

Tentamen: Programmering med PYTHON, MVG301.

Tid och plats: Fre 18/8 2023 kl 08:30-12:30

Ansvarig lärare: Katarina Blom. Anknytning 1097

Betygsgränser: G: 12p, VG: 18p, maximalt 24p

Hjälpmedel: Inga hjälpmedel. Alla lösningar ska skrivas i PYTHON, kommentera gärna koden kortfattat.

- 1 Två primtal p och q är primtalstvillingar om $q - p = 2$. Skriv ett program i PYTHON (4p) som skriver ut alla primtalstvillingar mindre än 100. Använd gärna funktionen `isprime` från paketet `sympy` i din lösning. Anropet `isprime(n)` returnerar `True` om talet n är ett primtal, `False` om talet n inte är ett primtal.

- 2 Om man har en text kan man kryptera den genom att ersätta bokstäverna i texten med (4p) bokstäver ett visst antal steg längre fram i alfabetet (det engelska alfabetet 'A':'Z'). Om vi har texten 'VIRYMMERINATT' och ersätter bokstäverna med bokstäver 1 steg längre fram i alfabetet får vi 'WJSZNNFSJOBUE'.

Skriv en funktion i PYTHON

`kryptera(wrd, n)`

som har två inparametrar, `wrd` ett ord (en sekvens av bokstäver) och ett tal n . Funktionen ska returnera strängen där alla bokstäver i ordet bytts ut mot bokstäver n steg längre fram i alfabetet. Om n är för stort, så att bokstäverna hamnar 'utanför' alfabetet börjar man räkna från början av alfabetet igen, tex anropet

`kryptera('VIRYMMERINATT', 27)` returnerar 'WJSZNNFSJOBUE'

och anropet

`kryptera('VIRYMMERINATT', 5)` returnerar 'ANWDRRJWNSFYU'

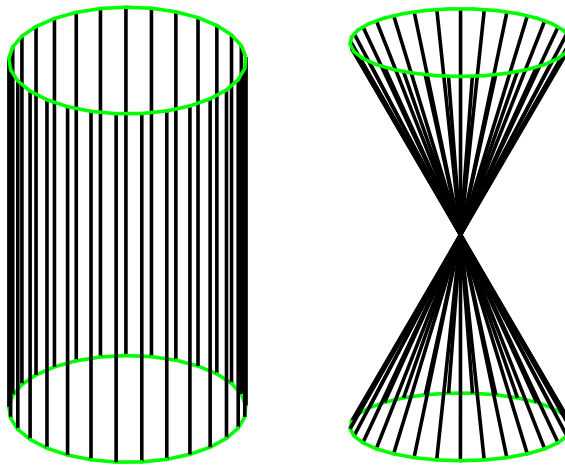
Du kan anta att ord består av enbart versaler (stora bokstäver) i det engelska alfabetet ('A':'Z'). Om $n \leq 0$ returneras ordet okrypterat.

- 3 En Toplitzmatris är en så kallad diagonalkonstant matris, dvs alla elementen i en diagonal (4p) (från vänster till höger) är lika. Följande matriser är Toplitzmatriser:

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ f & a & b \\ e & f & a \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 7 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 7 & 3 & 1 & 0 \\ 9 & 7 & 3 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} a & b & c \\ f & a & b \end{bmatrix}$$

Skriv en funktion `toplitz(M)` som tar en matris M som argument och som returnerar `True` om M är en Toplitzmatris.

- 4 I figuren nedan till vänster ser vi en cylinder. För att rita figuren har man ritat en cirkel (4p) i nivån $z = 0$ och en cirkel i nivån $z = 1$ (de två gröna cirkelarna). Sedan har man ritat 30 räta linjer mellan de två cirkelarna. I den högra figuren har man vridit taket på cylindern π radianer. Skriv en sekvens i PYTHON som ritar figurerna. (Använd `plot3D` i paketet `matplotlib.pyplot` för att rita cirkelarna och linjerna). Observera att färgerna i figuren är inte viktiga.



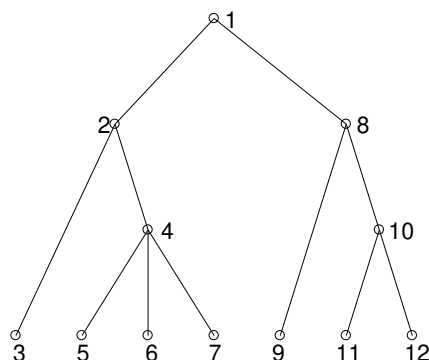
- 5 I textfilen `dig.txt` ska det finnas exakt ett kommatecken (',') per rad. Men det finns (4p)
rader i filen där detta inte stämmer. Skriv en funktion i PYTHON som beräknar (och
returnerar) vilka rader i filen `dig.txt` som inte innehåller exakt ett kommatecken. Anta
att filen `dig.txt` finns i aktuell katalog.
- 6 Trädet nedan innehåller noderna 1, 2, 8, 4, 10 och löven 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12. För att (4p)
representera trädet i PYTHON har man använt en vektor `nodes` som innehåller varje nods
(och lövs) förälder. Plats nummer j ($j > 0$) i `nodes` innehåller j :s förälder i trädet enligt
följande:

```
nodes[0] = 12 # Elementet 0 i vektorn anger antal noder och löv i trädet
nodes[1] = 0  # Element 1 i vektorn (roten) har 0 som förälder

nodes[2] = 1  # element nummer 2 har 1 som förälder (roten)
nodes[3] = 2  # element nummer 3 har 2 som förälder
...
nodes[12] = 10 # element nummer 12 har 10 som förälder
```

Trädet i figuren representeras av vektorn

```
nodes = [12, 0, 1, 2, 2, 4, 4, 4, 1, 8, 8, 10, 10]
```



Skriv en funktion i PYTHON som har två parametrar, ett träd (lagrat i en vektor enligt beskrivning ovan) och ett tal. Om talet är ett löv i trädet ska funktionen returnera vägen från roten till lövet. Om talet inte är ett löv i trädet returneras en tom väg. (T.ex. vägen från roten till lövet 7 är $[1,2,4]$).

Du kan utgå från att funktionen anropas med ett giltigt träd, och att andra parametern (talet) alltid är ett heltal.

Lycka till!!