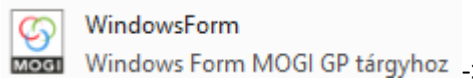
C++/CLI LAB6 – Transzformációk, vetítések

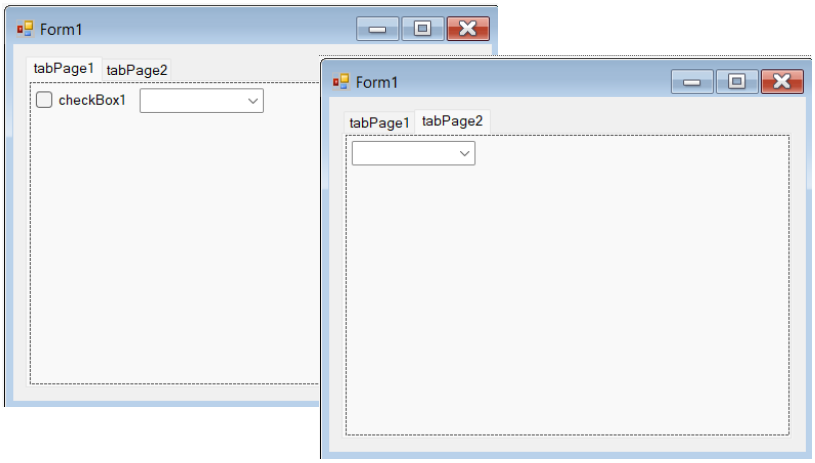
Új projekt: 

-> LAB6

Felület:
1 db TabControl (*Anchor: Top, Bottom, Left, Right*)

1 db CheckBox

2 db ComboBox



Ismeretek:

- Mátrix transzformációk
  eltolás, nyújtás

- Vetítések
  axonometrikus, centrális

Form1.h

```
using namespace System::Collections::Generic; //List
using namespace System::Drawing::Drawing2D; //Matrix

//ablak betöltése
private: System::Void Form1_Load(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e) {
	Text = "Grafika";
	tabPage1->Text = "2D";
	tabPage2->Text = "3D";

	// Fgv. ábrázolás
	checkBox1->Text = "Arányos";
	checkBox1->Checked = true;
	comboBox1->Items->Add("Sin(x)*Ln(x)");
	comboBox1->Items->Add("Sin(x)*Cos(2x)");
	comboBox1->Items->Add("Sin(x)*Sin(2x)");
	comboBox1->SelectedIndex = 0;

	// 3D
	Random^ randi = gcnew Random();
	comboBox1->SelectedIndex = randi->Next(3);
	comboBox2->Items->Add("Izometrikus");
	comboBox2->Items->Add("Cavalier");
	comboBox2->Items->Add("Centrális");
	comboBox2->SelectedIndex = randi->Next(3);
}
```

```
////////////// Fgv. ábrázolás ////////////////////

// kiválasztható függvények
private: double fgv(double x) {
	switch (comboBox1->SelectedIndex) {
		case 1: return Math::Sin(x) * Math::Cos(2 * x); break;
		case 2: return Math::Sin(x) * Math::Sin(2 * x); break;
		default:
			if (x <= 0) return 0; //csalás a Log miatt
			return Math::Sin(x) * Math::Log(x);
			break;
	}
}

// Paint esemény használata a folyamatos újra rajzolás miatt
private: System::Void tabPage1_Paint(System::Object^ sender,
System::Windows::Forms::PaintEventArgs^ e) {

	//függvényábrázolás határai
	float xmin = 0;
	float xmax = 2 * Math::PI;
	float ymin = -2;
	float ymax = 2;

	float m_x = tabPage1->Width / (xmax - xmin); // x arány
	float m_y = tabPage1->Height / (ymax - ymin); // y arány

	//képernyő transzformációja
	Matrix^ m = gcnew Matrix();
	m->Translate(m_x * -1 * xmin // x tengely eltolása
				,m_y * ymax); // y tengely eltolása

	float arany = m_x < m_y ? m_x : m_y; // arányos megjelenítéshez, mindig a kisebb kell
	if (checkBox1->Checked) m->Scale(arany, -arany); // arányos megjelenítés
	else m->Scale(m_x, -m_y); // nyújtott megjelenítés

	e->Graphics->Transform = m; // transzformáció végrehajtása

	e->Graphics->Clear(this->BackColor); // háttér törlése
	Pen^ p = gcnew Pen(Color::Red, 2 / arany); // arányos vonalvastagsággal

	//függvény kirajzoltatása
	float dx = 0.1;
	for (float x = xmin; x < xmax - dx; x += 0.1)
	  e->Graphics->DrawLine(p, x, fgv(x), x + dx, fgv(x + dx)); // végpont behelyettesítéssel

	//tengelyosztások és tengely vonalak
	p->Color = Color::Gray;
	p->Width = 1 / arany;
	for (float i = 0; i < xmax; i += Math::PI / 2) // x osztás PI/2
		e->Graphics->DrawLine(p, PointF(i, 0.1f), PointF(i, -0.1f));

	// y osztás
	e->Graphics->DrawLine(p, PointF(0.1f, 1), PointF(-0.1f, 1));
	e->Graphics->DrawLine(p, PointF(0.1f, -1), PointF(-0.1f, -1));

	// pontvonal készítés GT3 :)
	p->DashPattern = gcnew array<float>{ 0.2f, 0.05f, 0.05f, 0.05f };
	e->Graphics->DrawLine(p, PointF(xmin, 0), PointF(xmax, 0));
	e->Graphics->DrawLine(p, PointF(0, ymin), PointF(0, ymax));
}
```

```
// arányos/nyújtott megjelenítés
private: System::Void checkBox1_CheckedChanged(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e) {
	tabPage1->Refresh(); //Paint esemény meghívása
}

// fgv. kiválasztása
private: System::Void comboBox1_SelectedIndexChanged(System::Object^ sender, System::EventArgs^
e) {
	tabPage1->Refresh(); //Paint esemény meghívása
}

////////////////////////////// 3D ////////////////////////////////

// 2D-s pont
ref class p2D {
public:
	float x, y;
	p2D(float x, float y) :x(x), y(y) {};
};

// 3D-s pont
ref class p3D {
public:
	float x, y, z;
	p3D(float x, float y, float z) :x(x), y(y), z(z) {};
};

// Vetítés interfészelése
interface class Vetites {
public:
	p2D^ vetit(p3D^ be);
};

// Axonometikus vetítést megvalósító osztály
ref class Axonometrikus : Vetites {
public:
	float qx, qy, qz, alfa, beta, gamma;
	Axonometrikus(float qx, float qy, float qz, float alfa, float beta, float gamma)
		: qx(qx), qy(qy), qz(qz), alfa(alfa), beta(beta), gamma(gamma) {}
	virtual p2D^ vetit(p3D^ be) {
		return gcnew p2D(-be->x * qx * Math::Cos(deg2rad(alfa)) +
				 be->y * qy * Math::Cos(deg2rad(beta)) +
				 -be->z * qz * Math::Sin(deg2rad(gamma)),
				 -be->x * qx * Math::Sin(deg2rad(alfa)) +
				 -be->y * qy * Math::Sin(deg2rad(beta)) +
				 be->z * qz * Math::Cos(deg2rad(gamma))
		);
	}
};

// Centrális vetítést megvalósító osztály
ref class Centralis : Vetites {
public:
	float d, zmin = 2;
	Centralis(float d) :d(d), zmin(2) {};
	Centralis(float d, float zmin) :d(d), zmin(zmin) { if (zmin < 2) zmin = 2; };
	virtual p2D^ vetit(p3D^ be) {
		return gcnew p2D(be->x * d / (be->z + zmin), // z eltolása, mert 0 távolságból
				 be->y * d / (be->z + zmin));// végtelen nagy lenne a kép
	}
};
```

```
// fok -> rad átváltó
static float deg2rad(float fok) {
	return fok * Math::PI / 180;
}

// Képernyőre helyezés
ref class WindowViewPort {
public:
	int x, y, n;
	WindowViewPort(int x, int y, int n) :x(x), y(y), n(n) {};
	PointF wvport(p2D^ vp) {
		return PointF(vp->x * n + x, y - vp->y * n);
	}
};

// 3D-s pont levetítése és megjelenítése a képernyőn
void Draw3DLine(Graphics^ gr, Pen^ toll, p3D^ p1_3d, p3D^ p2_3d, Vetites^ v, WindowViewPort^ w)
{
	p2D^ p1_2d = v->vetit(p1_3d);
	p2D^ p2_2d = v->vetit(p2_3d);
	PointF p1 = w->wvport(p1_2d);
	PointF p2 = w->wvport(p2_2d);
	gr->DrawLine(toll, p1, p2);
}

// Paint esemény használata a folyamatos újra rajzolás miatt
private: System::Void tabPage2_Paint(System::Object^ sender,
System::Windows::Forms::PaintEventArgs^ e) {

	// Képernyő közepén legyen az origó, 100x nagyítással
	WindowViewPort^ wv = gcnew WindowViewPort(tabPage2->Width / 2, tabPage2->Height / 2,
                                                                    100);
	// Vetítési módok:
	Axonometrikus^ izo = gcnew Axonometrikus(1, 1, 1, 30, 30, 0); // izometrikus
	Axonometrikus^ cavalier = gcnew Axonometrikus(0.5, 1, 1, 45, 0, 0); // cavalier
	Centralis^ cent = gcnew Centralis(2); // centrális távolság 2

	// Kiválasztható vetítési módok
	List<Vetites^> ^ vetites = gcnew List<Vetites^>();
	vetites->Add(izo);
	vetites->Add(cavalier);
	vetites->Add(cent);

	Graphics^ gr = tabPage2->CreateGraphics(); //grafika átadása
	gr->Clear(this->BackColor); //törlés háttérszínnel

	int a = 1; //oldalhossz
	int mode = comboBox2->SelectedIndex; //kiválasztott mód

	p3D^ p1, ^ p2; //egyenessel összekötésre kerülő pontok

	//x tengely
	Pen^ toll = gcnew Pen(Color::Red);
	toll->DashStyle = DashStyle::Dash;
	p1 = gcnew p3D(0, 0, 0); p2 = gcnew p3D(2 * a, 0, 0); Draw3DLine(gr, toll, p1, p2,
                        vetites[mode], wv);
	//y tengely
	toll->Color = Color::Blue;
	p1 = gcnew p3D(0, 0, 0); p2 = gcnew p3D(0, 2 * a, 0); Draw3DLine(gr, toll, p1, p2,
                        vetites[mode], wv);
	//z tengely
```

```
        toll->Color = Color::Green;
        p1 = gcnew p3D(0, 0, 0); p2 = gcnew p3D(0, 0, 2 * a); Draw3DLine(gr, toll, p1, p2,
                            vetites[mode], wv);

        //tengely feliratok
        System::Drawing::Font^ font = gcnew System::Drawing::Font("Arial", 10);
        gr->DrawString("X", font, gcnew SolidBrush(Color::Red),
                                  wv->wvport(vetites[mode]->vetit(gcnew p3D(2 * a, 0, 0))));
        gr->DrawString("Y", font, gcnew SolidBrush(Color::Blue),
                                  wv->wvport(vetites[mode]->vetit(gcnew p3D(0, 2 * a, 0))));
        gr->DrawString("Z", font, gcnew SolidBrush(Color::Green),
                                  wv->wvport(vetites[mode]->vetit(gcnew p3D(0, 0, 2 * a))));

        //téglatest
        toll->Color = Color::Black;
        toll->Width = 2;
        toll->DashStyle = DashStyle::Solid;
        //alsó lap
        p1 = gcnew p3D(a, a, 0); p2 = gcnew p3D(-a, a, 0);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, a, 0); p2 = gcnew p3D(-a, -a, 0);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, -a, 0); p2 = gcnew p3D(a, -a, 0);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(a, -a, 0); p2 = gcnew p3D(a, a, 0);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        //felső lap
        p1 = gcnew p3D(a, a, a); p2 = gcnew p3D(-a, a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, a, a); p2 = gcnew p3D(-a, -a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, -a, a); p2 = gcnew p3D(a, -a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(a, -a, a); p2 = gcnew p3D(a, a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        //oldalsó vonalak
        p1 = gcnew p3D(a, a, 0); p2 = gcnew p3D(a, a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, a, 0); p2 = gcnew p3D(-a, a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, -a, 0); p2 = gcnew p3D(-a, -a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(a, -a, 0); p2 = gcnew p3D(a, -a, a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);

        //gúla
        p1 = gcnew p3D(a, a, 0); p2 = gcnew p3D(0, 0, 2 * a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, a, 0); p2 = gcnew p3D(0, 0, 2 * a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(-a, -a, 0); p2 = gcnew p3D(0, 0, 2 * a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
        p1 = gcnew p3D(a, -a, 0); p2 = gcnew p3D(0, 0, 2 * a);
        Draw3DLine(gr, toll, p1, p2, vetites[mode], wv);
}

// vetítési mód kiválasztása
private: System::Void comboBox2_SelectedIndexChanged(System::Object^ sender, System::EventArgs^
e) {
        tabPage2->Refresh();
}
```