



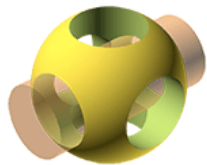
KATEDRA
INFORMATIKY
UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Parametrické modelování

KMI/3DT 3D tisk

Mgr. Markéta Trnečková, Ph.D.
www.marketa-trneckova.cz

OpenSCAD



OpenSCAD

<https://www.openscad.org>

3D objekty

- `cube(size,center)`
- `sphere(r|d,$fa,$fs, $fn)`
- `cylinder(h,r|d,center)`
- `cylinder(h,r1|d1,r2|d2, center)`
- `polyhedron(points,faces,convexity)`

Transformace

- `scale([x, y, z])`
- `resize([x, y, z], auto)`
- `rotate(a, [x, y, z]), rotate([x, y, z])`
- `translate([x, y, z])`
- `mirror([x, y, z])`
- `multmatrix(m = [...])`

Operace

- `union()`
- `difference()`
- `intersection()`

Vykreslení

- F5 - náhled
- F6 - vyrenderování
- Export jako STL

Ladění

- `color("red")`, `color([r,g,b])`, `color([r,g,b,a])`
- `#`
- `%`
- `!`
- `*`

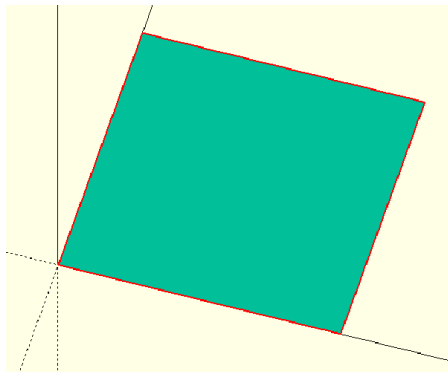
2D objekty

- Vytváří se v rovině XY
- V náhledu se zobrazují s tloušťkou 1
- `square(size,center)`
- `square([width,height],center)`
- `circle(r|d,$fa,$fs, $fn)`
- `polygon([points])`
- `polygon([points],[paths])`
- `text(t, size, font, halign, valign, spacing, direction, language, script)`
- `import("")`

2D objekty

Čtverec/obdélník

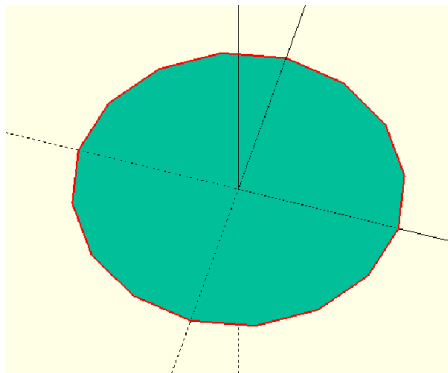
- `square(size,center)`
- `square([width,height],center)`



2D objekty

Kruh

- `circle(r|d,$fa,$fs, $fn)`



Příklad

Jak vytvořit pravidelný šestiúhelník?

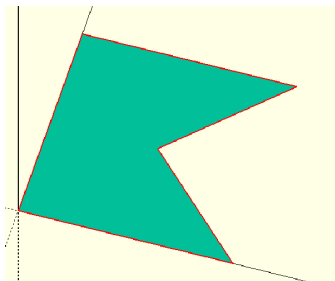
2D objekty

Mnohoúhelník

Příklad

Čtverec se stranou 10.

```
polygon( points = [[0,0],[0,10],[10,0],[10,10]],  
         paths = [[0,1,3,2]]);
```



2D objekty

Mnohoúhelník

- Více cest = 1. vnější hranice, ostatní díry

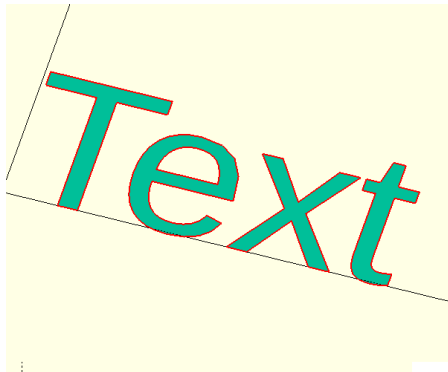
Příklad

Jak vytvořit pravidelný šestiúhelník (pomocí `polygon()`)?

2D objekty

Text

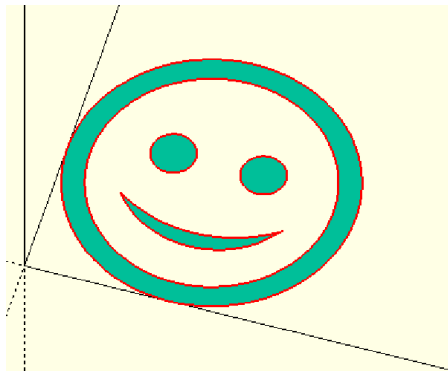
- `text(t, size, font, halign, valign, spacing, direction, language, script)`
- Pokud si nejste jisti názvy fontů, které máte v počítači instalované, je možné je zobrazit
Nápověda → Seznam písem.



2D objekty

Import 2D objektů

- `import("")`
- soubory `.dxf` v novějších verzích `.svg` (např. pomocí inkscape)



Transformace

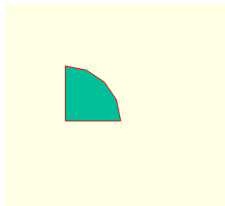
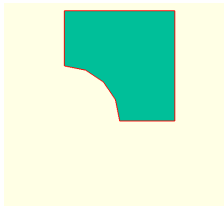
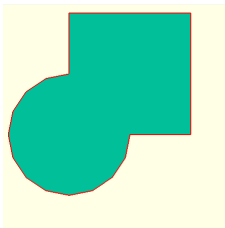
- `scale([x, y])`
- `resize([x, y], auto)`
- `rotate(a)`
- `translate([x, y])`

Operace

- `union()`
- `difference()`
- `intersection()`

Příklad

```
union(){ translate([10,5]) square(10); circle(10);}  
difference(){ translate([10,5]) square(10); circle(10);}  
intersection(){ translate([10,5]) square(10); circle(10);}
```



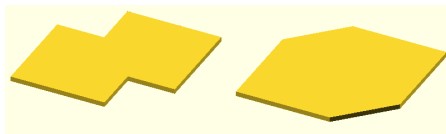
2D objekty

Příklad

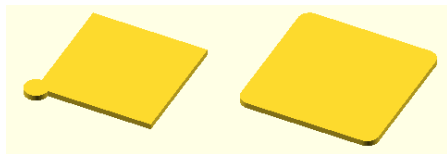
Jak vytvořit elipsu?

Transformace

- `offset(r|delta, chamfer)`
- `hull()`
- `minkowski()`



`hull()`



`minkowski()`

Transformace

Offset

■ `offset(r|delta, chamfer)`



$r = x$

chamfer = false



$\text{delta} = x$

chamfer = false



$\text{delta} = x$

chamfer = true



$r = -x$

chamfer = false



$\text{delta} = -x$

chamfer = false



$\text{delta} = -x$

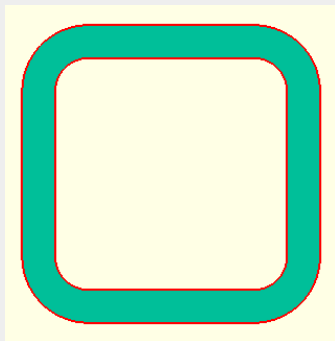
chamfer = true

Transformace

Offset

Příklad

Vytvořte obdobný tvar.



2D → 3D

- extruze:
 - Lineární extruze
 - Rotační extruze

2D → 3D

Lineární extruze

■ `linear_extrude(height=1, center=false) objekt();`



2D → 3D

Lineární extruze

- Pokud objekt neleží v XY, je nejprve do roviny promítnut

Příklad

```
linear_extrude(10) rotate([45,0,0]) circle(10);
```



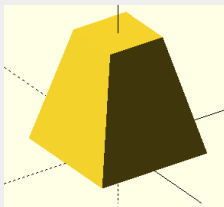
2D → 3D

Lineární extruze

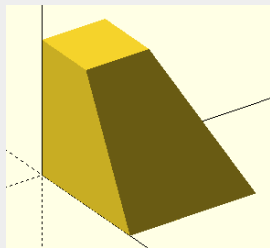
- `linear_extrude(height=1, scale=1) objekt();`
- extruze se sbíhá k ose z

Příklad

```
linear_extrude ( height = 10, scale = 0.5) square ( size = 10);
```



```
square(size=10, center=true)
```



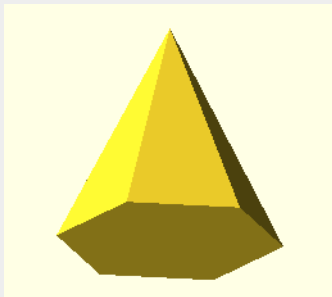
```
square(size=10, center=true)
```


2D → 3D

Lineární extruze

Příklad

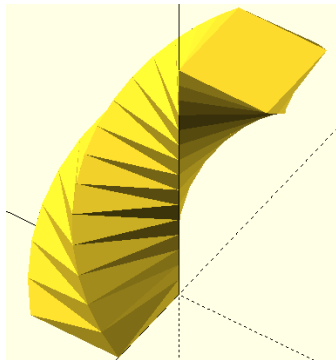
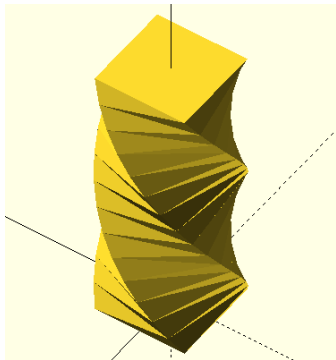
Pomocí lineární extruze vytvořte šestiboký jehlan.



2D → 3D

Lineární extruze

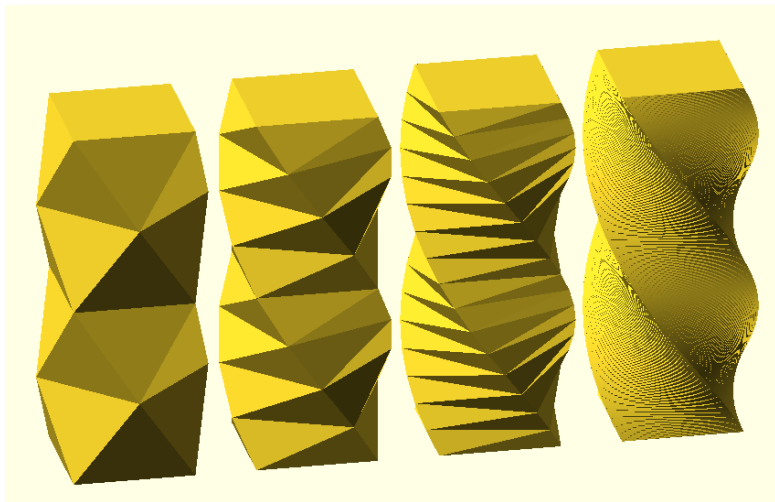
- `linear_extrude`(height=1, twist=0)
- otáčení kolem osy z po směru hodinových ručiček



2D → 3D

Lineární extruze

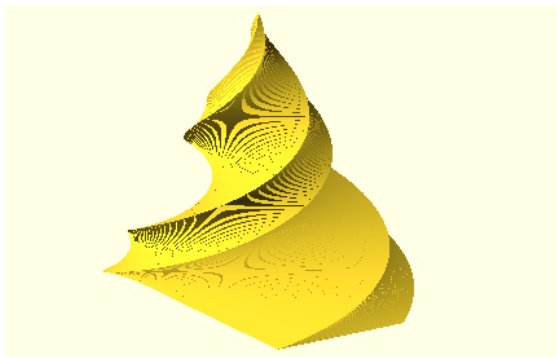
- Přesnost vykreslení – parametry f_a , f_n a f_s



2D → 3D

Lineární extruze

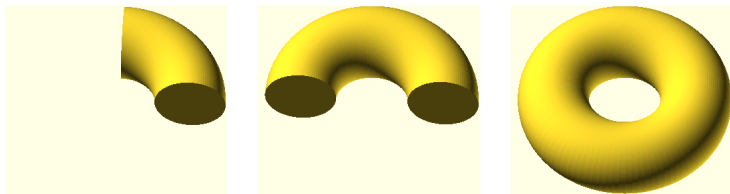
- Kombinace twist a scale



2D → 3D

Rotační extruze

- `rotate_extrude(angle=360, $fa=12) objekt();`
- objekt musí být celý vpravo od osy y



Příklad

Jakým způsobem bychom vytvořili pomocí rotační extruze kouli?

2D → 3D

Rotační extruze

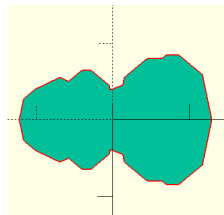
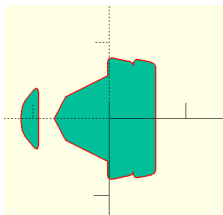
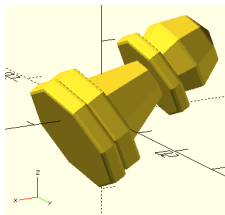
- Přesnost vykreslení – parametry fa , fn a fs



3D → 2D

Projekce

- `projection(cut=false) objekt()`
- export do `.dxf` nebo `.svg`
- `cut=false` – do roviny XY se promítnou všechny body
- `cut=true` – do roviny XY se promítnou pouze body s $z = 0$

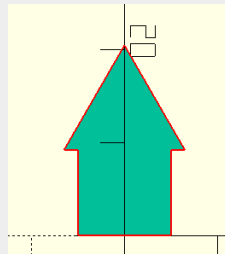
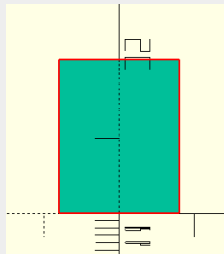
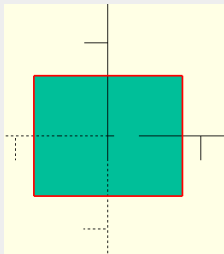
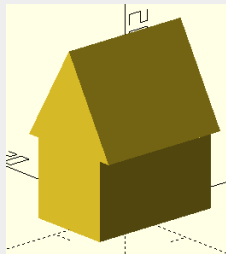


3D → 2D

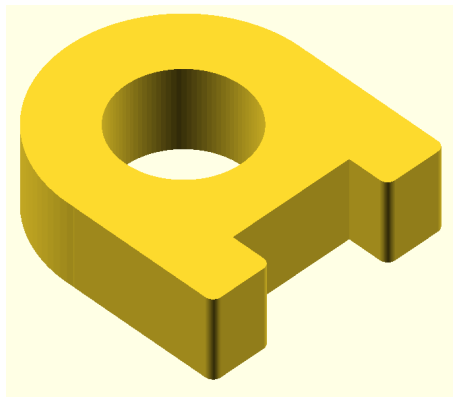
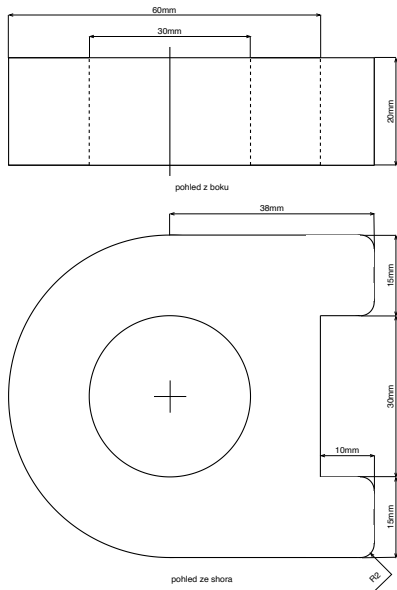
Projekce

Příklad

Pro libovolný objekt vytvořte pomocí projekce jeho půdorys (Pohled shora), bokorys (Pohled z boku) a nárys (Pohled zepředu). Na obrázku níže vidíme postupně objekt, půdorys, bokorys a nárys.



Příklad



$R2 = 2mm$