

# 개방형 시맨틱 IoT 서비스 플랫폼 기술



2014. 02. 20.  
IoT 플랫폼연구실  
박동환

**ETRI**

allah kt

DoM

BIT BITcomputer

Teleworks

OCTACOMM.net  
With Happiness Without Wires

DASAN (주)엔디소프트

# Semantic 이란?

Standard



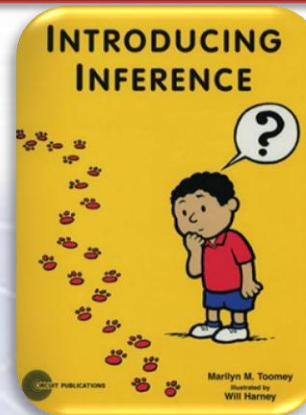
Source: <http://www.w3.org>



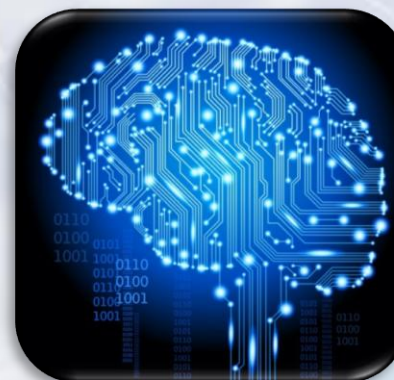
Search

Source: <http://blogs.earthlink.net/tag/search/>

Inference



Source: <http://www.especialneeds.com/introducing-inference.html>



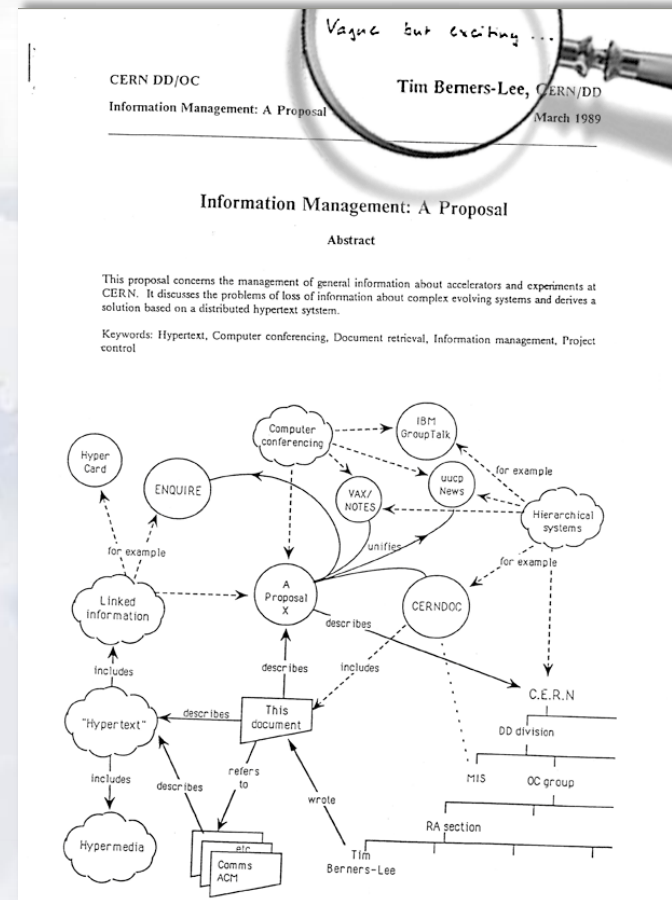
Intelligence

Source: <http://en.ncognitivescience.com/%E2%80%8E/artificial-intelligence/artificial-intelligence-and-challenges-of-human-machine-simulation/>

# World Wide Web

is a system of interlinked hypertext documents as accessed via the Internet

Source: <http://en.wikipedia.org>



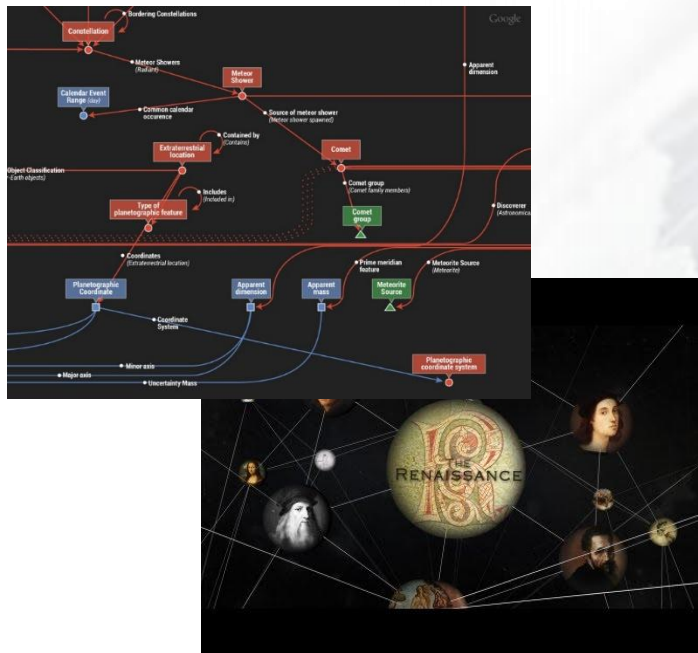
Source: <http://info.cern.ch/Proposal.html>, Tim Berners-Lee's proposal

# Knowledge Graph (Google)

is a **knowledge base** used by Google to enhance its search engine's search results with semantic-search information gathered from a wide variety of sources.

As of 2012, its semantic network contained over 570 million objects ...

Source: <http://en.wikipedia.org>



marie curie

Web Images Maps Shopping Videos More Search tools

About 13,000,000 results (0.26 seconds)

[Marie Curie - Wikipedia, the free encyclopedia](#)  
en.wikipedia.org/wiki/Marie\_Curie

Marie Skłodowska-Curie (7 November 1867 – 4 July 1934) was a Polish and naturalized-French physicist and chemist, famous for her pioneering research on ...  
Aplastic anemia - Pierre Curie - Irène Joliot-Curie - Ève Curie

[Marie Curie Cancer Care](#)  
www.mariecurie.org.uk

Marie Curie Cancer Care gives people with all terminal illnesses the choice to die at home. Our nurses provide them and their families with free hands-on care ...

[Marie Curie - Biographical - Nobelprize.org](#)  
www.nobelprize.org/nobel\_prizes/physics/.../marie-curie-bio.html

Short profile from the foundation that awards the Nobel Prize.

[Marie Curie Actions - Research Fellowship Programme - European...](#)  
ec.europa.eu > European Commission > Research & Innovation

Jun 11, 2013 - Marie Curie Actions are European research grants for scientists in Europe and abroad.

[Marie Curie Biography - Facts, Birthday, Life Story - Biography.com](#)  
www.biography.com > People

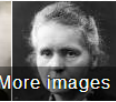








Sep 29, 2011  
Explore the scientific mind of Marie Curie, two-time Nobel Prize winner whose work led to the discovery of ...

[Marie Curie and The Science of Radioactivity](#)  
www.aip.org/history/curie/

The life of Marie Curie, from the AIP Center for History of Physics. Text by Naomi Pasachoff and many illustrations describe Curie's contributions to the science of ...

[Marie Curie and The Science of Radioactivity - Contents](#)  
www.aip.org/history/curie/contents.htm

The life of Marie Curie, from the AIP Center for History of Physics. Text by Naomi Pasachoff and many illustrations describe Curie's contributions to the science of ...



More images


## Marie Curie

Physicist


Marie Skłodowska-Curie was a Polish and naturalized-French physicist and chemist, famous for her pioneering research on radioactivity. [Wikipedia](#)

**Born:** November 7, 1867, Warsaw, Poland  
**Died:** July 4, 1934, Passy, Haute-Savoie, France  
**Discovered:** Radium, Polonium  
**Education:** University of Paris (1903), University of Paris (1894), University of Paris (1891–1893)  
**Children:** Irène Joliot-Curie, Ève Curie  
**Awards:** Nobel Prize in Physics, Nobel Prize in Chemistry, [More](#)


People also search for




Pierre Curie  
Spouse




Albert Einstein



Antoine Henri Becquerel



Louis Pasteur



Ernest Rutherford

# Semantic Sensor Web

## Ubiquitous Sensor Network

- 다양하고 이질적 device, network 존재
- 다양하고 이질적 data source, 이질적 표현 방법
- 센싱정보 이외의 정보, 다른 네트워크 센싱정보와 결합 어려움



- 주로 독립적 형태의 서비스 제공



- Device, network, data의 공유와 재사용 관점에서 상호운용성(interoperability) 문제



- **표준화되고 확장 가능한 표현 방법 필요**  
Discovering + Linking 통한 새로운 융복합 서비스 제공 가능

## Sensor Web

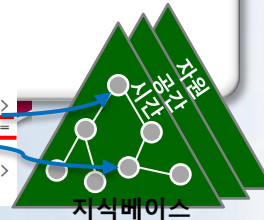
- 웹 기반 센서네트워크 접근
- **표준화된 구문적(syntactic) 데이터 표현**
- 표준 API 기반 서비스 제공

```
<om:member>
<om:Observation>
  <gml:name urn:MyOrg:observation:1234abcde> <gml:name>
  <gml:samplingTime>
  <gml:TimePeriod>
    <gml:beginPosition> 2005-08-05T12:21:13Z <gml:beginPosition>
    <gml:endPosition> 2005-08-05T12:23:59Z <gml:endPosition>
  </gml:TimePeriod>
  <om:procedure xlink:href="urn:opc:object:Sensor:MyOrg:12345?>
  <om:observedProperty xlink:href="urn:opc:def:property:MyOrg:AggregateChemicalPresence">
  <om:featureOfInterest xlink:href="urn:opc:def:feature:OCG-SWE:3:transient">
  </om:result>
  <swe:DataArray gml:id="ChemicalRecords">
    <swe:elementCount>
    <swe:Count>
    <swe:value>5</swe:value>
    </swe:Count>
  </swe:DataArray>
  </om:member>
```

## Semantic Sensor Web

- 웹 기반 센서네트워크 접근
- **표준화된 의미(semantic) 기반의 지식 표현**
- LOD와 연계 가능

```
<swe:component rdfa:
about="time_1" rdfa:
instanceof="time:Instant">
  <swe:Time rdfa:property=
"xs:date-time">2008-
0308T05:00:00</swe:Time>
</swe:component>
```



Semantic Sensor Web 기반의  
시맨틱 USN 구현

# Open Data vs Linked Data

Open Data starts with making available the data that you already have, in whatever format.

## Open Data

- Equal access for all
- Licensing, legal issues
- Transparency
- Changing the way government works

## Linked Data

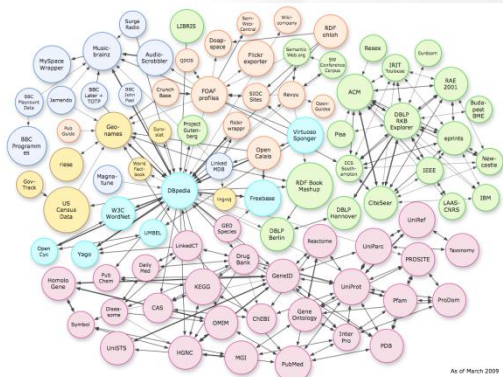
- URIs
- HTTPs
- RDF vocabularies
- Standards

# Linked Data

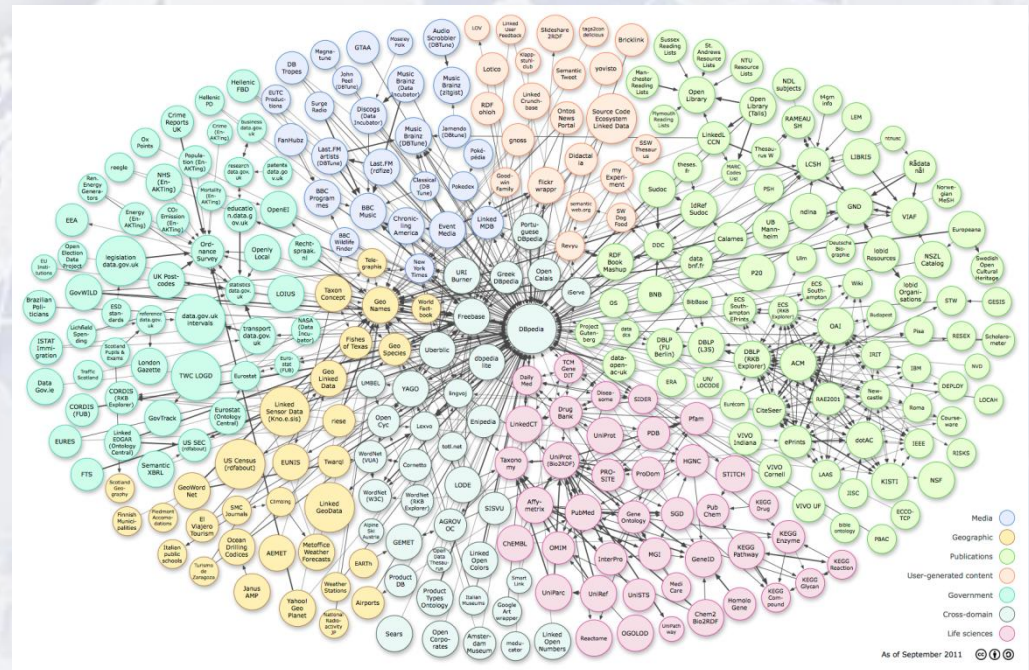
Linked Data describes a method of publishing structured data so that it can be interlinked and become more useful. It builds upon standard Web technologies such as **HTTP**, **RDF**, and **URIs**.



2007-05-01



2009-03-05



As of September 2011

2011-09-19

# 5 Stars Model

Sir Tim Berners-Lee first presented his 5 stars model at the Gov 2.0 Expo in Washington DC in 2010.



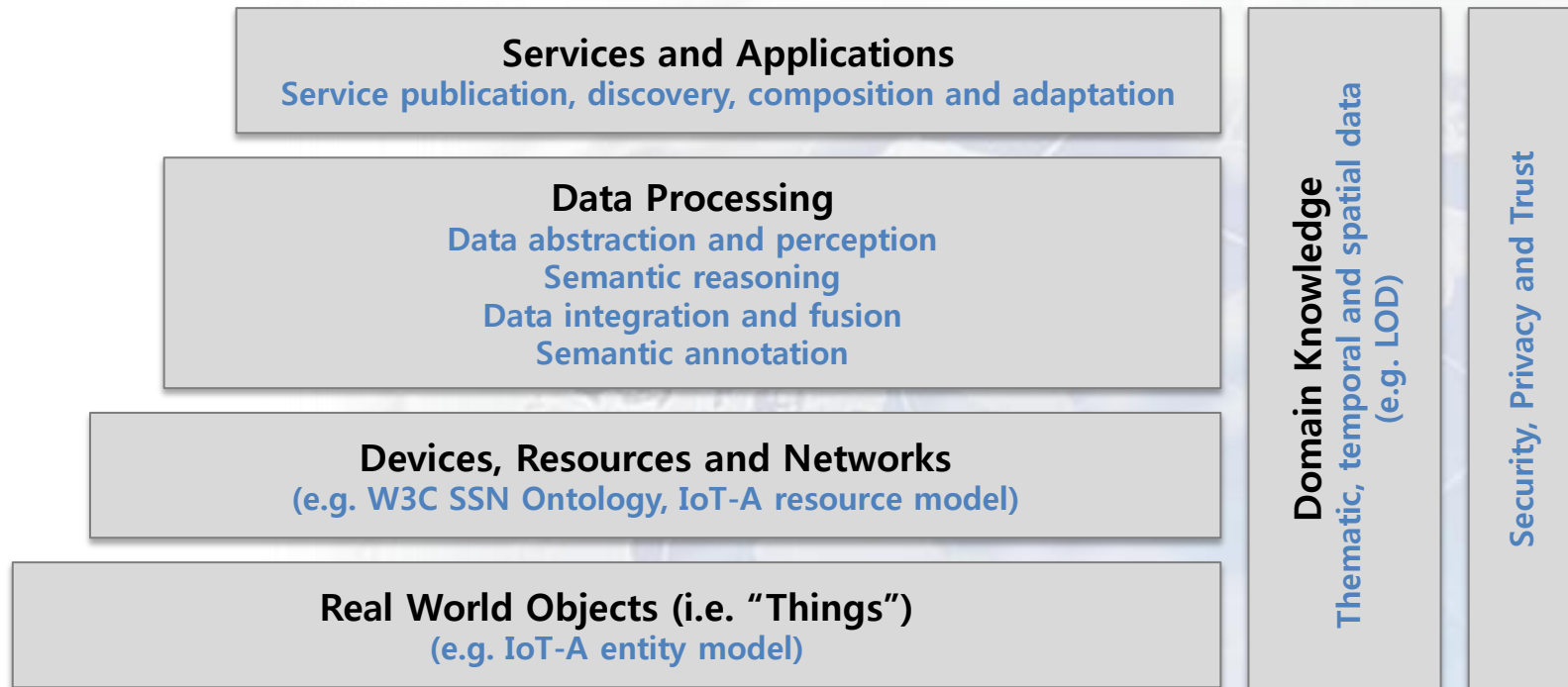
5 Stars Model2 by Michael Hausenblas

- ★ Information is available on the Web (any format) under an open license
- ★★ Information is available as structured data (e.g. Excel instead of an image scan of a table)
- ★★★ Non-proprietary formats are used (e.g. CSV instead of Excel)
- ★★★★ URI identification is used so that people can point at individual data
- ★★★★★ Data is linked to other data to provide context

Source: LOD The Essentials



# Semantics at Different level in IoT



(Source: *Semantics for the Internet of things: early progress and back to the future*, IJSWIS vol8, 2012)

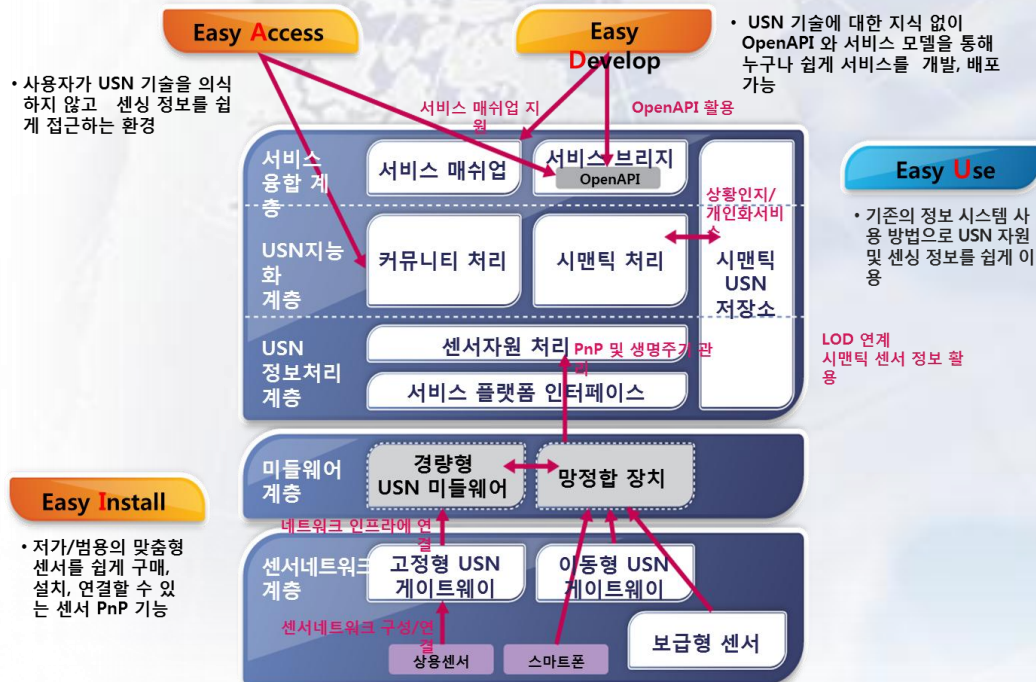
# COMUS Platform

## 개방형 시맨틱 USN/IoT 서비스 플랫폼(Common Open seMantic USN Service Platform)

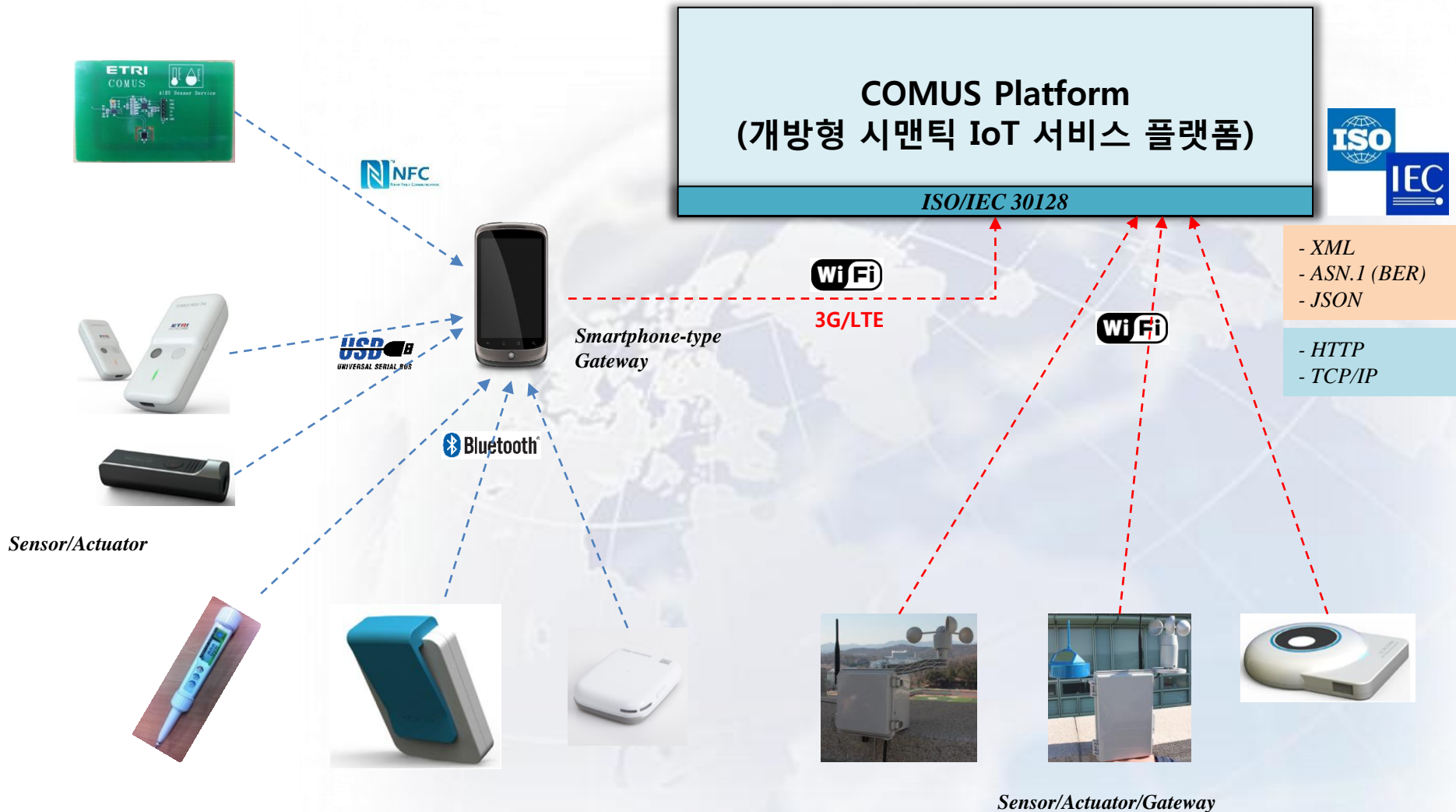
### COMUS Platform 기반 AIDU Sensor Service

#### 일반 소비자가 USN 기술을 의식하지 않고

- **Easy Access** : 글로벌 USN 자원 및 센싱 정보에 쉽게 접근
- **Easy Install** : 저가의 민수 보급형 센서를 개개인이 쉽게 구매, 설치, 연결
- **Easy Development** : 기존의 개발 방법으로 글로벌 센싱 정보를 활용한 다양한 응용 프로그램 개발, 배포
- **Easy Use** : 기존의 정보 시스템 사용 방법으로 USN 자원 및 센싱 정보를 쉽게 이용



# Plug and Use (ISO/IEC 30128)



# 국제표준화

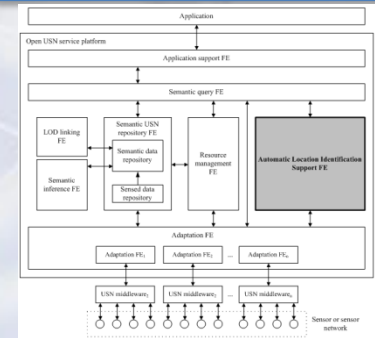
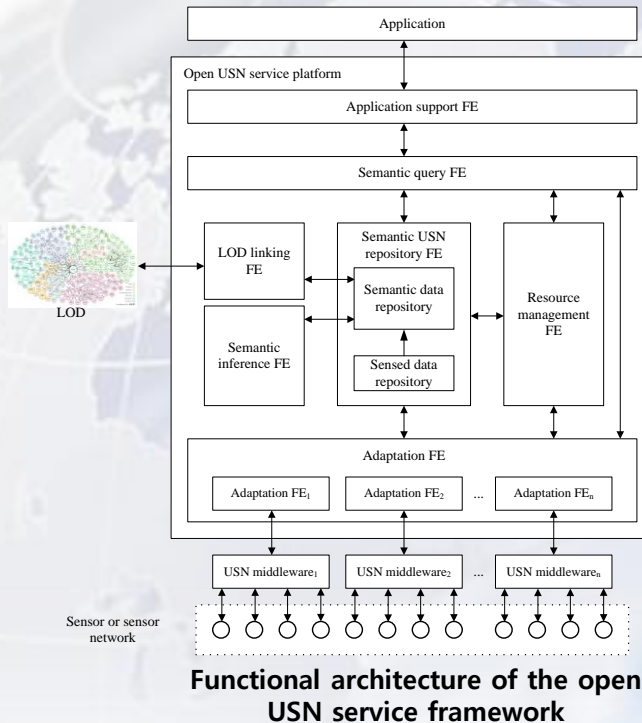
## ITU-T, JTC1

- Recommendation ITU-T F.747.4 "Requirements and functional architecture for the open USN service platform" 표준 제정 완료 (2013.12)
- Information technology — Sensor Networks — Generic Sensor Network Application Interface (ISO/IEC DIS 30128)

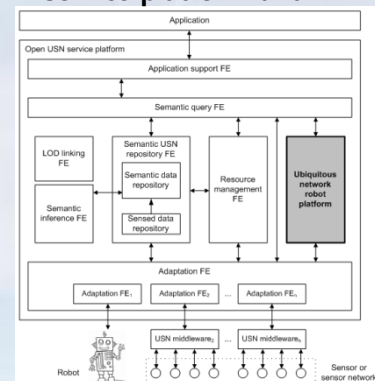
### 특징

- F.OpenUSN(ITU-T F.747.4)의 functional architecture가 F.USN-NRP(ITU-T F.747.3)와 F.USN-ALI(ITU-T F.747.5)의 functional architecture의 기반으로 반영됨
- ISO/IEC 30128
  - USN 미들웨어와 센서네트워크 게이트웨이 간 응용레벨의 프로토콜을 표준화함으로써, 서로 다른 제품간 상호운용성을 제공

### 대표도

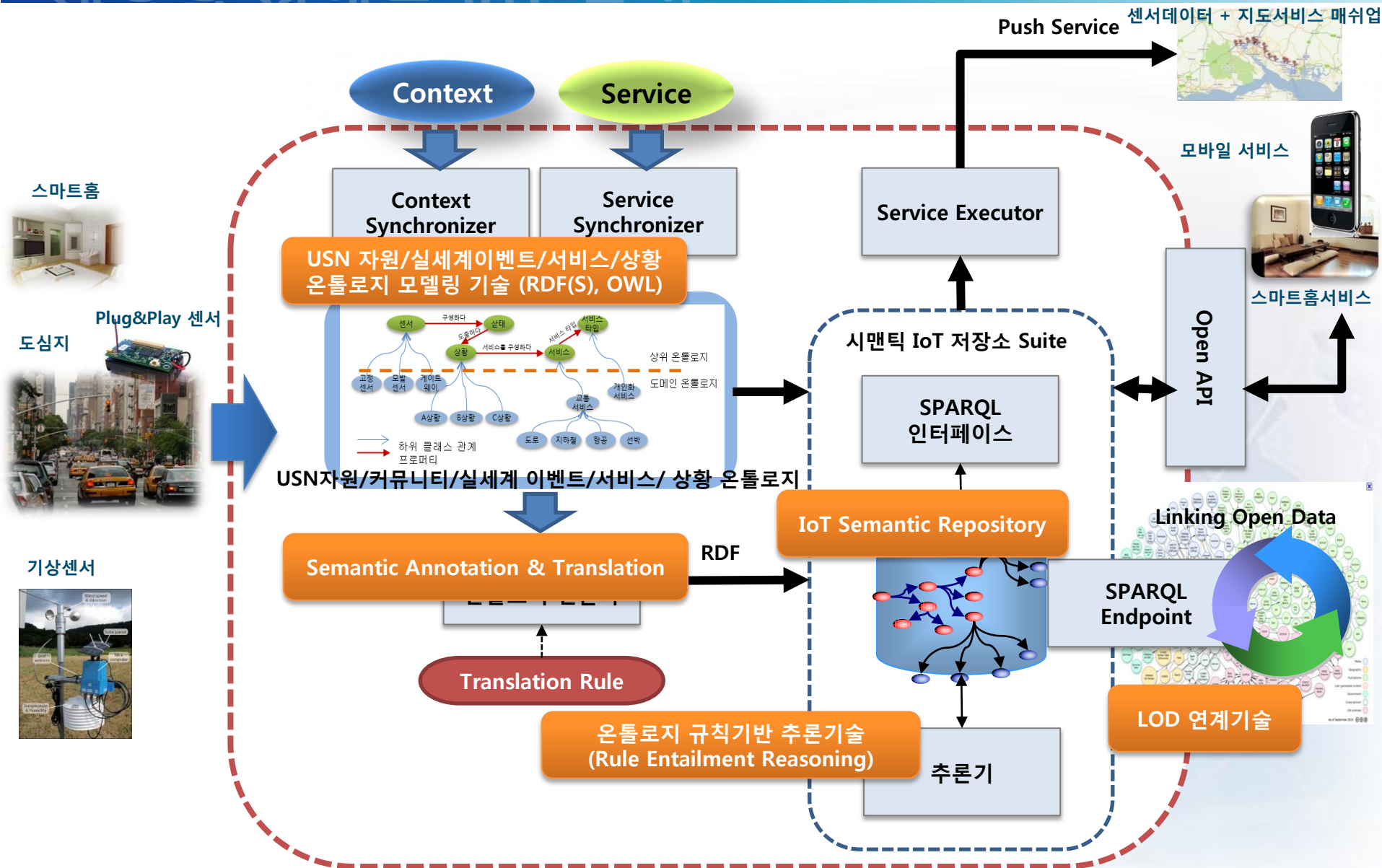


Relation between open USN service platform and ALI



Relation between open USN service platform and UNR-PF

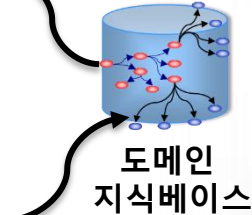
# 개방형 시맨틱 IoT 플랫폼



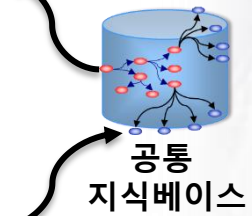
# Semantic Technology in COMUS Platform

시민안전 서비스  
 → 제설 작업 지시  
 → 우회 운전 권고

- 결빙 예상  
 - 신속 재설



- 상업지역  
 - 겨울, 퇴근시간  
 - 낮은 온도



온도 -5.2

서비스 활용

Context data

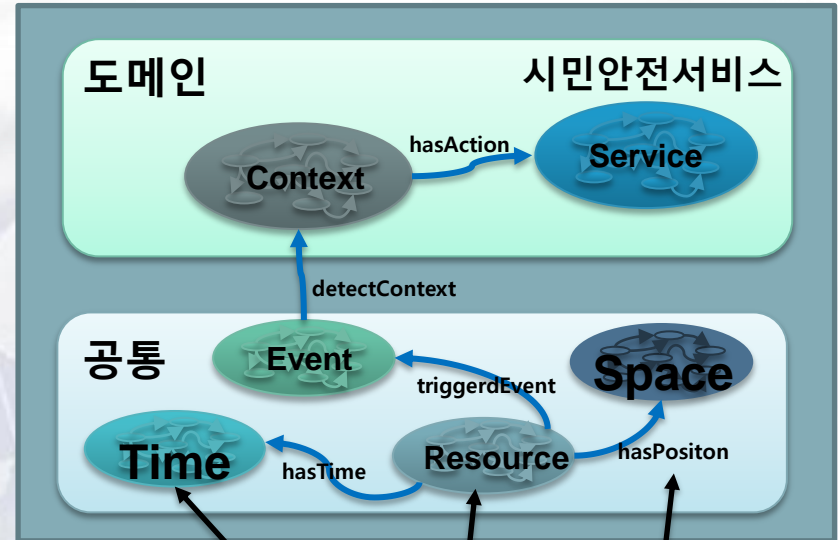
Event data

RDF data

Binary data



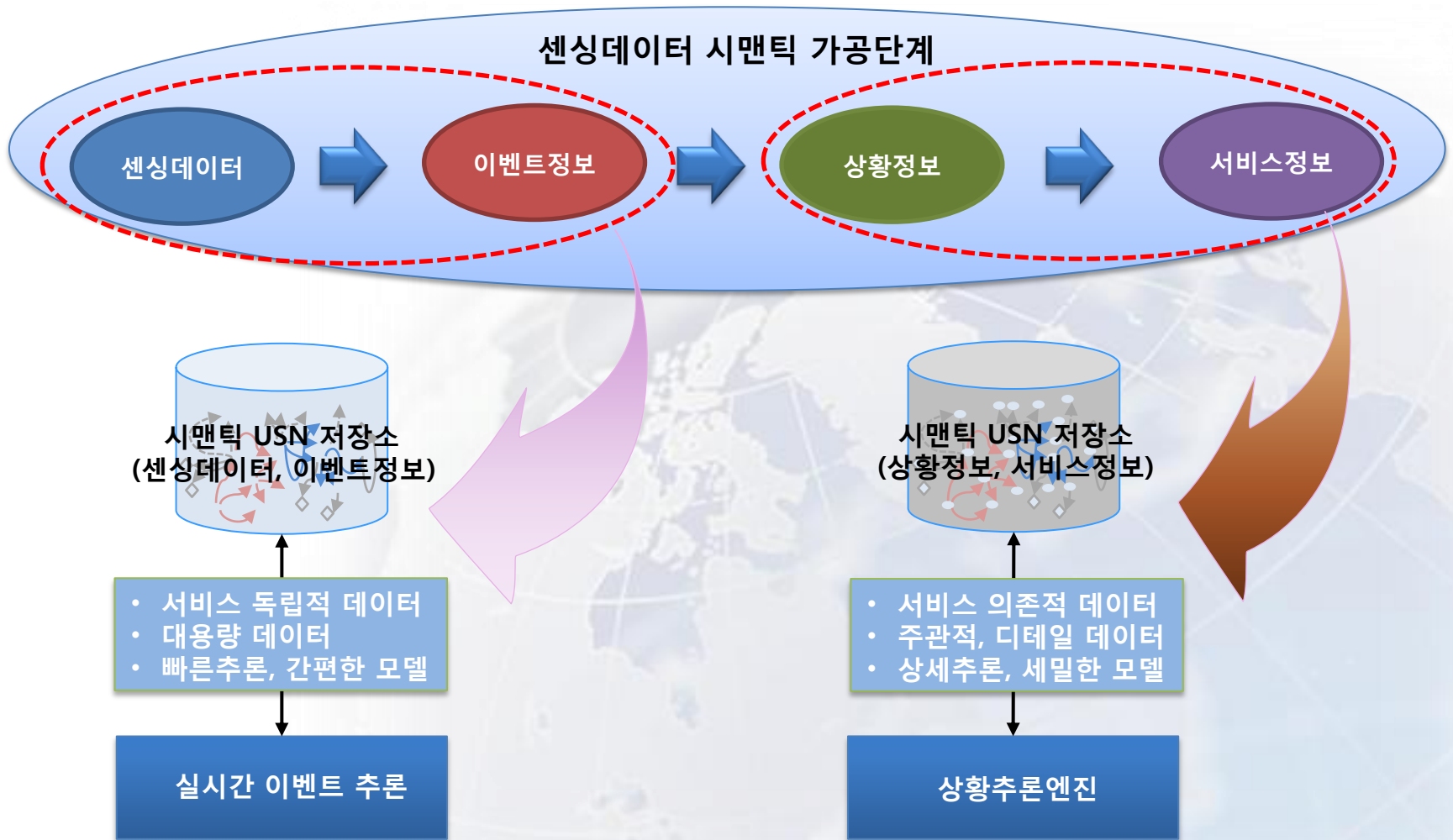
지식베이스



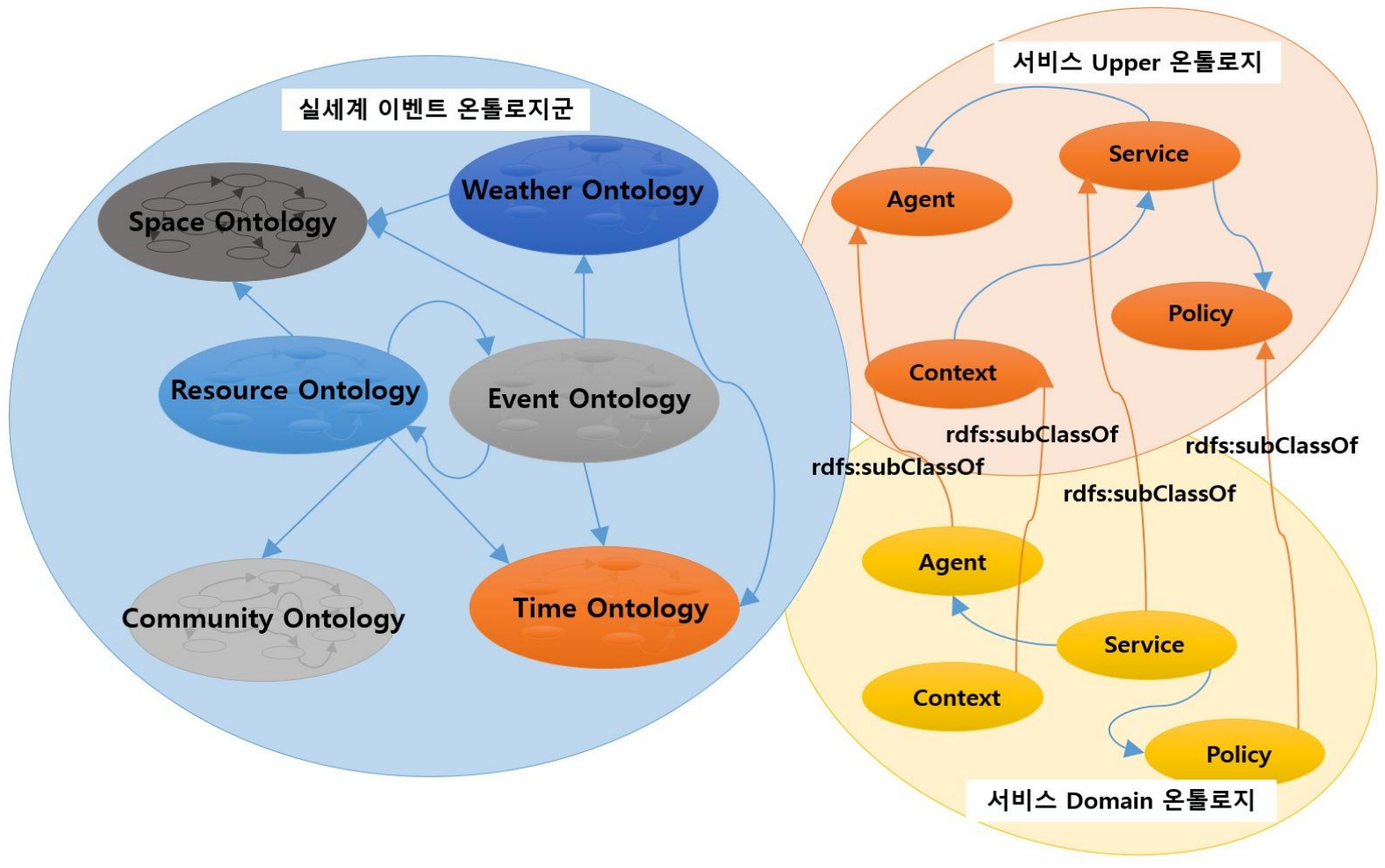
```
<Sensor rdf:ID="http://comus.etri.re.kr/Data/RWEvent/Resource/R_101">
  <observes rdf:resource="#Temperature"/>
  <hasPosition rdf:resource="http://comus.etri.re.kr/Data/RWEvent/Spatial#location101"/>
  <produces rdf:resource="#Obs_101"/>
</Sensor>
<ObservationValue rdf:ID="http://comus.etri.re.kr/Data/RWEvent/Resource/Obs_101">
  <hasValue rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">-5.2</hasValue>
  <hasTime rdf:resource="http://comus.etri.re.kr/Data/RWEvent/Time#time_101"/>
</ObservationValue>
<time:Instant rdf:ID="http://comus.etri.re.kr/Data/RWEvent/Time/time_101">
  <time:inXSDDateTime rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime">
    >2012-12-24T18:15:3</time:inXSDDateTime>
  </time:Instant>
```

```
000000000000000000000000000000000010101
000000000000000000000000000000000010011101
00000000000000000000000000000000001010001
```

# 센서데이터의 시맨틱 가공



# COMUS Ontology





## □ 실세계 이벤트(Real Event)

- COMUS 플랫폼에서 유통되는 센서데이터를 특정 서비스 도메인과 독립적·일반적 지식(기상, 위치, 시간, 커뮤니티등)과 연계하여 추상화한 개념

## □ 실세계 이벤트 모델링

- 실세계 이벤트 데이터 생성을 위한 명세정보와 프로세스(추론)를 모델링화한 지식 모델
- 입력
  - RDF로 변환된 정량적인 센서데이터
  - Resource 온톨로지의 인스턴스값
- 출력
  - 추상화된 실세계 이벤트 정보
  - 프로세스(추론)된 Event 온톨로지의 인스턴스값

# 실세계 이벤트 모델 처리 프로세스

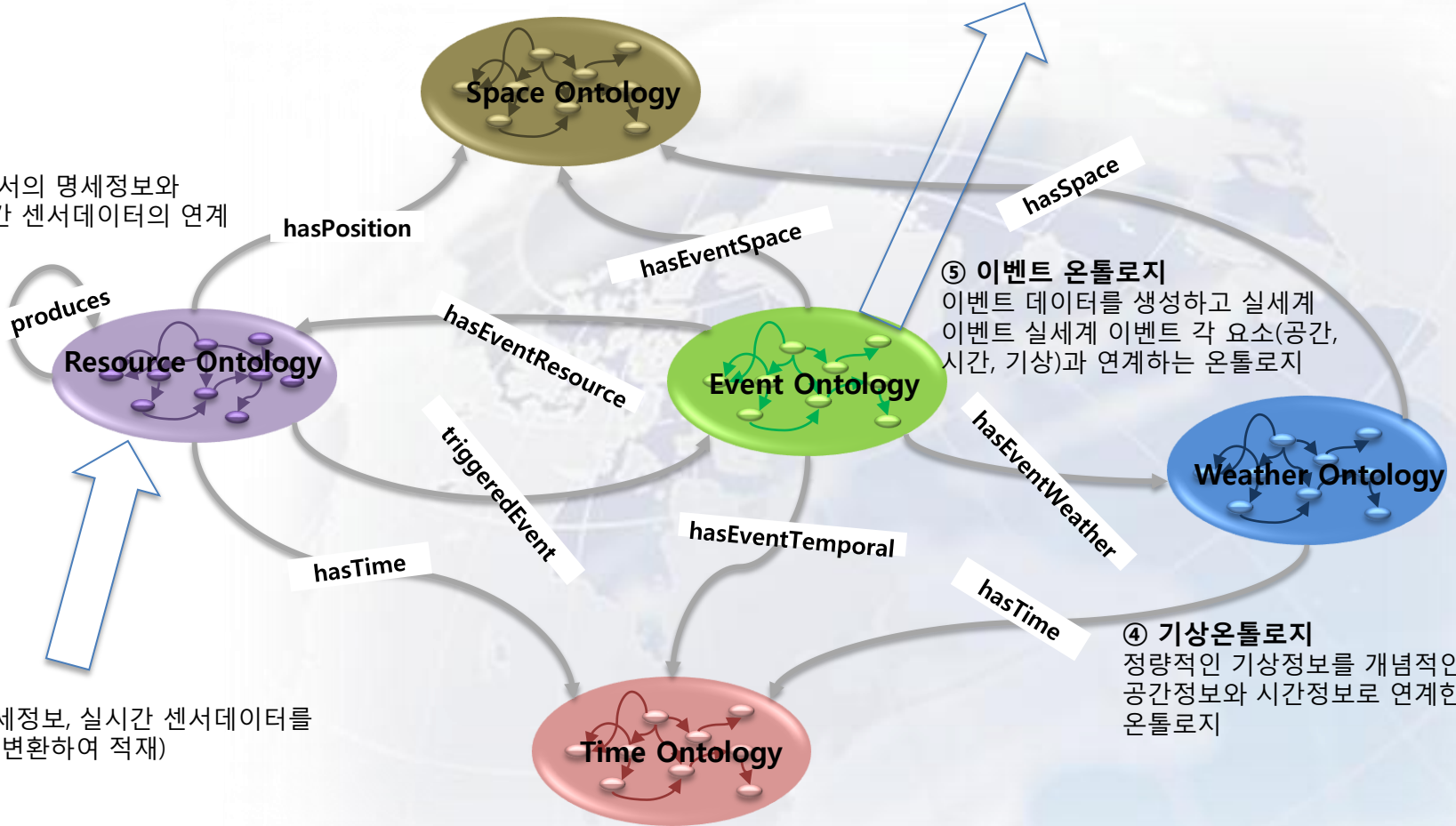
## ③ 공간온톨로지

정량적인 공간정보를 개념화된 공간개념으로 확장(센서가 존재하는 위치에 대한 개념정보)

## ⑥ 출력

실세계 이벤트 정보를 각 도메인 서비스에 제공함

② 센서의 명세정보와 실시간 센서데이터의 연계



## ⑤ 이벤트 온톨로지

이벤트 데이터를 생성하고 실세계 이벤트 실세계 이벤트 각 요소(공간, 시간, 기상)와 연계하는 온톨로지

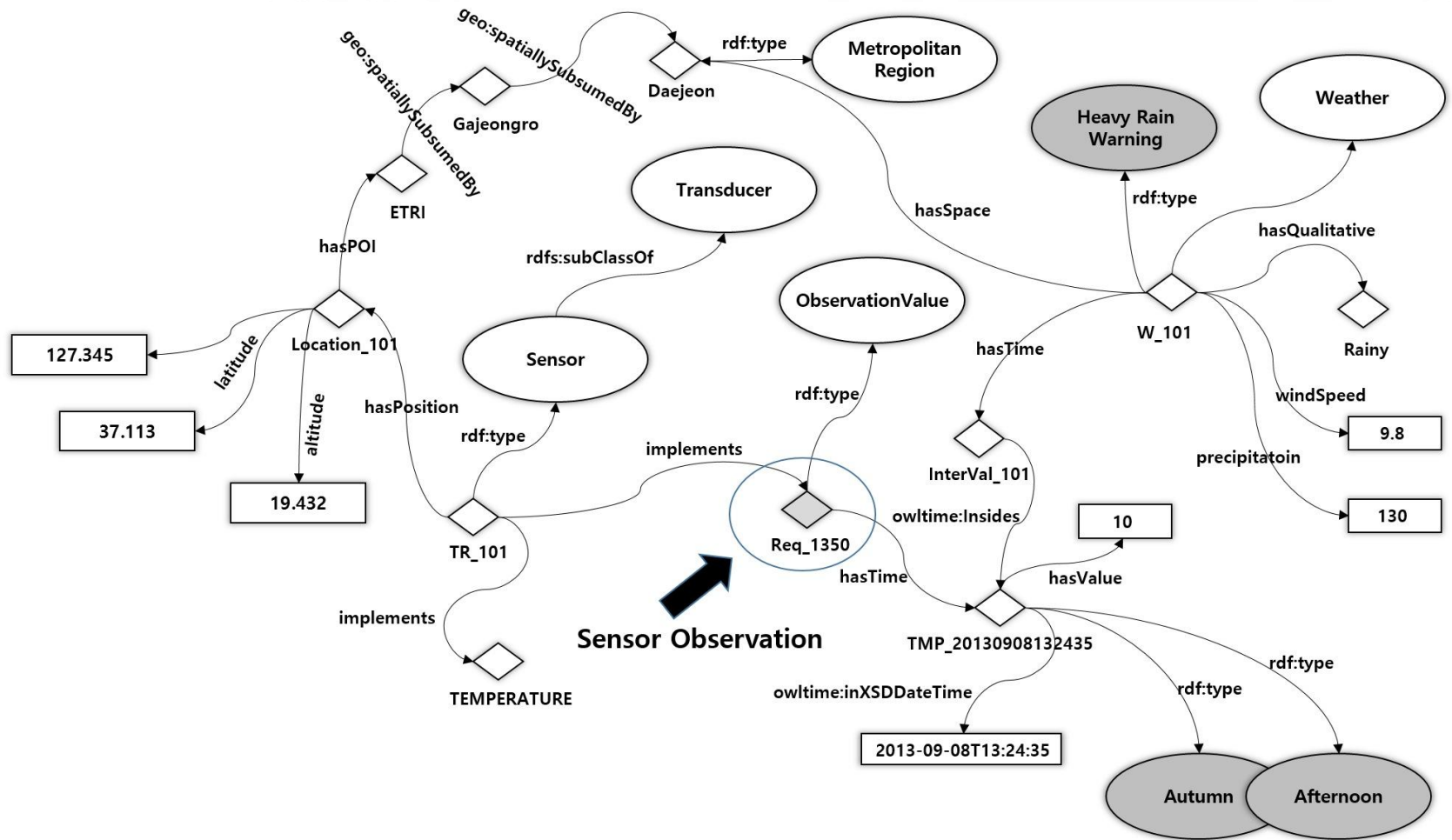
## ① 입력

(센서명세정보, 실시간 센서데이터를 시맨틱 변환하여 적재)

## ④ 기상온톨로지

정량적인 기상정보를 개념적인 공간정보와 시간정보로 연계한 온톨로지

# Resource Ontology



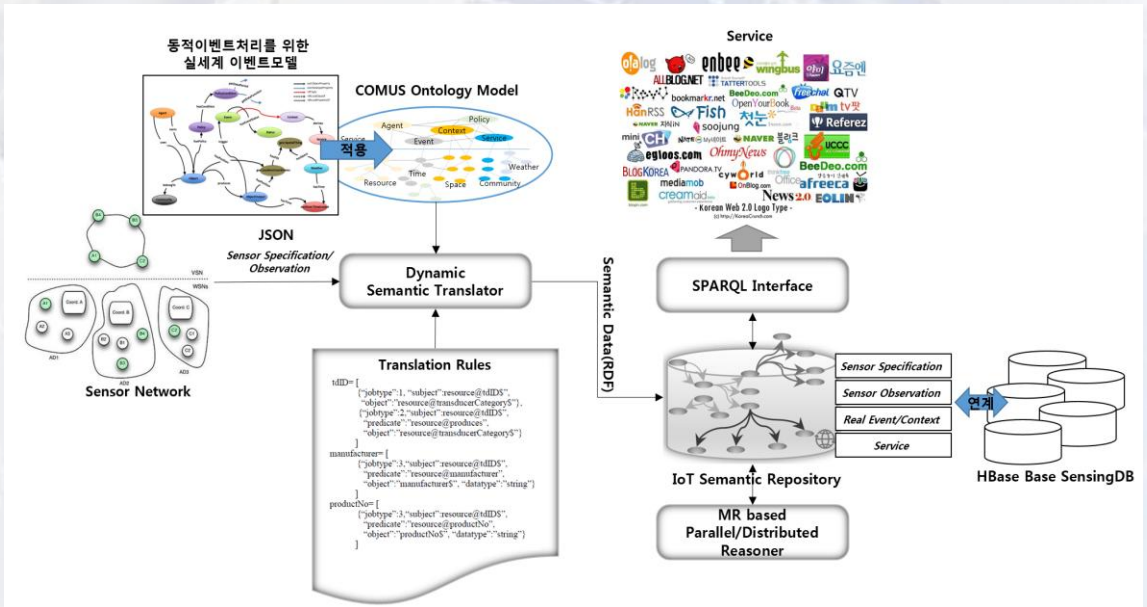
# 실세계 이벤트 동기화

- 실세계 센싱정보 수집에 따른 연관관계 분석, 동적 상황정보 추출 및 관리
- 의미 있는 추론 및 결과의 지식모델 재반영을 통한 순환적 추론기능 개발
- 지식 데이터의 특성(영구적, 임시적)에 따른 시맨틱 정보의 효과적인 구성 및 관리기능 개발

## 특징

- 동적이벤트 생성 및 상황정보 추론을 위한 이벤트 모델 설계 및 개발 적용
- 동적 센싱데이터의 시맨틱 변환을 위한 실시간 시맨틱 변환기 설계 및 개발 적용
- Map/Reduce기반 병렬 분산 추론기 설계 및 프로토타입 개발 적용
- 시맨틱 레파지토리 와 HBase기반 센싱DB의 연계 인터페이스 개발 적용

## 대표도



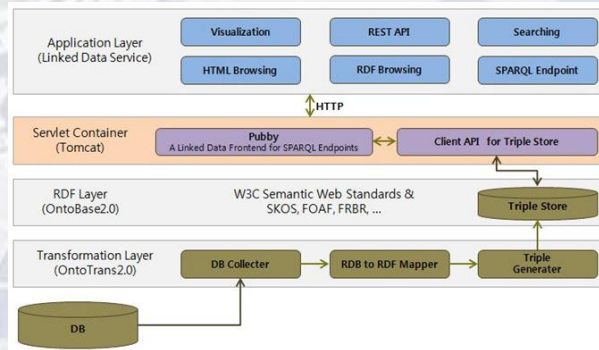
# COMUS LOD

- USN 공공 서비스 데이터의 Linked Data 서비스 인터페이스 개발
  - ✓ RDF 데이터를 W3C의 Linked Data 표준에 따라 발행하는 인터페이스 및 지리정보 LOD 구축
- USN 공공 서비스 데이터의 시맨틱 질의 인터페이스 개발
  - ✓ SPARQL Endpoint 검색, 행정구역 LOD 검색, 인접지역 건물 검색 서비스 개발
- Linked Data 형식의 USN 자원 및 공공 서비스와 외부 LOD 데이터간 연계 기술 개발
  - ✓ 기상정보 LOD 발행, 지도 매쉬업 및 기상정보 통계 기능 개발

## 특징

- **Linked Data 서비스 인터페이스**
  - Linked Data 표준 규격을 만족하는 LOD 발행
  - RDF 자동 변환 및 발행 관리 기능 포함
  - 행정 구역에 대한 지리 정보 LOD 구축 (약 2억 Triples)
- **시맨틱 질의 인터페이스**
  - SPARQL Endpoint 검색 서비스 (개발자)
  - 행정구역 LOD 검색 및 인접지역 건물 검색 서비스 (일반 사용자)
- **외부 LOD 데이터간 연계 기술**
  - 기상정보 LOD 발행
  - 구글 지도 매쉬업 및 기상정보 통계 기능
- **Open Source Visualization 툴을 활용한 가시화**
  - RelFinder 및 LOD Live를 이용한 가시화

## 대표도



Linked Data 서비스 인터페이스 구성도



LOD 서비스 메인 화면



SPARQL Endpoint 검색



지도 매쉬업



기상정보 통계



RelFinder 가시화 (지리정보 간의 관계 탐색)



LOD Live 가시화

- **센서 데이터 SPARQL 엔진 개발**
  - ✓ 시맨틱 센서 API 온톨로지 구성 및 유사 SPARQL 엔진 개발
  - ✓ Daum DNA와 정식 연동 및 서비스 베타 오픈 (2014년 1분기 오픈)
- **다음 수해 지도 기획 및 프로토타이핑**
  - ✓ 실시간 태풍 지도 표출 기획
  - ✓ 브로노이 다이어그램 기반 시각화 프로토타이핑
- **서비스 개발 및 적용**
  - ✓ 케이웨더 및 기상청 센서 데이터 비교 분석 및 결과 시각화 프로토타이핑
  - ✓ 미디어 다음 태풍 지도 이슈 적용 (태풍 다나스)

## 특징

- **기상 센서 API 상용 서비스 구축**
  - DNA 연동을 위한 문서화 및 개발자 서비스 실시
  - Daum DNA 개발자 네트워크를 통해 2013년 7월 8일부터 센서 API 데이터 서비스 개시
  - <http://dna.daum.net/affiliate/sensor>
- **미디어 다음 태풍 지도 이슈 적용**
  - 태풍 발생 시, 미디어 다음 사회 이슈 페이지에 노출
  - 태풍 지도와 강수량 지도를 뉴스와 함께 표출함으로써 일반 사용자들에게 입체적인 뉴스 정보를 제공할 수 있음

## 대표도



- 댁내/사용자 설치/부착형 센서를 활용한 사용자 건강/수면/활동과 댁내환경의 모니터링 및 관리
- 시맨틱 추론 엔진을 이용한 건강/수면품질의 악화/증진의 요인 분석 및 피드백 관리
- 비만 개선 및 수면품질 향상을 위한 사용자 맞춤형 전문가 콘텐츠 제공

## 특징

- 가정용 혈압계, 혈당계, 체중계 연동 건강관리 서비스
- 댁내 설치형 환경센서 연동 온도/조도/습도/소음 모니터링
- 사용자 모바일 GPS기반 활동량 모니터링 및 분석 서비스
- 사용자 하의 복부에 착용하는 수면센서장치를 활용한 수면장애 모니터링
- 시맨틱 추론 엔진을 활용한 사용자 맞춤형 건강/수면 품질 분석 서비스

## 대표도



최적의 기상시간 분석 후 알람



- 모바일 기기(스마트폰)에 탑재된 모바일 IoT 미들웨어를 통해 다양한 맛센서를 연동하여 개인화 서비스 제공기술
- 개인의 위치, 선호도, 날씨, 건강정보 등을 고려하여 개인에게 맞는 음식 및 음식점 추천기술을 적용

## 특징

- 모바일 IoT 미들웨어 기반 맛센서 연동 기술
- 상용 염도 센서 제품 연계
- 추천음식 및 추천음식점 추천 기술 적용 (선호음식, 건강, 날씨 연계)
- 개인의 음식 섭취, 염도 섭취량 이력 관리
- 사용자의 위치에 맞는 음식점 추천 및 지도 연계 기술 적용(다음 맵 연계, 최단경로 안내 지원)
- 개인 오미길 서비스 결과를 SNS를 통해 공유 기능 적용





Thank you!



**ETRI**