

Uppgift kursvecka 7

Josef

2023-03-09

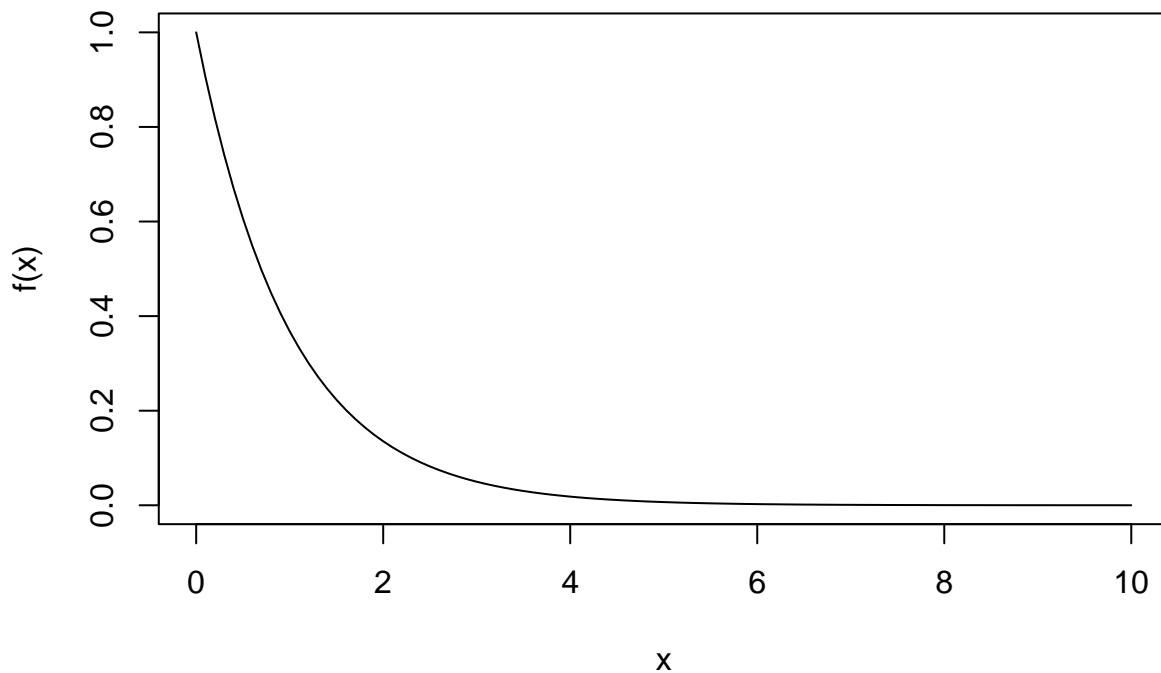
Uppgiften

Vi utgår från den negativa exponentialfunktionen

$$y = \exp(-x)$$

Som ser ut så här:

```
f<-function(x) exp(-x)
curve(expr = f,from = 0,to = 10)
```



Vi utfår från en startpunkt på x-axlen, som vi kallar x_0 . Sen går vi på x-axeln åt höger med en steglängd h , och läser av värdet på kurvan för varje steg. Vad är det minsta antalet sådana steg kan vi ta för att uppfylla kravet nedan?

$$|y_n - y_{n-1}| < tol$$

där tol är vår toleransnivå.

Vi vill alltså veta hur många h -steg vi kan ta innan kurvan i princip slutar ändra värde i y-led.

Om vi låter $x_0 = 2$ och $h = 1$, då får vi

$$\begin{array}{ll} x_1 = 2 + 1 = 3 & y_1 = \exp(-3) = 0.04978707 \\ x_2 = 2 + 1 + 1 = 4 & y_2 = 0.01831564 \\ x_3 = 3 = 2 + 1 + 1 + 1 = 5 & y_3 = 0.006737947 \end{array}$$

Skriv en funktion i R som räknar ut hur många steg som krävs givet värden på x_0 , h och tol , och som returnerar antal steg, det sista och näst sista värdet på y .

Argumenten ska vara:

- x_0 : vårt första x -värde (i iteration 0)
- h : steglängden
- tol : toleransnivån

Läs denna uppgift med hjälp av en while-loop.

Lösning

```
# skriv din lösning här
# lösningsförslag finna längre ner, försök att lösa uppgiften själv först!!!

step_func<-function(x0=1,h,tol){

  # Använd en while-loop

  return()
}
```

Lösningsförslag

```
f<-function(x) exp(-x)
```

```
f(3)
```

```
## [1] 0.04978707
```

```
exp(-3)
```

```
## [1] 0.04978707
```

```
step_func<-function(x0=1,h,tol){  
  y0<-f(x0)  
  cond<-TRUE  
  iter<-0  
  y_current<-y0  
  x<-x0  
  while(cond){  
    iter<-iter+1  
    x<-x+h  
    y_prev<-y_current  
    y_current<-f(x)  
  
    check<-abs(y_current-y_prev)<tol  
  
    if(check){  
      cond<-FALSE  
    }  
  }  
  return(list(iter=iter,y_current=y_current,y_prev=y_prev))  
}
```

```
# testa så att funktionen fungerar som tänkt:
```

```
step_func(x0 = 1,h = 1,tol = 0.1)
```

```
## $iter
```

```
## [1] 2
```

```
##
```

```
## $y_current
```

```
## [1] 0.04978707
```

```
##
```

```
## $y_prev
```

```
## [1] 0.1353353
```

```
step_func(x0 = 1,h = 2,tol = 0.1)
```

```
## $iter
```

```
## [1] 2
```

```
##
```

```
## $y_current
```

```
## [1] 0.006737947
```

```
##
```

```
## $y_prev
```

```
## [1] 0.04978707
```

```
step_func(x0 = 1,h = 1,tol = 0.01)
```

```
## $iter
## [1] 5
##
## $y_current
## [1] 0.002478752
##
## $y_prev
## [1] 0.006737947
```

```
step_func(x0 = 1,h = 2,tol = 0.01)
```

```
## $iter
## [1] 3
##
## $y_current
## [1] 0.000911882
##
## $y_prev
## [1] 0.006737947
```

```
step_func(x0 = 3,h = 1,tol = 0.1)
```

```
## $iter
## [1] 1
##
## $y_current
## [1] 0.01831564
##
## $y_prev
## [1] 0.04978707
```

```
step_func(x0 = 2,h = 0.1,tol = 0.001)
```

```
## $iter
## [1] 27
##
## $y_current
## [1] 0.009095277
##
## $y_prev
## [1] 0.01005184
```