

# 31 juli Projektförslag, 9-gy1

## Matematik

1. Bygga en modell av ett hyperboliskt plan. (Johan)
2. Introduktion till topologi. Om du går i gula gruppen i matte får du utforska det de i blåa gruppen har tittat på. (Johan).
3. Komplexa tal (Cumlin) Vi tittar på addition och multiplikation med komplexa tal, hur man skriver dem i polära koordinater samt löser komplexa ekvationer med hjälp av dem.
4. Konstruerbara tal. Passare, linjal och komplexa tal.

## Matte & Data

5. Skriv ett program för att rita Mandelbrotmängden, Juliamängden, eller annan fraktal.
6. Undersök den logistiska ekvationen  $x_{k+1} = \lambda x_k(x_{k-1})$  för olika värden på  $\lambda$ . Vad händer om vi upprepar den? (Johan)
7. Implementera RSA algoritmen för att kryptera meddelanden.
8. Ett släktträd byggs genom att en medlem i generation  $i$  får  $a_k$  barn med sannolikheten  $p_k$ . Simulera för lite olika värden på  $p_k$ . För vilka värden dör släkten ut? Vad är sannolikheten att släkten lever efter 5 generationer? 100 generationer? (Johan)
9. Towers of Hanoi. Towers of Hanoi har en lätt och optimal algoritm med  $n$  diskar på 3 spikar. Försök hitta algoritmer för  $n$  diskar och 4 eller 5 spikar. Fler än 10 diskar? Finns det något samband mellan antal diskar  $D$  och antal brickor  $B$ ?
10. För ett antal linjer (med angivna ekvationer) bestäm vilka som är synliga utifrån en viss punkt i planet. (Leonid)
11. Lista alla primtal som består av 10 siffror eller åtminstone göra ett bra försök till det och hitta några. Att testa om ett tal är ett primtal kan vara utmanande, primitiva algoritmer som tar  $\sqrt{n}$  tid är för långsamma för att kunna tillämpas på miljarder av talen. (Leonid)
12. Spelet "Set". Beräkna hur sannolikt det är att få en uppsättning med 12 kort som inte innehåller något set (vid den första uppläggningsen). (Leonid)
13. Collatz problem är ett olöst problem inom talteorin. Undersök problemet med hjälp av programmering. Undersök om serien blir konvergent, divergent eller cyklisk. Kolla längden på sekvenserna som bildas, plotta en graf över längderna?

14. Buffons nål är ett matematiskt problem som kan användas för att uppskatta värdet på  $\pi$ . Det har dock nackdelen att man måste räkna ett hundratal nålar för att ens komma i närheten. Enklare då att skriva ett program som både kastar och räknar antal nålar. Testa tusen iterationer? Skapa en matematisk formel för hur  $\pi$  beräknas utifrån nålarna.

15. Monty Hall-problemet. Skapa ett program som testar de olika strategierna i Monty Hall-problemet. Testa ett par tusen försök. Vilken strategi är bäst? Kan du bevisa det matematiskt också?

## Programmering

16. Fysiksimulering av planetsystem.

17. Skapa en allmän fysiksimulator.

18. Gör ditt eget spel, exempel:

- (a) Plattformsspel
- (b) Top-down
- (c) Scrolling shooter
- (d) Tower defense
- (e) Klassiska spel (så som pong, tetris, PacMan etc.)

19. Webbprojekt - Gör en egen hemsida med ...

- (a) ... bildspel
- (b) ... inloggning
- (c) ... en chatt-sida
- (d) ... ett automaträttande quiz med alternativfrågor

20. Implementera Game Of Life i Python med t.ex. arcade biblioteket.

21. Lek och lär med Unity, testa på att göra 3D visualiseringar eller 3D spel.

22. Lär dig mer om Huffman kodning. Se om du kan komprimera bibeln eller en annan stor textmassa. Skapa ett eget verktyg för komprimering och dekomprimering av filer. Kan du komma på något smartare än Huffman gjorde på 50-talet? Valentinas kompis Donald Knuth tog bland annat fram FGK algoritmen.

23. Lek med Raspberries och hemautomation. Fredrik har med sig lite lampor, rörelsesensorer och pajer.

24. Fördjupa dig i BFS och DFS. Gör ett program som löser en labyrinth, eller andra utmaningar.

25. Gör ett program som kan lösa Snail, Staketen, Skyskrapor, eller något annat kul pussel som Cumlin gillar.

26. Utforska AI och Reinforcement learning på sidan [gym.openai.com](https://gym.openai.com) Skapa bland annat en månlandare som själv lär sig att landa på månen, eller en AI som kan lära sig att spela arkadspel.
27. Bygg en AI för StarCraft II. Blizzard (skaparna av StarCraft) har släppt ett öppet API för att interagera med spelet. Google DeepMind har en del material om hur man använder deras RL algoritmer med StartCraft.
28. Hitta en fördelning av ett valfritt rektangulärt bräde med angivna hål i dominobrickor. (Leonid)
29. Skriv ett spel i brainfuck. Fredrik L har skapat hangman i brainfuck, så det går.
30. Lär dig x86 assembler. Det är så nära maskinkod man kan komma utan att skriva i maskinkod. Varje assemblerinstruktion motsvarar exakt en sekvens av ettor och nollor.
31. Valfritt projekt i Python, Java, HTML, CSS, php, JavaScript, C++, C#, C++, ...

## **Annat**

32. Jobba ikapp övningar från lektionerna, inklusive extrauppgifterna!
33. Alla på lägret utmanas i problemlösning, ledare som deltagare! Gör en diagnos, regga dig och få xp av att lösa problem. Själv eller tillsammans med nån. Mest xp gainat mellan 31 juli och 5 augusti vinner! Man får endast skapa ett konto per person. Hemliga adressen till tävlingssidan: <http://213.188.152.179:8000> (Valentina)
34. Geometry games. Utforska topologiska rum genom att flyga runt i dem. (Johan).
35. Hitta alla 13st 2018 i mattekollos inofficiella logga: <http://www.mattekollo.se/wp-content/uploads/2018/01/mattekollo.png>
36. Lös algoritmutmaningar från Project Euler, Kattis eller Programmeringsolympiaden.