
대화 인터페이스, 챗봇, 그리고 자연어처리

서정연교수

Office: R관 908

Tel: 705-8488

Email: seo jy@sogang.ac.kr

자연어 처리가 중요한 이유

- 엄청난 정보와 지식이 자연어 형태로 존재

- ◆ 책, 문서

- ◆ 뉴스

- ◆ SNS나 사람들의 구전 등

- 특히, 사람들은 mouse 보다는 대화로 소통하기를 원함

“Now we are betting the company on these natural interface technologies” Bill Gates, 1997



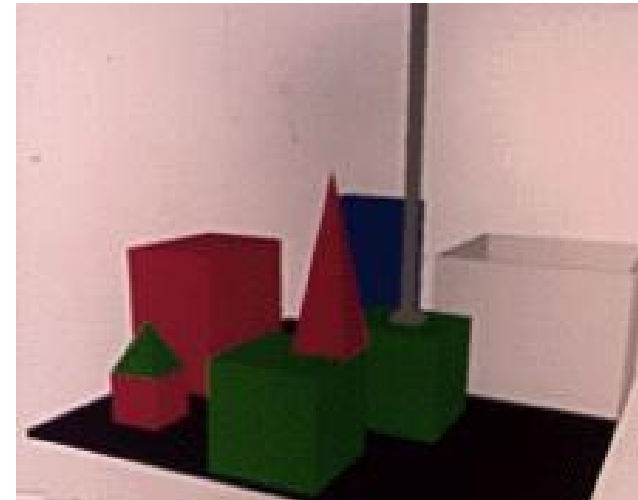
대화형 User Interface

- SHRDLU(Winograd, 1972): language interface for block manipulation

Person: Pick up a big red block.

Computer: OK (들어 올림)

Person: Put it near the pyramid



- Siri (Apple iPhone4s, 2012)

Person: 시리야 안녕

Siri: 좋은 아침입니다

Person: 오늘 날씨가 어때?

Siri: 네, 오늘은 대체로 맑음입니다.

음성 대화형 intelligent assistant



Apple Siri (2011)

Google Now (2012)
Google Assistant (2016)

Microsoft Cortana (2014)



Amazon Alexa/Echo (2014)



Facebook M & Bot (2015)



Google Home (2016)

채팅의 종류

- 안녕 오랜만이야.
- 오랜만에 오셨네요. 반갑습니다.
- 요즘 많이 이뻐졌네.
- 예쁘게 봐 주셔서 감사합니다. 선생님도 많이 좋으신 것 같아요
- I love you
- All you need is love. And your iPhone.
- 지금 몇시니?
- 오전 10시 17분입니다.
- 오늘 날씨는 어떨까?
- 네, 오늘 비가 약간 올 것 같아요.
- 오늘 오후에 어떤 일정이 있나?
- 오늘 오후 2시에 프로젝트 회의, 6시에는 김하늘과 저녁 약속이 있습니다.

채팅

정보 요구 채팅

대화

- 7월달에 L.A.에 가야 하는데...
- 며칠에 가려고 하시나요?
- 내가 거기에서 12일부터 17일까지 회의가 있어요.
- 그럼 7월 11일에 출발하시면 같은 날에 도착하실 수 있습니다.
- 뭐, 그렇게 하면 될 것 같네요.
- 그럼, 몇 시에 출발하시려고 하나요?
- 직항이 몇 시에 있나요?
- 직항은 오전 10시와 오후 4시30분 두 가지가 있습니다. 오전 10시에 출발하면 같은 날 오전 8시에 도착하고, 오후 4시30분에 출발하시면 역시 같은 날 오후 2시30분에 도착합니다. 어떤 것으로 예약해드릴까요?
- 가격은 어떻게 되나요?
-

채팅 vs. 대화

■ 채팅

- ◆ 대부분 1문 1답
- ◆ 약간의 트릭을 사용하여 연결된 multi-turn 채팅도 가능
- ◆ 심심풀이 채팅 + info-chatting (날씨 정보, 시간 정보, 일정 정보, 가격 정보 등)

■ 대화

- ◆ Multi-turn이 기본
 - [대용어\(anaphoric reference\)](#)와 생략현상이 많이 나타남
- ◆ Goal-oriented Dialogue
 - Information seeking dialogue: 정보를 요구하는 목적의 대화. 주로 데이터베이스를 활용한 대화
 - General goal-oriented dialogue: 어떤 목적을 달성하기 위하여 하는 대화. 목적을 달성하기 위한 planning 기법이 기본적으로 요구.

■ Q/A (Question/Answering) system

- ◆ 방대한 Text에서 답을 찾아서 제공하는 지능형 검색 시스템
 - 예: IBM Watson, 엑소브레인, IRQA, FAQ 스타일



Mixed 대화

- 안녕하세요? } 채팅
- 반갑습니다. 뭘 도와드릴까요? }
- 7월12일에 L.A. 가는 비행기표 예약하려고요. }
- 인천공항에서 오전 10시에 출발하는 것이 있는데 그걸로 예약할까요? }
- 그날 가장 싼 요금제로 해 주세요. }
- 잘 알겠습니다. 이코노미 좌석으로 예약하지요. 가격이 115만원인데
괜찮으시겠습니까? }
- 뭐, 그렇게 해 주세요. }
- 네 잠시만 기다리십시오. }
- L.A. 인구가 총 몇 명이지 아세요? }
- 잠시만요... L.A. 인구는 지금 875만명입니다? }
- 캘리포니아 주지사가 누구인가요? }
- 잠시만요... 캘리포니아 주지사는 아놀드 스워르츠네거입니다. }

목적
지향
대화

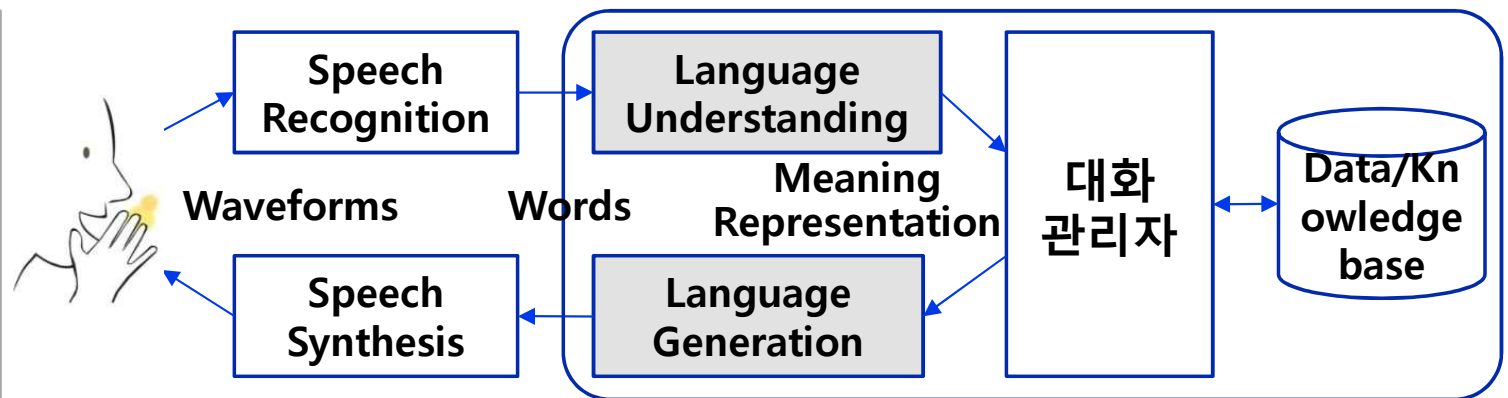
Q/A

음성 대화 시스템

음성 대화 시스템

- 음성 인식, 대화 처리, 음성 합성
- 대화 처리 (대화 시스템)
 - **언어 이해** : 사용자의 발화를 언어처리를 통하여 분석하여 사용자의 의도를 표현하는 의미표현을 생성
 - **대화 관리** : 대화 흐름과 상황을 고려해서 사용자 발화의 의도에 대한 최선의 대화 전략을 결정하여 다음 시스템 발화에 해당하는 의미표현을 생성
 - **언어 생성** : 입력된 의미 표현으로부터 시스템이 발화할 문장을 생성

음성 대화 시스템 구성도



채팅 시스템: Eliza 방식

➤ Eliza 스타일 (MIT AI-lab Weizenbaum, 1966)

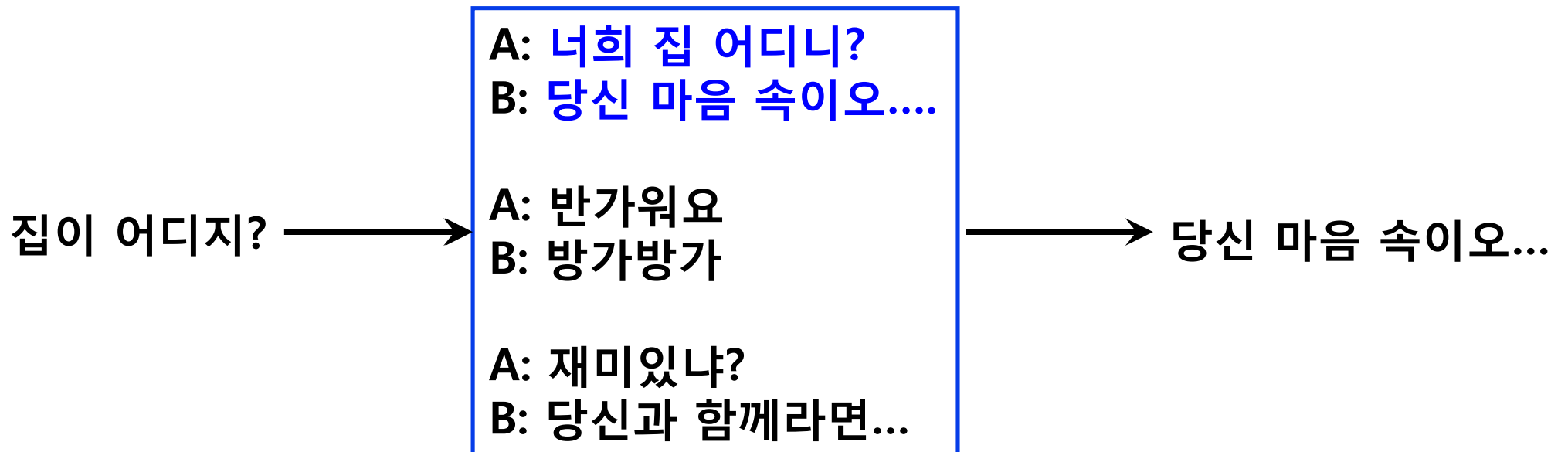
- 어디가 아프세요?
- 머리가 많이 아픕니다.
- 그럼 일반내과를 가셔야 할 것 같습니다. 저는 정신병 전문의입니다.
- 그럼 그렇게 하도록 하지요
- 조금 더 자세하게 이야기 해 주시겠습니까?
- 무슨 말인지요? 뭘 더 자세히 이야기 합니까?
- 왜 그렇게 말씀하시는지요?
- 선생님 말씀이 앞뒤가 맞지 않아서요.
- 어떤 이유로 제 말씀이 앞뒤가 맞지 않는다고 하시는지요?
- 당신의 이야기가 일관성이 없고 웃기네요.
- 일관성이 없다는 이유를 좀 더 설명해 주실 수 있으신지요?
-

- 말꼬리를 이어가는 방식, 적당한 응답을 그럴 듯하게 발화, 문맥에 맞지 않는 경우 발생
- 오래된 기술이지만, 지금도 Turing test에서 자주 활용되는 기법



채팅 시스템: 유사도 기반 검색 방법

- 유사도 기반 검색 기법: 방대한 대화쌍 DB를 구축하여 사용자의 발화와 가장 유사한 대화쌍을 찾아내어 (유사도 계산), 그곳에 있는 답변으로 응답
- 대부분의 채팅 시스템이 이런 형식으로 구현: SK텔레콤 1mm, 심심이 등



채팅 시스템: 유사도 기반 검색 방법

- 대화쌍을 확장시켜서 정확도와 응답의 다양성을 높이는 시도

어디 사는지 물어봐도 되요?

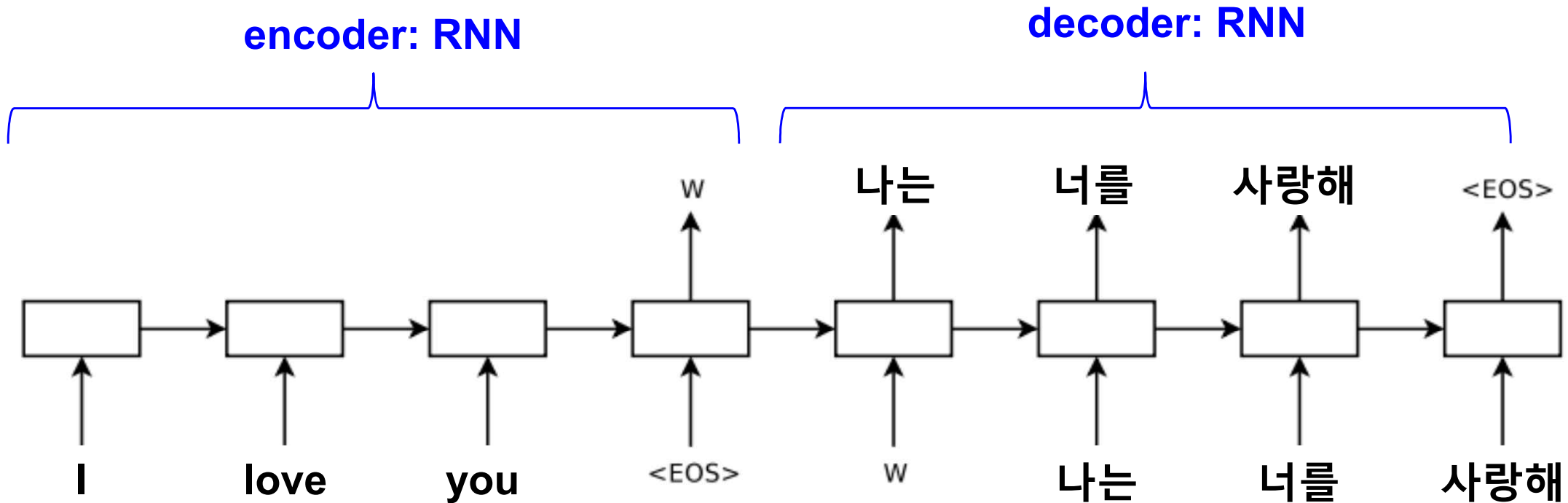


너희 집 어디니?
집이 어디야
사는 곳은 어디지?
주거지를 알 수 있을까요?
사는 곳을 알려주세요.
어디 사니?

당신 마음 속이오....
저는 항상 당신 품 속에 있어요. ㅋㅋ
당신 바지 주머니? ㅎㅎ
저도 제가 어디 사는지 잘 몰라요.
사적인 질문은 삼가해 주시기 바랍니다.
여기에 살지요...
지금 저에게 작업 거시는 거 맞지요...

채팅 시스템: Deep learning 기반 방법

seq2seq : encoder-decoder framework for machine translation

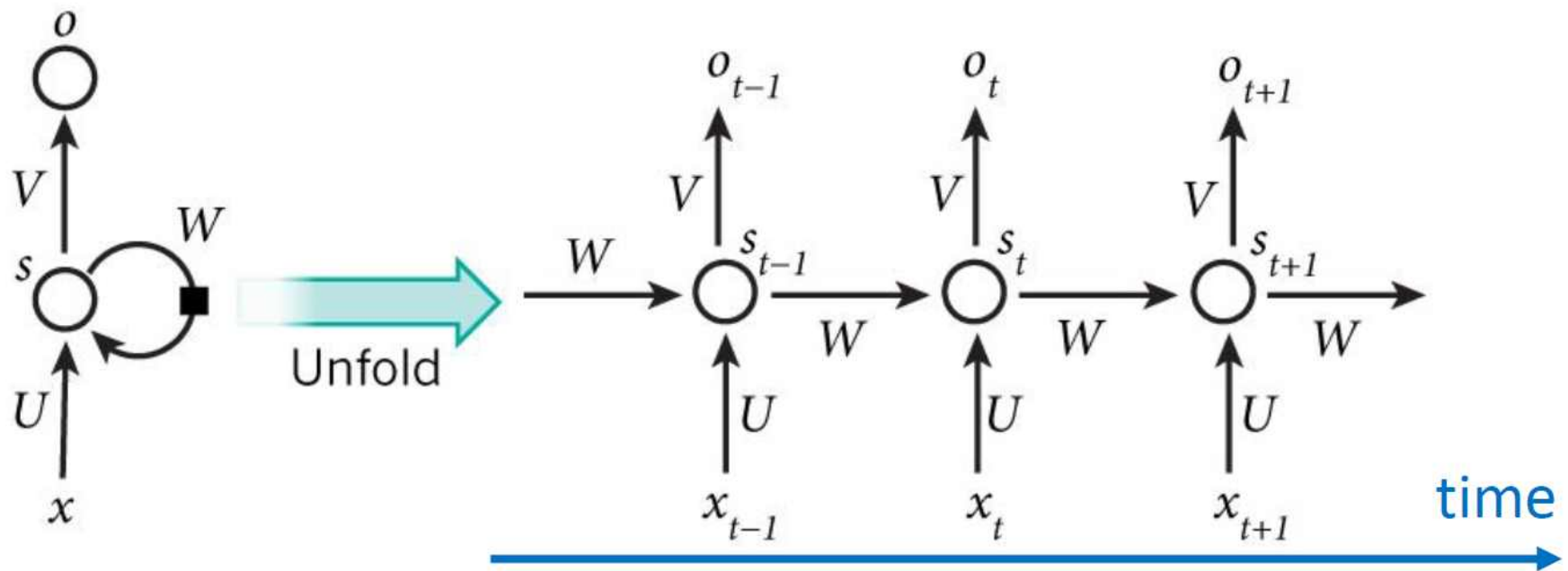


입력: I love you. → 출력: 나는 너를 사랑해

RNN(Recurrent Neural Network)

$$s_t = \sigma(W s_{t-1} + U x_t) \quad \sigma(\cdot): \text{tanh, ReLU}$$

$$o_t = \text{softmax}(V s_t)$$

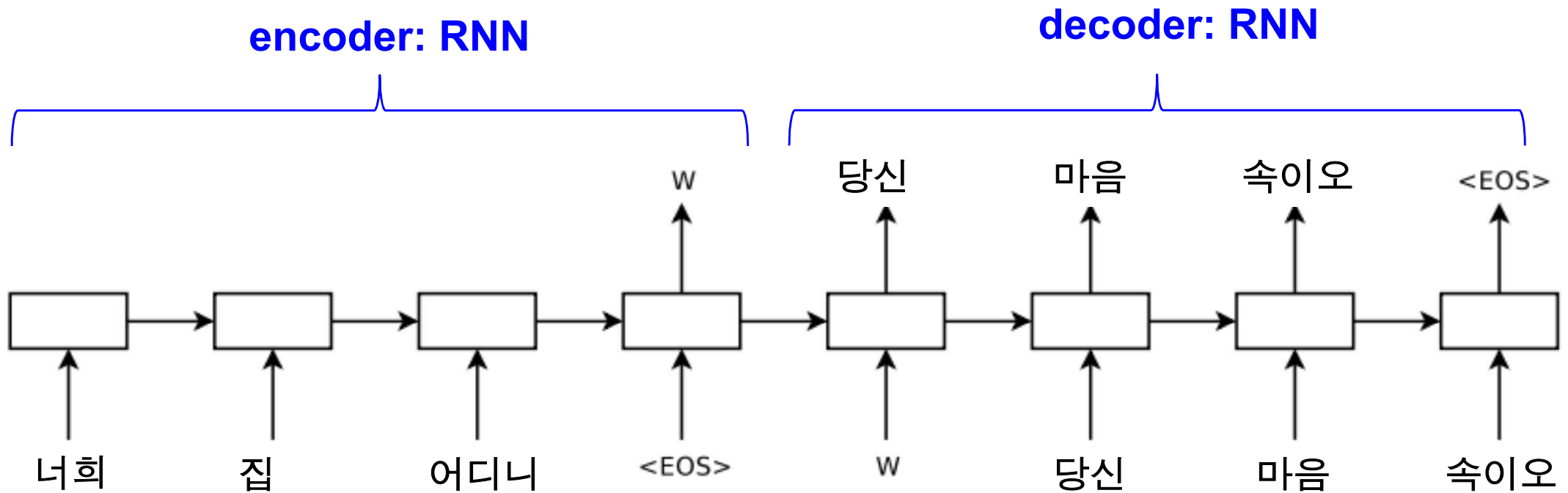


RNN can learn accumulated sequential information (time-series)

<http://www.wildml.com/2015/09/recurrent-neural-networks-tutorial-part-1-introduction-to-rnns/>

채팅 시스템: Deep learning 기반 방법

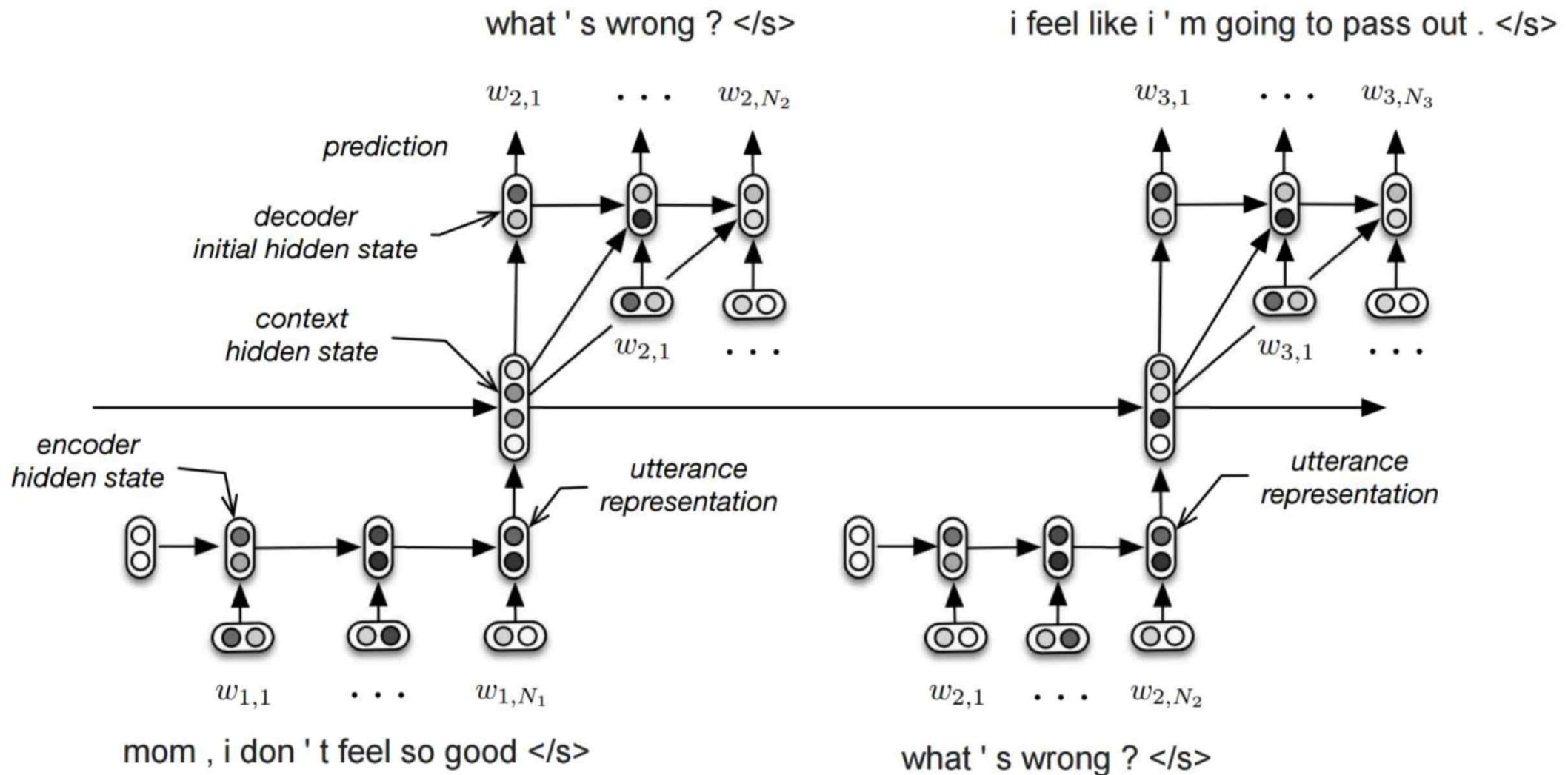
- seq2seq : encoder-decoder framework for chatting



입력: 너희 집 어디니 → 출력: 당신 마음 속이오

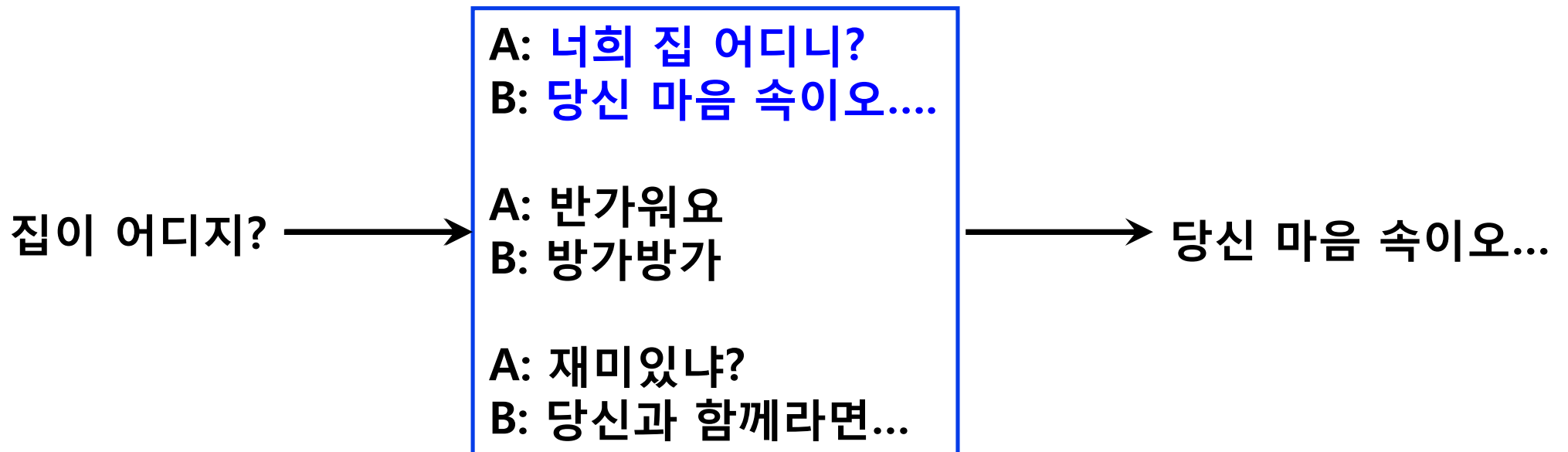
채팅 시스템: Deep learning 기반 방법

- A hierarchical seq2seq model for generating dialogues (Serban et. Al, 2016 AAI)



채팅 시스템: 유사도 기반 검색 방법

- 유사도 기반 검색 기법: 방대한 대화쌍 DB를 구축하여 사용자의 발화와 가장 유사한 대화쌍을 찾아내어 (유사도 계산), 그곳에 있는 답변으로 응답
- 대부분의 채팅 시스템이 이런 형식으로 구현: SK텔레콤 1mm, 심심이 등



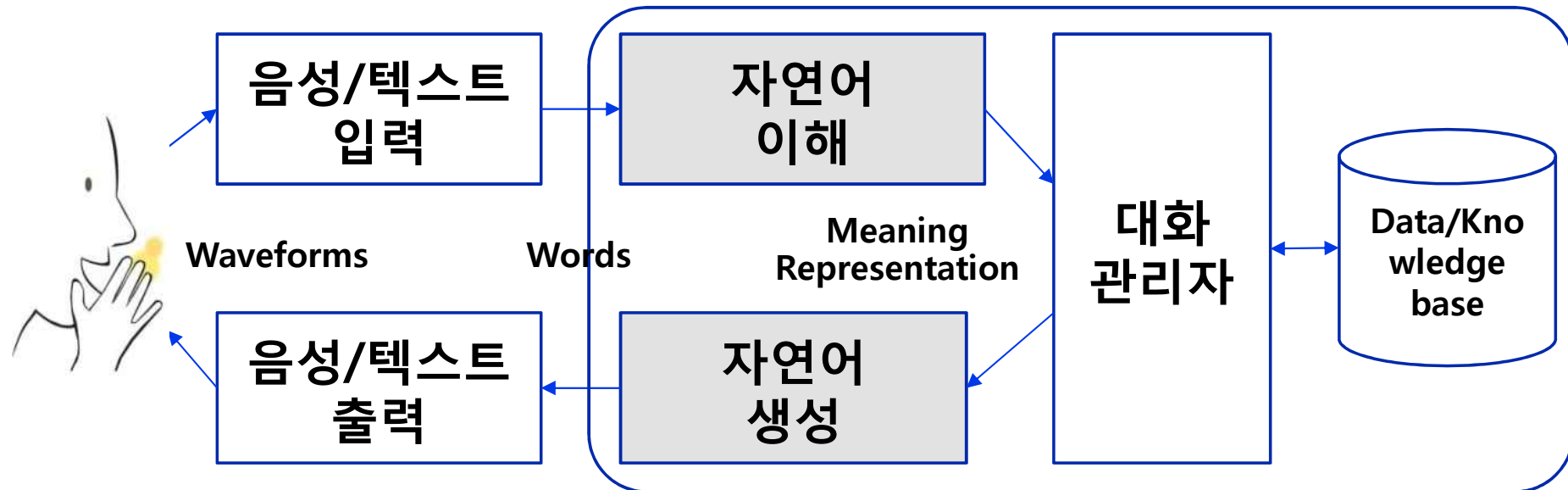
채팅 시스템: info-chatting

Info-chatting: 관련된 정보를 관련 DB나 관련 시스템으로부터 찾아서 응답하는 채팅

- 지금 몇 시니?
 - 오전 10시 17분입니다.
- 오늘 날씨는 어떤가?
 - 네, 오늘 비가 약간 올 것 같아요.
- 오늘 오후에 어떤 일정이 있나?
 - 오늘 오후 2시에 프로젝트 회의, 6시에는 김하늘과 저녁 약속이 있습니다.
- 대전 가는 기차표 사려고 하는데요
 - 서울역 출발인가요?
 - 네
 - 언제 가시려고 하십니까?
 - 가장 빨리 출발하는 KTX로 주세요

출발역	도착역	출발시간	도착시간	기차종류
서울역	대전역	8:25	9:25	KTX
서울역	대전역	9:30	10:35	KTX
서울역	대전역	9:38	11:15	무궁화

채팅 시스템: info-chatting



- **자연어 이해** : 사용자의 발화를 언어처리를 통하여 분석하여 사용자의 의도를 표현하는 의미표현을 생성
- **대화 관리자** : 대화 흐름과 상황을 고려해서 사용자 발화의 의도에 대한 최선의 대화 전략을 결정하여 다음 시스템 발화에 해당하는 의미표현을 생성
- **자연어 생성** : 입력된 의미 표현으로부터 시스템이 발화할 문장을 생성

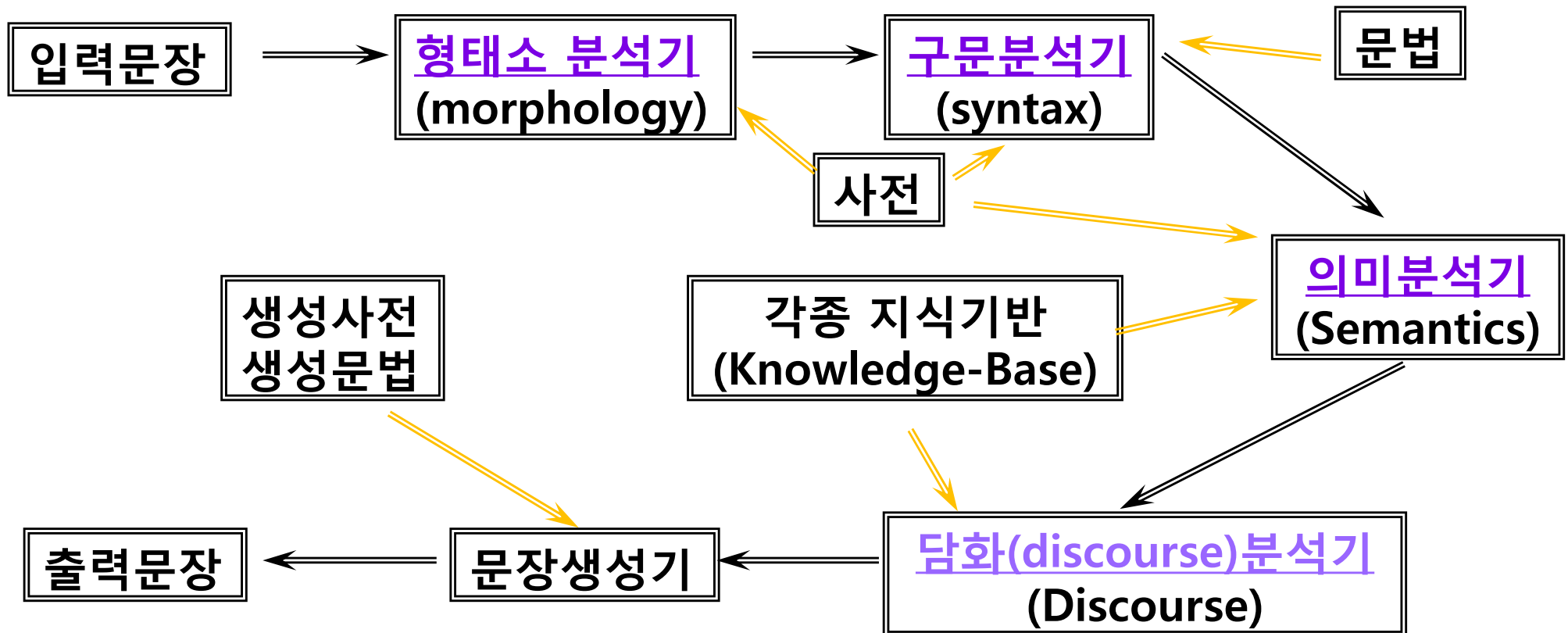
자연어 이해

사용자 발화 분석이 기본적으로 필요. 아래와 같은 언어적인 분석을 통하여 각 발화의 의미를 분석하고, 문맥과 상황에 맞추어 사용자의 의도를 파악함

- 형태소 분석: 입력된 문자열에서 단어를 추출
- 개체명(named-entity) 인식
 - 영역별 의미 있는 단어열. 주로 해당 영역의 데이터베이스 필드명
 - 예: '출발 시간', '도착 시간', '도착 역', '기차 종류', '서울역', 'KTX', '무궁화'
- 영역 검출: 날씨, 일정, 기차표 예약 등
 - 주로 데이터베이스 테이블 선정 작업
- 화행(speech acts) 분석
 - 영역 의존 화행 (Dialogue acts): 예약 요구, 예약 수정, 예약 취소, 날씨 검색, 현재 시간 문의 등

Natural Language Processing

■ 자연언어처리 시스템의 구성도



- 채팅에서는 구문/의미 분석기를 간소화 한 LSP(Lexico-semantic pattern) 형식의 규칙을 사용하여 영역검출과 화행을 분석하기도 함.

info-chatting 동작 예

내일 인천시 송도 날씨 어때?

자연어 이해

영역: 날씨
 의도: 날씨 검색
 날짜: 내일(6월28일)
 지역: 인천시 송도

형태소 분석: 내일/명사, 인천시/명사, 송도/명사, 날씨/명사, 어때/형용사

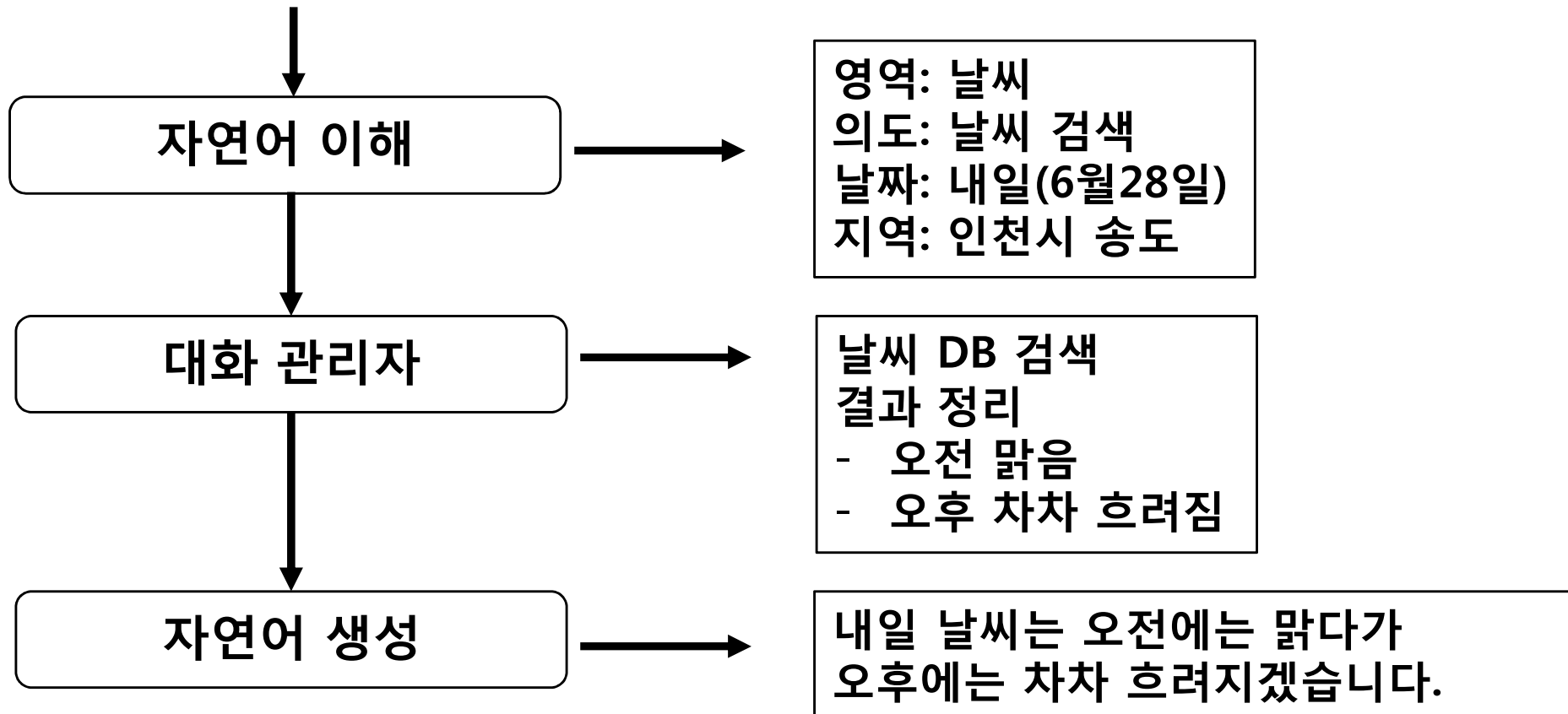
개체명 인식: '내일'/시간, '인천시 송도'/장소

화행: AskRef(날씨)

영역: 날씨

info-chatting 동작 예

내일 인천시 송도 날씨 어때?



Info-chatting의 성능: 자연어 이해의 정확도, 응답 DB의 콘텐츠,
대화 관리자의 대화 관리 능력 등의 조합

채팅 시스템의 성능

- 사용자의 발화와 가장 의미가 비슷한 채팅-대화쌍을 잘 찾아내야 함
 - 유사도 계산을 잘 하기 위해서 필요한 기본 데이터
 - 사용자 발화에 포함된 단어들
 - 사용자 발화에 포함된 주요 개체명 - 영역검출, 관련 DB검색에 필수
 - 사용자 발화의 화행(speech acts)
 - 결국 자연어 분석이 기본적으로 잘 되어야 유사도 계산의 성능이 향상
 - seq2seq networks와 같은 Deep learning 방식의 채팅은 아직은 한계가 있음
 - 응답 발화의 다양성, info-chatting을 위한 결합 등
 - 그러나, 한계를 넘어서기 위한 연구가 지속적으로 진행되고 있음...
- 어떤 사용자의 발화에도 제대로 응답할 수 있도록 방대한 채팅-대화쌍을 잘 구축해야 함
 - 채팅-대화쌍의 quantity: 아무리 유사도 계산을 잘 해도 유사한 발화가 없으면 팽
 - 채팅-대화쌍의 quality: 기술이라기 보다는 인문학적 감성이 깃든 콘텐츠
 - (cf.) 마이크로소프트 공개 챗봇 Tay, Siri vs. 빅스비(S-voice)

챗봇 서비스와 챗봇 빌더들

- 페이스북: 모바일 메신저 기반의 챗봇 생태계 구축을 위한 관련 api공개
- 구글 어시스턴트: 안드로이드와 음성인식기의 장점
- 아마존 에코, 구글 홈, SK 누구, ...
- IBM Watson conversation
- 다이퀘스트 인포채터: 시맨틱 검색과 IRQA 방식의 Q/A시스템을 연동한 쇼핑몰 채팅 시스템 (2003년 출시)
- 네이버 i: 대화형 서비스 엔진
 - ◆ “사람과 대화하듯이 네이버 서비스를 이용할 수 있습니다.” (2017.3 베타 오픈)
- 그 외 여러 챗봇 빌더 서비스 제공 업체가 생겨나고 있음
 - Converse, PullString, The Bot Platform, Avaamo,

챗봇 빌더를 활용한 챗봇 만들기 tip

- 챗봇-대화쌍을 많이 잘 구축하여야 함
 - 챗봇 영역에 잘 맞는 다양한 가상 캐릭터 설정이 중요: 예) 20대 후반 전문직 여성..
 - 챗봇 영역과 사용자 특성에 맞춘 다양한 대화쌍 구축
 - 기본적인 인사말(opening, closing)
 - 확신이 없을 때 적당히 사용할 수 있는 상황별 응답 대화
 - 영역 서비스를 위한 info-chatting 용 대화쌍 구축
- Info-chatting은 데이터베이스에서 정보를 가지고 와서 응답을 해야 하는 경우가 대부분
 - 데이터베이스의 주요 키워드: 테이블 명(영역), 필드 명, 필드 별 주요 데이터 값
 - 주로 개체명(named-entity) 형식의 주요 키워드를 잘 정의해 주는 것이 중요

Challenge in Chat-Bot

- 적응형(Adaptive dialogue agent): personalization, localization etc.
 - 사용자의 개인적 취향, 대화 수준, 이전 대화 내용을 반영할 수 있는가?
 - 장소, 시간적인 제약조건을 반영할 수 있는가?
 - 대화 관리자 측면에서 매우 중요한 요소
- Consistency: 다른 상황, 다른 형식의 질문에 대하여 일관된 답변...
 - 사용자: 직업이 무엇인가요?*
 - 챗봇: 제 직업은 의사입니다.*
 -
 - 사용자: 하시는 일이 뭔가요?*
 - 챗봇: 저는 게임을 개발하는 일을 하고 있습니다.*
- 복잡한 DB schema 관리를 필요로 하는 info-chatting
 - multi-turn chatting 능력, 대화 관리 능력(대용어, 생략처리, ...), ...

대화 인터페이스: Goal-oriented dialogue

- 7월에 미국에 가야 하는데...
- 어디로 가려고 하시나요?
- L.A.요.
- 며칠에 가려고 하시나요?
- 내가 거기에서 12일부터 17일까지 회의가 있어요.
- 그럼 7월 11일에 출발하시면 같은 날에 도착하실 수 있습니다.
- 뭐, 그렇게 하면 될 것 같네요.
- 그럼, 몇 시에 출발하시려고 하나요?
- 직항으로 했으면 하는데...
- 직항은 오전 10시와 오후 4시30분 두 가지가 있습니다. 오전 10시에 출발하면 같은 날 오전 8시에 도착하고, 오후 4시30분에 출발하시면 역시 같은 날 오후 2시30분에 도착합니다. 어떤 것으로 예약해드릴까요?
- 가격은 어떻게 되나요?
-



자연어 이해의 어려움...

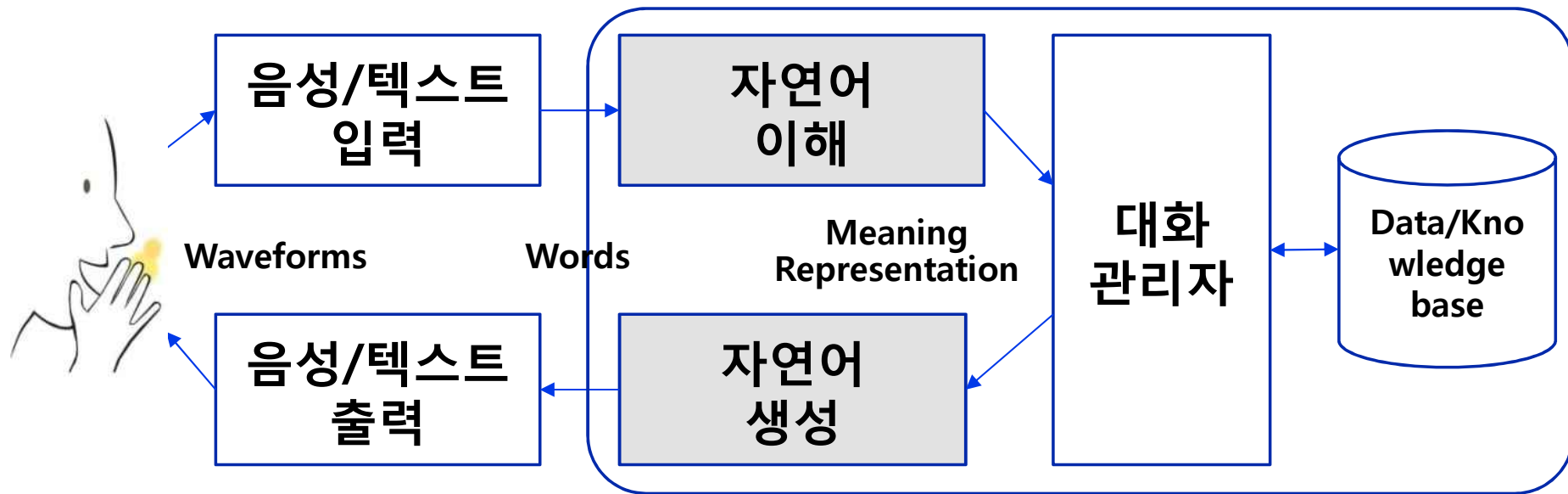
철수는 어항을 떨어뜨렸다.
그는 울고 말았다.

대화는 서로의 공유된 지식을 가정하고 발생하는 Symbol기반의 소통 방식

모든 사람들이 공유하고 있는 지식: Common Sense Knowledge (상식)

컴퓨터가 인간과 같이 대화하기 위해서 필요한 Common sense knowledge를 습득할 수 있는가? : 인공지능(AI) 분야의 오래된 숙제...

대화 인터페이스 시스템



- **자연어 이해** : 사용자의 발화를 언어처리를 통하여 분석하여 사용자의 의도를 표현하는 의미표현을 생성
- **대화 관리자** : 대화 흐름과 상황을 고려해서 사용자 발화의 의도에 대한 최선의 대화 전략을 결정하여 다음 시스템 발화에 해당하는 의미표현을 생성
- **자연어 생성** : 입력된 의미 표현으로부터 시스템이 발화할 문장을 생성

Dialogue 관리자

- Dialogue 관리자가 고려해야 할 대화 지식(cf. 언어지식, 상식)
 - ◆ Turn-taking: 언제 누가 발화 해야 하는가?
 - ◆ Grounding and repairing misunderstandings
 - 대화 중인 내용을 잘 이해하고 있는가를 서로 확인하면서 대화가 진행 (확인하는 대화가 추가로 해야 할 필요가 있음)
 - 확인 중 misunderstanding을 발견했을 때 수정하는 대화를 진행해야 함
 - ◆ Initiative and confirmation strategies

대화 Turns and Utterances

- 대화의 **turn-taking**: **who** should talk next, and **when** they should talk
- 실제 녹취된 자연스러운 대화를 검증해 보면
 - ◆ 두 화자의 발화가 **overlap** 되는 경우가 대략 5% 정도 발생 (영어 대화의 경우임 - domain에 따라 약간씩의 차이)
 - ◆ 때에 따라서 Turn 사이에 침묵(**silence**)이 있는 경우도 발생
- 시스템 입장에서 지금이 누가 발화할 차례인지 판단해야 함
- 경우에 따라서 사용자의 발화 중에 끼어들어가야 할 때가 발생할 수도 있음... 어떻게 판단할 수 있는가...

Simplified Turn-Taking Rule (Sacks et. al.)

- **Conversation Analysis (1974)**
 - ◆ If the current speaker has selected A as the next speaker then A must speak next
 - ◆ If the current speaker does not select the next speaker, any other speaker may take the next turn
 - ◆ If no one else takes a turn, the current speaker may take the next turn

Transition-taking Rules

다음 화자 선택을 위한 기본 규칙:

- **Adjacency pairs** set up next speaker expectations
 - ◆ GREETING(인사말) / GREETING(인사말)
 - ◆ QUESTION / ANSWER
 - ◆ 칭찬 발언 / 겸손 응답
 - ◆ 요구발화 / 요구 응답
- '의미 있는 침묵(silence)'은 문제를 야기할 수 있으니 주의가 필요..
 - A: **뭐 기분 나쁜 것 있습니까?**
(1초 침묵)
 - A: **그래요 안그래요?**
(1.5초 침묵)
 - A: **어?**
 - B: **안 나쁩니다.**

Turn-taking and Initiative Strategies

■ 시스템 주도 대화 (System Initiative Dialogue)

S: 목적지를 알려주세요.

U: 대전.

S: 출발지를 알려주세요....

■ 사용자 주도 대화 (User Initiative Dialogue)

S: 무엇을 도와드릴까요?

U: 6월 27일에 서울역에서 대전가는 KTX를 예약하려고 하는데, 오전 9시 정도에 출발하는 기차표 예약해 주세요

■ 상호 주도형 대화 (Mixed initiative Dialogue)

S: 무엇을 도와드릴까요?

U: 대전에 가려고 하는데요.

S: 대전에 언제 가시려고 하십니까?

Grounding (Clark & Shaefer '89)

- 대화 참여자들은 그냥 대화를 나누는 것이 아니고, 대화를 통해서 상호 공유하는 **common ground** (or **mutual belief**)를 만들어 가는 과정이다.
- 듣는 사람은 화자의 발화를 제대로 이해했는지 아니면 잘 이해가 안되고 있는지에 대하여 상호 교감(grounding)을 할 필요가 있다.
- S: 이번에 새로 나온 핸드폰도 같은 할인율로 해 드릴 수 있습니다.
 - ◆ **Continued attention**
(손님이 매우 흡족한 표정으로 판매원을 계속 응시)
 - ◆ **Relevant next contribution**
U: 그럼 이번에 새로 나온 S8도 되나요?
 - ◆ **Acknowledgement/backchannel**
U: 그래요/좋네요/아 네~/아싸..!
 - ◆ **Demonstration/paraphrase**
U: 새 핸드폰을요...
 - ◆ **Display/repetition**
U: 새 핸드폰도 똑같은 할인율로 해 줄 수 있다구요...?
 - ◆ **Request for repair**
U: 네, 뭐라고요?

Grounding and Confirmation Strategies

- Cue Phrase를 사용해서 상호간의 의도(Intention)을 서로 잘 이해하고 있는지 대화상에서 직접 표현해서 사용하기도 함 (confirm)

(예) 전화번호나 이름을 알려줄 때

가: 홍길동이요.

나: 홍자 길자 동자요? (request-confirm)

가: 네. (agree on the confirmation)

나: 알았습니다. (잘 이해했음을 신호)

Conversational Implicatures

시스템: *며칠 날 가시려고 하시나요?*

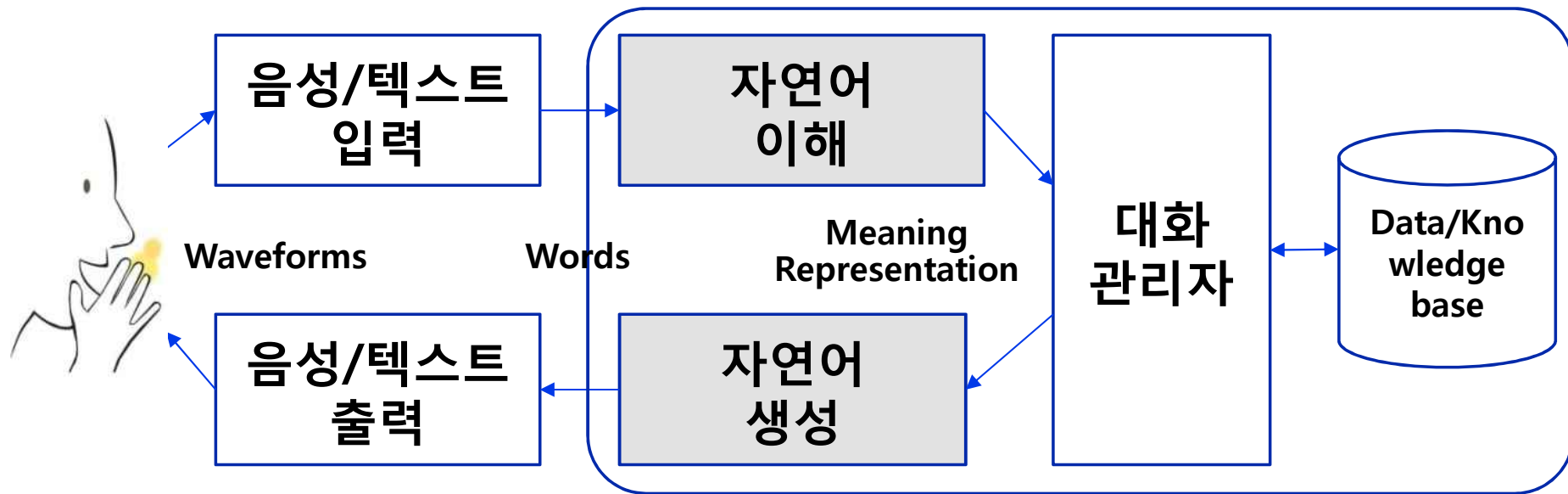
사용자: *내가 거기에서 12일부터 17일까지 회의가 있어요.*

- **Conversational Implicature: 대화에 내포되어 있는 정보들...**
 - ◆ 사용자의 발화 문장에 있는 표층 정보 이상의 정보를 찾아내야만 사용자가 제공하려고 하는 정보를 제대로 파악할 수 있음
 - ◆ 사용자는 듣는 사람이 어느 정도 추론능력을 가지고 있다고 기대하고 발화를 하는 경향이 있음
 - ◆ 대화 참여자가 얼마나 똑똑해야 일상대화를 할 자격이 있을까?

Grice's Maxim of Conversation

- Grice's Maxims (heuristics guiding implicatures)
 - ◆ Maxim of Quantity: Be exactly as informative as required
 - 필요 이상의 쓸데 없는 말을 하지 마라...
 - ◆ Maxim of Quality: Try to make your contribution one that is true
 - 틀린 정보나 확실하지 않는 정보를 이야기 하지 마라.
 - ◆ Maxim of Relevance: Be relevant
 - 지금 대화 내용에 관련된 이야기만 하라
 - ◆ Maxim of Manner: Be clear, avoid ambiguity, Be brief, Be orderly
 - 간결하고 명쾌하게 이야기 하고 모호한 표현을 사용하지 않음으로써 듣는 사람이 쉽고 기분 좋게 대화할 수 있도록 하라

대화 인터페이스 시스템



- **자연어 이해** : 사용자의 발화를 언어처리를 통하여 분석하여 사용자의 의도를 표현하는 의미표현을 생성
- **대화 관리자** : 대화 흐름과 상황을 고려해서 사용자 발화의 의도에 대한 최선의 대화 전략을 결정하여 다음 시스템 발화에 해당하는 의미표현을 생성
- **자연어 생성** : 입력된 의미 표현으로부터 시스템이 발화할 문장을 생성

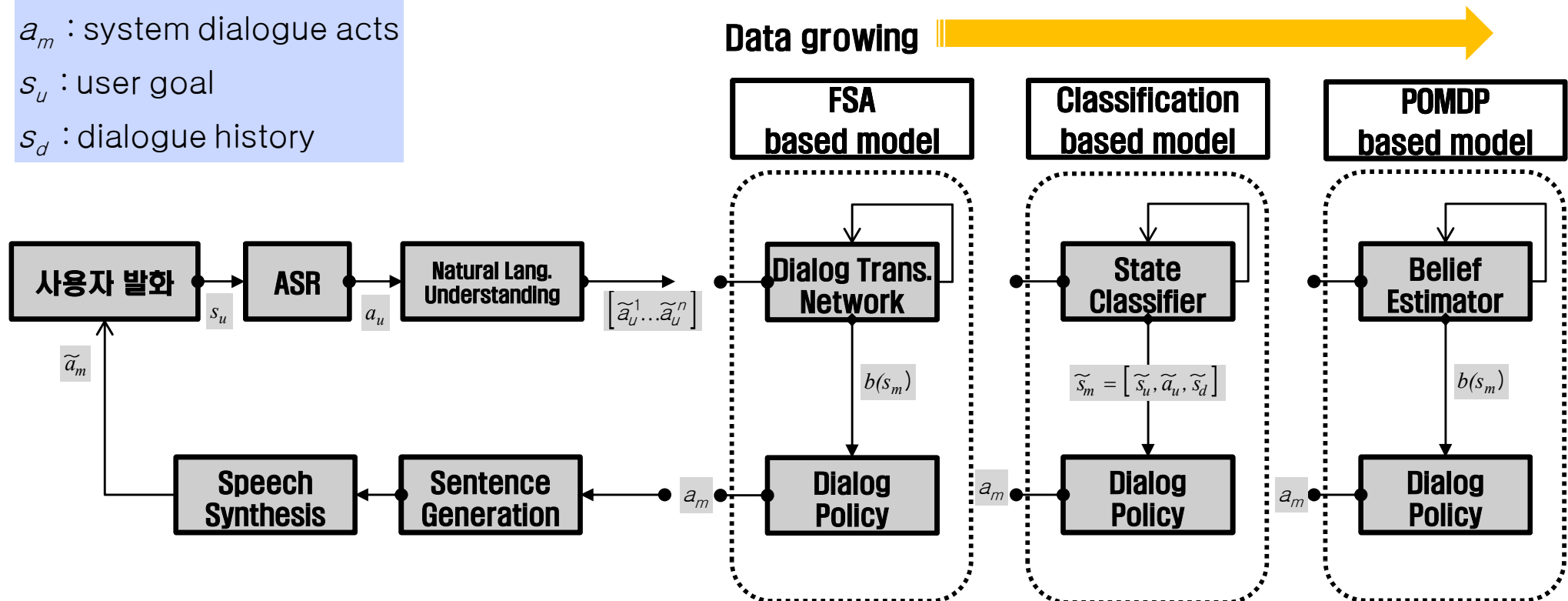
Dialogue 관리자

- **Turn-taking, Grounding and repairing misunderstandings, Initiative and confirmation strategies**를 잘 조절해서 시스템의 발화/액션을 결정하여 사용자의 목적을 달성할 수 있도록 대화를 끌고 가는 기능

Dialogue Management - Dialogue State Analysis Model

- 사용자 의도 파악을 위한 대화 상태 분석 모델의 다양한 접근
 - FSA 기반 모델
 - 통계 기반 모델 (분류기반 모델 VS POMDP 기반 모델)

a_u : user dialogue acts
 a_m : system dialogue acts
 s_u : user goal
 s_d : dialogue history



Dialogue State Analysis Model [FSA based]

- 대화 상태 분석을 FSA 기반 모델
 - 직관적인 설계가 가능하며 유지 보수가 용이함
 - 정의된 FSA 에 의해 강건하게 동작하므로 상용화에 적합함

언어 이해 모델

<Rank 1>
 <user intention>
 sa: inform
 predi.: continue
 POI : 서강대

... ..



sa: others
 predi.: others

lookup_route_from_poi

poi	poi_id	sort	route	address
?	?	accuracy	optimum	?

sa: inform
 predi.:lookup_route_from_poi
 poi: value



lookup_route_from_poi

poi	poi_id	sort	route	address
value	?	accuracy	optimum	?

sa: inform
 predi.:lookup_route_from_poi
 route: value



set_msg

poi	poi_id	sort	route	address
?	?	accuracy	value	?

sa: request
 predi.: task_cancel



Init

-	-	-	-	-
---	---	---	---	---

Robot 대화 인터페이스

■ 채팅

- ◆ 대부분 1문 1답
- ◆ 약간의 트릭을 사용하여 연결된 multi-turn 채팅도 가능
- ◆ 심심풀이 채팅 + info-chatting (날씨 정보, 시간 정보, 일정 정보, 가격 정보 등)

■ 대화

- ◆ Multi-turn이 기본
 - 대용어(anaphoric reference)와 생략현상이 많이 나타남
- ◆ Goal-oriented Dialogue
 - Information seeking dialogue: 정보를 요구하는 목적의 대화. 주로 데이터베이스를 활용한 대화
 - **General goal-oriented dialogue: 어떤 목적을 달성하기 위하여 하는 대화. 목적을 달성하기 위한 planning 기법이 기본적으로 요구.**

■ Q/A (Question/Answering) system

- ◆ 방대한 Text에서 답을 찾아서 제공하는 지능형 검색 시스템
 - 예: IBM Watson, 엑소브레인, IRQA, FAQ 스타일



Robot 대화 인터페이스

- **멀티모달 대화 인터페이스 (Multimodal Dialogue Interface)**
 - 사용자의 음성발화, 제스처, 얼굴, 표정 등을 통합적으로 인식하고 분석하여, 사용자의 의도를 파악하고, 적절한 응답/대응을 하는 상호작용
 - 음성 인식: 마이크로 입력된 음성 시그널을 문자열로 변환하는 기술
 - 음성 합성: 문자열을 스피커로 출력할 수 있는 음성 시그널로 변환하는 기술
 - 영상 인식: 카메라로 입력된 화상에서 물체를 인식할 수 있는 기술
 - 손동작, 몸동작과 같은 제스처 인식
 - 얼굴 인식: 사용자 분류, 표정 분류 등
 - 입술 모양 인식: lip reading, 발화구간 검출 등
 - 상황정보: 사용자의 위치정보, 시간정보, 주변 정보, 화면 정보 등을 반영

- **궁극적인 Natural Dialogue Interface**

지능형 로봇의 멀티모달 상호작용

멀티모달 상호작용 대화의 예

노인 : "탁자 위의 저 컵 좀 가지고 와." (손으로 가리키며)

로봇 : 약을 드시려고 하십니까?

노인 : "그래"

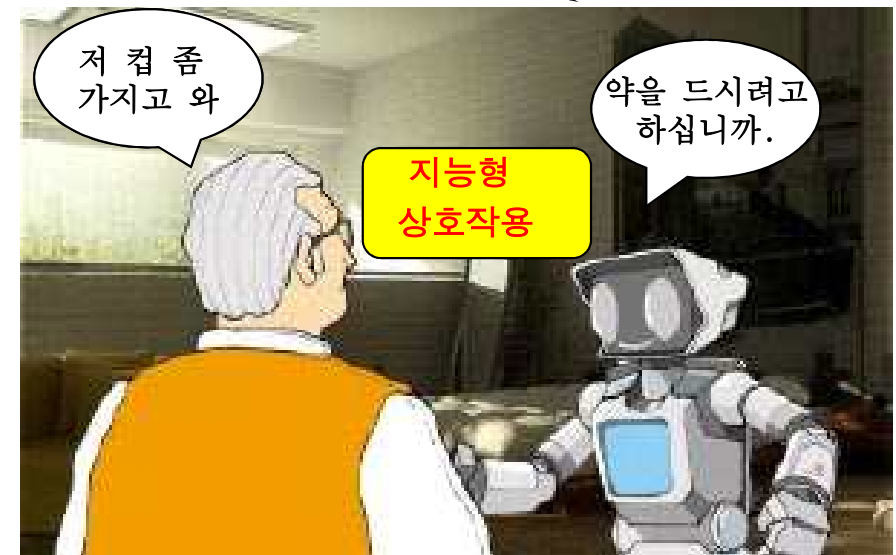
로봇 : (컵을 가지러 탁자에 갔으나, 컵에 물이 없음을 확인한 후)

컵에 물이 없습니다. 떠 오겠습니다.

노인 : "그래라." 또는

"아니야, 물은 여기 있으니까 컵만 가지고 와."

멀티모달 표현 분석(대용어),
사용자의 의도 분석, 로봇의
의도 생성(communicative
acts, domain physical goal



- ✓ '탁자 위의 저 컵'을 실세계 모델에서 표현된 객체인 '컵101'로 매핑
- ✓ 사용자의 발화를 분석하고, 사용자 모델을 이용하여 약 먹을 시간임을 간파
- ✓ "약을 드시려고 하십니까"라는 문장을 생성하여 노인을 쳐다보면서 발화

Robot 대화 인터페이스

- 사용자의 의도 파악을 위한 Planning 기반의 추론
 - “저 컵을 가지고 와”라는 발화로 부터 User-model과 상황지식을 이용하여 약을 먹기 위한 것임을 추론
- 사용자의 의도를 달성하기 위한 응답 및 Action Planning 능력
 - “컵에 물이 없습니다. 떠 오겠습니다.”라는 발화를 하면서, 컵에 물을 떠 오기 위한 행위 추론 및 실행.
 - 이때 발화를 하면서 사용자의 CONFIRM을 확인
- Multimodal 출력 기능
 - “반갑습니다”라는 발화를 할 때, 얼굴을 돌려서 사용자와 눈을 맞추고, 반가운 표정을 지으면서 ‘반가운제스츄어1’을 실행한다.
 - 즉, 발화와 제스츄어 표정의 sync. 문제

결론

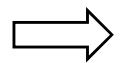
- 대화형 인터페이스 기능을 갖는 지능형 에이전트 구축
- 발화 분석을 통한 사용자의 의도 파악이 기본 능력
- 의도파악을 제대로 하지 않아도 되는 챗봇
 - 결국 한계가 있음
- 상황에 맞추어 사용자와의 대화를 통해서 사용자의 의도를 제대로 파악할 수 있는 능력이 지능형 에이전트의 수준을 좌우
- 챗봇 빌더를 사용한 챗봇 구축
 - 챗봇의 구현 원칙과 용어의 의미를 알면 더 쉽게 구축할 수 있음
- 로봇의 인터페이스
 - Multimodal 대화 인터페이스
- 인간과 같은 대화 기능
 - Common sense knowledge 처리 문제는 open problem in AI

결론: 기술적인 측면

- 전통적인 규칙기반
- 통계, 기계학습 기반, Deep learning 기반
 - 방대한 labeled training data (BigData)의 필요
 - 방대한 text 데이터를 이용하여 어느 정도 언어처리 및 지식 처리가 가능
 - DNN을 이용한 지능적인 Classification 능력이 탁월해 지고 있음
 - Unlabeled data 자동 Clustering 능력을 이용하여 새로운 class 발견 능력도 점점 좋아지고 있음
 - 강화학습을 통한 decision making 능력도 탁월해 지고 있음
 - 언어분석, 대화모델까지 통합한 Deep learning model이 연구됨
 - 그럼에도 불구하고, Common sense knowledge는 아직도 요원한 상황

대용어(anaphoric reference) 예

- 사용자: 요즘 이영애 나오는 인기있는 드라마가 뭐지?
- DTV: MBC에서 방영중인 대장금입니다.
- 사용자: 대장군 재방송 어디서 해?
- DTV: 지금은 방송중이 아니고, 채널36에서 오후 2시에 방영예정입니다.
- 사용자: 그럼, *그거* 녹화해 줘.
- DTV: 네, 알겠습니다.



Sub-dialogue 예

사용자 : 짱구야, 김사장 전화 대봐.

시스템 : 롯데산업 김충현사장과 한성부동산 김말구사장 중 누구를 연결할까요?

사용자 : 부동산 김사장.

시스템: 김말구 사장 연결하겠습니다.

사용자: 근데, 오늘 오후에 그 친구 만나기로 하지 않았나?

시스템: 네, 오늘 저녁 7시에 김말구 사장과 식사 약속이 있습니다.

사용자: 그래, 1시간 전에 다시 알려다오.

시스템 : 네, 알겠습니다.

시스템: 김말구 사장 전화 연결 되었습니다.

Negotiation(belief space), mixed-initiative

사용자 : 짱구야, 김말구 사장과 저녁 약속이 언제지?

시스템 : 다음주 수요일 저녁 7시입니다.

사용자 : 수요일? 큰애가 그날 저녁에 온다고 하지 않았나? (서로의 belief가 틀림을 발견)

시스템: 아니오, 명주씨는 화요일 저녁에 온다고 되어있습니다.

사용자: 아니야, 화요일 저녁은 회의가 있다고 했는데... 어제 김이사가 보낸 이메일 좀 찾아봐

시스템: 김이사가 보낸 이메일이 어제는 없고 , 이틀 전 것과 오늘 아침에 온 것이 있습니다.
보여드리겠습니다.

사용자: 밑의 것을 열어봐

시스템: 이틀 전에 온 것 열겠습니다.

사용자: 화요일 저녁에 이사회를 하기로 했다니까, 명주를 수요일에 오라고 해.

시스템: 그러면, 수요일 저녁의 김말구 사장과 의 식사 약속은 어떻게 할까요?

사용자: 김사장 전화 대봐.

시스템: 김말구 사장 전화 연결 하겠습니다.