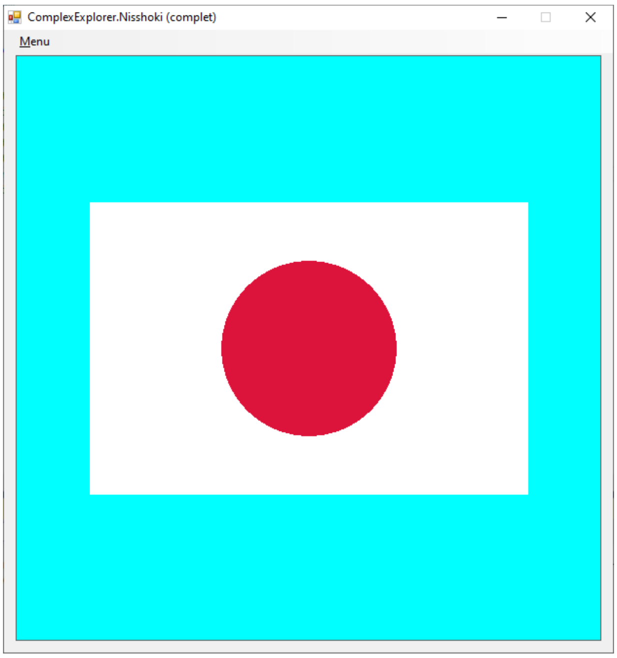
Tema 03

Despre distanţe

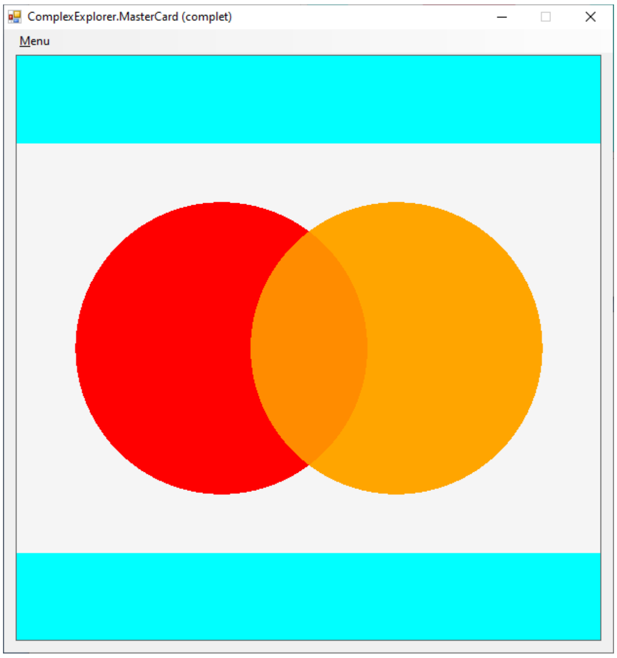
1. Următoarea clasă umple pixel cu pixel întreg ecranul cu două culori: roşu în interiorul cercului de rază $r = \frac{3}{5}$ centrat în origine şi albastru în rest.

```
public class Nisshoki1 : ComplexForm
    {
        public override void makeImage()
        {
            setXminXmaxYminYmax(-2, 2, -2, 2);
            double r = 3.0 / 5.0;
            for (int ii = 0; ii <= imax; ii++)
            {
                for (int jj = 0; jj <= jmax; jj++)
                {
                    Complex z = getZ(ii, jj);
                    Color col = Color.Cyan;
                    if (z.Ro < r) col = Color.Crimson;
                    setPixel(ii, jj, col);
                }
                resetScreen();
            }
        }
    }
```

Adăugaţi încă o linie de cod pentru a obţine drapelul naţional al Japoniei, respectând proporţiile stabilite oficial (vezi https://en.wikipedia.org/wiki/Flag_of_Japan).

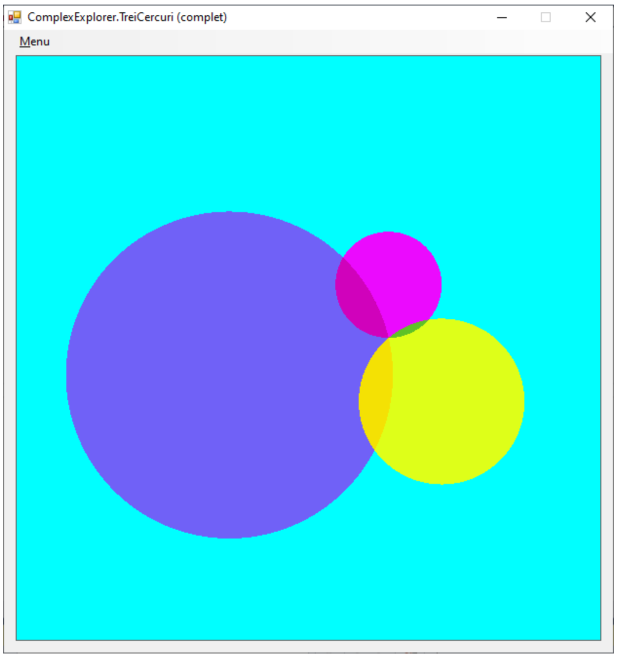


2. Desenaţi logo-ul corporaţiei Mastercard:



(vezi https://www.mastercard.ro/ro-ro.html)

3. Coloraţi cu culori distincte cele 6 regiuni formate de trei cercuri care au în comun un singur punct:



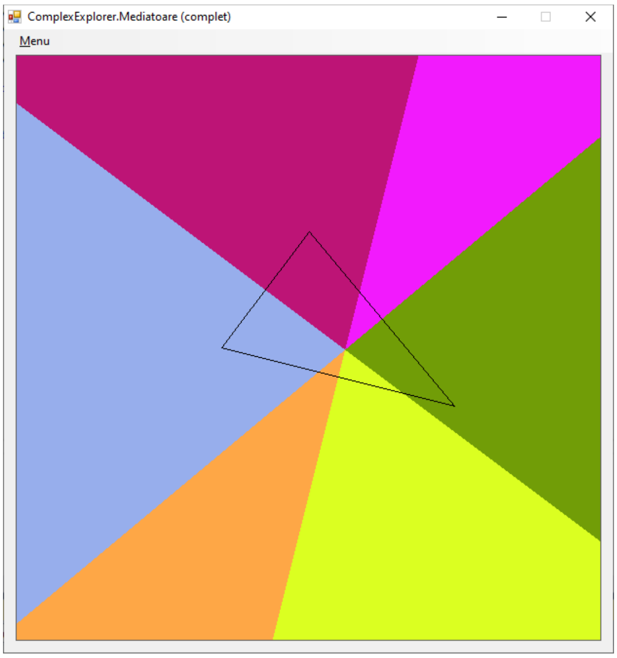
Indicaţie: Incepeţi prin a fixa, în mod arbitrar, cele trei centre şi punctul comun.

4. Coloraţi cu culori distincte regiunile în care două cercuri secante şi secanta lor comună separă planul:

Indicaţie: Folosiţi faptul că secanta comună a două cercuri coincide cu *axa radicală* a lor.

(vezi https://en.wikipedia.org/wiki/Radical_axis)

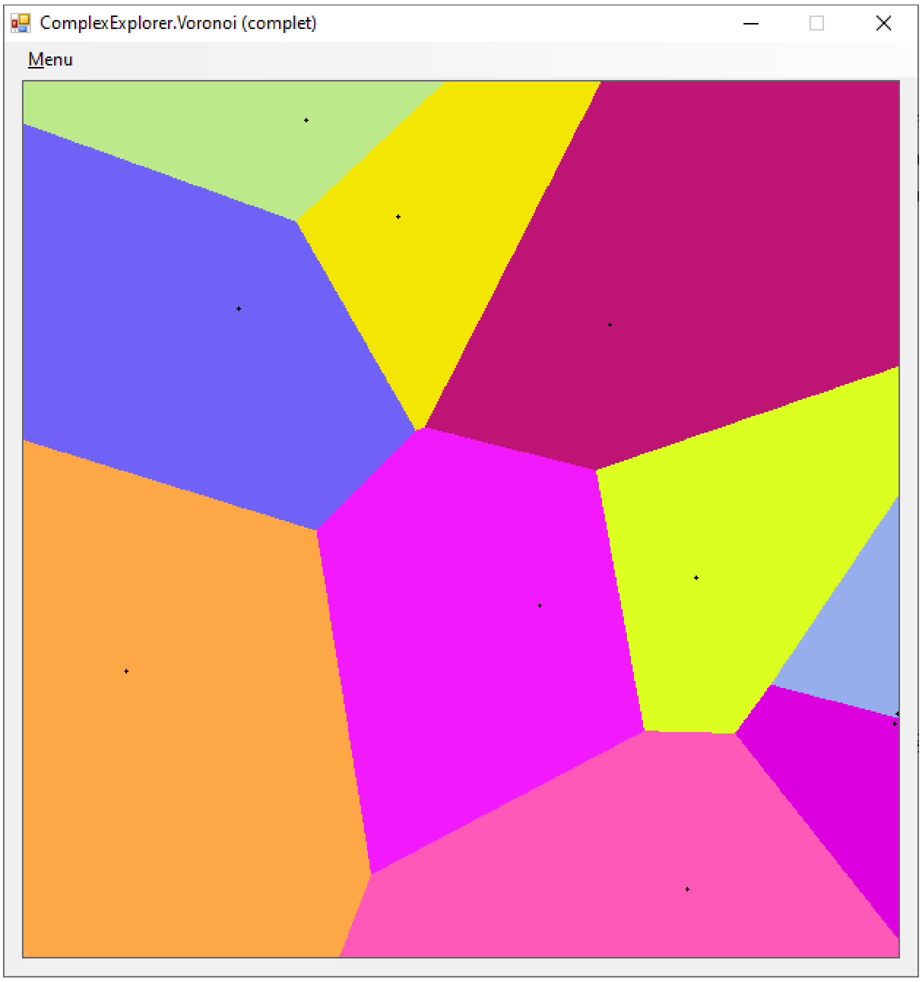
5. Mediatoare. Puneţi în evidenţă concurenţa mediatoarelor laturilor unui triunghi, colorând cu culori distincte regiunile în care acestea separă planul:



6. In figura următoare aveţi o *diagramă Voronoi* obţinută astfel: în pătratul unitate s-au generat în mod aleator 10 de *nuclee* (punctele negre) şi apoi celelalte puncte au fost colorate în funcţie de cel mai apropriat nucleu, punctele cu aceeaşi culoare având acelaşi cel mai apropriat nucleu.

Implementaţi o clasă care să deseneze astfel de diagrame Voronoi aleatoare.

Link: https://en.wikipedia.org/wiki/Voronoi_diagram



7. Elipsa. Considerați parametrii reali $a = 5$, $c = 3$ și fixați în plan punctele $p = -c$ și $q = +c$. Puneți în evidență locul geometric al punctelor z din plan pentru care suma distanțelor la cele două puncte fixe este constantă, mai precis

$$dist(z,p) + dist(z,q) = 2a,$$

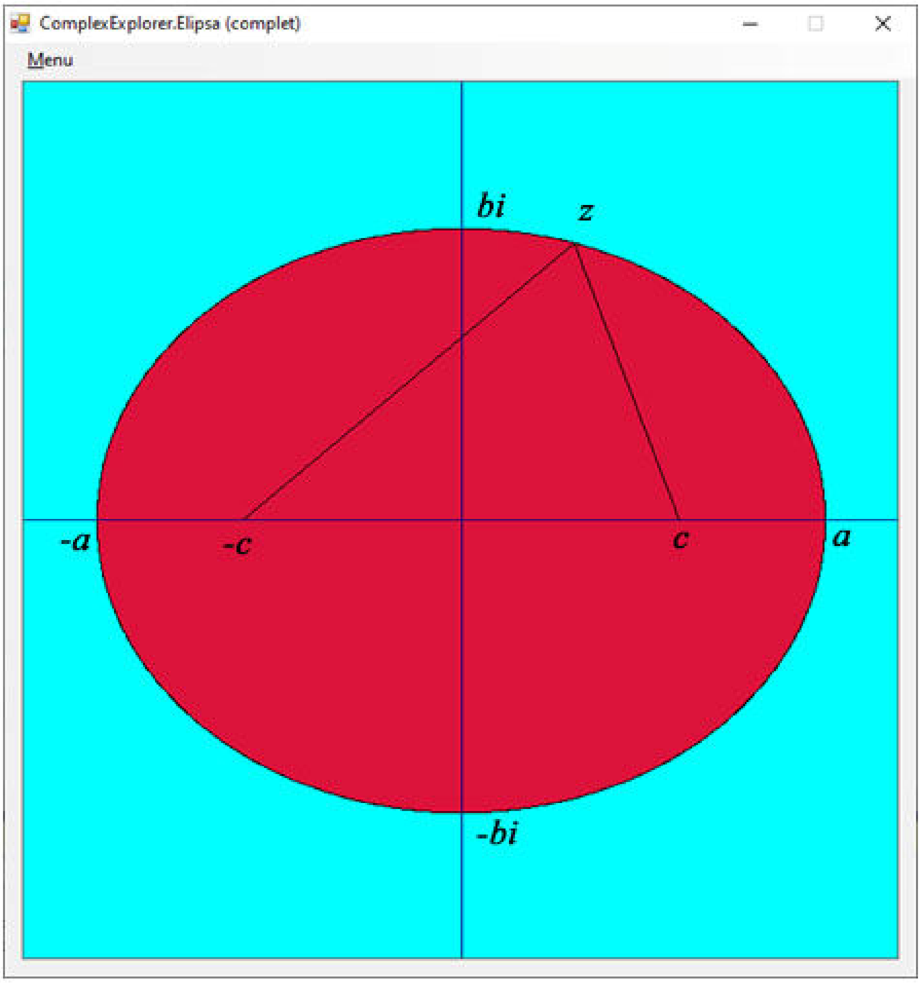
colorând cu roșu, pixel cu pixel, punctele pentru care suma distanțelor este mai mică decât $2a$.

Colorați cu negru conturul obținut, care, după cum se știe, este elipsa cu focarele p și q, de ecuație

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

unde $b = \sqrt{a^2 - c^2}$. Folosiți ecuațiile parametrice

$$\begin{cases} x = a\cos t \\ y = b\sin t. \end{cases}$$



8. Hiperbola. Consideraţi parametrii reali $a = 3$, $c = 5$ şi fixaţi în plan punctele $p = -c$ şi $q = +c$. Puneţi în evidenţă locul geometric al punctelor z din plan pentru care diferenţa distanţelor la cele două puncte fixe este constantă, mai precis

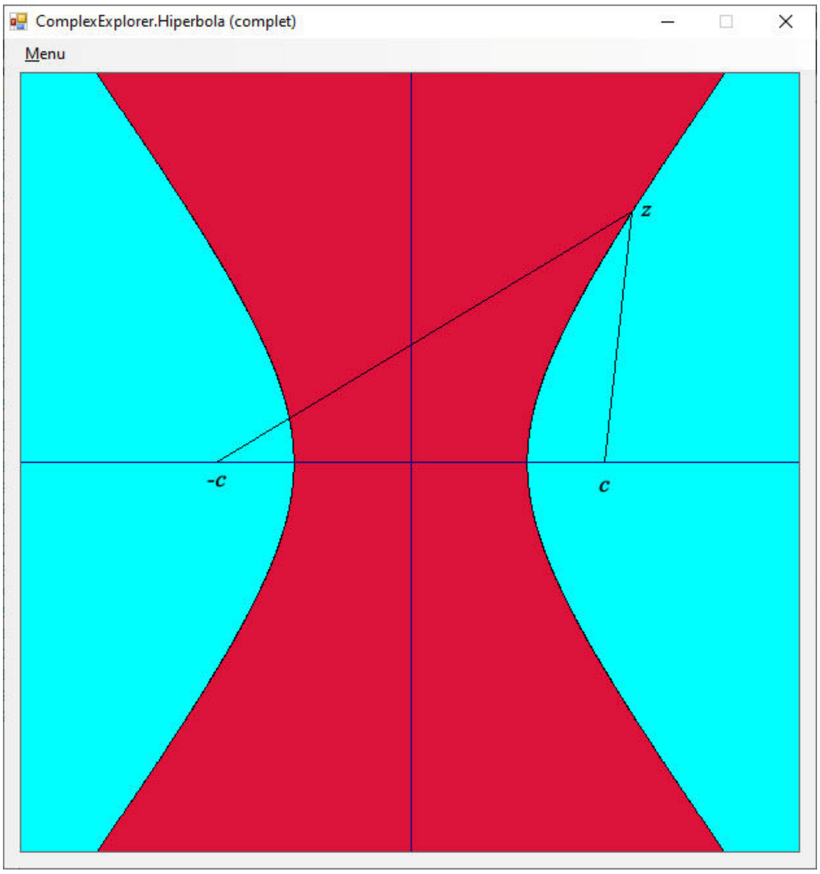
$$dist(z,p) - dist(z,q) = \pm 2a,$$

colorând cu roşu, pixel cu pixel, punctele pentru care diferenţa distanţelor în modul este mai mică decât $2a$. Coloraţi cu negru conturul obţinut, care, după cum se ştie, este hiperbola cu focarele p şi q, de ecuaţie

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

unde $b = \sqrt{c^2 - a^2}$. Folosiţi ecuaţiile parametrice

$$\begin{cases} x = a\cosh t \\ y = b\sinh t. \end{cases}$$

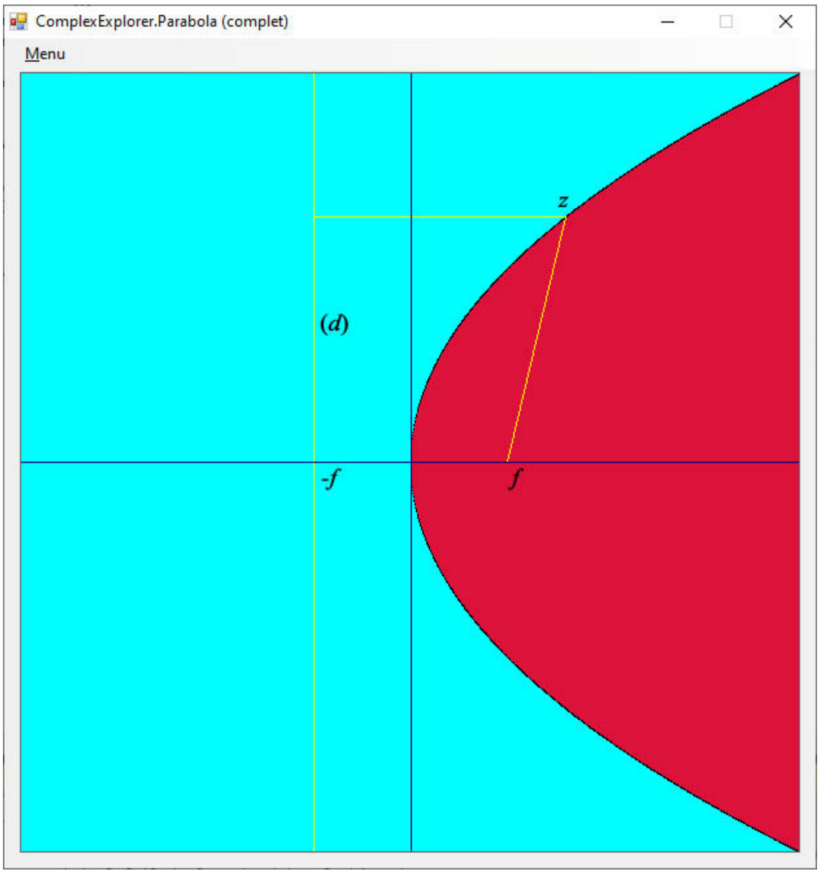


9. Parabola. Se consideră parametrul real $p = 3$, punctul $f = \frac{p}{2}$ şi dreapta vericală (*d*) care trece prin punctul $-f$. Puneţi în evidenţă locul geometric al punctelor z din plan pentru care distanţa la dreapta (*d*) este egală cu distanţa la punctul *f*,

$$dist(z, (d)) = dist(z, f),$$

colorând cu roşu, pixel cu pixel, punctele pentru care cu distanţa la punctul *f* este mai mică decât distanţa la dreapta (*d*) . Coloraţi cu negru conturul obţinut, care, după cum se ştie, este parabola de focar *f* şi dreaptă directoare (*d*), de ecuaţie

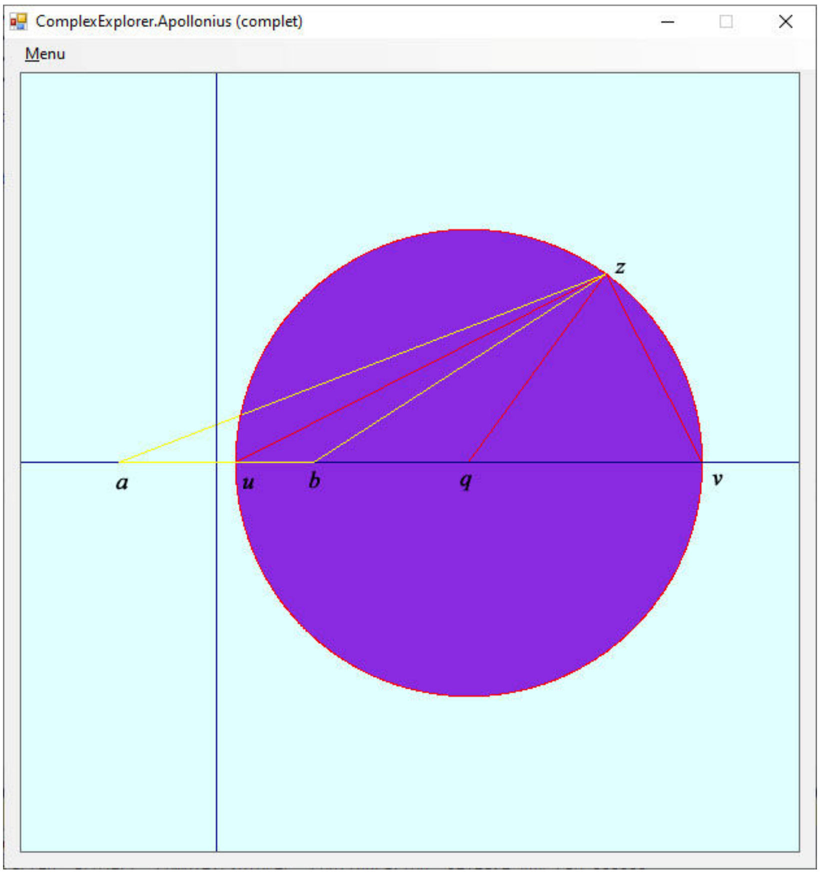
$$y^2 = 2px.$$



10. Cercul lui Apollonius. Puneţi în evidenţă, colorând pixel cu pixel, locul geometric al punctelor pentru care raportul distanţelor la două puncte fixe date este constant.

Indicaţie: In figura următoare avem $dist(z,a)/dist(z,b) = \lambda$, cu $\lambda = 3/2$. Au fost notate cu u şi v punctele care împart segmentul ab în raportul λ. Locul geometric căutat este cercul de diametru uv.

Link: https://en.wikipedia.org/wiki/Circles_of_Apollonius



11. Ovalele lui Cassini. Puneţi în evidenţă, colorând pixel cu pixel, locul geometric al punctelor pentru care produsul distanţelor la două puncte fixe date este constant.

Link: https://mathworld.wolfram.com/CassiniOvals.html