

# Programming C++

---

## Project Polynomfaktorisierung

---

Status:

23. Mai 2023, 17:28

Supervisor: Prof.Dr. G. Haase,

`gundolf.haase@uni-graz.at`

---

### Polynomfaktorisierung:

Implementieren Sie eine Funktion, die anhand des Algorithmus von Kronecker Polynome mit ganzzahligen Koeffizienten, d.h. Polynome über  $\mathbb{Z}$ , faktorisieren kann (siehe dazu Wikipedia<sup>1</sup>, oder Encyclopediaofmath<sup>2</sup>). (6+2 Pkt.)

- Definieren Sie eine Klasse `Polynom`, die einen Polynom über  $\mathbb{Z}$  speichert, und die den Ausgabeoperator `<<` und die arithmetischen Operatoren `+`, `-` und `*` implementiert. Überprüfen Sie, dass

- \*  $(x - 1)(x - 2) = x^2 - 3x + 2$  und

- \*  $(x^2 - 5x + 6)(x^3 - x^2 + x - 1) = x^5 - 6x^4 + 12x^3 - 12x^2 + 11x - 6$ .

- Implementieren Sie auch die Operatoren `/` und `%` und überprüfen Sie, dass

- \*  $(x^3 + x^2 + x + 1)/(x^2 - x + 1) = x + 2$ ,

- \*  $(x^3 + x^2 + x + 1)\%(x^2 - x + 1) = 2x - 1$ ,

- \*  $(x^5 - 6x^4 + 12x^3 - 12x^2 + 11x - 6)/(x^2 - 5x + 6) = (x^3 - x^2 + x - 1)$  und

- \*  $(x^5 - 6x^4 + 12x^3 - 12x^2 + 11x - 6)\%(x^2 - 5x + 6) = 0$ .

- Schreiben Sie eine Funktion `einTeiler`, die anhand des Algorithmus von Kronecker einen Teiler eines Polynoms über  $\mathbb{Z}$  findet. Benützen Sie dabei die Klasse `Polynom` und das Modul `SystemOfLinearEquations`<sup>3</sup>
- Nun implementieren Sie eine Funktion `alleTeiler`, die einen Polynom rekursiv faktorisiert und einen Vektor von nicht mehr faktorisierbaren Polynomen (über  $\mathbb{Z}$ ) erzeugt. Verwenden Sie dabei die bereits fertige Funktion `einTeiler`.
- Überprüfen Sie die Korrektheit Ihres Programms. Benützen Sie dafür folgende Polynome:

- \*  $x^5 - 6x^4 + 12x^3 - 12x^2 + 11x - 6 = (x - 3)(x - 2)(x - 1)(x^2 + 1)$

- \*  $10x^6 - 27x^5 + 45x^4 - 73x^3 + 18x^2 + 9x - 2 = (x - 2)(5x - 1)(2x - 1)(x^3 + 3x + 1)$

- \*  $x^7 - 7x^6 + 21x^5 - 35x^4 + 35x^3 - 21x^2 + 7x - 1 = (x - 1)^7$

---

<sup>1</sup>[http://en.wikipedia.org/wiki/Factorization\\_of\\_polynomials#Kronecker.27s\\_method](http://en.wikipedia.org/wiki/Factorization_of_polynomials#Kronecker.27s_method)

<sup>2</sup>[http://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Kronecker\\_method](http://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Kronecker_method)

<sup>3</sup><http://imsc.uni-graz.at/haasegu/Lectures/Kurs-C/SS20/projects/SystemOfLinearEquations.zip>