

Žilinská univerzita v Žiline
Fakulta Riadenia a Informatiky
Katedra informačných sietí



Teória informačných sietí

Zadanie 2 - Simulácia ON/OFF pre 3 stavy

Vypracovala: Paulína Lučivjanská

Št. skupina: 5ZAS11

Žilina, 2014

Zdrojový kód – MATLAB

Pomocou tohto zdrojového kódu sa dá simulovať prechod stavov v systéme danom maticou prechodov P s počtom stavov s .

```
clear all;
% matica prechodov
P=[0.7 0.2 0.1; 1 0 0; 1 0 0];
s=length(P); % dimenzia matice = počet stavov
C=cumsum(P,2); % kumulatívna matica
n=10000; % počet pokusov v simulácii

stav=zeros(1,n); % aktuálny stav procesu
count=zeros(s,n); % prírastky výskytov v  $s$  stave v čase
rozdelenie=zeros(s,n); % rozdelenie pravdepodobnosti výskytu v stave  $s$  v čase
% inicializácia počiatočného stavu procesu
pociatok = 0; % počiatočný stav
stav(1)=pociatok;
count(pociatok+1,1)=1;
rozdelenie(pociatok+1,1)=1;

for i=2:n
    prev = stav(i-1); % uloží sa predchádzajúci stav
    r=rand(1); % vygeneruje sa číslo z rozsahu (0,1)
    for j=1:s
        if(r < C(prev+1,j)) % vygenerované číslo sa porovnáva s kumulatívnou
            stav(i) = j-1; % maticou a pridelí sa príslušný stav
            break;
        end
    end
    count(stav(i)+1,i)=1; % pripočíta sa prírastok
    for k=1:s % prepočíta sa rozdelenie pr. v čase  $i$  pre  $k$  stav
        rozdelenie(k,i) = sum(count(k,:))/i;
    end
end
subplot(2,1,1);
plot(1:100,rozdelenie(:,1:100)); % vykreslí detail rozdelenia pr.
title('Detail');
subplot(2,1,2);
plot(1:n,rozdelenie); % vykreslí celé rozdelenie pr.

kontrola1 = rozdelenie(:,n)'; rozdelenie pr. v čase  $n$ 
% výpočet stacionárneho rozdelenia pravdepodobnosti
X = rref(eye(s)-P');
kontrola2 = [-X(1:s-1,s); 1];
x = 1/(sum(kontrola2));
kontrola2 = (x*kontrola2)';
```

Pre ukážku simulácie som použila nasledovnú maticu prechodov známu z prvej písomky.

$P =$

0.7000	0.2000	0.1000
1.0000	0	0
1.0000	0	0

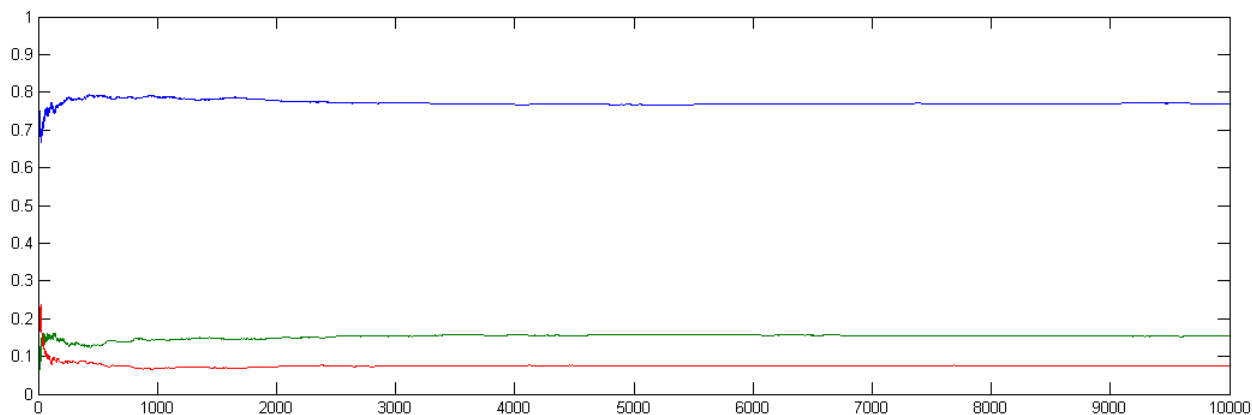
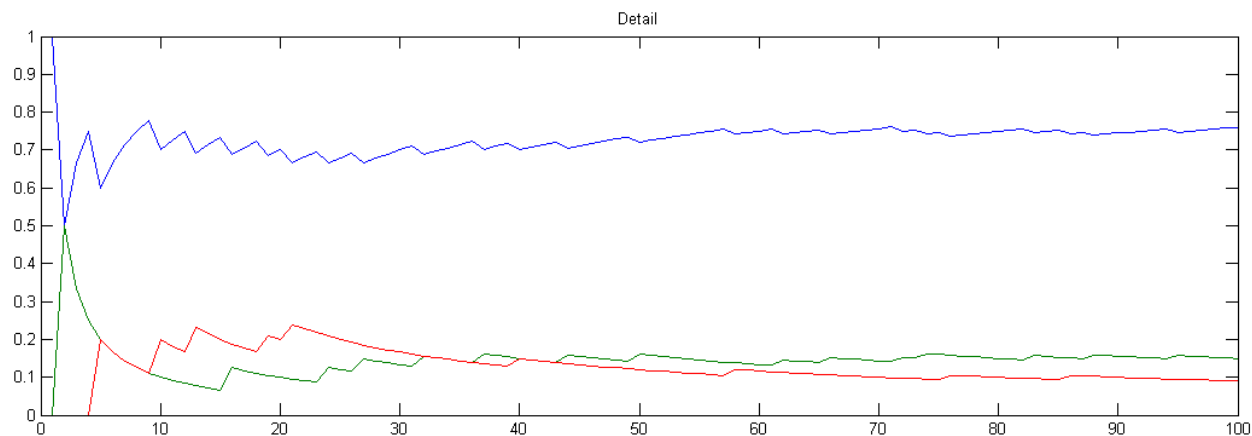
Kumulatívna matica prechodov potom vyzerala nasledovne:

$C =$

0.7000	0.9000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000

Máme teda 3 možné stavy, v ktorých sa môže systém nachádzať. Ako počiatočný stav som nastavila hodnotu 0, t.j. 1. stav. Počet pokusov v simulácii je 10 000.

Rozdelenie pravdepodobnosti výskytu systému v jednotlivých stavoch je vykreslené na týchto grafoch. Prvý ukazuje detailný pohľad na prvých 100 pokusoch, druhý obrázok ukazuje všetkých 10 000 pokusov.



Na grafoch je vidieť, ako sa proces po čase ustáli a hodnoty sa začínajú podobať na stacionárne rozdelenie pravdepodobnosti. Ako dôkaz som vypočítala toto stacionárne rozdelenie a porovnala s poslednými hodnotami v simulácii.

Hodnoty v simulácii:

kontrola1 =

0.7701 0.1543 0.0756

Hodnoty stacionárneho rozdelenia:

kontrola2 =

0.7692 0.1538 0.0769

Po porovnaní je zrejmé že sa tieto hodnoty podobajú, a budú sa podobať viac pri zvýšení počtu pokusov, čo je ale výpočtovo náročnejšie.