



## NASLOV PROJEKTA

Generativna likovna umetnost in matematika  
Digitalna umetnost in matematika

## UČITELJA

Mojca Baloh, učiteljica matematike na Srednji tehniški in poklicni šoli Trbovlje  
Dr. Uroš Ocepek, učitelj strokovnih modulov s področja računalništva na Srednji tehniški in poklicni šoli Trbovlje

## CILJNA PUBLIKA

Predvidoma dijaki 3. letnika programa Tehnik računalništva, Srednje strokovno izobraževanje  
Alternativa 2. letnika programa Tehnik računalništva, Srednje strokovno izobraževanje

## OPIS PROJEKTA ZA UČITELJA

Dijaki imajo težave z razumevanjem koordinatnega sistema, poznavanjem pomena in razumevanjem krožnih funkcij ter z abstraktnim razumevanjem geometrijskih likov in teles. Projekt smo zasnovali tako, da bodo vključeni dijaki oblikovali algoritme (oz. bodo pisali skripto) za generiranje digitalnih likovnih del. Uporabili bomo knjižnico p5.js in jezik JavaScript, s pomočjo katerega bodo dijaki pisali lastne algoritme, pri katerih pa bodo morali uporabiti matematično znanje z namenom likovnega upodabljanja.

## OPIS PROJEKTA ZA UČENCA

Danes je kratica NFT prisotna na vsakem koraku. Spletni vplivneži na veliko promovirajo NFT-je, jih uporabljajo za avatarje, jih prodajajo naprej. Ampak najprej je potrebno pripraviti vsebino, ki bi lahko nekoč bila potencialni NFT. Večina umetnikov uporablja knjižnico p5.js, s pomočjo katere generira množico različnih umetniških del, ki jih kasneje pretvorijo in prodajajo kot NFT. V sklopu projekta bomo spoznali preprosto generiranje umetniških del preko vključevanja znanja matematike (geometrijskih likov, kotnih funkcij ...) in znanja programiranja v skriptnem jeziku JavaScript. Cilj projekta bo generirati zanimiva umetniška dela.

## TEMELJNA ZNANJA RIN IN MATEMATIKE

**Matematika**  
Geometrijski liki  
Kotne funkcije ostrih kotov  
Kotne funkcije (razširitev)

**Strokovni modul računalništva**  
Algoritmi in programiranje  
Ravninska geometrija in računalniška grafika  
Interaktivna računalniška grafika

## OPERATIVNI UČNI CILJI

**Matematika**  
Dijak:

- načrtuje trikotnike, štirikotnike in pravilne
- večkotnike,
- rešuje kompleksne geometrijske probleme,
- pozna in uporablja definicije kotnih funkcij za poljubni kot,
- modelira realistične pojave s kotnimi funkcijami.

**Strokovni modul računalništva**  
Dijak:

- pozna sintakso jezika JavaScript,
- piše algoritme v jeziku JavaScript,
- uporablja metode knjižnice p5.js,
- izdelava preproste statične grafične elemente,
- izdelava lastne interaktivne računalniške grafike.





---

**ČASOVNI OKVIR**

3 tedni:

- 4 ure matematike
- 6 ur strokovnega predmeta
- 8 ur samostojnega domačega dela

---

**POTEK PROJEKTA**

1. Priprava učitelja
  - a. Določitev obsega učne vsebine pri matematiki in strokovnem modulu s področja računalništva
  - b. Določitev vrstni red izvajanja učnih ur glede na vsebino / pokrivanje učnih ciljev
2. Usposabljanje za učitelje
3. Oblikovanje projektna dela:
  - a. Določanje tematike
  - b. Oblikovanje učnih skupin/parov
  - c. Časovni okvir
  - d. Opis kriterijev ocenjevanja
  - e. Priprava točkovnika
  - f. Oblika pridobivanja dijaške (samo)refleksije
4. Refleksija opravljene učne aktivnosti

---

**PREDVIDENI IZDELKI**

- Učna priprava za medpredmetno sodelovanje s področja računalništva in matematike
  - Navodila projektnega dela s točkovnikom in kriterijem ocenjevanja
  - Dijaški izdelki: (interaktivne) generativni umetniški izdelki
- 





# Navodila za dijaka

Danes je kratica NFT (non-fungible token) prisotna na vsakem koraku. "Non-fungible token" oziroma krajše NFT so nezamenljivi kovanci, ki predstavljajo unikatna digitalna sredstva/imetja kot recimo digitalno umetnost. Razlika med NFT-ji in kriptovalutami je, da NFT-jev med seboj ne moremo menjati za enako vrednost oziroma ga razdrobiti na več kosov. Vsak NFT je unikat in avtentičen kar dviguje njegovo vrednost.

Spletni vplivneži na veliko promovirajo NFT-je, jih uporabljajo za avatarje, jih prodajajo naprej. Ampak najprej je potrebno pripraviti vsebino, ki bi lahko nekoč bila potencialni NFT. Večina umetnikov uporablja knjižnico p5.js, s pomočjo katero generira množico različnih umetniških del, ki jih kasneje pretvorijo in prodajajo kot NFT. V sklopu projekta bomo spoznali preprosto generiranje umetniških del preko vključevanja znanja matematike (geometrijskih likov, kotnih funkcij ...) in znanja programiranja v skriptnem jeziku JavaScript. Cilj projekta bo generirati zanimiva umetniška dela.

Vaša naloga je, da samostojno pripravite grafiko z animacijo s pomočjo knjižnice p5.js.

Oddajte poročilo za vsak predviden rok – upoštevajte vse zakonitosti poročila (uvod, kako je bila naloga izdelana, razdelitev nalog, refleksija in mnenje). Poleg slike, podajte tudi kodo rešitve.

Napišite kodo za lastno grafiko (z animacijo). Spodaj v tabeli so naštetih kriteriji za posamezno oceno. Za pridobitev ocene, morajo biti zadoščeni vsi pogoji za nižje ocene – torej zahteve morajo biti v celoti izvedene.

Pomembni datumi – vsa poročila so obvezna in so predpogoj za nadaljnje ocenjevanje:

- 20. 11. 2022 – oddaja osnutka animacije – napišite poročilo, skicirajte (lahko na list papirja in skenirate/fotografirate).
- 27. 11. 2022 – oddaja tedenskega poročila – kaj ste naredili, dodajte slike trenutnih izdelkov.
- 11. 12. 2022 – oddaja tedenskega poročila + vmesni projekt – kaj ste naredili, dodajte slike trenutnih izdelkov.
- 11. 12. 2022 – oddaja končnega poročila z vsemi zakonitostmi.

Rok za oddajo končnega poročila in projekta je **11. 12. 2022 do 23.55**.

Ocena	Kriterij
Zadostno 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oddana vsa poročila.</li> <li>• Grafika naj bo velika 1200 px x 900 px.</li> <li>• Grafika mora vsebovati naslednje like: krog, kvadrat in elipso, ki se ne smejo med seboj prekrivati. Skupno število likov naj bo vsaj 20.</li> <li>• Ob interpretaciji skripte naj se ustvari nova grafika z drugačno razporeditvijo likov in z drugačnimi barvami.</li> </ul>
Dobro 3	<p>Vse za oceno zadostno (2) +</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafika mora vsebovati tudi različne vrste trikotnikov (enakostranični, enakokraki in pravokotni).</li> <li>• Grafika naj predstavlja koncept mandale.</li> <li>• Dodajte, da ob kliku na kroge krogi izginejo.</li> </ul>
Prav dobro 4	<p>Vse za oceno dobro (3) +</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafika mora vsebovati tudi pravilni šestkotnik.</li> <li>• Dodajte možnost, da, ko bo uporabnik pritisnil tipko O, naj se vsi trikotniki obrnejo po horizontali.</li> </ul>
Odlično 5	<p>Vse za oceno prav dobro (4) +</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafiki dodajte animacijo, da se liki premikajo oz. se vrtijo.</li> </ul>

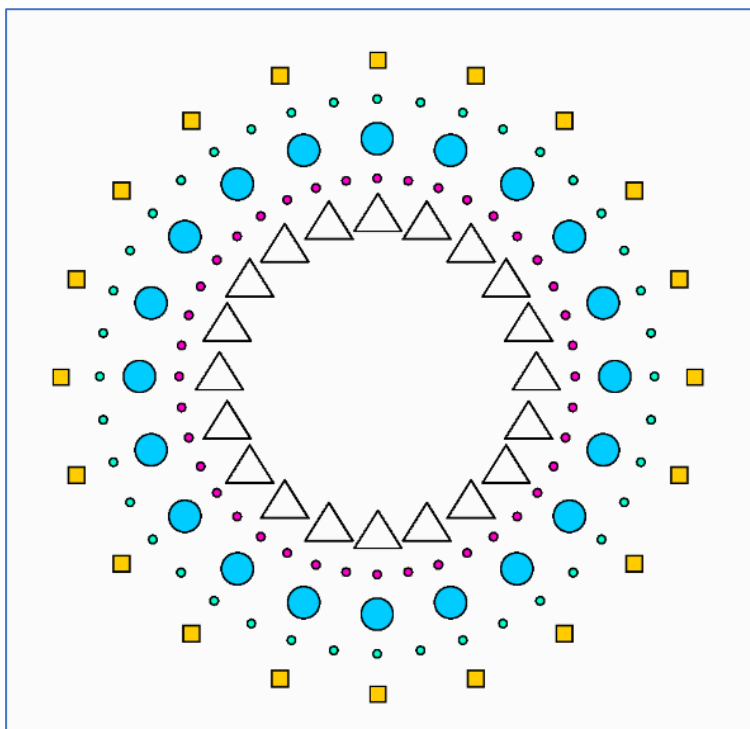


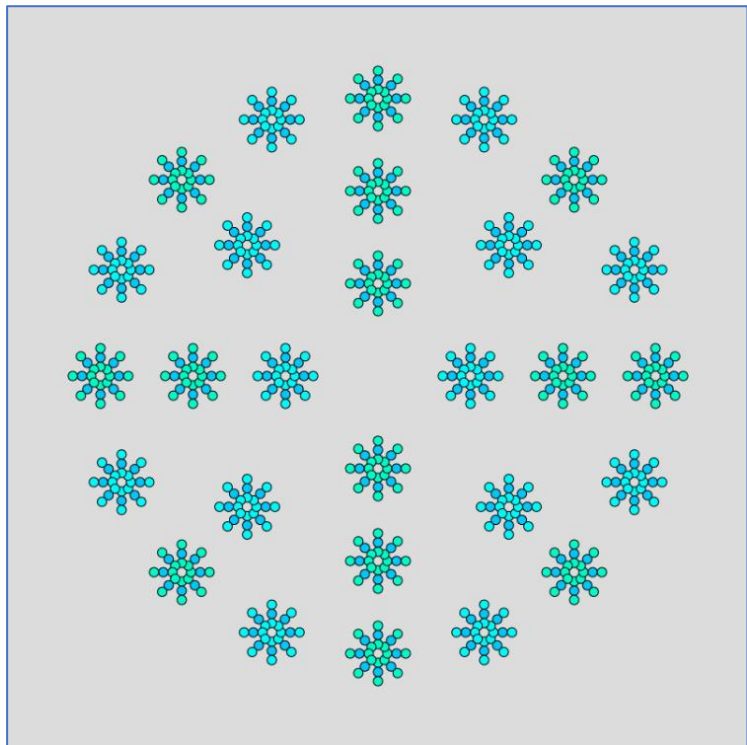
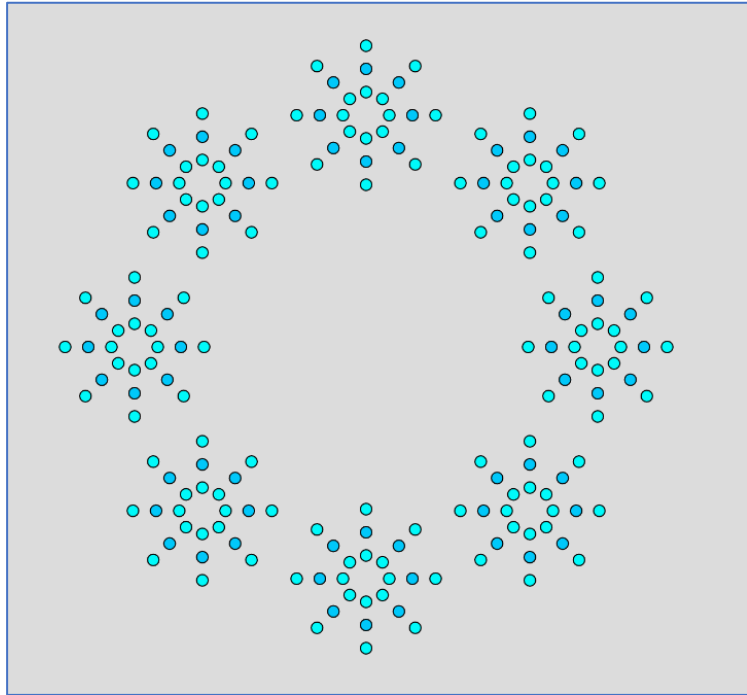


# Navodila za učitelja matematike in učitelja RIN

Učitelj matematike	Učitelj RIN
<p>Učitelj:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ponovi koordinatni sistem,</li> <li>• ponovi osnovne geometrijske like: krog, pravokotnik, kvadrat in trikotnik; njihove lastnosti, ploščine in obsege,</li> <li>• skupaj z dijaki umesti geometrijske like v koordinatni sistem,</li> <li>• skupaj z dijaki ponovi računanje višine v enakostraničnem trikotniku,</li> <li>• ponovi kotne funkcije v pravokotnem trikotniku,</li> <li>• predstavi pojem večkotnika,</li> <li>• izpelje formule za količine, ki se lahko pojavijo v večkotniku: kot, osnovnica, višina na osnovnico ...</li> </ul>	<p>Učitelj:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• predstavi dijakom knjižnico p5.js,</li> <li>• razloži pojem in pomen modularnosti pisanja programa/skripte,</li> <li>• predstavi metodi <code>setup()</code> in <code>draw()</code>,</li> <li>• predstavil metode <code>loop()</code>, <code>oneLoop()</code>, <code>noLoop()</code>,</li> <li>• predstavi metode za risanje točk, črt in nekaterih preprostih geometrijskih likov,</li> <li>• predstavi koncept mandale,</li> <li>• predstavi projektno delo z navodili in poda vmesne ter končne datume za izdelke,</li> <li>• nudi podporo dijakom pri izdelavi izdelkov.</li> </ul>

Primeri izdelka:







Srednja  
tehniška in  
poklicna šola  
Trbovlje

1961

