



Univerzitet u Beogradu
Elektrotehnički fakultet

PROJEKTOVANJE POMOĆU RAČUNARA **U ELEKTROENERGETICI**

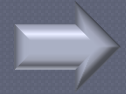
Osnovne akademske studije

Dr Zlatan Stojković, redovni profesor
zstojkovic@etf.rs
<http://ees.etf.rs>

SIMULACIJE

ASPEKTI SPROVOĐENJA SIMULACIJA

prednost
simulacija



sigurnost

tehničko-
ekonomska
analiza

analiza
osetljivosti

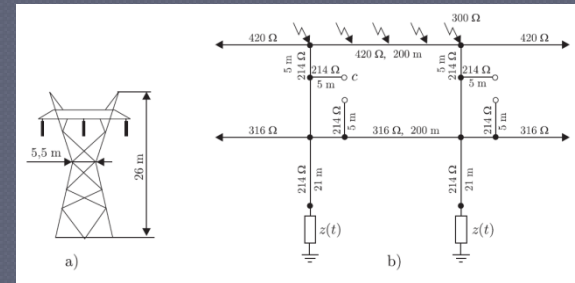
aproksimacija
podataka

optimizacija

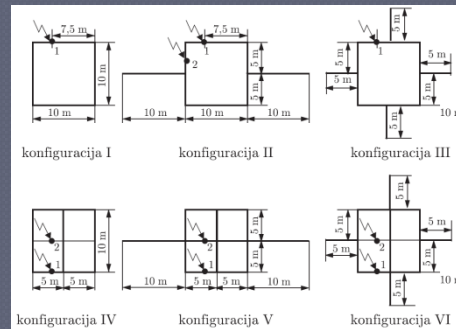
sticanje
novog
znanja

- Proračun očekivanog broja preskoka usled atmosferskih pražnjenja u uzemljene delove voda nazivnog napona 400 kV

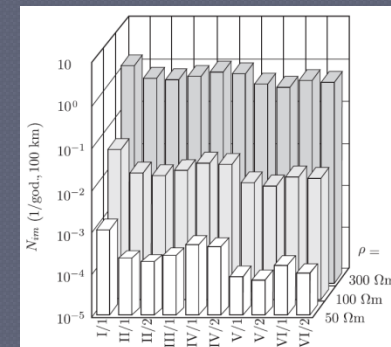
$$N_{1god,\Delta d_i} = \frac{n_{1god,100km}}{100} \cdot \Delta d_i \cdot \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$



- Šest tipičnih konfiguracija uzemljivača dalekovodnog stuba



- Analiza osetljivosti: uticaj konfiguracije uzemljivača, mesta uvođenja struje groma u uzemljivač i karakteristike jednoslojnog tla na očekivani broj preskoka



MATLAB komanda:

```
>> polyfit(x,y,n)
```

n – stepen polinoma

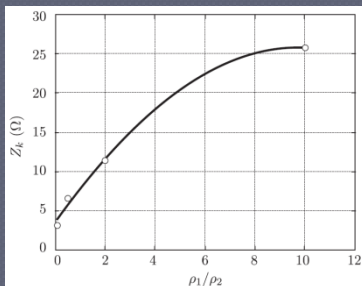
Zadatak:

Aproksimirati polinomom drugog stepena zavisnost konvencionalne udarne impedanse od funkcije odnosa specifične električne otpornosti gornjeg i donjeg sloja tla.

$$Z_k = -0,2359 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)^2 + 4,5783 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right) + 3,4396$$

ρ_1 (Ωm)	ρ_2 (Ωm)	ρ_1/ρ_2	Z_k (Ω)
10	100	0,1	3,16
50	100	0,5	6,64
200	100	2	11,41
1000	100	10	25,64

Rešenje:



Za aproksimaciju podataka funkcijama koje nisu polinomi najčešće se koriste:

- Stepena
- Eksponencijalna
- Logaritamska
- Recipročna funkcija

$$y = mx + b$$



Koristi se MATLAB komanda `polyfit`.

Funkcija se prvobitno napiše u obliku linearnog polinoma, a umesto x i y u komandi `polyfit` se koriste argumenti prikazani u tabeli:

	Funkcija	Linearni polinom	Oblik naredbe polyfit
stepena	$y = bx^m$	$\ln(y) = m \ln(x) + \ln(b)$	<code>polyfit(log(x), log(y), 1)</code>
eksponencijalna	$y = be^{mx}$	$\ln(y) = mx + \ln(b)$	<code>polyfit(x, log(y), 1)</code>
	$y = 10e^{mx}$	$\log(y) = mx + \log(b)$	<code>polyfit(x, log10(y), 1)</code>
logaritamska	$y = m \ln(x) + b$	$y = m \ln(x) + b$	<code>polyfit(log(x), y, 1)</code>
	$y = m \log(x) + b$	$y = m \log(x) + b$	<code>polyfit(log10(x), y, 1)</code>
recipročna	$y = \frac{1}{mx + b}$	$\frac{1}{y} = mx + b$	<code>polyfit(x, 1./y, 1)</code>

x	y	funkcija
linearna	linearna	linearna
logaritamska	logaritamska	stepena
linearna	logaritamska	eksponencijalna
logaritamska	linearna	logaritamska
linearna	linearna (grafik 1/y)	recipročna



Interpolacija – određivanje vrednosti između tačaka kada kriva prolazi kroz sve tačke iz skupa tačaka.

Ekstrapolacija - određivanje vrednosti funkcije van opsega izmerenih ili proračunatih vrednosti.

MATLAB komanda za jednodimenziono interpoliranje:

```
>> yi=interp1(x,y,xi,'metod')
```

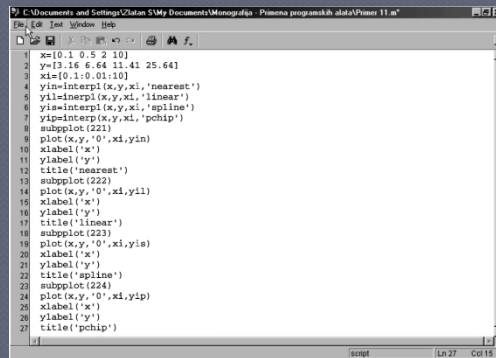
↘

- 'nearest'
- 'linear'
- 'spline'
- 'pchip'

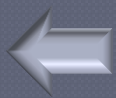
Zadatak:

Za vrednosti ρ_1/ρ_2 i Z_k iz tabele u primeru aproksimacije, primenom MATLABA uraditi interpolaciju podataka primenom navedena četiri metoda. Rezultate prikazati na četiri dela istog grafika.

Rešenje:



```
C:\Documents and Settings\Zlatan SMy Documents\Monografija - Primenam programskih alata\Primer 11.m
1 x=[0 1 0.5 2 10]
2 y=[3.16 6.64 11.41 25.64]
3 xi=[0.1:0.01:10]
4 yi=interp1(x,y,xi,'nearest')
5 yi1=interp1(x,y,xi,'linear')
6 yi=interp1(x,y,xi,'spline')
7 yi=interp(x,y,xi,'pchip')
8 subplot(221)
9 plot(x,y,'o',xi,yi)
10 xlabel('x')
11 ylabel('y')
12 title('nearest')
13 subplot(222)
14 plot(x,y,'o',xi,yi1)
15 xlabel('x')
16 ylabel('y')
17 title('linear')
18 subplot(223)
19 plot(x,y,'o',xi,yi)
20 xlabel('x')
21 ylabel('y')
22 title('spline')
23 subplot(224)
24 plot(x,y,'o',xi,yi)
25 xlabel('x')
26 ylabel('y')
27 title('pchip')
```





PREDNOST SIMULACIJA

Simulacije su ekonomičnije od eksperimenata.

Prednosti sprovođenja simulacija su:

1. Povećana fleksibilnost
2. Povećana preciznost
3. Formiranje novih rezultata
4. Poboljšanje postojećih rezultata
5. Povećano razumevanje suštine modela