

# ICT リテラシー (情報技術論) B

-- 第 13 回：文章解析分野での深層学習手法 --

栗野 俊一

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く  
禁じます

2025/12/22 ICT リテラシー (情報技術論) B

# 伝言

---

## 私語は慎むように !!

□ 席は自由です

- できるだけ前に詰めよう
- コロナ対策のために、ソーシャルディスタンスをたもう

□ 色々なお知らせについて

- 栗野の Web Page に注意する事

<http://edu-gw2.math.cst.nihon-u.ac.jp/~kurino>

- google で「kurino」で検索

# 今後の予定

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

今後の予定

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# 今後の予定

---

## □ 今後の予定(後ろから)

- 15回目：試験を行う（試験は年明けになる）
  - ▷ オンライン試験を予定している（自宅から受ける）
  - ▷ 都合がわるい場合は連絡をすれば別の日時に行う（詳しくは次週説明）
  - ▷ 栗野もオンラインで質問対応で待機するが教室には来ない予定
- 14回目(次回) : Pythonの基礎
  - ▷ 試験に関する説明行う
- 13回目(今回) : 文章解析分野での深層学習手法

## 前回(第12回)の復習

---

ICTリテラシー(情報技術論)B

## 前回(第12回)の復習

講義内容の静止画・動画での撮影、及びSNS等への転載を固く禁じます

# 前回(第12回)の復習

---

## □ 前回(第12回)の復習

- 講義: 画像分野での深層学習手法
  - ▷ 画像認識は Deep Learning の得意分野
  - ▷ CNN: 画像認識に特化した NN の変形(視神経のモデル化)
  - ▷ CNN の構成 (Convolution 層[フィルタ]/Pooling 層[抽象化]/Affine 層[分類])
  - ▷ CNN の特徴(位置情報の保存/近接点のみを利用/フィルタ学習の共有): 高速化の工夫
  - ▷ NN の特殊化と組み合せというアプローチ

# 今週(第13回)の概要

---

ICTリテラシー(情報技術論)B

## 今週(第13回)の概要

講義内容の静止画・動画での撮影、及びSNS等への転載を固く禁じます

# 今週(第13回)の予定

---

## □ 今週(第13回)の予定

- 講義：文章解析分野での深層学習手法
  - ▷ 単語の意味の関連性を分析する手法について学ぶ。
  - ▷ RNN の仕組み
  - ▷ 言語認識技術の最近の動向

# 今週(第13回)の目標

---

- 今週(第13回)の目標
  - 単語の意味の関連性を分析する手法について学ぶ。

# 今週(第13回)

---

## □前回(第12回)の課題

- 振り返り課題-12
- 小テスト-12

## □今週(第13回)の課題

- 振り返り課題-13
  - ▷提出期限は1週間
- 小テスト-13

# 文章解析分野での深層学習手法

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

## 文章解析分野での深層学習手法

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# 自然言語処理

---

## □ 自然言語処理(NLP:Natural Language Processing) とは

- 人間の言語(自然言語)を機械で処理し、内容を抽出すること
  - ▷ 言語表現から、意味の抽出(言語理解) : デコーダ
  - ▷ 意味から、言語表現の実現(文章/音声合成) : デコーダ [言語理解の逆プロセス]

## □ 自然言語処理の応用

- コンピュータと(自然言語で..)会話をしたい
  - ▷ 例: 音声アシスタント(Siri/Smart Speaker[Amazon Echo/Google Home])
  - ▷ 逆: プログラミング:プログラミング言語[人工言語]での指示
- 言語翻訳
  - ▷ 言語理解と文章合成の組み合せ ( cf. DeepL / Google 翻訳 / 音声翻訳アプリ )

## □ 人間とコンピュータの I/F (インターフェース) の改良

# 自然言語処理の課題

---

## □ 自然言語処理の課題

### ○ 出力の課題：「意味」とは？

- ▷ そもそも「意味」とは何か？
- ▷ それは、どう「表現」すべきか？（良い表現方法があるなら、何故それを利用しない？）

### ○ 入力の問題：表現ルールが明確でない（人工言語との違い）

- ▷ 単語の意味はどうやって決める？（膨大な辞書の必要性）
- ▷ 文法はあっても、省略や、慣用句、流行語等、例外が多く過ぎる（背景知識の必要性）

### ○ 処理の問題：単純なボトムアップ処理ではない（人工言語との違い）

- ▷ 文脈の理解が必要（意味を考えて、聞き直す[バックトラック]）
- ▷ そもそも人間にも難しい（外国語の修得）
- ▷ cf. 「すもももももものうち」、「ここではきものをぬぐ」、「time flies like an arrow」

## □ 自然言語処理の技術

### ○ 形態素解析(語の切出し)：文字列を区切、単語にする

### ○ 構文解析(文法処理)：単語の順番と組み合せによって、単語役割を決める

### ○ 意味解析(意味の理解)：言語表現から、意味を抽出

### ○ 文脈解析(理解の再検討)：状況や知識から、言語表現の意味の調整

# 自然言語処理とNN

---

## □ 自然言語処理とNN

- 「意味」を直接は扱わない ( NN 内の重みとして蓄積する )

- ▷ cf. オートエンコーダー (真ん中の層の情報が「コード」)

- 確率モデルとしての文章

- ▷ この単語の後ろには、この単語が来やすい

- NN の入出力だけに着目する(途中はきにしない)

- ▷ 会話 : 人間の入力に対して、AI が自然な応答がかえせればよい

- ▷ 翻訳 : 英語の文章に対して、AI が自然な日本語を文章をだせばよい

- ▷ 言語アシスタント : 人間の命令に対して、希望に叶った振舞いをすればよい

## □ DL によって、自然言語処理にもブレークスルー

- 逆: 人工言語処理(プログラミング言語処理)の技術は確立している

RNN

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

RNN

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# RNN (回帰/再帰 NN) とは

---

## □ 自然言語処理固有の特徴

- 言葉は、頭から順に与えられる

▷ 後ろの言葉の意味は、それまでの表現(文脈)によって決る(cf. 指示語)

## □ RNN (Recurrent Neural Network) とは

- 従来のNN (CNN, RNN に対して DNN と呼ぶ) に、一つ前の結果を反映させる

▷ DNN では、データが一方向(入力から出力/浅い方から深い方)にしか流れない

▷ RNN では、一つ前のデータの処理結果が、次のデータの処理の付加情報として入力に入る(回帰/再帰)

▷ 人間の「記憶能力」をモデル化 ( CNN は「感覚器」のモデル化 )

## □ RNN のインパクト

- 自然言語処理固有の特徴となる「文脈(過去の入力の履歴)」の利用を実現

▷ DL による自然言語処理の道筋を付けた

## □ RNN の問題点：「文脈」として、「事前」しかみていない（「事後」は.. ?）

- 単語間の距離が離れると影響力が小さくなってしまう

▷ NN の構造的な問題 ( BP でも問題になった.. )

- データを頭からみてゆく(逐次処理)

▷ 並列化が難しい (学習速度の低下につながる)

# 言語認識技術の最近の動向

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

言語認識技術の最近の動向

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます

# 言語認識技術の最近の動向

---

## □ Transformar

- 文章を頭から処理するのではなく、まとめて処理

- ▷ 単語の出現順序 -> 単語間の距離
- ▷ 文章中の注目すべき単語に関する情報(アテンション)をデコーダからエンコーダに伝達

- 改良点

- ▷ 後ろの単語も利用できる(文脈の拡大 [バックトラック処理])
- ▷ 並列処理が可能

## □ 転移学習

- 学習済みのモデルに、ネットワークを追加して追加学習させる

- ▷ 分野固有(基礎内容)の学習を再利用できる

- CNN 部分の再利用

- ▷ 線素等の認識(フィルター)は、認識対象と独立と考えてよい
- ▷ NN の前段は、学習が遅いので、その部分の再利用は効果的
- ▷ 色々な、「学習済み Model」が公開されている

## □ GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer - 3)

- Transformar 形式の NN で、膨大な学習データで学習済み

- ▷ 色々なアプリケーションに応用可能

おしまい

---

ICT リテラシー (情報技術論) B

おしまい

講義内容の静止画・動画での撮影、及び SNS 等への転載を固く禁じます