Octave

in programiranje v znanstvenem računalništvu

Aleksander Kalacun

RIT (FERI)

December 15, 2024

1 O Octave
- Splošno in ozadje
- Vrste problemov

2 Uporaba
- Zmogljivosti

3 Reševanje problemov
- Navadne diferencialne enačbe

Ozadje

- Visoko nivojski jezik (prevajalnik v C++, linearna algebra Fortran)
- Interpreter (podobno python)
- GNU licenca (1994, copy left)
- Numerična analiza (linearna in nelinearna)
- problemi iz naravoslovja

Ozadje

- Visoko nivojski jezik (prevajalnik v C++, linearna algebra Fortran)
- Interpreter (podobno python)
- GNU licenca (1994, copy left)
- Numerična analiza (linearna in nelinearna)
- problemi iz naravoslovja

Ozadje

- Visoko nivojski jezik (prevajalnik v C++, linearna algebra Fortran)
- Interpreter (podobno python)
- GNU licenca (1994, copy left)
- Numerična analiza (linearna in nelinearna)
- problemi iz naravoslovja

Namestitev

- Mac: Upravljalci paketov v terminalu (Homebrew, Conda, MacPorts)
- Linux: skozi standardne namestitvene ukaze (sudo, pacman, zypper etc.)
- Windows: .exe s spletne strani
- CLI
- shranjevanje datotek v .m, funkcij v zunanjih datotekah

Hitrost

- Množenje matric (vektorizacija)
- Optimizirano za računske operacije (JIT)
- Nadzorovanje spomin matematično optimiziran

Hitrost

- Množenje matric (vektorizacija)
- Optimizirano za računske operacije (JIT)
- Nadzorovanje spomin matematično optimiziran

Demonstracija

```
 n=10000000;
 aa=linspace(1,n,n);
 bb=linspace(n,1,n);
%resitev z for zanko
 zzanko = zeros(1, length(aa));
 tic;
for i = 1:length(aa)
    zzanko(i) = aa(i) * bb(i);
end
toc;
%resitev z vektorizacijo
zvekt=zeros(1, length(aa));
tic;
zvekt=aa.*bb;
toc;
```

Alternative

- Matlab
- R
- Julia
- Python (SciPy, numpy)
- Wolfram Mathematica

Problemi

- Linearna Algebra
- Koreni nelinearnih funkcij
- Integriranje
- Polinimomi
- Reševanje verjetnosti z samplingom
- Diferencialne enačbe

Osnovne funkcije

Turing Complete

- Pogojni stavki
- Zanke
- Spremenljivke
- Funkcije

Druge matematične funkcije:

- nelinearne enačbe (root, factorial etc.)
- Matrike (det, množenje, inverzi, linspace etc.)
- Verjetnost (distribucije, rand etc.)

Osnovne funkcije

Turing Complete

- Pogojni stavki
- Zanke
- Spremenljivke
- Funkcije

Druge matematične funkcije:

- nelinearne enačbe (root, factorial etc.)
- Matrike (det, množenje, inverzi, linspace etc.)
- Verjetnost (distribucije, rand etc.)

Računanje ploščine z Monte Carlo

- kompleksna oblika, ni rigorozne metode
- Obdamo s pravokotnikom (znana ploščina) in naključne točke
- $\frac{p}{ab} = \frac{m}{n}$, napaka: $\frac{1}{\sqrt{n}}\%$.
- Primer funkcije: x^n, območje: kvadrat 1*1

```
vse=100000;
n=4;
tock=0;
for N=1:vse
x=rand;
y=rand;
if(y<=x^n)
tock=tock+1;
end;
p=tock/N;
end
nap=1/sqrt(vse);
```

Statistična analiza na podlagi vzorca za modeliranje

Binomska porazdelitev

Uporaba na področju sociooloških simulacij.

Formulacija problema: besedilna naloga

V podjetju Jabuk Inc. je 1030 zaposlenih. Izprašali smo 87 zaposlenih ali gredo junija na dopust ali ne.

Od tega, jih je 59 odgovorilo da gredo na dopust. Kolikšna je verjetnost, da bo podjetje izpolnilo

naročilo, če za izvedbo potrebuje 720 zaposlenih?

Rešitev: Uporaba binomske distribucije:

$$P = \binom{1030}{720} \cdot \left(\frac{59}{87}\right)^{720} \cdot \left(1 - \frac{59}{87}\right)^{1030-720}$$

$$P = \sum_{i=720}^{1030} \binom{1030}{720} \cdot \left(\frac{59}{87}\right)^{i} \cdot \left(1 - \frac{59}{87}\right)^{1030-i}$$

Binomska funkcija

```
function [bk]=binom(n,m)
if m>n
 bk=0;
else
 if m>n/2
^^laa=linspace(m+1,n,n-m);
^^lbb=linspace(1,n-m,n-m);
 else
^^laa=linspace(n-m+1,n,m);
^^lbb=linspace(1,m,m);
 end
 ab=aa./bb;
 bk=prod(ab);
end
end
```

Uporaba funkcije za rešitev naloge

```
  octave:1> for i=720:1030
> binom3(1030,i)
octave:1> odg=0;
octave:2> for i=720:1030
> odg=odg+binom3(1030,i)*(59/87)^i*(1-59/87)^(1030-i);
> end
octave:3> odg
odg = 0.080126
```

Vidimo da je odgovor približno 8% možnost.

Lorenzov sistem

Formulacija problema:

$\dot{x} = -10x + 10y$

$\dot{y} = 28x - y - xz$

$\dot{z} = \frac{8}{3}z + xy$

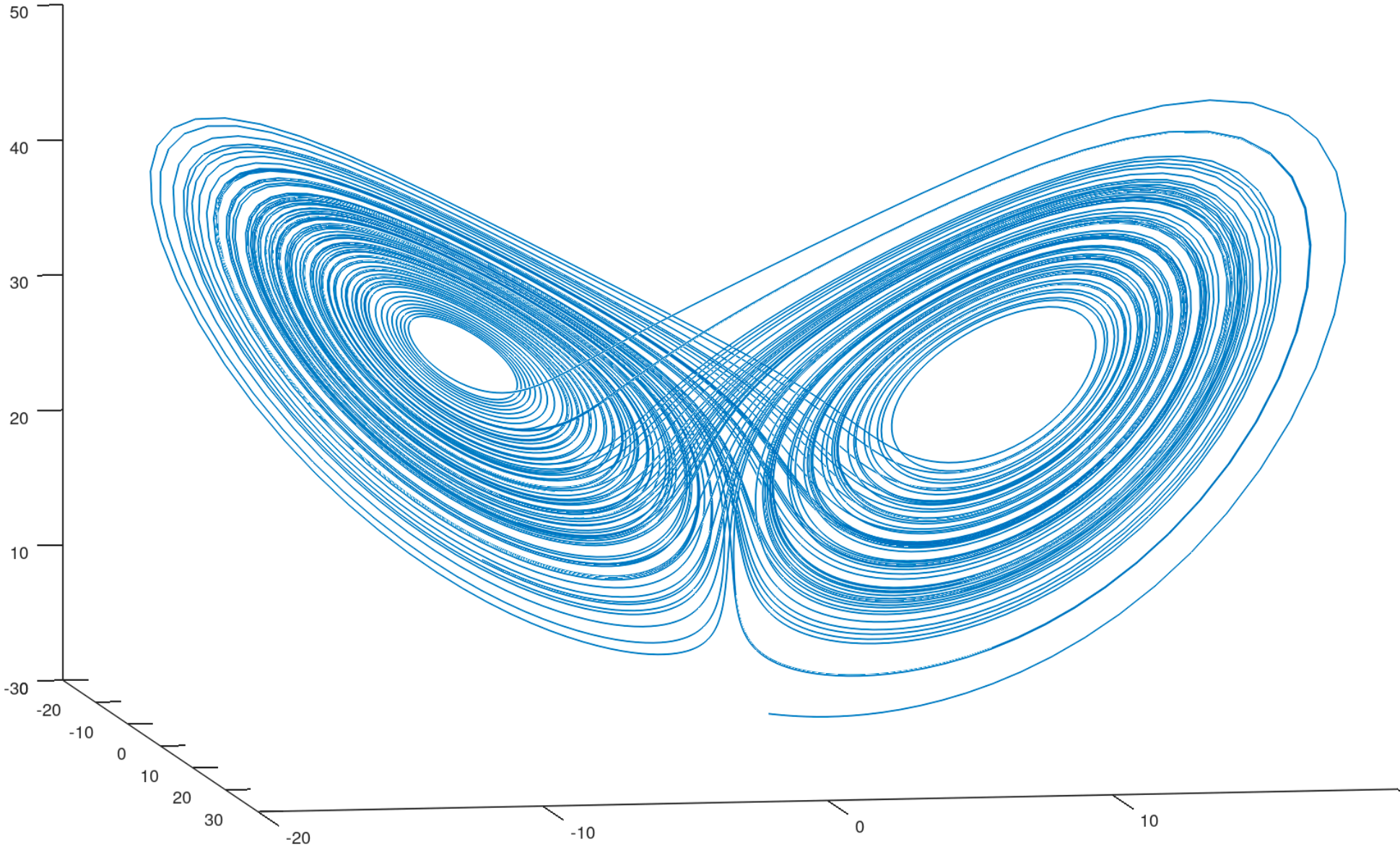
Za začetne pogoje: $(x_0, y_0, z_0) = (1, 3, 2)$.

(Poljubne vrednosti)

Metoda Livermore Solver za navadne diferencialne enačbe

Octave koda:

```
octave:1> t=0:0.01:100;
octave:2> res=lsode(@(X,t)[-10*X(1)+10*X(2),
28*X(1)-X(2)-X(1)*X(3),
-8/3*X(3)+X(1)*X(2)],[1,3,2],t);
octave:3> plot3(res(:,1),res(:,2),res(:,3));
```


50
40
30
20
10
-30
-20
-10
0
10
20
30
-20
-10
0
10