboru ale priamo získame smerník *pImg* na vstupný obraz modulu (podfarbený text). Miesto zápisu do výstupného súboru, prebieha konverzia priamo vo vstupnom obrázku, čo sa aj po stlačení tlačítka DO TEST vykreslí.

8.2.2 Príklad 11: PINImgDemo - vytvorenie PIN pomocou existujúceho obrazu a vytvorenie nového dokumentu

Tento príklad demonštruje druhú alternatívu, keď sa pomocou PIN vytvorí spojenie so stackom, ktorý bol vytvorený modulom a ten potom umožní Ellipse vytvoriť nový dokument. Modul má za úlohu vytvoriť stack pozostávajúci z piatich šedotónových obrazov rozmerov 256x256 pixelov, pričom každý ďalší obraz v stacku má byť homogénne vyplnený šedou farbou. Stupeň šedi na prvej hladine je 100, na každej ďalšej hladine má byť o 20 jednotiek svetlejší, než na predchádzajúcej. Takýto stack obrazov má Ellipse zaevidovať ako nový dokument, čiže vytvorí sa pre stack nové okno vedľa vstupného dokumentu.

- Vygenerujeme projekt *PINImgDemo* v kategórii *Test* a to použitím Plugin Wizardu, kde ako vzor slúži príklad *PINImgDemo* z kategórie *Test*.
- Pri modifikácii zdrojového kódu budeme modifikovať iba jedinú funkciu – *OnBnClickedDotest* v súbore *Dlg.cpp* tak, ako sú zobrazené v nasledujúcom podfarbenom texte.

Dlg.cpp

```
void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
	int GrayLevel = 100;
	const int N = 5;
	CImg* pImg = new CImg[N];
	for(int i=0; i<N; i++){
		pImg[i].Create(256, 256, 8);
		pImg[i].SetGrayColorTable();
		int H = pImg[i].GetHeight();
		int P = pImg[i].GetPitch();
		GrayLevel = GrayLevel + 20;
		memset(pImg[i].GetBits(), GrayLevel, P*H);
```

```
	}

	CPluginInterface PIN(&pImg,N);
	delete[] pImg;
}
```

Funkcia pracuje nasledovne: Najprv vytvoríme pole piatich smerníkov na budúce obrazy, potom v slučke každému smerníku priradíme konkrétny obsah – obraz 256x256x8 bits, čím vytvoríme v pamäti potrebné miesto pre pixely a (pretože sa jedná o 8-bitový indexovaný obraz), tak aj pre tabuľku farieb. Tabuľku farieb naplníme pomocou funkcie SetGrayColorTable() a na miesto určené funkciou GetBits() kde začína blok pixelov skopírujeme konštantnú hodnotu danú premennou m_GrayLevel.
Potom k vytvorenému stacku skonštruujeme Plugin Interface (PIN), pričom ako parameter sa zadáva adresa kde sa nachádza smerník na prvý obraz a tiež počet obrazov. Tento PIN pri svojej konštrukcii súčasne ktorá požiada Ellipse o zaevidovanie nového dokumentu. Pretože pri vytváraní dokumentu si Ellipse vytvorila vlastnú kópiu stacku, nesmieme zabudnúť nami vytvorený stack v module vymazať.

9 Zobrazovanie číselných výsledkov

V časti 2.8 bolo uvedené, že výstupom modulov pre analýzu obrazu je vektor číselných údajov, ktoré charakterizujú výsledok analýzy (napr. plocha a obvod jednotlivých detekovaných objektov) a ktoré je treba prezentovať v prehľadnej podobe. Najbežnejšou formou prezentácie tohto typu je tabuľka výsledkov zobrazená vo zvláštnom okne, tzv. „Okne výsledkov“ (*ResultWindow)*. Programátorskú podporu tabuľky výsledkov zabezpečuje trieda *CResultTable*. Tieto pojmy sú spresnené v ďalších podkapitolách.

9.1 Okno výsledkov (Result Window) a tabuľka výsledkov

Okno výsledkov je zvláštne okno, ktoré sa dá otvoriť iba v *Ellipse*. Otvorením okna výsledkov cez menu *File|New|ResultWindow* vznikne nový *Pohľad* na vstupný dokument. Ako je už užívateľom Ellipse známe, tento pohľad automaticky reaguje na akékoľvek zmeny v dokumente, čiže napr. ak nakreslíme nový objekt do obrazu, automaticky sa do okna výsledkov pridá nový riadok s vypočítanými parametrami nakresleného objektu. Táto interaktívna spolupráca obrazu a tabuľky výsledkov bola naprogramovaná v prostredí *Ellipse* a preto je nie je možne priamo využívať vo vlastných moduloch. Ako bude ukázané v tejto kapitole, aj z modulu dokážeme využívať tabuľku, zapisovať do nej výsledky vypočítane modulom a aj naprogramovať podobné interaktívne správanie ako v *Ellipse*.
Tabuľka výsledkov slúži na prehľadné a jednoduché zobrazovanie číselných údajov vypočítaných modulom. Najjednoduchšie je využiť tabuľku, ktorá už je v Ellipse. Aj keď táto plní v Ellipse svoju špecifickú úlohu, v okamihu otvorenia modulu je k dispozícii tomuto modulu. Pozostáva z hlavičky (head), formátovacieho riadku (form), masky (mask) a poľa s číselnými údajmi (params).
Vzhľadom na čo najjednoduchšiu manipuláciu s tabuľkou údajové bunky akceptujú iba čísla typu double. Pokiaľ chceme tabuľkou zobraziť celé číslo, musíme ho pred zadaním do tabuľky konvertovať na double a formátovacím poľom nastaviť jeho zobrazenie na nulový počet desatinných miest. Zvláštnu úlohu ma pole Mask, ktoré povoľuje alebo zabraňuje zobrazeniu príslušného stĺpca po jeho naplnení (rozmer tabuľky sa automaticky prispôsobí vynechanému stĺpcu).

9.2 CResultTable - programátorská podpora tabuľky výsledkov

Trieda CResultTable je dispozícii na vytváranie tabuľky zobrazovaných výsledkov. Úlohou tvorcu module je naplniť ju vhodnými dátami, o samotné zobrazovanie sa už automaticky postará *CResultWindow*. K dispozícii sú nasledovné funkcie:

CResultTable	konštruktor. V module sa nepoužíva, keďže Ellipse poskytne modulu smerník na svoju tabuľku pResultTable
Create	vytvorí tabuľku na základe počtu stĺpcov, head a form
Add	pridá na koniec tabuľky nový riadok určený poľom dát
Replace	nahradí riadok tabuľky *Idx* novým riadkom *row*
SetMask	vytvorí masku určujúcu zobrazovanie jednotlivých stĺpcov
GetSize	Vráti rozmery tabuľky (počet riadkov a stĺpcov)
GetCompressedTabSize	Rozmery maskovanej tabuľky(viditeľné riadky a stĺpce)

Empty	Zistí, či je tabuľka prázdna (počet dátových riadkov = 0)
GetRow	vráti smerník na pole čísel v požadovanom riadku
GetHeadItem	vráti reťazec popisujúci požadovaný stĺpec hlavičky
GetString	vráti reťazec znakov obsahujúci všetky čísla (môžu byť oddelené tabelátorom) medzi dvoma pozíciami v tabuľke
RemoveAll	vynuluje tabuľku (bude mať nulový počet riadkov)
RemoveAt	vymaže daný riadok tabuľky z pamäte

S tabuľkou sa manipuluje v zásade po riadkoch, ktoré sú reprezentované jednorozmerným poľom určitej dĺžky (totožnej s počtom stĺpcov tabuľky). **Head** je pole reťazcov predstavujúcich nápisy v prvom riadku tabuľky. **Form** je tak isto pole formátovacích reťazcov (podobných ako sú napr. vo funkcii *printf* jazyka C). Ich funkciou je definovať formát zobrazovaných premenných. Keďže jediným povoleným typom premennej v tabuľke je double, jediným spôsobom ako zobraziť celočíselnú premennú je zobraziť ju s nulovým počtom desatinných miest. Pomocou spomínaných dvoch polí použitých ako parameter funkcie **Create** vieme definovať tabuľku, ku ktorej môžme pridávať (**Add**) nové riadky, alebo modifikovať (**Replace**) riadok na určitom mieste tabuľky.
Mask je pole celých čísel, ktoré môže zabrániť alebo povoliť zobrazovanie určitých stĺpcov tabuľky, bez toho aby sa musela predefinovať samotná tabuľka.

9.3 Príklad 12: ResultTableDemo – používanie tabuľky výsledkov.

Na demonštrovanie základných možností práce s tabuľkou výsledkov uvedieme nasledovný príklad. Opäť budeme vychádzať z jedného z predošlých príkladov (*TrackerEditDemo*), pri ktorom sme po stlačení DO TEST mohli nakresliť do vstupného obrázku mnohouholník a kliknutím pomocou pravého tlačítka myši do blízkosti niektorého vrcholu sme ho mohli odstrániť. Spomínaný príklad rozšírime o možnosť zobrazovať v otvorenom okne výsledkov aktuálne údaje o ploche a obvode nakresleného útvaru. Budeme to robiť tak, že po každom použití DO TEST a nakreslení polygónu sa do tabuľky pridá nový riadok. Naopak, keď požijeme pravé tlačidlo myši na vymazanie vrcholu posledne nakresleného polygónu, nebude sa riadok pridávať, ale bude sa modifikovať posledný riadok tabuľky tak, aby údaje zodpovedali zmenenému tvaru polygónu.

- Vygenerujeme projekt *ResultTableDemo* v kategórii *Test* a to použitím Plugin Wizardu, kde ako vzor slúži príklad *TrackerEditDemo* z kategórie *Test*.
- Pri modifikácii zdrojového kódu budeme modifikovať funkcie ku ktorým bol pridaný podfarbený text.

Dlg.cpp

```
BOOL CDlg::OnInitDialog(void)
{
      m_pPluginView->Create();
      m_pPluginView->ShowWindow(SW_HIDE);

      CPluginInterface PIN(m_pDoc);
      const char head[][15] = {"No",  "Area", "Perimeter"};
      const char form[][10] = {"10.0","10.2", "10.2"};
      int mask[3] = {1,1,1};
      PIN.GetResultTable()->Create(3, head, form);
```

```
	PIN.GetResultTable()->SetMask(mask);
	CView* pResultView = GetView(viewResults);
	if(pResultView)
		pResultView->Invalidate();

	return 0;
}


void CDlg::OnBnClickedDotest()
{
	CView* pView = GetView();
	CClientDC dc(pView);
	pView->OnPrepareDC(&dc);

	CTracker::CMode mode;
	mode.m_bRubber = false;
	mode.m_nWidth = 1;
	mode.m_col = RGB(255, 0, 0);
	CTrackerPoly tracker(pView, &mode);
	tracker.TrackRubberBand();
	tracker.m_polygon.DPtoLP(&dc);
	m_OverlayPoly.RemoveAll();
	m_OverlayPoly.Add(tracker.m_polygon);
	pView->Invalidate();
	m_pPluginView->UpdateResultWindow(true);
}
```

PluginView.h

```
#pragma once
#include "Dlg.h"

class CDlg;
class CPluginView : public CWnd
{
	DECLARE_DYNAMIC(CPluginView)
public:
	CPluginView(CDlg* pParent);
	virtual ~CPluginView();

	BOOL Create();
	CDlg* m_pDlg;
protected:
	DECLARE_MESSAGE_MAP()
public:
	afx_msg void OnRButtonDown(UINT nFlags, CPoint point);
	void UpdateResultWindow(bool bAddMode);
};
```

PluginView.cpp

```
.
.
.
void CPluginView::OnRButtonDown(UINT nFlags, CPoint point)
{
	CView* pView = m_pDlg->GetView();
```

```
	CClientDC dc(pView);
	pView->OnPrepareDC(&dc);
	CPoint lp = point;
	dc.DPtoLP(&lp);

	CTracker tracker(pView, m_pDlg->m_OverlayPoly[0]);
	int nMode = tracker.HitTest(m_pDlg->m_OverlayPoly[0], lp);
	if(nMode == CTracker::hitVertex)
		tracker.RemoveVertex(m_pDlg->m_OverlayPoly[0]);
	pView->Invalidate();
	UpdateResultWindow(false);
	CWnd::OnRButtonDown(nFlags, point);
}


void CPluginView::UpdateResultWindow(bool bAddMode)
{
	double Params[3];
	CPolygon poly = m_pDlg->m_OverlayPoly[0];
	Params[0] = 1;
	Params[1] = (double)poly.Area();
	Params[2] = (double)poly.Length();

	CPluginInterface PIN(m_pDlg->m_pDoc);
	CResultTable* pTable = PIN.GetResultTable();
	if(bAddMode)
		pTable->Add(Params);
	else{
		int LastRow = pTable->GetSize().cy-1;
		pTable->Replace(Params,LastRow);
	}

	m_pDlg->GetView(viewResults)->Invalidate();
}
```

Tabuľku definujeme vo funkcii *OnInitDialog* v súbore *Dlg.cpp* a to pomocou polí reťazcov *Head* a *Form*, ktoré sa použijú ako parametre funkcie *Create*. Najdôležitejšou zmenou je pridanie funkcie *UpdateResultWindow* do triedy *CPluginView*. Táto funkcia definuje pole troch parametrov, z ktorých nultý prvok a je vždy rovný 1, a preto je zobrazovaný vždy celočíselne. Prvý a druhý prvok poľa predstavujú aktuálnu plochu a obvod posledne nakresleného polygónu (uloženého ako jediný (nultý) polygón v poli *OverlayPoly*. Parameter funkcie určuje, či sa bude to tabuľky výsledkov pridávať vypočítaný riadok (po nakreslení nového), alebo sa bude modifikovať posledný riadok (po vymazaní vrcholu posledne nakresleného polygónu).

10 Literatúra

[1] Kruglinski, D.J. - Shepherd, G. - Wingo, S.: Programujeme v Microsoft Visual C++, Computer Press, Praha, 2000.

11 Knižnica elGraph

Táto knižnica obsahuje väčšinu tried ktoré sme doteraz spomínali ktoré značne zjednodušujú písanie plug-in modulov pre Ellipse. Triedy obsiahnuté v tejto knižnici sú programátorom plug-in modulov priamo prístupné, nakoľko knižnica je štandardne pripojená ku všetkým projektom, ktoré sú generované Plugin Wizardom. Štúdiom hlavičkových súborov jednotlivých tried je možné pomerne presne pochopiť funkciu jednotlivých tried. To spolu s touto publikáciou a zdrojovými kódmi viacerých modulov, ktoré sú voľne dostupné umožňuje pomerne rýchlo dosiahnuť stupeň znalostí potrebný na vývoj vlastných modulov na načítanie, analýzu alebo spracovanie obrazov.

Triedy obsiahnuté v knižnici *elGraph*

Knižnica obsahuje nasledovné triedy ktoré už boli v predošlej časti podrobne popísané a ktorých znalosť je pre písanie modulov nevyhnutná:

CImg	rozširuje možnosti triedy ATL::CImage
COverlayPoly	tvorí nedeštruktívnu kresbu na obraze pomocou polygonov
CPolygon	útvar definovaný postupnosťou súradníc hraničných bodov
CPluginInterface	umožňuje transfer údajov medzi modulom a dokumentom
CResultTable	slúži na zobrazovanie tabuľky výsledkov
CTracker	obsluha kreslenia útvarov, slúži ako rodičovská trieda pre CTrackerPoint, CTrackerLine, CTrackerAngle, CTrackerRectangle, CTrackerPoly

Okrem toho sú v knižnici viaceré triedy, ktoré nie sú z hľadiska programovania modulov nutné, ale uľahčujú písanie kódu. Ich podrobnejší popis je mimo rámca tejto publikácie, odporúčame preštudovať hlavičkové súbory tried, alebo zdrojový kód príkladov, v ktorých sa dané triedy používajú. Sú to triedy:

CColorButton	dovoľuje vytvoriť tlačitko s farebným povrchom
CDlgInput	pomocný dialóg na zadávanie numerických údajov
CDlgInputString	pomocný dialóg na zadávanie textových údajov
CFit	umožní fitovať sadu bodov (x,y) rôznymi funkciami
CHelper	viacero pomocných funkcií (prevody string.čísla apod.)
CPluginDlg	slúži ako rodičovská trieda triedy CDlg modulu
CProgressBar	umožní zobraziť “Progress Bar” napr. pri dlhých výpočtoch

Jednotlivé funkcie tried obsiahnutých v knižnici *elGraph* budú v ďalšej časti popísané podrobnejšie v samostatných podkapitolách tejto kapitoly. Výnimkou je trieda *CPluginInterface*, ktorej je venovaná samostatná kapitola.

11.1 Funkcie špecifické pre triedu CImg.

CImg

konštruktory objektu typu CImg

```
1) CImg::CImg() throw();
2) CImg::CImg(const CImg& Img);
3) CImg::CImg(LPVOID lpMemory);
```

Parametre

Img	obraz typu CImg, z ktorého sa vytvorí kópia
lpMemory	blok pamäte reprezentujúci štruktúru DIB

Poznámka

1) Default konštruktor, ktorý skonštruuje objekt CImg, ale na jeho úplné vytvorenie a alokovanie miesta pre dáta musí byť nasledovaný niektorou z funkcií *Create*, *Load*, alebo *Attach*.
2) Kopy konštruktor, ktorý vytvorí úplnú kópiu obrazu *Img*.
3) Konštruktor, ktorý vytvorí objekt typu *CImg* na základe bloku pamäte, ktorý obsahuje štruktúru DIB - hlavička, tabuľka farieb (ak existuje), dátova časť predstavujúca pixely.

Pozri tiež

Prehľad CImg | Členské funkcie | ATL::CImage

---

operator =

operátor priradenia

```
CImg& operator=(const CImg& img);
```

Návratová hodnota

premenná typy *CImg*, do ktorej sa skopíruje premenná na pravej strane operátora = .

Poznámka

Operátor priradenia je užitočným rozšírením možností triedy *ATL::CImage*, ktorý dovoľuje jednoduchý zápis typu CImg Img2 = Img1;

Pozri tiež

Prehľad CImg | Členské funkcie

IsAlpha

zistí, či obraz je 32 bitový s alfa kanálom

```
BOOL IsAlpha();
```

Návratová hodnota
TRUE ak obraz má alfa kanál, FALSE v opačnom prípade

Poznámka
Pri 32 bitových obrázkoch sa môže štvrtý byte využiť ako tzv. alfa kanál, ktorý môže obsahovať informáciu o trasparentnosti daného pixelu.

Pozri tiež
Prehľad CImg | Členské funkcie

GetPixelIndex

u indexovaných obrázkov vráti index pixelu o súradniciach (x,y).

```
BOOL GetPixelIndex(int x, int y, BYTE *idx) const;
```

Návratová hodnota
FALSE ak bod je mimo obrazu alebo obraz nie je indexovaný, TRUE v opačnom prípade

Parametre

x, y	súradnice vyšetrovaného bodu
idx	adresa premennej, do ktorej sa zistený index uloží

Pozri tiež
Prehľad CImg | Členské funkcie | ATL::CImage::GetPixel()

IsGrayscale

zistí, či obrázok je šedotónový

```
BOOL IsGrayscale() const;
```

Návratová hodnota
TRUE ak obraz je šedotónový, FALSE v opačnom prípade

Poznámka
Šedotónový je taký obraz, ktorý je indexovaný a pre všetky zložky tabuľky farieb platí R=G=B.

Pozri tiež
Prehľad CImg | Členské funkcie | SetGrayColorTable()

GetDimensions

zistí, či obrázok je šedotónový

```
CSize GetDimensions();
```

Návratová hodnota
Rozmery obrázku v tvare premennej *CSize*.

Poznámka
Funkcia vráti naraz oba rozmery obrázku (šírku, výšku), v podobe premennej typu *CSize*

Pozri tiež
Prehľad CImg | Členské funkcie

GetPitch

zistí, či obrázok je šedotónový

```
int GetPitch() const;
```

Návratová hodnota
Šírka obrázku zaokrúhlená na celý násobok 32 bitov (tzv. pitch).

Poznámka
Pitch predstavuje v podstate vzdialenosť medzi susednými riadkami v bytoch. Na rozdiel od funkcie *ATL::CImage::GetPitch()* je prvý riadok vždy zobrazovaný na spodku bitmapy a hodnota pitch je vždy kladná.

Pozri tiež
Prehľad CImg | Členské funkcie | ATL::CImage:GetPitch()

GetBits

zistí, či obrázok je šedotónový

```
BYTE* GetBits () const;
```

Návratová hodnota
Ukazovateľ na prvý byte poľa pixelov.

Poznámka
Na rozdiel od funkcie *ATL::CImage::GetPitch()* je prvý riadok vždy zobrazovaný na spodku bitmapy a funkcia *GetBits* ukazuje na pozíciu v pamäti tesne za tabuľkou farieb (indexované obrazy), resp. tesne za hlavičkou (neindexované).

Pozri tiež
Prehľad CImg | Členské funkcie | ATL::CImage:GetBits ()

SetGrayColorTable

nastaví šedotónovú tabuľku farieb

```
bool SetGrayColorTable();
```

Návratová hodnota
false, ak obrázok nie je indexovaný, true v opačnom prípade

Poznámka
Šedotónový je taký obraz, ktorý je indexovaný a pre všetky zložky tabuľky farieb platí R=G=B.

Pozri tiež
Prehľad CImg | Členské funkcie | IsGrayScale()

11.2 Funkcie spoločné pre triedy CImg a ATL::CImage.

~CImg(void)
deštruktor
Poznámka: (totožné s ATL::CImage:: ~CImage)

Create
kreovanie bitmapy zadaním rozmerov a BPP.
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::Create)

GetWidth
vráti šírku obrazu v pixeloch
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::GetWidth)

GetHeight
vráti výšku obrazu v pixeloch
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::GetHeight)

GetBPP
vráti počet bitov/pixel (BPP zvyčajne 8, 24, 32)
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::GetBPP)

IsIndexed
udáva typ bitmapy (Indexovaná alebo True Color)
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::IsIndexed)

GetColorTabl
Skopíruje tabuľku farieb do pripraveného buffera
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::GetColorTable)

SetColorTable
Naplní tabuľku farieb bitmapy hodnotami z bufferu
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::SetColorTable)

GetPixel

vráti farebnú hodnotu pixelu o súradniciach (x,y)
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::GetPixel)

SetPixel

nastaví farbu pixelu majúceho súradnice (x,y). Táto funkcia má niekoľko modifikácii.
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::SetPixel)

Load

načíta bitmapu zo súboru *.BMP (pozná aj iné formáty)
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::Load)

Save

uloží bitmapu do súboru vo zvolenom formáte
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::Save)

Draw

vykreslenie bitmapy do zadanej kresliacej plochy (DC)
Poznámka: (totožné s ATL::CImage::Draw)

GetMaxColorTableEntries

maximálny počet hodnôt v tabuľke farieb
Poznámka: (viď ATL::CImage:: GetMaxColorTableEntries)

11.3 Trieda COverlayPoly

COverlayPoly

konštruktory

```
1) COverlayPoly();
2) COverlayPoly(const COverlayPoly& poly);
```

Poznámka

1) Default konštruktor – vytvorí prázdny overlay, do ktorého môžeme pridávať polygóny
2) Copy konštruktor – vytvorí nový objekt triedy COverlayPoly ako kópiu parametra.

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie |

Add

umožní pridať do OverlayPoly nový polygon

```
int Add(CPolygon& polygon, bool AvoidSameLabels=false);
```

Návratová hodnota

index pridaného prvku v poli

Parametre

polygon	objekt typy *CPolygon*, ktorý pridávame do *COverlayPoly*
AvoidSameLabels	ak =true, nedovolí pridať polygón s rovnakou značkou

Poznámka

Ak AvoidSameLabels = true a pridávame polygón, ktorého label už v OverlayPoly existuje, zmení značku polygónu na najmenšiu možnú, ktorá ešte v poli nie je.

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::Add

GetSize

vráti počet polygónov v OverlayPoly

```
int GetSize() const;
```

Návratová hodnota

počet prvkov typu CPolygon v poli

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::GetSize()

SetSize

nastaví veľkosť poľa, alokuje potrebnú pamäť

```
void SetSize(int NewSize, int GrowBy=-1) const;
```

Parametre

NewSize	nová veľkosť (počet prvkov) poľa
GrowBy	prírastok veľkosti poľa, ak je potrebné pridať prvok

Poznámka

Funkcia sa správa rovnako ako *CArray::SetSize()*

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::SetSize()

---

operator =

operátor priradenia

```
COverlayPoly& operator=(COverlayPoly& ovr);
```

Návratová hodnota

objekt typu COverlayPoly

Parametre

ovr	objekt typu *COverlayPoly*

Poznámka

umožní vytvoriť nový OverlayPoly zápisom Ovr2 = Ovr1

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::operator=

---

operator []

operátor prístupu k prvkom poľa

```
CPolygon& operator[](int Idx);
```

Návratová hodnota

objekt typu *CPolyon* reprezentujúci prvok poľa na mieste idx

Parametre

idx	poradové číslo objektu typu *CPolygon* v poli *COverlayPoly*

Poznámka

umožní jednoduchý zápis typu *CPolygon NewPoly = Ovrlay[10]*

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::operator[]

SetAt

nastaví prvok *COverlayPoly* na miesto dané indexom

```
void SetAt((int idx, const CPolygon& newPoly);
```

Parametre

idx	poradové číslo objektu
newPoly	objekt typu CPolygon, ktorý sa má nastaviť na dané miesto

Poznámka

Funkcia sa správa rovnako ako *CArray::SetAt*

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::SetAt

RemoveAt

odstráni prvok poľa *COverlayPoly* na mieste dané indexom

```
void RemoveAt(int idx, int Count=1);
```

Parametre

idx	poradové číslo objektu
Count	počet objektov, ktoré sa majú odstrániť

Poznámka

Funkcia sa správa rovnako ako *CArray::RemoveAt*

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::RemoveAt

RemoveAll

odstráni všetky prvky poľa COverlayPoly

```
void RemoveAll();
```

Poznámka

Funkcia sa správa rovnako ako *CArray::RemoveAll*

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CArray::RemoveAll

InWhichPol

nájde index prvého polygónu s ktorým má vstupný polygón nenulový prienik

```
int InWhichPol(CPolygon& pol);
```

Návratová hodnota
index prvého polygónu s ktorým má vstupný polygón nenulový prienik

Parametre

pol	vstupný objekt typu *CPolygon*

Poznámka
ak nenájde prienik, vráti zápornú hodnotu

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

PtInWhichPol

nájde index prvého polygónu v ktorom sa nachádza daný bod

```
int PtInWhichPol(CPoint p);
```

Návratová hodnota
index prvého polygónu v ktorom sa nachádza daný bod

Parametre

p	vyšetrovaný bod

Poznámka
ak nenájde, vráti zápornú hodnotu

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

LabInWhichPoly

nájde index prvého polygónu v ktorom sa nachádza daný bod

```
int LabInWhichPoly(int nLabel);
```

Návratová hodnota
index prvého polygónu ktorý má daný label

Parametre

int	hľadaný label

Poznámka
ak nenájde, vráti zápornú hodnotu

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

11.4 Trieda CPolygon a jej špecifické funkcie

CPolygon

konštruktory triedy

```
1) CPolygon();
2) CPolygon(const CPolygon& polygon);
3) CPolygon(const CRect &r, int Class=0, int lab=0);
```

Poznámka

1) Default konštruktor – po vytvorení je prázdny, môžme mu pridávať body
2) Copy konštruktor – vytvorí kópiu vstupného polygónu
3) Konštruktor, ktorý vytvorí zo vstupného obdĺžnika polygón typu RECT s danou triedou *Class* a Labelom *lab*

Pri vytváraní polygónu je potrebné nastaviť premennú m_Type podľa geometrického útvaru, ktorý polygon reprezentuje. Predvolené sú typy: TYPE_NOTHING=0, TYPE_POINT=1, TYPE_LINE=2, TYPE_ANGLE=3, TYPE_MULTILINE=4, TYPE_RECT=5, TYPE_POLY=6, TYPE_SPLINE=7.
Použitím kresliacich prostriedkov sa správny typ polygónu nastaví automaticky. Pri programovaní je správne nastavenie *m_Type* plne v kompetencii autora, ktorý musí ošetriť prípady ako napr. že 5-uholník bude typu TYPE_LINE (úsečka).

SetLabel

nastaví *Label* príslušného polygónu

```
bool SetLabel(int nNewLab);
```

Návratová hodnota
true, ak je *nNewLab* v povolenom rozsahu, inak false

Parametre

nNewLab	Label, ktorý chceme nastaviť

Poznámka
povolený rozsah pre hodnotu Label je 16 bitové kladné číslo

Pozri tiež
Prehľad CPolygon | Členské funkcie | GetLabel

SetClass

nastaví triedu *Class* príslušného polygónu

```
bool SetClass(int nNewClass);
```

Návratová hodnota

true, ak je *nNewClass* v povolenom rozsahu, inak false

Parametre

nNewClass číslo triedy, ktorú chceme nastaviť

Poznámka

povolený rozsah pre hodnotu *Class* je 16 bitové kladné číslo.

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | GetClass

GetLabel

zistí *Label* príslušného polygónu

```
int GetLabel();
```

Návratová hodnota

Hodnota *Label* príslušného polygónu

Pozri tiež

Prehľad CPolygon | Členské funkcie | SetLabel

GetClass

Zistí triedu *Class* príslušného polygónu

```
int GetClass();
```

Návratová hodnota

Hodnota triedy *Class* príslušného polygónu

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | SetClass

PtInPolygon

Zistí, či daný bod leží vnútri polygónu

```
BOOL PtInPolygon(CPoint point);
```

Návratová hodnota

TRUE, keď bod leží v vnútri polygónu, inak FALSE

Poznámka

Ak polygón nemá aspoň 3 vrcholy, nevie vytvoriť plochu a vracia vždy FALSE

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

DPtoLP

Transformuje polygón zo súradnice zariadenia na logické súradnice

```
void DPtoLP(CDC* pDC);
```

Parametre

pDC smerník na kresliacu plochu typu Device Contents

Poznámka

Funkcia je ekvivalentom funkcie *DPtoLP* aplikovanej na jednotlivé vrcholy polygónu

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CDC

LPtoDP

Transformuje polygón z logických súradníc na súradnice zariadenia

```
void LPtoDP(CDC* pDC);
```

Parametre

pDC smerník na kresliacu plochu typu Device Contents

Poznámka

Funkcia je ekvivalentom funkcie *LPtoDP* aplikovanej na jednotlivé vrcholy polygónu

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | CDC

Shift

Posunie polygón o súradnice (cx, cy) dané veľkosťou typu CSize

```
void Shift(CSize sz);
```

Parametre

sz premenná typu *CSize* udávajúca posunutie v smeroch (cx,cy)

Poznámka

Funkcia je ekvivalentom posunutia jednotlivých vrcholov polygónu

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

Area

vypočíta plochu uzavretého polygónu

```
long Area();
```

Návratová hodnota
plocha uzavretého polygónu v pixeloch

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

Length

vypočíta obvod uzavretého polygónu

```
long Length();
```

Návratová hodnota
Obvod uzavretého polygónu v pixeloch

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

GetBoundingRectLP

nastaví obdlžník, ktorý kompletne ohraničí daný polygón

```
void GetBoundingRectLP(CRect& r);
```

Parametre

r	obdĺžnik, ktorého veľkosť nastaví funkcia tak, aby ohraničil celý polygón

Poznámka
Obdĺžnik je nastavený v logických súradniciach (LP)

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

GetRefreshRectDP

nastaví obdĺžnik, ktorý kompletne ohraničí daný polygón aj s labelom

```
void GetRefreshRectDP(CRect& r, CDC* pDC);
```

Parametre

r	obdĺžnik, ktorého veľkosť nastaví funkcia tak, aby ohraničil celý polygón
pDC	smerník na kresliacu plochu

Poznámka
Obdĺžnik je nastavený v logických súradniciach (DP) a obsahuje aj textové označenie čísla polygónu (label). Získaný obdĺžnik je možné priamo použiť ako parameter funkcie InvalidateRect(r).

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | InvalidateRect

InvalidatePolygon

prekreslí daný polygón aj s labelom (analogicky ako InvalidateRect)

```
void InvalidatePolygon(CView* pView);
```

Parametre
pView   smerník na pohľad okna, v ktorom sa vykresľuje polygón

Poznámka
Má podobný účinok, ako dvojica funkcii *GetRefreshRectDP* + *InvalidateRect*, avšak vykoná to jediným príkazom.

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | GetRefreshRectDP

Overlapped

zistí, či dva polygóny majú spoločný prienik

```
bool Overlapped(CPolygon& poly);
```

Návratová hodnota
true, ak existuje spoločný prienik dvoch polygónov

Parametre
poly   polygón zadaný ako parameter

Poznámka
Oba polygóny musia mať minimálne 3 vrcholy (tvoriť plochu)

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

CalculateAttributes

vypočíta viaceré predvolené atribúty polygónu v kalibrovaných hodnotách

```
BOOL CalculateAttributes(CImg* pDib, double dConst, double* LUT, bool
bCalculate = true);
```

Návratová hodnota
TRUE ak sa podarí výpočet atribútov, FALSE v opačnom prípade.

Parametre
pDib   smerník na obrázok v okne, v ktorom je nakreslený polygón

dConst	kalibračná konštanta vzdialenosti v smeroch XY.
LUT	kalibračná tabuľka hodnôt optickej hustoty
bCalculate	premenná ktorá umožní blokovať počítanie

Poznámka
Polygón je overlayom obrázku CDib. Funkcia spočíta viaceré parametre polygónu na základe pixelov obrázku, ktoré sú vnútri polygónu sú to parametre: LABEL, CLASS, AREA, PERIMETER, ROUNDNESS, FERETDIAMETER, MAJORAXISLENGTH, MAJORAXISANGLE, COMPACTNESS, CENTROIDX, CENTROIDY, GRAYCENTROIDX, GRAYCENTROIDY, INTEGRATEDDENSITY, MINGRAYLEVEL, MEANGRAYLEVEL, MEDIANGRAYLEVEL, MAXGRAYLEVEL, MODEGRAYLEVEL, STANDARDDEVIATION.
Počet atribútov (NUMOFATTRIBUTES) = 20
Výsledok sa uloží do poľa: `double m_pdAttributes[NUMOFATTRIBUTES];`

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie

Profile

poskytne hodnotu bodov pozdĺž polygónov včítane interpolovaných.

```
bool Profile(CArray<CLabPoint, CLabPoint&>& LabptArr, CDib* pDib);
```

Návratová hodnota
true, ak sa podaril výpočet, inak false (napr. ak polygón je typu Bod).

Parametre

LabptArr	pole *CLabPoints* predstavujúce profil pozdĺž polygónu
pDib	obraz pod polygónom. Pixely pozdĺž polygónu predstavujú profil.

Poznámka
Profil je hodnota pixelov obrazu *pDib*, ktoré ležia na mieste obrysu polygónu. Polygón je definovaný ako postupnosť vrcholov spojených úsečkami. Na získanie jednotlivých súradníc bodov úsečiek je medzi bodmi polygónu potrebné vykonať interpoláciu a do profilu zaradiť aj hodnoty interpolovaných bodov.
Každý interpolovaný bod má odlišné súradnice a obsahuje aj značku

```
struct CLabPoint {
        CPoint p;
        int val;
};
```

Pozri tiež
Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie |

ReducePoints

zredukuje počet bodov polygónu ponechaním každého n-tého bodu.

```
void ReducePoints(int n = 2);
```

Parametre

n faktor redukcie

Poznámka

Funkcia ponechá iba každý n-tý vrchol polygónu, ostatné vymaže. Používa sa hlavne pri polygónoch získaných kreslením typu Freehand, ktorého výsledkom je zbytočne veľké množstvo bodov spomaľujúcich výpočty.

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | ReduceLines

ReduceLines

zredukuje počet bodov polygónu vynechaním rendundantných bodov ležiacich na priamke.

```
void ReduceLines();
```

Poznámka

Funkcia vynechá body ležiace na priamke. To znamená, ak z trojice po sebe idúcich bodov leží stredný na spojnici dvoch krajných, je možné ho vynechať. Vynechané body sú nahradzované lineárne interpolovanými či už pri vykresľovaní, alebo napr. pri výpočte profilu.

Pozri tiež

Prehľad COverlayPoly | Členské funkcie | Reduce | Profile

11.5 Trieda CPolygon a jej funkcie zdedené od CArray

---

operator =

operátor priradenia. Dovoľuje zápis napr. CPolygon poly2 = poly1)

Poznámka: (totožné s CArray::operator =)

---

operator []

operátor prístupu k prvkom poľa. Dovoľuje zápis napr. CPoint p = poly[10];

Poznámka: (totožné s CArray::operator [])

~CPolygon

deštruktor polygónu

Poznámka: (totožné s CArray::~CArray)

SetSize

nastaví veľkosť poľa bodov
Poznámka: (totožné s CArray::SetSize)

GetSize

vráti veľkosť poľa, t.j. počet vrcholov polygónu
Poznámka: (totožné s CArray::GetSize)

SetAt

nastaví hodnotu určitého prvku poľa (súradnice vrcholu polygónu)
Poznámka: (totožné s CArray::SetAt)

InsertAt

vloží nový vrchol polygónu *p* na miesto dané hodnotou *idx*
Poznámka: (totožné s CArray:: InsertAt)

RemoveAt

odstráni vrchol polygónu daný hodnotou *idx*
Poznámka: (totožné s CArray::RemoveAt)

RemoveAll

odstráni všetky prvky poľa (vrcholy polygónu)
Poznámka: (totožné s CArray::RemoveAll)

Add

pridá nový bod *p* na koniec poľa
Poznámka: (totožné s CArray::Add)

GetData

vráti smerník CPoint* na prvky poľa
Poznámka: (totožné s CArray::GetData)

11.6 Trieda CTracker

CTracker

konštruktory pre kreslenie polygónu a pre jeho editovanie

```
1) CTracker(CView* pView, CMode* pMode = NULL);
2) CTracker(CView* pView, const CPolygon& poly, CMode* pMode = NULL);
```

Parametre

pView	smerník na pohľad (okno), kde sa kreslený polygón zobrazuje
pMode	smerník na štruktúru definujúcu mód operácie (viď poznámka)
poly	polygón, ktorý sa chystáme editovať pomocou konštruktora2

Poznámka

1) Prvý konštruktor slúži na kreslenie. Užívateľ odštartuje vhodný kresliaci prostriedok a definuje polygón buď kreslením voľnou rukou (Freehand), alebo klikaním jednotlivých vrcholov mnohouholníka. Výsledok uloží do verejnej členskej premennej *m_polygon*.
2) Druhý konštruktor slúži na editovanie už existujúceho mnohouholníka. Môžme použiť funkcie na pridanie, odstránenie vrcholov alebo presun vrcholov, alebo celého mnohouholníka.

Pokiaľ postačí defaultný mód kreslenia trackera (čierna čiara hrúbky 1, kreslenie typu *RubberBand*), nemusíme definovať mód. Pokiaľ chceme vlastný vzhľad, definujeme a naplníme štruktúru m_mode, ktorej smerník zadáme ako parameter.

```
struct CMode {
            BOOL m_bRubber;
            COLORREF m_col;
            int m_nWidth;
      } m_mode;
```

Pozri tiež

Prehľad CTracker | Členské funkcie |

~CTracker

deštruktor trackera

```
~CTracker();
```

MovePolygon

funkcia na posuv celého polygónu

```
bool MovePolygon(CPolygon& polygon, CPoint pt);
```

Návratová hodnota

false indikuje chybu pri vykonaní operácií, napr. nepodarilo sa zistiť smerník na mainframe, alebo na statusbar, true znamená správne vykonanie operácie

Parametre

polygon	objekt typu CPolygon, ktorý editujeme (posúvame)
pt	bod voči ktorému posúvame

Poznámka

Počas činnosti funkcie sú správy presmerované a spracované v tele funkcie. Parametrom je referencia na existujúci polygón, kde po vykonaní posunu je uložený výsledný polygón. Druhý parameter je bod typu *CPoint*, voči ktorému je posun vypočítaný. Počas posunu je polygón prekreslený „gumovou čiarou“.

Pozri tiež

Prehľad CTracker | Členské funkcie |

MoveVertex

funkcia na posuv jedného vrcholu polygónu

```
bool MoveVertex(CPolygon& polygon, CPoint pt);
```

Návratová hodnota

false indikuje chybu pri vykonaní operácií, napr. nepodarilo sa zistiť smerník na mainframe, alebo na statusbar, true znamená správne vykonanie operácie

Parametre

polygon	polygón, ktorý editujeme (posúvame jeho vrchol)
pt	bod voči ktorému posúvame

Poznámka

Index daného vrcholu je jednoznačne identifikovaný členskou premennou *m_nHit*, ktorý môže byť nastavený buď funkciou *HitTest*, alebo priamo programátorom. Počas činnosti funkcie sú správy presmerované a spracované v tele funkcie. Parametrom je referencia na polygón, kde je po vykonaní posunu uložený aj výsledný polygón. Druhý parameter je bod *CPoint*, voči ktorému je posun vypočítaný. Počas posunu je polygón prekreslený „gumovou čiarou“.

Pozri tiež

Prehľad CTracker | Členské funkcie |

InsertVertex

vloží bod *pt* do polygónu *polygon*.funkcia na vloženie jedného vrcholu do polygónu

```
void InsertVertex(CPolygon& polygon, CPoint pt);
```

Parametre

polygon	polygón, ktorý editujeme (posúvame jeho vrchol)
pt	bod voči ktorému posúvame

Poznámka
Miesto vloženia je jednoznačne určené parametrom *m_nHit*, ktorý môže byť nastavený buď priamo programátorom, alebo funkciou *HitTest*.
Index daného vrcholu je jednoznačne identifikovaný členskou premennou *m_nHit*, ktorý môže byť nastavený buď funkciou *HitTest*, alebo priamo programátorom. Počas činnosti funkcie sú správy presmerované a spracované v tele funkcie. Parametrom je referencia na polygón, kde je po vykonaní posunu uložený aj výsledný polygón. Druhý parameter je bod *CPoint*, voči ktorému je posun vypočítaný. Počas posunu je polygón prekreslený „gumovou čiarou".

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie |

RemoveVertex

odstráni vrchol polygónu na mieste špecifikovanom pomocou členskej premennej *m_nHit*.

```
void RemoveVertex(CPolygon& polygon);
```

Parametre

polygon	polygón, ktorý editujeme

Poznámka
Index daného vrcholu je jednoznačne identifikovaný členskou premennou *m_nHit*, ktorý môže byť nastavený buď funkciou *HitTest*, alebo priamo programátorom. Počas činnosti funkcie sú správy presmerované a spracované v tele funkcie. Parametrom je referencia na polygón, kde je po vykonaní posunu uložený aj výsledný polygón.

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie |

HitTest

testuje, kde sa nachádza bod *pt* vzhľadom na *polygon*,.

```
int HitTest(CPolygon& polygon, CPoint lp, int nRectSize);
```

Návratová hodnota
určuje, aká časť polygónu bola kliknutá. Môže to byť *hitNothing*, *hitLabel*, *hitVertex*, *hitEdge*, *hitInside*, čiže bod nie je v blízkosti polygónu, bod je blízko k značke/vrcholu/hrane polygónu, resp. sa nachádza vo vnútri polygónu (len u uzavretých polygónov).

Parametre

polygon	polygón, ktorý editujeme
pt	kliknutý bod ktorého polohu voči polygónu testujeme
nRectSize	definuje okolie bodu v pixeloch, v ktorom pracuje HitTest (predvolená hodnota je 10).

Poznámka
Ak bod leží blízko k vrcholu resp. hrane, potom členská premenná *m_nHit* bude indexom daného vrcholu resp. koncového bodu hrany. Počas činnosti funkcie sú správy presmerované a spracované v tele funkcie.

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie |

TrackRubberBand

zabezpečuje samotné kreslenie polygónov rozličného typu,.

```
BOOL CTracker::TrackRubberBand(CPoint *pPoint);
```

Návratová hodnota
TRUE ak bola operácia úspešne vykonaná, inak FALSE

Parametre
pPoint smerník na kliknutý bod

Poznámka
V triedach odvodených od *CTracker* môže mať táto funkcia rozličnú podobu a aj modifikované názvy (Track, TrackFreehand) – pozri jednotlivé odvodené triedy

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie |

11.7 Triedy odvodené od CTracker

sú určené na kreslenie špecifických objektov typu CPolygon (bod, úsečka, uhol, polygón zadávaním vrcholov, polygón kreslený voľnou rukou). Konštruktory a väčšina funkcii je prevzatá z rodičovskej triedy CTracker a má identický spôsob používania. Odlišnosti sú iba vo funkcii *TrackRubberBand*, ktorá má pri každom prostriedku špecifický spôsob ovládania, ako je to uvedené v poznámke pri každej triede. Z každej funkcie *TrackRubberBand* je možné kedykoľvek vyskočiť stlačením klávesy ESC.

CTrackerPoint

Poznámka
Na zadávanie bodov slúži funkcia *Track*. Po každom kliknutí ľavým tlačitkom myši sa do premennej *m_Polygon* uloží polygón pozostávajúci z jediného bodu.

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie | CTracker

CTrackerLine

Poznámka
Pri kresleni čiary sa používa funkcia *TrackRubberband*. Pri stlačenom ľavom tlačítky myši sa ťahá "gumová čiara" od kliknutej pozície po aktuálnu polohu kurzora. Druhy bod úsečky je definovaný ako miesto, kde sa uvoľní stlačené pravé tlačítko myši.

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie | CTracker

CTrackerAngle

Poznámka
Funkcia *TrackRubberBand* si zapamätá pozíciu pri prvom kliknutí ľavého tlačítka myši a považuje ju za vrchol uhla. ďalšie dve kliknutia definujú polohu koncových bodov jednotlivých ramien uhla.

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie | CTracker

CTrackerPoly

Poznámka
Na kreslenie mnohouholníka sú k dispozícií dve funkcie odvodené od *TrackRubberBand*.

1) *TrackRubberBand* funguje tak, že každý vrchol mnohouholníka je definovaný samostatným kliknutím ľavého tlačítka myši. Pokiaľ sa kurzorom vrátime do blízkosti východzieho bodu, je polygón automaticky uzavretý. Podobne sa polygón uzavrie pri dvojitom kliknutí ľavým tlačitkom myši.
2) *TrackFreehand* je funkcia podporujúca kreslenie voľnou rukou. Po kliknutí prvého bodu môžme ľavé tlačítko myši pustiť, pričom sa bude zaznamenávať každý bod predstavujúci novú polohu kurzora. Kreslenie sa ukončí návratom kurzora do blízkosti štartovacieho bodu, alebo dvojitým kliknutím

Pozri tiež
Prehľad CTracker | Členské funkcie | CTracker

11.8 CResultTable a zapisovanie výsledkov do okna výsledkov

CResultTable

konštruktor tabuľky výsledkov

```
CResultTable();
```

Poznámka

V module sa nikdy nepoužíva konštruktor nepoužíva, nakoľko tabuľka už je vytvorená v *Ellipse*, stačí zistiť smerník *pResultTable* na ňu (cez PIN) a vytvoriť vlastnú formu tabuľky funkciou Create.

Pozri tiež

Prehľad CResultTable | Členské funkcie | Create

Create

vytvorenie vlastnej tabuľky výsledkov

```
1) void Create();
2) void Create(int width, const char Head[][CellHeadLength], const char
                              Format[][FormatStrLength]);
```

Parametre

width	počet stĺpcov tabuľky
Head[]	pole reťazcov znakov popisujúcich jednotlivé stĺpce tabuľky
Format[]	pole rečazcov znakov popisujúcich formát výstupu

Poznámka

1) Vytvorí defaultnú tabuľku výsledkov o šírke 5 stĺpcov označených A B C D E, pričom formát zobrazovania je celé číslo.
2) Vytvori vlastnú tabuľku obsahujúcu „width“ stĺpcov. Ich popis je určuje pole reťazcov *Head* a formát pole reťazcov *Format*.

Pozri tiež

Prehľad CResultTable | Členské funkcie |

Add

pridá na koniec tabuľky nový riadok určený poľom dát

```
void Add(double* row);
```

Parametre

row	pole čísel typu double predstavujúcich údaje v jednotlivých stĺpcoch riadku

Poznámka

Keďže číselné údaje sú vždy typu double, zobrazovaniu celočíselných výsledkov musí predchádzať ich konverzia na double a formát zobrazovania musí byť upravený na nula desatinných miest.

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie |

Replace

nahradí riadok tabuľky s poradovým číslom *index* novým riadkom *row*.

```
void CResultTable::Replace(double* row, int index);
```

Parametre

row	pole čísel typu double predstavujúcich údaje v jednotlivých stĺpcoch riadku
index	poradové číslo riadku

Poznámka

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie |

SetMask

priradí tabuľke masku, ktorá takto zobrazí iba tie stlpce, kde je maska nenulová

```
void CResultTable::SetMask(int *pMask);
```

Parametre

pMask	smerník na pole čísel maskujúcich jednotlivé stĺpce tabuľky

Poznámka
Ak máme napr. masku pMask ={1,0,0,1,0}, bude sa zobrazovať tabuľka tak, akoby mala iba 2 stĺpce. Pritom všetky údaje v tabuľke ostanú zachované, aj keď sa nezobrazujú.

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie |

GetRow

vráti smerník na pole čísel v požadovanom riadku

```
double* GetRow(int row);
```

Návratová hodnota
smerník na pole čísel v požadovanom riadku

Parametre

row	poradové číslo riadku, ktorého dáta chceme zobraziť

Poznámka
Funkcia vráti všetky údaje v riadku bez ohľadu na to, či príslušný stĺpec je maskovaný, alebo nie

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | SetMask

GetHeadItem

vráti reťazec popisujúci požadovaný stĺpec hlavičky

```
char* GetHeadItem(int index);
```

Návratová hodnota
smerník na reťazec znakov popisujúci daný stĺpec

Parametre

index	poradové číslo stĺpca, ktorého popis chceme zobraziť

Poznámka
Funkcia nezohľadňuje maskovanie, počítajú sa aj neviditeľné stĺpce

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | SetMask

GetString

vráti reťazec znakov obsahujúci všetky čísla medzi dvoma pozíciami v tabuľke

```
bool GetString(CPoint FirstCell, CPoint LastCell, CString &BigS, bool
                    AppendTab=false);
```

Návratová hodnota
true ak operácia prebehla bezchybne, false v opačnom prípade (napr. nesprávne zadané bunky tabuľky)

Parametre

FirstCell	prvá bunka výberu vo formáte (riadok, stĺpec)
LastCell	posledná bunka výberu vo formáte (riadok, stĺpec)
BigS	string kumulujúci výsledky jednotlivých buniek s tabelátorom medzi číslami, ak je nastavené AppendTab. Riadky sú oddelené znakom konca riadku '\n'
AppendTab	udáva, či sa majú oddeľovať reťazce tabelátorom

Poznámka
Funkcia nezohľadňuje maskovanie, počítajú sa aj neviditeľné stĺpce

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | SetMask

GetSize

vráti rozmery tabuľky (počet stĺpcov a počet riadkov)

```
CSize GetSize();
```

Návratová hodnota
Rozmery tabuľky v tvare *CSize*, kde cx udáva počet stĺpcov a cy počet riadkov (mimo hlavičky). Nezohľadňuje maskovanie stĺpcov.

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | SetMask

GetCompressedTabSize

vráti rozmery maskovanej tabuľky (počet viditeľných stĺpcov a počet riadkov)

```
CSize GetCompressedTabSize();
```

Návratová hodnota
Rozmery tabuľky v tvare *CSize*, kde cx udáva počet viditeľných stĺpcov a cy počet riadkov (mimo hlavičky)

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | SetMask

Empty

udáva, či je tabuľka prázdna (nulový počet dátových stĺpcov)

```
bool Empty();
```

Návratová hodnota
true ak je tabuľka prázdna, false inak

Poznámka
Prázdna tabuľka je taká, ktorá má nulový počet riadkov (okrem hlavičky).

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | SetMask

RemoveAll

vynuluje tabuľku

```
void RemoveAll();
```

Poznámka
Vynulovanie tabuľky znamená odstránenie všetkých riadkov z pamäti a nastavenie veľkosti poľa riadkov na nulu

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | SetMask

RemoveAt

odstráni určitý riadok tabuľky

```
void RemoveAt(int idx);
```

Parametre

idx	poradové číslo riadku, ktorý treba odstrániť

Poznámka
Odstránenie riadku tabuľky znamená vynulovanie pamäte alokovanej riadkom a aplikovanie funkcie RemoveAt na pole riadkov.

Pozri tiež
Prehľad CResultTable | Členské funkcie | CArray::RemoveAt

---

12 Podrobný popis funkcií Plugin Interface

12.1 Funkcie pre čítanie z PIN

GetPINVersion

Vráti číslo verzie aktuálneho PIN

```
int GetPINVersion();
```

Návratová hodnota
číslo verzie aktuálneho PIN

Poznámka
Umožní kontrolu verzie PIN. Každá ďalšia verzia PIN môže obsahovať ďalšie rozširujúce funkcie, pričom je vždy zachovávaná kompatibilita smerom nadol.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CPluginInterface:: GetPINSize

---

GetPINSize

Vráti veľkosť PIN v bajtoch.

```
int GetPinSize();
```

Návratová hodnota
veľkosť PIN v bajtoch

Poznámka
Používa sa pri kontrole kompatibility verzií.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CPluginInterface:: GetPINVersion

---

GetViewZoomVal

Vráti aktuálny koeficient hodnoty ZOOM

```
double GetViewZoomVal ();
```

Návratová hodnota
aktuálny koeficient ZOOMu, ktorý je nastavený v Ellipse.

Poznámka
koeficient Zoom = 1.0 pre zobrazenie 1:1. Koeficient sa dá nastaviť iba „ručne“ na lište Ellipse, z modulu sa dá iba čítať, nie nastavovať.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie

GetViewTrackPoly

Vráti smerník na posledný polygón nakreslený pomocou nástrojov Ellipse.

```
CPolygon* GetViewTrackPoly();
```

Návratová hodnota
smerník na posledný polygón nakreslený pomocou nástrojov Ellipse.

Poznámka
Pri použití ľubovoľného kresliaceho nástroja v Ellipse (ikona na lište) je posledne nakreslený polygón dočasne uložený a pri každom ďalšom použití prekresľovaný. Táto funkcia vráti smerník na posledne nakreslený polygón.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CTracker

GetViewCanAddPoly

Vráti stav premennej povoľujúcej alebo zabraňujúcej pridanie posledne nakresleného polygónu do OverlayPoly.

```
bool  GetViewCanAddPoly();
```

Návratová hodnota
stav premennej povoľujúcej alebo zabraňujúcej pridanie posledne nakresleného polygónu do OverlayPoly a tým jeho zobrazovanie v Ellipse.

Poznámka
Po každom použití kresliaceho nástroja *Ellipse* (ikona na lište) sa výsledný polygón vždy zapíše do dočasnej premennej typu CPolygon. V *Ellipse* existuje vnútorná boolovská premenná, ktorú vieme nastaviť pomocou funkcie *SetViewCanAddPoly*. Táto premenná povoľuje, aby sa po každom kreslení nakreslený polygón pridal do poľa polygónov tvoriacich *OverlayPoly*, ktoré sú zobrazované. Pomocou funkcie *GetViewCanAddPoly* vieme zistiť stav spomínanej premennej.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | COverlayPoly | SetViewCanAddPoly

---

GetViewCurClass

Vráti číslo prednastavenej triedy, ktorú udáva aj Combo box na lište

```
int GetViewCurClass();
```

Návratová hodnota
číslo prednastavenej triedy

Poznámka
Prednastavená trieda je zobrazená pomocou Combo boxu na lište. Každý objekt nakreslený pomocou kresliacich prostriedkov je vždy typu *CPolygon* a bude automaticky zaradený do prednastavenej triedy. Polygóny zaradené do rozličných tried sú zobrazované rozličnou farbou určenou v *Ellipse Settings*. Číslo triedy sa dá nastaviť iba „ručne“ na lište Ellipse, z modulu sa dá iba čítať, nie nastavovať.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CPolygon | Ellipse Settings

---

GetViewDrawingTools

Vráti pole boolovských premenných určujúce stav ikon kresliacich prostriedkov

```
BOOL* GetViewDrawingTools();
```

Návratová hodnota
pole boolovských premenných určujúce stav ikon kresliacich prostriedkov

Poznámka
Pomocou funkcie *SetViewDrawingTools* je možné z modulu povoliť, alebo znefunkčniť ikonu určitého kresliaceho prostriedku na lište. Nefunkčný prostriedok sa prejavi zašedenou ikonou aj zodpovedajúcim príkazom menu. Funkcia *GetViewDrawingTools* vráti pole boolovských premenných, ktoré vyjadrujú funkčnosť jednotlivých tlačítok tak, ako sú usporiadané na lište v smere zľava doprava (napr. nultý prvok poľa predstavuje ikonu na kreslenie bodu).

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | COverlayPoly | SetViewDrawingTools

---

GetViewDrawnPolygons

Vráti stav premennej povoľujúcej zobrazenie OverlayPoly

```
bool GetViewDrawnPolygons();
```

Návratová hodnota
stav premennej povoľujúcej zobrazenie OverlayPoly

Poznámka
V *Ellipse* je vnútorná premenná typu *COverlayPoly*, ktorá slúži na archivovanie polygónov za účelom ich zobrazenia ako overlay obrázku. Samotné zobrazenie je možné povoliť, alebo mu zabrániť nastavením vnútornej premennej pomocou funkcie *SetViewDrawPolygons*. Funkcia *GetViewDrawPolygons* vráti aktuálny stav tejto premennej.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | SetViewDrawPolygons

---

GetCalDensLUT

Vráti smerník na kalibračnú tabuľku optickej hustoty LUT

```
double* GetCalDensLUT();
```

Návratová hodnota
smerník na kalibračnú tabuľku optickej hustoty LUT

Poznámka
Ellipse dokáže kalibrovať hodnoty jasu v šedotónových, alebo indexovaných paletovaných obrázkoch, t.j. každý pixel predstavuje iba 1 hodnotu. LUT je pole hodnôt typu double, ktoré udáva prepočet medzi hodnotou pixelu (poradové číslo v tabuľke) a reálnou fyzikálnou veličinou (hodnota tabuľky na tomto mieste). Dĺžku tabuľky je možné získať pomocou funkcie *GetCalDensN*()

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDensN

GetCalDensN

Vráti veľkosť LUT

```
int GetCalDensN();
```

Návratová hodnota
veľkosť LUT (v Ellipse je štandardne 256)

Poznámka
V Ellipse sa používa štandardná dĺžka tabuľky 256 hodnôt. Pretože v budúcnosti nie je vylúčený prechod na kalibrovanie 16 bitových pixelov, doporučujeme v záujme kompatibility používať na zisťovanie dĺžky tabuľky popisovanú funkciu miesto konštanty 256.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDensLUT

GetCalDensCalibrated

Vráti stav premennej, či bola optická hustota kalibrovaná

```
bool GetCalDensCalibrated();
```

Návratová hodnota
stav premennej, či bola optická hustota kalibrovaná

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia

GetCalDistConstXY

vráti kalibračnú konštantu v smere osí X a Y

```
double GetCalDistConstXY();
```

Návratová hodnota
kalibračná konštanta v smere osí X a Y

Poznámka
Ellipse predpokladá rovnakú kalibračnú konštantu v smeroch osí X a Y.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia

GetCalDistConstZ

vráti kalibračnú konštantu v smere osi Z

```
double GetCalDistConstZ();
```

Návratová hodnota
kalibračná konštanta v smere osi Z

Poznámka
Pokiaľ používame kalibrovaný systém v smere osí XY a nenastavíme kalibračnú konštantu v smere osi Z, táto bude automaticky nastavená na hodnotu 1.0.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia

GetCalDistUnits

vráti popis kalibrovaných jednotiek (napr. „mm“)

```
char* GetCalDistUnits();
```

Návratová hodnota
popis kalibrovaných jednotiek

Poznámka
Priestorová kalibrácia v Ellipse dovoľuje nastaviť nasledovné jednotky dĺžky: „nm“, „um“, „mm“, „cm“, „m“, „km“. V prípade nekalibrovaných hodnôt ostáva jednotka „pix“.

Pozri tiež

GetCalDistCalibratedXY

Vráti informáciu či bol obraz kalibrovaný v smere XY

```
bool GetCalDistCalibratedXY();
```

Návratová hodnota
informácia či bol obraz kalibrovaný v smere XY

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDistCalibratedZ

GetCalDistCalibratedZ

Vráti informáciu či bol obraz kalibrovaný v smere Z

```
bool GetCalDistCalibratedZ();
```

Návratová hodnota
informácia či bol obraz kalibrovaný v smere Z

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDistCalibratedXY

GetSldrInvert

Vráti mód zobrazovania slidera (invertovaný alebo nie)

```
BOOL GetSldrInvert();
```

Návratová hodnota
mód zobrazovania slidera (invertovaný alebo nie)

Poznámka
Pokiaľ nastavíme invertované zobrazovanie, bude prvý obrázok série zobrazený pri polohe slidera celkom hore.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrInvert

---

GetSldrEnableInvert

Vráti stav premennej povoľujúcej invertovanie slidera

```
BOOL GetSldrEnableInvert();
```

Návratová hodnota

stav premennej povoľujúcej invertovanie slidera

Poznámka
V niektorých moduloch je nežiaduce mať možnosť invertovať slider a preto existuje v Ellipse premenná, ktorá znemožní invertovanie tým, že znefunkční príslušný checkbox slidera.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrEnableInvert

---

GetSldrMinSel

Vráti minimálnu hodnotu SELECTION slidera

```
int GetSldrMinSel();
```

Návratová hodnota
minimálna hodnota SELECTION slidera

Poznámka
Minimálna je tá poloha, ktorá predstavuje nižšie číslo hladiny (to je nezávislé od toho, či zobrazujeme invertovane, alebo nie).

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrMinSel

---

GetSldrMaxSel

Vráti maximálnu hodnotu SELECTION slidera

```
int GetSldrMaxSel();
```

Návratová hodnota
maximálna hodnota SELECTION slidera

Poznámka
Maximálna je tá poloha, ktorá predstavuje vyššie číslo hladiny (to je nezávislé od toho, či zobrazujeme invertované, alebo nie).

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrMaxSel

---

GetSldrPos

Vráti aktuálnu pozíciu slidera

```
int GetSldrPos();
```

Návratová hodnota
aktuálna pozícia slidera

Poznámka
Poloha slidera je vždy rovnaká bez ohľadu na to či máme invertovaný mód alebo nie

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrPos

---

GetSldrLastPos

Vráti polohu záložky – t.j. premennej na zapamätanie určitej (poslednej) pozície.

```
int GetSldrLastPos();
```

Návratová hodnota
stav záložky - premennej na zapamätanie pozície.

Poznámka
Záložka sa nenastavuje automaticky, ale algoritmus musí polohu, ktorú si chce zapamätať, nastaviť pomocou funkcie SetSldrLastPos. Táto poloha je zobrazovaná v širokom móde malou vodorovnou čiarkou.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrLastPos

---

GetSldrLabMin

Vráti reťazec znakov popisujúcich minimálnu SELECTION

```
char* GetSldrLabMin();
```

Návratová hodnota
reťazec znakov popisujúcich minimálnu SELECTION

Poznámka
Ako predvolená hodnota je v Ellipse nastavený reťazec znakov „min“. Pomocou funkcie SetSldrLabMin je možné označiť minimálnu polohu iným názvom v rozsahu 4 znakov.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrLabMin

---

GetSldrLabMax

Vráti reťazec znakov popisujúcich maximálnu SELECTION

```
char* GetSldrLabMax();
```

Návratová hodnota
reťazec znakov popisujúcich maximálnu SELECTION

Poznámka
Ako predvolená hodnota je v *Ellipse* nastavený reťazec znakov „max". Pomocou funkcie *SetSldrLabMax* je možné označiť maximálnu polohu iným názvom v rozsahu 4 znakov.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | SetSldrLabMax

---

GetStackImages

Vráti smerník na začiatok poľa obrazov (CImg**)

```
CImg** GetStackImages();
```

Návratová hodnota
smerník na začiatok poľa obrazov (CImg**)

Poznámka
Začiatok poľa obrazov predstavuje smerník naobraz s indexom „0" a zodpovedá polohe minimálnej polohe slidera (dole v neinvertovanom, hore v invertovanom mode). Pomocou indexu sa dá získať smerník na ľubovoľný obrázok stacku.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CImg

GetStackCurImage

Vráti smerník na práve zobrazovaný obraz v stacku(CImg*)

```
CImg* GetStackCurImage();
```

Návratová hodnota
smerník na práve zobrazovaný obraz v stacku(CImg*)

Poznámka
Zjednodušuje získanie smerníka na aktuálny obraz keďže automaticky vypočíta index podľa pozície slidera a tento index použije na prístup k aktuálnemu obrázku v stacku.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CImg

GetStackOverlayPolys

Vráti smerník na začiatok poľa overlayov (COverlayPoly**)

```
COverlayPoly** GetStackOverlayPolys();
```

Návratová hodnota
smerník na začiatok poľa overlayov (COverlayPoly**)

Poznámka
Začiatok poľa overlayov typu *COverlayPoly* predstavuje smerník na *OverlayPoly* s indexom „0“ a zodpovedá polohe minimálnej polohe slidera (dole v neinvertovanom, hore v invertovanom mode). Pomocou indexu sa dá získať smerník na ľubovoľný *OverlayPoly* v stacku.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | COverlayPoly

GetStackCurOverlay

Vráti smerník na práve zobrazovaný overlay typu *COverlayPoly**

```
COverlayPoly* GetStackCurOverlay();
```

Návratová hodnota
smerník na práve zobrazovaný overlay typu *COverlayPoly**

Poznámka
Zjednodušuje získanie smerníka na aktuálny overlay, keďže automaticky vypočíta index podľa pozície slidera a tento index použije na prístup k aktuálnemu overlay (typu *COverlayPoly*) v stacku.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | COverlayPoly

GetStackCaptions

Vráti smerník na názvy obrazov v stacku (*CString**)

```
CString* GetStackCaptions();
```

Návratová hodnota
smerník na názvy obrazov v stacku (*CString**)

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CImg

GetStackXYSize

Vráti veľkosť obrázku v tvare *CSize* v smere osí X a Y

```
CSize GetStackXYSize();
```

Návratová hodnota
veľkosť obrázku v tvare *CSize* v smere osí X a Y

Poznámka

V skutočnosti sa testuje iba rozmer prvého obrázku v stacku (s indexom 0), predpokladajúc, že všetky obrázky v stacku majú rovnaké rozmery.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CImg

GetStackZSize

Vráti veľkosť v smere Z, čo je totožné s počtom obrazov v stacku

```
int GetStackZSize();
```

Návratová hodnota
veľkosť v smere Z, čo je totožné s počtom obrazov v stacku

Poznámka
V prípade že nemáme stack, ale iba jeden obraz je táto hodnota 1.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CImg

GetStackModifiedImg

Vráti stav premennej udávajúcej, či boli obrazy menené

```
bool GetStackModifiedImg();
```

Návratová hodnota
stav premennej udávajúcej, či boli obrazy menené

Poznámka
Existuje premenná, ktorá zaregistruje, že sa pomocou *Ellipse* uskutočnili na obrazoch nejaké zmeny. Je užitočné poznať aj v module stav tejto premennej a tiež mať možnosť ho meniť (pomocou funkcie *SetStackModifiedImg*).

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | SetStackModifiedImg

---

GetUserData

Vráti smerník na blok vyhradený pre dáta, ktoré majú ostať aj po uzavretí modulu (void*)

```
void* GetUserData();
```

Návratová hodnota
smerník na blok vyhradený pre dáta, ktoré majú ostať aj po uzavretí modulu (void*)

Poznámka

Po ukončení činnosti modulu preberá riadenie opäť *Ellipse* a zrušia sa aj všetky premenné alokované v module. Jedinou výnimkou je blok dát vyhradený užívateľovi modulu, ktorý ostane alokovaný aj po zavretí modulu (tzv. *User data*) a umožňuje tak výmenu dát medzi modulmi. Tieto dáta sa zmažú až pri deštrukcii príslušného dokumentu. Pretypovanie dát do vhodného tvaru je plne v réžii programátora modulu.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface Členské funkcie | SetUserData

GetPathModule

Vráti reťazec udávajúci cestu k práve otvorenému modulu

```
char* GetPathModule();
```

Návratová hodnota
reťazec udávajúci cestu k práve otvorenému modulu

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie

GetPathImages

Vráti reťazec udávajúci cestu k práve otvorenému obrazu

```
char* GetPathImages();
```

Návratová hodnota
reťazec udávajúci cestu k práve otvorenému obrazu

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie |

GetPathEllipse

Vráti reťazec udávajúci cestu k „Ellipse.exe“

```
char* GetPathEllipse();
```

Návratová hodnota
reťazec udávajúci cestu k „Ellipse.exe“

Poznámka
Cesta, ktorá je predvolená pri inštalácii je *C:/Program Files/Ellipse/*. Užívateľ môže túto cestu pri inštalácii zmeniť, kvôli predvoleným nastaveniam v projekte sa to ale nedoporučuje. (viď kapitola 2.7.)

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Organizácia adresárov v Ellipse

GetResultTable

Vráti smerník na tabuľku výsledkov CResultTable*

```
CResultTable* GetResultTable();
```

Návratová hodnota
smerník na tabuľku výsledkov *CResultTable**

Poznámka
Získaný smerník dovoľuje konštruovať vlastnú tabuľku výsledkov, avšak zobrazovanú pomocou Okna výsledkov *Ellipse* (viď kap. 2.6)

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CResultTable

12.2 Funkcie pre zápis prostredníctvom PIN

SetViewCanAddPoly

nastavenie premennej povoľujúcej alebo zabraňujúcej pridanie posledne nakresleného polygónu do *OverlayPoly* a tým jeho zobrazovanie v *Ellipse*.

```
void SetViewCanAddPoly(bool Can, bool bSave = true);
```

Parametre:

Can	nastavovaná hodnota (true, false)
bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka
Po každom použití kresliaceho nástroja *Ellipse* (ikona na lište) sa výsledný polygón vždy zapíše do dočasnej premennej typu *CPolygon*. V *Ellipse* existuje vnútorná boolovská premenná, ktorú vieme nastaviť pomocou funkcie *SetViewCanAddPoly*. Táto premenná povoľuje, aby sa po každom kreslení nakreslený polygón pridal do poľa polygónov tvoriacich *OverlayPoly*, ktoré sú zobrazované. Pomocou funkcie *GetViewCanAddPoly* vieme zistiť stav spomínanej premennej.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | COverlayPoly | GetViewCanAddPoly

SetViewDrawingTools

nastavenie poľa ikon kresliacich prostriedkov

```
void SetViewDrawingTools(int which, BOOL View, bool bSave = true);
```

Parametre:

which	udáva poradové číslo nastavovaného nástroja
View	nastavovaná hodnota (TRUE, FALSE)
bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom SetPIN()

Návratová hodnota

pole boolovských premenných určujúce stav ikon kresliacich prostriedkov

Poznámka

Pomocou tejto funkcie je možné z modulu povoliť, alebo znefunkčniť ikonu určitého kresliaceho prostriedku na lište, v poradí ako sú usporiadané na v smere zľava doprava (napr. nultý prvok poľa predstavuje ikonu na kreslenie bodu). Nefunkčný prostriedok sa prejaví zašedenou ikonou aj zodpovedajúcim príkazom menu.

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | COverlayPoly | GetViewDrawingTools

---

SetViewDrawnPolygons

nastavenie premennej povoľujúcej zobrazenie OverlayPoly

```
void SetViewDrawnPolygons(bool View, bool bSave = true);
```

Parametre:

View	nastavovaná hodnota (true, false)
bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom SetPIN()

Poznámka

V Ellipse je vnútorná premenná typu *COverlayPoly*, ktorá slúži na archivovanie polygónov za účelom ich zobrazenia ako overlay obrázku. Samotné zobrazenie je možné povoliť, alebo mu zabrániť nastavením vnútornej premennej pomocou funkcie *SetViewDrawPolygons*. Funkcia *GetViewDrawPolygons* vráti aktuálny stav tejto premennej.

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | GetViewDrawPolygons

---

SetCalDensCalibrated

nastavenie premennej, o kalibrácii optickej hustoty

```
void SetCalDensCalibrated(bool Calibrated, bool bSave);
```

Parametre:

Calibrated	nastavovaná hodnota (true, false)

bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | GetCalDensCalibrated

---

SetCalDistConstXY

nastaví kalibračnú konštantu v smere osí X a Y

```
void SetCalDistConstXY(double ConstXY, bool bSave = true);
```

Parametre:
ConstXY hodnota kalibračnej konštanty
bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka
Ellipse predpokladá rovnakú kalibračnú konštantu v smeroch osí X a Y.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDistConstXY

SetCalDistConstZ

nastaví kalibračnú konštantu v smere osí Z

```
void SetCalDistConstZ(double ConstZ, bool bSave = true);
```

Parametre:
ConstZ hodnota kalibračnej konštanty
bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka
Pokiaľ používame kalibrovaný systém v smere osí XY a nenastavíme kalibračnú konštantu v smere osi Z, táto bude automaticky nastavená na hodnotu 1.0.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDistConstZ

SetCalDistUnits

definuje popis kalibrovaných jednotiek (napr. „mm“)

```
void SetCalDistUnits(const char* Units, bool bSave = true);
```

Parametre:
Units reťazec znakov použitý na popis jednotiek
bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka

Priestorová kalibrácia v Ellipse dovoľuje nastaviť nasledovné jednotky dĺžky: „nm“, „um“, „mm“, „cm“, „m“, „km“. V prípade nekalibrovaných hodnôt ostáva jednotka „pix“.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDistUnits

---

SetCalDistCalibratedXY

nastaví informáciu o tom, či bolo vykonané kalibrovanie v smere XY

```
void SetCalDistCalibratedXY(bool CalibratedXY, bool bSave = true);
```

Parametre:

CalibratedXY	nastavovaná hodnota (true, false)
bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDistCalibratedXY

SetCalDistCalibratedZ

nastaví informáciu o tom, či bolo vykonané kalibrovanie v smere Z

```
void SetCalDistCalibratedZ(bool CalibratedZ, bool bSave = true);
```

Parametre:

CalibratedZ	nastavovaná hodnota (true, false)
bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Kalibrácia | GetCalDistCalibratedZ

SetSldrInvert

nastaví mód zobrazovania slidera (Invert/NonInvert)

```
void SetSldrInvert(BOOL Invert, bool bSave = true);
```

Parametre:

Invert	nastavovaná hodnota (true, false)
bool bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka
Pokiaľ nastavíme invertované zobrazovanie, bude prvý obrázok série zobrazený pri polohe slidera celkom hore.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrInvert

---

SetSldrEnableInvert

povolí, alebo zakáže invertovanie slidera

```
void SetSldrEnableInvert(BOOL EnableInvert, bool bSave = true);
```

Parametre:

EnableInvert nastavovaná hodnota (true, false)
bool bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka

V niektorých moduloch je nežiaduce mať možnosť invertovať slider a preto existuje v *Ellipse* premenná, ktorá znemožní invertovanie tým, že znefunkční príslušný checkbox slidera.

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrEnableInvert

---

SetSldrMinSel

nastaví minimálnu hodnotu SELECTION slidera

```
void SetSldrMinSel(int MinSel, bool bSave = true);
```

Parametre:

MinSel hodnota, ktorá sa má nastaviť
bool bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka

Minimálna je tá poloha, ktorá predstavuje nižšie číslo hladiny (to je nezávislé od toho, či zobrazujeme invertované, alebo nie).

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrMinSel

---

SetSldrMaxSel

nastaví maximálnu hodnotu SELECTION slidera

```
void SetSldrMaxSel(int MaxSel, bool bSave = true);
```

Parametre:

MaxSel hodnota, ktorá sa má nastaviť
bool bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka

Maximálna je tá poloha, ktorá predstavuje vyššie číslo hladiny (to je nezávislé od toho, či zobrazujeme invertované, alebo nie).

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrMaxSel

---

SetSldrPos

nastaví novú pozíciu slidera

```
void SetSldrPos(int Pos, bool bSave = true);
```

Parametre:

Pos hodnota novej pozície slidera
bool bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka

Poloha slidera je vždy rovnaká bez ohľadu na to či máme invertovaný mód alebo nie

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrPos

---

SetSldrLastPos

nastaví hodnotu „záložky“ slidera

```
void SetSldrLastPos(int LastPos, bool bSave);
```

Parametre:

LastPos hodnota záložky slidera
bool bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka

Záložka sa nenastavuje automaticky, ale algoritmus musí polohu, ktorú si chce zapamätať, nastaviť pomocou funkcie *SetSldrLastPos*. Táto poloha je zobrazovaná v širokom móde malou vodorovnou čiarkou.

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrLastPos

---

SetSldrLabMin

popíše minimálnu hodnotu SELECTION slidera

```
void SetSldrLabMin(const char* LabMin, bool bSave = true);
```

Parametre:

LabMin reťazec znakov použitých na popis
bool bSave udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka

Ako predvolená hodnota je v Ellipse nastavený reťazec znakov „min“. Pomocou funkcie *SetSldrLabMin* je možné označiť minimálnu polohu iným názvom v rozsahu 4 znakov.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrLabMin

---

SetSldrLabMax

popíše maximálnu hodnotu SELECTION slidera

```
void SetSldrLabMax(const char* LabMax, bool bSave);
```

Parametre:

LabMax	reťazec znakov použitých na popis
bool bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka
Ako predvolená hodnota je v Ellipse nastavený reťazec znakov „max“. Pomocou funkcie *SetSldrLabMax* je možné označiť maximálnu polohu iným názvom v rozsahu 4 znakov.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | Slider | GetSldrLabMax

---

SetStackCaptions

umožní zmeniť názov učitého obrázku v stacku

```
void SetStackCaptions(int which, CString Caption, bool bSave = true);
```

Parametre:

which	index popisovaného obrázku
Caption	reťazec znakov použitých na popis
bool bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | CImg | GetStackCaptions

---

SetStackModifiedImg

nastaví premennú informujúcu o zmene obrazov

```
void SetStackModifiedImg(bool ModifiedImg, bool bSave = true);
```

Parametre

ModifiedImg	nastaví premennú reagujúcu na zmeny v obrázku
bool bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom *SetPIN()*

Poznámka
Existuje premenná, ktorá zaregistruje, že sa pomocou Ellipse uskutočnili na obrazoch nejaké zmeny. Je užitočné poznať aj v module stav tejto premennej a tiež mať možnosť ho meniť (pomocou funkcie *SetStackModifiedImg*).

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie | GetStackModifiedImg

---

SetUserData

uloží užívateľské dáta na určené miesto

```
void SetUserData(void* pUserData, bool bSave = true)
```

Parametre

pUserData	smerník na blok dát vytvorených užívateľom, trvajúcich aj po uzavretí modulu
bool bSave	udáva, či sa má nastavenie vykonať okamžite, alebo až príkazom SetPIN()

Poznámka
Po ukončení činnosti modulu preberá riadenie opäť *Ellipse* a zrušia sa aj všetky premenné alokované v module. Jedinou výnimkou je blok dát vyhradený užívateľovi modulu, ktorý ostane alokovaný aj po zavretí modulu (tzv. *User data*) a umožňuje tak výmenu dát medzi modulmi. Tieto dáta sa zmažú až pri deštrukcii príslušného dokumentu. Pretypovanie dát do vhodného tvaru je plne v réžii programátora modulu.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface Členské funkcie | GetUserData

SetPIN

zapíše naraz všetky zmeny z PIN do dokumentu

```
void SetPIN ();
```

Poznámka
Všetky funkcie pre zápis do PIN (funkcie Set...) majú ako parameter *bSave* s prednastavenou hodnotou true, čo znamená, že zmena sa okamžite zapíše do príslušného dokumentu. Pokiaľ zavoláme funkciu *Set...* s parametrom *bSave = false*, zmena sa zapíše iba do vnútornej premennej v PIN a až po zavolaní funkcie *SetPIN()* sa skopíruje do dokumentu. Túto verziu využívame vtedy, keď potrebujeme nastaviť viacej premenných naraz. Najprv voláme viacero funkcii *Set...* a potom zmeny všetky naraz skopírujeme do dokumentu, čo je oveľa úspornejšie.

Pozri tiež
Prehľad CPluginInterface | Členské funkcie

12.3 Špeciálne funkcie PIN

CPluginInterface(CDocument* pDoc);

konštruktor vytvárajúci PIN na základe existujúceho dokumentu

```
CPluginInterface(CDocument* pDoc);
```

Parametre

pDoc   smerník na dokument, ku ktorému vytvárame interface

Poznámka

Vytvorenie PIN na základe existujúceho dokumentu sa požíva vtedy, keď modul potrebuje získať prístup ku aktuálnym dátam dokumentu (existujúcemu obrazu) a na základe nich vykonať spracovanie obrazu.

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface Členské funkcie | Využitie PluginInterface

---

CPluginInterface(CImg** pDib,...)

konštruktor vytvárajúci PIN na základe existujúceho obrazu

```
CPluginInterface(CImg** pImg, int n=1);
```

Parametre

pImg   smerník na obraz (alebo stack) vytvorený v module
n   počet obrázkov v prípade, že sa jedná o stack

Poznámka

Vytvorenie PIN na základe existujúceho obrazu sa požíva vtedy, keď modul vygeneruje nový stack (resp. obraz) a potrebuje, aby ho Ellipse zaregistrovala ako nový dokument. Súčasne s konštrukciou sa vytvorí a inicializuje aj nový dokument, ktorý je možné ešte ďalej nastavovať jednotlivými funkciami *PluginInterface* z kategórie *Set*.

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface Členské funkcie | Využitie PluginInterface

---

~CPluginInterface

deštruktor PIN

```
~CPluginInterface(void);
```

Poznámka

Deštruktor vymaže všetky vytvorené premenné.

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface Členské funkcie | Využitie PluginInterface

---

AddNewImages

Pridá obrazy ku aktívnemu dokumentu

```
void AddNewImages(CImg** pImg, int N=1);
```

Parametre

pImg smerník na obraz (alebo prvý obraz v stack) vytvorený v module
N počet obrazov v stacku

Pozri tiež

Prehľad CPluginInterface Členské funkcie | Využitie PluginInterface

---