

教師あり学習における 良い負事例とは？ ～ PRMU第二期グランドチャレンジ～

船富 卓哉

奈良先端科学技術大学院大学

2016年12月15日 PRMU12月研究会@鳥取大学

簡単に自己紹介

～2015年2月

- 京都大学学術情報メディアセンター
 - 3次元計測・複合現実感に関する研究
 - 人体・手の三次元形状計測
 - 光の散乱現象を用いた
三次元形状と反射特性の同時計測
 - 料理支援に関する研究
 - 食材・調理行動の認識
 - 調理支援インタフェース

今日はこの取り組みを通して
考えていたお話をします

2015年3月～

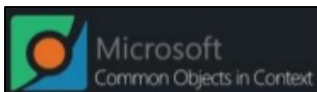
- 奈良先端科学技術大学院大学
情報科学研究科
 - Computer Vision / Graphicsにおける
光伝播に関する研究
 - 光の散乱現象
 - Light field
 - 分光解析
 - Time-of-Flight
 - 質感の表現・計測
 - 幾何代数のCV応用に関する研究

PRMU 第一期GC 10大チャレンジテーマ

- 人間の行動や動作を認識・理解し、評価すること.
- ある画像を全自動で関連付けし構造化すること.
- 膨大な視覚情報から意味ある情報を選び出すこと.
- 不足する視覚情報を与え、人の視覚を増強すること.
- 状況を観察して直後の危険を予知し、知らせること.
- 撮影された画像から医療上の診断を行うこと.
- 人を観察し、人の状態から環境を認識すること.
- 情景内の様々な文字情報を認識すること.
- 地球規模センサ網から価値ある情報を認識すること.
- 画像に関するあらゆる意味の記述を行ったり、与えられた意味が正しいかどうかを判断すること.

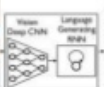
機械学習の技術の深化

東京大学 牛久先生の資料より拝借 <http://www.slideshare.net/YoshitakaUshiku/ss-57148161>

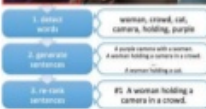


MS COCO Captioning Challenge

- **CVPR 2015で行われた競争型ワークショップ**
 - 1位：Google
 - 基本的にはGoogle NIC
 - 後の[Bengio+, NIPS2015]において...
RNNの学習にCurriculum Learning [Bengio+, ICML 2009]を導入していたことが判明
 - 2位：MSR
 - CVPR2015で発表された論文の通り、CNN+RNN以外の工夫もしている
 - のちにRNNによる文生成も検討 [Devlin+, IJCNLP 2015]



A group of people shopping at an outdoor market. There are many vegetables at the fruit stand.



1. a crowd of people
2. a woman holding a camera
3. a woman holding a camera in a crowd
4. a woman holding a camera in a crowd
5. a woman holding a camera in a crowd
6. a woman holding a camera in a crowd
7. a woman holding a camera in a crowd
8. a woman holding a camera in a crowd
9. a woman holding a camera in a crowd
10. a woman holding a camera in a crowd

ユーザー生成コンテンツの爆発的増加

- **Web、特に画像投稿・共有サービスでは...**

– Flickr	画像100億枚	2015年5月時点
– Instagram	画像400億枚	2015年9月時点
– Facebook	画像2500億枚	2013年9月時点



Pōhutukawa blooms this time of the year in New Zealand. As the flowers fall, the ground underneath the trees look spectacular.

大量に収集可能：
画像と関連する文章の対

なぜUser Generated Contentsが有効か

コミュニケーションの欲求を満たすため
人が自発的に画像・文章などを生成

コミュニケーションの8つの欲求

[Dimbleby & Burton, '85]

<http://www.caretomo.com/carezine/article/7/158/article.html>

- 生きるための物理的欲求
- 社会集団を形成したいという欲求
- 「安心」「満足」といった個人的な欲求
- 「他者と関わりたい」という社会的欲求
- 社会と一緒に保守する実用的な欲求
- 経済的な欲求
- 情報への欲求
- 演技(自己表現)への欲求

• Instagramの場合 [坂田,'16]

- Monthly Active Usersが4億人
- 1日に35億回の「いいね」
- 平均8,000万枚の写真がアップ
- 400億枚の写真
- 継続して利用する理由
 - 友人や家族の写真や動画を見る(93%)
 - 暇つぶし(84%)
 - Entertainment(80%)
 - 友人・家族とつながる(77%)
 - 新しい情報の取得(69%)
 - 楽しさ(66%)
 - 友人・家族とのコミュニケーション(53%)

例えば調理の文脈では...Cookpad

作業になりがちな
毎日のお料理を楽しむ

- レシピを探せるのはもちろん
- レシピを簡単に掲載
 - 料理は残らないが
写真によってアーカイブ
- 料理を通じて
楽しいコミュニケーション
 - レシピを通じて
気の合うお友達を見つける
 - 「つくれぽ」
ユーザからのフィードバック

← クックパッド | サービス一覧 | シュトーレンの美味しい食べ方

毎日の料理を楽しみに **cookpad** 255万レシピ

検索: 煮込みハンバーグ × 目的・用途 レシピ

クリスマス 大根 白菜 スノーボール シュトーレン

ガリデミトマツ ☆ 煮込みハンバーグ!

📌 レシピを保存



【話題入り】メインはソース! ?
大人も子供も納得のご馳走です♡
コクと旨味のたっぷりソースの中に軟らかいハンバーグ(^ ^)

ち〜sun

材料 (2~3人分)

■ ハンバーグ	
挽き肉(牛か合挽き)	300g
玉ねぎ	1/2個
パン粉	大3
・豆乳(牛乳)	大3
・卵	1個
◎ナツメグ・塩・胡椒	各少々
■ ガリデミトマトソース	
玉ねぎ	1/2個

「調理支援システム」は何を支援すべきか

- 安全性の確保
 - 火事を起こさない
 - 物を焦がさない
 - 人間に怪我をさせない
- 経済性の確保
 - 食材を腐らせない
 - 旬の食材, 特売品を利用した献立提案
- 健康管理
 - カロリー管理
 - 献立の履歴管理(栄養のバランス)
- 初心者は手取り足取り支援が必要
 - ただ単にレシピを提示してあげればよい
- 中級者以上には何が必要か？
 - 失敗しそうな時だけアドバイスを行う, 「見守りシステム」の実現を目指す



UGCの限界点

人は日常のあらゆる情報を発信するか

- 毎日作ったものを
全てあげているわけではなさそう
 - おいしい, 時短, 安いなど
 - 失敗などは少ない
 - 焦げた, まずかった, など
- Webに上がらない,
しかし重要だったものがあるはず
 - 失敗学におけるヒヤリハット
 - 人の意識に上らない事象も重要

「欲求を介した事象の抽出」の限界

↓数少ない例外

見た目抜群 味最低 「オクラ」ちゃん

レシピを保存



見た目はいいですね??味は残念です…。
しかし、健康・節約レシピです!完全に自己
満足料理です。真似しないでください(笑)

bigせかい

材料 (1人分)

おくら	食べたい分だけ
餃子の皮	オクラの数だけ
ラー油	適量

👉 近くのお店のチラシ・特売情報を見る(無料)

オクラ **158円(税抜)** ※商品例

1

オクラをさっと2分
煮る。

2

餃子の皮を巻きつ
け蒸す!

3

完成!
ラー油・七味はマ
スト

コツ・ポイント

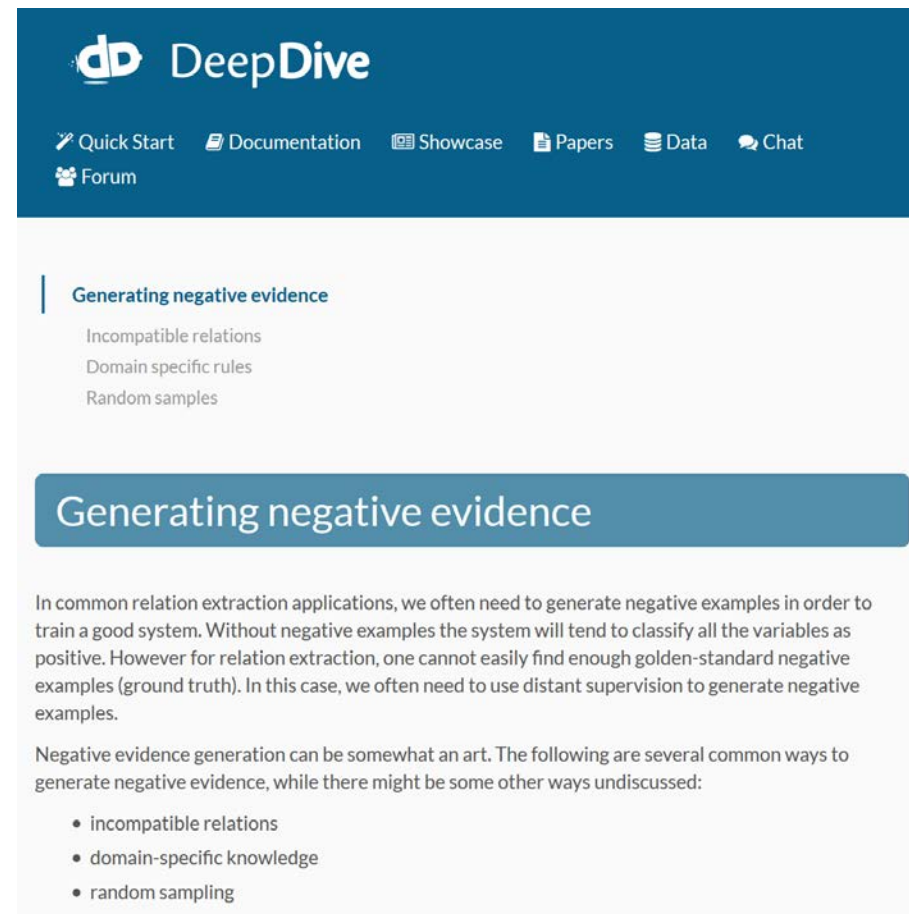
味がやばいので真似をしないでください!
こんなレシピを載せてすみません。見た目は良
かったので、自己満足しかっただけです。

このレシピの生い立ち

奇抜なのを作りたかったです。
自分のレシピに似たような餃子の皮を使ったもの
がありますが…。

負事例の生成

- 負事例は大事
 - それがなければ、
全てが正と判定されがち
 - 負事例の抽出は容易ではない
- 負事例を生成する一般的方法
 - 相反関係
 - ドメイン固有の知識の利用
 - ランダム生成



http://deeptime.stanford.edu/generating_negative_examples

教師あり学習における良い負事例

- ランダムに生成されたものが本当に良い負事例か
 - 調味料の分量をランダムにすれば確実に変なレシピができる
 - 何万, 何億と生成自体は可能だろう
 - 本当にそれでTrainingされた識別器は有効か？
 - 「本来の識別境界」の付近の負事例が有効なはず
 - SVMにおけるSupport Vectorのようなもの
 - ランダムな負事例を大量に与えれば十分なのか. 有効なのか.
 - そもそも事前確率がおかしくなる
- 実際に人が間違えかねないもの, はやはり**現実**に**観測された事例**ではないか

調理観測プラットフォーム

Sensor-ful kitchen @Lab



Lightly equipped kitchen @Home



実環境でのデータの取得



使用したハードウェア(これに加え、通信網)



実験環境

調理者A（教師役）



調理者B（生徒役）



調理台＋シンク

コンロ

問題点

- Logは大量に集まる環境ができた
- 画像だけではなく、ラベルが必要
 - 1時間の調理データに対する
人手でのラベル付けに10時間程度
- **到底無理** (2012年の段階では)

チャレンジ目標

Life logging に続く, **Life dictation** への取り組み
正事例と負事例全ての収集に向けた,
日常行動に対するラベル付け

とはいえ, 目標が遠すぎるのでBreak downが必要

まとめ

- 教師あり学習における良い負事例とは？
 - User Generated Contentsからのデータ収集には限界がある
 - 人のコミュニケーションへの欲求に駆られた、
効率は良いが偏ったデータしか収集できないのでは？
 - 負事例のランダム生成が有効とは考えづらい
 - 実世界で観測される事例を
(人の意識に上るか否かにかかわらず) 収集することが必要ではないか
- Life loggingの次の段階として、Life Dictationが必要ではないか？
 - それって本当に新しいの？