

컴퓨팅개론

비
유
쿼
터
스

Ubiquitous
computing



컴퓨팅개론

비
유
쿼
터
스

ubiquitous computing

제10차 \ 사회 정보 기술의 발전과 시사점

ubiquitous computing

유비쿼터스컴퓨팅개론

제10차 5차 산업 혁명의 개념과 시사점

ubiquitous computing

학, 습, 목, 표,

1

상황이란 무엇이고 상황 인식 컴퓨팅에서 사용될 수 있는 상황 정보가 무엇인지 살펴보고, 상황인식 응용이 지원해야 할 특징을 이해한다.

2

상황 정보를 처리하기 위한 상황 인식 시스템의 구성 요소를 살펴보고, 상황 인식 시스템의 구조와 상황 정보 모델을 이해한다.

ubiquitous computing

학, 습, 목, 표,

3

다양한 상황 정보와 상황 정보 센싱 기술을 조합하여 공통된 기능을 모듈화하기 위한 상황 인식서비스 인프라에 필요한 요소 기술에 대해서 이해한다.

4

유비쿼터스 환경을 구축하는데 핵심요소 중에 하나로 상황을 인식하여 사용자가 필요로 하는 서비스를 제공하기 위한 상황 정보 전달 미들웨어의 아키텍처를 이해한다.

① 상황 인식 컴퓨팅의 개념

[상황 인식 컴퓨팅]

사용자의 의도와 관련된 적절한 정보 또는 서비스를 사용자에게 제공하는 과정에서 '상황'을 사용하는 경우를 상황인식 시스템으로 정의함

① 상황 인식 컴퓨팅의 개념

구분	유비쿼터스 컴퓨팅	상황 인식 컴퓨팅
기술의 정의	전자공간(2공간)과 물리공간(1공간)을 연결하여 새로운 공간(3공간)을 통한 컴퓨터, 네트워크 및 인간을 조화시킬 수 있는 차세대 컴퓨팅 기술 (1988, Mark Weiser; PARC)	현실공간과 가상공간을 연결하여 가상공간에서 현실의 상황을 정보화하고 이를 활용하여 사용자 중심의 지능화된 서비스를 제공하는 기술 (1991, Anind Dey)
기술의 특징	주변의 모든 물체 안에 컴퓨터(마이크로 프로세서)가 내장되어 사물사이에서, 그리고 물체와 인간사이에서 효과적인 정보 교환 및 활용이 가능하게 하는 기술	현실 세계의 모든 상황을 표현하는 기술적 수단을 제시하며, 이를 기반으로 상황인식, 상황 중 특징 추출, 학습, 추론 등이 지능화된 기법을 적용 인간 중심의 자율적인 서비스를 가능하게 하는 기술
동의이명 (同義異名) 기술명	<ul style="list-style-type: none"> - Nomadic Computing by Nokia - Pervasive Computing by IBM - Calm Computing by Mark Weiser - Exotic Computing - Embedded Computing - One-Time Computing 	Context-Aware Computing, Awareness Computing

② 상황의 정의

“실세계에 존재하는 실체의 상태를 특징화하여 정의한 정보”

상황 정보의 대상이 되는 실체

- 인간, 인간의 환경, 물리적 또는 계산 대상의 위치나 신원, 상태 등

② 상황의 정의

[유비쿼터스 컴퓨팅에서의 상황 정보]

“호텔에서 돌아볼 만한 가장 가까운 곳은??”

- 서비스 자체가 시간, 위치, 사용자 선호도, 사용자 상황 등의 복합적 범위를 포함함

⇒ 질의나 서비스를 가능하게 하는 데 상황 정보를 활용함

② 상황의 정의

[유비쿼터스 컴퓨팅에서의 상황 정보]

기존 정보와 상황 인식 모델링 및 상황 정보를 바탕으로 새로운 정보를 유추해냄으로써 유용한 서비스가 제공될 수 있음

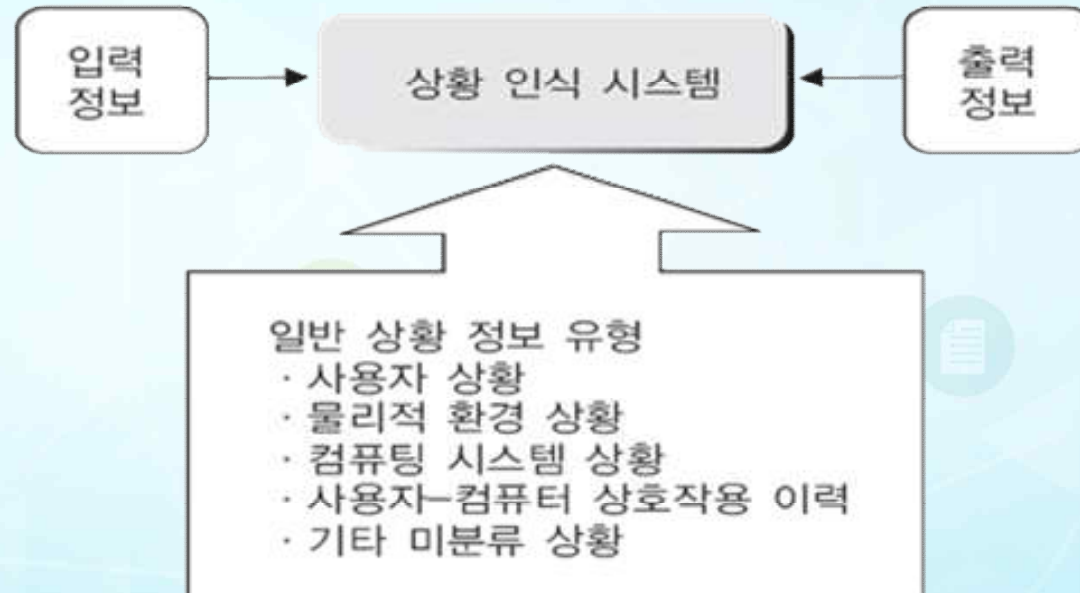
③ 상황 인식 컴퓨팅에서 사용될 수 있는 상황 정보

[일반적인 상황 정보 분류]

- 사용자 상황
- 물리적 환경 상황
- 컴퓨팅 시스템 상황
- 사용자-컴퓨터 상호작용 이력
- 기타 미분류 상황

③ 상황 인식 컴퓨팅에서 사용될 수 있는 상황 정보

[상황 인식 기술 전반에 대한 개념적인 시스템 구성]



4 상황 인식 응용

[상황 인식 응용 개발 도구 기술]

상황 인식 응용 개발 도구의 주요 내용

- 상황의 획득과 접근
- 상황 인식 응용에 독립적인 상황 인식 정보의 저장
- 배포 및 실행

4 상황 인식 응용

[상황 인식 응용 개발 도구 기술]

기본적인 기술 요소

- ① 상황 정보의 추상화 기술
- ② 상황 정보의 해석 기술
- ③ 유사한 상황 정보의 수집/분류 기술

상황 정보 처리

상황정보 처리를 위한 구성요소(Entity)

- ① 장소(방, 빌딩)
- ② 사람(개인, 그룹)
- ③ 사물(실질적 객체, 컴퓨터 컴포넌트)

상황 정보 처리

구성요소의 특징들에 따라서 분류

- 신원
- 위치 : 실제의 위치, 동일한 위치, 근접함
- 상태 (활동) : 고유의 특성-온도, 방의 조명도, 기기에서 현재 작동중인 프로세스
- 시간 : 상황과 이벤트가 발생한 시간 및 순서

■ 상황 인식 시스템의 구성

- 클라이언트 기기
- 상황 정보 모델

① 클라이언트 기기

각종 센서, 핸드폰, 노트북 등

사용자에게 제공되는 서비스의 종류 및 서비스 사용을 결정함

결정 요소 : 클라이언트 기기의 수용 능력과 제한 요소
기기의 수용 능력은 기기 프로파일에 미리 저장됨
⇒ 기기의 타입, 출력 및 입력 기기 등

② 상황 정보 모델

상황 정보를 컴퓨터가 처리할 수 있는 형태로 정의하고 저장하기 위해 상황 모델이 필요함

센서가 측정한 아날로그 정보는 디지털 정보로 변환되고 센터 네트워크로 전달되어 센서 미들웨어 등을 통해 저장, 공유, 추론에 활용됨

② 상황 정보 모델

수집된 상황정보는 사용자의 정보와 결합되어 생활의 한 단위로 나타낼 수 있는 고차원의 상황 정보로 분석 및 추론될 수 있도록 상황 정보 모델을 바탕으로 정형화됨

② 상황 정보 모델

- 키값 기반 모델
- 마크 업 기반 모델
- 그래픽 기반 모델
- 객체지향 기반 모델
- 로직 기반 모델
- 온톨로지 기반 모델

② 상황 정보 모델 - 키값 기반 모델

셸(Shell) 변수 등의 표현 방법으로 많이 사용됨

가장 간단한 형태의 모델링 방식

정보를 나타내고 다루기 쉬움

② 상황 정보 모델 - 키값 기반 모델

표현은 텍스트 형식으로 표현된 값을 이용하는 패턴 매칭 등의 질의 처리 가능

정형화된 형식을 필요로 하는 효율적인 정보 검색에는 부적합

② 상황 정보 모델 - 마크 업 기반 모델

태그, 속성 그리고 내용을 계층구조로 나타내어 재귀적 형태를 가짐

간단하고 유연하여 구조화되어 있고 편재되어 있어 컴퓨팅에 적합하지만, 응용프로그램 수준에서 계층 구조화된 정보를 해석해야 하고 정보들 간의 복잡한 관계를 정의하기가 어려움

② 상황 정보 모델 - 그래픽 기반 모델

통합 모델링 언어(Unified Modeling Language; UML)와 같은 강력한 그래픽 기반의 기능을 이용해서 표현

② 상황 정보 모델 - 객체지향 기반 모델

유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 복잡한 동적 상황을 객체 지향 기술을 이용해 추상화하여 나타냄

새로운 타입의 상황 정보의 추가 및 즉각적인 업데이트 등이 분산된 시스템(클라우드 컴퓨팅 환경)에서 용이함

② 상황 정보 모델 - 로직 기반 모델

사실(Fact), 표현(Expression), 규칙(Rule)의 정형화된 표현을 사용하여 상황을 나타냄

상황 정보를 사실이라는 형식으로 표현하고, 규칙을 통해서 새로운 사실이나 표현 추론 가능

② 상황 정보 모델 - 온톨로지 기반 모델

정보를 구조화하는 데 매우 효과적이며, 상호 관계성 및 부분적인 상황 정보를 쉽게 표현함

자원 기술 프레임워크(RDF), 온톨로지 웹 언어(OWL) 등의 온톨로지 표준 언어로 선언적인 표현들을 나타냄

① 상황 정보 센싱 기술

상황 정보 : 사용자 인터페이스 또는 센서, 센서 네트워크 등을 통해 수집됨

- 자신의 기본적인 개인 정보나 개인 일정 등과 같은 정적인 상황 정보 입력
→ 키패드나 터치스크린 등과 같은 사용자 인터페이스 이용

① 상황 정보 센싱 기술

- 단말에 부착된 센서를 통해 직접 수집
→ 온도, 습도와 같은 환경적 상황 정보 또는 체온, 혈압 등 사용자와 관련된 정보
- 사용자 주변의 센서 네트워크 또는 상위계층 네트워크와 통신을 통해 수집 가능

② 상황 정보의 변화 센싱 기술

다수의 상황 정보는 시간이 지남에 따라 변화하며,
각각의 상황 정보는 서로 다른 특성을 가지므로 변화
되는 주기도 다양함

예) 사용자의 프로파일 정보, 사용자의 위치 정보

상황 정보의 변화 파악은 주기적인 폴링(Polling)이나
전파(Broadcasting) 기법에 의해 가능하며, 수집된
값이 특정 조건을 만족할 때만 보고 받는 형태의
센싱도 가능함

③ 상황 정보 모델링 기술

센서와 장치(Actuator)에 대한 추상화를 제공함으로써 개발자가 다양한 하드웨어 장치에 대한 인터페이스를 제공해야 하는 부담이 감소됨

상황 정보들이 서로 교환될 수 있기 위해서는 표준화된 모델링 기술이 필요함

4 상황 정보 융합 및 추론 기술

다양한 센싱 데이터를 융합하여 상위 상황 정보를 찾아내기 위한 기술

계층적 상황 정보를 기반으로 지능적인 추론 방법 제공

⑤ 상황 정보 교환 기술

센서, 장치 및 객체와의 상호작용을 지원하기 위한
이벤트 기반 또는 폴링 기반의 통신 기술

예) SOAP(Simple Object Access Protocol)

⑥ 상황 정보 툴킷 기술

상황 정보 툴킷의 구성

- 센서에서 수집된 정보를 상황 정보화하는 상황 정보 위젯
- 여러 개의 상황 정보 위젯으로부터 정보를 취합하는 서버
- 상황 정보 위젯이나 서버로부터의 상황을 다시 한 번 취합하여 고수준의 상황으로 처리하는 해석기

⑦ 상황 인식 서비스 기술 언어

- 웹 서비스의 표현 : WSDL(Web Services Description Language)
- WSDL : 웹 서비스에 의해 제공되는 메소드, 메시지, 바인딩 방법 등을 정의하거나 서비스를 설명하기 위해 사용되는 또 다른 형태의 XML 언어

7 상황 인식 서비스 기술 언어

웹 서비스 발견 기술

- 응용 또는 사용자가 필요로 하는 서비스를 찾기 위한 기술

Ad_hoc 상황 인식 네트워크(ACAN)

- 서비스와 자원에 관한 정보를 제공하는 사용자 서비스 에이전트(User Services Agent; USA)와 가용 서비스를 광고하는 서비스 광고 모바일 에이전트 (Services Advertisement Mobile Agent; SAMA)를 이용함

⑧ 상황 인식 서비스 구조 기술

상황 인식 서비스 구조는 미리 정의된 공통 데이터 형식과 네트워크 프로토콜로 구성되며, 하드웨어와 운영체제, 프로그래밍 언어 등에 독립적인 서비스 개발이 가능함

상황 인식 서비스를 위한 서비스 구조가 제공되면, 센서나 서비스, 장치 등이 다른 구성 요소에 영향을 주지 않고, 동적으로 추가가 가능함

⑨ 지능형 에이전트 기술

사용자의 단순한 의도뿐만 아니라, 감정과 감성을 고려하여 전체적인 상황을 자율적으로 판단하여 사용자에게 적합한 서비스를 제공하는 것

신경망을 이용하여 사용자를 관찰하고, 사용자의 의도, 감정 및 감성을 학습하여 사용자의 경험에 의거한 판단이 가능해짐

⑩ 상황 정보 관리 기술

응용프로그램이 필요로 하는 상황 정보를 지능적으로 조합하고 효율적으로 제공하기 위한 기술

⇒ 서버는 상황 정보 위젯들로부터 필요한 다양한 상황을 취합하고, 해석기는 이러한 상황을 다른 형태나 의미로 변환하여 상위 레벨의 응용 서비스에게 제공함

① 상황 정보 관리 기술

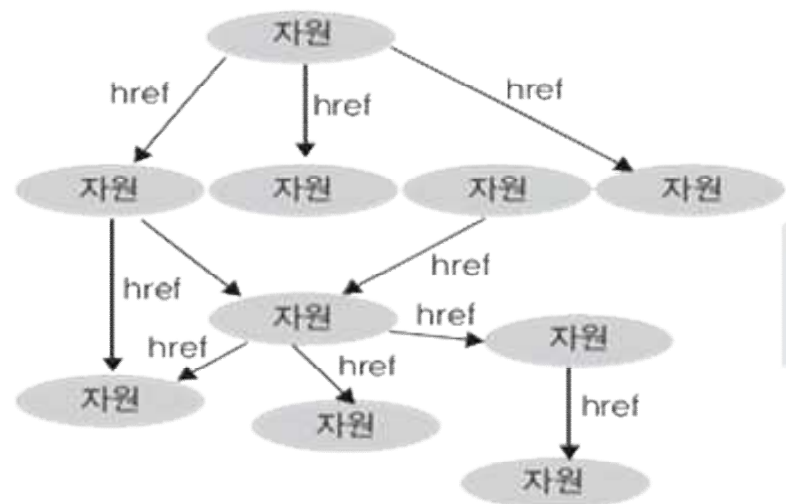
임의로 추가되고 제거되는 물리적인 상황 센서들과
다양한 응용군에 대한 플랫폼의 지원 방안
⇒ 상황 정보 위젯, 서버, 해석기 컴포넌트가 외부적인
제약없이 효율적으로 센서와 응용군을 지원하기 위하여
각 컴포넌트는 서로에 대한 완벽한 추상화를 제공해야 함

① 시맨틱 웹 (Semantic Web)

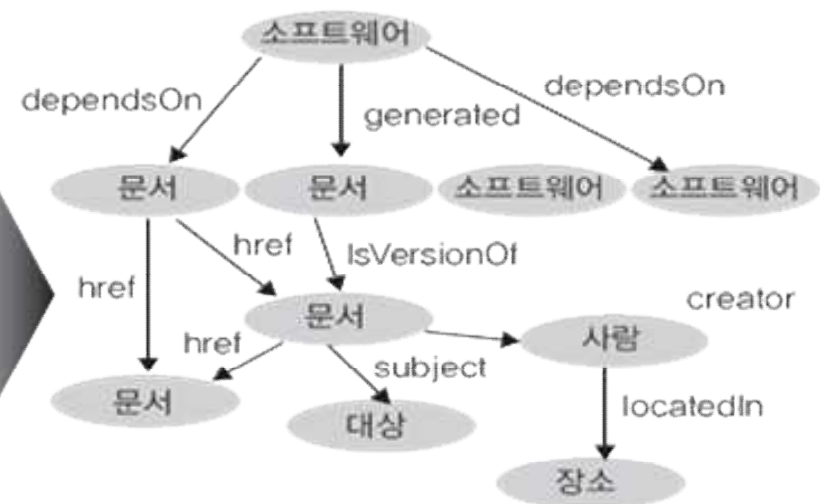
컴퓨터가 정보의 의미를 이해하고 의미를 조작할 수 있는 웹

문서의 각 부분을 이해할 수 있는 형식으로 기술할 수 있다면 복잡하게 얽혀져 있는 정보 자원들 사이의 의미적 연관성은 얻을 수 있음

① 시맨틱 웹 (Semantic Web)



매우 적은 정보를 이용할 수 있다.



좀더 많은 정보를 이용할 수 있다.



좀더 많은 정보처리 기능을 가진 지식으로의 전환

② 시맨틱 웹을 지원하는 언어

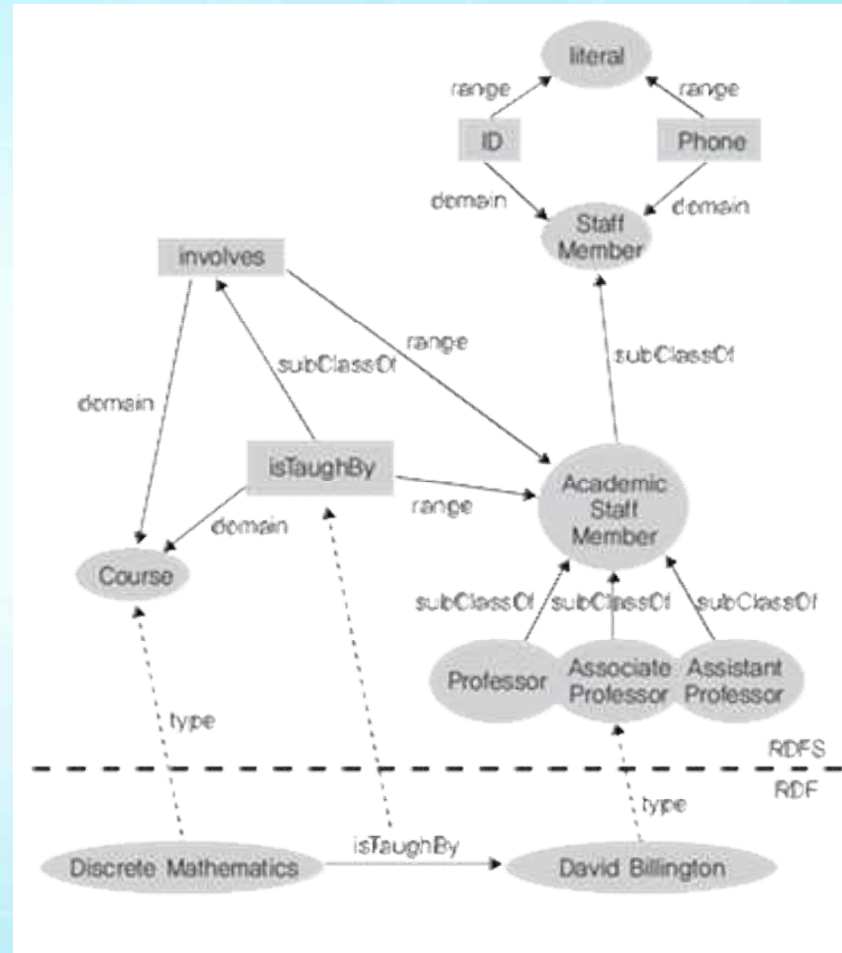
시맨틱 웹 환경에서 지식을 표현하기 위한 언어

- 자원 기술 프레임 워크
(Resource Description Framework; RDF)
- 온톨로지 추론 계층(Ontology Inference Layer; OIL)
- DARPA 에이전트 마크 업 언어
(DARPA Agent Markup Language; DAML)

③ 실제 적용 예

[상황 정보 표현 (예)]

“이산수학 교과는 데이비드 빌링턴 교수가 강의한다”



유비쿼터스 컴퓨팅 환경 구성 요소

유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 주요 구성 요소

- 사용자
- 센서
- 네트워크 및 유비쿼터스 미들웨어

유비쿼터스 컴퓨팅 환경 구성 요소

유비쿼터스 미들웨어

- 상황을 인식하여 사용자가 필요로 하는 서비스를 제공하는 상황 인식 미들웨어를 의미하며, 유비쿼터스 환경을 구축하는 데 핵심요소

■ 상황 인식을 위해 미들웨어가 제공해야 하는 서비스

여러 센서들로부터의 상황 정보 수집하고 다른 에이전트들에게 상황 정보를 전달함

저수준 정보 수집을 통해 고수준 추론을 수행함

에이전트의 추론 및 러닝 메커니즘을 지원함

■ 상황 인식을 위해 미들웨어가 제공해야 하는 서비스

에이전트에게 상황에 따라 적절한 행동들을 수행하게 함

서로 다른 에이전트들간의 구문과 의미적 내부 소통을 지원함

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[상황 정보 전달을 위한 미들웨어]

센서로부터 환경 정보를 받고 저장한 후 필요한 응용프로그램에게 전달함

상황 정보 전달 미들웨어를 통해 센서가 수집한 정보를 여러 응용프로그램이 공유함

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[상황 정보 전달을 위한 미들웨어]

상황 정보 서비스를 위한 응용프로그램은 상황 정보 전달 미들웨어의 표준 인터페이스만을 이용하므로 다양한 인터페이스를 사용하는 센서에 직접 접근할 필요가 없음

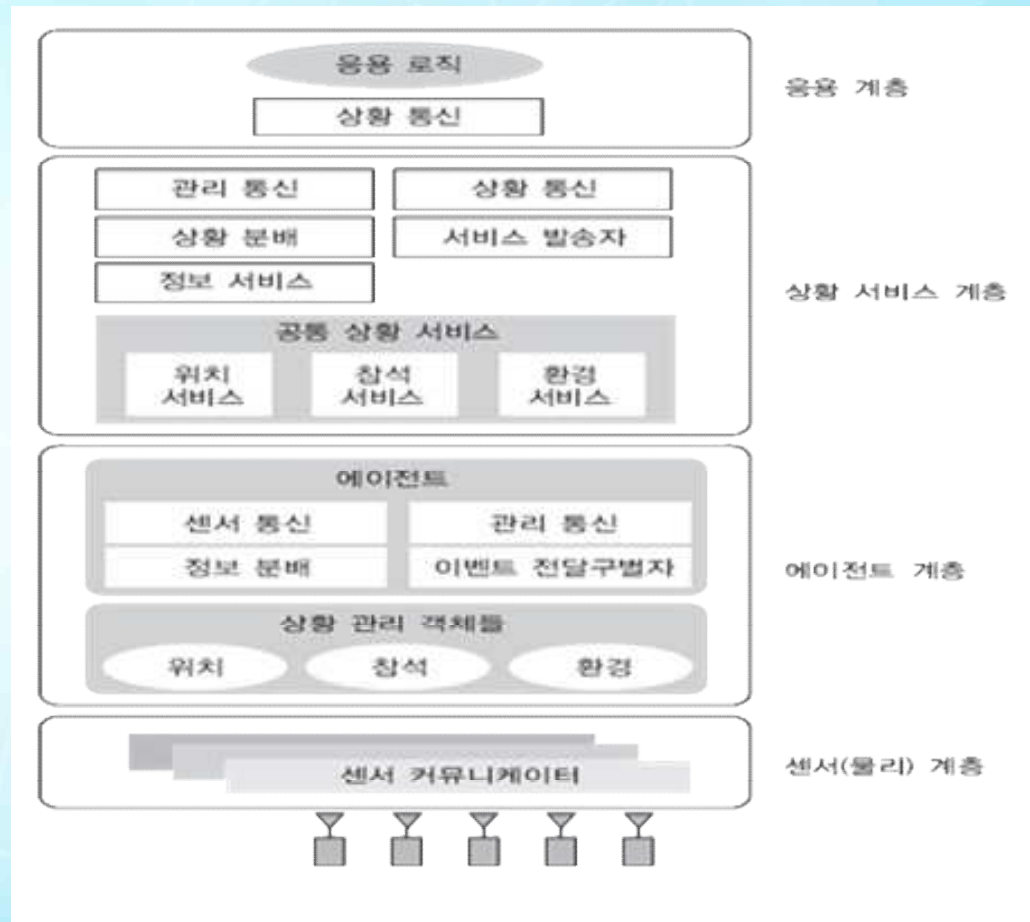
⇒ 응용프로그램의 인터페이스 의존성이 낮아짐

센서 독립적인 응용프로그램의 개발이 쉬워짐

4. 상황 정보 전달을 위한 미들웨어

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[미들웨어 구조]



① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[센서(물리) 계층]

센서와의 통신은 각 센서 제작사들의 인터페이스 방식에 의존적이므로 이를 최소화하기 위해 전용 센서 통신 모듈을 사용함

센서 의존적인 인터페이스를 사용하여 주기적으로 센서의 상황 정보를 획득함

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[센서(물리) 계층]

물리적으로 하나의 센서 커뮤니케이터는 하나의
센서에 연결됨

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[에이전트 계층]

상위 계층에게 상황 정보를 제공하며 상황 관리 객체와 에이전트로 구성됨

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[에이전트 계층]

에이전트

: 센서 커뮤니케이터의 표준 인터페이스를 통해
센서로부터 상황 정보를 얻은 후에 상황 관리
객체로 저장하고 상황 서비스 모듈과 같은 상위
계층에게 상황 정보를 제공함

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[상황 서비스]

응용 계층과 에이전트 계층에 대한 인터페이스를 제공함

에이전트 계층에 대한 관리자 역할을 수행하며 에이전트로부터 센서 정보를 가져옴

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[상황 서비스]

SNMP와 같은 프로토콜을 사용하여 요구/응답 형태의 폴링 방식이나 신청/발행 형태의 이벤트 공지 방식으로 정보를 수집함

낮은 수준의 정보를 얻은 후에 이를 저장하고 필요한 응용프로그램에게 서비스를 제공함

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[상황 서비스 계층]

1. 공통 상황 서비스 : 상황인식 응용프로그램이 원하는 정보를 제공함
2. 관리 통신 : 에이전트와 통신을 담당하는 인터페이스 역할을 수행함
3. 상황 통신 : 상황서비스 계층과 응용 계층사이의 인터페이스 역할을 수행함

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[상황 서비스 계층]

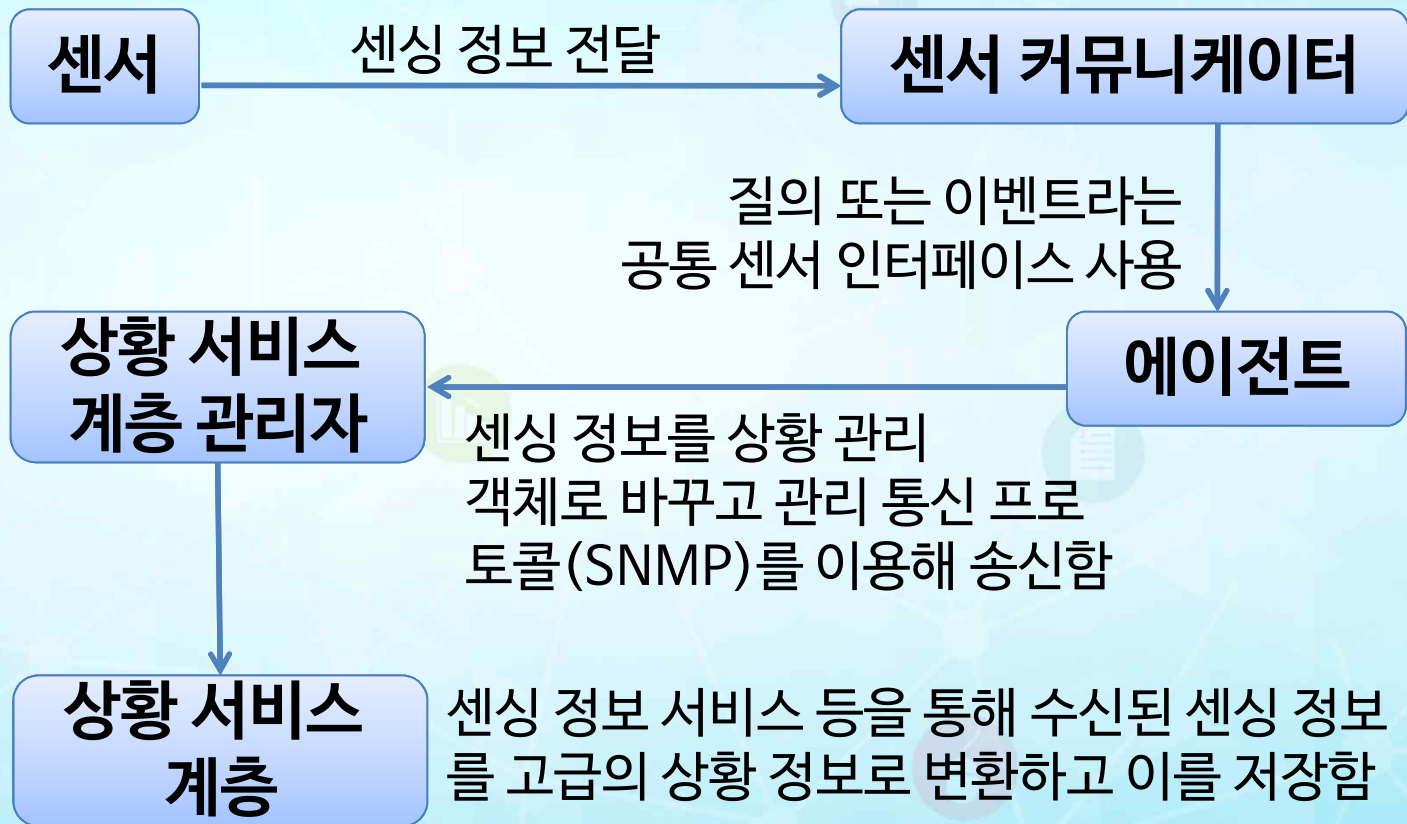
4. 상황 분배 : 에이전트 계층의 정보 분배 모듈 역할을 수행함
5. 서비스 발송자 : 응용 계층이 필요한 상황 서비스 요청을 공통 상황 서비스에게 전달함
6. 정보 서비스 : 객체에 대한 정적인 정보 서비스를 제공하여 저수준의 정보를 고수준의 정보로 변환함

① 상황 정보 전달을 위한 미들웨어 아키텍처

[응용계층]

상황 기반 프로토콜을 이용하여 상황 서비스 계층으로부터 상황 정보를 요청하고 수신하는 역할의 상황 통신 모듈과 상황 인식 응용프로그램으로 구성됨

② 미들웨어를 통한 상황 정보 전달 시나리오



- 1 상황 인식 컴퓨팅은 실세계에서 획득한 정보의 추상화와 연계를 통한 상황 정보의 지식화 및 응용 분야에 적합한 지식 표현을 기반으로 사용자와 서비스를 연계하는 응용 기술 영역을 초함한다.

2 상황이란 본질적으로 “실세계 (Real World)에 존재하는 실체 (Entity)의 상태를 특징화하여 정의한 정보”라고 정의할 수 있으며, 상황 정보의 대상이 되는 실체로는 인간이나 인간 모임, 물리적 또는 계산 대상의 위치나 신원 또는 상태 등을 포함한다.

- 3 상황 인식 시스템은 각종 센서에서 노트북 컴퓨터에 이르는 다양한 클라이언트 기기, 상황 정보 획득 방식에 따라 직접적인 센서 활용 방식, 미들웨어 인프라 구조를 이용한 방식, 상황 서버를 기반으로 한 상황 인식 시스템 아키텍처, 상황 데이터를 기계가 처리할 수 있는 형태로 정의하고 저장하기 위한 상황 인식 모델로 구성된다.

- 4 상황 정보의 표현과 교환 방식에 따른 데이터 구조를 기반으로 상황 인식 모델은 키값(Key-value) 기반 모델, 마크 업 기반 모델, 그래픽 기반 모델, 객체지향 기반 모델, 로직 기반 모델, 온톨로지 기반의 모델 방법 등이 있다.

- 5 상황 정보 서비스 요소 기술에는 상황 정보 센싱 기술, 상황 정보의 변화 센싱 기술, 상황 정보 모델링 기술, 상황 정보 융합 및 추론 기술, 상황 정보 교환 기술, 상황 정보 툴킷 기술, 상황 정보 서비스 묘사 기술, 상황 정보 서비스 구조 기술, 지능형 에이전트 기술, 상황 정보 관리 기술 등이 있다.

6 유비쿼터스 미들웨어는 상황을 인식하여 사용자가 필요한 서비스를 제공하는 상황 인식 미들웨어인 상황 정보 전달을 위한 미들웨어는 센서 계층, 에이전트 계층, 상황 서비스 계층, 응용으로 구성된다.