

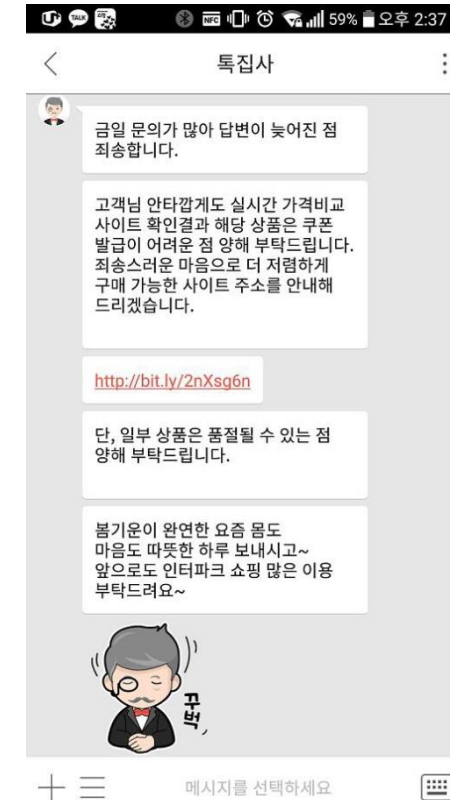
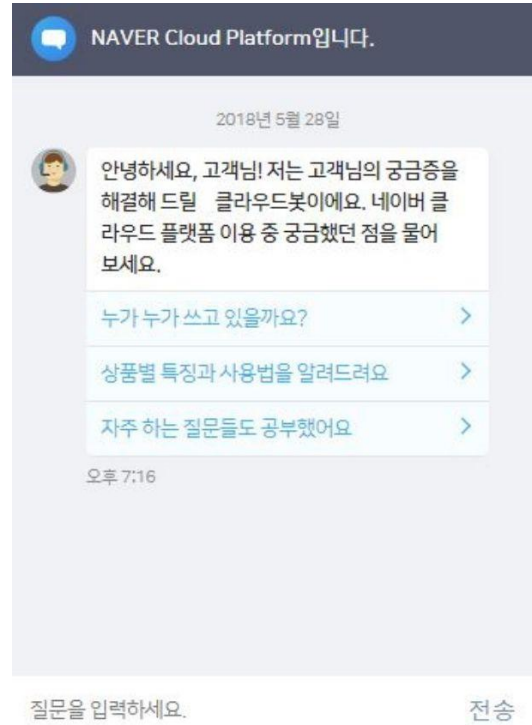
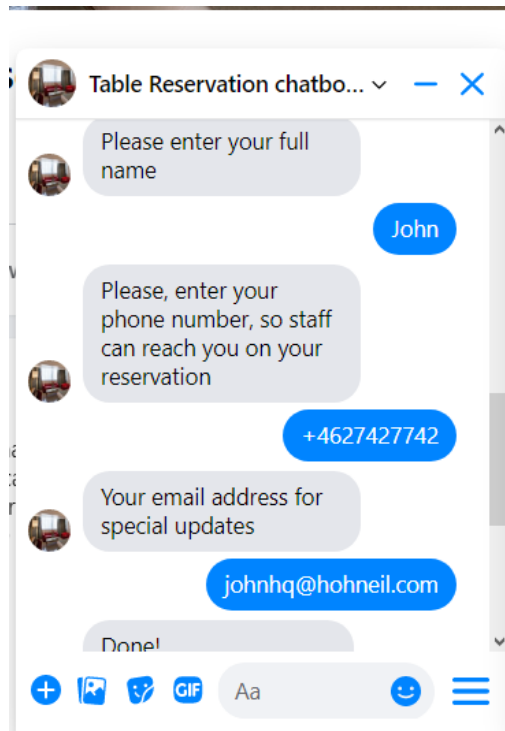
Towards a Human-like Open-Domain Chatbot

01

Background

01. Closed Domain (Task Oriented Dialogue)

개념



- 목적 지향 대화 시스템은 항공편 예약, 호텔 예약, 고객 서비스 및 기술 지원과 같은 특정 도메인 작업을 위해 설계되었다.
- 대화의 목표가 정해져있으며 일부 실제 응용 프로그램에 적용되었다.

01. Closed Domain (Task Oriented Dialogue)

장단점

[장점]

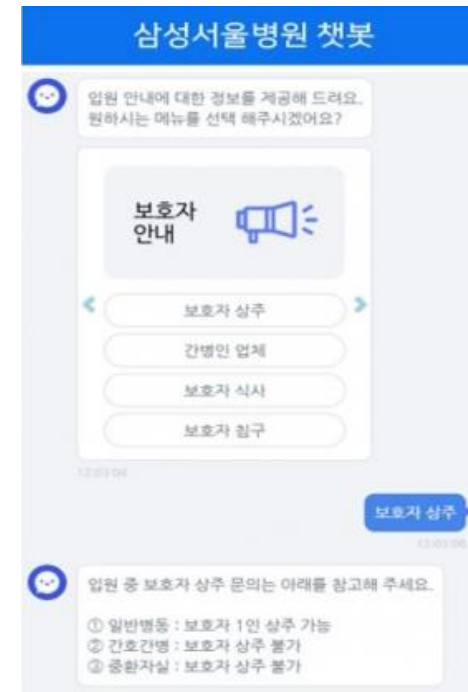
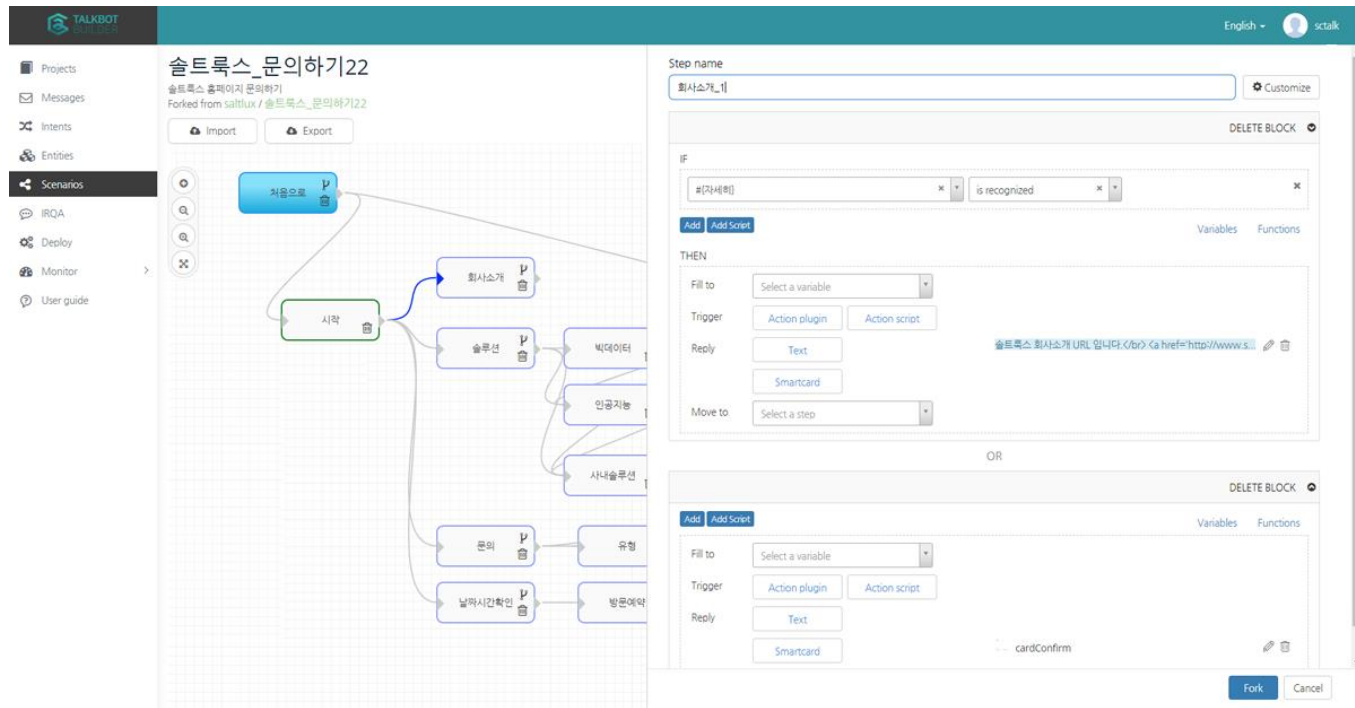
- 목표가 정해져있기 때문에 챗봇을 제작하는데 상대적으로 리소스가 적게 필요하다.
- 주제가 한정적이기 때문에 상대적으로 답변 성능이 안정적이다.

[단점]

- 도메인 이외의 답변을 하지 못하며, 실제 사람과 대화한다는 느낌을 주기 어렵다.
- 다음 단계로 계속 넘어가기 위해 사용자에게 답변을 강요하는 듯한 느낌을 줄 수 있다.

01. Closed Domain (Task Oriented Dialogue)

Method : Rule-Based



- 개발자가 미리 대화의 흐름을 설계한다. 버튼으로 클릭할 수도 있고 문장의 단어 패턴 여부를 사용해 다음 스텝으로 넘어갈지를 체크할 수 있다.
- 사용자의 질문 고민을 줄일 수 있고 미리 답변과 흐름이 정의되어 있기 때문에 만족스런 답변과 대화를 할 수 있다.
- 대화의 흐름이 제한되어 있으며 사용자는 자유도를 느끼기 어렵다.

01. Closed Domain (Task Oriented Dialogue)

Method : Retrieval Based

입력된 질문 (Q)

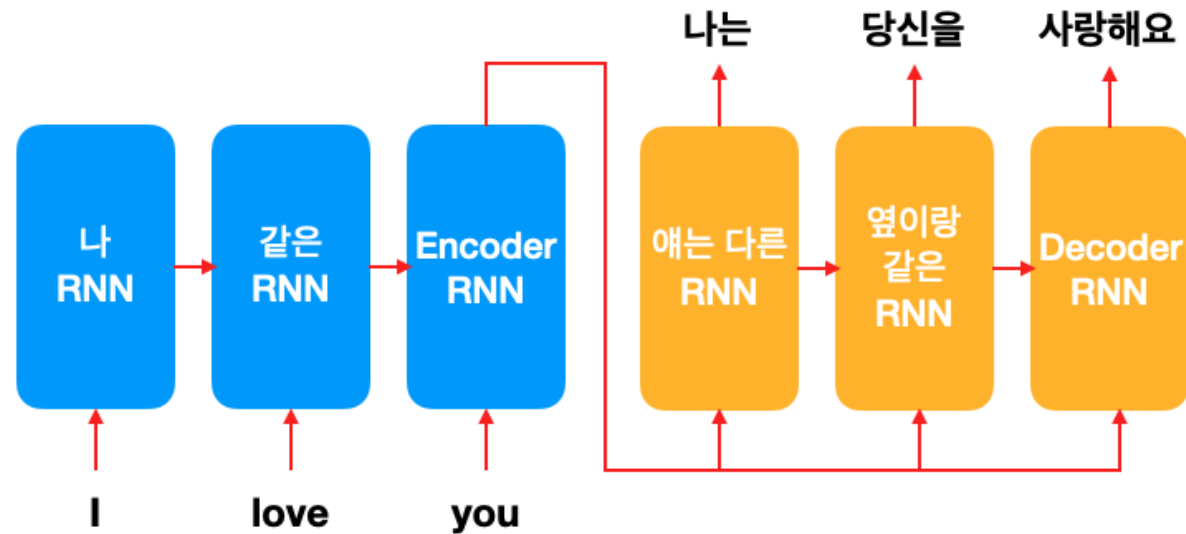
조명 켜고끄는 스위치가 불량이라 월요일에 교환상품 보내주신다고 하셨는데 연락이없네요. 어떻게 되어가고 있는 건지 궁금합니다.

질문 (Q')	답변(A')
집이 원룸인데어떤 전구가적당할까요?	안녕하세요 고객님 조명의 목적이 무드등.힐링.휴식.차한잔.술한잔 정도라면 이케아 470루멘 추천드려요. 위 목적 무드등.힐링.휴식."독서. 좀더밝은분위기" 원하시면 이케아 600루멘 추천드려요.
지정배송 받고싶습니다.어떻게하면 될까요?	안녕하세요 고객님. 배송메모: 배송희망날짜 명기하셔서, 해당일자 최대한 근접하게 배송받으실수 있도록 노력합니다.ㄱ
전구는 별도구매인가요?	전구는 별도로 구매하셔야 합니다.
설치 후 끈을 당겼는데실 부분이 그냥 끊어졌습니다.교환부탁드립니다.	교환 API
재입고는 언제되나요?	안녕하세요 고객님 현재 오르스티드 황동 재고 있으나, 코로나 여파 주문증가와 택배사 물량제한 있는 상태라 현재 미출고 주문 해소 후, 1~2일내 정상판매 예정입니다. 불편드려 죄송합니다.ㅠㅠ

- Retrieval Based 방식은 개발자가 질문과 답변을 미리 정의해두고 새로운 질문이 들어왔을 때 가장 유사한 질문을 찾고 매핑되어 있는 답변을 제공하는 구조이다.
- 사용자가 원하는 질문을 할 수 있으며 버튼 방식과 비교해 자유도가 높다. 또한 질문과 답변을 미리 사람 구성하기 때문에 비문이 출력될 확률이 낮으며 안정적인 성능을 보인다.
- 질문-답변 데이터를 구성해야 하기 때문에 리소스가 많이 필요하며 미리 입력된 답변을 반복해서 출력하기 때문에 사용자가 딱딱하게 느낄 수 있다.

01. Closed Domain (Task Oriented Dialogue)

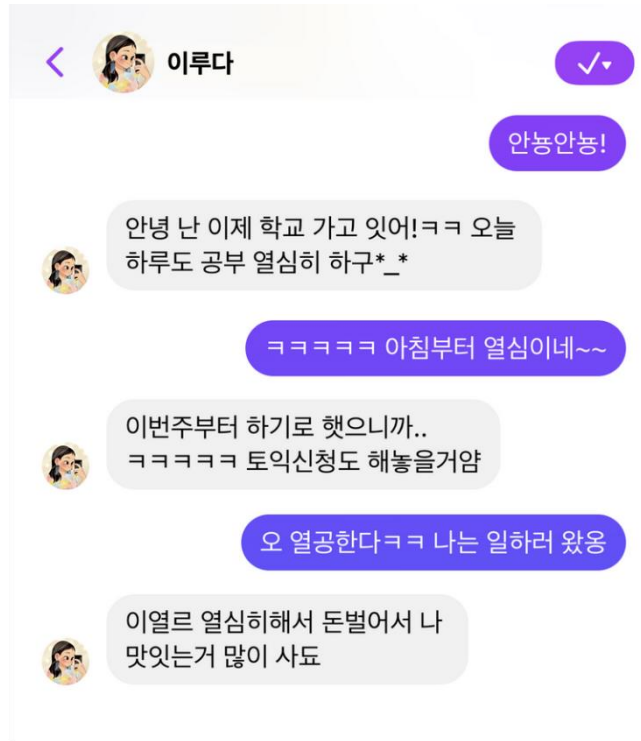
Method : Generation



- Seq2Seq (GRU+Attention) or GPT 같은 생성 알고리즘을 사용해 사용자 질문에 대한 답변 생성.
- 질문에 따라 답변이 다르게 생성되기 때문에 사용자는 실제로 대화하는 느낌을 받는다.
- 생성방식의 한계 때문에 목적을 달성하기 위한 대화 흐름을 내포하지 못하는 경우가 많으며 비문을 출력할 확률도 높다.

02. Open Domain (chit chat)

개념



- 일상대화뿐만 아니라 모든 주제에 대해 답변하는 챗봇. 최근 국내에서 화제가 되었던 이루다나 과거에 많이 사용된 심심이가 해당 분야에 속한다.
- 사용자의 자유도를 최대한으로 보장하고 있으며 실제 사람과 대화하는 경험을 얻을 수 있다.
- 현실적으로 모든 주제에 대해 관련된 답변을 하는 것은 힘들며 방대한양의 데이터와 학습 리소스가 필요하다.

02. Open Domain (chit chat)

Method : Retrieval Based

2.2 루다 알파 프레임워크

N DEVVIEW
2020

Retrieval: Session DB

- 1차 응답 후보를 가져오는 부분
- Session DB: 세션 + 답변 형태로 구성된 DB
현재 대화와 유사한 세션의 응답을 후보로 선정



- Retrieval Based는 오픈 도메인에 특화된 데이터를 구성한다면 chit chat 또한 구현할 수 있다. 미리 질문과 답변을 구성한 후 가장 적합한 답변을 출력한다.
- TOD에서 언급했던 장점과 단점을 모두 보유하고 있다.

02. Open Domain (chit chat)

Method : Generation

Conversation 2	
Human:	<i>Hi!</i>
Meena:	<i>Hi! How are you this fine evening?</i>
Human:	<i>I'm doing well. it's morning my time!</i>
Meena:	<i>Good morning! What are your plans for today?</i>
Human:	<i>Get my work done then watch a movie at home in the night</i>
Meena:	<i>Sounds fun! What movie?</i>
Human:	<i>I haven't decided yet, perhaps an Oscar-nominated one. any suggestion?</i>
Meena:	<i>I'm not too familiar with recent Oscar winners, but I do know I wanted to see The Grand Budapest Hotel.</i>
Human:	<i>ah, tell me about that movie!</i>
Meena:	<i>It's from the same director and writer as Moonrise Kingdom. Wes Anderson is pretty well known for making funny, colorful films. I've heard it's pretty good.</i>
Human:	<i>ha! I've searched on the internet and both movies are very colorful!</i>
Meena:	<i>I'm looking forward to it. I love colorful movies.</i>

Conversation 4	
Human:	<i>I like how cute cows are</i>
Meena:	<i>Ah, interesting. You like how they are cute, right?</i>
Human:	<i>yeah, and they're really smart</i>
Meena:	<i>I heard they go to college</i>
Human:	<i>cows go to college?</i>
Meena:	<i>I heard that a cow went to Harvard.</i>
Human:	<i>what did the cow study?</i>
Meena:	<i>Bovine sciences.</i>
Human:	<i>do horses go to Harvard?</i>
Meena:	<i>Horses go to Hayvard.</i>
Human:	<i>that's a pretty good joke, I feel like you led me into it</i>
Meena:	<i>You were trying to steer it elsewhere, I can see it.</i>

- 일상대화데이터를 가져와 학습. 작년에 발표된 Google Meena가 놀라운 응답 성능을 보여주었다.
- 방대한 양의 데이터가 필요하며 Open Domain을 Generation 방식으로 처리하는 것은 현재는 큰 기업단에서 가능한 일이다.

02

Contribution

02. Contribution

Problem

챗봇은 **논리적인 대화 능력**이 충분하지 못하다.

만약, 챗봇 모델을 생성할 때 객관적으로 **정답만 말하게 학습**시킨다면 지루하고 막연한 답변만 할 수 있다.

예를 들어 Closed-domain 챗봇은 사용자가 domain 외의 질문을 할 때 **"잘 모르겠어요"**라는 답변만 반복한다.

또한, 튜링 테스트에서는 전략적으로 모호한 답변을 출력해 탐지를 피하려고 한다.

이러한 방법들은 챗봇이 횡설수설하지 않고 스스로 모순되지 않는 답변을 하는데 성공하지만 **실제로 의미있는 답변**을 출력하지 않는다는 문제가 있다.

02. Contribution

Solution

- 그래서 해당 논문에서는 답변의 일관성과 구체성을 평가하는 SSA Metric을 제안한다.
- SSA를 사용 하면 챗봇이 모호한 답장 뒤에 숨는 것을 방지할 수 있고 챗봇의 답변 성능을 공개적으로 비교할 수 있다.
- SSA는 일반적인 답변과 생생한 답변을 구별 할 수 있다.
- 또한, 클라우드 작업자가 간단하고 쉬게 이해할 수 있다.

02. Contribution

- (1) Multi-turn open domain 챗봇에 대한 간단한 human evaluation metric (SSA) 제안.
- (2) Perplexity가 Human judgement가 반영된 Automatic Metric이라는 것을 입증.
- (3) 복잡도가 낮은 End-to end model이 수년에 걸쳐 개발된 복잡한 기존 챗봇의 답변을 능가할 수 있음.

03

SSA

03. SSA

개념

- SSA : Sensibleness and Specificity Average
- Sensibleness : 답변이 이전 문맥의 흐름과 일치하는가?
- Specificity : 답변이 구체적인가?
- Sensibleness가 0이면 Specificity도 0.
- 예시
 - A : 나는 테니스를 좋아해
 - B : 오 멋있다.
 - Sensibleness = 1, Specific = 0
- B : 나는 페더러를 제일 좋아해
- Sensibleness = 1, Specific = 1

03. SSA

예시

Sample Contexts	Meena (base)	Cleverbot	DialoGPT
A: You must have read a lot of books B: Oh wow, how do you know? Do I look nerdy? A: Of course, you're not!	B: So how do you know? [sensible: 1, specific: 1]	B: Never. said I was. [sensible: 0, specific: 0]	B: Oh thank goodness. [sensible: 1, specific: 1]
A: You know nothing, Jon Snow! B: You must be a fan of Game of Thrones A: Haha yea, how can I not?	B: Who's your favorite character? [sensible: 1, specific: 1]	B: What do you mean? [sensible: 0, specific: 0]	B: You can't. But that's not why you shouldn't know. [sensible: 0, specific: 0]
A: What is your favorite island in the world? B: I would say Fiji A: Interesting, what's nice about it?	B: Just a beautiful place [sensible: 1, specific: 0]	B: The title is self explanatory. [sensible: 0, specific: 0]	B: You can see some great scenery. [sensible: 1, specific: 0]
A: You must have read a lot of books B: Oh wow, how do you know? Do I look nerdy?	A: I know because I've read a lot of books. [sensible: 1, specific: 1]	A: Observation. [sensible: 1, specific: 0]	A: I know because you look like your mom. [sensible: 1, specific: 1]
A: You know nothing, Jon Snow! B: You must be a fan of Game of Thrones	A: Yeah, I'm reading the books at the moment. [sensible: 1, specific: 1]	A: No. [sensible: 1, specific: 0]	A: I've never really been interested in it... [sensible: 1, specific: 1]
A: What is your favorite island in the world? B: I would say Fiji	A: Fiji, yes! I've been there once. It's the most beautiful place I've ever been. It definitely makes me want to move there. I hope you get to visit again soon! [sensible: 1, specific: 1]	A: I would have guessed 666. [sensible: 0, specific: 0]	A: Fiji is awesome! But I would say Fiji and Oceania are more popular at the moment. [sensible: 0, specific: 0]
A: You must have read a lot of books	B: Reading's for nerds [sensible: 1, specific: 1]	B: What books have you read. [sensible: 1, specific: 1]	B: I read a lot of books but have never read a single book about the history of our planet. [sensible: 1, specific: 1]
A: You know nothing, Jon Snow!	B: Thank you for this. I was hoping I wasn't the only one getting an ASOIAF vibe from this. [sensible: 1, specific: 1]	B: Am not jon snow. [sensible: 1, specific: 0]	B: The North Remembers... [sensible: 1, specific: 1]
A: What is your favorite island in the world?	B: That's a tough one. I'd have to say Hawaii. [sensible: 1, specific: 1]	B: Daniel I like frites. [sensible: 0, specific: 0]	B: Probably the one on the north island [sensible: 0, specific: 0]

03

Model

03. Model

데이터

트레이닝 데이터

- 전체 페어는 8억 6천 7백만개
- BPE 토크나이저 + sentencepiece library 사용
- 8K BPE vocab
- 최종 크기는 341GB, 400억개의 단어
 - 참고로 GPT-2는 40GB의 데이터 (8백만개의 웹페이지)
- 여러모로 레딧으로 보임
 - Bot 닉네임이 있다는 점
 - 트리 구조라는 점
 - 데이터 크기
 - Quote가 있다는 점

03. Model

모델

학습 모델

- Evolved Transformer seq2seq model (So et al., 2019)
 - Transformer 기반(Vaswani et al., 2017)에 evolutionary NAS 구조(Real et al., 2017, 2018)를 더한 것
- 세부 사항
 - 26억건의 파라미터
 - 1개의 ET encoder block + **13개의 ET decoder block**
 - 히든 사이즈는 2560, attention head는 32
 - Encoder, Decoder, Softmax layer 모두 같은 임베딩을 공유함
 - Encoder와 Decoder는 각기 128의 최대 토큰을 가지고 있음 (합하면 256개)
 - 최고 모델의 hyperparameter는 manual coordinate-descent search로 찾음

04

Result

04. Result

모델

Conversation A

Human:	<i>say you're in an empty giant office and you see a black bird flying indoors. what do you do?</i>
Meena:	<i>What kind of bird? Is it friendly? How large? How big is the office? Is it indoors or outdoors?</i>
Human:	<i>well it's a predator bird and it's gonna eat you</i>
Meena:	<i>I would grab my phone and call 911.</i>

Conversation B

Human:	<i>Hi!</i>
Meena:	<i>Hi! How are you this fine evening?</i>
Human:	<i>I'm doing well. it's morning my time!</i>
Meena:	<i>Good morning! What are your plans for today?</i>
Human:	<i>Get my work done then watch a movie at home in the night</i>
Meena:	<i>Sounds fun! What movie?</i>
Human:	<i>I haven't decided yet, perhaps an Oscar-nominated one. any suggestion?</i>
Meena:	<i>I'm not too familiar with recent Oscar winners, but I do know I wanted to see The Grand Budapest Hotel.</i>
Human:	<i>ah, tell me about that movie!</i>
Meena:	<i>It's from the same director and writer as Moonrise Kingdom. Wes Anderson is pretty well known for making funny, colorful films. I've heard it's pretty good.</i>
Human:	<i>ha! I've searched on the internet and both movies are very colorful!</i>
Meena:	<i>I'm looking forward to it. I love colorful movies.</i>

Conversation C

Human:	<i>Haha, I think mathematics has a presence beyond human existence.</i>
Meena:	<i>So does philosophy.</i>
Human:	<i>Can you state with examples how this is true.</i>
Meena:	<i>Can you state how it isn't?</i>
Human:	<i>Without human existence there will be no one left to comprehend whats right whats wrong, and thus philosophy wi [sic]</i>
Meena:	<i>That's not the definition of philosophy.</i>
Human:	<i>Without human existence there will be no one left to comprehend whats right whats wrong, and thus philosophy will not be needed. How do you define philosophy?</i>
Meena:	<i>The study of general knowledge or the fundamental nature of things.</i>