

Programtervező Informatikus BSc

Modellező informatikus specializáció

Specializáció Választó Fórum
2024. május 3.

Dr. Németh Zsolt
Numerikus Analízis tanszék

A tantervi háló és ami mögötte van

Formális különbségek a specializációk között (?)

- Azonos törzsanyag
- Nagyrészt azonos kötelező specializációs tárgyak
- Azonos kötelezően választható tárgyak

⇒ Ugyanazt az **alapvető** ismeretkört fedjük le
(+hasonló munkaerőpiaci lehetőségek a BSc végén)

Gyakorlati, technikai különbségek

- Más fókusz, más nézőpont
 - Oktatói és hallgatói oldalon (!!)
 - Számonkérési, tematikai eltérések
- Eltérő MSc „élmény”

Modellező specializáció

Fókusz, oktatási szempontjai

- Magasabb absztrakciós szint
- Erősebb matematikai formalizmus, jelentéstartalom
- Több kitekintés a mérnöki- és természettudományok felé

Motivációk

- Alkalmazkodóképesség, időtálló tudás
- Új számítási modellek létrehozása vagy alkalmazása
(például most: neurális hálók, TPU-k; később: kvantum??)
- Interdiszciplináris problémák megoldása
 - Matematikai modell, szakmai együttműködés más területekkel
 - Algoritmusok, hatékony számítási módszerek megalkotása

Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek

A „laikus” szint



Zajos, rossz minőségű kép – Javítsunk rajta!
(régí telefon, nagymama fotóalbuma, stb...)

1. lépés: ingyenes, nyílt forráskódú
képszerkesztő program letöltése

Jellemzően: ~~GIMP~~ Adobe Photoshop CS6 Pro Extended Edition

Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek

2. lépés: „Filter > Noise” menü megnyitása + minden lehetőség végig nyomkodása

noisy



Gaussian filter



median filter



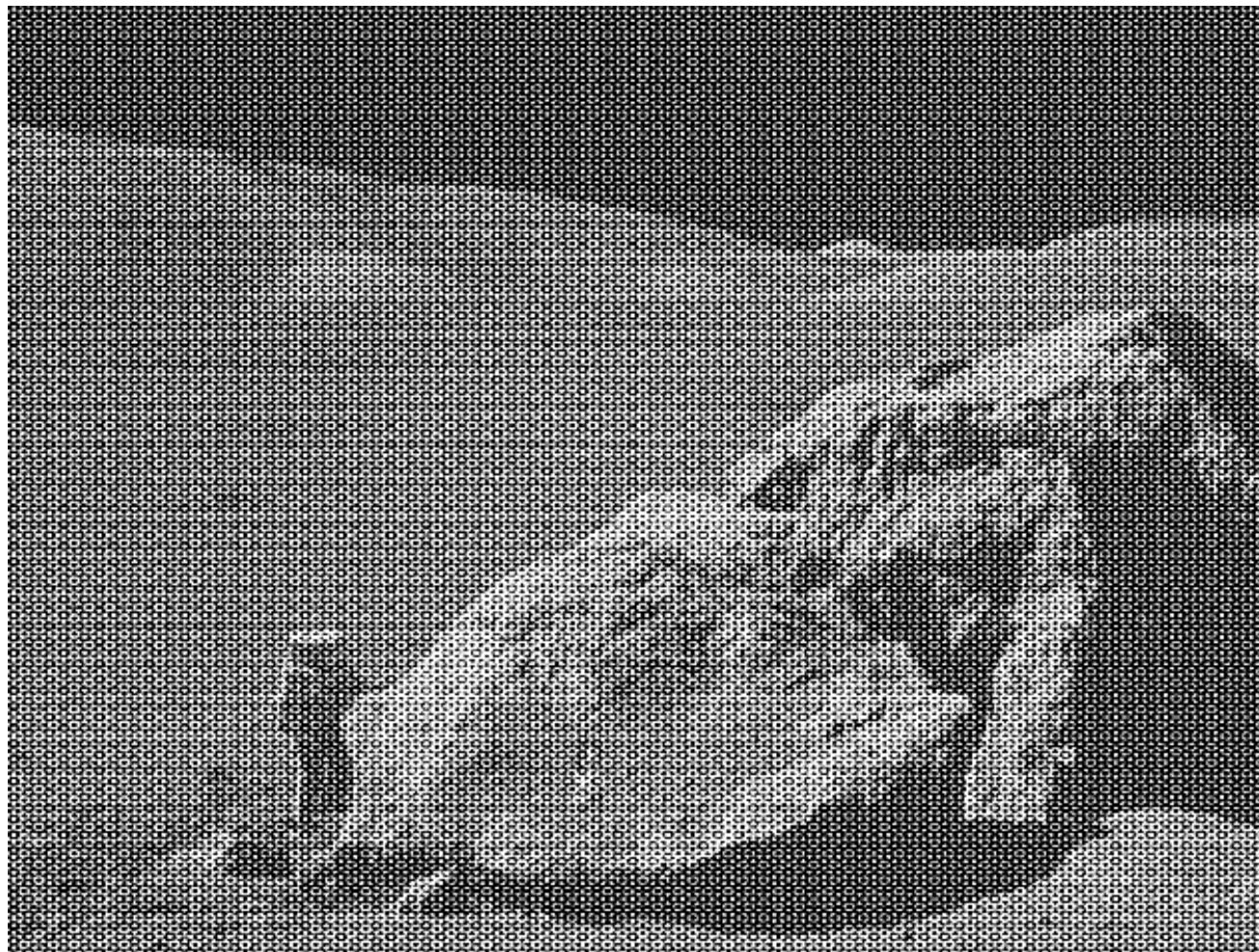
Wiener filter



Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek

A „szakértő” szint

Ajjajj....



Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek

A „szakértő” szint

Észrevételek:

1. A zaj struktúrált

Tengelyek mentén kb. periodikus

⇒ 2D-s trigonometrikus modellel írjuk le!

⇒ Létezik hatékony bázistranszformációs algoritmus (FFT2D)



Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek

A „szakértő” szint

Észrevételek:

1. A zaj struktúrált
2. Egy része magas frekvenciájú
„pixelről pixelre sokat változik a mértéke”
=> aluláteresztő szűrővel mérsékelhetjük!



Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek

A „szakértő” szint

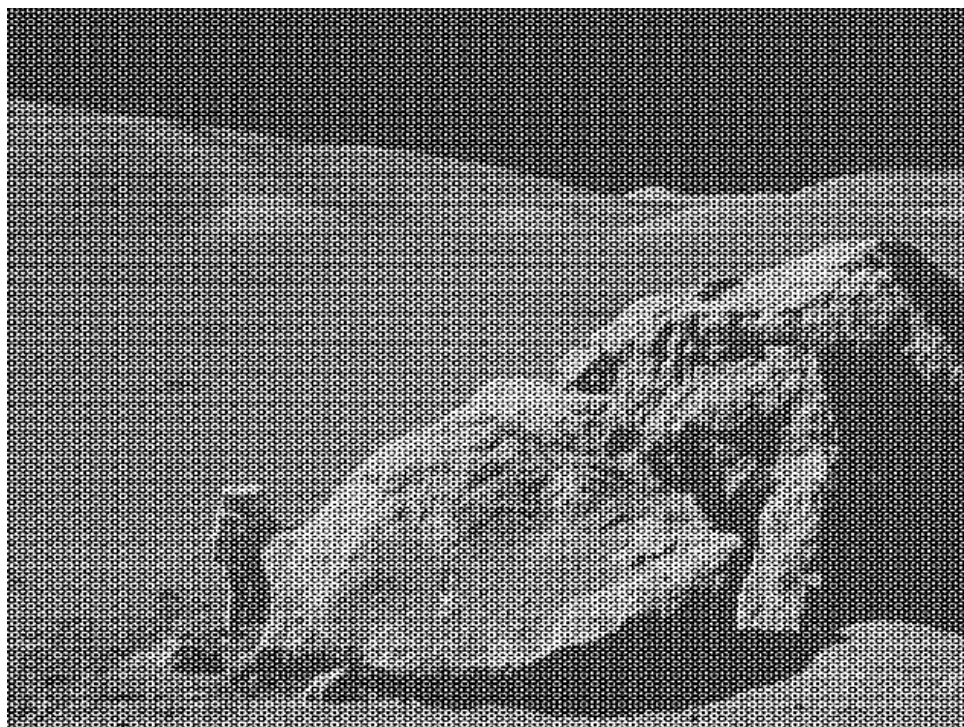
Észrevételek:

1. A zaj struktúrált
2. Egy része magas frekvenciájú

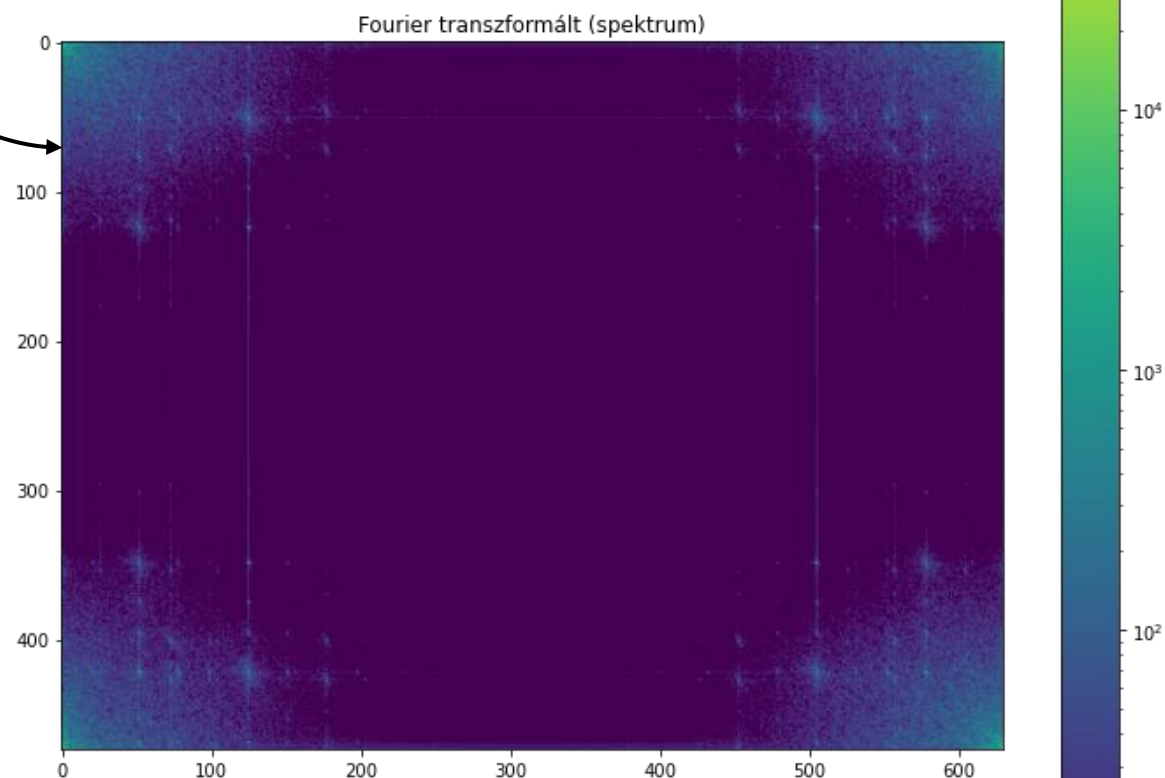
Lássuk!



Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek



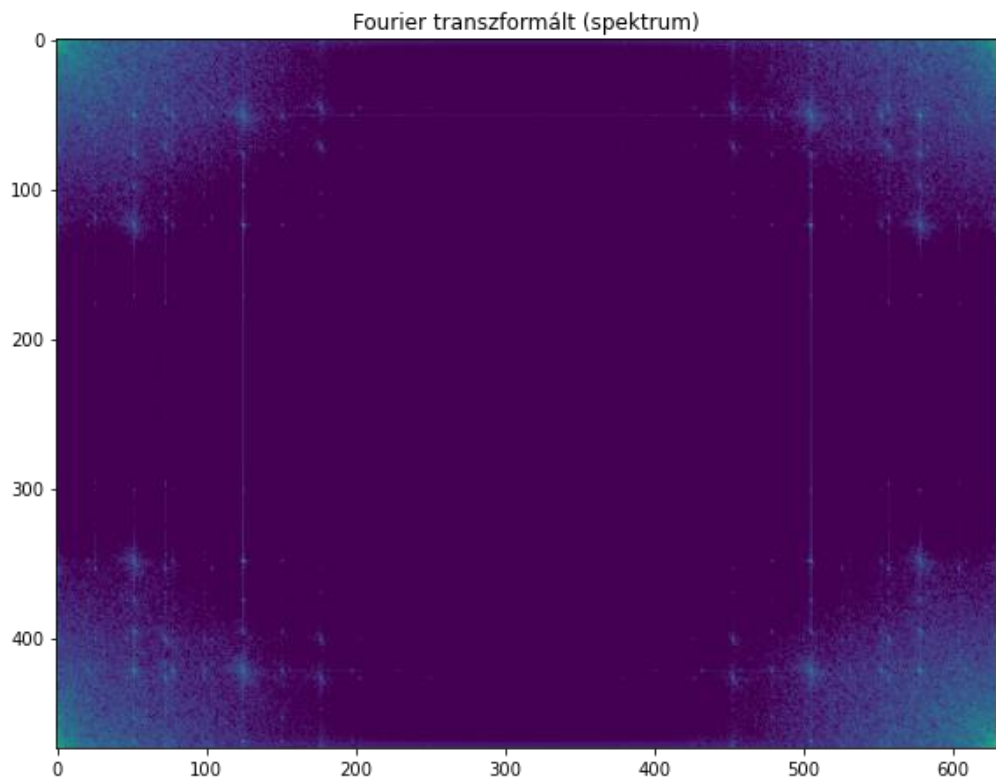
```
im_gauss = ndimage.gaussian_filter(im, 1.2)  
im_fft = fftpack.fft2(im_gauss)
```



További észrevételek:

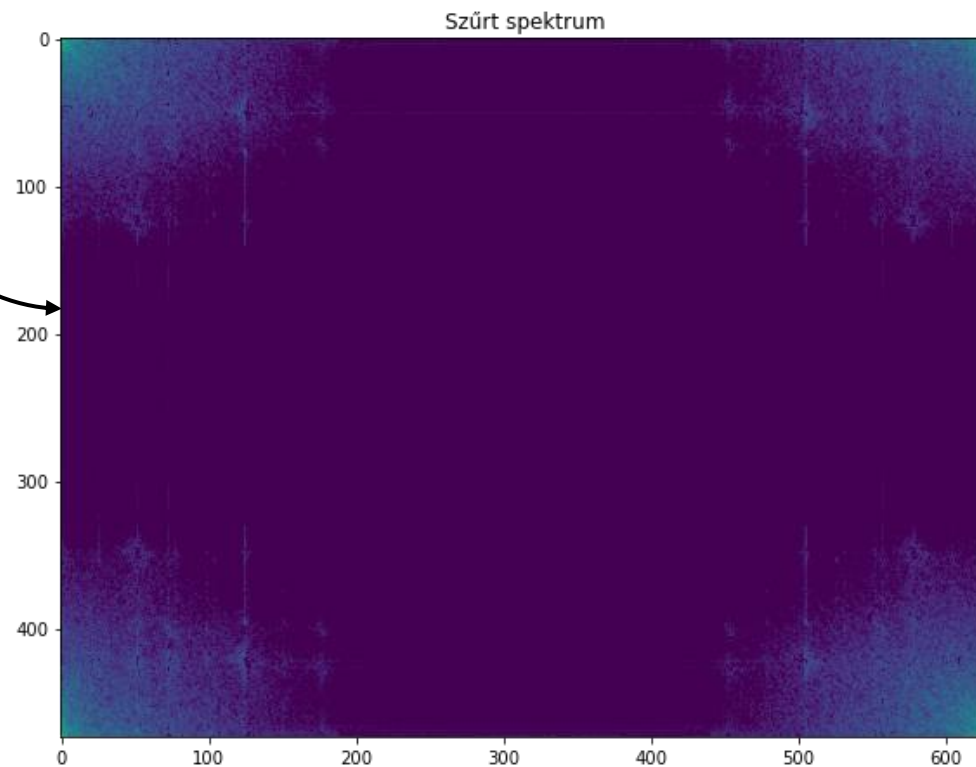
1. A magasabb frekvenciákon a spektrumértékek 0-hoz kellene tartsanak (Bessel, Parseval ...)
 2. A periodikus zaj miatt megmaradtak magas frekvenciákon egyfajta „gócponatok” a spektrumban
- Megoldás: szűrjük a góccokat saját (aluláteresztő) szűrővel

Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek

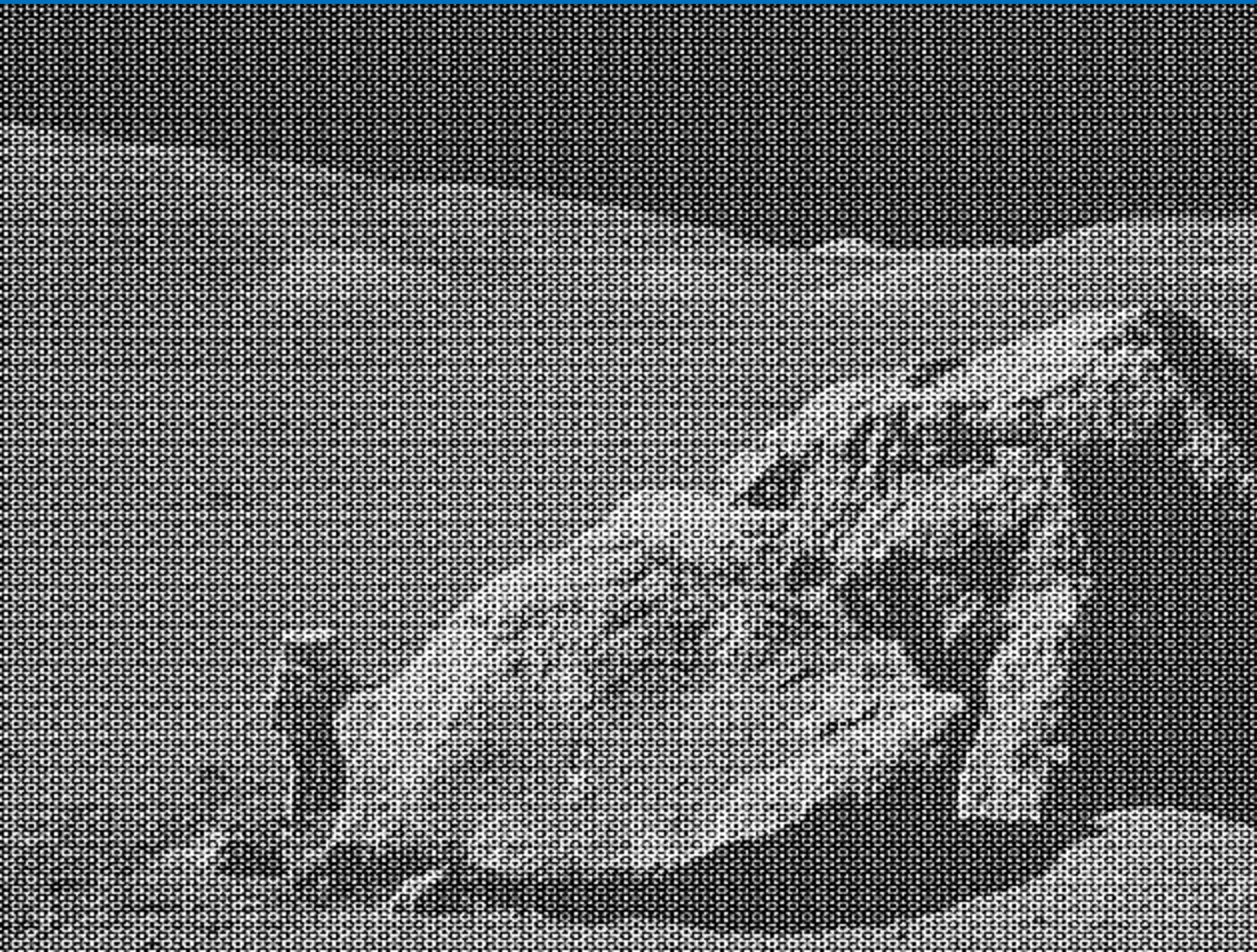


Lássuk a rekonstrukciót!

```
(im_fft2[int(r*keep_fraction1):int(r*(1-keep_fraction1))][np.abs(im_fft[int(r*keep_fraction1):int(r*(1-keep_fraction1))])>100] = 1  
(im_fft[:, int(c*keep_fraction1):int(c*(1-keep_fraction1))][np.abs(im_fft[:, int(c*keep_fraction1):int(c*(1-keep_fraction1))])>100] = 0.00001  
(im_fft2[int(r*keep_fraction2):int(r*(1-keep_fraction2))][np.abs(im_fft[int(r*keep_fraction2):int(r*(1-keep_fraction2))])>30] = 1  
(im_fft[:, int(c*keep_fraction2):int(c*(1-keep_fraction2))][np.abs(im_fft[:, int(c*keep_fraction2):int(c*(1-keep_fraction2))])>30] = 0.00001  
(im_fft2[int(r*keep_fraction3):int(r*(1-keep_fraction3))][np.abs(im_fft[int(r*keep_fraction3):int(r*(1-keep_fraction3))])>10] = 1  
(im_fft[:, int(c*keep_fraction3):int(c*(1-keep_fraction3))][np.abs(im_fft[:, int(c*keep_fraction3):int(c*(1-keep_fraction3))])>10] = 0.00001
```



Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek



Előtte

Esettanulmány: Jelfeldolgozási modellek



Utána

Köszönjük a figyelmet!

Bónusz: Kriptográfiai modellek

Digitális termékek szerzői jogai?

Mi a helyzet a „műalkotásokkal”?

- Nincs kiforrott rendszere, „hagyománya”
- Alapvetően megoldhatatlannak tűnt..
- A (közeli?) jövő egyik fontos kulturális kérdése lehet

A klasszikus módszerek problémásak

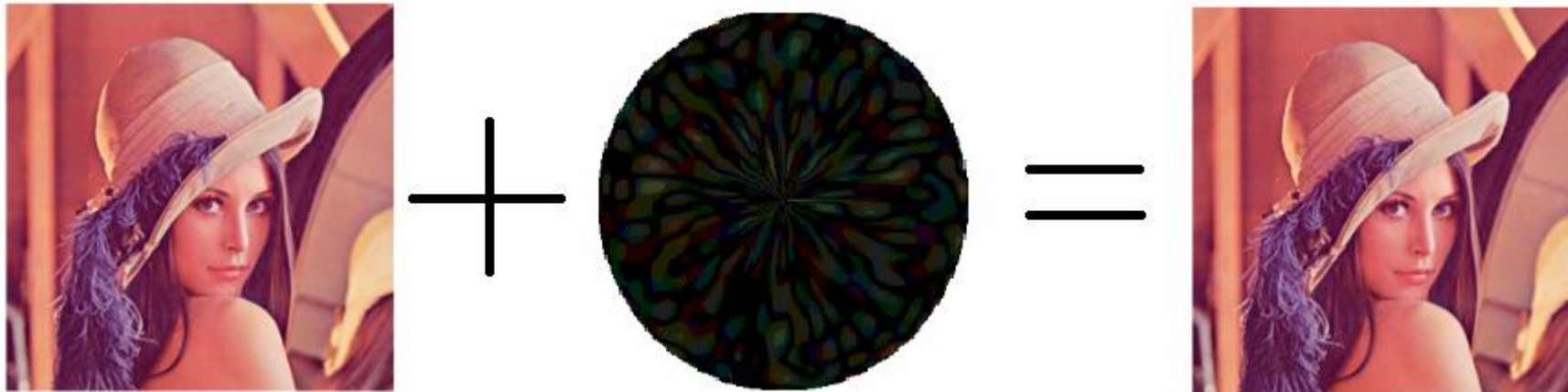
- Titkosítás?
De meg akarjuk mutatni másoknak!
- Digitális aláírás?
Screenshot :’(



Bónusz: Kriptográfiai modellek








Egy érdekes megoldási lehetőség: „láthatatlan” vízjelezéssel azonosítót (pl. bitsorozat) ágyazunk a képbe. Ehhez sok minden kellene:

- Adaptív: ne legyen látható az adott képen és bármilyen bitsorozat kódolható legyen.
- Robusztus:
 - ne lehessen „megtalálni”
 - a „látatlanban” is elvégezhető transzformációkat „túlélje”



Bónusz: Bonyolultabb számítási modellek, algoritmusok

Vannak-e olyan számítási modellek (a kapcsolódó algoritmusokkal) amikkel a számítógép kombinatorikai, számelméleti és hasonló matematikai jellegű problémákat tud megoldani? Hogyan működnek ezek?

$1^2+2^2+3^2+\dots+n^2$	$1^3+2^3+3^3+\dots+n^3$	$1^{10}+2^{10}+3^{10}+\dots+n^{10}$
 NATURAL LANGUAGE  MATH INPUT	 NATURAL LANGUAGE  MATH INPUT	 NATURAL LANGUAGE  MATH INPUT  EXTENDED KEYBOARD
Input interpretation $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$	Input interpretation $1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3$	Input interpretation $1^{10} + 2^{10} + 3^{10} + \dots + n^{10}$
Sum $\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{1}{6} n(n+1)(2n+1)$	Sum $\sum_{k=1}^n k^3 = \frac{1}{4} n^2(n+1)^2$	Sum $\sum_{k=1}^n k^{10} = \frac{1}{66} n(n+1)(2n+1)(n^2+n-1)(3n^6+9n^5+2n^4-11n^3+3n^2+10n-5)$

Nevezetes sorozat <--> Egyetlen függvény!

(+ egy csomó hatékony algoritmus polinomgyűrűk felett..)

Bónusz: Bonyolultabb számítási modellek, algoritmusok

Például:

- Fibonacci-sorozat $\equiv F(x) = \frac{x}{1-x-x^2}$
- $\sum_{i=0}^n i^k = 1^k + 2^k + \dots + n^k \equiv G(x) = \frac{e^{(n+1)x} - 1}{e^x - 1}$

Automatikus számítások közvetlen algoritmussal:

- Rekurzív összefüggések + speciális típusoknál zárt képletek
- Kezdőszelet szimultán előállítás
- Aszimptotikus viselkedés
- Stb...