

目次

- オリエンテーション
- パターン情報処理とは

★0 オリエンテーション**★0.1 この科目について**

高橋の資料等では科目名を PIP と略記してることがあります。

PIP: Pattern Information Processing

講義概要

情報の科学と技術の進歩により、画像や音声のような、「パターン」と呼ばれる種類の情報を扱う「パターン情報処理」が身近なものになってきました。コンピュータ上に大量の音楽データを蓄積する、デジタルカメラで撮った写真を加工する、顔を見つけ出す、といった様々なことに応用されています。この科目(☆1)では、このパターン情報処理の手法について、理論的・数学的な面を中心に解説していきます。コンピュータ上でパターンを表現する方法からはじめ、パターンデータを圧縮する方法やパターンを変換してその成分を分析する方法を考えます。音響信号や画像を対象とした応用例についても取り上げます。さらに、顔検出や音声認識などに応用されているパターン認識や機械学習といった技術についても紹介する予定です。

☆1) 世間一般で「パターン情報処理」という科目名から想像されるものよりも基礎的な事項が中心となります。次のようなテーマの初歩的な内容を寄せ集めた感じ。情報理論・符号理論、信号処理、画像処理、パターン認識、機械学習

到達目標

画像や音声などを扱うハードウェア/ソフトウェアの中でどんな計算が行われているのかを理解する。

系統的履修

線形代数、確率統計、情報処理などの基礎が役立ちます。さらに「計算科学 I / 演習 I」を受講していると一部内容の理解が容易でしょう。また、この科目の内容は「デジタル信号処理」や「認知科学と人工知能」、その他いくつかの情報メディア学科や電子情報学科の科目と関連しています。

成績評価の方法

平常点(授業時間中に実施するクイズおよび授業時間内外に取り組んでもらう課題の得点)70%+定期試験30%。授業の3分の2以上に出席していないと定期試験を受けられないことがあります。

テキストと参考文献

テキスト(教科書)の指定はありません。以下を参考文献にあげておきます。他にも授業中等に適宜紹介します。

- 中川聖一「パターン情報処理」(丸善)(ISBN:462104589X)
- 白井良明, 谷内田彦彦「パターン情報処理」(オーム社)(ISBN:4274131424)
- 石井健一郎ほか「わかりやすいパターン認識」(オーム社)(ISBN:4274131491)

いろいろ

- 真剣に授業に参加している人の邪魔をする行為（おしゃべり、途中入退室など）は禁止.
- 大学の授業は、授業時間の他にも自学自習することを前提に作られています. 龍谷大学の講義科目の場合、自習時間は講義時間の 2 倍とされています. 授業時間以外にも勉強することが必要です.

授業計画

- | | |
|-----------------|--|
| (1) はじめに | パターン情報処理とは |
| (2) パターン情報の表現 | 標本化, 量子化, データ圧縮, 情報量, 符号化 |
| (3) パターン情報の変換 | 直交展開, 画像圧縮, フーリエ級数展開, フーリエ変換 |
| (4) 応用例 | 音響信号処理, 画像処理 |
| (5) パターン認識と機械学習 | パターン認識/機械学習とは, 教師なし学習, 教師あり学習, ニューラルネットワーク |

★ 0.2 アクセス

この科目に関するウェブサイト

高橋のウェブページ (☆ 2)

<https://www-tlab.math.ryukoku.ac.jp/wiki/>

から「時間割」→「科目名」とたどると、この科目のページにたどりつきます.

☆ 2) 高橋のページにたどりつくには、この URL をブラウザに直接入力するかわりに、理工学部や数理情報学科のウェブサイトからたどったり検索したりする手もありますね.
www.math.ryukoku.ac.jp

高橋の連絡先など

- 研究室: 1-511 Teams チャット: 検索窓に a01055 と入力
- 高橋の週間スケジュールやオフィスアワーの曜講時などはウェブ上または研究室の前に掲出します.

★ 0.3 授業の進め方

この科目のページの方に記載しています.

★1 パターン情報処理とは

★1.1 パターンとは

パターンの例：音声，地震波形，服の模様，絵画，静止画像，動画像，彫刻，経済や気候の動向，etc.

パターン: pattern

- 一般に，パターンは複数の情報の集まりである．コンピュータで扱う際には，複数の数値の組で1つのパターンを表現することになる．
- パターンを構成している情報のうちごく一部を取り出しても，そのパターンの様子は分からない．

パターンは記号と対比される．たとえば，コンピュータのキーボードを叩いて“HOGE”と入力したとすると，その一文字一文字は記号である．コンピュータ上では，一つの文字が一つの数値（文字コード）で表現される．これに対して，“HOGE”という手書き文字を画像として入力した場合（☆3），そのデータはパターンである．

記号: symbol

☆3) あるいは，活字を印刷した紙をスキャンした画像，手書き文字認識デバイスに“HOGE”と入力したときに得られるデータ，なども

★1.2 パターン情報処理の例

パターン情報を変換する

- 目的に応じて情報を取り出しやすくする／加工する—画像のノイズを除去する，人工衛星のセンサデータを可視化する，音響信号にエコーをかける,etc.
- データ量を削減する—画像圧縮，携帯電話で音声を圧縮して送信→受信側で復元，etc.

パターン情報を計測する 対象とするパターンの位置や特徴を表す数値を測定する—工場のロボットが機械部品の位置決めをする，衛星写真から雲量を推定する，顕微鏡画像中の細胞数を数える，etc.

パターン情報を認識・理解・検索する

- 入力されたパターンが何であるかを決定する（認識）（☆4）—音声認識，文字認識，顔の検出，etc.
- 入力されたパターンが表すものを記述する（理解）—ある画像がどんなシーンであるかを記述する，映像中の人物の動作を記述する（歩いている，お菓子を食べている，ほげほげしてる），etc.
- 多数のパターンの中から特定のパターンを探し出す（検索）—画像の（内容による）検索（☆5），鼻歌で曲を検索，etc.

☆4) このような情報処理をパターン認識という．手書き文字を入力して‘H’や‘O’等の文字を出力するというように，パターンを記号に関連づける処理と考えられる．

☆5) ウェブ検索エンジンでの「画像検索」は，以前は，キーワードの文字でウェブページを検索し，ヒットしたページに掲載された画像を結果として表示するだけだった．しかし，近頃はコンピュータに画像認識させてその結果を利用して画像の内容による検索も可能になりつつある．