

УДК 004.94

## ПРИМЕРЫ СОЗДАНИЯ АНИМАЦИИ В СКМ MAPLE

Г.А. Бабанова<sup>1</sup>, Н.В. Зайцева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> [guzelya35@mail.ru](mailto:guzelya35@mail.ru); Казанский (Приволжский) федеральный университет

<sup>2</sup> [n.v.zaiceva@yandex.ru](mailto:n.v.zaiceva@yandex.ru); Казанский (Приволжский) федеральный университет

*Описаны процедуры построения некоторых анимаций в СКМ Maple.*

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, анимация.

В данной работе продемонстрировано использование программы Maple при создании различных анимаций, таких как, изменение размеров объектов, изменение их местоположения на плоскости и изменение цвета. Материал, содержащийся в работе, будет интересен студентам различных специальностей для систематизации и углубления знаний по информационным технологиям.

Приведем примеры процедур создания некоторых анимаций, которые на наш взгляд получились наиболее удачными, красочными и занимательными.

### **Забавный котик.**

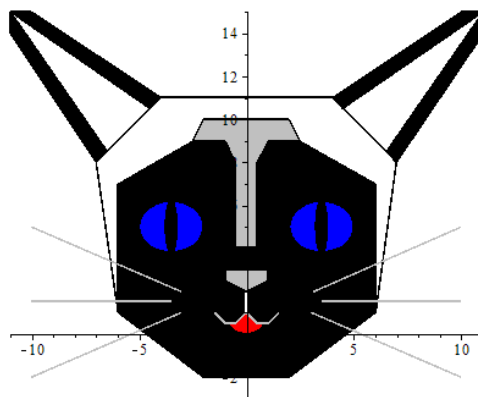
```
>restart:
>with(plots):with(plottools):
cat := proc (N, t)
local pic1, pic2, pic3, pic4, pic5, pic6, pic7, pic8, pic9, pic10,
pic11, pic12, pic13, pic14, pic15, pic16, pic17, pic18, pic19, pic20,
pic21, pic22, pic23, pic24, pic25, pic26, pic27, disk2, pic44, pic55;
pic1 := polygonplot([[2, -2], [6, 1], [7, 8], [11, 14], [11, 15],
[10, 15], [4, 11], [-4, 11], [-10, 15], [-11, 15], [-11, 14], [-7, 8],
[-6, 1], [-2, -2]], color = white);
pic2 := polygonplot([[4, 11], [7, 8]]);
pic3 := polygonplot([[-4, 11], [-7, 8]]);
pic4 := polygonplot([[6.5, 8.5], [7, 8], [11, 14], [11, 15]]);
pic5 := polygonplot([[11, 15], [10, 15], [4, 11], [4.5, 10.5]]);
pic6 := polygonplot([[-6.5, 8.5], [-7, 8], [-11, 14], [-11, 15]]);
pic7 := polygonplot([[-11, 15], [-10, 15], [-4, 11], [-4.5, 10.5]]);
pic8 := polygonplot([[6, 1], [6, 7], [2.5, 9], [2, 10], [-2, 10],
[-2.5, 9], [-6, 7], [-6, 1], [-2, -2], [2, -2]]);
pic9 := ellipse([3.5, 5], 1.5, 1.2, filled = true, color = blue);
pic10 := ellipse([-3.5, 5], 1.5, 1.2, filled = true, color = blue);
pic11 := ellipse([-3.5+sin(2*Pi*t/N), 5], .25, 1.2, filled = true,
color = black);
pic12 := ellipse([3.5+sin(2*Pi*t/N), 5], .25, 1.2, filled = true,
color = black);
pic13 := polygonplot([[2, 10], [2.5, 9], [1, 9], [.5, 8], [.5, 4],
[-.5, 4], [-.5, 8], [-1, 9], [-2.5, 9], [-2, 10]], color = gray);
pic14 := polygonplot([[0, 2], [1, 2.5], [1, 3], [-1, 3], [-1, 2.5]],
color = gray);
pic44 := polygonplot([[1.5, 2.5], [1.5, 1], [1, .5], [.5, .5],
[0.5e-2, 1], [0.5e-2, 2.1]], color = black);
pic55 := polygonplot([[-1.5, 2.5], [-1.5, 1], [-1, .5], [-.5, .5],
[-0.5e-2, 1], [-0.5e-2, 2.1]], color = black);
```

```

pic15 := line([1.5, 1], [1, .5], color = gray);
pic16 := line([1, .5], [.5, .5], color = gray);
pic17 := line([.5, .5], [0, 1], color = gray);
pic18 := line([0, 1], [0, 2], color = white);
pic19 := line([0, 1], [-.5, .5], color = gray);
pic20 := line([-.5, .5], [-1, .5], color = gray);
pic21 := line([-1, .5], [-1.5, 1], color = gray);
pic22 := line([3.1, 2], [10, 5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
pic23 := line([3.5, 1.5], [10, 1.5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
pic24 := line([3, 1], [10, -2+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
pic25 := line([-3, 2], [-10, 5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
pic26 := line([-3.5, 1.5], [-10, 1.5+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
pic27 := line([-3, 1], [-10, -2+sin(2*Pi*t/N)], color = gray);
disk2 := disk([0, 1+sin(2*Pi*t/N)], 1, color = red);
display([pic14], [pic55], [pic44], [disk2], [pic25], [pic26],
[pic27], [pic23], [pic24], [pic22], [pic21], [pic20], [pic17],
[pic18], [pic19], [pic16], [pic15], [pic13], [pic12], [pic11],
[pic10], [pic9], [pic8], [pic6], [pic7], [pic5], [pic4], [pic3],
[pic2], [pic1], scaling = constrained);
end proc:
> anim[cat] := proc (N)
  display(seq(qw2(N, t), t = 0 .. N), scaling = constrained,
  insequence = true);
end proc:
> anim[cat](20);

```

В результате данной процедуры появится картинка с изображением кота, который одновременно двигает усами вверх и вниз, высовывает язычок и смотрит из стороны в сторону.



### Звездное небо.

```

>restart:
>with(plots):with(plottools):
  hare:=proc(t,n)

```

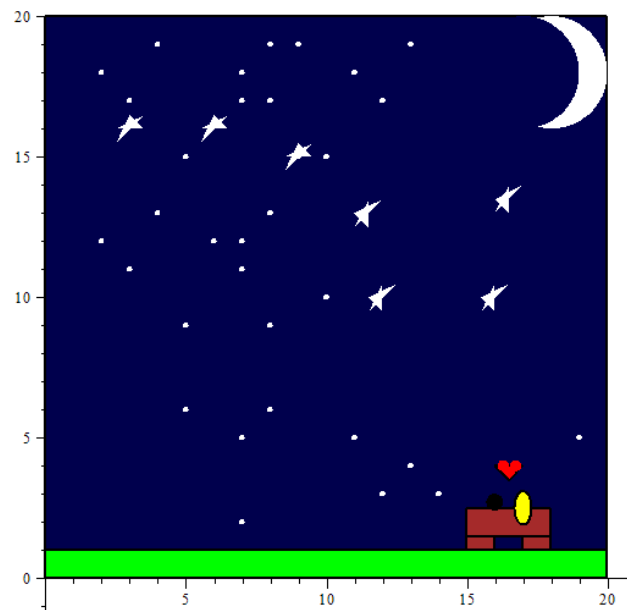
```
local img31,img32,img33,img34,img35,img36,img37,img38,img39,img40,
img41,img42,img43,img44,img45,img46,img30,img29,img28,img27,img26,
img25,img24,img23,img16,img15,img22,img21,img20,img19,img18,img17,
img14,img13,img11,img12,img10,img9,img8,img7,img6,img5,img4,img3,
img2,img1;
img4:=polygonplot([[2.5,16],[3.5,16.5],[2.5,15.5],[3,16.5],[3.5,16]]),
color=white,style=polygon):
img2:=polygonplot([[5.5,16],[6.5,16.5],[5.5,15.5],[6,16.5],[6.5,16]]),
color=white,style=polygon):
img1:=polygonplot([[0,0],[20,0],[20,20],[0,20]]),
color=COLOR(RGB,0,0,0.3)):
img3:=polygonplot([[8.5,15],[9.5,15.5],[8.5,14.5],[9,15.5],[9.5,15]]),
color=white,style=polygon):
img5:=polygonplot([[11,13],[12,13.5],[11,12.5],[11.5,13.5],[11.5,12.5]]),
color=white,style=polygon):
img6:=polygonplot([[11.5,10],[12.5,10.5],[11.5,9.5],[12,10.5],[12,9.5]]),
color=white,style=polygon):
img7:=polygonplot([[16,13.5],[17,14],[16,13],[16.5,14],[16.5,13]]),
color=white,style=polygon):
img8:=polygonplot([[15.5,10],[16.5,10.5],[15.5,9.5],[16,10.5],[16,9.5]]),
color=white,style=polygon):
img9:=disk([5,6],0.1,color=white,style=polygon):
img10:=disk([7,2],0.1,color=white,style=polygon):
img11:=disk([8,6],0.1,color=white,style=polygon):
img12:=disk([7,5],0.1,color=white,style=polygon):
img13:=disk([18,18],2,color=white,style=polygon):
img14:=disk([17,18],2,color=COLOR(RGB,0,0,0.3),style=polygon):
img15:=disk([2,18],0.1,color=white,style=polygon):
img16:=disk([3,17],0.1,color=white,style=polygon):
img17:=disk([4,19],0.1,color=white,style=polygon):
img18:=disk([5,15],0.1,color=white,style=polygon):
img19:=disk([6+t,18-t],0.1,color=white,style=polygon):
img20:=disk([7,17],0.1,color=white,style=polygon):
img21:=disk([8,19],0.1,color=white,style=polygon):
img22:=disk([9,15],0.1,color=white,style=polygon):
img23:=disk([7,18],0.1,color=white,style=polygon):
img24:=disk([8,17],0.1,color=white,style=polygon):
img25:=disk([9,19],0.1,color=white,style=polygon):
img26:=disk([10,15],0.1,color=white,style=polygon):
img27:=disk([11,18],0.1,color=white,style=polygon):
img28:=disk([12,17],0.1,color=white,style=polygon):
img29:=disk([13,19],0.1,color=white,style=polygon):
img30:=disk([14+t,15-t],0.1,color=white,style=polygon):
img38:=disk([9+t,8-t],0.1,color=white,style=polygon):
img39:=disk([7,12],0.1,color=white,style=polygon):
img40:=disk([8,9],0.1,color=white,style=polygon):
img41:=disk([9+t,11-t],0.1,color=white,style=polygon):
img42:=disk([10,10],0.1,color=white,style=polygon):
img43:=disk([11,5],0.1,color=white,style=polygon):
img44:=disk([12,3],0.1,color=white,style=polygon):
img47:=polygonplot([[0,0],[20,0],[20,1],[0,1]],color=green):
img48:=polygonplot([[15,1.5],[18,1.5],[18,2.5],[15,2.5]],color=brown):
```

```

img49:=polygonplot([[15,1],[16,1],[16,1.5],[15,1.5]],color=brown):
img50:=polygonplot([[17,1],[18,1],[18,1.5],[17,1.5]],color=brown):
img51:=disk([16,2.7],0.3,color=black,style=polygon):
img52:=ellipse([17,2.5],0.3,0.6,color=yellow,filled=true):
img53:=polygonplot([[16.5,3.5],[17,4],[16,4]],color=red):
img54:=disk([16.3,4],0.2,color=red,style=polygon):
img55:=disk([16.75,4],0.2,color=red,style=polygon):
display([img55,img54,img53,img52,img51,img50,img49,img48,img47,img31,
img32,img33,img34,img35,img36,img37,img38,img39,img40,img41,img42,
img43,img44,img45,img46,img30,img29,img28,img27,img26,img25,img24,
img23,img16,img15,img22,img21,img20,img19,img18,img17,img14,img13,
img11,img12,img10,img9,img8,img7,img6,img5,img4,img3,img2,img1],
scaling=constrained);
end proc:
> Acol13:=(n)->display(seq(hare(t,n),t=1..n),insequence=true,
scaling=constrained):
> Acol13(13);

```

В результате появится картина с парой влюбленных на лавочке под луной, над которыми падают звезды в разных направлениях. Для краткости описания здесь пропущены несколько статичных звезд, описанных по аналогии.



### Салют.

```

>restart:
>with(plots):with(plottools):
qw1 := proc (t) local pic1, pic2, pic3, pic4, pic5, pic6, pic7, pic8,
pic9, pic10, pic11, pic12, pic13, pic14;
pic1 := polygonplot([[0, 4+2.1*t], [1, 2+2.1*t], [5, 2+2.1*t],
[2, 2.1*t], [4, -3+2.1*t], [0, -1+2.1*t], [-4, -3+2.1*t],
[-2, 2.1*t], [-5, 2+2.1*t], [-1, 2+2.1*t]], color = red);
pic2 := polygonplot([[t, 4+t], [1+t, 2+t], [5+t, 2+t], [2+t, t],
[4+t, -3+t], [t, -1+t], [-4+t, -3+t], [-2+t, t], [-5+t, 2+t],
[-1+t, 2+t]], color = yellow);
pic3 := polygonplot([[ -t, 4+t], [1-t, 2+t], [5-t, 2+t], [2-t, t],

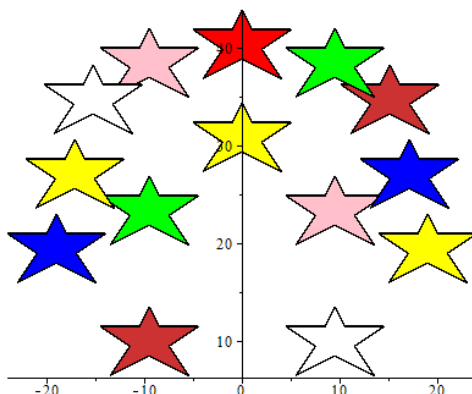
```

```

[4-t, -3+t], [-t, -1+t], [-4-t, -3+t], [-2-t, t], [-5-t, 2+t],
[-1-t, 2+t]], color = blue);
pic4 := polygonplot([[.5*t, 4+2*t], [1+1.5*t, 2+2*t], [5+1.5*t, 2+2*t],
[2+1.5*t, 2*t], [4+1.5*t, -3+2*t], [.5*t, -1+2*t], [-4+1.5*t, -3+2*t],
[-2+1.5*t, 2*t], [-5+1.5*t, 2+2*t], [-1+1.5*t, 2+2*t]], color = green);
pic14 := polygonplot([[.5*t, 4+1.5*t], [1+1.5*t, 2+1.5*t],
[5+1.5*t, 2+1.5*t], [2+1.5*t, .5*t], [4+1.5*t, -3+1.5*t], [.5*t, -1+1.5*t],
[-4+1.5*t, -3+1.5*t], [-2+1.5*t, .5*t], [-5+1.5*t, 2+1.5*t],
[-1+1.5*t, 2+1.5*t]], color = white);
display([pic2, pic1, pic3, pic4, pic5, pic6, pic8, pic10, pic9, pic11,
pic12, pic13, pic14, pic15], scaling = constrained);
end proc;
> qw1(19);
> animate(qw1, [t], t = 0 .. 100, scaling = constrained);

```

Здесь пропущено описание некоторых звезд различных цветов. В результате появится сначала изображение одной звезды, из которой разлетаются в разные стороны четырнадцать звезд.



#### EXAMPLES OF ANIMATION IN CAS MAPLE

G.A. Babanova, N.V. Zaitseva

*The procedures for constructing animations in CAS Maple are described.*

Keywords: computer modelling, animation.