

2D-Fouriertransformation

Bisher wurde die Fouriertransformation auf Signale angewendet. Die Signalwerte zu verschiedenen Zeitpunkten abgetastet und sind in einem Array. Jetzt wird die Fouriertransformation auf ein Bild anwenden. Dabei bedeuten rasche Helligkeitsschwankungen im Bild hohe Frequenzen.

Die Frequenz eines Bildes werden auch häufig als Ortsfrequenzen bezeichnet. Falls in horizontaler Richtung die Helligkeitsschwankungen selten vorkommen, ist eine niedrige Ortsfrequenz zu erwarten. Entsprechendes gilt für die vertikale Richtung.

Die 2D Fouriertransformation kann man entkoppelt durchführen und dadurch steigt der Rechenaufwand nicht mit dem Quadrat der Bildabmessung sondern langsamer.

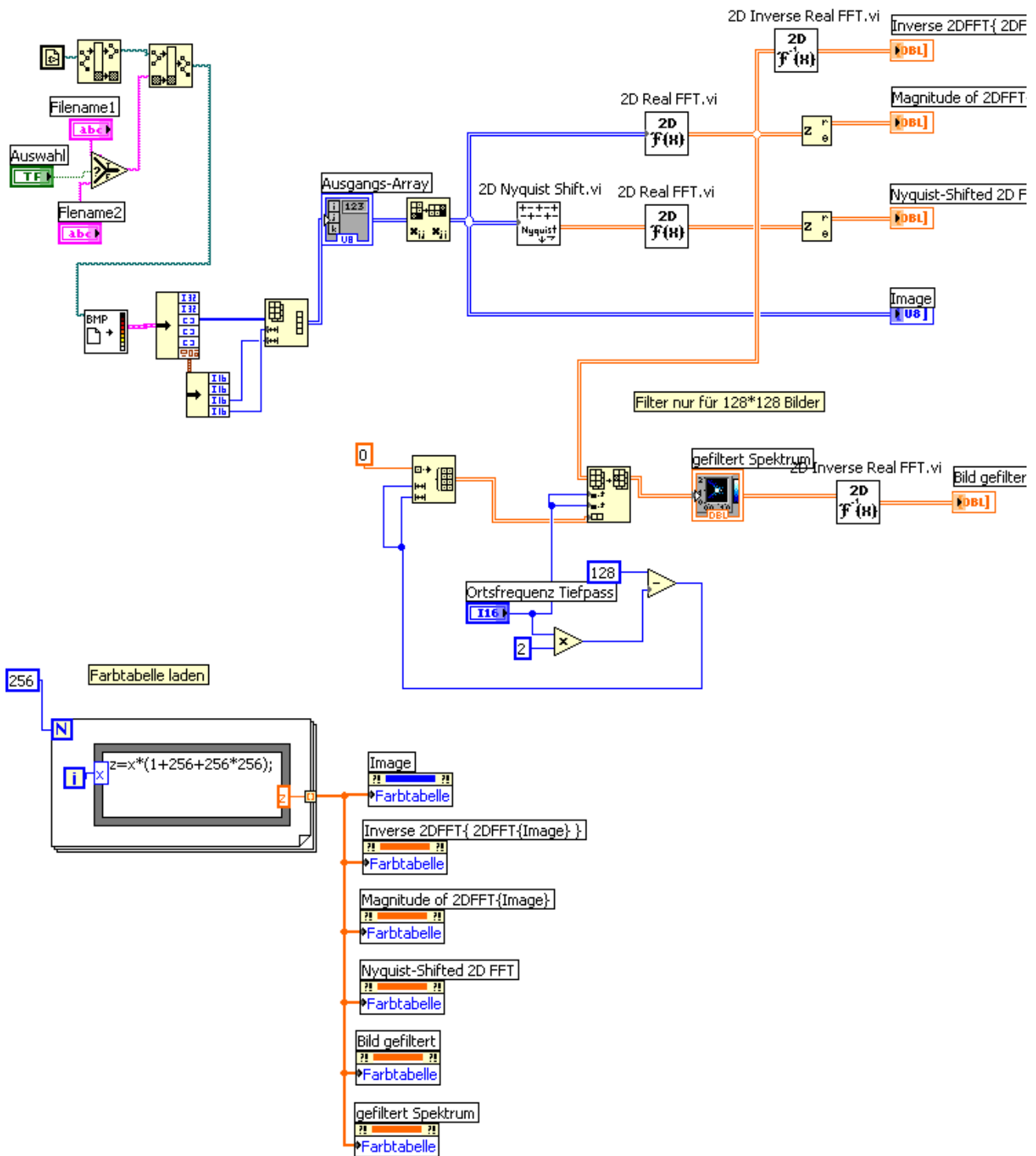
Im nachfolgend dargestellten VI erfolgen sechs Ausgaben mit einem Intensitätsgraphen. Die Bilder haben folgende Bedeutung:

Ausgangsbild	Ausgangsbild fouriertransformiert. Die tiefen Frequenzen sind am Rand.	Rücktransformiertes Bild nach der Tiefpassfilterung
Ausgangsbild fouriertransformiert und rücktransformiert.	Ausgangsbild fouriertransformiert. Die tiefen Frequenzen sind in der Mitte.	Ausgangsbild fouriertransformiert mit den tiefen Frequenzen am Rand. Aufgrund der Tiefpassfilterung sind in der Mitte die Frequenzanteile Null (=schwarz) gesetzt.

In der Frequenzdarstellung bedeutet ein heller Punkt eine große Amplitude. Dabei ist immer nur der Betrag dargestellt, das Ausgangsbild kann mit diesen Daten nicht mehr rekonstruiert werden.

Bildbearbeitung Tiefpassfilter mit FFT
Nur für 128*128 Bit, 8 Graustufen-Bilder
Plötzeneder 2004

0	57	37
0	67	32



Mit der Nyquist-Shift werden die tiefen Frequenzen in die Bildmitte gebracht. Das erfolgt durch eine Multiplikation mit der höchsten Frequenz in horizontaler und vertikaler Richtung. Die Pixel werden mit 1 und -1 multipliziert, wobei die Faktoren 1 und -1 schachbrettartig angeordnet sind.

Die Darstellung mit dem Intensitätsgraphen erfolgt im Format 8 Bit Format mit Palette. Eine Palette ist eine Farbtabelle im RGB Format. Die gespeicherten Bildpunkte werden über die Palette (in der deutschen Version Farbtabelle) in RGB Werte umgewandelt. Man könnte sich die Palette auch als Malkasten mit 256 Farben vorstellen und das Bild wird nur mit diesen Farben dargestellt. Damit die Palette einen Graukeil darstellt, wird Rot, Grün und Blau in der FOR-Schleife gleichmäßig erhöht.

1. Übung:

Mit der Kreuzkorrelation bzw. Faltung kann ein Muster gefunden werden. Schreiben Sie ein Programm, das ein Muster in einem Bild findet und nach dem Prinzip der schnellen Faltung im Frequenzbereich arbeitet.

2. Übung:

Schreiben Sie ein Programm, das ein Bild differenziert und davon den Betrag ausgibt. Damit können die Kanten berechnet werden.

Das Differenzieren soll mit Hilfe der Fouriertransformation erfolgen.

3. Übung

Durch Subtraktion der zweiten Ableitung vom Bild können die Kanten verstärkt werden. Versuchen Sie diese Aussage zu begründen und programmieren Sie das.

4. Übung

Die Streifen im obigen Bild haben eine mittlere Frequenz. Schreiben Sie ein Programm, das mit einer Bandpassfunktion die Streifen aus dem Ausgangsbild gewinnt.