

Digital Signal Processing

Digitale Signalverarbeitung

VO 2 182.080, LU 1 182.079

<http://ti.tuwien.ac.at/rts/teaching/courses/dspv>

Herbert Grünbacher

Institut für Technische Informatik (E182)

Herbert.Gruenbacher@tuwien.ac.at

DSP Übung

- Hausübung
 - Beispiele werden in VO ausgegeben und auf der Web-Seite bekannt gemacht.
 - Lösungen zur mündlichen Prüfung mitbringen
- Prüfungstermine in TISS

Für die Berechnungen von DSP-Aufgaben wird MATLAB verwendet.

TU-Campuslizenz für Win/Linux/Mac:

MATLAB mit 14 ausgewählten TOOLBOXEN zusammen mit SIMULINK auf DVD zu € 18.-

Weitere Toolboxen können direkt von MathWorks bezogen werden.
Einen Überblick über alle Matlab-Toolboxen finden Sie unter:

http://www.mathworks.com/academia/student_version/companion.html



Alternative Public Domain Software

<http://www.scilab.org>

(Digital) **Signal** (Processing)

- Signal
Eine sich verändernde physikalische Größe die bearbeitet, gespeichert und übertragen werden kann, z.B. Sprache, Audio, Video, Temperatur...

Signaldarstellung

- Signale können in den verschiedensten Formen und Darstellungen auftreten, z.B. Sprache/akustisches Signal
 - Mikrophon/elektrisches Signal
 - Magnetisierung/magnetisches Signal
 - Zahlenfolge/digitales Signal (CD) } diskret

} kontinuierlich

Zusammensetzung von Signalen

- Impulsfunktion
→ Darstellung im Zeitbereich
- Fourier-Reihe, Fouriertransformation
→ Darstellung im Frequenzbereich bzw. Spektraldarstellung

Processing / System

- Ein System ist eine Einrichtung, die Signale beeinflussen, ändern, aufzeichnen, wiedergeben, übertragen... kann, z.B. CD-Spieler
- Systeme arbeiten mit Signalen und erzeugen neue Signale oder neue Signaldarstellungen.

Digital

- Darstellung durch Zahlen, d.h. numerische Darstellung einer Größe
 - Abtastung: Quantisierung im Zeitbereich
 - Digital: Quantisierung im Amplitudenbereich

	Amplitude kontinuierlich	Amplitude diskret
Zeit kontinuierlich	(analog)	
Zeit diskret		(digital)

Diskretisierung

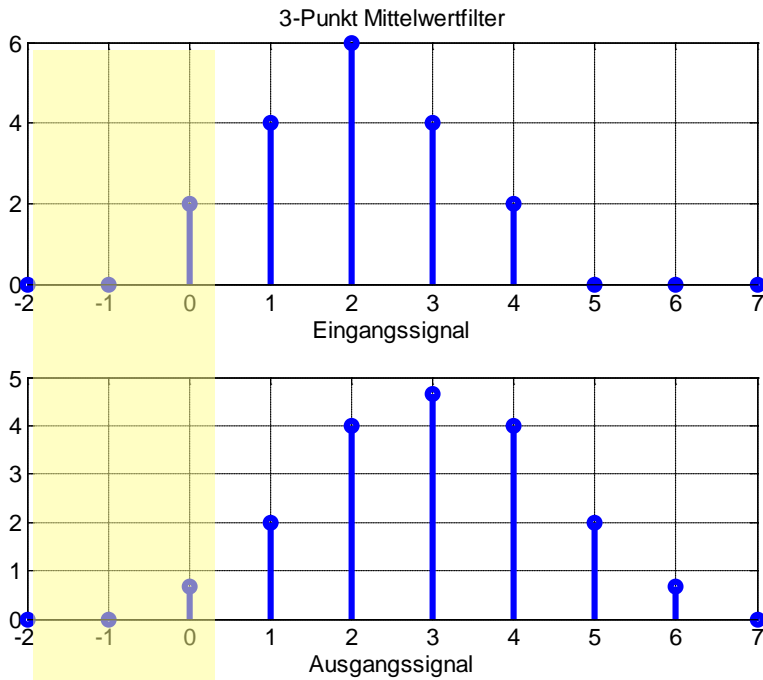
- **In Zeit** → Abtast- (Shannon-) Theorem
- **In Amplitude** → Qualitätskriterien

Darstellung

- Signale und Systeme werden in mathematischer Form dargestellt.
- Damit ist die Beschreibung und das Verständnis von Signalen und Systemen möglich und der
- Entwurf und die Implementierung von Systemen, die eine gewünschte Eigenschaft haben.

3 point running average

n	$n < -2$	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	$n > 7$
$x[n]$	0	0	0	2	4	6	4	2	0	0	0	0
$y[n]$	0	0	0	2/3	2	4	14/3	4	2	2/3	0	0



$$y[0] = \frac{1}{3}(x[0] + x[-1] + x[-2])$$

$$y[1] = \frac{1}{3}(x[1] + x[0] + x[-1])$$

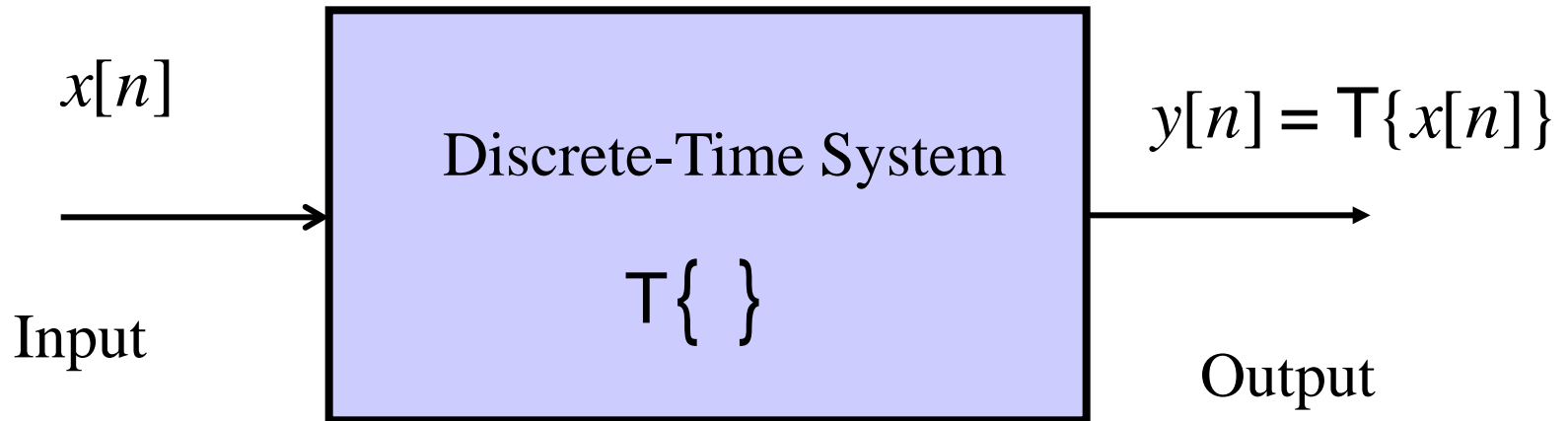
...

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}x[n] + \frac{1}{3}x[n-1] + \frac{1}{3}x[n-2]\right)$$

$$y[n] = b_0x[n] + b_1x[n-1] + b_2x[n-2]$$

Finite Impulse Response Filter

Nichtrekursive Filter



- General Purpose Processor
- Signalprozessor
- Hardware

Allgemeines FIR Filter

$$y[n] = \sum_{k=0}^M b_k x[n-k]$$

Ordnung des Filters M ,

Zahl der Filterkoeffizienten: Länge des Filters $L = M + 1$

z.B.: $y[n] = \frac{1}{3} x[n] + \frac{1}{3} x[n-1] + \frac{1}{3} x[n-2]$

Unterlagen zur Vorlesung

- Folien, Text und Beispiele

<http://ti.tuwien.ac.at/rts/teaching/courses/dspv>

- Electronics - Digital Signal Processing
Lecture Series by Prof. S.C Dutta Roy,
Department of Electrical Engineering, IIT Delhi
43 Video-Lektionen á 1 Stunde auf YouTube

Weitere Literatur

- J.A. McClellan, R.W. Schafer, M.A. Yoder
DSP (Signal Processing) FIRST
Prentice Hall (mit CD-ROM)
- Sanjit K. Mitra
Digital Signal Processing
McGraw Hill (mit CD-ROM) 4. Auflage E 2010
- J. G. Proakis, D. G. Manolakis
Digital Signal Processing
Prentice Hall
- V. K. Ingle, J. G. Proakis
Digital Signal Processing using MATLAB
Thomson

Kapitelübersicht

- Komplexe Zahlen
- Systeme
- Zeitfunktionen
- Signale
- Abtastung
- FIR-Filter
- z-Transformation
- IIR-Filter
- DFT, FFT