

GDI - *Graphics Device Interface*

- Graficzny składnik Windows
- Pośredniczy między aplikacją, a sterownikiem urządzenia
- Logiczne obiekty tworzone przez aplikację są urzeczywistniane w chwili wyboru na DC
- Podstawowe funkcje graficzne wykorzystują możliwości urządzenia lub symuluje je GDI
- Aplikacja wykorzystuje współrzędne logiczne, urządzenie wykorzystuje współrzędne rzeczywiste

Rysowanie

- Współrzędne na ekranie w pikselach
 - (0,0) w lewym górnym rogu; x rośnie w prawo, y w dół
 - MapWindowPoints()
- Regiony
 - *update*
 - *visible*
 - *clipping*
- *Bounding rectangle* - SetBoundsRect(), GetBoundsRect()
- *Update lock* - LockWindowUpdate()
- Rysowanie ikony [do NT 3.51]

Rysowanie w oknie

- Tło okna
 - WM_ERASEBKGND
 - WNDCLASSEX.hbrBackground
- Obszar klienta (*client area*)
 - WM_PAINT - BeginPaint(), EndPaint()
 - GetDC(), GetDCEX(), ReleaseDC()
- Pozostały obszar okna (*nonclient area*)
 - w większości przypadków obsługiwany przez system
 - WM_NCPAINT, WM_NCACTIVATE
 - GetWindowDC(), GetDCEX(), ReleaseDC()

WM_PAINT

- **BeginPaint()**
 - pobranie DC z ustawionym regionem obcinania
 - WM_ERASEBKGND
 - ustawia *update region* dla okna na NULL
 - (wywoływać tylko w obsłudze komunikatu WM_PAINT)
- **EndPaint()**
- ***Update region***
 - InvalidateRect(), InvalidateRgn()
 - ValidateRect(), ValidateRgn()
 - GetUpdateRect(), GetUpdateRgn(), ExcludeUpdateRgn()
- **Natychmiastowe odrysowanie okna**
 - UpdateWindow(), RedrawWindow()

Obiekty GDI

- Pióro, pędzel, font, bitmapa, paleta, region
- Tworzenie, niszczenie
 - Create...(), np. CreatePen(), CreateSolidBrush(), CreateFont ()
 - wszystkie stworzone obiekty muszą być zniszczone
 - DeleteObject()
- SelectObject()
 - urzeczywistnienie obiektu stosownie do możliwości DC
 - nie można niszczyć obiektu wybranego jako aktualny
- *Stock objects*
 - GetStockObject()

Wykorzystanie obiektów GDI

```
hNewPen = CreatePen(PS_SOLID, 1, RGB(255, 0, 0));
if (hNewPen)
    hOldPen = SelectObject(hDC, hNewPen);
else
    hOldPen = NULL;                                // no selection

.                                                    // all drawing operations
.                                                    // uses the new pen

if (hOldPen)
    SelectObject(hDC, hOldPen); // deselect hNewPen
if (hNewPen)
    DeleteObject(hDC, hNewPen); // delete the pen if created
```

Kolory

- Wartości
 - COLORREF
 - RGB
 - GetRValue(), GetGValue(), GetBValue()
- Przybliżanie kolorów
 - GetNearestColor()
- Mieszanie pióra i wypełnienia z kolorami na ekranie
 - SetROP2(), GetROP2()
- Palety (użyteczne, gdy tylko 256 kolorów może być użytych)
 - CreatePalette(), DeleteObject() SelectPalette(), RealizePalette(), UnrealizeObject(), ResizePalette()
 - GetPaletteEntries(), GetNearestPaletteIndex()
 - GetSystemPaletteEntries(), GetSystemPaletteUse()

Kontekst urządzenia (*device context*)

- Aktualne obiekty
 - SelectObject(), GetCurrentObject(), GetObject()
- Tryby:
 - tło - SetBkMode(), GetBkMode()
 - rysowanie - SetROP2(), GetROP2()
 - mapowanie - SetMapMode(), GetMapMode()
 - wypełnianie wielokąta - SetPolyFillMode(), GetPolyFillMode()
 - rozciąganie - SetStretchBltMode(), GetStretchBltMode()
- Typy kontekstów:
 - ekranu - GetDC(), GetWindowDC(), BeginPaint()
 - drukarki - CreateDC()
 - pamięciowy - CreateCompatibleDC()
 - informacyjny - CreateIC()

Obcinanie

- Ustawienie
 - SelectClipRgn(), ExtSelectClipRgn(),
 - SelectClipPath()
- Sprawdzenie widoczności
 - PtVisible(), RectVisible()
- Modyfikacje regionu obcinania
 - OffsetClipRgn(), ExcludeClipRect(), IntersectClipRect()

Pióra

■ Kosmetyczne

- grubość, styl, kolor
- zawsze ustalonej grubości w pikselach - bez skalowania
- CreatePen(), CreatePenIndirect(), ExtCreatePen(), GetStockObject()

■ Geometryczne

- grubość, styl, kolor, wzór, kreskowanie, styl zakończenia i łączenia linii
- grubość we współrzędnych logicznych - skalowalne
- ExtCreatePen()

Linie i krzywe

- Rysowane aktualnym piórem
- Linie
 - MoveToEx(), LineTo()
 - PolylineTo(), Polyline(), PolyPolyline()
- Krzywe
 - Arc(), SetArcDirection(), GetArcDirection()
 - PolyBezier()
- Połączenie linii i krzywych
 - AngleArc(), PolyDraw()

Pędzle

■ Typy:

- pełny (*solid*) - CreateSolidBrush()
- kreskowany (*hatch*) - CreateHatchBrush()
- ze wzorem (*pattern*) - CreatePatternBrush(), CreateDIBPatternBrushPt()

■ Zawsze dostępne w systemie

- GetStockObject()

■ Wzory

- PatBlt()
- współrzędne wzoru: SetBrushOrgEx(), GetBrushOrgEx()

Wypełnione kształty

- Kontur rysowany aktualnym piórem
- Wypełnienie rysowane aktualnym pędzlem
- Prostokąty
 - Rectangle(), RoundRect()
 - FillRect(), FrameRect(), InvertRect()
- Inne kształty
 - Ellipse()
 - Chord()
 - Pie()
 - Polygon()

Fonty

- Elementy
 - *typeface*, styl, rozmiar
- Rodziny fontów
 - *decorative, dontcare, modern, roman, script, swiss*
- Typy fontów
 - rastrowe, wektorowe, *TrueType, OpenType*
- Zbiory znaków w foncie
 - Windows, Unicode, OEM, symbol

Użycie fontów

■ Tworzenie

- CreateFont(), CreateFontIndirect()
- ChooseFont()

■ Wybór

- SelectObject()

■ Wyliczenia

- EnumFonts(), EnumFontFamiliesEx()

■ Informacje

- GetFontData(), GetOutlineTextMetrics(), GetGlyphOutline()

■ Instalacja

- AddFontResource(), AddFontResourceEx()
- RemoveFontResource()
- WM_FONTCHANGE

Teksty

■ Formatowanie

- SetBkColor(), SetBkMode(), SetTextColor()
- SetTextAlign(), SetTextCharacterExtra()
- SetTextJustification()

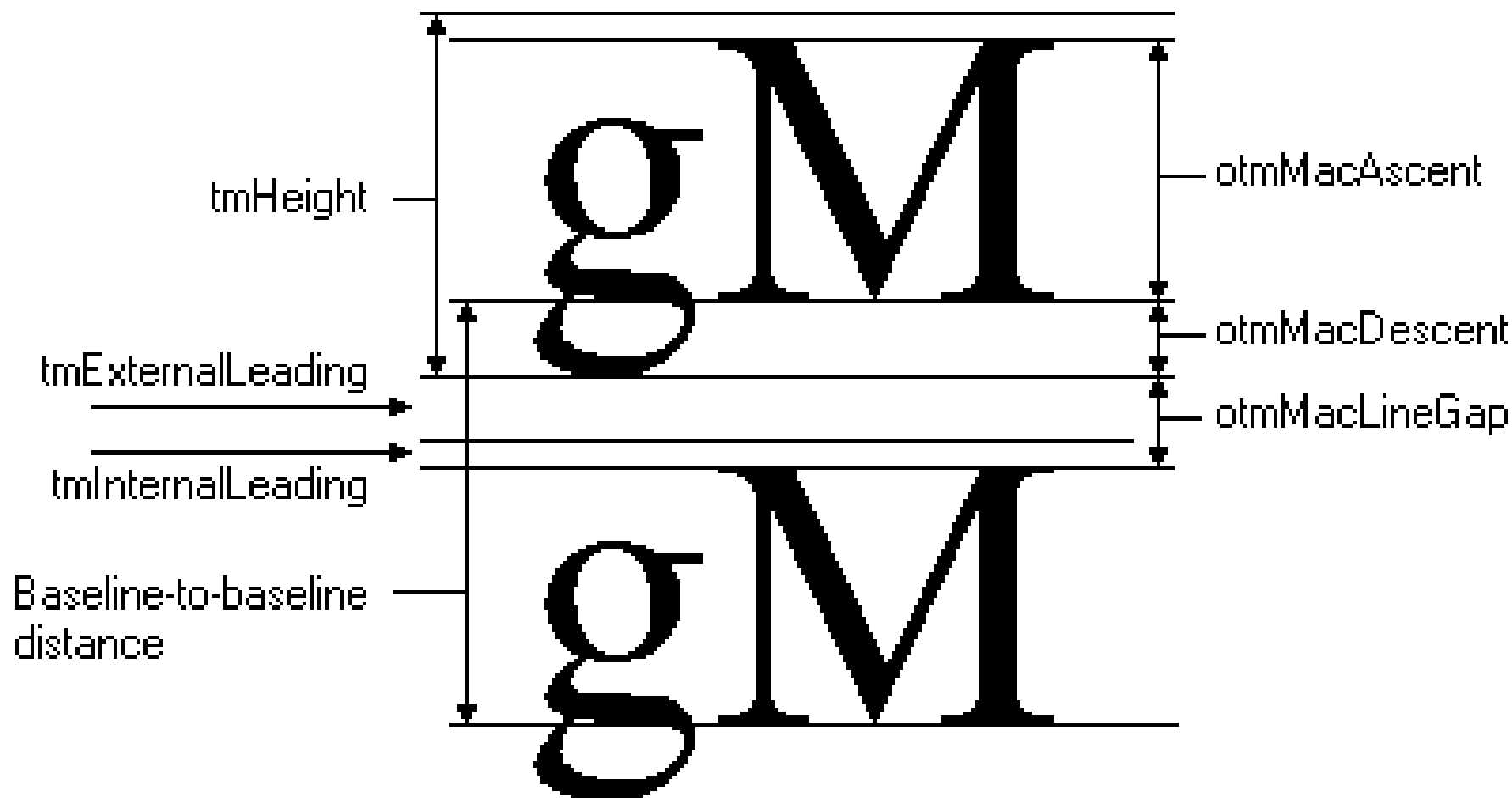
■ Rozmiar

- GetTextExtentPoint32(), GetTabbedTextExtend()
- GetCharWidth32(), GetCharWidthFloat()
- GetCharABCWidths(), GetCharABCWidthsFloat()
- GetTextMetrics(), GetOutlineTextMetrics()

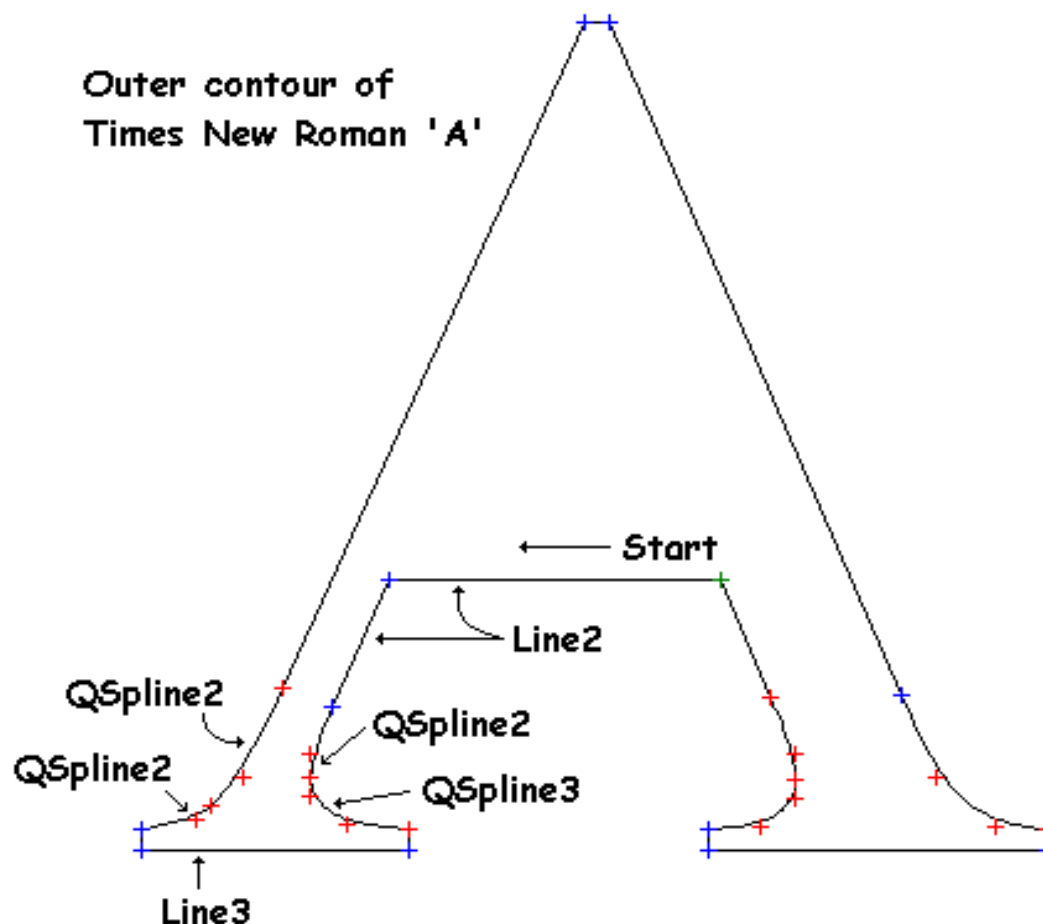
■ Rysowanie

- DrawText(), DrawTextEx()
- TextOut(), ExtTextOut(), PolyTextOut(), TabbedTextOut()

Rozmiar fontu



Kontur litery



<http://support.microsoft.com/default.aspx?scid=kb;en-us;243285>

<http://my.execpc.com/~dg/tutorial/Glyph/Glyph.html>

Prostokąty

- RECT, *PRECT
- Operacje
 - SetRect()
 - SetRectEmpty(), IsRectEmpty()
 - EqualRect(), CopyRect()
 - InflateRect(), OffsetRect()
 - PtInRect()
 - IntersectRect(), UnionRect()

Regiony

- HRGN
- Tworzenie
 - CreateRectRgn(), CreateRoundRectRgn(), CreateEllipticRgn(), CreatePolygonRgn()
- Wybór
 - SelectObject
- Wypełnianie
 - FillRgn()
 - SetPolyFillMode(), GetPolyFillMode()
- Rysowanie
 - PaintRgn()

Operacje na regionach

- Łączenie
 - CombineRgn()
- Inwersja
 - InvertRgn()
- Przesuwanie
 - OffsetRgn()
- Sprawdzanie przynależności punktu
 - PtInRegion()
- Opisany prostokąt
 - GetRgnBox()

Ścieżki

■ Tworzenie

1. `BeginPath()`
2. rysowanie GDI (nie wszystkie funkcje są obsługiwane)
3. `EndPath()`

■ Obrysowanie

- `StrokePath()`, `StrokeAndFillPath()`

■ Wypełnienie

- `FillPath()`, `SetPolyFillMode()`, `GetPolyFillMode()`

■ Obcinanie

- `SelectClipPath()`

■ Tworzenie regionu

- `PathToRegion()`

Metapliki

■ Tworzenie

1. CreateEnhMetaFile()
2. rysowanie GDI
3. CloseEnhMetaFile()

■ Usunięcie

- DeleteEnhMetaFile()

■ Operacje

- PlayEnhMetaFile()
- CopyEnhMetaFile()
- EnumEnhMetaFile()
- GetEnhMetaFileHeader(), GetEnhMetaFileDescription()

Bitmapy

■ Tworzenie

- CreateBitmap(), CreateBitmapIndirect(), CreateCompatibleBitmap()
- DeleteObject()

■ Obroty

- PlgBlt() [NT]

■ Skalowanie

- StretchBlt(), SetStretchBltMode()

■ Użycie maski

- MaskBlt() [NT]

■ Piksele

- GetPixel(), SetPixel()

Efekty graficzne bitmap

- Pędzle z bitmap
 - PatBlt()
 - FloodFill()
- Przezroczystość
 - AlphaBlend() [98/2000]
 - TransparentBlt() [98/2000]
- Cieniowanie
 - GradientFill() [98/2000]

Typy bitmap

- Zależne od urządzenia
 - zawierają tablicę kolorów
 - BITMAPINFO, BITMAPINFOHEADER, RGBQUAD
 - GetDeviceCaps()
- Niezależne od urządzenia - DIB
 - BITMAP - bez tablicy kolorów
- Pliki .BMP
 - ręczny zapis oparty na strukturach BITMAPINFO, BITMAPINFOHEADER, RGBQUAD
 - LoadBitmap() - z zasobów
 - LoadImage() - z zasobów lub z pliku

Zapobieganie mruganiu

- Wyłączenie odrysowywania tła
 - WM_ERASEBKGND
- Pamięciowy kontekst urządzenia

```
HDC hMemDC = CreateCompatibleDC(hDC);
HBITMAP hBmp = CreateCompatibleBitmap(hDC,
                                       nWidth, nHeight);
HBITMAP hOldBmp = (HBITMAP)SelectObject(
                                       hMemDC, hBmp);

// rysowanie na hMemDC

BitBlt(hDC, 0, 0, nWidth, nHeight,
       hMemDC, 0, 0, SRCCOPY);

SelectObject(hMemDC, hOldBmp);
DeleteObject(hBmp);
DeleteDC(hMemDC);
```

Nakładanie bitmap

```
//HBITMAP hBmp = (HBITMAP)LoadImage(NULL, filePath,  
//      IMAGE_BITMAP, 0, 0, LR_LOADFROMFILE);  
HBITMAP hBmp = LoadBitmap(hInst,  
    MAKEINTRESOURCE(IDB_SARG_MOVE_01));  
BITMAP bmpInfo;  
GetObject(hBmp, sizeof(BITMAP), &bmpInfo);
```



```
HDC hTmpDC = CreateCompatibleDC(hdc);  
HBITMAP hOldBmp = (HBITMAP)SelectObject(  
    hTmpDC, hBmp);
```

```
COLORREF transparentColor = GetPixel(hTmpDC, 0, 0);  
TransparentBlt(hdc, 0, 0,  
    bmpInfo.bmWidth, bmpInfo.bmHeight,  
    hTmpDC, 0, 0, bmpInfo.bmWidth,  
    bmpInfo.bmHeight, transparentColor);
```

```
SelectObject(hTmpDC, hOldBmp);  
DeleteDC(hTmpDC);
```



Układ współrzędnych

- Transformacje
 - SetWorldTransform() [NT3.1]
- Tryby mapowania
 - SetMapMode(), GetMapMode()
 - MM_TEXT, MM_TWIPS
 - MM_ANISOTROPIC, MM_ISOTROPIC,
 - MM_HIENGLISH, MM_LOENGLISH,
MM_HIMETRIC, MM_LOMETRIC
- Własne ustawienia współrzędnych okna
 - SetWindowOrgEx(), SetWindowExtEx()
 - SetViewportOrgEx(), SetViewportExtEx()
- Punkty urządzenia <--> punkty logiczne
 - DPTOLP(), LPtoDP()