SymPy Symbolische Mathematik

January 26, 2023

1 Symbolische Mathematik mit SymPy

Einige Beispiele, wie man mit Hilfe der Bibliothek *SymPy* symbolisch mathematische Ausdrücke auswerten kann.

Zuerst importieren wir die in diesen Beispielen notwendigen Pakete (häufig reicht auch ein Importieren aller Pakete mittels *). Anschließend definieren wir symbolische Variablen.

[1]:
```
# from sympy import *
from sympy import symbols
from sympy.core.function import diff
from sympy.polys.polyfuncs import interpolate
from sympy.integrals.integrals import integrate

# Definiere symbolische Variable
x = symbols("x")

# Man kann auch mehrere Symbole durch Leerzeichen getrennt definieren
a, b = symbols("a b")
```

Wir können nun ganz einfach eine mathematische Funktion definieren, hier zum Beispiel $3x^2-2x+5$.

[2]:
```
f = 3*x**2 - 2*x + 5
print(f)
```

```
3*x**2 - 2*x + 5
```

Wir können nun mit Hilfe der Funktion *diff* die erste Ableitung der Funktion symbolisch ermitteln. Das Ergebnis ist hier wie erwartet $6x - 2$:

[3]:
```
f1 = diff(f)
print(f1)
```

```
6*x - 2
```

Mit der Funktion *integrate* können wir das unbestimmte Integral unserer Funktion ermitteln. Das Ergebnis ist $x^3 - x^2 + 5x$:

[7]:
```
fi = integrate(f)
print(fi)
```

```
x**3 - x**2 + 5*x
```

Die Funktion *integrate* kann als zweites Argument ein Tupel entgegennehmen, das als erstes die Variable, nach der integriert werden soll, sowie die untere und obere Grenze definiert. Die Funktion ermittelt dann das bestimmte Integral. Im Beispiel wollen wir das Integral unserer Funktion in den Grenzen 0 bis 5 bestimmen, also $\int_0^5 3x^2 - 2x + 5dx$. Das Ergebnis ist 125.

[9]:
```
print(integrate(f, (x,0,5)))
```

```
125
```

Angenommen wir kennen unsere Funktion $f(x)$ gar nicht, sondern nur einige Punkte, die zum Beispiel empirisch ermittelt wurden. Mit Hilfe der Funktion *interpolate* können wir ein Polynom bestimmen, das durch die angegebenen Punkte geht, wenn auch evtl. nur Näherungsweise. Zuerst ein einfaches Beispiel: wir messen die y-Werte 1, 4, 9 und 16. Die x-Werte dazu sind 1, 2, 3 und 4. Wenn die x-Werte bei 1 beginnen und jeweils inkrementiert werden, können sie auch weggelassen werden. Das Ergebnis ist natürlich x^2:

[11]:
```
print(interpolate((1,4,9,16), x))
```

```
x**2
```

Nun wollen wir die ursprüngliche Funktion $f(x)$ anhand einiger (x,y) - Wertepaare ermitteln:

x	y
1	6
2	13
3	26

[12]:
```
print(interpolate( [(1,6),(2,13),(3,26)], x))
```

```
3*x**2 - 2*x + 5
```