

**인지 컴퓨팅 연구실**  
**(Cognitive Computing Lab.)**

**Seung-Hoon Na**

# 인지 컴퓨팅 (Cognitive computing)

## ❖ Cognitive computing

- ◆ 인간의 사고 과정들의 시뮬레이션을 위한 계산 모델
- ◆ Data mining, pattern recognition and natural language processing을 이용한 자가학습 (self-learning) 시스템 들을 포함



# 인지 컴퓨팅 시스템

## (Cognitive computing system)

- ◆ **거대 빅데이터**를 이용하여 **인간 전문가 (human experts)**가 더 나은 결정을 할 수 있도록 지원
- ◆ 학습, 추론, **자연언어**를 이해할 수 있는 새로운 계산 시스템
- ◆ 인간과 기계간의 자연스러운 상호작용을 통해 인간의 전문성과 인지능력을 확장 및 강화
  - ➔ 스마트 머신
  - Big Data + Natural language processing + Machine learning + Pattern recognition

# 인지컴퓨팅 연구실 연구 주제

## ❖ 인지컴퓨팅 시스템을 위한 요소 SW 기술 연구

- ◆ 자연언어처리, 정보 검색, 기계 학습, 데이터 마이닝
  - ▶ 구조적 분류에 기반한 자연언어처리 & 정보검색
  - ▶ 다국어 정보 검색 & 질의 응답
  - ▶ 다국어 정보 추출 (Multilingual information extraction)
    - 개체명 인식 & 엔터티 링킹 & 관계 추출

## ❖ 딥러닝 기반 자연언어처리 핵심모델 연구

- ◆ Pretrained BERT 언어모델 학습 및 개선
- ◆ 뉴로 심볼릭 (Neuro-symbolic) 모델 기반 자연언어처리
- ◆ 지식 및 시각 그라운드된 언어분석
  - ▶ Knowledge-grounded & visually-grounded NLP
- ◆ Explainable deep learning for natural language processing

# 인지컴퓨팅 연구실 연구 주제

## ❖ 딥러닝에 기반한 언어분석, 질의응답, 기계번역

- ◆ 딥러닝에 기반한 언어분석 & Information extraction
  - Tagging, Parsing, Semantic role labelling, AMR parsing, Semantic parsing
  - Named entity recognition, entity linking, relation extraction
- ◆ 딥러닝 기반 Information retrieval
  - BERT기반 Dense retrieval
- ◆ 딥러닝 기반 Question answering
  - Machine reading comprehension & Open-domain question answering
  - Knowledge graph embedding
  - Hybrid approach of KBQA and IRQA
    - KBQA: Knowledge-based QA
    - IRQA: Information retrieval-based QA
  - Multilingual Question Answering
- ◆ Visual question answering
- ◆ Neural machine translation

# 인지 컴퓨팅 시스템 사례:

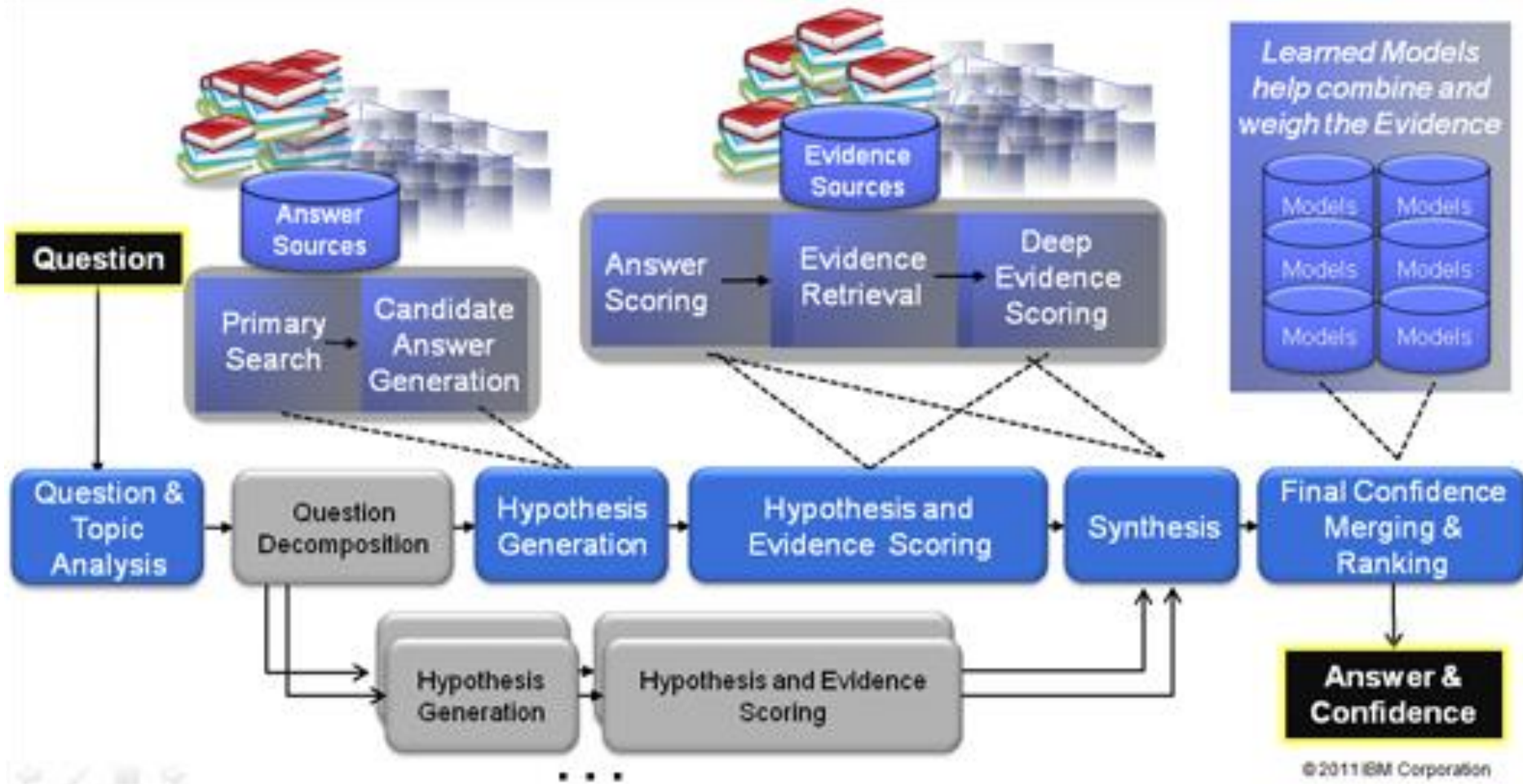
## IBM Watson

### ❖ IBM Watson 시스템 (DeepQA)

- ◆ 자연어 형식으로 된 질문들에 답할 수 있는 인공지능 컴퓨터 시스템
- ◆ 2011년 왓슨은 **퀴즈 쇼 제퍼디!**에 참가하여 챔피언과 대결 후 우승 차지



# 인지 컴퓨팅 시스템 : IBM Watson



# 인지 컴퓨팅 시스템: 엑소브레인 SW

## ◆ 과제 목표

- ▶ 자연어를 이해하여 지식을 자가학습하며, 지식소통이 가능한 지식과 지능이 진화하는 SW개발
- ▶ 참여기관: ETRI(총괄), KAIST, POSTECH, Saltlux등

Create new market for knowledge industry and achieve nation's future competitiveness.

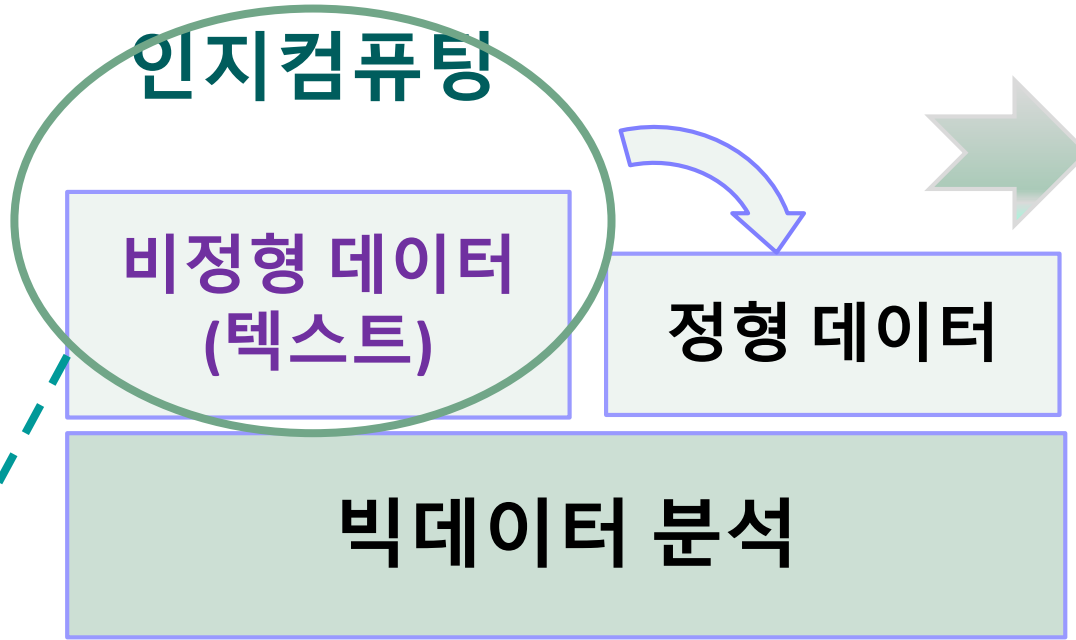
World-leading intelligence-evolving technology

 EXOBRAIN





# 빅데이터 처리를 위한 인지컴퓨팅 → 인지적 분석



## 인지적 분석



각종 도메인:  
법률, 경제, 의료



# 연구 분야: 기계 번역

## 기계 번역

Automatically translate text or speech from one language to another

**SYSTRAN** Mobile



Google  
Translate

Break through language barriers.



SAMSUNG **TOOLS**  
**S TRANSLATOR**



# 연구 분야: 자연언어 인터페이스

## ❖ 애플 Siri

### ◆ Intelligent Personal Assistant

- Uses a natural language user interface to answer questions, make recommendations, and perform actions by delegating requests to a set of Web services



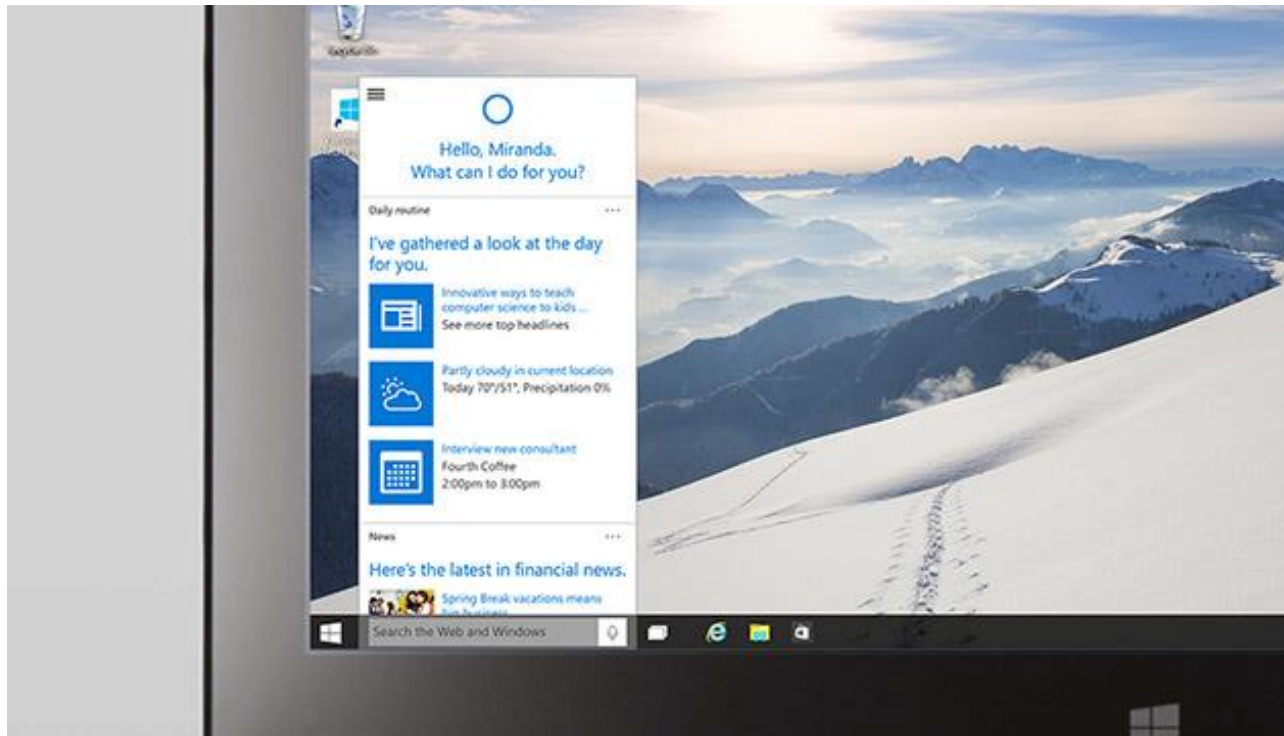
**Siri.**  
Your wish is  
her command.



# 연구 분야: 자연언어 인터페이스:

## ❖ 윈도우 10 코타나

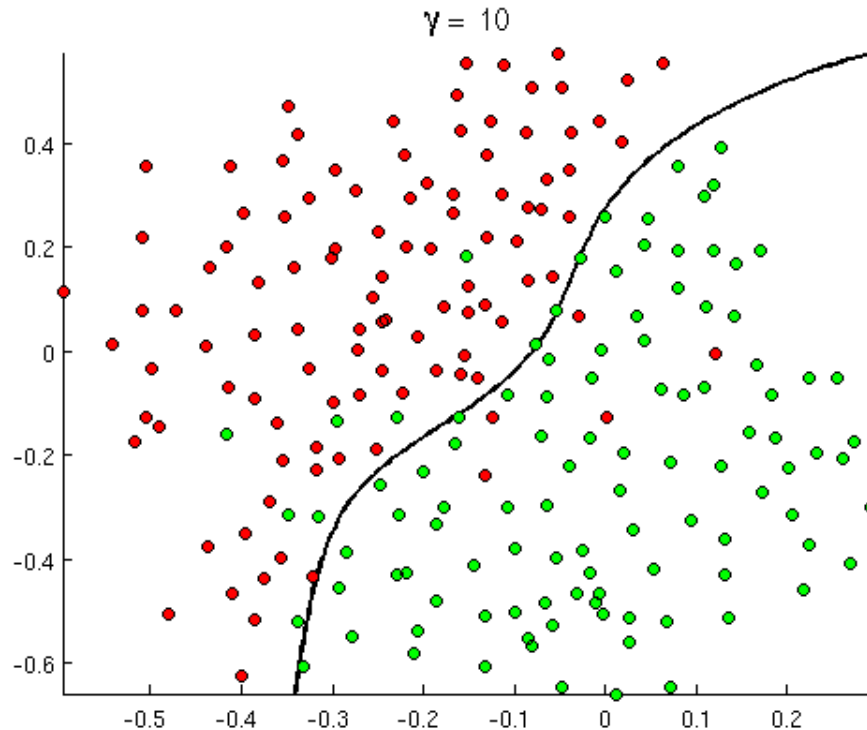
### ◆ Natural language interface for Desktop



- 사물인터넷, 스마트카, 스마트홈, 스마트TV 등에 적용될 수 있는 미래 기술

# 연구 분야: 기계 학습 (ML) & 데이터 마이닝 (DM)

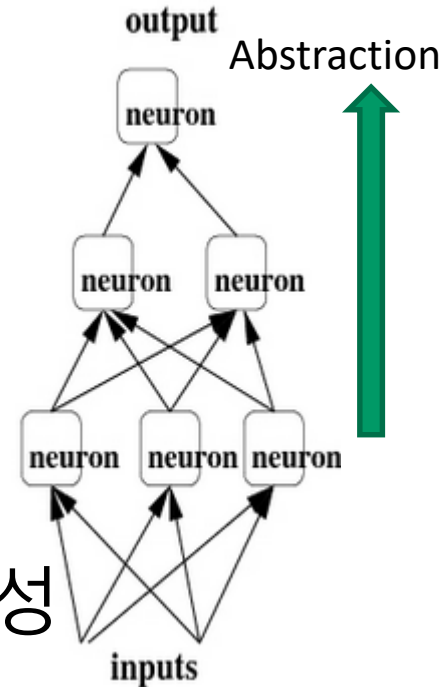
- ◆ Explores the construction and study of algorithms that can learn from and make predictions on data.



# 연구 분야: 딥 러닝 (deep learning)

## ❖ 딥 러닝

- ◆ 상위 은닉층은 하위 은닉층의 출력에 대한 추상화 → 비선형성 모델
- ◆ 다층 NN 구조로 추상 자질 내재가능 → 자질 튜닝 절차를 단순화 시킴
- ◆ 각종 인공지능 task에서 최고 성능을 달성



일반적인 기계 학습

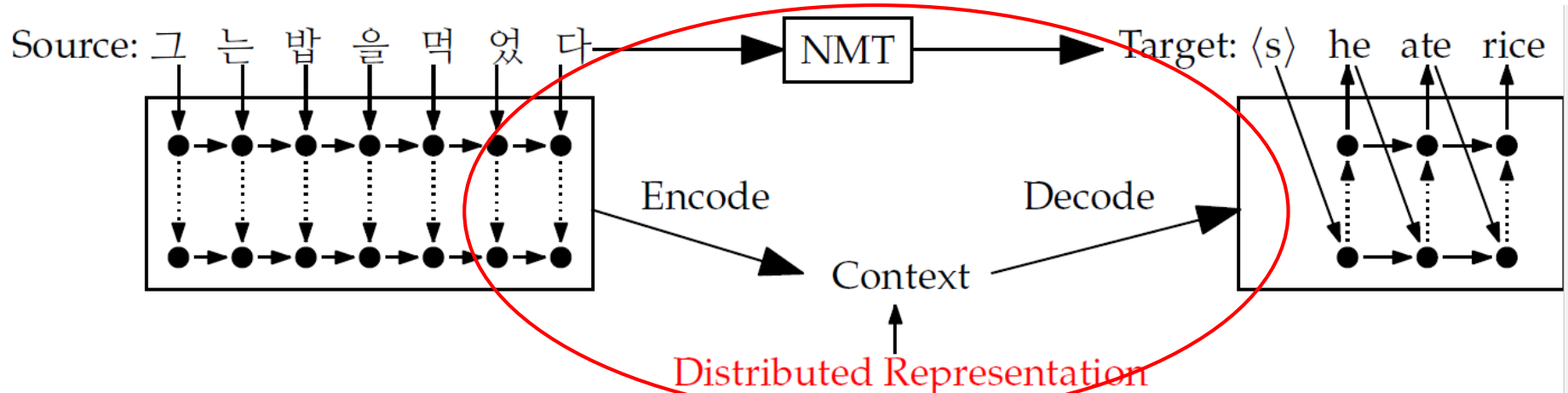
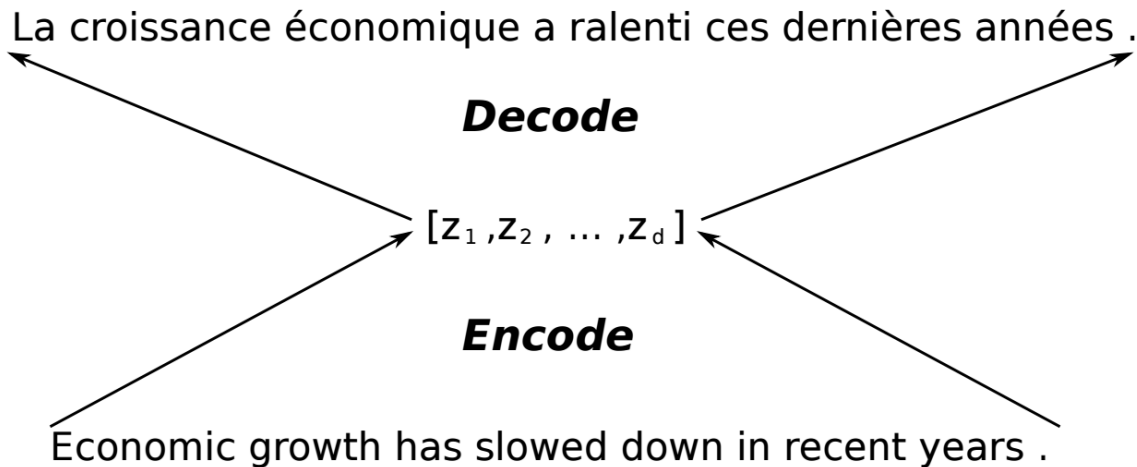


딥 러닝



# 딥 러닝: 뉴럴 기계 번역

- ◆ Based on recurrent neural network using Encoder–Decoder Architecture



# 연구 분야: Neuro-symbolic (뉴로 심볼릭)

## AI for Natural language processing

### Neural model

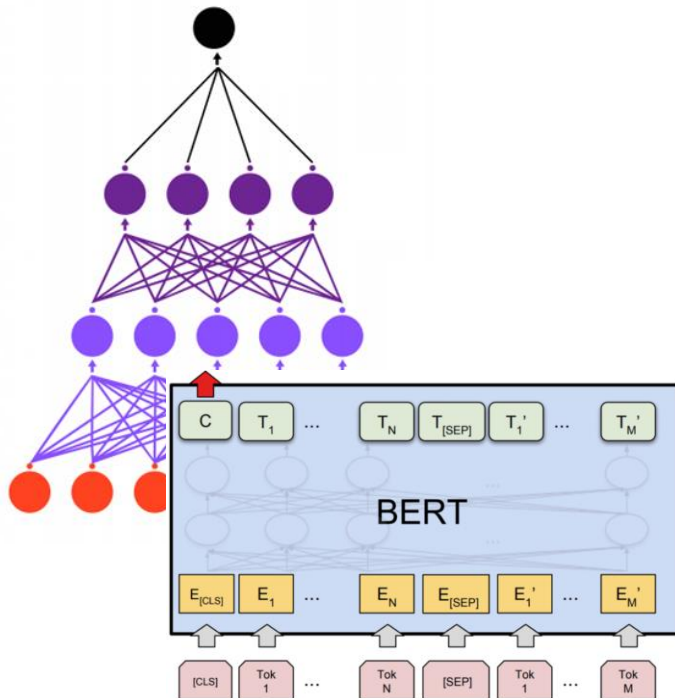
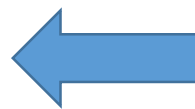
Learning

Deep learning & Pretrained language models

Explanation/  
Distillation



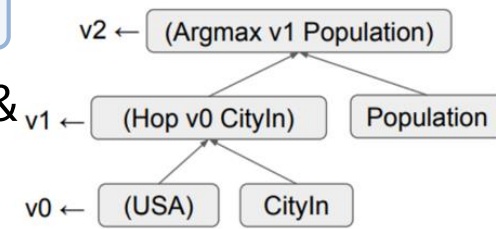
Transfer/  
Injection



### Symbolic model

Reasoning

Knowledge graph & Symbolic logics



**Isaac Newton**

Sir Isaac Newton PRS MP was an English physicist, mathematician, astronomer, natural philosopher, alchemist and theologian, who has been "considered by many to be the greatest and most influential scientist who ever lived." Wikipedia

**Born:** December 25, 1642, Woolsthorpe-by-Colsterworth

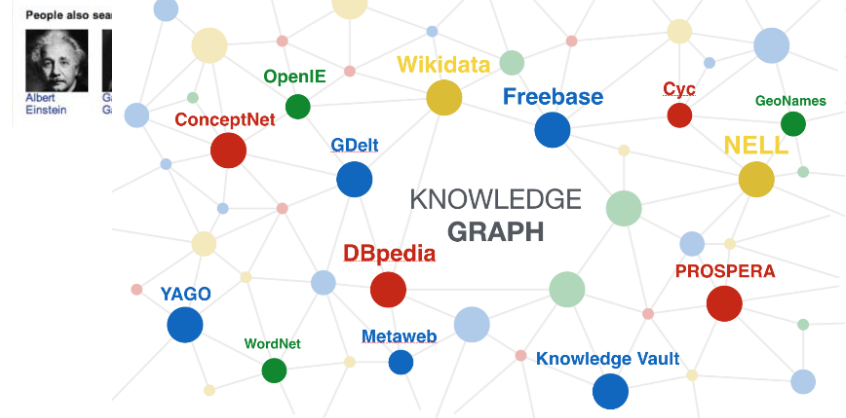
**Died:** March 31, 1727, Kensington

**Full name:** Isaac Newton

**Books:** Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, Opticks, Method of Fluxions, More

**Education:** Trinity College, Cambridge (1661–1665), The King's School, Grantham

**Parents:** William Ayscough, Anne Newton



Year	City	Country	Nations
1896	Athens	Greece	14
1900	Paris	France	24
1904	St. Louis	USA	12
...	...	...	...
2004	Athens	Greece	201



# 인지컴퓨팅 연구실: 요약

- ❖ **거대 빅데이터**를 이용하여 **인간 전문가 (human experts)**가 더 나은 결정을 할 수 있도록 지원
  - ◆ 예) IBM Watson DeepQA 시스템, Decision support 시스템
- ❖ **연구 주제: 자연언어처리, 딥러닝, 기계학습, 질의응답시스템**
  - ◆ 최근 연구 성과
    - 딥러닝 기반 한국어 분석
    - 딥러닝 기반 오픈도메인 질의응답 / 정보추출
    - 지식 및 시각 그라운드된 언어분석
    - Verbosity기반 정보검색 모델
    - BERT/RoBERTa/ALBERT 언어모델기반 한국어 자연어처리
- ❖ **연구 목표**
  - ◆ 인지컴퓨팅 시스템을 위한 요소 SW 기술 연구
  - ◆ 딥러닝 기반 자연언어처리 핵심모델 연구
  - ◆ 딥러닝에 기반한 언어분석, 정보검색, 기계번역