

未学習のバリューに対応できる対話状態推定を用いた 統計対話システム

Statistical Dialogue System using Dialogue State Tracking for Unseen Values

吉田尚水^{1*} 岩田憲治¹ 小林優佳¹ 藤村浩司¹ 赤嶺政己¹

Takami Yoshida¹, Kenji Iwata¹, Yuka Kobayashi¹, Hiroshi Fujimura¹, Masami Akamine¹

¹ 株式会社東芝 研究開発センター

¹ Corporate Research & Development Center, Toshiba Corporation

Abstract: We describe a dialogue state tracking (DST) method for a statistical dialogue system. The method detects values unseen in training based on the combination of relevant keyword extraction and cosine similarity-based probability estimation. We implemented a prototype dialogue system for shopping mall guidance using the DST method. We demonstrate that our dialogue system interacts with a user whose goal includes unseen values.

1 はじめに

スマートフォンやデジタルサイネージの普及に伴い、スタッフに代わってユーザの質問に回答したり案内をする対話システムが使われるようになってきた。対話システムでは、ユーザの発話を正しく理解することが重要であり、近年では深層学習を用いた高精度な手法が提案されている (例えば [1])。しかし、一般に深層学習を用いた手法は学習データに含まれる意図は正しく理解できるものの、学習データに含まれなかった意図は理解することが困難である。そこで、我々は未学習の意図も理解できる対話状態推定 (dialogue state tracking: DST) に取り組んできた [2]。

今回、未学習の意図を理解できる DST を組み込んだ統計対話システムを試作した。以降では、そのシステムについて述べる。

2 統計対話システム

ショッピングセンター案内タスク [3] 向けに統計対話システムを試作した。ユーザが買いたい商品や希望する価格帯などを伝えると、その要望にあう店舗を検索し紹介する。その際、対話システムが参照するオントロジーにバリューを追加したり削除できる。対話システムはオントロジーの変更を受け取ると、次のユーザを案内する時からその変更を反映させて対話を行う。



(a) 対話画面



(b) オントロジー編集画面

図 1: ショッピングセンター案内システム

図 1 に対話システムのインターフェースを示す。図 1(a) は対話の様子を表しており、画面左側に対話の履歴が表示され、画面右側には条件にあう店舗の情報と DST 結果を表す棒グラフが表示される。図 1(b) はコンテンツ管理画面を表しており、ここからオントロジーを編集したり店舗 DB に新しい店舗を追加することが出来る。

この統計対話システムは、大きく DST モジュール、

*連絡先: (株) 東芝 研究開発センター メディア AI ラボラトリー
〒 212-8582 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1
E-mail: takami.yoshida@toshiba.co.jp

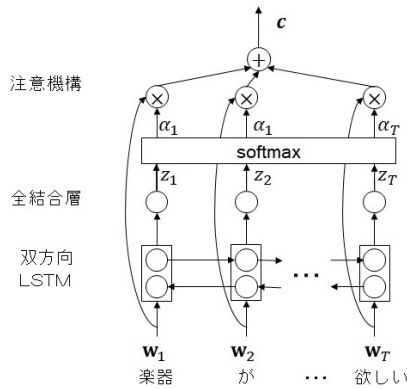


図 2: DST モデル

対話制御モジュール、コンテンツ管理モジュールに分けられる。DST モジュールは直前のシステム応答とユーザ発話とから、スロットが取るバリュウの確率分布を出力する。対話制御モジュールは、DST の結果に基づき、対話システムが次に取るべき行動を選択する。コンテンツ管理モジュールは、DST や対話制御が参照するオントロジーをシステム管理者が編集できるようにするための機能を提供する。

2.1 対話状態推定モジュール

DST には注意機構を使った再帰ニューラルネット (Recurrent Neural Network: RNN) を用いる (図 2)。RNN は、ユーザ発話を表す単語ベクトル (w_t) から、重要な単語を強調して足し合わせた重み付け和 (c) を計算する。この c と各バリュウの単語ベクトルとのコサイン類似度に基づき、そのバリュウがユーザ発話の意図である確率を計算する。この確率は、直前のシステム応答から推定した確率、1 ターン前の確率と統合され現在のターンでの対話状態となる。

このモデルの特徴は、注意機構を用いてユーザ発話の中からバリュウの推定の手がかりとなる単語を抽出する点である。具体的には、単語ベクトル (w_t) を双方向 LSTM と全結合層により隠れ状態 (z_t) へ変換する。次に、softmax 関数を使って隠れ状態をアテンション重み (α_t) に変換し、その重みを使った単語ベクトルの重み付き和 ($c = \sum \alpha_t w_t$) を出力する。

一般的な RNN を使った手法では、バリュウを表す単語の影響が大きく、それ以外の単語の影響は小さい。そのため、未学習のバリュウを表す単語の影響も小さく DST で検出されにくい。一方、提案法は注意機構と学習時の単語ドロップアウトの導入により、特定の単語の影響が大きくなり、文全体から重要な単語を推定できる。例えば、一般的な RNN は「靴が買いたい」などの学習データから「靴」が重要であると学習する。一方、提案法では『「○○が欲しい」と言われ

たら「○○」の部分が重要である』と学習する。そのため、提案法では「○○」の場所にある単語が未学習のバリュウであってもその単語が重要であると推定できる。

2.2 対話制御モジュール

対話制御は、強化学習により構築したモデル [3] を使う。このモデルは、特徴量を抽出する際にバリュウの値を直接使用せず、「最も確率の高いバリュウ」、「2 番目に確率の高いバリュウ」のように置き換えてから使用している。そのため、未学習のバリュウも学習したバリュウも同じように扱うことができる。

2.3 コンテンツ管理モジュール

コンテンツ管理モジュールは、オントロジーにバリュウを追加 / 削除したり、店舗 DB の店舗情報を編集するインターフェースを提供する。対話システムは新しい案内を開始する際にオントロジーと店舗 DB の変更を自動的に取り込み、新しいコンテンツに基づいた対話を行う。

例えば、楽器屋 A が新しくオープンする場合、店舗のスタッフが店舗 DB に楽器屋 A の場所や電話番号、取り扱い商品など必要な情報を登録し、オントロジーの取り扱い商品スロットに「楽器」を追加する。そうすると次の対話から対話システムは「楽器」をバリュウとして理解したり楽器屋 A を紹介したりできるようになる。

3 おわりに

我々が取り組んでいる対話状態推定の概要と、それを活用したショッピングセンター案内システムを紹介した。今後は基本性能の改善に加え、より複雑なユーザ発話を理解できるよう改良を進めていく。

参考文献

- [1] J. Williams, et. al.,: The Dialog State Tracking Challenge Series: A Review, *Dialogue & Discourse*, Vol. 7, No. 3, pp. 4-33 (2016).
- [2] T. Yoshida, et. al.,: Dialog State Tracking for Unseen Values using an Extended Attention Mechanism, In Proc. of IWSWS (2018)
- [3] 岩田ら: 統計的対話技術を活用したショッピングセンター案内システム, 第 8 回対話システムシンポジウム (2017)