

## СТОХАСТИЧКИ МОДЕЛИ У ОПЕРАЦИОНИМ ИСТРАЖИВАЊИМА 2014.

### СИМУЛАЦИЈА ТРАЈЕКТОРИЈА ХОМОГЕНОГ ПУАСОНОВОГ ПРОЦЕСА

Сви кодови куцани су у програмском језику R.

Прва функција `g_exp` генерише  $n$  (псеудо)случајних бројева из  $\varepsilon(\lambda)$  расподеле,  $\lambda > 0$ :

```
g_exp<-function(lambda,n=1)
{
  rand<-rep(0,n)
  u<-runif(n)
  rand<--log(u)/lambda
  return(rand)
}
```

Друга функција исцртава симулирану трајекторију хомогеног Пуасоновог процеса са задатим интензитетом  $\lambda > 0$ , при чему је прецизирано и зауставно време (крајња десна тачка на апсциси, тј. тренутак до кога се посматра процес крећући од 0):

```
hom_poisson<-function(lambda,T_stop)
{
  Ti<-c()
  sum<-0
  while(sum<T_stop)
  {
    Ti<-c(Ti,sum)
    sum<-sum+g_exp(lambda)
  }
  plot(c(Ti,T_stop),c(0:(length(Ti)-1),length(Ti)-1),type="s",xlab="vreme",
  ylab="N(t)",main="Trajektorija homogenog Puasonovog procesa")
}
```

Трећа функција исцртава симулирану трајекторију хомогеног Пуасоновог процеса са задатим интензитетом  $\lambda > 0$ , при чему је прецизирано и зауставно време (црвена линија), међутим задата је и вероватноћа  $p$ ,  $0 < p < 1$  са којом се сваки реализовани догађај региструје. Тако се добија и трајекторија другог хомогеног Пуасоновог процеса са интензитетом  $\lambda p$  (зелена линија). Функција користи мало измењену претходну функцију `hom_poisson`.

```
hom_poisson<-function(lambda,T_stop)
{
  Ti<-c()
  sum<-0
  while(sum<T_stop)
  {
    Ti<-c(Ti,sum)
    sum<-sum+g_exp(lambda)
  }
  #plot(c(Ti,T_stop),c(0:(length(Ti)-1),length(Ti)-1),type="s",xlab="vreme",
  #ylab="N(t)",main="Trajektorija homogenog Puasonovog procesa")
  return(Ti)
}
```

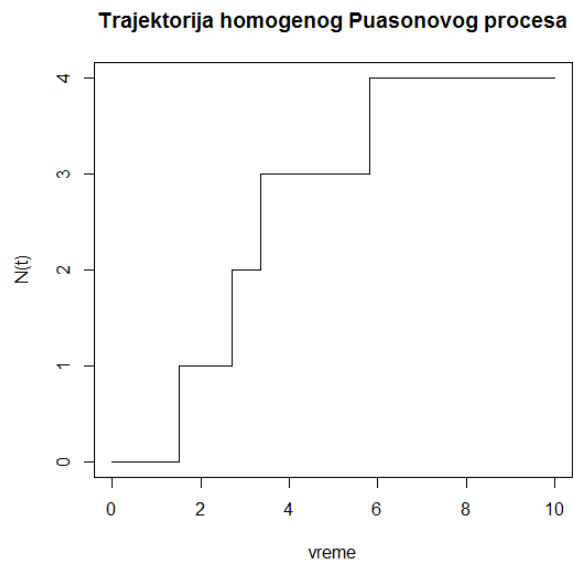
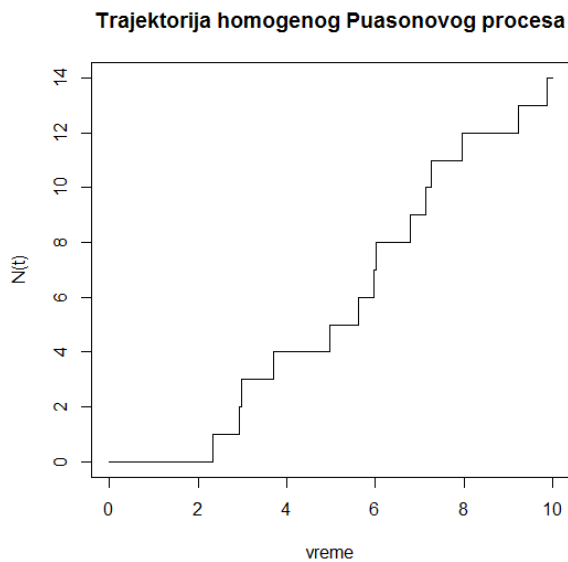
```

hom_poisson_p<-function(lambda,T_stop,prob)
{
  l<-hom_poisson(lambda,T_stop)
  t<-l[2:length(l)]
  u<-runif(length(t))
  indikatori<-u<prob
  Tj<-c(0,t[indikatori])
  sum<-0
  plot(c(0,t,T_stop),c(0:length(t),length(t)),type="s",xlab="vreme",ylab="N(t)",
  main="Trajektorija homogenog Puasonovog procesa",col="red")
  lines(c(Tj,T_stop),c(0:(length(Tj)-1),length(Tj)-1),type="s",col="green")
}

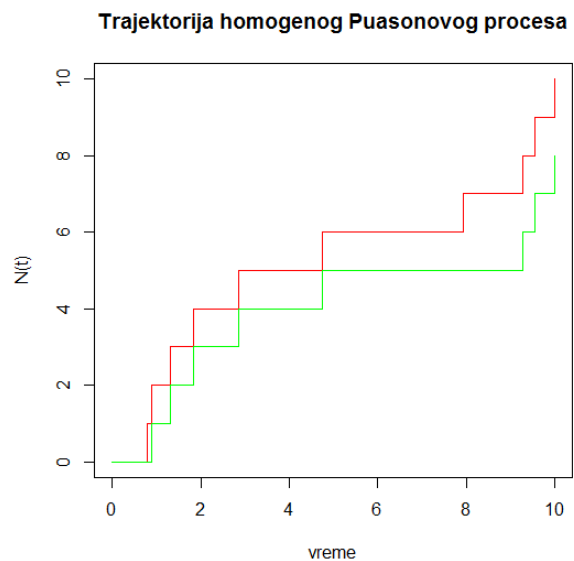
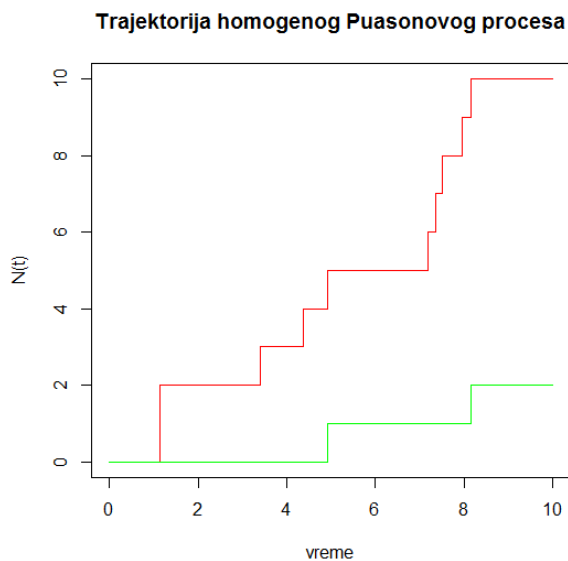
```

Примери:

Хомоген Пуасонов процес са интензитетом  $\lambda = 2$ , односно  $\lambda = 0.5$



Хомоген Пуасонов процес са интензитетом  $\lambda = 1$  и  $p = 0.3$ , односно  $p = 0.7$



## СИМУЛАЦИЈА ТРАЈЕКТОРИЈА НЕХОМОГЕНОГ ПУАСОНОВОГ ПРОЦЕСА

Сви кодови куцани су у програмском језику R.

Функција исцртава симулирану трајекторију нехомогеног Пуасоновог процеса (зелена линија) са задатом функцијом интензитета  $\lambda(u)$ ,  $u \geq 0$ , при чему је прецизирано и зауставно време (крајња десна тачка на апсциси, тј. тренутак до кога се посматра процес крећући од 0.

Процес је добијен методом узорковања у хомогеном Пуасоновом процесу са интензитетом  $\lambda > 0$  (*Sampling a Poisson Process*).

```
intensity <- function(u) #nenegativna, merljiva f-ja intenziteta, ovde neka konkretna f-ja
{
  if (0<u & u<1.5)
    vrednost= exp(u^2)
  else if (1.5<=u & u<2.5)
    vrednost=exp(2.25)
  else if (2.5<=u & u<4)
    vrednost=exp((4-u)^2)
  return(vrednost)
}
#prvo se izracuna lambda kao majoranta funkcije intenziteta na intervalu (0, T_stop)
nonhom_poisson<-function(lambda=10,T_stop=4)
{
  l<-hom_poisson(lambda,T_stop)
  t<-l[2:length(l)]
  u<-runif(length(t))
  indikatori<-rep(0,length(t))
  for(i in 1:length(t))
    indikatori[i]<-u[i]<(intensity(t[i])/lambda)
  Tj<-c(0,t[indikatori==1])
  sum<-0
  plot(c(0,t,T_stop),c(0:length(t),length(t)),type="s",xlab="vreme",ylab="N(t)",
  main="Trajektorija nehomogenog Puasonovog procesa",col="red")
  lines(c(Tj,T_stop),c(0:(length(Tj)-1),length(Tj)-1),type="s",col="green")
}
```

Нехомоген Пуасонов процес са задатом функцијом интензитета

