Übungsblatt 10 **COMPUTERALGEBRA I** **30.06.2011**

Aufgabe 1: (DFT)
In der Vorlesung haben Sie gesehen, wie man die diskrete Fouriertransformation benutzen kann, um Polynome zu multiplizieren.

(a) Implementieren Sie eine Funktion `PolyMultI[f,g,x]`, die das Produkt zweier beliebiger Polynome $f(x)$ und $g(x)$ mit Hilfe der diskreten Fouriertransformation berechnet.

(b) Implementieren Sie eine Funktion `PolyMultII[f,g,x]`, die das Produkt $f(x) \cdot g(x)$ vermöge des Cauchyproduktes berechnet (**nicht** indem die interne Multiplikation benutzt wird).

(c) Für welche Grade ($\deg(f(x), x) = \deg(g(x), x)$) ist welche Implementierung schneller? Verwenden Sie numerische Koeffizienten!

(8 Punkte)

Aufgabe 2: (Quadratfreies Faktorisieren)

(a) Programmieren Sie eine `Mathematica`-Funktion `QuadratfreierTeil[a,x]`, welche den quadratfreien Teil des Polynomes $a(x)$ bestimmt.
Testen Sie Ihre Funktion `QuadratfreierTeil` an dem Polynom

$$a(x) = x^8 - 17x^7 + 103x^6 - 241x^5 + 41x^4 + 533x^3 - 395x^2 - 275x + 250.$$

(b) Programmieren Sie eine Funktion `QuadratfreieZerlegung[a,x]`, welche die quadratfreie Faktorisierung von $a(x) \in \mathbb{Q}[x]$ berechnet. Testen Sie diese an

(i) $a(x) = x^8 - 2x^6 + 2x^2 - 1$

(ii) $a(x) = \prod_{k=1}^{20} (x - k)^k$

und vergleichen Sie mit der in `Mathematica` eingebauten Funktionalität.

(10 Punkte)