

ディジタル信号処理 (I)

物理情報システム専攻 山口雅浩

E-mail: yamaguchi.m.aa@m.titech.ac.jp

Web: <http://www-oid.ip.titech.ac.jp>

1

講義概要

- I. 音声や画像, 各種のセンサ信号などをディジタルデータとして処理するシステムを理解し, 設計を行うために必要となる理論と信号処理システムの基本的な考え方を習得する.
- II. ディジタル信号処理とは, 線形時不変システム, たたみ込み演算, フーリエ変換の信号処理への応用, 標本化定理, 離散時間信号と離散時間システム, z 変換, 周波数特性, DFT, FFT, ディジタルフィルタ(FIR, IIR), ディジタル信号処理の応用.

講義の目的

音声や画像, 各種のセンサ信号などをディジタルデータとして処理するシステムを理解し, 設計を行うために必要となる理論と信号処理システムの基本的な考え方を習得する.

教科書・参考書等

教科書: 渡部英二『ディジタル信号処理システムの基礎』森北出版

参考書: 浜田望『よくわかる信号処理』オーム社
: 電子情報通信学会編『ディジタル信号処理の基礎』辻井重男監修, 電子情報通信学会
その他補足のための資料を適宜配布する.

関連科目・履修の条件等

解析学(電気電子), フーリエ変換及びラプラス変換を履修していることが望ましい.

成績評価

講義中の課題, 中間試験および期末試験

オフィスアワー

質問, 相談, 面談予約は電子メール(アドレス: yamaguchi.m.aa@m.titech.ac.jp)にて受け付ける.

(変更の可能性あります)

講義計画

- 2015年10月 2日(金) 第1回 ディジタル信号処理とは／システムとは
2015年10月16日(金) 第2回 線形時不変システム／たたみ込み演算
2015年10月23日(金) 第3回 連続時間信号のフーリエ解析
2015年10月30日(金) 第4回 ラプラス変換／連続時間システムの周波数特性
2015年11月 6日(金) 第5回 信号の標本化／標本化定理
2015年11月13日(金) 第6回 離散時間信号／離散時間システム
2015年11月20日(金) 第7回 中間試験 (予定)
2015年11月27日(金) 第8回 インパルス応答と差分方程式／周波数特性
2015年12月 4日(金) 第9回 z 変換／システムの安定性
2015年12月11日(金) 第10回 離散フーリエ変換／巡回たたみ込み
2015年12月18日(金) 第11回 高速フーリエ変換
2015年 1月 8日(金) 第12回 ディジタルフィルタ(FIRフィルタ)
2015年 1月14日(木) 第13回 ディジタルフィルタ(IIRフィルタ)
2015年 1月22日(金) 第14回 ディジタルフィルタの実現
2015年 1月29日(金) 第15回 適応信号処理の基礎
2015年 1月29日(金) 期末試験 (予定)

4

1. はじめに

・ディジタル情報処理

- 記号処理
- 信号処理

- ・ 信号: 何らかの物理量と対応する
- ・ なぜディジタル信号処理か?
- ・ 何に使われているのか?
- ・ どのように実現されているのか?
- ・ どんな技術と関連しているのか?
- ・ ディジタル信号処理システムとは?



デジタル⇔アナログ

- デジタル情報とは何か？



- アナログと比較して、デジタル技術の特徴は何か？

情報を劣化なく取り扱える



- デジタル信号とアナログ信号の違いは何か？

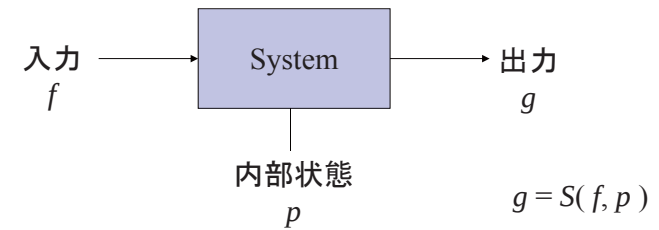
サンプリング(標本化)
量子化



デジタル信号処理をどのように実現するか？

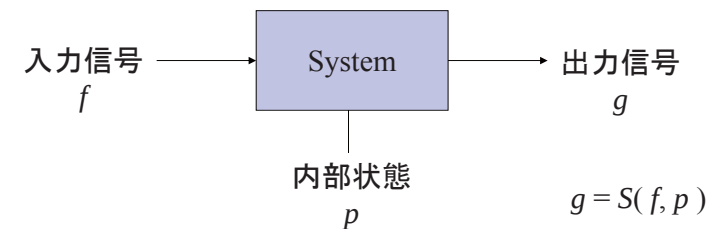
- 専用LSI
- DSP: Digital Signal Processor
- FPGA: Field Programmable Gate Array
- 組み込みマイコン
- PC
- CPU: Central Processing Unit
- マルチコアCPU
- GPU: Graphics Processing Unit

システムとは？



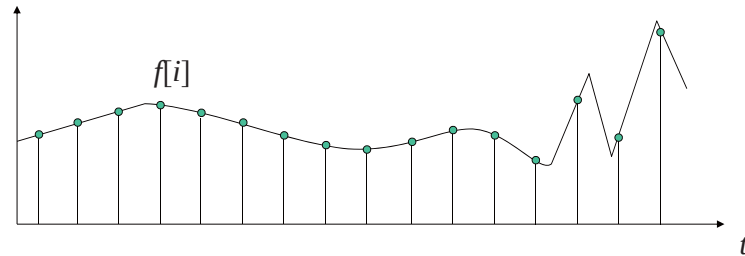
「システム」の例

信号処理システム



- 時間信号 $f(t), g(t)$
- 画像信号 $f(x, y), g(x, y)$

連続信号、離散信号



- 離散時間信号 $f(i), g(i)$
- 離散画像信号 $f(i, j), g(i, j)$

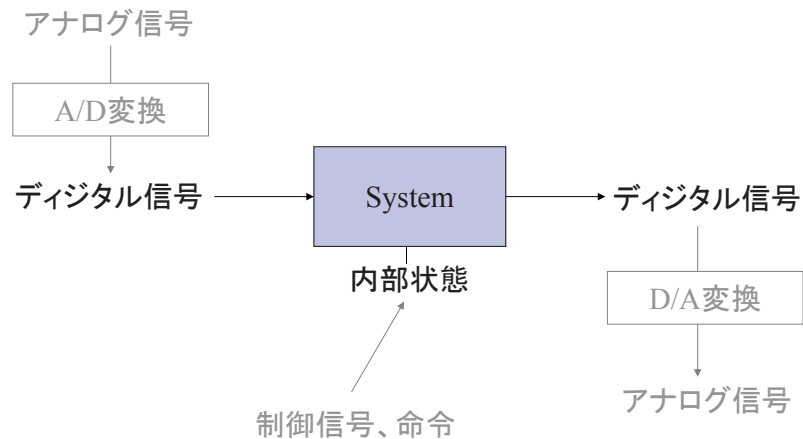
25

講義内容

- 線形時不変システム／たたみ込み演算
- インパルス応答／フーリエ解析／周波数特性
- 信号の標本化／標本化定理
- 離散時間信号／離散時間システム
- 差分方程式
- z 変換／伝達関数／システムの安定性
- 離散フーリエ変換
- 高速フーリエ変換
- デジタルフィルタ（FIR、IIRフィルタ）

29

デジタル信号処理システム



26