

Laboratorium 11

1. Testowanie Wielokrotne

Wygenerować $m = 500$ niezależnych prób prostych po 20 obserwacji z rozkładu $N(d, 1)$ gdzie dla ustalonej próby d jest stałe i $d = 1$ dla 30% prób oraz $d = 0$ dla 70% prób. Obliczyć wszystkie m p-wartości testu studenta $H_0: d = 0$ przeciwko $H_1: d \neq 0$ i sporządzić wykres punktowy $(i, p_{(i)})$, $i = 1, \dots, m$. Ile p-wartości przyjęło wartość poniżej $\alpha = 0.1$?

```
n<-20

m<-500

a<-0.1

X<- matrix(0,nrow=n,ncol=m)

p<-c()

for (i in 1:m)

{

  if(i<=0.3*m){X[,i]<-rnorm(n,1,1)}

  else {X[,i]<-rnorm(n,0,1)}

  p[i]<-t.test(X[,i],mu=0,alternative="two.sided")$p.value

}

plot(p)


sp<-sort(p)

plot(sp)


A<-function(t){0*t+a}

plot(A,1,m,ylim=c(0,0.1))

points(sp,cex = 0.5)


r<-0

for (i in 1:m)

{

  if(p[i]<=a){r=r+1}

}

r
```

1A. Procedura Bonerroniego

```
B<-function(t){0*t+a/m}

plot(B,1,m,ylim=c(0,0.001),col="red")

points(sp,cex = 0.5)

rB<-0

for (i in 1:m)

{

  if(p[i]<=a/m){rB=rB+1}

}

rB
```

1B. Procedura Holma i Hochberga

```
H<-function(x){a/(m-x+1)}

curve(H,1,m,add=TRUE,col="blue")

rHl<-0

for (i in 1:m)

{

  if(sp[i]<=a/(m-i+1)){rHl=rHl+1}

  else{i=m}

}

rHl
```

```
rHc<-0

for (i in 1:m)

{

  if(sp[i]<=a/(m-i+1)){rHc=i}

}

rHc
```

1C. Procedura Benjaminiego-Hochberga

```
BH<-function(x){a*x/m}

plot(BH,1,m,ylim=c(0,0.1),col="green")

points(sp,cex = 0.5)

curve(B,1,m,add=TRUE,col="red")

curve(H,1,m,add=TRUE,col="blue")
```

```
curve(A,l,m,add=TRUE)
```

```
rBH<-0
```

```
for (i in 1:m)
```

```
{
```

```
  if(sp[i]<=a*i/m){rBH=i}
```

```
}
```

```
r
```

```
rB
```

```
rHl
```

```
rHc
```

```
rBH
```

Wskazać numery testów których procedura Benjaminiego-Hochberga odrzuciła hipotezy:

```
KBH<-c()
```

```
RBH<-rank(p,ties.method = "random")
```

```
k<-1
```

```
for (i in 1:m)
```

```
{
```

```
  if(RBH[i]<=rBH)
```

```
    {KBH[k]=i
```

```
      k=k+1
```

```
    }
```

```
}
```

```
KBH
```