استفاده از شبکه‌های تطابقی عمیق برای بازیابی پاسخ در سیستم‌های مکالمه‌ای

دانشجو: عماد جبار

استاد راهنما: دکتر آزاده شاکری

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

مقدمه

امروزه سیستم‌های مکالمه‌ای مانند Siri، Cortana و Alexa مورد توجه بسیاری از کاربران و شرکت‌های بزرگ تکنولوژی قرار گرفته‌اند. این سیستم‌ها با قابلیت تعامل از طریق مکالمه با انسان، بسیاری از کارها مانند خرید بلیط، جستجوی اطلاعات و کنترل دستگاه‌های هوشمند را آسان‌تر کرده‌اند.

یکی از کاربردهای سیستم‌های مکالمه‌ای، جستجوی اطلاعات است، که در آن سیستم تلاش می کند تا نیاز کاربر به اطلاعات را از طریق مکالمه پاسخ دهد .در اینگونه از سیستم‌ها معمولا از روش‌های مبتنی‌بر بازیابی برای پیدا کردن بهترین پاسخ از میان تعدادی پاسخ کاندیدا استفاده می‌شود.

ما در این پروژه یک سیستم برپایه‌ی شبکه‌های تطابقی عمیق برای بازیابی پاسخ در سیستم‌های مکالمه‌ای درجستجوی اطلاعات طراحی و عملکرد آن را با روش‌ها پایه‌ی مورد استفاده در این حوزه مقایسه کردیم.

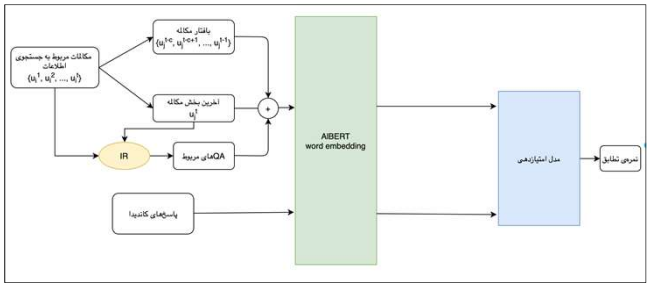
مدل پیشنهادی

جهت پیاده سازی سیستم مذکور، سه ماژول زیر را طراحی و پیاده سازی شد:

- IR: این ماژول به کمک الگوریتم‌های کلاسیک بازیابی اطلاعات، مکالمات مرتبط به سوال فعلی را بازیابی می کند. از نتایج حاصل از این ماژول برای گسترش دانش خود از بافتار مکالمه استفاده می‌کنیم. ما در این پروژه از الگوریتم BM25 برای بازیابی اولیه‌ی استفاده کردیم که برای پیاده‌سازی بهینه‌ی آن از elastic search استفاده شد.

- تعبیه کلمات: این ماژول وظیفه‌ی تبدیل یک دنباله ازمکالمات و همچنین پاسخ‌های کاندیدا را به یک بردار ۱۲۸ بعدی دارد .در این پروژه ما از مدل ALBert برای بدست آوردن این بردار استفاده کردیم. این مدل از پیش آموزش دیده توسط گوگل معرفی شده‌است.

- مدل امتیازدهی: این مدل با دریافت بردارهای نماینده‌ی بافتار و پاسخ کاندیدا به کمک داده‌های یادگیری، آموزش داده می‌شود تا ارتباط میان سوالات و پاسخ‌ها احتمالی آن‌ها را یادبگیرد. این مدل در نهایت یک امتیاز که نماینده‌ی میزان ارتباط پاسخ کاندیدا و بافتار است را به عنوان خروجی می‌دهد .در پیاده‌سازی ما این ماژول از یک شبکه BiGRU برای مدل کردن ارتباط میان دو بردار و همچنین یک شبکه MLP برای محاسبه‌ی امتیاز نهایی استفاده کردیم.



معماری کلی سیستم طراحی شده

نتایج

برای ارزیابی مدل طراحی شده از مجموعه داده‌ی UDC که شامل مکالمات میان کاربران سیستم‌عامل Ubuntu در تالار گفتگوی آنلاین برای پیدا کردن پاسخ سوالاتشان است، استفاده کردیم. در ادامه اطلاعات مربوط به مجموعه داده‌ی UDC را مشاهده کنید.

بررسی اطلاعات مربوط به مجموعه داده‌ی UDC

	داده‌های آموزش (train)	داده‌های صحت‌سنجی (validation)	داده‌های آزمون (test)
تعداد رشته-پاسخ ها	۱۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰
تعداد پاسخ‌های کاندیدا برای هر رشته	۲	۱۰	۱۰
تعداد پاسخ‌های مناسب برای هر رشته	۱	۱	۱
متوسط تعداد چرخش نوبت در هر رشته	۱۰	۱۰	۱۰
متوسط تعداد کلمات در هر رشته	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶
متوسط تعداد کلمات در هر پاسخ	۲۲	۲۲	۲۲

عملکرد سیستم طراحی شده (DMN-EX) را درمقایسه با چند روش معمول برای بازیابی پاسخ در جدول زیر آمده‌است.

بررسی عملکرد مدل‌های مختلف روی مجموعه داده‌ی UDC

	MAP	Recall@1	Recall@2
BM25	۰/۵۹۸۳	۴۸۳۱/۰	۵۷۰۳/۰
SMN	۶۹۲۳/۰	۵۸۳۴/۰	۷۱۲۱/۰
DMN	۷۲۲۸/۰	۶۴۷۲/۰	۷۶۱۳/۰
DMN-EX	۰/۷۲۶۵	۶۵۱۶/۰	۷۶۸۴/۰

جمع بندی

سیستم طراحی شده در این پروژه توانست بهبود قابل توجه ای نسبت به روش‌های کلاسیک بازیابی اطلاعات در سیستم‌های مکالمه‌ای بدست آورد. این سیستم به علت طراحی ماژولار خود بسیار منعطف است و می‌توان به راحتی از ماژول‌های جدید برای انجام وظایف هر بخش و بهبود آن استفاده کرد. همچنین در این سیستم از آنجایی که پاسخ‌های کاندیدا از پیش تعیین شده‌اند، می توان word embeddingهای مربوط به جواب‌های کاندیدا را ذخیره کرد و نیازی به محاسبه‌ی آنلاین آن‌ها وجود ندارد .که این ویژگی به افزایش سرعت سیستم بسیار کمک خواهد کرد.

کاربرد های صنعتی:

- تالارهای گفتگوی آنلاین و پشتیبانی فنی از محصول یا خدمت
- جستجو در فروشگاه‌های آنلاین و معرفی محصولات

مراجع اصلی

1. **Hongshen Chen, Xiaorui Liu, Dawei Yin, and Jiliang Tang, "A Survey on Dialogue Systems: Recent Advances and New Frontiers," SIGKDD Explor, 2018.**
2. **L. Yang, M. Qiu, C. Qu, J. Guo, Y. Zhang, W. B. Croft, J. Huang, and H. Chen, "Response Ranking with Deep Matching Networks and External Knowledge in Information-seeking Conversation Systems," SIGIR, 2018.**
3. **C. Qu, L. Yang, W. B. Croft, Y. Zhang, J. R. Trippas, and M. Qiu, "User Intent Prediction in Information-seeking Conversations," CoRR, 2019.**

شماره پوستر: ۳۴