

## Předpověď výstupu s kategorickým modelem

**Úloha:** Předpověď výstupu jako informace o soustavě nebo pro další použití.

- vstup i výstup s hodnotami 1, 2
- model s pamětí a řízením
- jednokroková a  $n$ -kroková predikce

Jako data se využívá výsledku simulace ze souboru `T12SimCat` který se ukládá jako datový soubor `dataT12.dat` v adresáři `_data` a odkud je natažen. Nic ale nebrání tomu, vyrobit si vlastní data - buď přímo v souboru `T12SimCat` nebo si data uložit na disk a natáhnout si je tak, jak je to připravené. Odhad parametrů modelu se provádí v souboru `T22EstCatX` v první variantě, tj. pro `I_dataSim=1a` jeho výsledky jsou uloženy v datovém souboru `dataT22.dat`.

Použitý model má tvar tabulky

$[u_t, y_{t-1}]$	$y_t = 1$	$y_t = 2$
1, 1	$\Theta_{1 11}$	$\Theta_{2 11}$
1, 2	$\Theta_{1 12}$	$\Theta_{2 12}$
2, 1	$\Theta_{1 21}$	$\Theta_{2 21}$
2, 2	$\Theta_{1 22}$	$\Theta_{2 22}$

kde  $y, u$  jsou výstup a vstup,  $\Theta_{i|jk}$  jsou pravděpodobnosti.

K dispozici jsou 2 programy:

1. `T32PreCatN.sce` - jednokroková predikce (simulace z odhadnutého modelu).
2. `T32PreCatN.sce` - vícezkroková predikce pro  $np$  kroků dopředu.

Predikce v `T32CatN` se provádí postupným dosazováním dat nebo bodových predikcí z minulých kroků do modelu.

**Předpoklady:** Dvouhodnotová data

**Značení**

- $y$  -  $y_t$ ,
- $u$  -  $u_t$ ,
- $\hat{\Theta}_t$  -  $thE$  - odhadnuté parametry.

**Volitelné parametry**

- $np$  - počet kroků v predikci.

## Doporučené experimenty

1. Volte různé druhy soustavy od málo neurčitých až po deterministické. Volbu je třeba provést v simulaci, tj v souboru T12SimCat.
2. Zkuste různý počet kroků predikce np a porovnejte výsledky. Najděte hranici pro délku predikce, kdy ještě dostáváme přijatelné výsledky. Tato hranice je samozřejmě pro každý typ simulované soustavy jiná.
3. Upravte program tak, aby predikce pracovala se skutečnými parametry simulace (známé parametry soustavy). Porovnejte výsledky predikce se známými a odhadnutými parametry.

## Program

### Jednokroková predikce s bodovými odhady

```
// Prediction one-step ahead with scalar categorical model
// - model is binary + memory + control   f(z(t)|u(t),z(t-1))
//
[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 session

load _data/dataT12.dat Sim             // results from task T12SimCat.sce
zt=Sim.Cz.zt;                          // the data zt, ut
ut=Sim.Cz.ut;                          // and parameters th are
th=Sim.Cz.th;                          // extracted from simulation
load _data/dataT22.dat Est            // results from estimation are taken
thE=Est.Cz.th;                        // from task T22EstCat.sce

nd=min(50,length(zt));                 // number of data (minimum is 50)
yp=ones(1,nd);
for t=2:nd                             // time loop
    j=psi2row([ut(t),zt(t-1)],[2,2]);    // row in the table
    yp(t)=sum(rand(1,1,'u')>cumsum(thE(j,:)))+1; // prediction at t
end
Pre.Cz.np=1;                           // only 1 step prediction
Pre.Cz.yp=yp;

// Results
s=1:nd;
printf('There is %d wrong predictions from %d\n',sum(zt(s)~=yp(s)),length(s))

plot(s,zt(s),'b:o',s,yp(s),'r:.')
legend('output','prediction');
title 'Output and its prediction'

save _data/dataT32.dat Sim Est Pre
```

### Víceřávková predikce s bodovými odhady

```
// Prediction np-step with categorical model
// - the old outputs are substituted by point estimates
//
[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 session

load _data/dataT12.dat Sim // results from task T12SimCat.sce
zt=Sim.Cz.zt;             // from simulation, the data
ut=Sim.Cz.ut;             // zt, ut and parameters th
th=Sim.Cz.th;             // are extracted
load _data/dataT22.dat Est // results from task T22EstCat.sce
thE=Est.Cz.th;

np=3; // numb. of prediction steps (1=prediction from the model)

nd=length(zt);
yp=zeros(1,nd);
for t=2:(nd-np+1) // time loop
    yi=zt(1:(t-1)); // old data (at time t)
    for k=0:(np-1) // loop of prediction
        j=psi2row([ut(t+k),yi(t+k-1)], [2,2]); // row of the table
        yi(t+k)=sum(rand(1,1,'u')>cumsum(thE(j,:)))+1; // point prediction
    end
    yp(t+np-1)=yi(t+np-1); // final prediction at time t
end
Pre.Cz.np=np;
Pre.Cz.yp=yp;

// results
s=(fix(nd/2)):(nd-np);
printf(' %d wrong predictions from %d\n',sum(zt(s)~=yp(s)),length(s))

plot(s,zt(s),'b:o',s,yp(s),'r:.')
legend('output','prediction');

save _data/dataT32.dat Sim Est Pre
```