

محاسبه عددی انتگرال با استفاده از R

تهیه و تنظیم: امین روشنی

وبلاگ دنیای آمار

برای محاسبه مقدار عددی یک انتگرال با استفاده از نرم افزار R حالت های زیر را در نظر می گیریم.

انتگرال یک بُعدی

برای محاسبه مقدار انتگرال یک بُعدی روی یک فاصله متناهی یا نامتناهی، از دستور integrate استفاده می شود.

به عنوان مثال مقدار انتگرال زیر را محاسبه می کنیم

$$\int_0^{\infty} \frac{1}{(x+1)\sqrt{x}} dx$$

```
>## define the integrated function
```

```
>integrand <- function(x) {1/((x+1)*sqrt(x))}
```

```
>## integrate the function from 0 to infinity
```

```
>integrate(integrand, lower = 0, upper = Inf)
```

```
3.141593 with absolute error < 2.7e-05
```

جواب عددی انتگرال 3.141593 با میزان خطای 2.7×10^{-5} می باشد.

مثال بعد محاسبه انتگرال

$$\int_{-1.96}^{1.96} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

است.

```
>f <- function(x) {1/sqrt(2*pi)*exp(-x^2/2)}  
>integrate(f, lower = -1.96, upper = 1.96)  
0.9500042 with absolute error < 1.0e-11
```

برای کسب اطلاع بیشتر در مورد تابع integrate عبارت `help(integrate)` را اجرا کنید.

انتگرال چند بُعدی

برای محاسبه انتگرال‌های چند بُعدی در R از تابع `adaptIntegrate` استفاده می‌شود. برای استفاده از این تابع نیاز به نصب بسته `cubature` می‌باشد.

به عنوان مثال فرض کنید بخواهیم مقدار انتگرال زیر را محاسبه کنیم

$$\int_0^{\frac{1}{2}} \int_0^{\frac{1}{2}} \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{2}{3}(x_1 + x_2 + x_3) dx_1 dx_2 dx_3$$

```
> library(cubature) # load the package "cubature"  
> f <- function(x) { 2/3 * (x[1] + x[2] + x[3]) } # "x" is vector  
> adaptIntegrate(f, lowerLimit = c(0, 0, 0), upperLimit = c(0.5, 0.5, 0.5))  
$integral  
[1] 0.0625  
$error  
[1] 1.666961e-18
```

بنابراین مقدار انتگرال سه بُعدی برابر با 0.0625 می‌باشد. برای کسب اطلاع بیشتر در مورد تابع `adaptIntegrate` عبارت زیر را اجرا کنید.

```
help(adaptIntegrate ,package="cubature")
```