


**실시간 이동객체 관리를 위한**  
**다차원 In-Memory DBMS**

*September 2014*

(주)리얼타임테크  
연구소장 한혁

	1	What is IoT ?
	2	Thinking spatially
	3	다차원 DBMS 소개
	4	Case studies
	5	부록 : 회사 소개
	6	Q&A

*The Leader of In-Memory DBMS*

# What is IoT ?

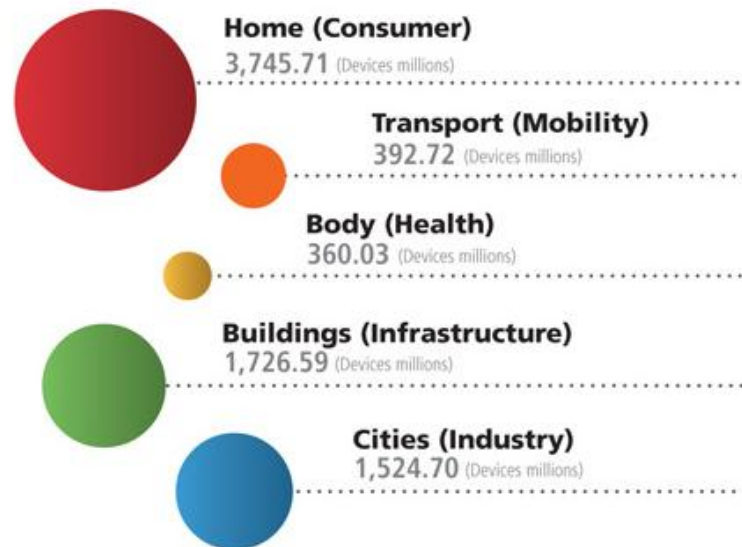
## Connected Devices



In 2014 nearly **2 billion** connected devices will be shipped

This number will grow to nearly **8 billion** devices for the year 2020

*\*Not including mobile phones*





# What is IOT ?

Smart Systems and the Internet of Things are driven by a combination of:

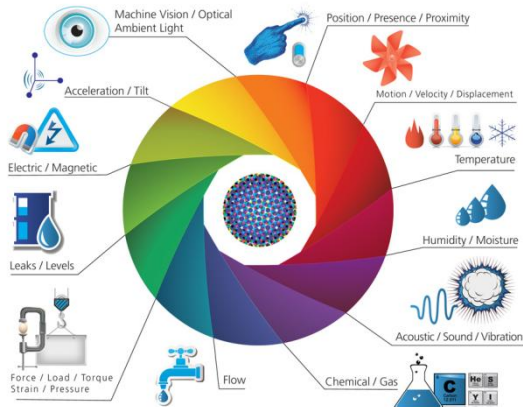
1 **SENSORS & ACTUATORS**

2 **CONNECTIVITY**

3 **PEOPLE & PROCESSES**

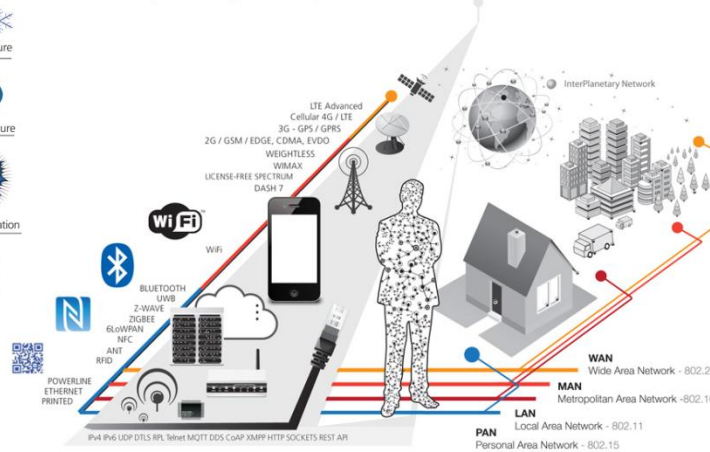
## 1 SENSORS & ACTUATORS

We are giving our world a digital nervous system. Location data using GPS sensors. Eyes and ears using cameras and microphones, along with sensory organs that can measure everything from temperature to pressure changes.



## 2 CONNECTIVITY

These inputs are digitized and placed onto networks.

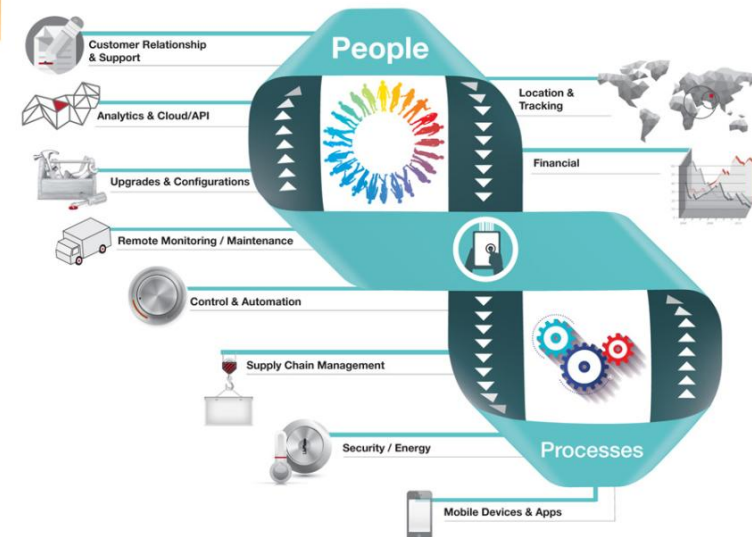


The interactions between these entities are creating new types of smart applications and services.

SENSORS + CONNECTIVITY + PEOPLE + PROCESSES

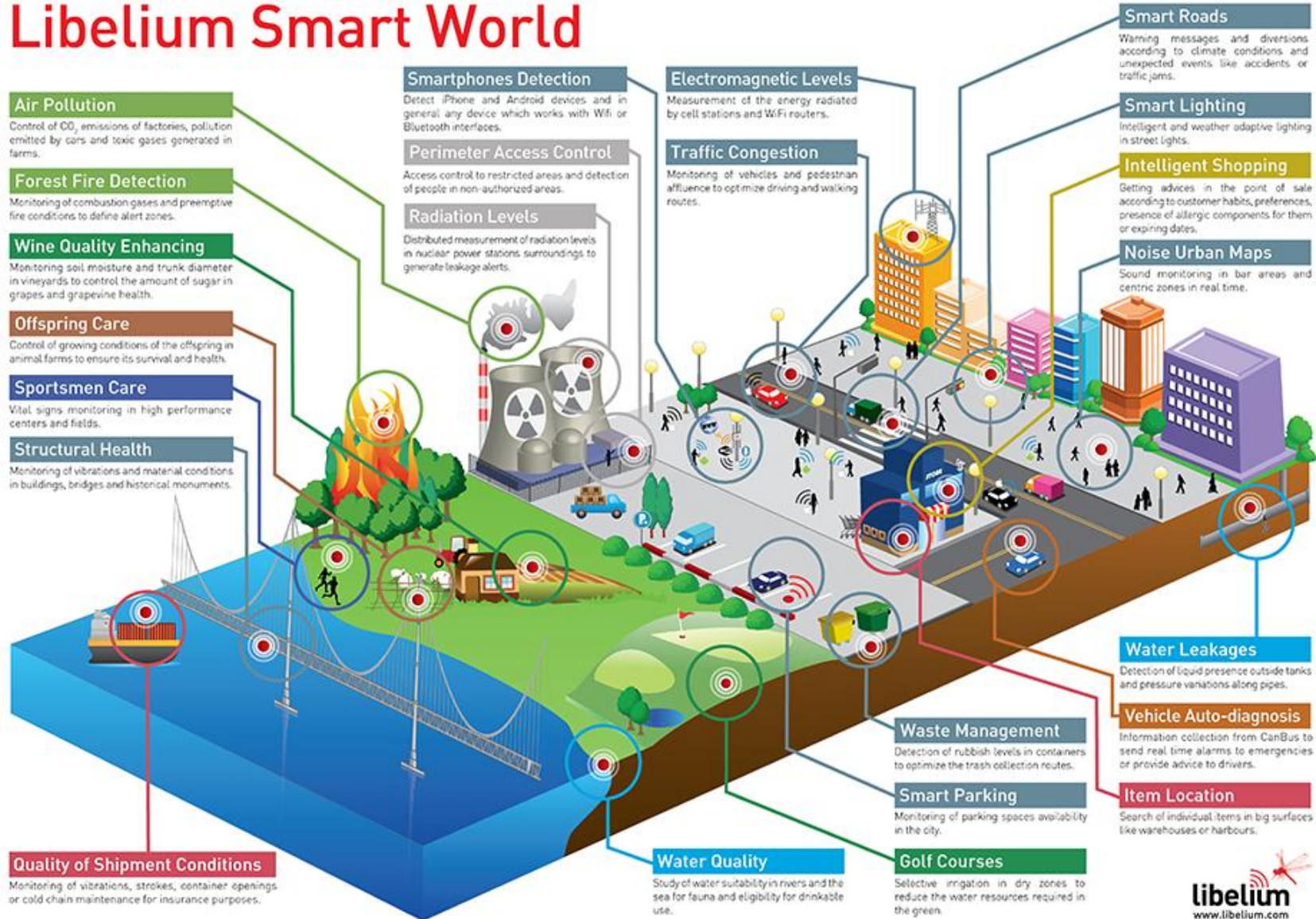
## 3 PEOPLE & PROCESSES

These networked inputs can then be combined into bi-directional systems that integrate data, people, processes and systems for better decision making.



Source: <http://postscapes.com/what-exactly-is-the-internet-of-things-infographic>

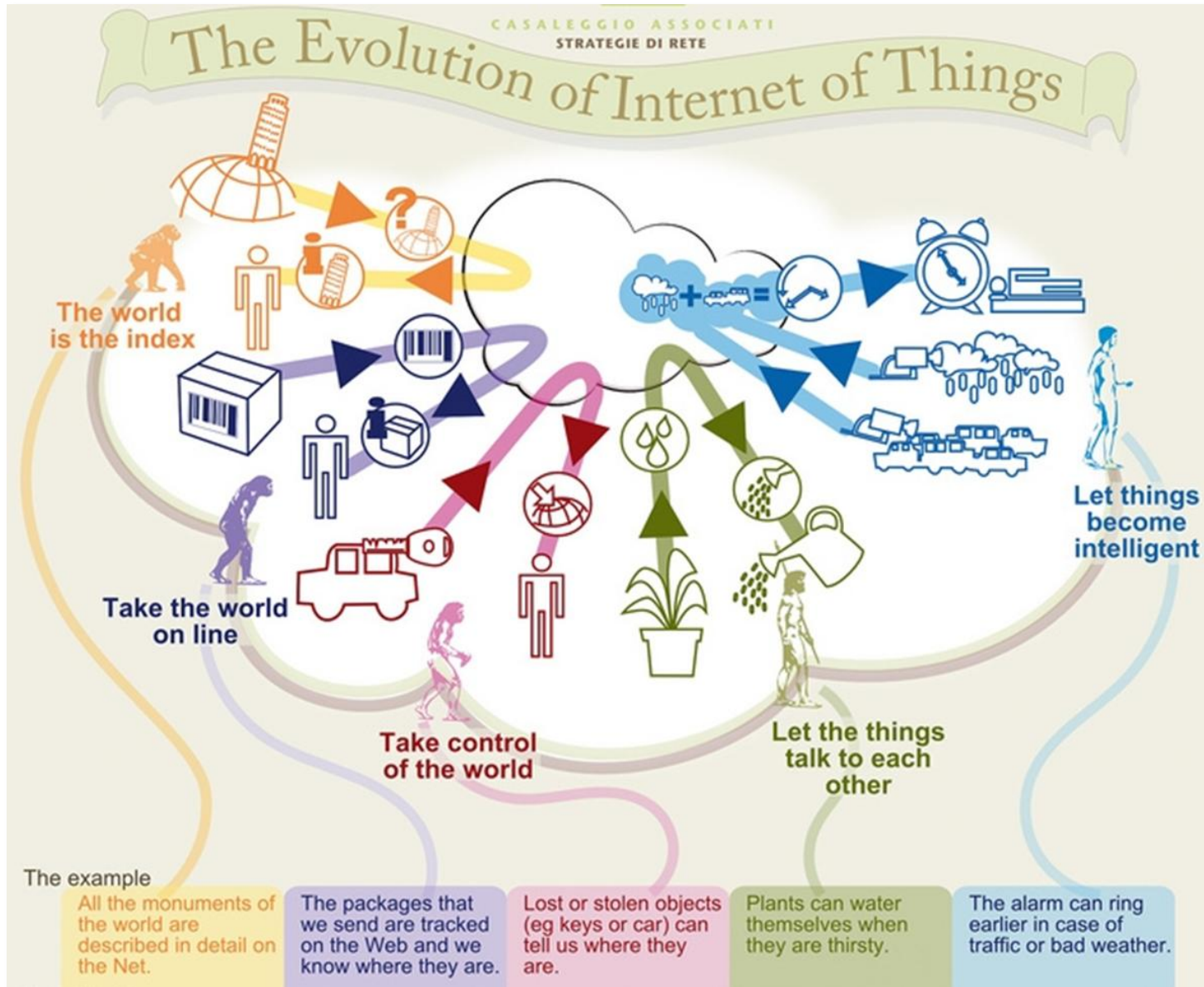
## Libelium Smart World



<source : Libelium, 2013>



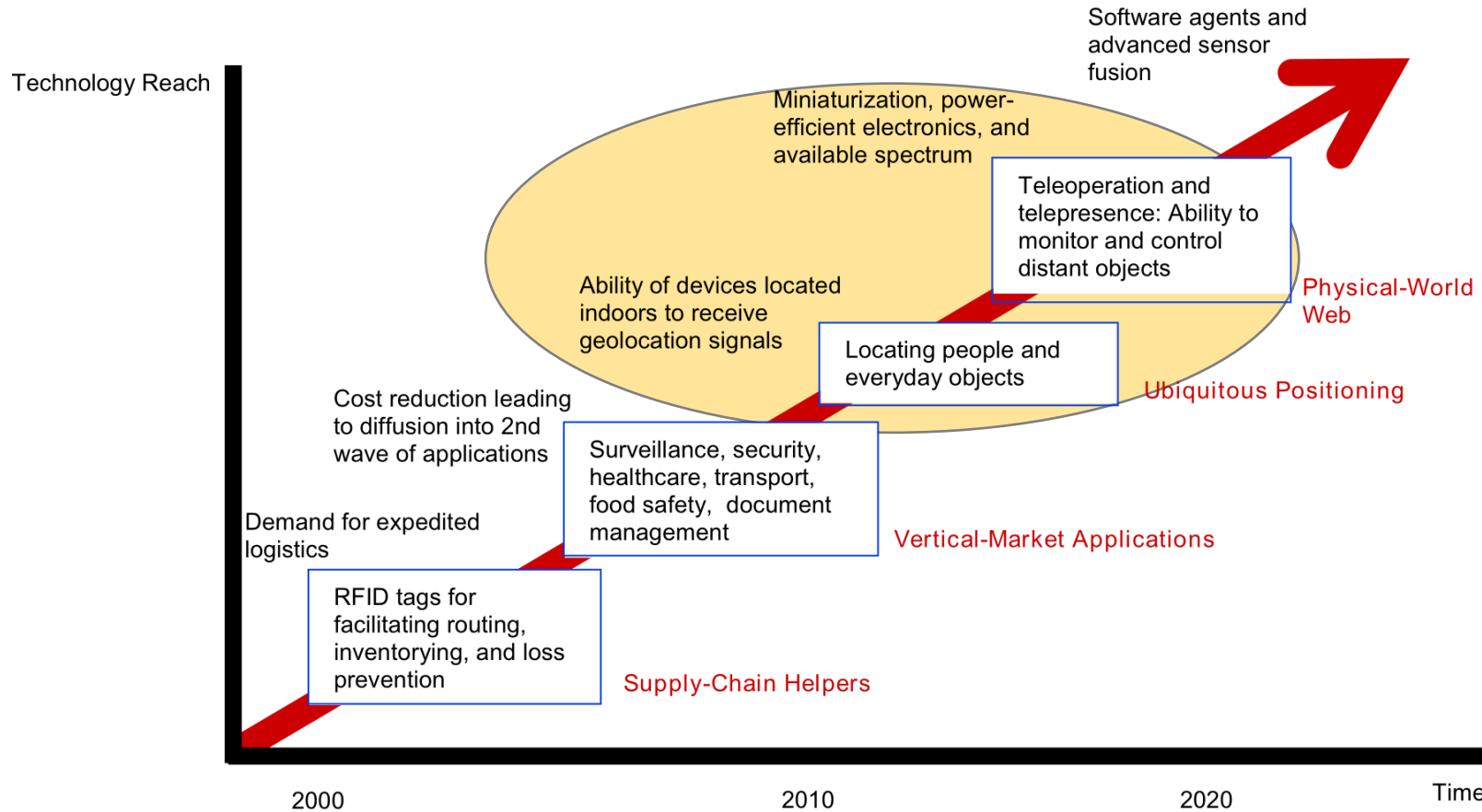




Source: [www.casaleggio.it/internet\\_of\\_things](http://www.casaleggio.it/internet_of_things)

# Technical roadmap of IOT

## TECHNOLOGY ROADMAP: THE INTERNET OF THINGS



Source: SRI Consulting Business Intelligence

### Ubiquitous computing

Ubiquitous computing is a post-desktop model of human-computer interaction (HCI) in which **information processing has been thoroughly integrated into everyday objects and activities.**

In the course of ordinary activities, someone "using" ubiquitous computing engages many computational devices and systems simultaneously, and may not necessarily even be aware that they are doing so.

*The Leader of In-Memory DBMS*

# Thinking Spatially

**“Over 80% of data held by government and organizations has a spatial component.”**

Franklin, Carl and Paula Hane,  
“An introduction to GIS: linking maps to databases”,1992

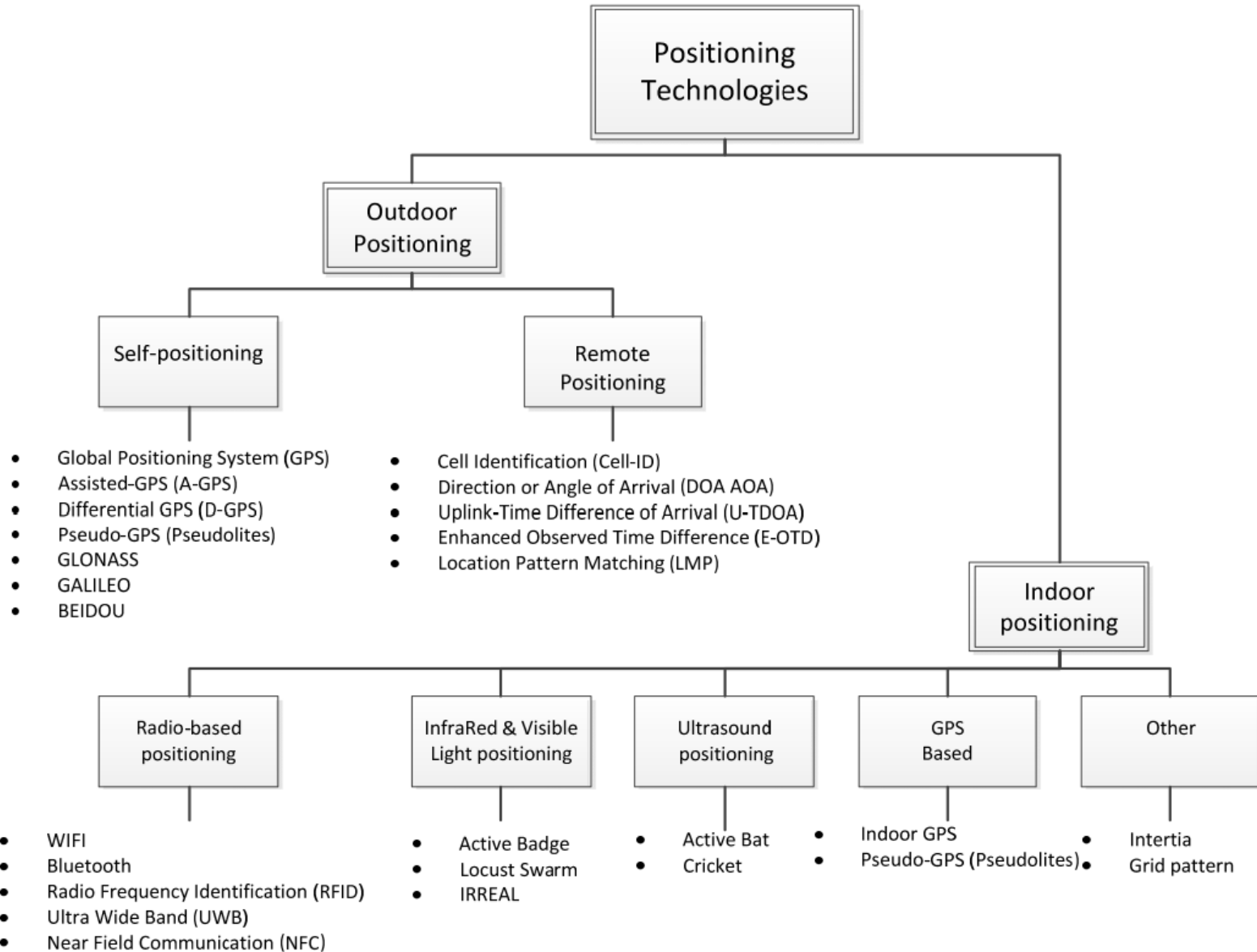


**Spatial thinking is object-oriented thinking.** Every Object in the real world Has properties, including spatial properties, such as **position, dimension, and Orientation** at a certain moment in time.

**“Spatial is not special”**



# Outdoor and Indoor positioning methods




(Source: Erik van der Zee, 2013. Based on Zeimpekis et al., 2006.)



# What is micro-location ?

“The gap between online and offline interaction is closing with the use of **micro-location** services.”

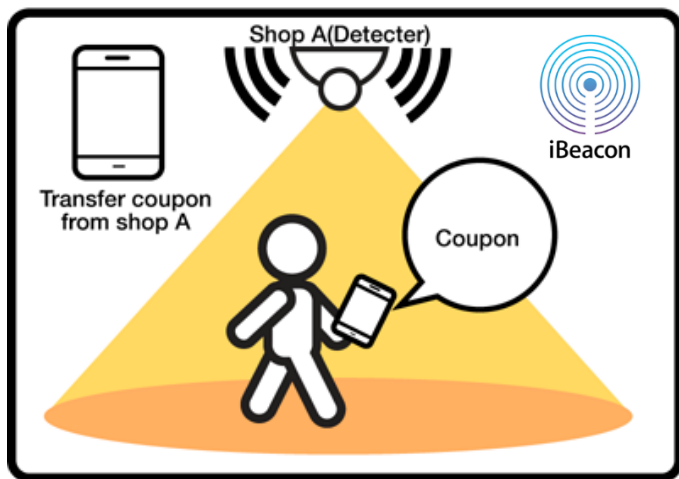
 Traditional smartphone location services are accurate to +/- 30 meters

New smartphone services provide accuracy under 1 meter 

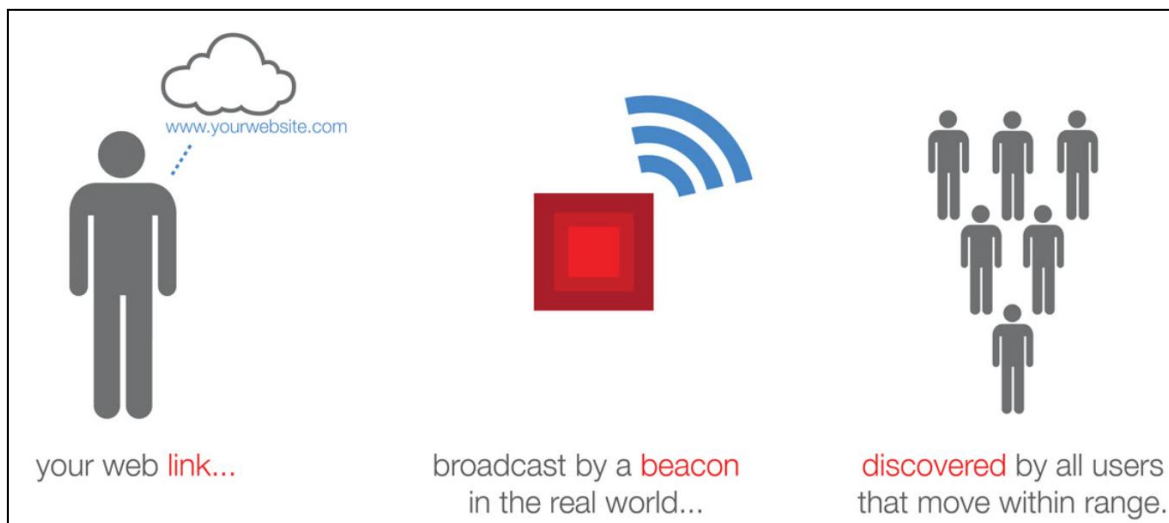
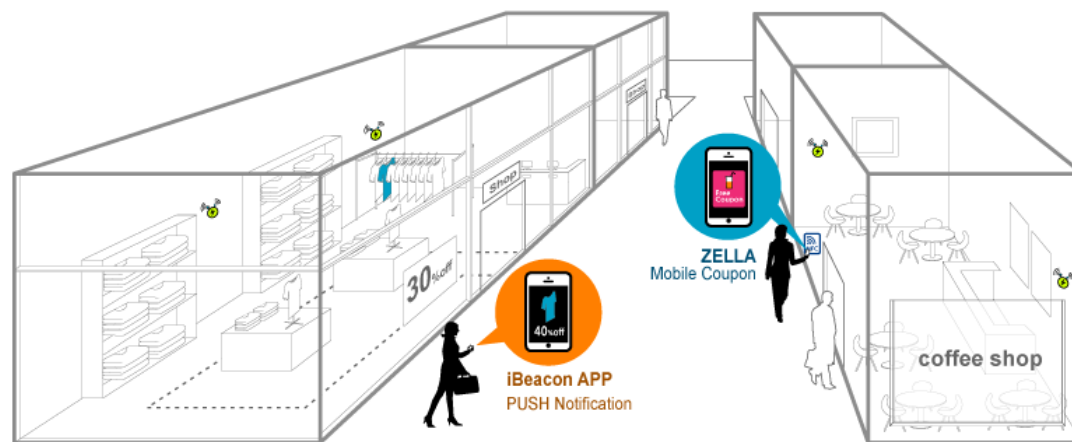
That's micro-location



# What is micro-location ? ( iBeacon vs datzing)

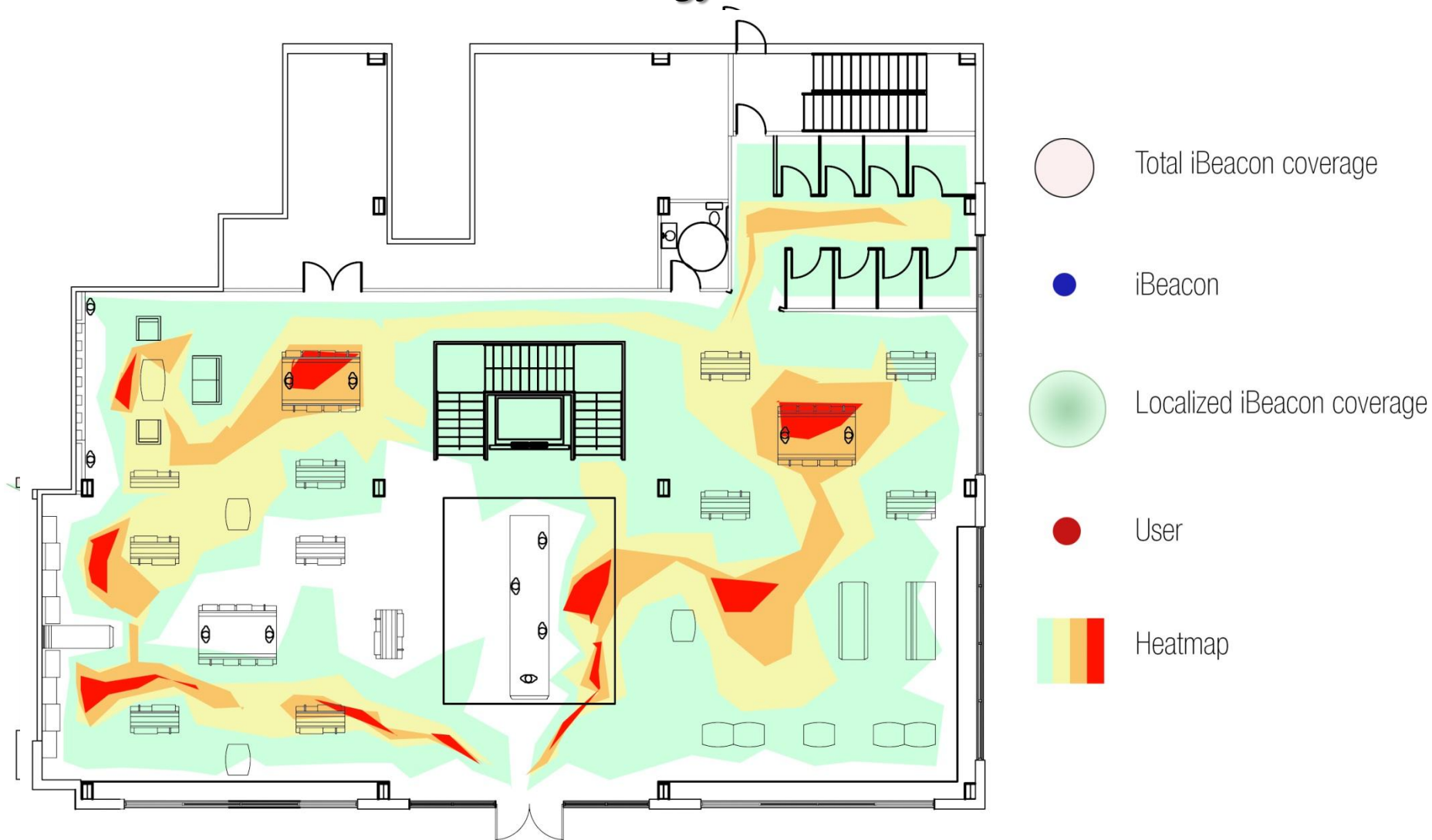


iBeacon Marketing Platform,



# What is micro-location ? ( eg. iBeacon )

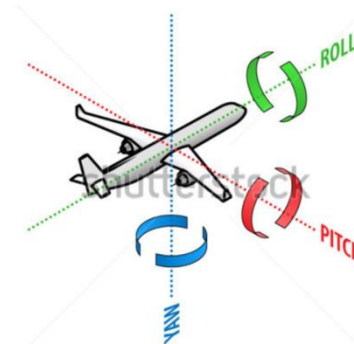
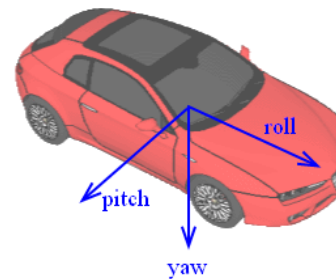
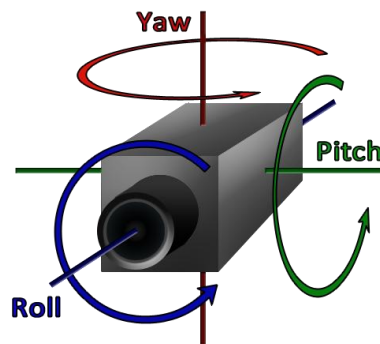
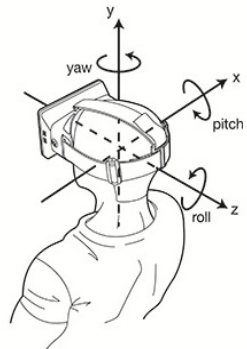
## ● Retail outlets with iBeacon technology



(Source: <http://www.beaconretail.com>)

# Orientation of smart objects

## ● What is Orientation



## ● Use cases :

- Surveillance camera : Which direction pointing, which area covering
- Smartphone photo : position of object or people in the photo through photosynth technology

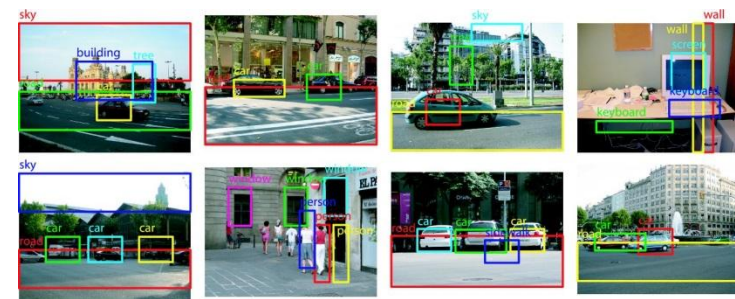
## ● Determination of orientation



Gyroscope



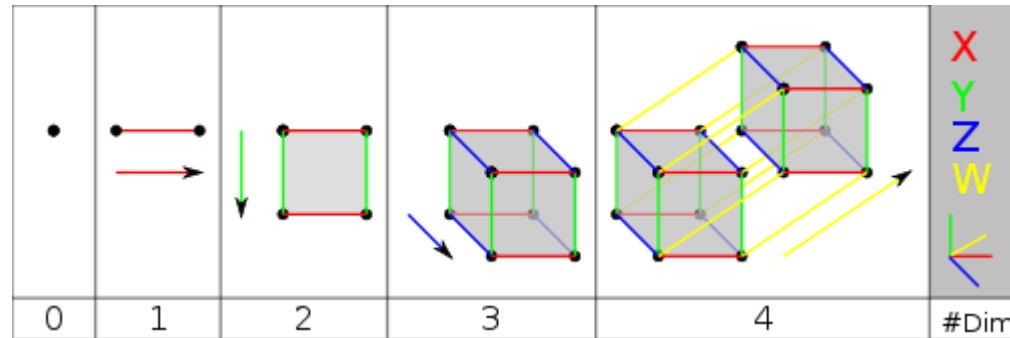
Compass chip



3D object recognition tech.

# Dimension of smart objects

- What is dimension : 공간의 크기, 물체의 치수(높이/너비/길이), 차원



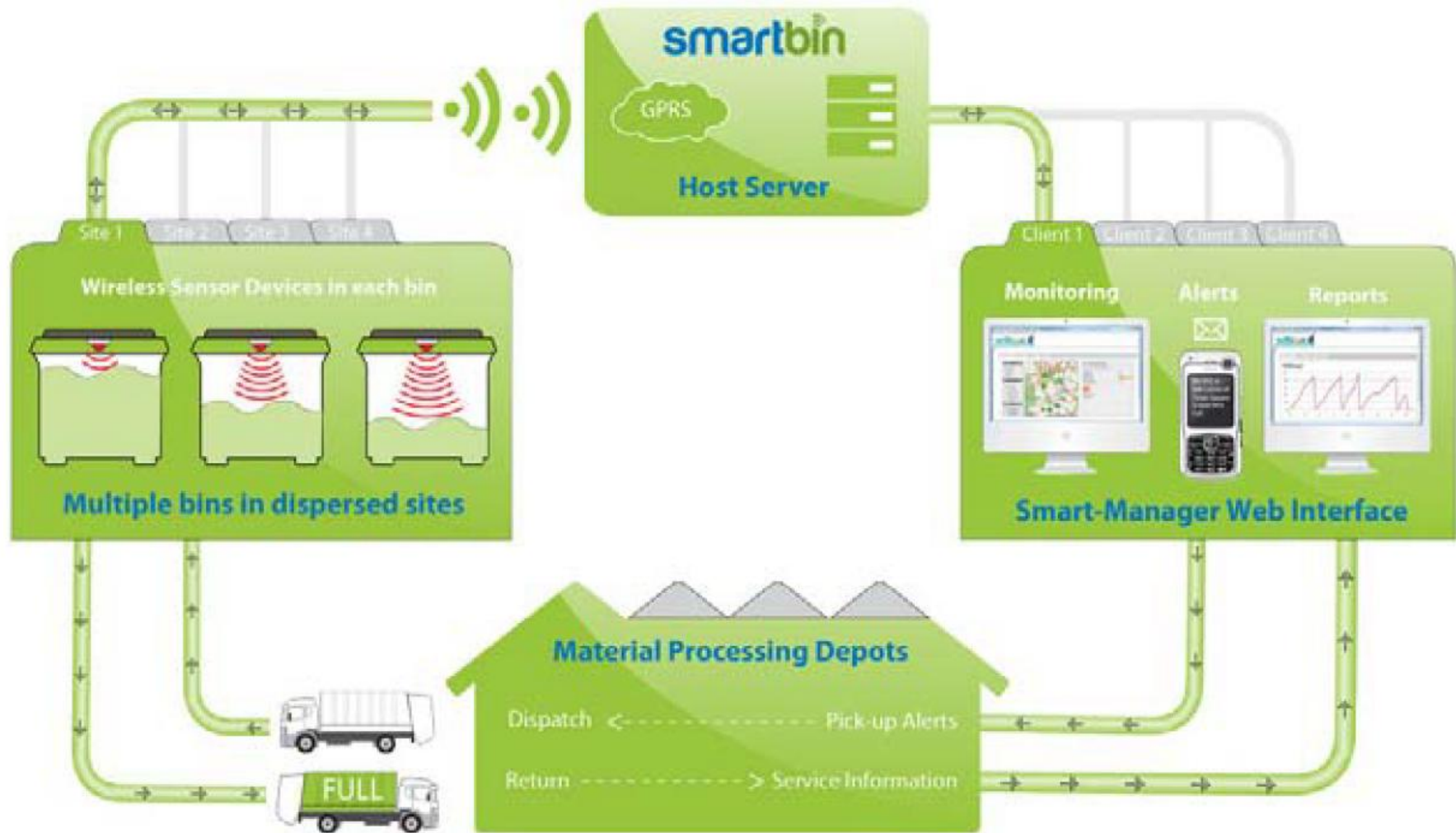
- Use cases

- Case 1 : "Does this container fit in that ship?"
  - ☞ If Smart objects broadcast their dimension, Misfitting could be prevented
- Case 2 : "Can this truck pass under that bridge?"
  - ☞ If bridges could warn approaching trucks that they are too high to pass, trucks would not get stuck under bridges.

**Spatial dimension is related to spatial modelling.**

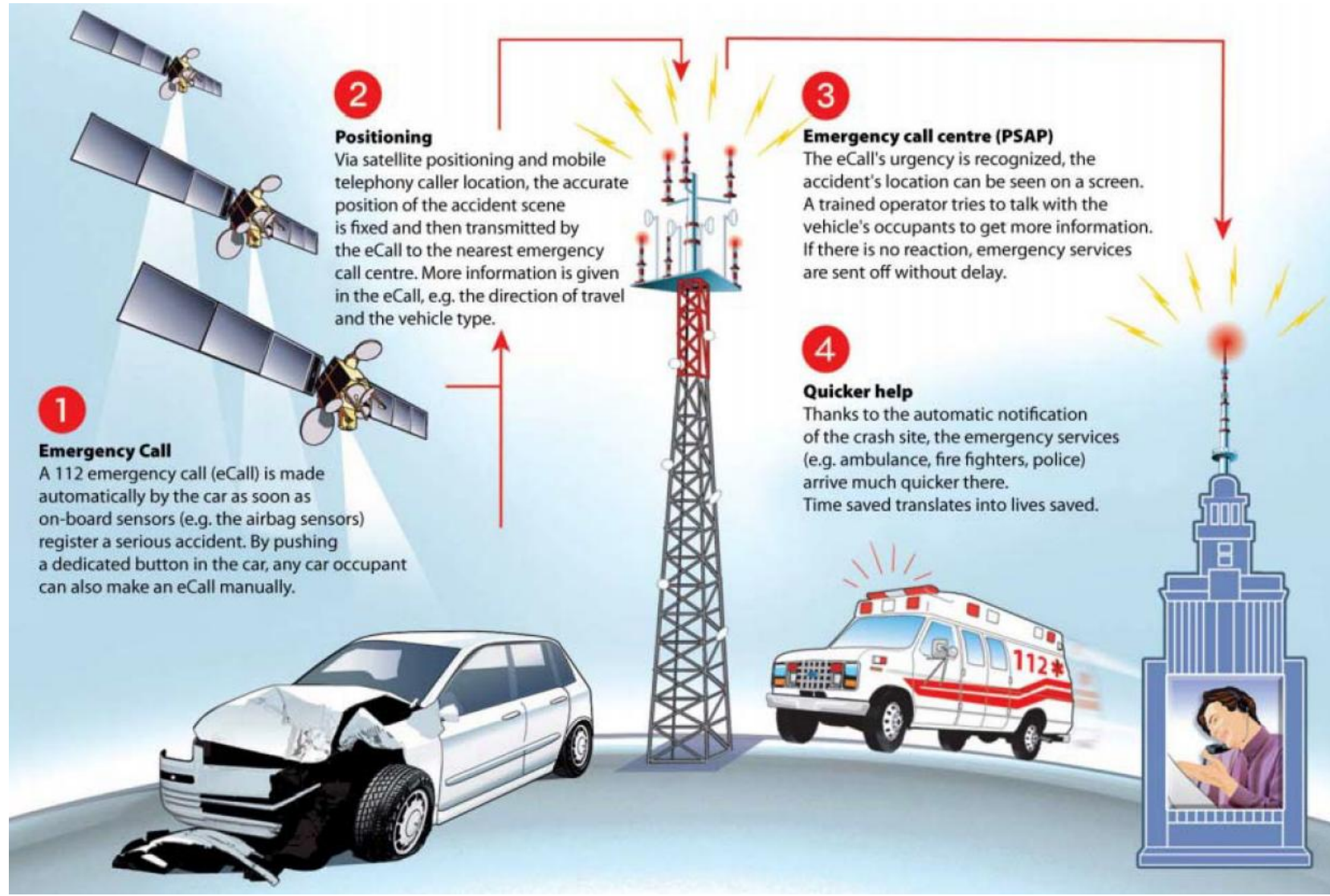


# Examples of the efficient use of spatial concepts and technology related to IOT - **Smart recycling bins**



Source: <http://www.smartbin.com>

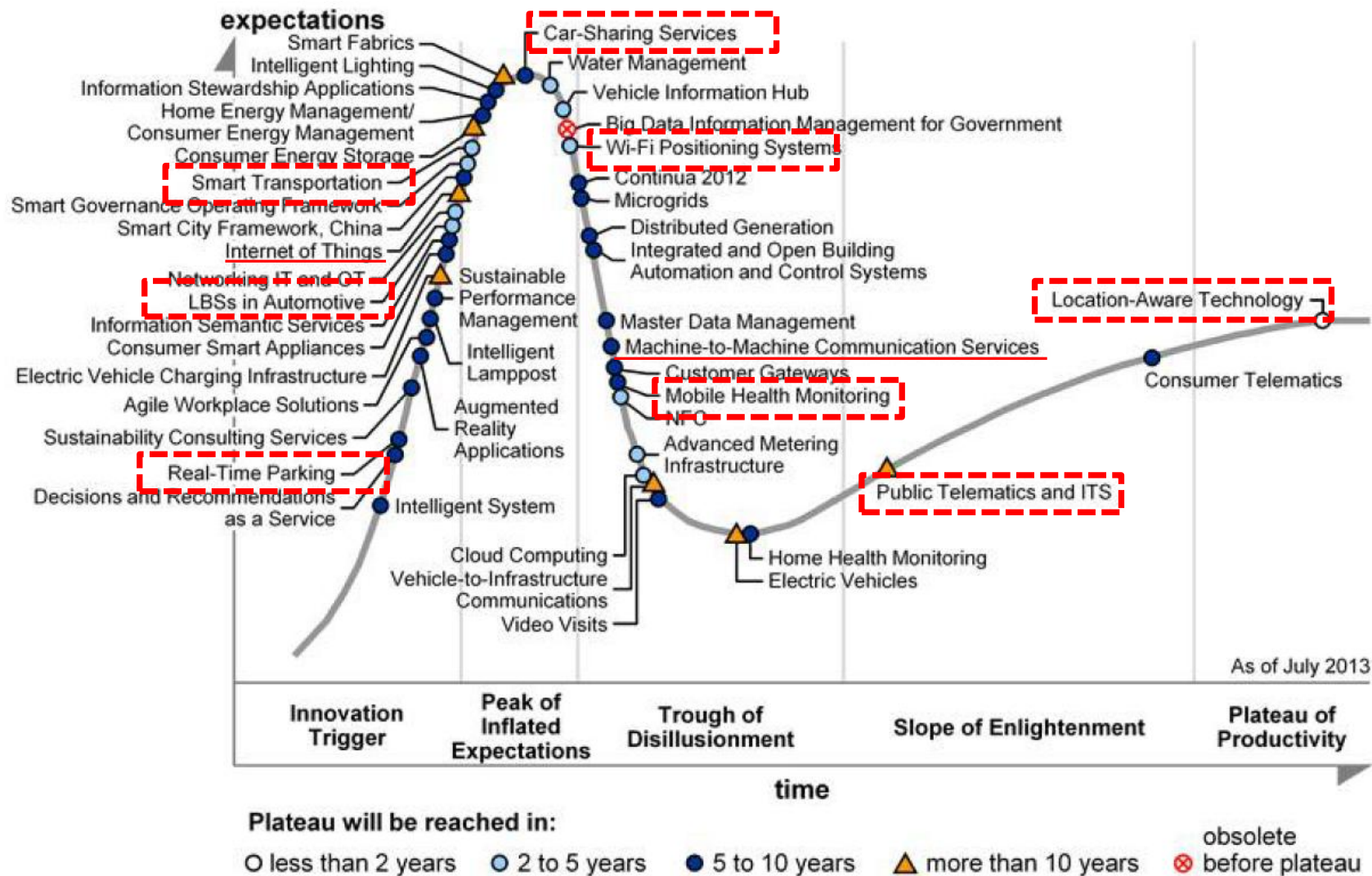
# Examples of the efficient use of spatial concepts and technology related to IOT - smart cars (eCall)



Source: <http://ec.europa.eu/digital-agenda>



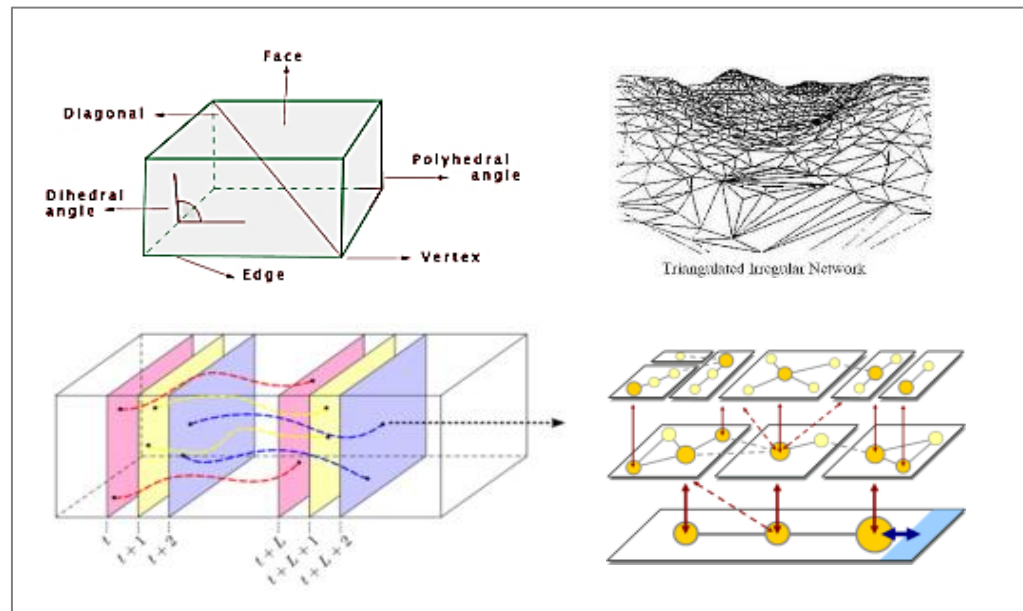
# Hype cycle for smart city



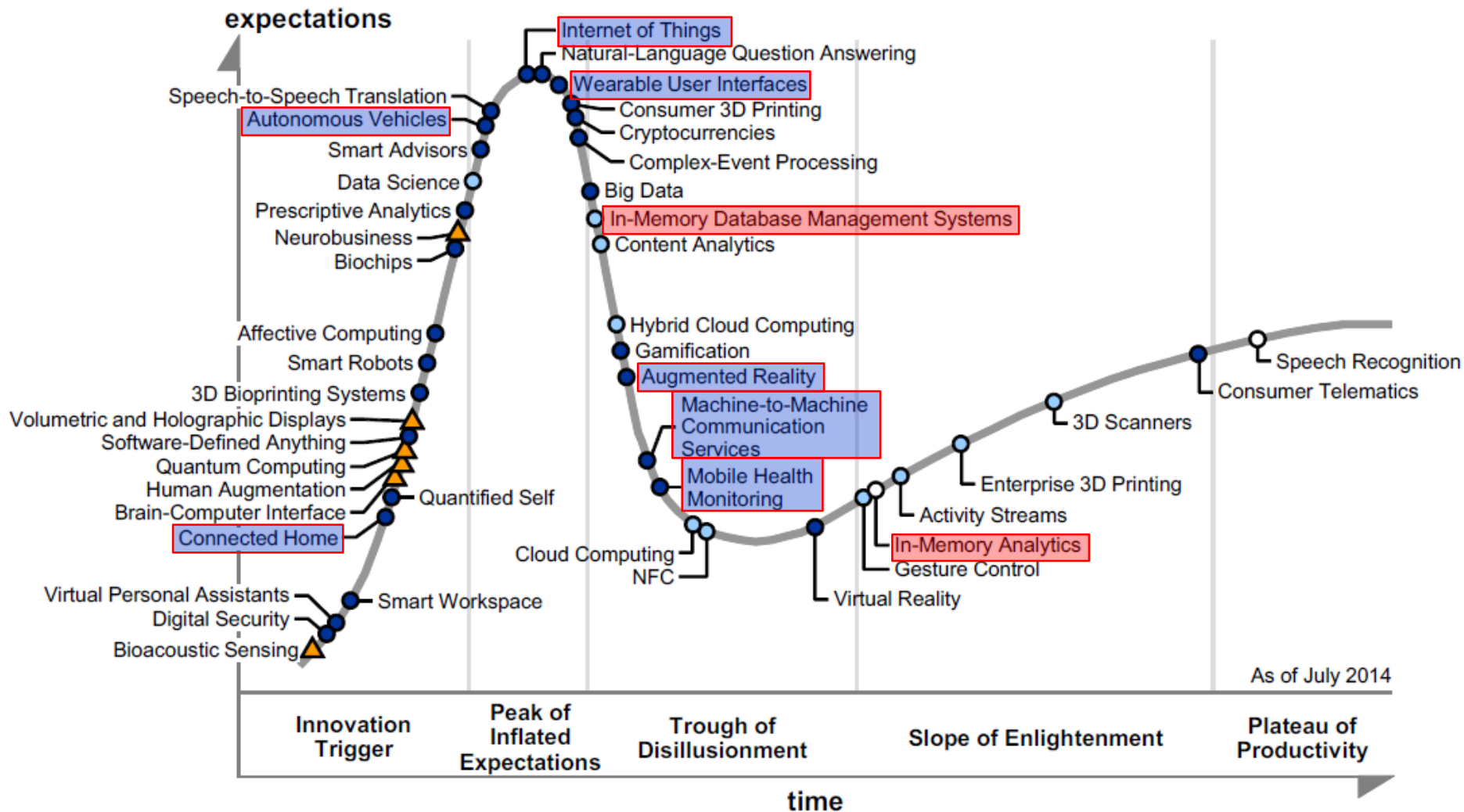
Source: Gartner (July 2013)

# 다차원 DBMS 소개

Spatial / Spatio-Temporal / Moving Object DBMS



# Hype Cycle for Emerging Technologies, 2014

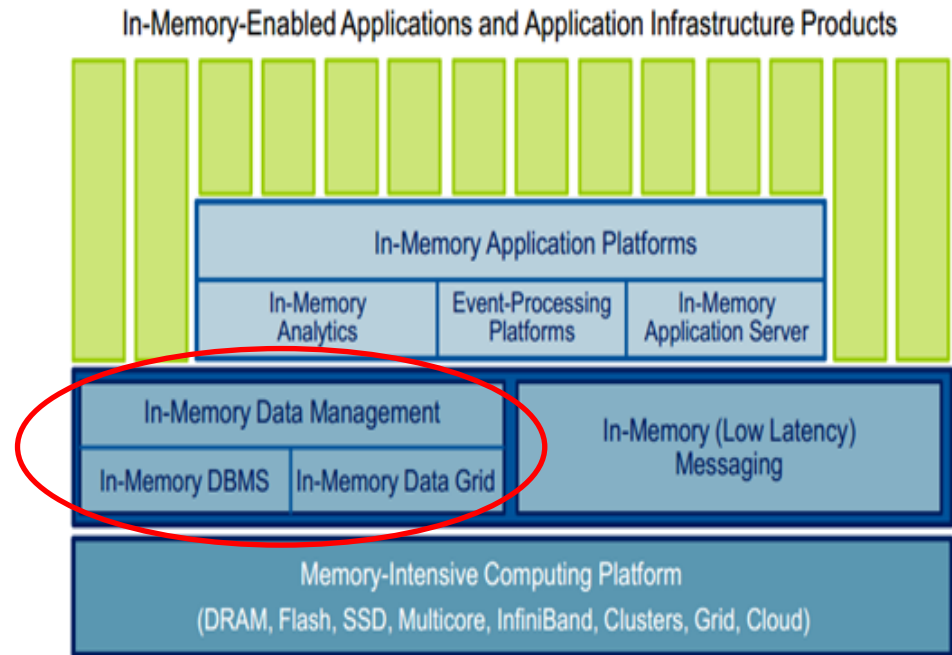


# In-Memory Computing

- ✓ 메모리가격이 저렴해지고 용량이 대형화됨에 따라 In-Memory Computing 시대가 본격 도래함
- ✓ Gartner사는 2012/2013년 연속으로 In-Memory Computing 기술을 10대 IT전략기술로 선정하여 발표한바 있음

## Top 10 Strategic Technology Trends for 2013

1. Mobile Devices Battles
2. Mobile Applications & HTML5
3. Personal Cloud
4. Internet of Things
5. Hybrid IT & Cloud Computing
6. Strategic Big Data
7. Actionable Analytics
8. Mainstream In-Memory Computing
9. Integrated Ecosystems
10. Enterprise App Stores

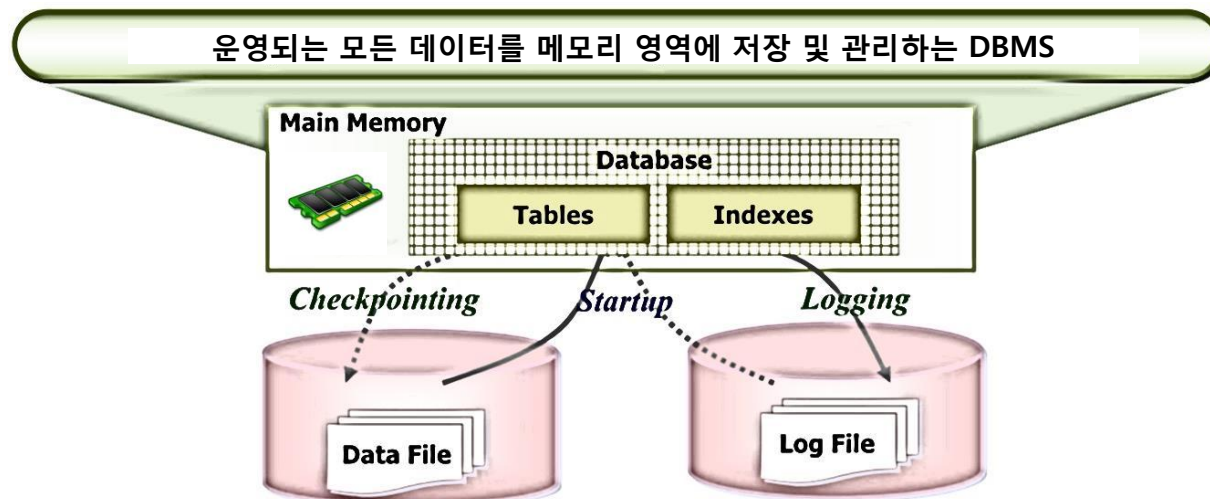


Source: Gartner (November 2011)

# In-Memory DBMS이란 ?

## IMDBMS 정의

- ✓ 전체 데이터베이스를 Main Memory에 적재하여 트랜잭션을 처리하는 DBMS
- ✓ In-Memory DBMS, Memory Resident DBMS라고도 함.

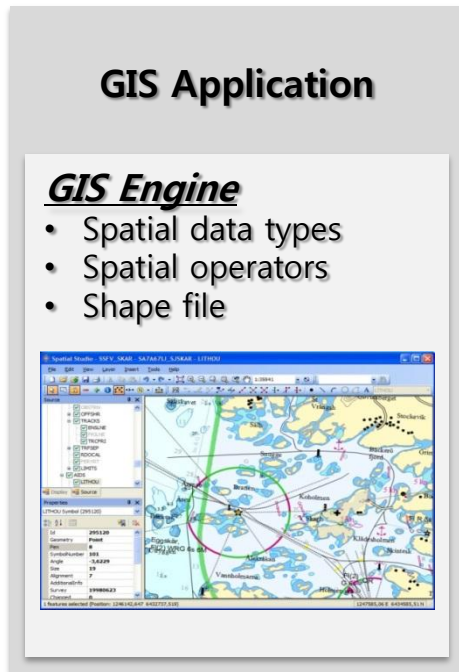


## IMDBMS 특징

- ✓ 디스크 DBMS 대비 고성능 트랜잭션 처리 가능
- ✓ 디스크 DBMS 보다 경량화된 구조로 데이터 접근 방법이 상대적으로 간단함.
- ✓ 상용 디스크 DBMS가 제공하는 기본 기능을 대부분 제공. (표준 API, SQL, 트랜잭션 처리 등)

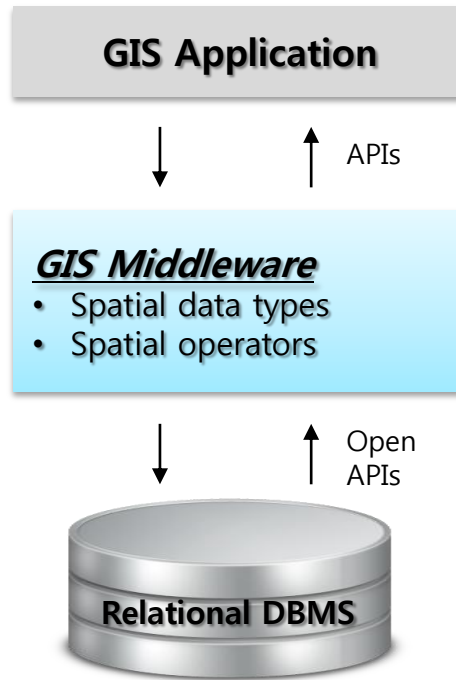


# GIS Architecture Evolution



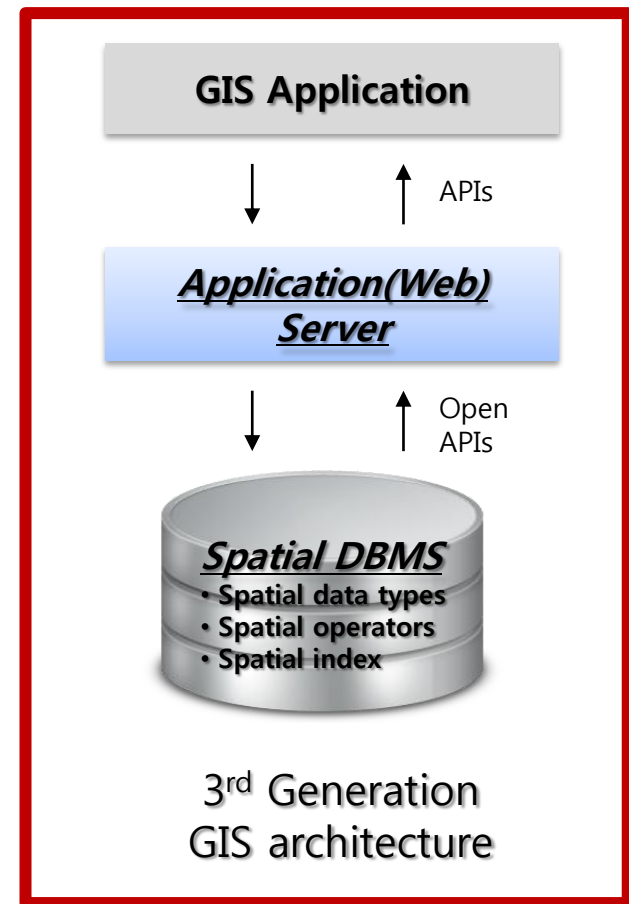
1<sup>st</sup> Generation GIS architecture

Personal GIS



2<sup>nd</sup> Generation GIS architecture

Workgroup GIS

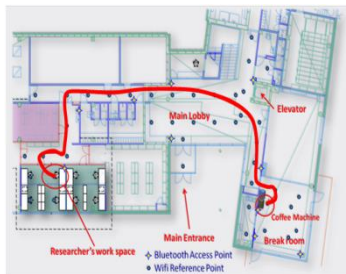
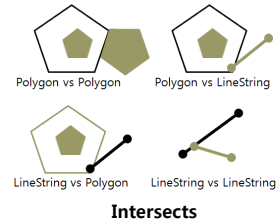


3<sup>rd</sup> Generation GIS architecture

Enterprise GIS

# Multi-Dimensional Data model support in DBMS

Dimension (Object A  $\geq 1$ ) and Dimension (Object B  $\geq 1$ )

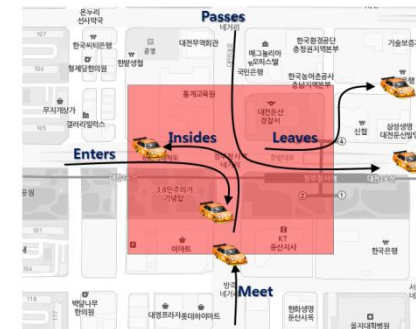


## Spatial Operators

- relation operators
- geometric analysis operators

## Spatio-Temporal Operators

- trajectory operators
- Temporal operators

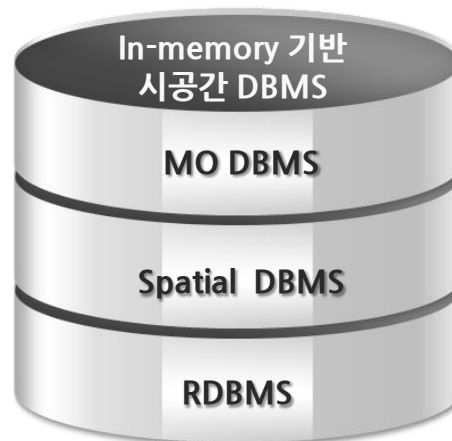
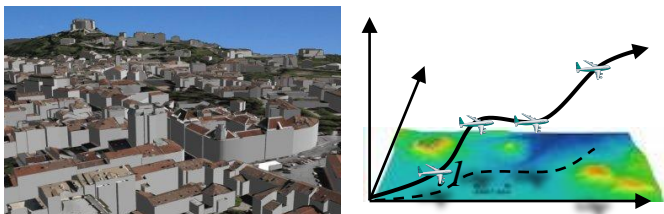


## Spatial data types

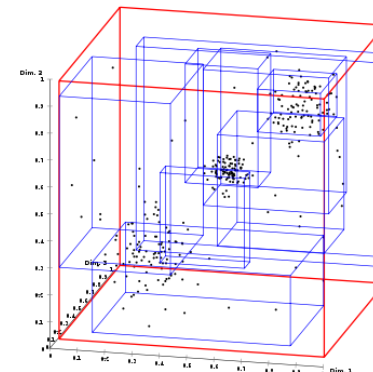
- point, linestring, polygon, ...

## Spatio-Temporal data types

- mpoint, mlinestring, mpolygon ...



## Spatial indexing (2D/3D/4D)



SQL을 이용한 Relation & Spatial & MO data access



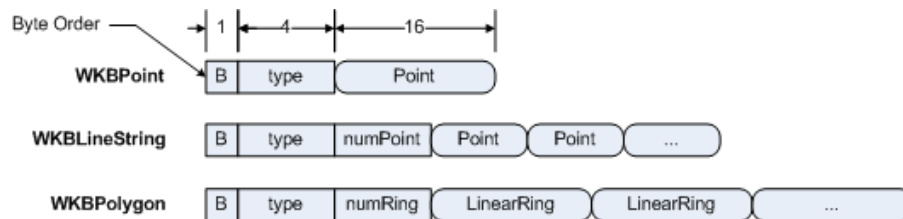
# Spatial / Moving Object Data Exchange Format

## [Spatial Data] Well Known Text(WKT) / Well Known Binary(WKB) Format

- ✓ 서버와 클라이언트 사이에 공간 데이터의 교환을 위한 Text 기반의 OGC 표준 포맷

객체 타입	Well-Known Text
Point	Point(x y)
Linestring	Linestring(x y, x y, x y, ...)
Polygon	Polygon((x y, x y, x y, ...),(x y, x y, ...))
.....	.....

- ✓ 서버와 클라이언트 사이에 공간 데이터의 교환을 위한 Binary 기반의 OGC 표준 포맷

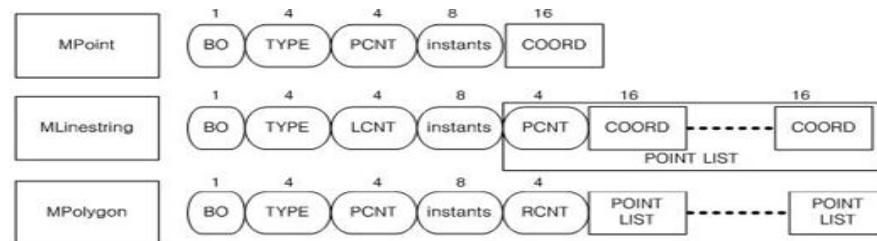


## [Moving Object Data] Well Known Text(WKT) / Well Known Binary(WKB) Format

- ✓ 서버와 클라이언트 사이에 이동객체 데이터의 교환을 위한 Text 기반의 OGC 공간 표준 확장 포맷

객체 타입	Well-Known Text
MPoint	MPOINT (t, x, y, t, x, y, ... ..)
MLineString	MLINESTRING (( t, x, y, x, y, ... ), (t, x, y, x, y, ... ) ..)
Mpolygon	MPOLYGON ((t, (x, y, x, y, ...),(x, y, x, y, ... )), (t, (x, y, x, y, ...), (x, y, x, y, ... ) .. ) ..)
.....	.....

- ✓ 서버와 클라이언트 사이에 이동객체 데이터의 교환을 위한 Binary 기반의 OGC 공간 표준 확장 포맷



# Spatial DBMS ?

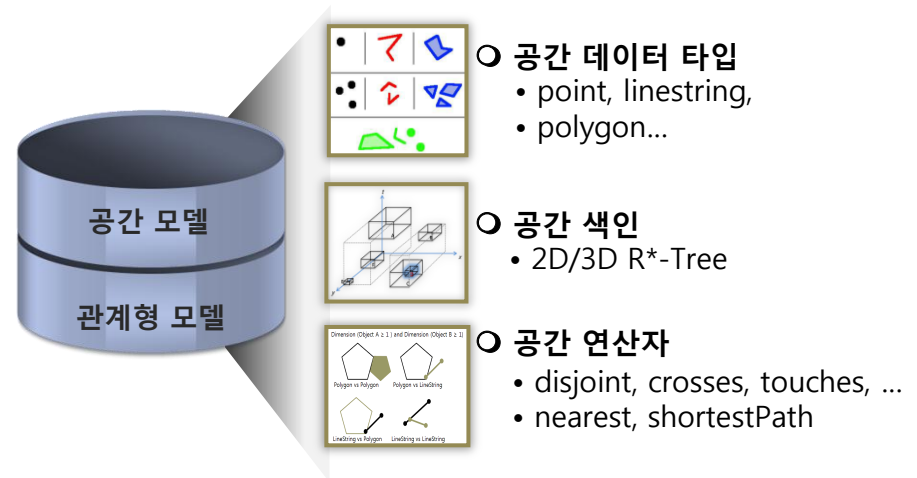
Spatial(공간) DBMS는 지리정보와 위치정보 및 데이터간의 관계가 점점 중요해지고 적용 범위가 확대 됨에 따라 이를 효과적으로 지원하기 위한 DBMS로 실 세계에 존재하는 지형 지물들을 점, 선, 면 등의 공간 객체로 표현하여 DBMS에 저장하고, 다양한 기하 분석과 공간 검색 질의에 대한 처리 기능을 제공하는 시스템임.

## 공간데이터 개념

- 지형지물의 지리적 위치와 특성에 관한 정보.
- 공간상에 객체의 형태나 지리적인 위치 및 상관관계를 나타내는 도형 정보와 그 객체가 가지는 속성 정보로 구성됨.

## Spatial DBMS 개념

- 점, 선, 면 과 같은 공간 데이터 자료형을 제공하고, 저장하며, 공간 색인과 다양한 공간 분석 연산자를 제공하는 DBMS
- 기반 DBMS의 관계형 데이터 처리 기능을 포함하며 공간 연산과 속성 연산을 통합한 복합 조건 연산 기능을 제공 함



# Spatial Data Types

## 2D Spatial Data Types & Model

- ✓ Simple Polygon
- ✓ Topology

Point



Arc Line String

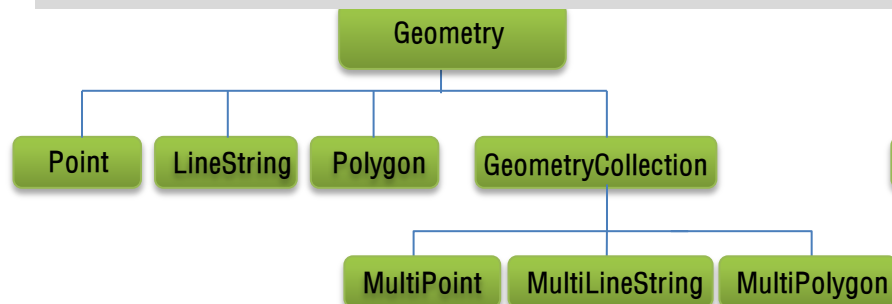


Compound Line String

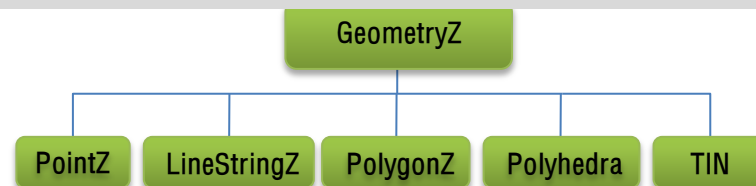


```
CREATE TABLE spatial_test
(
  name          char(20);
  b_code       char(10);
  category     int;
  geom         st_polygon;
);

INSERT INTO spatial_test VALUES(
  '학교',
  'a01',
  3,
  ST_GEOMFROMTEXT('POLYGON((1 1,1 5,5 5,1 1))',0)
);
```



## 3D Spatial Data Types



# Spatial Operators

## 표준(OGC) 연산자

Operator group	Description	Sample
<b>Relational Operators</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 두 공간객체 사이의 공간적 위상 관계를 평가</li> <li>- 빠른 검색을 위해 2차 필터링 적용</li> <li>- Intersects, Overlaps, Crosses, Within, Contain, Disjoint, Equals, Touches</li> </ul>	
<b>Set Operators</b>	<p>[Sample SQL 1]</p> <pre>SELECT id, ST_ASTEXT(GEOM) FROM pt WHERE     ST_INTERSECTS (geom, ST_GeomFromText ('POLYGON((3 3,12 3,12 12,3 12,3 3))',1))=1;</pre>	
<b>Import Operators</b>	<p>[Sample SQL 2]</p> <pre>SELECT pt.id, s1.id, ST_DISTANCE (pt.geom, s1.geom) FROM pt, s1 WHERE     ST_DISTANCE (pt.geom, s1.geom) &lt; 5;</pre>	
<b>Analyze Operators</b>	<p>수 있는 연산자</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nearest, Buffer, Area, Length, NumPoints, Exteriorring, IsRing, IsSimple, PointN, PointOnSurface, Centroid, StartPoint, EndPoint, ConvexHull, Envelope, Etc.</li> </ul>	

# Spatial Query Sample

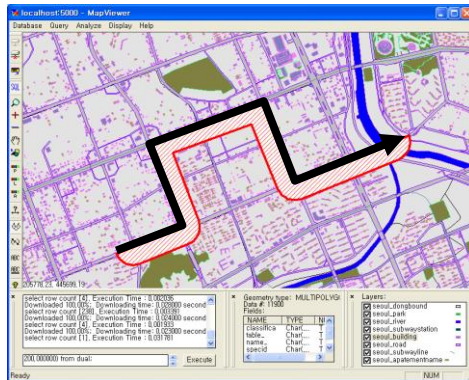
## LeftBuffer/RightBuffer

❑ 입력된 Linestring 진행 방향의 오른쪽/왼쪽으로 Buffer 수행 결과 Geometry 반환

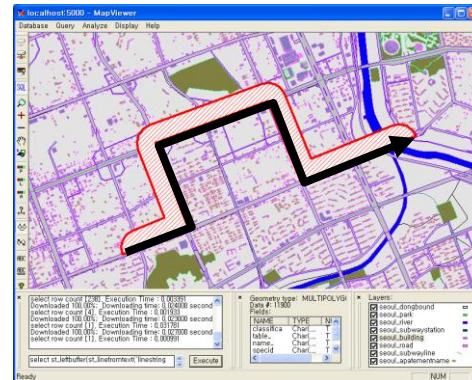
❑ 예제

- 주어진 경로에서 오른쪽으로 200m 버퍼링한 결과를 추출 하라

```
SELECT ST_ASTEXT(ST_RIGHTBUFFER(ST_GEOMFROMTEXT('LINESTRING(100 320, 110 300, ...)',1),  
200))  
FROM DUAL;
```



RightBuffer



LeftBuffer

# Spatial Query Sample

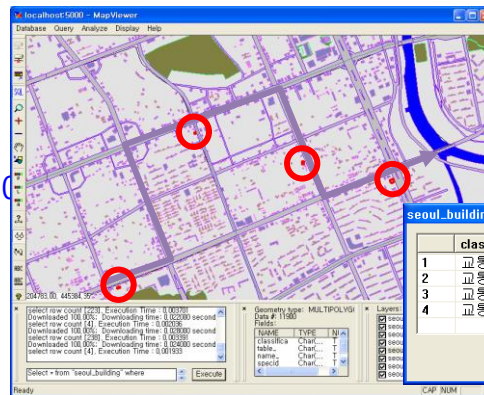
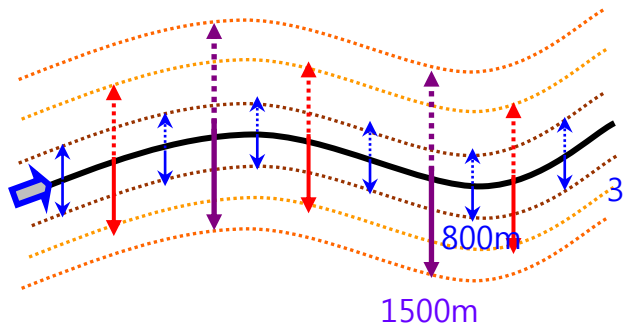
## WithinDistance

□ 주어진 경로(Linestring) 기준으로 진행방향/역방향/양방향으로 특정 거리 내에 있는 객체 검색하는 기능

## □ 예제

- 주어진 경로의 진행 방향에서 거리 200m 내에 있는 주유소를 검색 하라

```
SELECT name_, ST_ASTEXT (geom)
FROM seoul_building
WHERE
  ST_WITHINDISTANCE (geom, ST_GEOMFROMTEXT ('LINESTRING(10 20, ...) ',1),200, 'right')=1
  AND name_ LIKE '%주유소';
```



classifica	table	name	specid	geom
교	049	진달래주유소	...	MULTIPOLYGON([[...]]
교	049	최대주유소	...	MULTIPOLYGON([[...]]
교	049	선릉주유소	...	MULTIPOLYGON([[...]]
교	049	은마주유소	...	MULTIPOLYGON([[...]]

# Spatial Query Sample

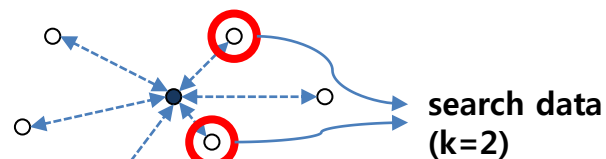
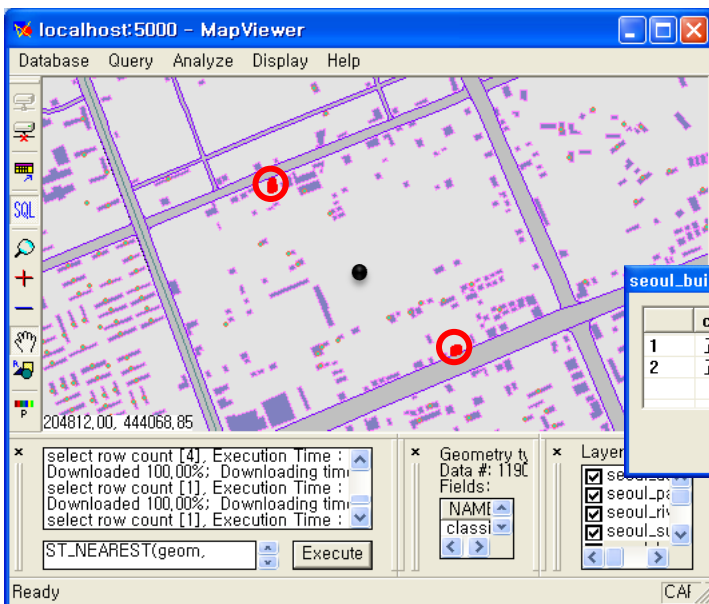
## k-Nearest

□ 주어진 위치에서 가장 가까운 객체 k 개를 검색하는 기능

□ 예제

- 특정 위치에서 최단 거리에 있는 병원 2개를 검색 하라

```
SELECT name_, ST_ASTEXT(geom)
FROM seoul_building
WHERE
  ST_NEAREST(geom, ST_GEOMFROMTEXT('POINT(102 403)', 1), 1) = 1
  AND name_ LIKE '%병원';
```



	classifica	table_	name_	sp...	geom
1	교통건물	049 ...	새로나주유소	...	MULTIPOLYGON([[...
2	교통건물	049 ...	동원주유소	...	MULTIPOLYGON([[...

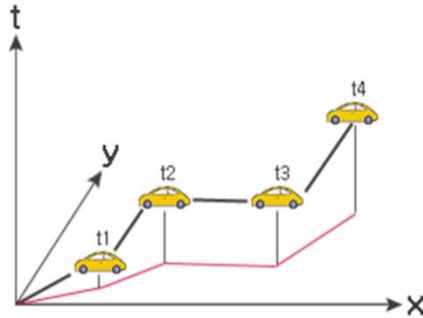


# Moving Object DBMS ?

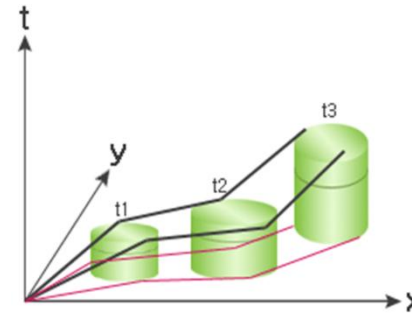
Moving Object(이동객체) DBMS는 사람이나 자동차처럼 움직이는 실 세계 이동 객체들을 데이터베이스에 표현하여 저장하고 이동 객체의 위치를 중심으로 지리 정보와 속성 정보, 시간 정보가 함께 결합된 시공간 질의에 대한 처리 기능을 제공하는 DBMS임.

## 이동객체 개념

- 시간에 따라 위치 또는 공간 형상이 지속적으로 변하는 객체



- ✓ 시간에 따라 객체의 위치만 변경
- ✓ 차량, 비행기, 미사일, 배, 스마트폰 사용자, ...



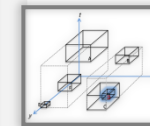
- ✓ 시간에 따라 위치 및 모양이 변화되는 객체
- ✓ 태풍, 산불, 암세포, 기온 분포, 등

## 이동객체 DBMS 개념

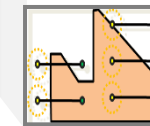
- 이동객체의 동적 정보 뿐만 아니라 위치에 대한 저장 관리와 분석 기능을 제공하는 DBMS
- 기반 DBMS의 관계형 및 공간 기능을 포함하며 이동 객체 자료형, 색인 및 분석 연산자를 추가적으로 제공



- 시·공간 데이터 타입
  - mpoint, mlinestring,
  - mpolygon...



- 시·공간 색인
  - 3D/4D R\*-Tree
  - TB-Tree



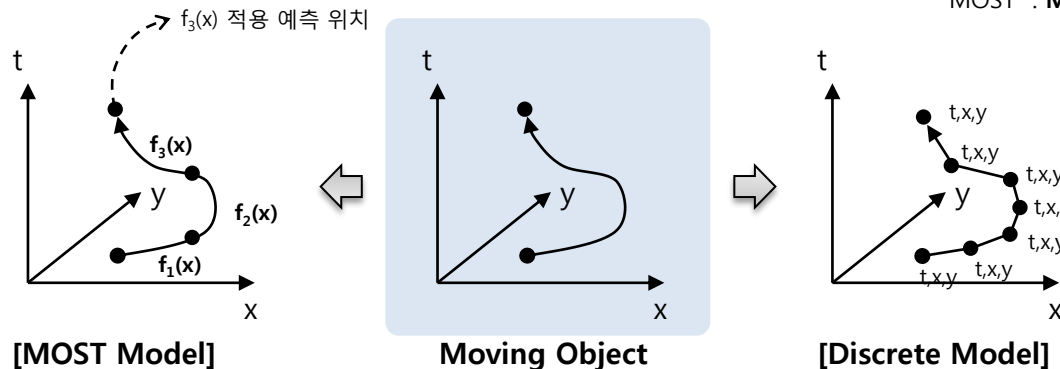
- 시·공간 및 궤적 연산자
  - disjoint, crosses, touches, ...
  - enters, leaves, passes, meets, ...

# Moving Object Model

## Moving Object 연구 사례

이동 객체 모델	설명
CHOROCHRONOS Discrete Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>1996년 설립된 유럽의 다국적 연구 그룹인 CHOROCHRONOS 컨소시엄에서 제안한 이동객체 모델.</li> <li>이동객체를 표현하기 위한 데이터 자료형으로 이동 점객체(moving point), 이동 면객체(moving polygon) 등을 정의</li> <li>이동객체를 <b>공간상의 점 객체로 표현</b> 하며, 그 이동 경로는 공간상의 <b>유한한 점의 집합</b>으로 구성 되는 Polyline으로 표현.</li> </ul>
DOMINO <sup>1</sup> MOST <sup>2</sup> Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>1996년 미국의 이동객체 데이터베이스 연구 프로젝트인 DOMINO 프로젝트에서 제안한 모델.</li> <li>이동객체의 미래의 위치를 예측할 수 있도록 현재 위치 정보를 <b>벡터를 사용하여 시간에 대한 함수 형태로 표현</b> 함.</li> <li>즉, 시간에 따라 변하는 이동객체의 현재위치를 저장하기 위해서 일어나는 빈번한 <b>갱신 문제를 고려한 모델</b> 임</li> </ul>

DOMINO<sup>1</sup> : Databases fOr MovINg Objects tracking  
 MOST<sup>2</sup> : Moving Object Spatio-Temporal

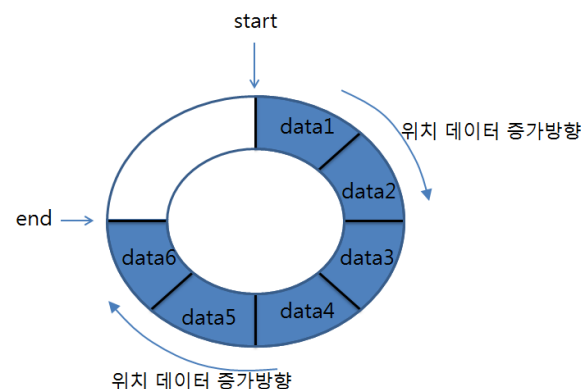


# Moving Object DBMS의 차별성

구분	Relational DBMS / Spatial DBMS	Moving Object DBMS
저장구조	여러 개의 컬럼에 객체 정보 저장	MPoint 컬럼에 객체 정보 저장
레코드 관리	객체 위치 변화시 새로운 레코드 삽입	객체 위치 변화시 데이터 갱신(append)
연산 수행 위치	응용에서 시공간 연산 수행	DB에서 시공간 연산 수행
통신 비용	데이터 통신 비용이 큼	데이터 통신 비용이 적음
개발 비용	응용 개발 비용이 큼	응용 개발 비용이 적음



ID	Phone	Name	MPoint
1	010-xxxxxxx	홍길동	
2	010-xxxxxxx	김철수	



# Spatio-Temporal Operators

## 이동객체 분석을 위한 시공간 연산자

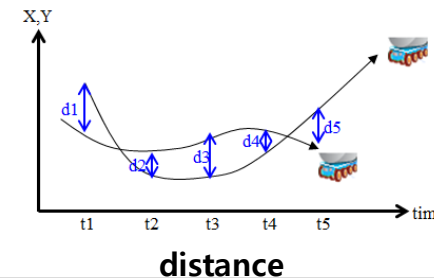
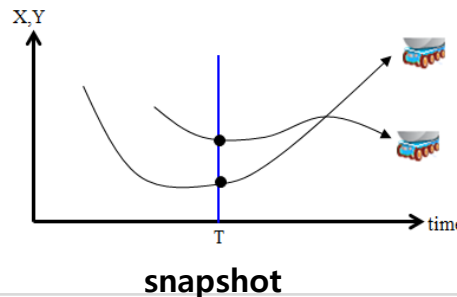
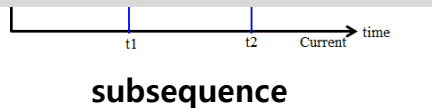
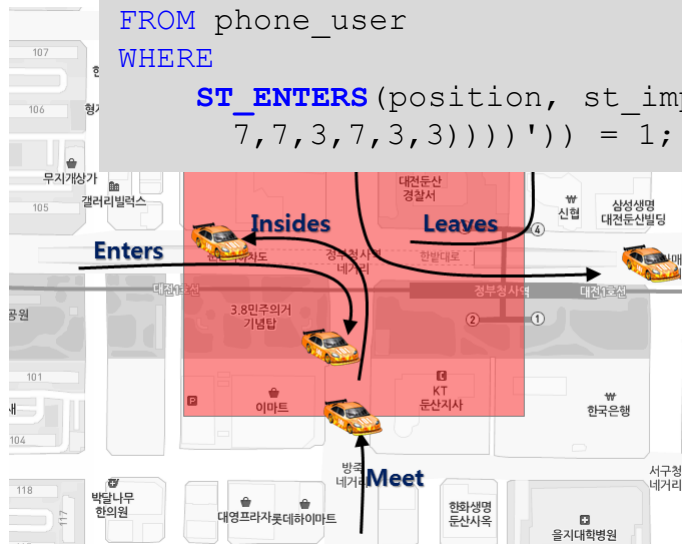
Operator group	Description
시공간 위상 관계 연산자 (SpatioTemporal Relation Operators)	이동객체-이동객체 또는 이동객체-공간객체 사이에서 시간에 따라 변하는 공간적 위상 관계를 평가. 평가 값은 전자의 경우는 MBool 형태로, 후자의 경우는 Bool 형태로 반환.

[Sample SQL 1]

```
SELECT ST_ASTEXT(ST_SUBSEQUENCE(position, '2010/05/03 00:00:00, CURRENT'))
FROM phone_user
WHERE user_name='홍길동';
```

[Sample SQL 2]

```
SELECT id
FROM phone_user
WHERE ST_ENTERS(position, st_importfromwkt('MPOLYGON((2014/01/01 12:00:05, ((3,3,7,3,7,7,3,7,3,3,3))))') = 1;
```



# Spatio-Temporal Query Sample

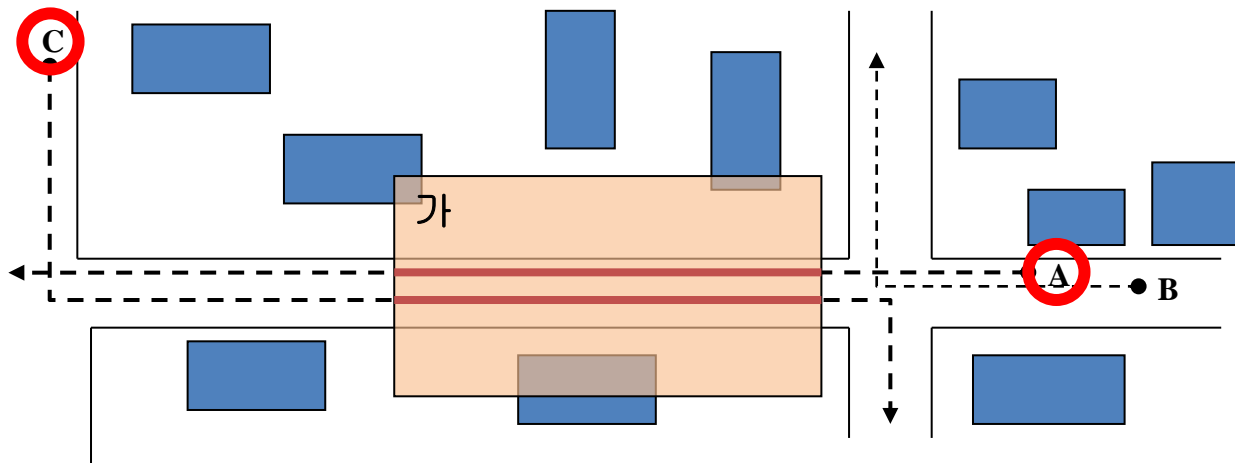
## 궤적 위상관계 연산자 - Passes

❑ 이동객체가 특정 영역을 지나가는지 여부를 반환하는 연산자

❑ 예제

- 2014년 5월 한달 동안 '가' 구역을 지나간 객체를 모두 검색하라

```
SELECT id, user_name, phone_number
FROM phone_user
WHERE
  ST_PASSES(position, ST_IMPORTFROMWKT('MPOLYGON((2010/05/01 00:00:00, ((3,3,7,3,7,7,
    3,7,3,3))), (2010/05/31 23:59:59, ((3,3,7, 3,7,7,3,7,3,3))))')=1;
```





*The Leader of In-Memory DBMS*

# Case studies

# 사례연구1: 시·공간 DBMS 기반 병원 자산 관리 시스템

## 시스템 개요

- 시·공간 DBMS와 연동하여 위치 정보 제공 센서를 부착한 병원자산의 위치를 실시간으로 추적/관리/분석하는 시스템
- 주요 기능
  - 실시간(Real-time) 자산(Asset)모니터링
  - 자산 상태 보고
  - 특정 자산 검색(Search) 및 선택(Selection)



## 시스템 구성도(적용:가천대학교 길병원 응급자산 추적 시스템)

- OS: Windows XP 2012 / 2 core, MEM 3G



Gateway: Routing traffics between LAN/WAN and DSN coordinator

USN Middleware

WAS Server

응급실 자산관리 Application

Kairos MO

시·공간 DBMS

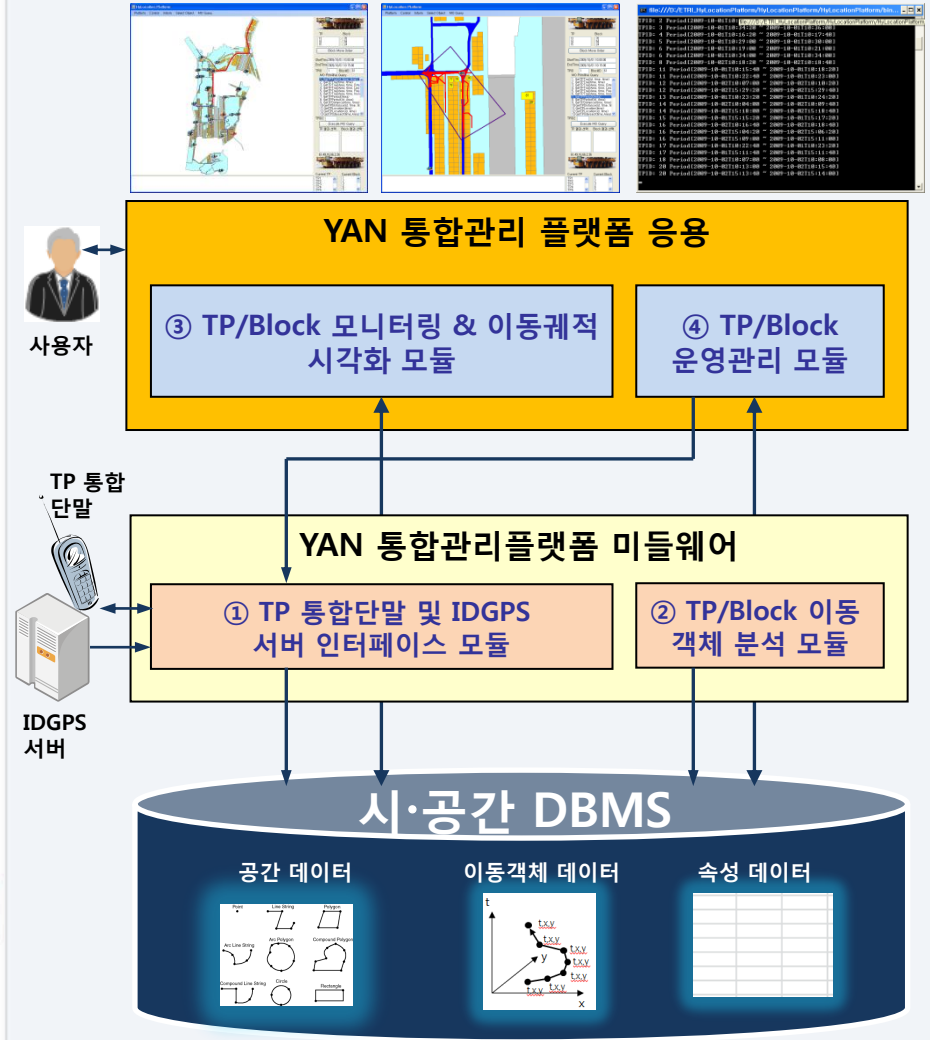
# 사례연구2: 시·공간 DBMS 기반 조선소 블록/TP 실시간 모니터링 시스템(1/2)

## 시스템 개요

- 시·공간 DBMS와 연동하여 IDGPS/RFID 기반의 블록,TP 위치를 실시간으로 모니터링하고 관리하기 위한 YAN 통합 관리 플랫폼
- 주요 기능
  - 블록/TP 실시간 모니터링
  - 블록/TP 이동궤적 분석

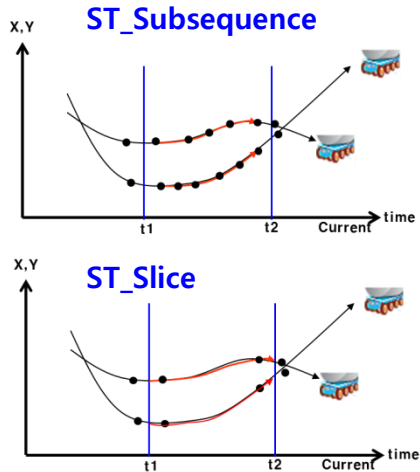


## 시스템 구성도

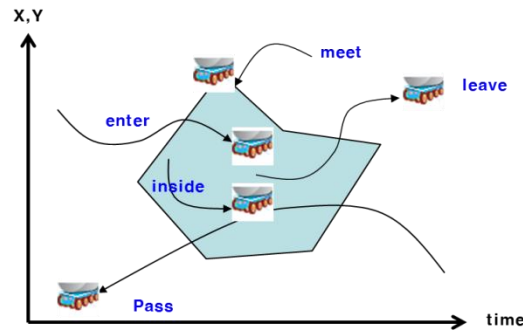


# 사례연구2: 시·공간 DBMS 기반 조선소 블록/TP 실시간 모니터링 시스템(2/2)

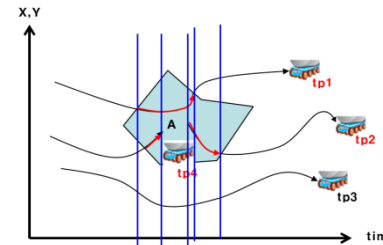
## TP Trajectory 검색



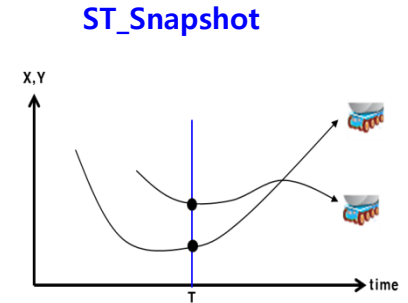
## TP Trajectory Relation 검색



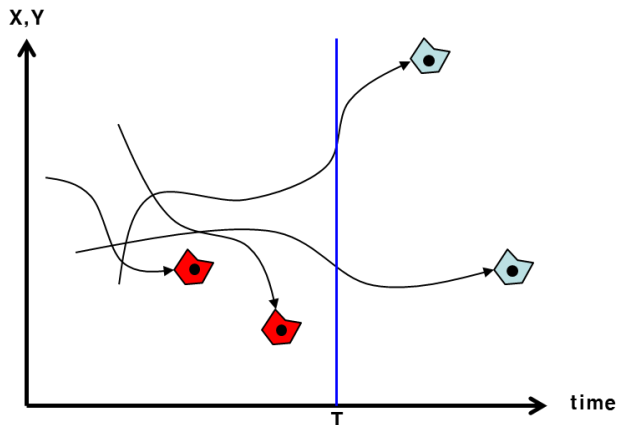
## TP Period 검색



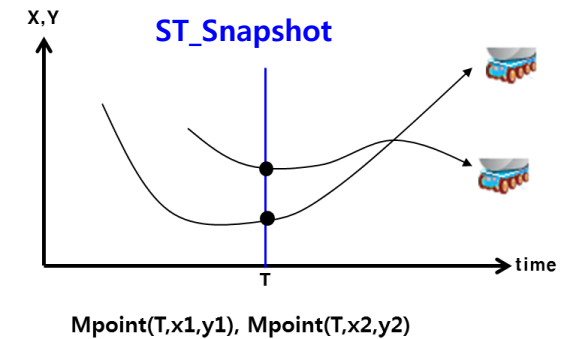
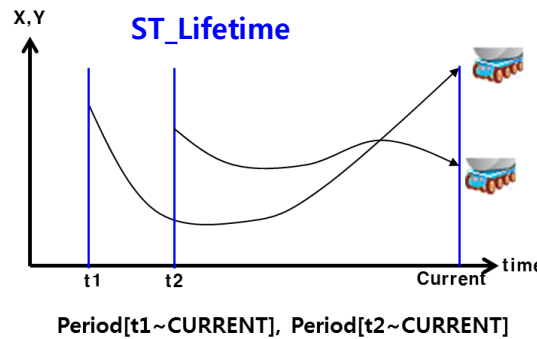
## TP Location 검색



## Moveless Block 검색



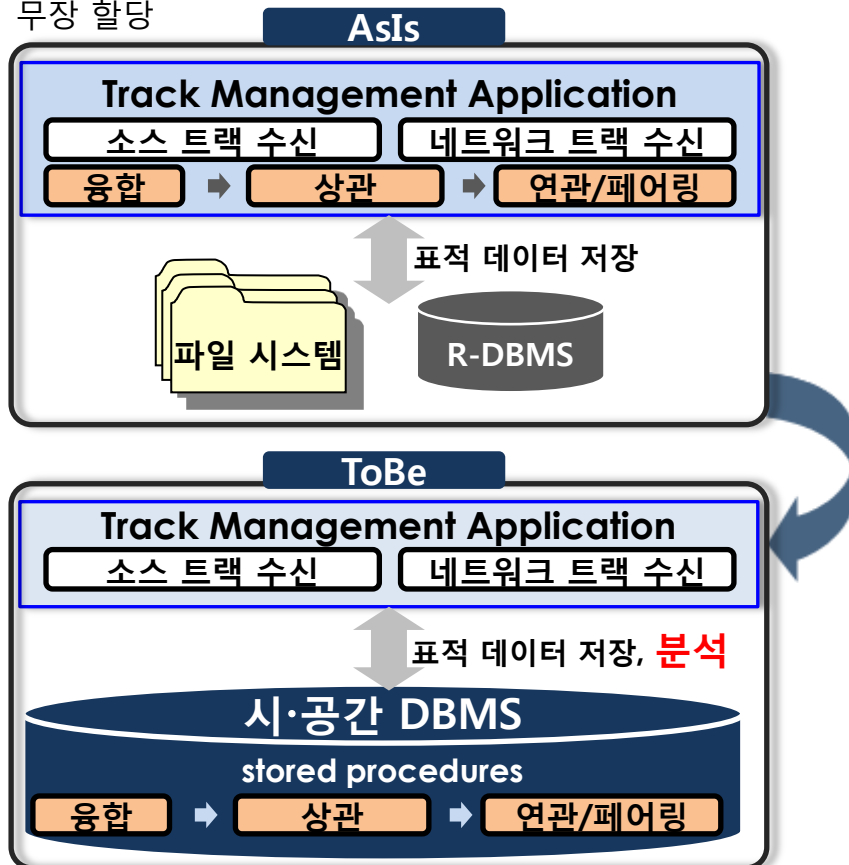
## 이동객체 관련 복합 질의



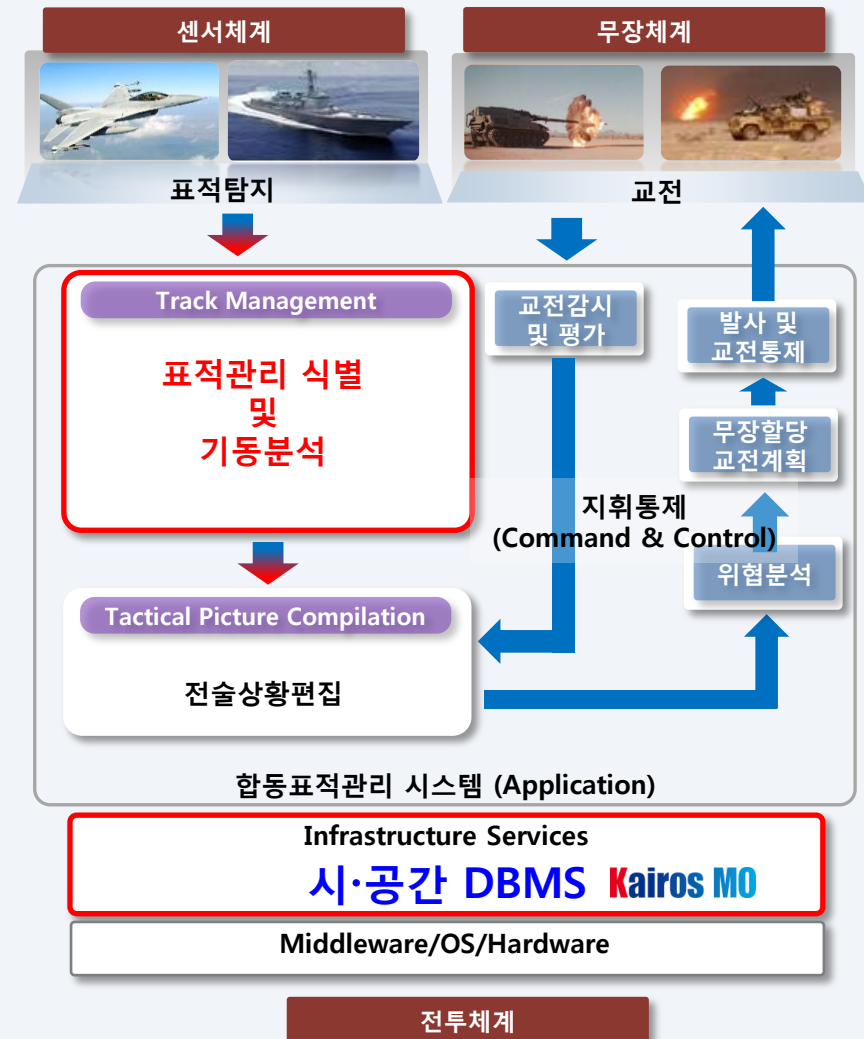
# 사례연구3: 시·공간 DBMS 기반 표적 관리 시스템 (1/2)

## 시스템 개요

- 시·공간 DBMS 기능을 활용하여 3D 표적 데이터를 실시간으로 저장·관리하고 분석하는 합동 표적 관리 시스템
- 주요 기능
  - 원시 표적 관리
  - 위협 평가
  - 무장 할당



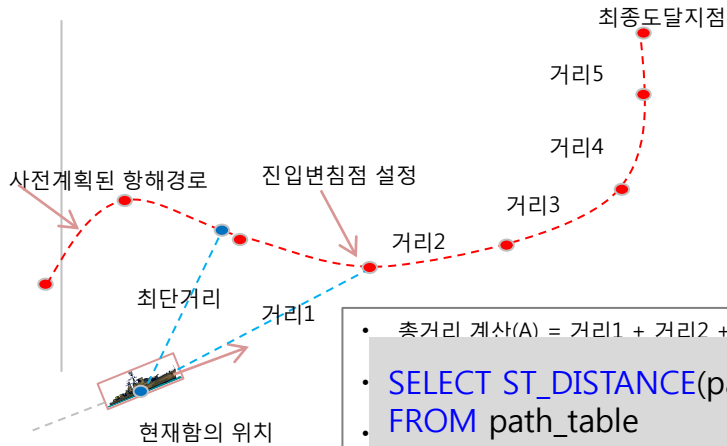
## 시스템 구성도(적용:LIG 넥스원 합정체계 표적관리 시스템)





# 사례연구3: 시·공간 DBMS 기반 표적 관리 시스템 (2/2)

## 자함과 항해경로간의 계산



• 총거리 계산(A) = 거리1 + 거리2 +

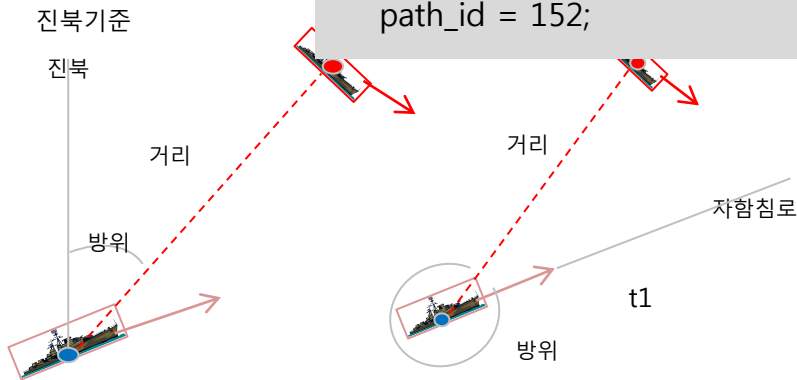
```

SELECT ST_DISTANCE(path, ST_GEOMFROMTEXT('POINT(10 20)',0)) as min_dist
FROM path_table
WHERE
    path_id = 152;
    
```

## 자함과 표적간

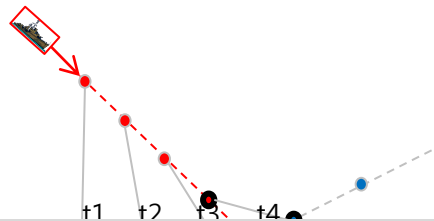
```

SELECT ST_LENGTH( new_path ) / limit_time as recommend_speed
FROM path_table
WHERE
    path_id = 152;
    
```



## CPA(Closest Point of Approach)

: 두함(두벡터)가 진행하는 동안 가장 가까운 위치가 되는 지점 정보와 시간을 계산

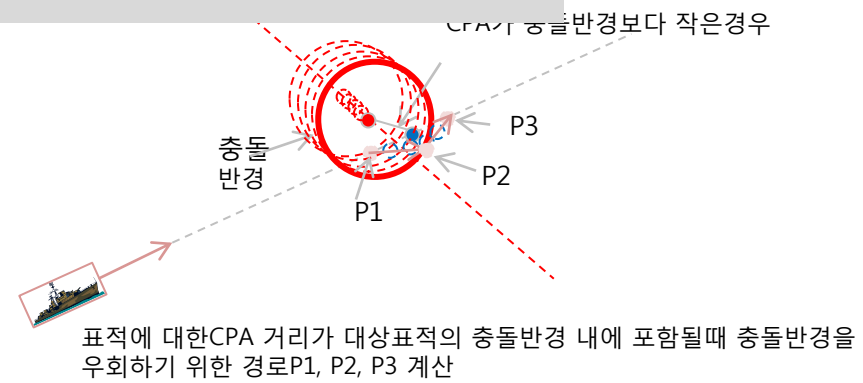


## CPI(Closest Point of Intercept)

: 적 표적과 교전을 위한 최근접점



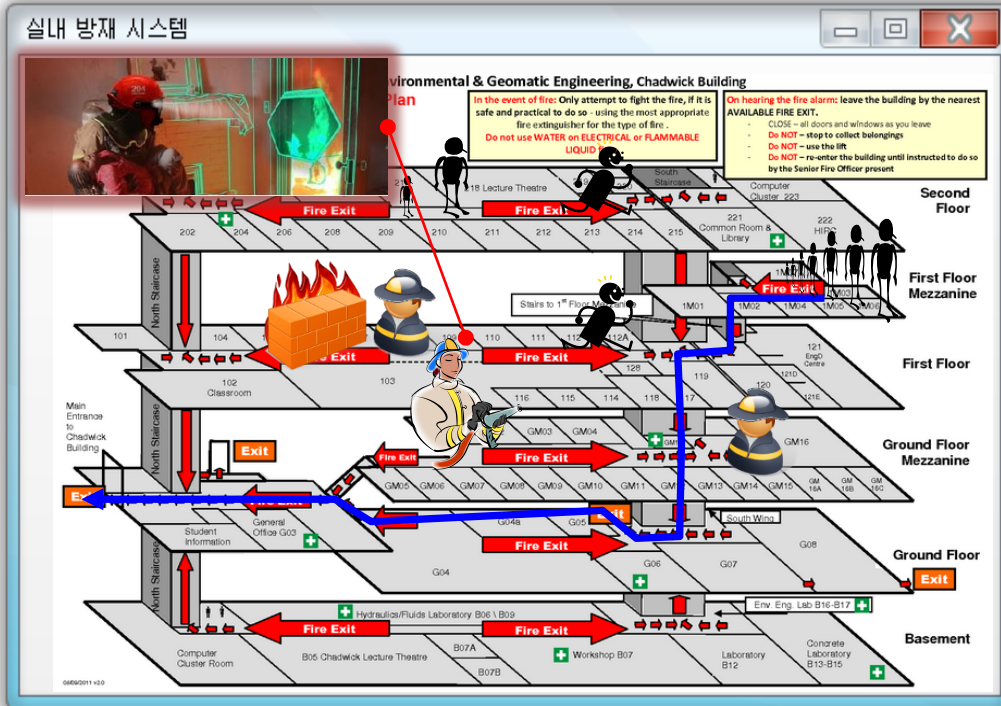
때 : 교전을 위한 지점 도달시간, 속도 계산  
 때 : 교전을 위한 위치 및 권고침로 계산



# 사례연구4: 시·공간 DBMS 기반 실시간 실내 방재 시스템

## 시스템 개요

- 실내 공간에서 재난 발생 시 시·공간 DBMS와 연동하여 실시간으로 위치정보(방재인력/시민)를 모니터링하며 위치정보와 상황정보를 반영하여 최적의 대피경로를 제공하는 시스템
- 주요 기능
  - 3D 실내 공간 모델과 연동하여 실시간 위치 모니터링(방재인력/시민)
  - 재난 발생 위치 기반 이동 경로 자동 차단 기능
  - 사용자 위치 기반 최단 대피 경로 분석 기능



## 시스템 구성도

### 실시간 실내 방재 시스템

실시간 위치 모니터링  
(소방관, 시민)

재난 상황정보  
실시간 갱신

위치 기반 대피 경로  
제공

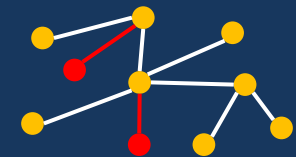
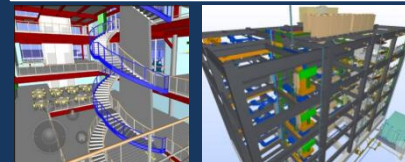
상황정보 기반 방재  
정보 제공

### 시·공간 DBMS

실시간 실내 위치 정보  
저장 관리

실내 위치 기반  
대피 경로 분석 엔진

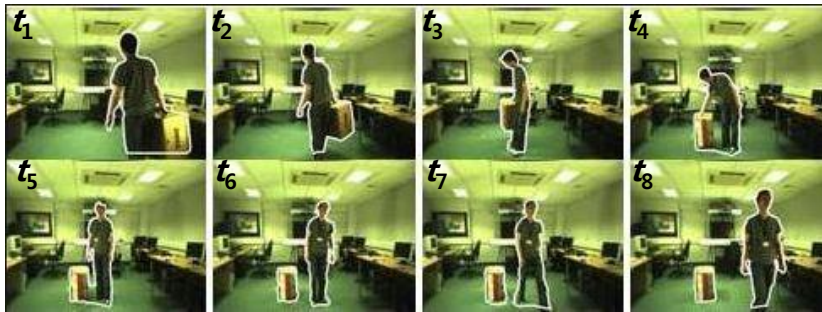
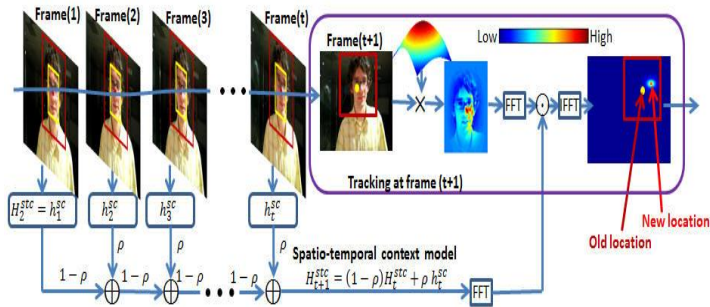
3D 실내 공간 모델 저장 관리



# 사례연구5: 시·공간 DBMS 기반 실시간 영상 분석 시스템

## 시스템 개요

- 다양한 영상 획득 장비로부터 획득되는 비디오 데이터로부터 시·공간 메타데이터를 추출하고 시·공간 DBMS와 연동하여 시간/공간/시·공간 메타데이터를 저장, 관리하고 분석하는 시스템
- 주요 기능
  - 영상 시·공간 메타데이터 저장 관리
  - 영상 메타데이터 시계열 분석
  - 영상 메타데이터 시·공간 분석



- 이동객체가 2개로 분리된 시간 검색
- $t$  시간의 객체들 사이의 거리 계산

## 시스템 구성도(적용:ETRI 고성능 비주얼 디스커버리 플랫폼)

### 다차원 시각 데이터 분석 SW

시계열 분석

공간계열 분석

행동 분석

분석질의 해석 및 쿼리생성 엔진

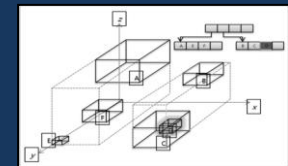
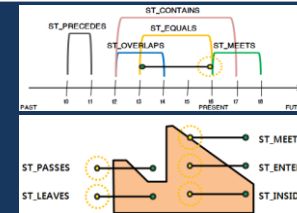
비주얼 쿼리 인터페이스



In-Memory 시·공간 DBMS

메타데이터 분석 연산자

색인 및 질의처리 엔진



- 모든 객체는 공간적 특성 갖고 있고 공간적으로 상호 연계되어 있음. 따라서, IoT에서 **공간과 시간이 IOT 분야에서 중요한 역할을 수행할 수 있음을 인지**하는 것이 중요.
- 공간 과 시간은 효율적인 방식으로 **물리적인 smart 장치들을 연결하는 "glue"**가 될 수 있음.
- 따라서, 공간적 개념 및 기술은 **IOT architecture에 통합**되어 필수적 요소가 되어야 함

## “Spatial is not special”

- Location is a CORE element of enterprise data
- Location should be openly accessible to the spectrum of platforms (*GIS and non-GIS*)
- Location should be a 1<sup>st</sup> class citizen of enterprise data management

Source : oracle spatial 11g 발표자료 중에서...

*The Leader of In-Memory DBMS*

- 부록 : 업체 / 제품 소개



(주)리얼타임테크는 In-Memory DBMS 제품인 Kairos 제품군과 모바일 DBMS 제품인 Kairos Lite를 개발하는 DBMS 전문 소프트웨어 회사입니다. 인메모리 DBMS 분야에서 세계적 수준의 기업으로 성장하도록 최선의 노력하고 있습니다.

## 회사 개요

리얼타임테크는 mission-critical 환경에서 고성능으로 실시간 데이터 처리 및 분석을 제공하는 데이터 성능 솔루션 분야의 선도 기업입니다.

리얼타임테크는 2000년부터 고성능 데이터 처리에 적합한 In-Memory DBMS 제품인 KAIROS 제품군을 개발하고 있습니다. KAIROS 제품군은 모든 데이터를 메모리에 상주시켜 트랜잭션을 고속으로 처리하는 인메모리 기반의 데이터베이스시스템으로서 다양한 분야에서 데이터 처리 성능 향상을 위해 사용되고 있습니다. 또한 모바일 및 이동 단말 환경용 Mobile DBMS인 Kairos Lite를 개발하여, 자동차 내비게이션 등의 다양한 모바일 기기에 적용되고 있습니다.

리얼타임테크 임직원은 세계적 수준의 In-Memory DBMS 및 Mobile DBMS 기업으로 성장할 수 있도록 최선의 노력을 다할 것입니다.

## 개요

- 창립년도: 2000
- 종업원: 40+
- 본사: 대한민국 대전

## 고객사

- 리얼타임테크의 제품은 50 이상의 고객사에서 200 건 이상의 업무에서 사용됨.
- 공공기관, 금융대기업, 통신사, 글로벌 제조사 뿐만 아니라 GIS/LBS 서비스 사업자 등 다양한 분야에서 사용됨.

## 경영진

**진성일 대표이사**  
전산학 이학 박사,  
충남대학교 공과대학  
컴퓨터공학과 교수 (現)

# REALTIMETECH 솔루션 소개

리얼타임테크는 다양한 고객 요구사항에 부응하기 위하여 2가지 솔루션을 고객께 제공합니다.



## In-Memory DBMS (Server Product)

## Kairos

In-Memory DBMS는 모든 데이터를 메인 메모리에 탑재하여 기존 디스크 기반 DBMS보다 빠르게 처리 할 수 있는 고성능을 제공합니다.

In-Memory DBMS인 Kairos series는 관계형 데이터 처리(**Kairos RDBMS**)는 물론 2D/3D 지형 공간정보(**Kairos Spatial**)와 이동하는 객체를 시공간 기반으로 추적/분석 할 수 있는 확장기능(**Kairos MO**)을 가지고 있어 다양한 공간정보 융복합 분야에 활용되고 있습니다.



## Mobile DBMS (Device Product)

## Kairos Lite

모바일 DBMS는 스마트폰, 각종 단말기 등 모바일 환경에 최적화된 DBMS입니다. Kairos Lite는 모바일 환경에서 텍스트 정보뿐만 아니라 공간정보도 함께 관리할 수 있는 국내 유일의 모바일 DBMS로써 고속 검색, 데이터 압축 및 다양한 모바일 플랫폼을 지원합니다.

특히, 지형정보와 함께 처리할 수 있을 뿐만 아니라, 커스터마이징의 용이해 각종 단말에서의 융합되어 활용되고 있습니다.

# Kairos Spatial – 주요기능 및 특징



## 탁월한 성능 제공

- Kairos Spatial은 In-Memory 컴퓨팅 환경에 최적화된 인덱싱, 질의처리 기법등을 적용하여 타 공간 DBMS에 비해 탁월한 성능을 제공



## 네트워크 데이터 모델 지원

- Kairos Spatial은 관계형 데이터 모델, 공간데이터 모델 뿐만 아니라 네트워크 데이터 모델을 지원하여 최단거리 분석, 최적경로 검색 기능 등을 손쉽게 개발할 수 있도록 지원



## 국제 표준 공간데이터 모델 지원

- 국제표준(OGC) 2D/3D 공간데이터 모델을 지원하여 글로벌 수준의 3D공간정보시스템 구축에 필요한 기능을 제공



## Geocoding 및 다양한 공간 도구 지원

- 주소와 지리적 좌표를 양방향으로 변환하는 Geocoding 기능과 공간 데이터 적재 및 시각화 도구 등을 제공하여 공간 정보 서비스 개발을 쉽게 할 수 있도록 지원



## 풍부한 공간연산자 제공

- OGC 표준 공간분석 함수 뿐만 아니라 비표준 공간분석함수 및 편집 연산을 120여개 제공하여 공간정보 서비스 개발을 쉽게 할 수 있도록 지원



## 뛰어난 안정성 제공

- 다양한 레퍼런스 사이트에서 적용되어 성공적으로 운영되고 있어 고객으로부터 뛰어난 성능과 우수한 품질로 안정성을 인정받고 있음.

# Kairos MO – 주요기능 및 특징



## 시공간 데이터 모델 지원

- 공간데이터 모델을 지원할 뿐만 아니라 이동 객체의 위치 및 궤적 정보를 저장/관리 분석이 가능한 시공간 데이터 모델을 지원하는 세계 최초의 시공간 DBMS임



## 시공간 질의어 지원

- 기존의 RDBMS에서 사용되는 SQL은 시간과 공간 개념을 표현하는 기능을 지원하지 못함.
- Kairos MO는 질의 언어로서 DBMS에서 사용되는 표준SQL을 시간 및 공간 범위에 대한 제약 사항을 포함할 수 있도록 확장한 SQL형태의 시공간 질의가 가능



## 편리한 시공간 애플리케이션 개발 지원

- JDBC, ODBC, ESQL등의 표준 응용 프로그래밍 인터페이스를 제공



## 시공간 데이터 도구 제공

- 2D/3D 공간 데이터뿐만 아니라 시공간 데이터를 적재하고(Import), 내보내는(export) 시공간 데이터 로더를 제공
- 시공간 데이터를 시각화하는 Map Viewer를 제공해 시공간정보서비스 개발과 편의성을 제공



## 탁월한 성능 제공

- In-Memory 컴퓨팅 환경에 최적화된 인덱싱, 질의처리 기법 등을 적용해 탁월한 성능을 제공



## 풍부한 시공간 연산자 제공

- 시공간 위상 관계 연산자(Spatio Temporal Relation Operators), 집합연산자(Set Operators), 궤적위상 관계연산자(Trajectory Relation Operators), 시간 위상 관계 연산자(Temporal Relation Operators) 등의 분석을 위한 80 여개의 시공간 연산자를 제공

# Q & A



**Thank you !**