

# Simulace s kategorickým modelem

**Úloha:** Simulace dat pro další použití.

- dvouhodnotové veličiny
- model s pamětí a řízením

Simulují se data z kategorického modelu, definovaného tabulkou

$[u_t, z_{t-1}]$	$z_t = 1$	$z_t = 2$
1, 1	0.9	0.1
1, 2	0.8	0.2
2, 1	0.3	0.7
2, 2	0.1	0.9

kde  $z$ ,  $u$  jsou výstup a vstup, parametry jsou pravděpodobnosti, tedy nezáporná čísla se součtem jedna v každém řádku.

**Předpoklady:** parametry jsou konstantní; vstup je generován předem.

## Poznámka

1. *Neurčitost modelu je dána volbou parametrů. Jsou-li jejich hodnoty blízko 0 a 1, má v sobě model málo neurčitosti. Pro parametry blízke 0.5 je model velmi neurčitý.*
2. *Pro generování diskrétního výstupu podle pravděpodobnostní tabulky `th` použijeme následující postup*

*Funkce `j=psi2row(...)` dává řádek  $j$  tabulky parametrů určený aktuálním řízením a minulým výstupem*

*Příkaz*

```
zt(t)=sum(rand(1,1,'u')>cumsum(th(j,:)))+1;
```

*funguje takto (např. pro řádek 1 a generované náhodné číslo 0.941)*

```
rand(1,1,'u')>cumsum(th(j,:))
```

```
0.941>[.9, 1] = [0, 1]
```

*dále*

```
sum([0, 1])+1=1+1=2
```

*Hodnota výstupu bude  $z(t)=2$ .*

## Značení

- $z$  - yt,
- $u$  - ut,
- $\theta$  - th

## Volitelné parametry

- nd - počet simulovaných dat
- I\_typU - volba řízení
- Sim.Cz.th - parametry modelu  
(značení: Sim - simulace, Cz - komponenta pro diskrétní výstup)

## Doporučené experimenty

1. Zvolte parametry simulované soustavy tak, aby
  - (a) v soustavě nebyla žádná náhoda - například tak, aby výstup neustále přeskakoval z jedničky na dvojku.
  - (b) v soustavě bylo jen málo neurčitosti - výstup se chová tak, jak určuje vstup a minulý výstup a jen občas nastane porucha.
  - (c) v soustavě bylo hodně neurčitosti - vliv vstupu a minulého výstupu se prakticky ztrácí
2. Měňte typ vstupu a určete, kdy jsou nejlépe viditelné vlastnosti simulovaného systému podle zadaných parametrů modelu.

## Program

```
// Simulation of categorical model f(y(t)|u(t),y(t-1)) with y,u=1,2
//
[u,t,n]=file(); // find working directory
chdir(dirname(n(1))); // set working directory
clear("u","t","n") // clear auxiliary data
exec("ScIntro.sce",-1),mode(0) // intro to sesion

nd=50; // number of data
I_typU=1;

Sim.Cz.th=[.9 .1 // model parameters
           .8 .2
           .3 .7
           .1 .9];

select I_typU // choice of input
case 1 then
```

```

    ut=fix(2*rand(1,nd,'u'))+1;          // random
case 2 then                             // two steps
    ut=[ones(1,fix(nd/2)), 2*ones(1,fix(nd/2))];
case 3                                   // regular 1 2 1 2 1 2 ...
    ut=ones(1,nd); ut(2:2:nd)=2;
end
zt=ones(1,nd);

// time loop
th=Sim.Cz.th;
for t=2:nd                               // time loop
    j=psi2row([ut(t),zt(t-1)],[2,2]);    // row in parameter table
    zt(t)=sum(rand(1,1,'u')>cumsum(th(j,:)))+1;
                                        // generation of y
end
Sim.Cz.zt=zt;
Sim.Cz.ut=ut;

// results
s=1:nd;
plot(s,zt(s),'.:',s,ut(s),'o')
legend('output','input');
title('Simulated data')
set(gca(),'data_bounds',[1 nd .9 2.1])

save _data/dataT12.dat Sim

```