

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とう

□ 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く(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 の特殊化と組み合わ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わせ (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わせによって、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

□ Transformer

- 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)

- Transformer 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