



Ontology & Database
Mar 21st, 2017

Intelligent Conversational Bot

YUN-NUNG (VIVIAN) CHEN WWW.CSIE.NTU.EDU.TW/~YVCHEN/S105-ICB



國立臺灣大學
National Taiwan University

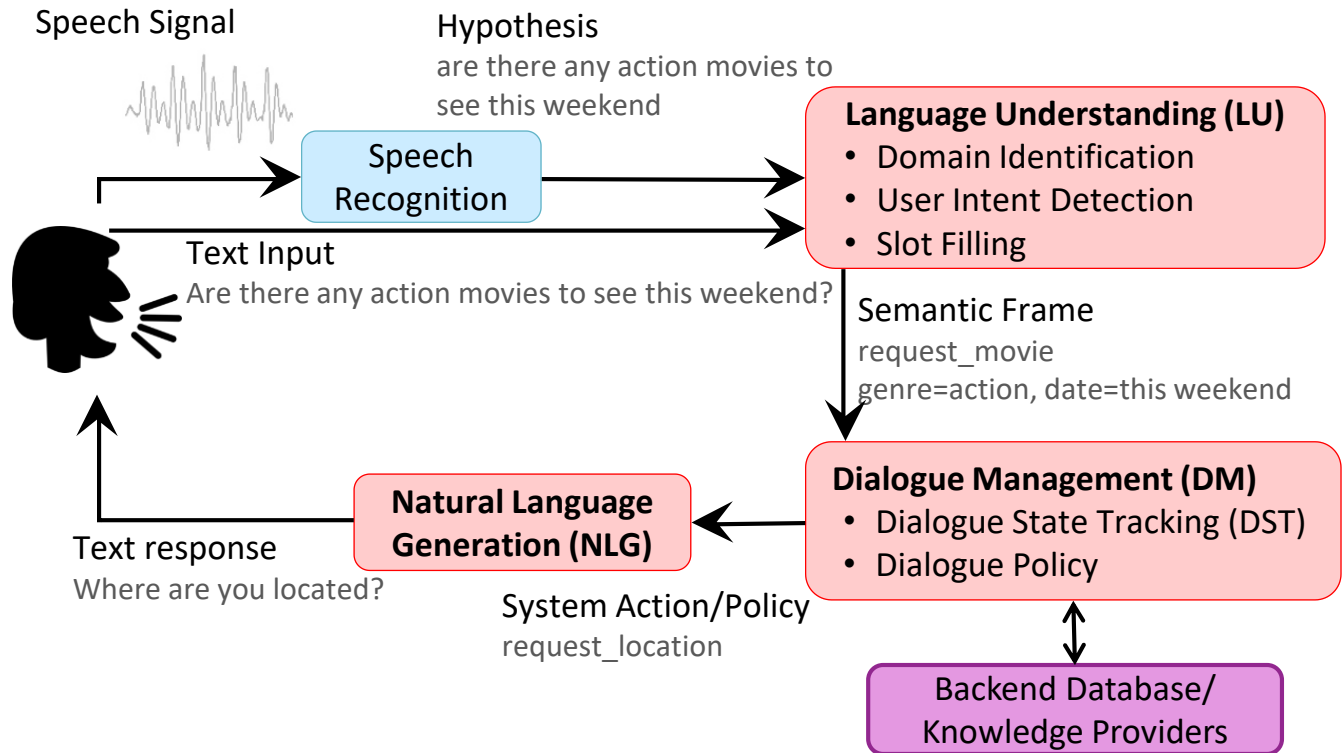
2

Review

Task-Oriented Dialogue System (Young, 2000)

3

<http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/358/1769/1389.short>



4

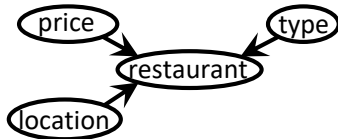
Ontology & Database

Semantic Frame Representation

5

- Requires a domain ontology: early connection to **backend**
- Contains **core concept (intent, a set of slots with fillers)**

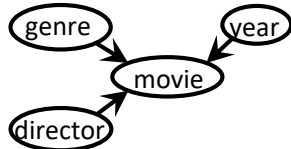
Restaurant Domain



find me a cheap taiwanese restaurant in oakland

find_restaurant (price="cheap",
type="taiwanese", location="oakland")

Movie Domain



show me action movies directed by james cameron

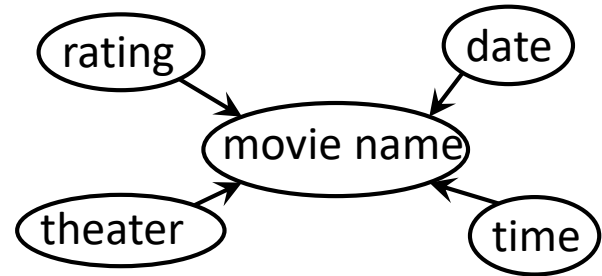
find_movie (genre="action",
director="james cameron")

Backend Database / Ontology

6

□ Domain-specific table

▣ Target and attributes



Movie Name	Theater	Rating	Date	Time
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:00
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:25
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:15
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:40
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	11:05

Supported Functionality

7

- Information access
 - ▣ Finding the specific entries from the table
 - E.g. available theater, movie rating, etc.
- Task completion
 - ▣ Finding the row that satisfies the constraints

Movie Name	Theater	Rating	Date	Time
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:00
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:25
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:15
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:40
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	11:05



Dialogue Schema

8

- Slot: domain-specific attributes
 - ▣ Columns from the table
 - ▣ e.g. theater, date

Movie Name	Theater	Rating	Date	Time
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:00
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:25
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:15
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:40
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	11:05

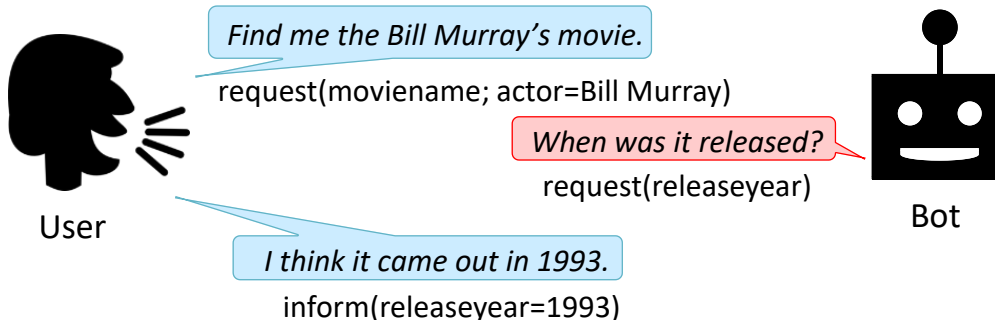
Dialogue Schema

□ Dialogue Act

- **inform, request, confirm** (system only)
- Task-specific action (e.g. book_ticket)
- Others (e.g. thanks)

User Intent
= Dialogue Act + Slot

System Action
= Dialogue Act + Slot



Examples

10

- User: 我想要聽適合唸書的歌
request(song; situation = “唸書”)
→ Require **situation labels** for songs
- User: 請問附近有類似有錢真好的店嗎？
request(restaurant; similar_to = “有錢真好”)
→ Require **similar_to labels** for restaurants

Examples

11

- User: 離散數學的教室是哪間？
- User: 週四7,8,9有資訊系的課嗎？

系所課程查詢

選擇學院：全部
選擇系所：9020 資訊工程學系
年級分組：全部
教師名稱：全部
上課時間：☒ 不限 ☐ 限定 ☐ 週一 ☐ 週二 ☐ 週三 ☐ 週四 ☐ 週五 ☐ 週六
節次：☐ 不限 ☐ 限定
加選方式：☐ 不限 ☐ 限定 ☐ 第1類 ☐ 第2類 ☐ 第3類

0 7:10-8:00 1 8:10-9:00 2 9:10-10:00 3 10:20-11:10 4 11:20-12:10 5 12:20-13:10 6 13:20-14:10
7 14:20-15:10 8 15:30-16:20 9 16:30-17:20 10 17:30-18:20 A 18:25-19:15 B 19:20-20:10 C 20:15-21:05 D 21:10-22:00

每頁顯示筆數 15 查詢

105-2 共查詢到 62 筆課程：												前一頁			下一頁			第2頁	
流水號	選擇對象	課號	班次	課程名稱 查看課程大綱、課前選課課程名稱	學分	課程識別碼	全/半年	必修/選修	授課教師	加選方式	時間 教室	總人數	選擇限制條件	備註	課程網頁	本學期 就選計 要選的 課程			
41469	資訊系	CSIE2910	05	服務學習二	0.0	902 00220	半年	選修	張福源	黃	1	35	限學號末二位號 5 號座 且 限學號雙號,本校修課人數上限:35人		☒	加入			
61082	資訊系	CSIE3910	01	服務學習三	0.0	902 00330	半年	必修	莊永強	1		35	限學號雙號 且 限學號末二位號 5 號 1.本校修課人數上限:35人		☒	加入			
23066	資訊系	CSIE3910	02	服務學習三	0.0	902 00330	半年	必修	張智星	1		35	限學號雙號 且 限學號末二位號 5 號 2.本校修課人數上限:35人		☒	加入			
51158	資訊系	CSIE3910	03	服務學習三	0.0	902 00330	半年	必修	張智星	黃	1	35	限學號雙號 且 限學號末二位號 5 號 3.本校修課人數上限:35人		☒	加入			
72964	資訊系	CSIE3910	04	服務學習三	0.0	902 00330	半年	必修	蔡位雙	1		35	限學號雙號 且 限學號末二位號 5 號 4.本校修課人數上限:35人		☒	加入			
43407	資訊系	CSIE3910	05	服務學習三	0.0	902 00330	半年	必修	蕭世昌	1		35	限學號雙號 且 限學號末二位號 5 號 5.本校修課人數上限:35人		☒	加入			
69663	資訊系	CSIE1310		網路管理與系統管理實驗	1.0	902 10130	半年	選修	蔡位雙	2		40	本校修課人數上限:40人	初選不開放,沒有上課時間,實驗時間自定,上課地點:資204。	☒	加入			
54236	資訊系	CSIE1212	01	資料結構與演算法	3.0	902 10750	半年	必修	張智星	1	二 7.8.9(社科201)	200	限學號單號 且 限本系所學生(含轉系、雙修生),本校修課人數上限:200人		☒	加入			
36588	資訊系	CSIE1212	02	資料結構與演算法	3.0	902 10750	半年	必修	蔡位雙	2	二 6.7,8(資104)	106(含開放臺大系統人數:6)	限學號雙號 且 限本系所學生(含轉系、雙修生),本校修課人數上限:106人		☒	加入			
32705	資訊系	CSIE2350		數位電子與數位電路	3.0	902 21410	半年	選修	蔡福基	2	一 5(資111)至 6.7(資111)	50(含開放臺大系統人數:10)	本校修課人數上限:40人	限本系所學生(含轉系、雙修生) 且 限學士班二年級以上 且 限學號單號,本校修課人數上限:106人	實驗課於資R202。	☒	加入		
16711	資訊系	CSIE2344	01	數位系統與實驗	3.0	902 21610	半年	必修	廖世昌	3	一 7.8.9(資104)	106	限本系所學生(含轉系、雙修生) 且 限學士班二年級以上 且 限學號單號,本校修課人數上限:106人	實驗課於資R202。	☒	加入			
65361	資訊系	CSIE2344	02	數位系統與實驗	3.0	902 21610	半年	必修	歐陽明	2	四 7.8,9(資102)	80	限本系所學生(含轉系、雙修生) 且 限學士班二年級以上 且 限學號雙號,本校修課人數上限:80人	實驗課於資R202。	☒	加入			
27801	資訊系	CSIE3311		網路管理與系統管理	2.0	902 21620	半年	選修	蔡位雙	2	一 2,3(資系所前)	80	本校修課人數上限:80人	初選不開放,上課教室:資204電腦教室。	☒	加入			
56568	資訊系	CSIE1212	01	離散數學	3.0	902 25200	半年	選修	陳建達	2	四 3.4,5(資101)	98	限本系所學生(含轉系、雙修生),本校修課人數上限:98人		☒	加入			
42235	資訊系	CSIE2122	02	離散數學	3.0	E0225200	半年	選修	呂寶蓮	2	四 2.3,4(資101)	50(含開放臺大系統人數:6)	限本系所學生(含轉系、雙修生),本校修課人數上限:44人	本課程以英語授課,主課程英文程度說明	☒	加入			

Trick

12

- The typed constraints are attributes/slots stored in the columns

一般網路訂票 大學生優惠 信用卡合作優惠專區

起站	起程站 請選擇... 到達站 請選擇...
車廂種類	☒ 標準車廂 ☐ 商務車廂
座位喜好	☒ 無 ☐ 靠窗優先 ☐ 走道優先
訂位方式	☒ 依時間搜尋合適車次 ☐ 直接輸入車次號碼
時間	去程 2017/03/21 日期 請選擇... 出發 ☐ 訂購回程
票數	全票 1 孩童票(6-11歲) 0 愛心票 0 敬老票(65歲以上) 0
查詢早鳥優惠	☐ 僅顯示尚有早鳥優惠之車次

住宿 機票 走進[曼谷]找體驗 訂飯店、住Villa、找民宿 包山包海超過1,225,000+間國內外各類住宿！

你是旅人不是過客。想住哪？就搜哪！

輸入城市、區域、景點或住宿名稱... 2017年3月30日(四) 2017年3月31日(五) 1間客房, 2位大人, 0位兒童 搜出好宿

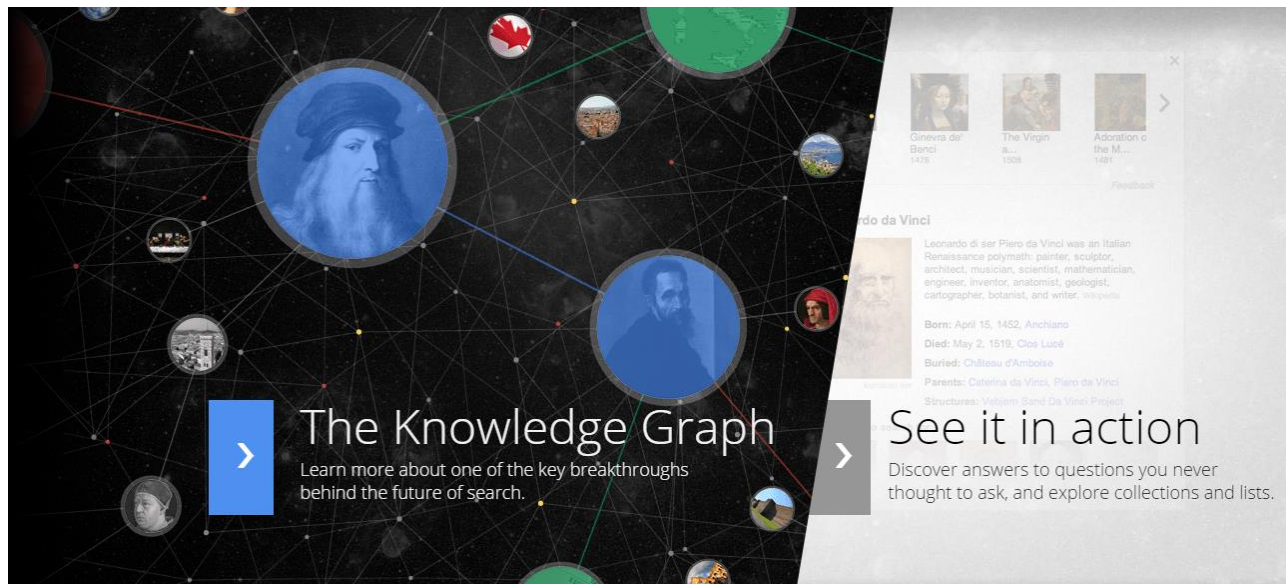
自訂每晚預算 TWD 0 - TWD 9,600+ 評價得分 星級 以上 全選

客製化搜尋功能

Table & Graph Backend

13

<https://www.google.com/intl/es419/insidesearch/features/search/knowledge.html>



The Knowledge Graph

Learn more about one of the key breakthroughs behind the future of search.

See it in action

Discover answers to questions you never thought to ask, and explore collections and lists.

Data Collection

14

- Given the task-specific goal, what do users say?

Information Access

你知道美女與野獸電影的評價如何嗎?

Task completion

我想看十點左右在信義威秀的電影

Movie Name	Theater	Rating	Date	Time
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:00
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:25
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:15
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:40
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	11:05



Annotation Design

15

- Query target: intent
 - ▣ request + targeted attribute
- Constraints: slots & values
 - ▣ Attributes with specified values

你知道美女與野獸電影的評價如何嗎?

request(rating; moviename=美女與野獸)

我想看十點左右在信義威秀的電影

book_ticket(time=十點左右, theater=信義威秀)

Extension

16

- Multiple tables as backend
 - ▣ Each table is responsible for a **domain**
 - ▣ Associate intent with corresponding table/domain

你知道美女與野獸是那一年的電影嗎?

request(**kng**.release_year; moviename=美女與野獸)

Ticket Table

Movie Name	Theater	Date	Time
美女與野獸	台北信義威秀	2017/03/21	09:00
美女與野獸	台北信義威秀	2017/03/21	09:25
美女與野獸	台北信義威秀	2017/03/21	10:15

Knowledge Table

Movie Name	Cast	Release Year
美女與野獸	Emma Watson	2017
鋼鐵人	:	:

Milestone 1 – Ontology Construction

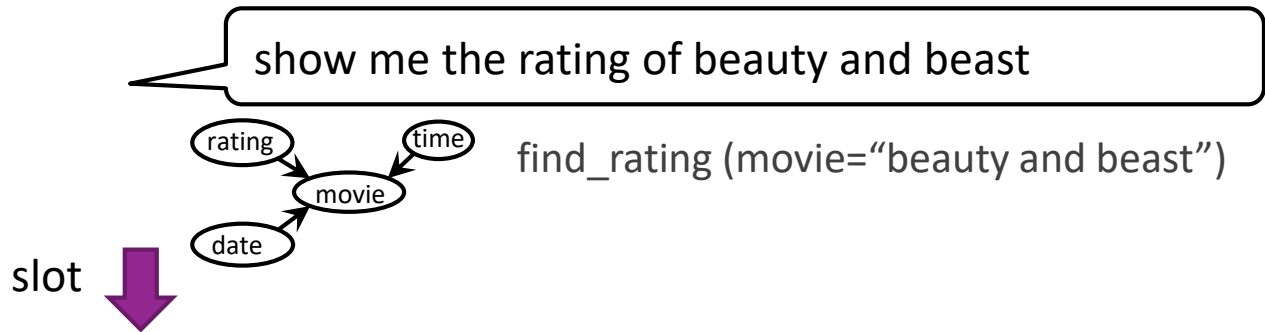
17

- 1) Construct the backend databases
 - ▣ Can be online/offline via a downloaded data
- 2) Design the dialogue semantic schema
 - ▣ Decide the number of tables/domains to support
 - ▣ Decide the supported user intents
 - ▣ Decide the slots that can be specified
- 3) Generate training examples for each intent
 - ▣ Annotate semantic frames (intents and slots)

Concluding Remarks

18

- Semantic schema highly corresponds to backend DB



Movie Name	Theater	Rating	Date	Time
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:00
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	09:25
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:15
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	10:40
美女與野獸	台北信義威秀	8.5	2017/03/21	11:05