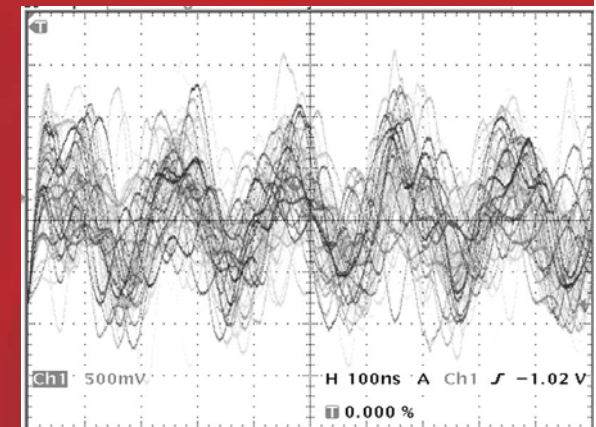


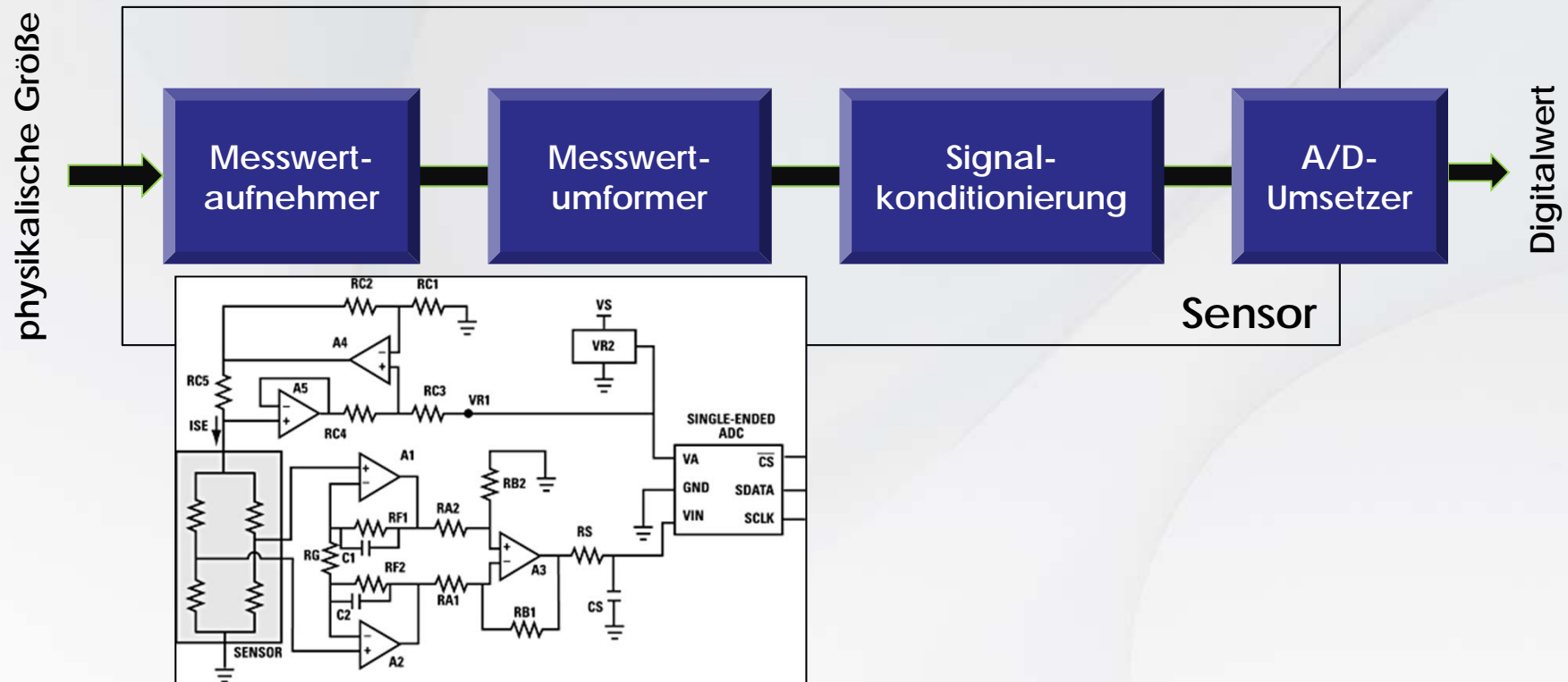


Signalprocessing am Smartphone

Dr. Helmut Wöllik

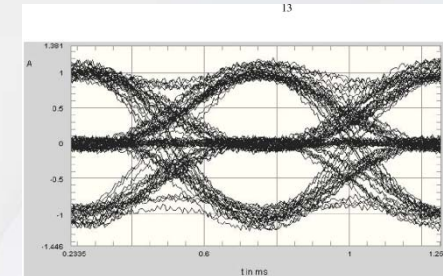
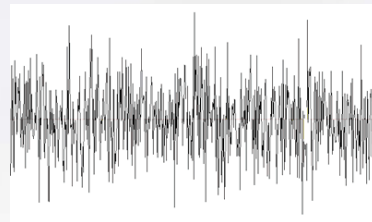
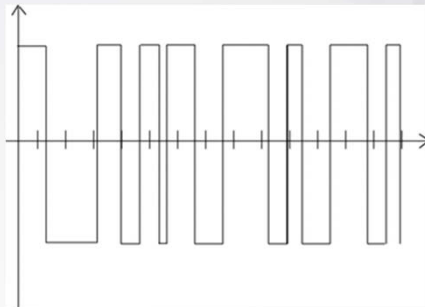


Signalgenerierung



Signalprocessing am Smartphone

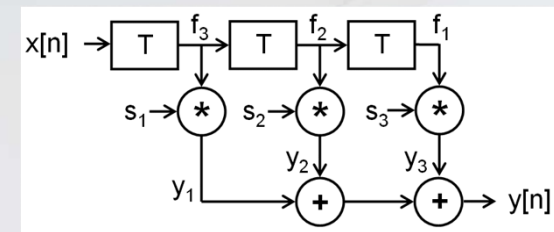
Signalübertragung vom Sender bis Empfänger



Typische Signalverarbeitungsalgorithmen

▪ Faltung

$$y[k] = h[n] * x[n] = \sum_{j=0}^{M-1} h[j] \cdot x[n-j]$$



▪ Transformationen

- Diskrete Fourier-Transformation (DFT)
- Fast Fourier-Transformation (FFT)
- Diskrete Cosinustransformation (DCT)
- Hilbertransformation

▪ Domäne der Signalprozessoren

- Multiplikationen & Additionen sehr schnell



Signalprocessing am Smartphone

Signalerzeugung im Smart Phone

- Helligkeitssensor
- Kompass- bzw. Magnetfeldsensor
- GPS-Positionssensor (3D)
- Neigungs- und Beschleunigungs-
sensor (3D)
- Mikrofon
- Kamera (2D-Fläche)



Signalprocessing am Smartphone

Besonderheiten

- alle Komponenten vereint
 - Sensor
 - Konditionierung, Anti-Aliasing
 - Verarbeitung
 - Visualisierung, Übertragung
- hohe Taktfrequenz, hohe Rechenleistung (ca 100 MFLOPS)
- Betriebssystem -> Smart Sensor
- **keine (harte) Echtzeitfähigkeit!**

Signalprocessing am Smartphone



Funny Voice

- iPhone-App iOS 4,5,6 (2011-2012)
 - FH-Prof. Dr. Jürgen Schussmann
 - DI (FH) Michael Dorfer
- Verstehen von Signalverarbeitungs-
algorithmen **durch ANHÖREN**
- Spass und Unterhaltung



Signalprocessing am Smartphone



Funny Voice

Algorithmen

- Convolution
- Time Scaling
- Pitch Shifting
- Vibrato
- Tremolo
- Chirp Modulation

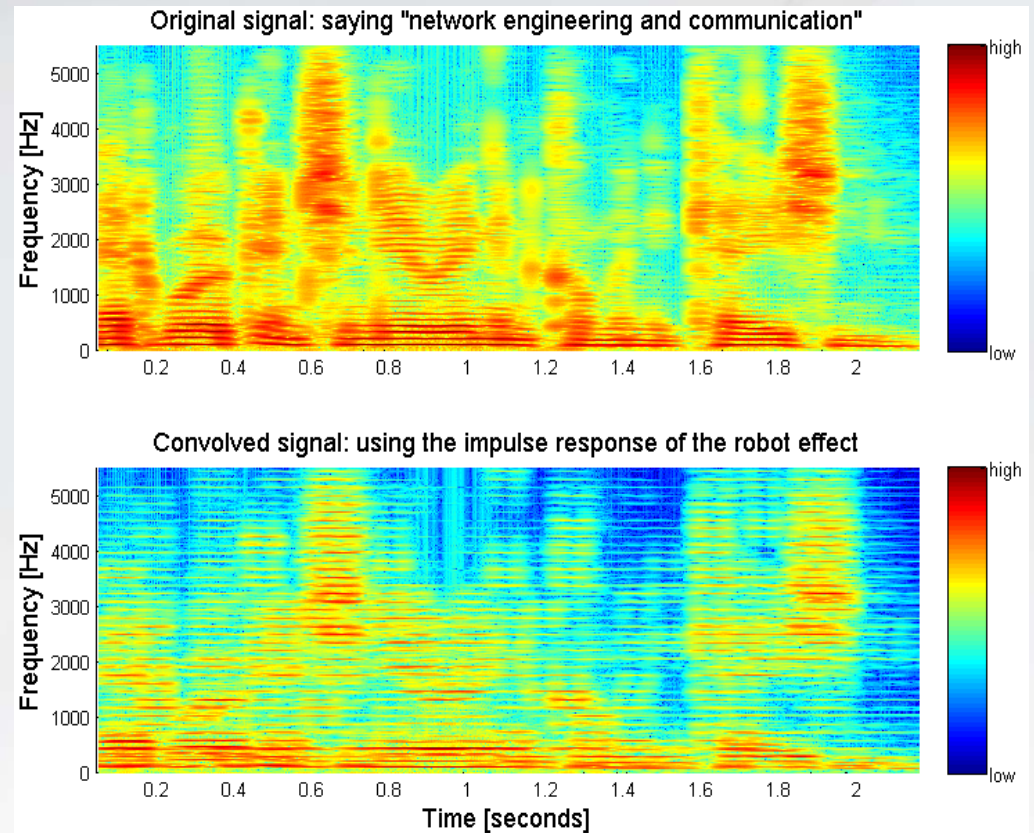




Funny Voice

Robot voice

- Eingangssignal wird mit einem Dirac-Kamm multipliziert
- Spektrum wird stark diskretisiert und wirkt “zersägt”
- Frequenzabstand rund 150 Hz



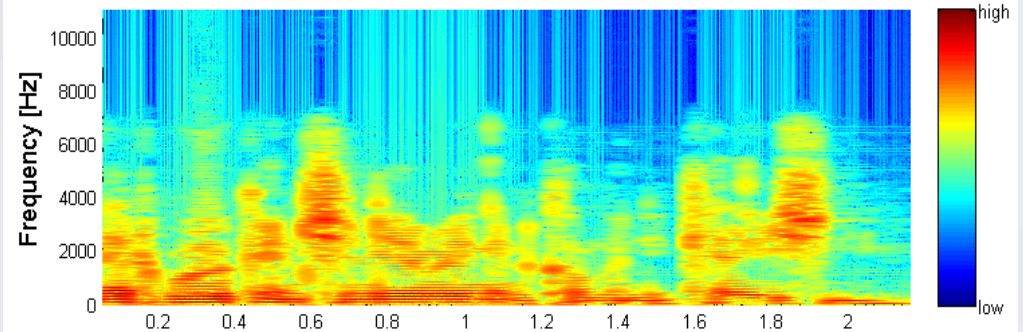


Funny Voice

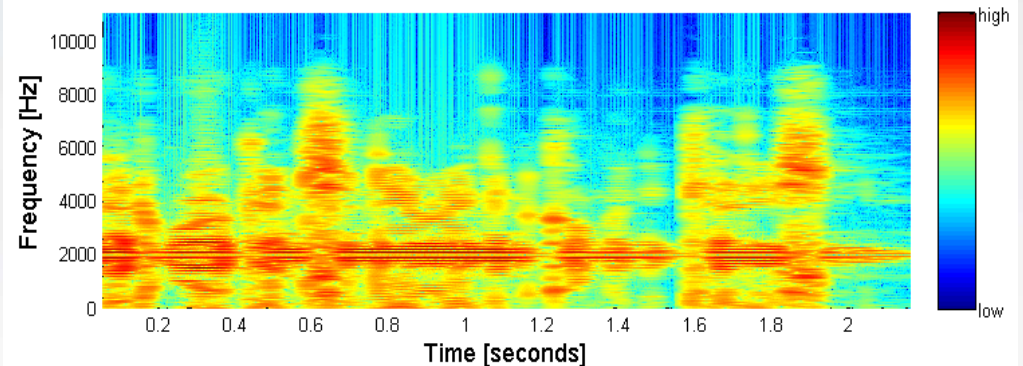
Tremolo

- Eingangssignal wird mit einem Sinussignal multipliziert
- Vernünftige Ergebnisse im Frequenzbereich 200 – 2000 Hz
- Entspricht Zweiseitenbandmodulation (AM-DSB)

Original signal: saying "network engineering and communication"



Tremolo effect

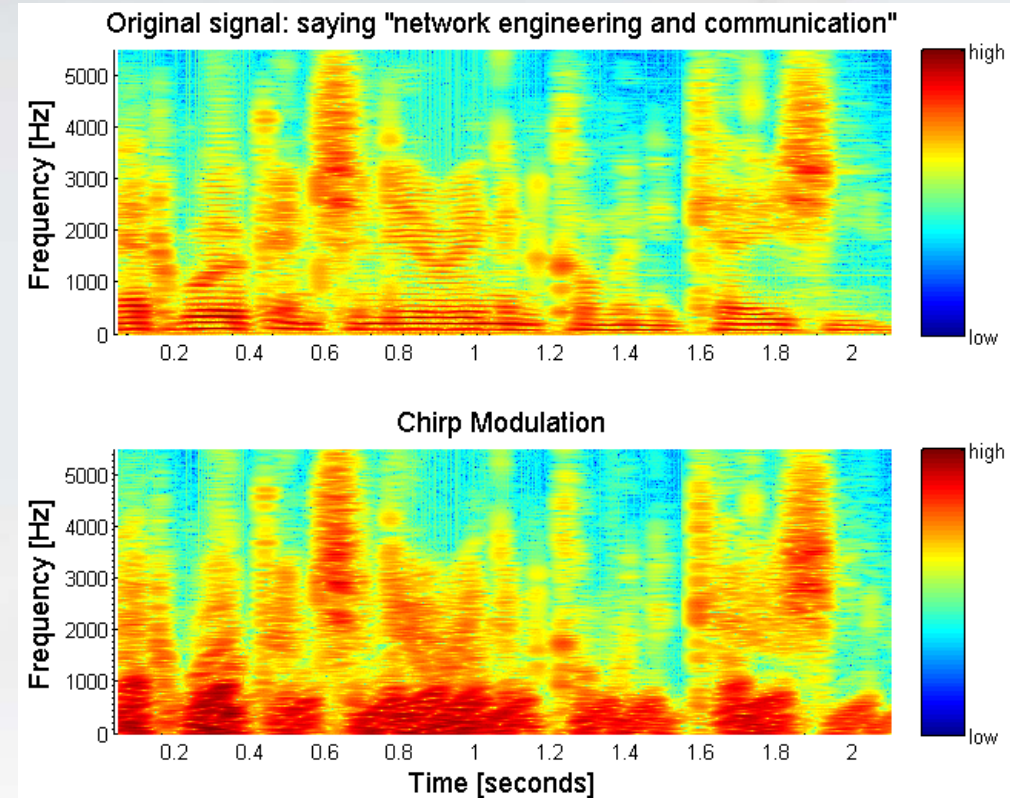




Funny Voice

Chirp Modulation

- Eingangssignal aufgeteilt in 11ms Intervalle
- Multiplikation jedes Intervalles mit Chirp-Signal
- Veränderungen besonders im niederfrequenten Anteil





Android: → Programmers needed!

Danke für die Aufmerksamkeit