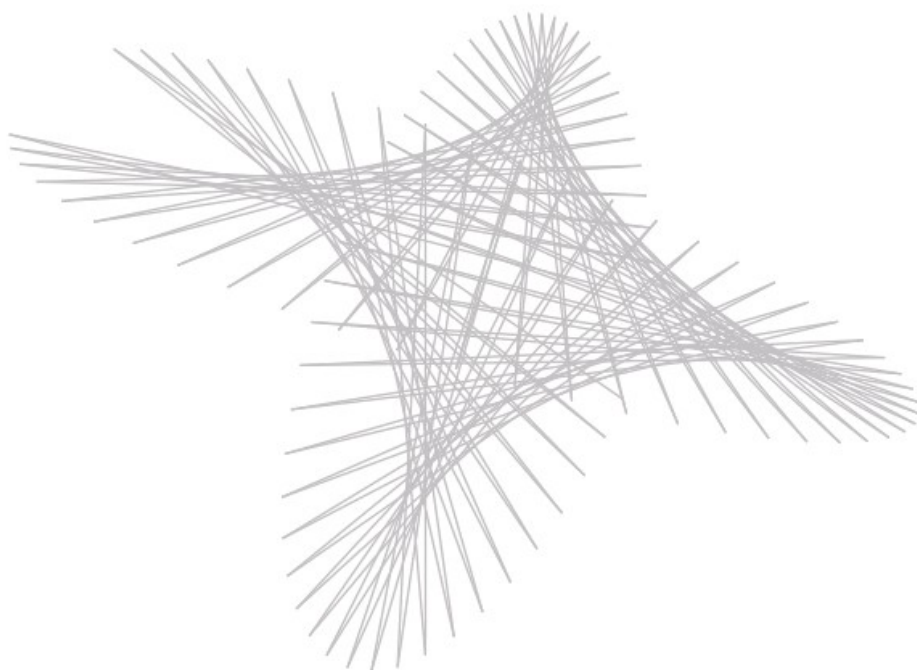




Generátor cykloidných kriviek



-
- E^a Generátor
 - Ján Kmeťko
 - jaro 2008
 - Jednoduché funkcie – Cykloidy
 - Vykresľovanie epicykloidy, hypocykloidy s možnosťou výberu rôznych definícií parametru z
 - 5 parametrov pre tvar krivky, 3 parametre pre dekoráciu (hrúbka krivky, farba pozadia, farba krivky)
 - C++, MFC, OpenGL
 - Png, tga, maximálne možné rozlíšenie 800 x 600

OBSAH

1. Úvod.....	3
2. Popis programu.....	4
2.1 Rozhranie.....	4
Programová ponuka.....	4
Ovládacie menu.....	5
Vykreslovacie okno.....	7
2.2 Odporúčané používanie programu.....	7
Jednoduchý príklad.....	7
3. Ukážky.....	9
Heart.....	9
Human.....	10
NeonTrans.....	11
Inside The Neuron.....	12
Hill Water Mirror.....	13
Jaw.....	14
4. Záverečné poznámky.....	15

1. Úvod

Program je určený k tvorbe cykloidných kriviek (epicykloidy¹, hypocykloidy², naviac s možnosťou výberu rôzne definovaného parametru z) podľa zadaných hodnôt. Užívateľ nemusí mať nutne hlbšie znalosti o danej disciplíne.

1 Epicykloida – špeciálny typ krivky, ktorá vznikne kotúľaním kružnice po kružnici z vonkajšej strany.

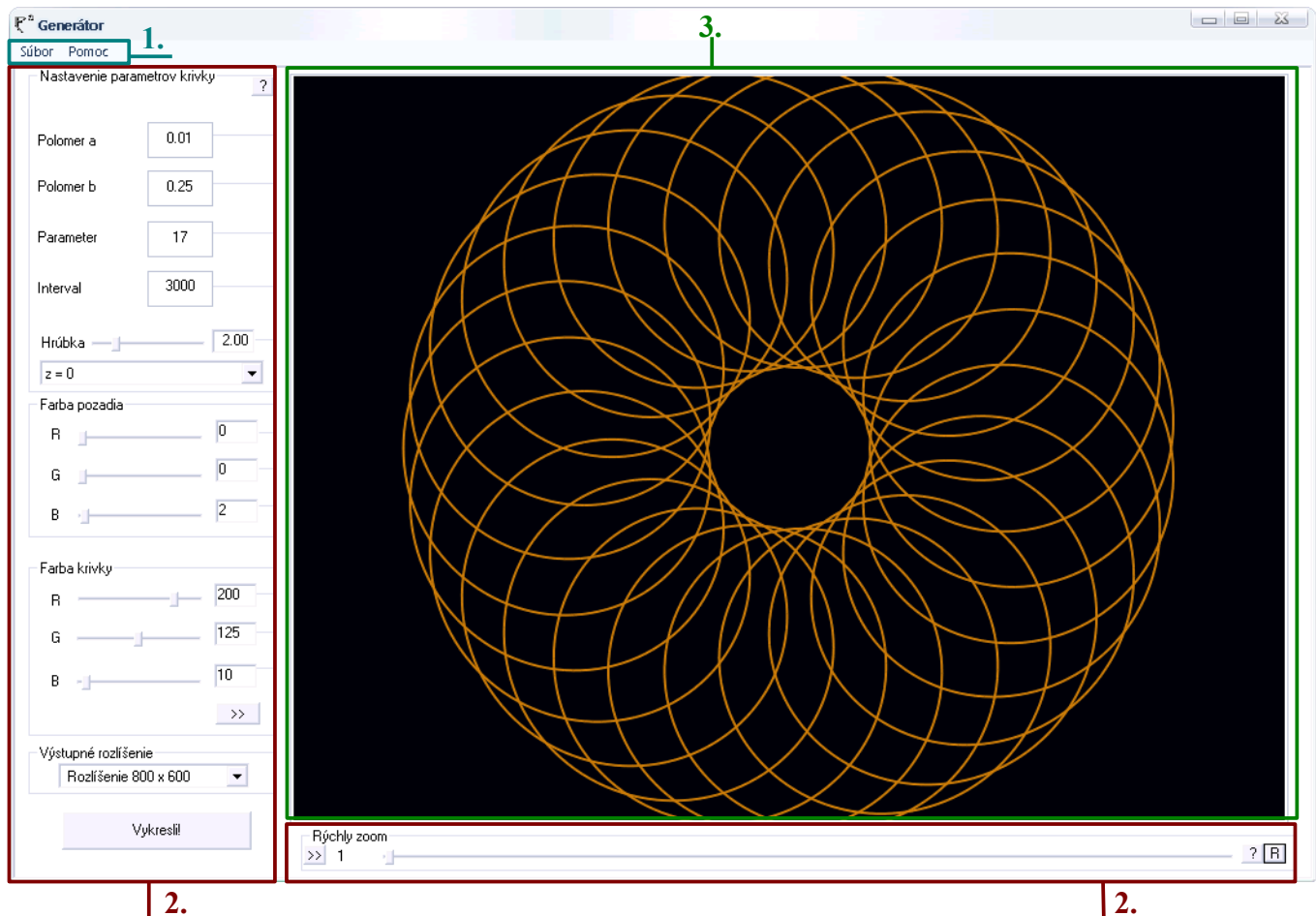
2 Hypocykloida – špeciálny typ krivky, ktorá vznikne kotúľaním kružnice po kružnici z vnútornej strany.

Pre viac informácií o cykloidách odporúčam web stránku <<http://www.pf.jcu.cz/cabri/temata/CYKLOIDY/index.html>>.

2. Popis programu

2.1 Rozhranie

Po úspešnom spustení aplikácie sa zobrazí na obrazovke hlavné okno (viď **Obr. 1**), ktoré môžeme rozdeliť na tri základné časti. Medzi ne patria: programová ponuka, ovládacie menu a vykreslovacie okno.

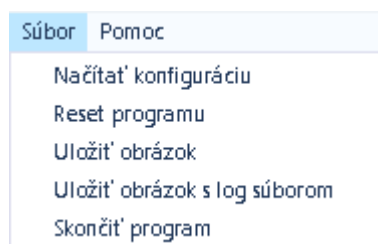


Obr. 1: Rozdelenie hlavného okna: 1. Programová ponuka

2. Ovládacie menu

3. Vykreslovacie okno

Programová ponuka



Obr. 2: Otvorenie položky súbor.

Načítať konfiguráciu – načíta a vykreslí krivku podľa uložených parametrov.

Reset programu – program po spustení vykreslí krivku podľa iniciálnych hodnôt. Tieto hodnoty obsahujú nielen parametre pre určité namaľovanie krivky, ale aj pohľad do scény (rotácia, priblíženie, posunutie) na objekt. Aplikovaním „Reset programu“ sa vrátíme k týmto pôvodným nastaveniam.

Uložiť obrázok – uloží pohľad zo scény do obrazového súboru. Užívateľ má na výber z dvoch ukladačích formátov (png, tga).

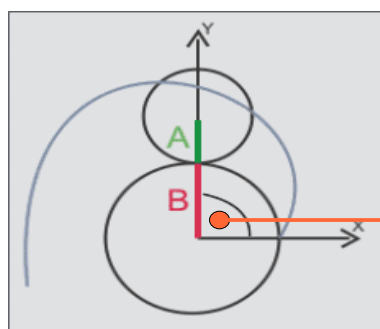
Uložiť obrázok s log súborom – obdobne ako funkcia „Uložiť obrázok“, navyše uloží textový log a konfiguračný súbor pre opätovné načítanie hodnôt do programu. Názov týchto súborov je vygenerovaný podľa zvoleného mena pre obrazový súbor.

Skončiť program – ukončí beh programu. Vypnúť aplikáciu je taktiež možné stlačením klávesy *Esc*.

Ovládacie menu

Nastavenie parametrov krivky	<input data-bbox="499 920 544 969" type="button" value="?"/>	Zobrazí rozsah hodnôt parametrov krivky
Polomer a	<input type="text" value="0.01"/>	Desatinné čísla od -1000.0 do 1000.0
Polomer b	<input type="text" value="0.25"/>	Desatinné čísla od -1000.0 do 1000.0
Parameter	<input type="text" value="17"/>	Desatinné čísla od -1000.0 do 1000.0
Interval	<input type="text" value="3000"/>	Prirodzené čísla od 2 do 10 000
Hrúbka	<input type="text" value="2.00"/>	Desatinné čísla od 0.1 do 10.0
<input type="text" value="z = 0"/>	<input data-bbox="491 1413 539 1451" type="button" value="v"/>	Možné definície parametru z: $\langle z = 0 \rangle$, $\langle z = \sin(uhol) \rangle$, $\langle z = \cos(uhol) \rangle$, $\langle z = \tan(uhol) \rangle$, $\langle z = \cotg(uhol) \rangle$, $\langle z = (\sin(uhol))^{0.5} \rangle$, $\langle z = (\cos(uhol))^{0.5} \rangle$, $\langle z = x^{\sin(uhol)} \rangle$

Obr. 3: Rozsah hodnôt *Nastavenie parametrov krivky*.



- polomer a – polomer pohyblivej kružnice
- polomer b – polomer pevnej kružnice
- uhol otočenia
- interval – počet kotúľaní pohyblivej kružnice
- hrúbka – hrúbka vykreslenej krivky

Obr. 4: Legenda parametrov krivky.

Definícia epicykloidy (s využitím uhlu otočenia χ)

$$x = (a + b) \cos \chi - b \cos \left(\frac{a + b}{b} \chi \right)$$

$$y = (a + b) \sin \chi - b \sin \left(\frac{a + b}{b} \chi \right)$$

kde a je polomer pevnej kružnice a b je polomer pohyblivej kružnice.

Definícia hypocykloidy (s využitím uhlu otočenia χ)

$$x = (a - b) \cos \chi + b \cos \left(\frac{a - b}{b} \chi \right)$$

$$y = (a - b) \sin \chi - b \sin \left(\frac{a - b}{b} \chi \right)$$

kde a je polomer pevnej kružnice a b je polomer pohyblivej kružnice.


Program zvláda vykresliť jak hypocykloidu, tak aj epicykloidu.

Správanie aplikácie podľa zadanych hodnôt:

- polomer $a > 0$ – vykreslí sa epicykloida
- polomer $a < 0$ – vykreslí sa hypocykloida
- parameter = 1 – vykreslí sa prostá cykloida
- parameter > 1 – vykreslí sa predĺžená cykloida
- parameter < 1 – vykreslí sa skrátená cykloida

Definície cykloid neobsahujú parameter z , t.j. ak chcete vykreslovať podľa pôvodnej definície cykloid, ponechajte parameter z rovný nule. Nové definície tretieho parametru umožnia rozťahnutie krivky do priestoru, vďaka čomu môžeme nájsť ďalšie atraktívne zobrazenia (zaujímave priestorové výsledky dosiahneme častejšie pri malých hodnotách polomerov).

Farba pozadia – nastavením hodnôt jednotlivým zložkám RGB môžeme namiešať množstvo rozličných farieb pozadia. Rozsah hodnoty pre jednu zložku je od 0 do 100.

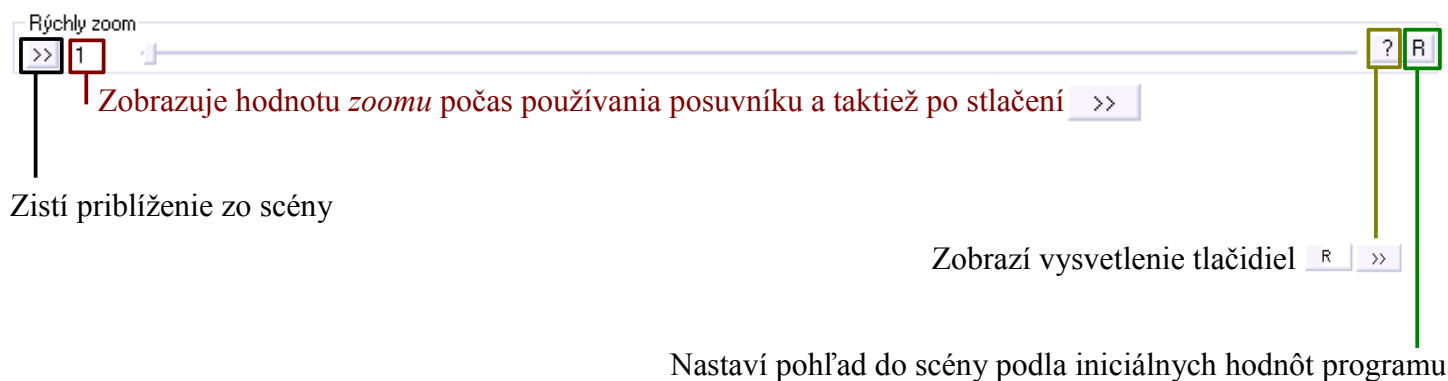
Farba krivky – obdobne ako pri „*Farbe pozadia*“, navyše ponúka stlačením tlačidla  zvolenie farby z klasickej Windows palety farieb. Rozsah hodnoty pre jednu zložku je od 0 do 255.

Výstupné rozlíšenie – rozlíšenie výstupného obrazového súboru.

Vykresli! – vykreslí krivku podľa zadanych hodnôt.

Rýchly zoom – rýchle priblíženie k, od objektu. V prípade, že ste už manipulovali s priblížením pomocou myši

(viď *Vykreslovacie okno*), stlačte **>>** pre zistenie aktuálneho priblíženia do scény (viď **Obr. 5**), program následne automaticky nastaví správnu hodnotu na posuvníku.



Obr. 5: Ovládací prvok *Rýchly zoom*.

Vykreslovacie okno

Zobrazuje vygenerovaný tvar krivky. Pomocou myši možno ďalej manipulovať s vykresleným objektom.

Ovládanie myšou

- stlačením ľavého tlačidla a nasledovným pohybom myšou otáčame objekt
- stlačením stredného tlačidla a nasledovným pohybom myšou hýbeme s objektom
- stlačením pravého tlačidla a nasledovným pohybom myšou *zoomujeme* scénu

2.2 Odporúčané používanie programu

Vygenerovať pekné výsledky vykreslenia krivky nie je vôbec zložité. Stačí trochu poexperimentovať so zadávaním rozličných hodnôt a zaujímavý tvar isto po chvíli nájdete.

Naozaj zaujímavé krivky dosiahnete zadaním polomerov, ktoré sa výrazne od seba líšia veľkosťou. Program síce dovoľuje zvoliť pomerne veľké hodnoty, ale tie skôr odporúčam len pre posledné nastavenie parametru *z*. Po nájdení atraktívneho tvaru stačí skúšať meniť interval, čím docielime získanie ďalších naozaj pekných výsledkov.

Meniť polomer alebo parameter je výhodné postupne so zmenou priblíženia. Hodnoty týchto atribútov totiž ovplyvňujú aj veľkosť vykresľovanej krivky, čo by mohlo spôsobiť, že Vám objekt ľahko zmizne zo scény. Pri vysokých hodnotách radšej využívajte možnosť priblíženia pomocou *Rýchleho zoomu* ako manuálneho myšou.

Nové definície parametru *z* sa najlepšie využívajú s priestorovým rozpoložením objektu (rotácia, posun, *zoom*).

Jednoduchý príklad

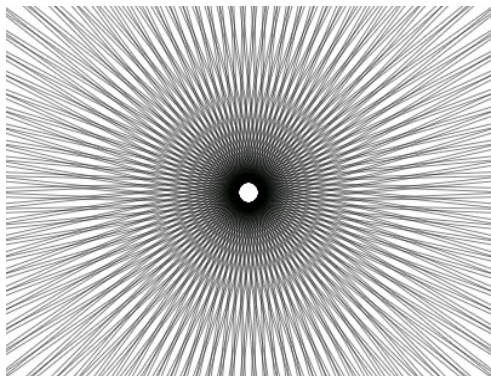
Ako prvé nastavíme polomery kružníc.

- Polomer *a* zvolíme malý (najlepšie v stotínach, tisícinách), napr. 0.01, naopak polomer *b* bude oproti nemu výrazne väčší, napr. 1.

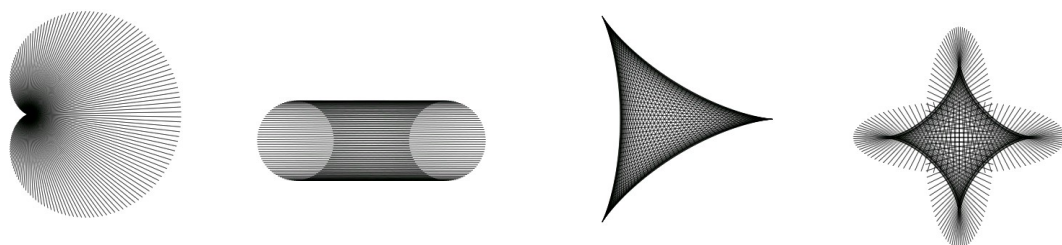
Následne zvolme hodnotu parametru a intervalu.

- Obom skúsme najskôr priradiť rovnakú hodnotu, napr. 200.

Necháme vykresliť (viď **Obr. 6**). Krivka nie je celá viditeľná, použijeme *zoom* pre pohľad na celý objekt a zmeňme pár krát hodnotu intervalu, napríklad o hodnotu plus jedna (viď **Obr. 7**).



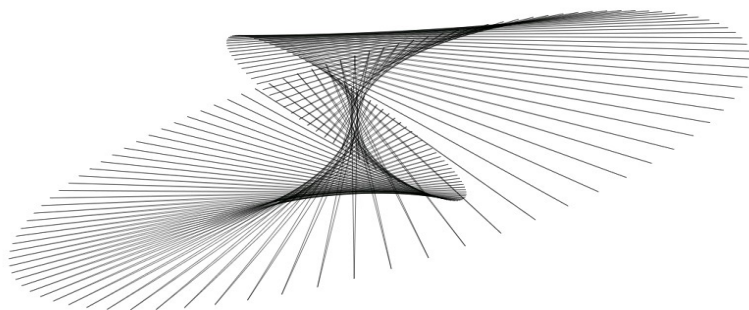
Obr. 6: Vykreslená cykloida (polomer $a=0.01$, polomer $b=1$, parameter = interval = 200, $z=0$).



Obr. 7: Zmena hodnoty intervalu uvedeného príkladu (postupne, 201, 202, 203, 204).

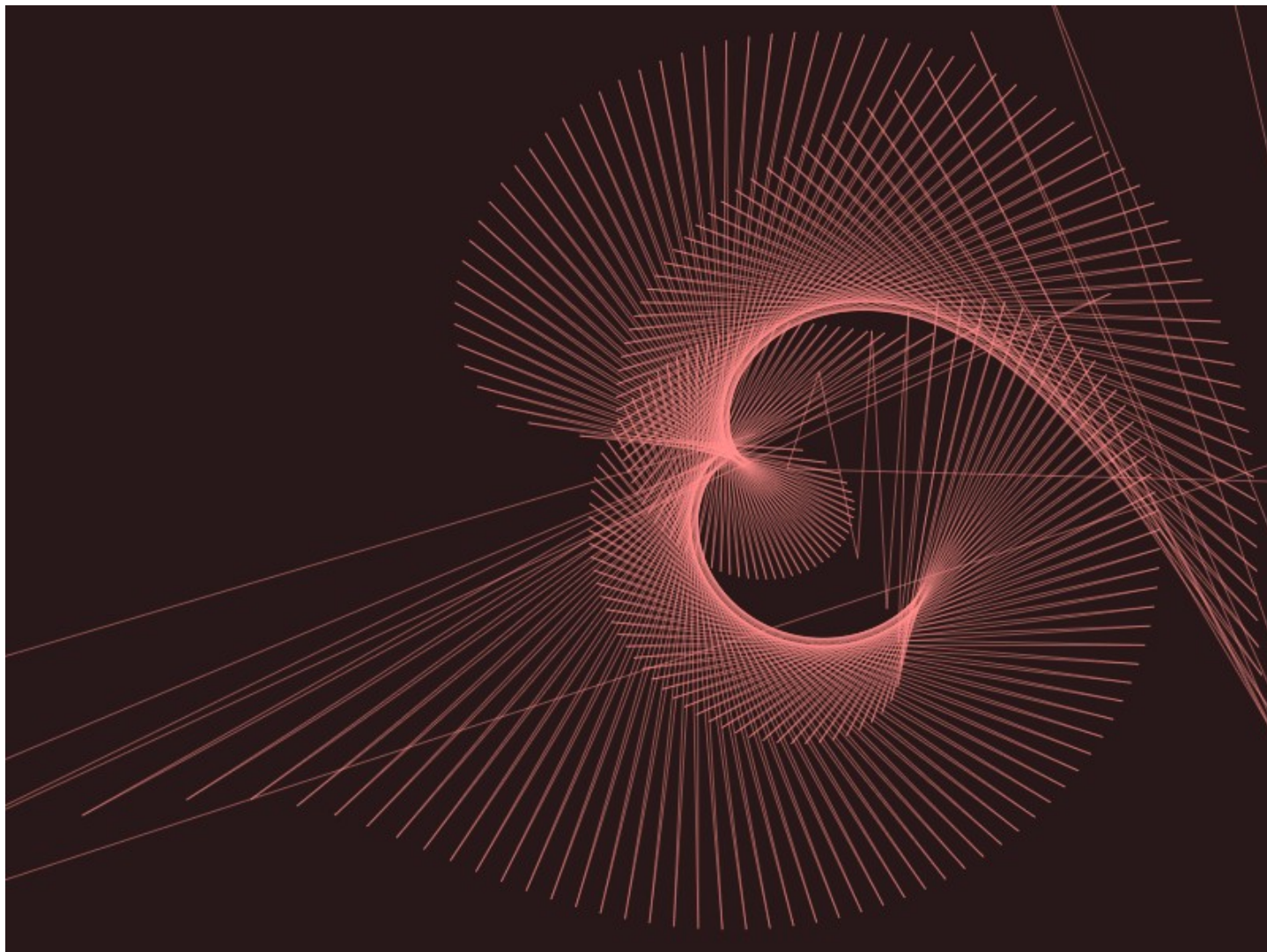
Ako vidieť, zmena intervalu môže výsledný tvar úplne zmeniť.

A čo sa stane po použití jednej z definícií parametru z s rotáciou na tento príklad..

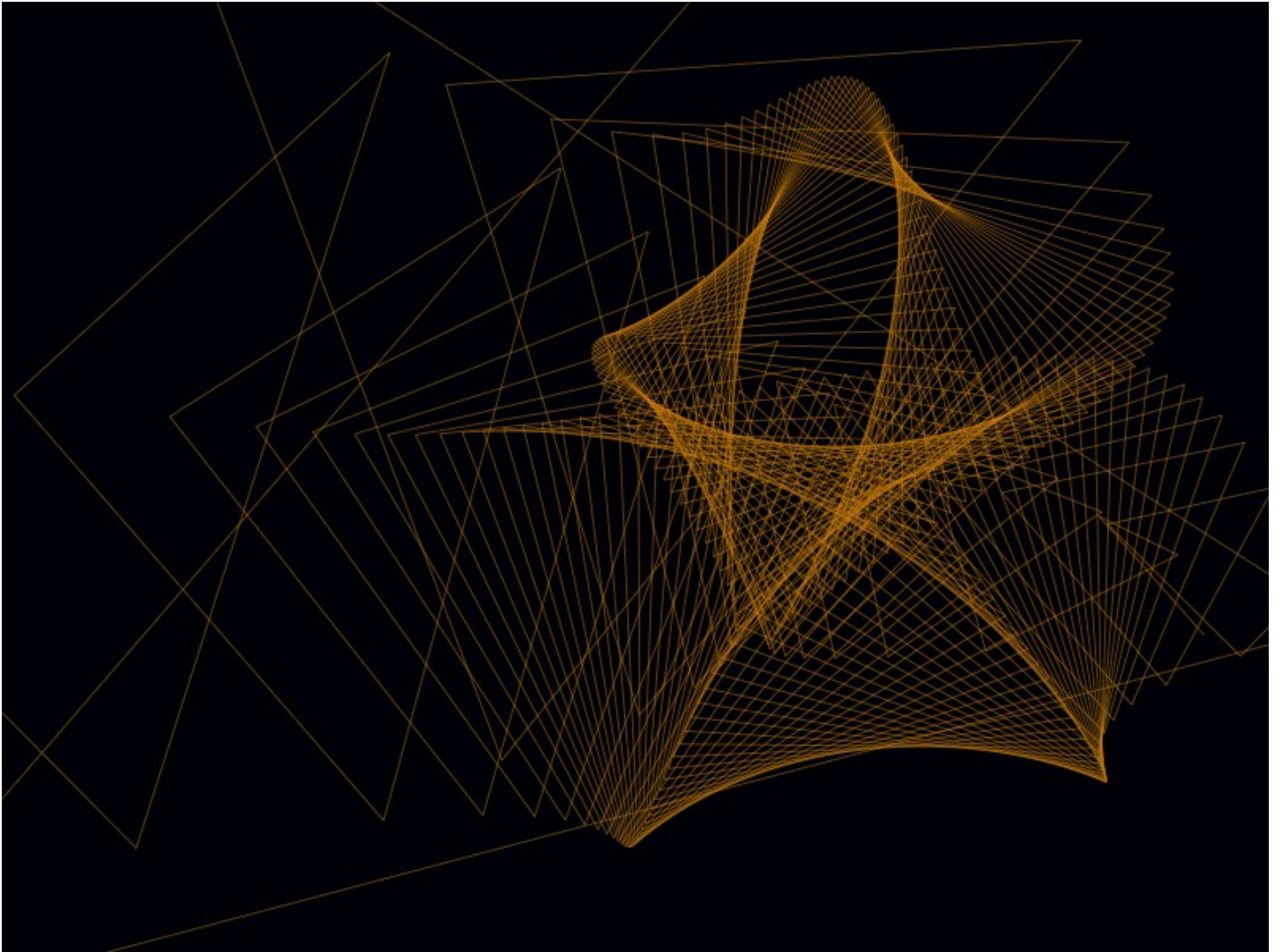


Obr. 8: Vykreslená cykloida (polomer $a=0.01$, polomer $b=1$, parameter = interval = 200, $z = \cos(uhol)$).

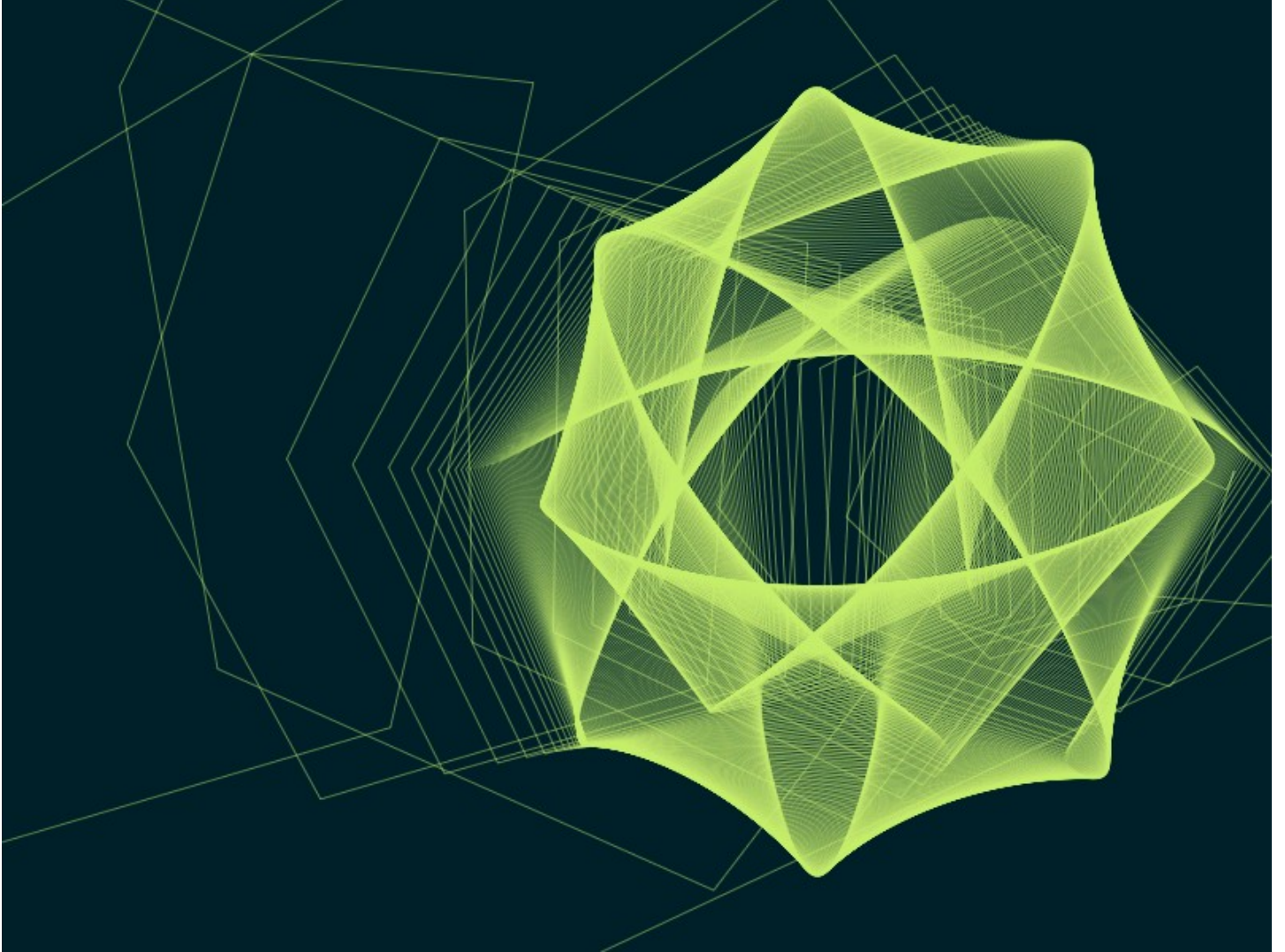
3. Ukázky



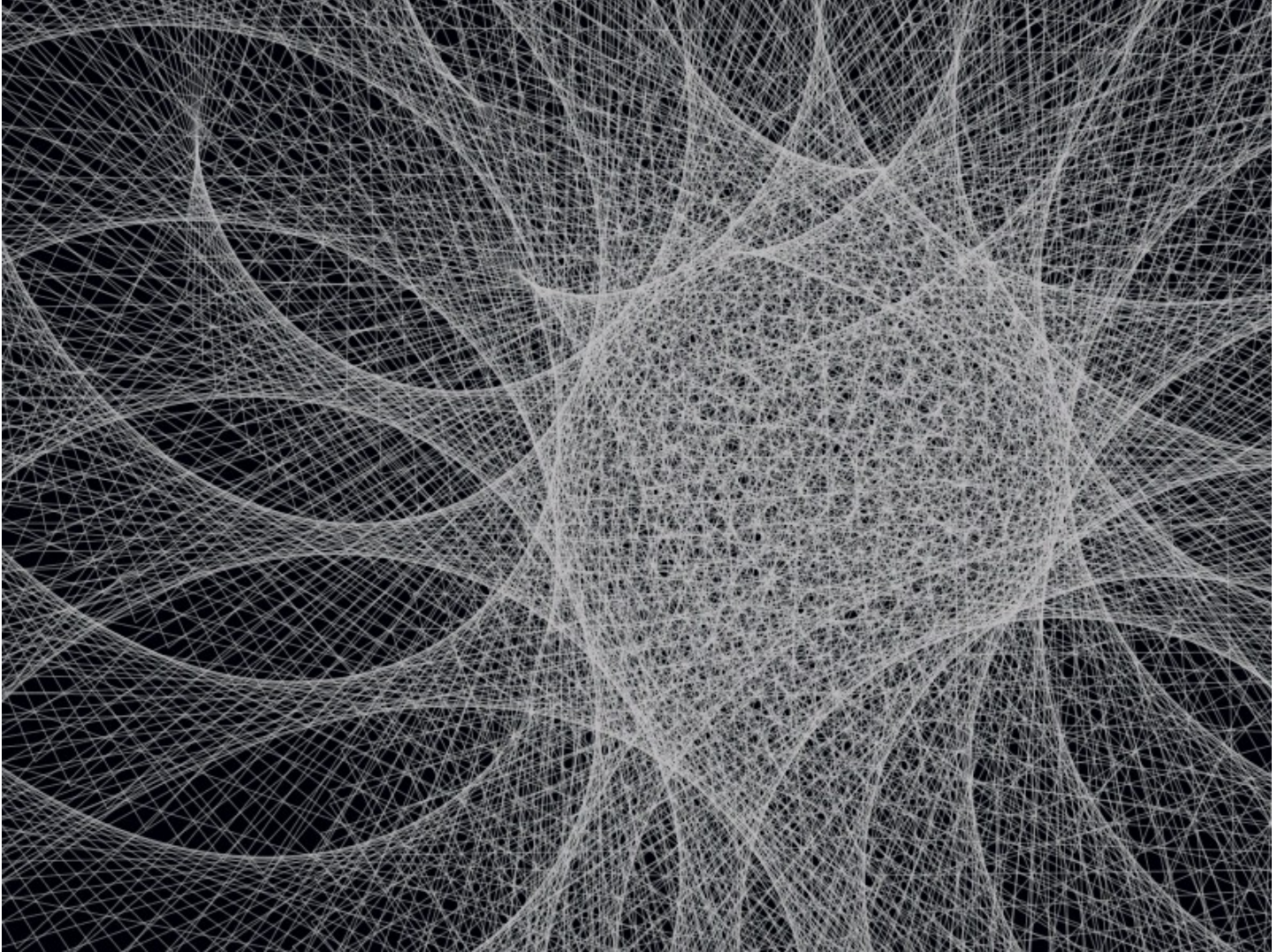
Heart



Human



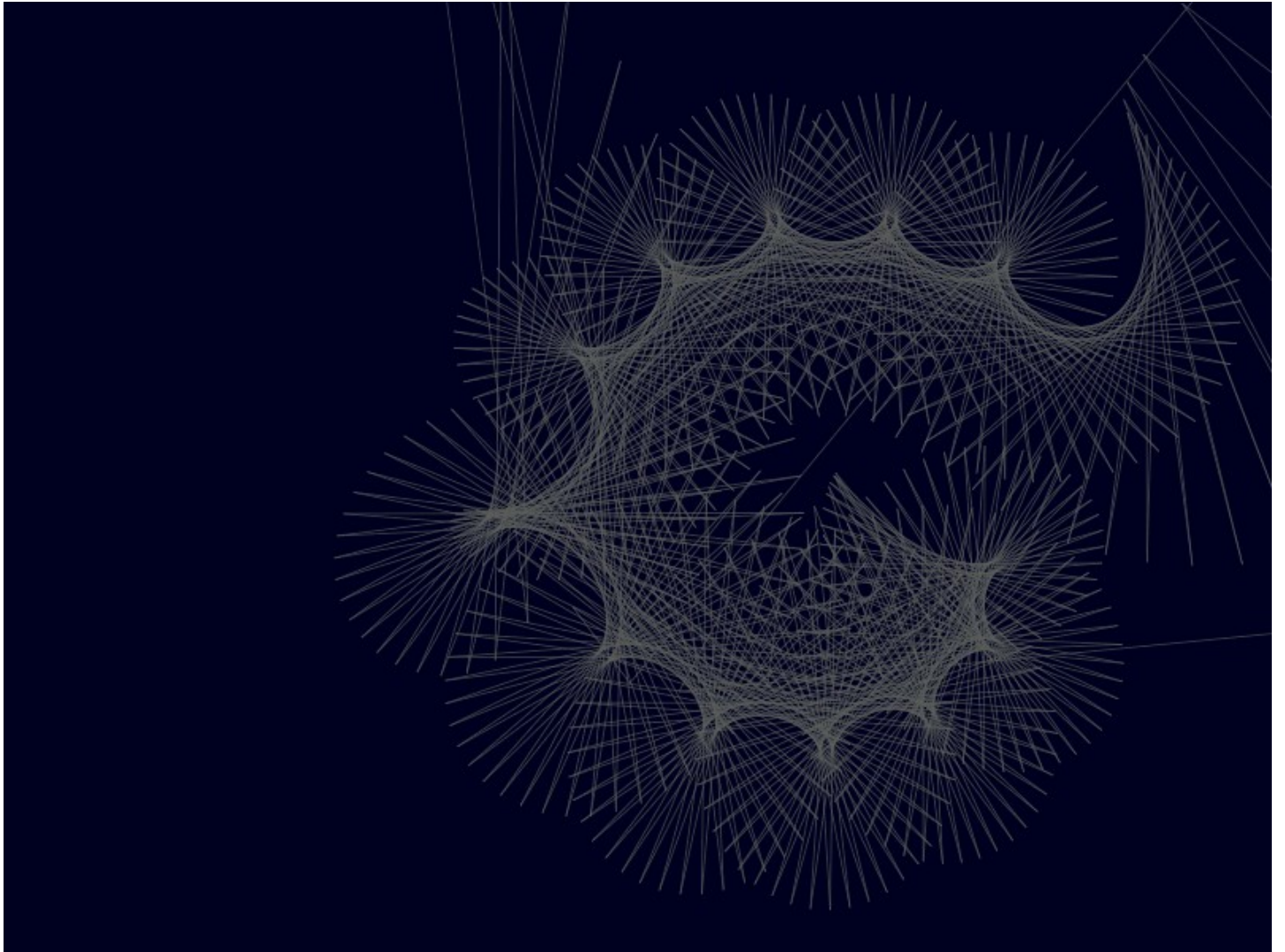
NeonTrans



Inside The Neuron



Hill Water Mirror



Jaw

4. Záverečné poznámky

Program nie je kompatibilný s Windows Vista!

Bol testovaný na počítačoch s OS Windows XP, kde nevykazoval žiadne chyby.

Program je zámerne nastavený tak, aby ostal vždy celý viditeľný. Pri niektorých testoch na počítačoch s odlišnou konfiguráciou došlo k neúplnému zápisu obrázku do súboru (iba viditeľnej časti na obrazovke). Dôvodom môže byť operačný systém, ktorý sa snaží zabrániť zbytočnému vyťažovaniu procesora vykreslovaním neviditeľnej časti.

Pri načítaní konfiguračného súboru si dávajte pozor na umiestnenie kurzoru myši! V prípade, že máte okno v ktorom vyberáte konfiguračný súbor umiestnený nad *Vykreslovacím oknom* a súbor otvoríte známym dvoj-
klikom, tým zmeníte automaticky rotáciu objektu.