



SAMSUNG ADVANCED
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Virtual world Interaction and Interoperability



한재준
삼성전자 종합기술원
2011.5.3.

1.Introduction

2.가상 세계

3.가상 세계 Interface 기술

4.가상 세계 표준의 필요성 및 표준

5.MPEG-V 표준 내용 및 현황

6.Q & A

Introduction - 가상현실 분류

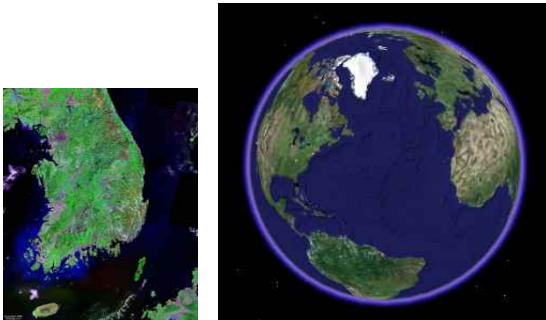
SAMSUNG

SAMSUNG ADVANCED
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

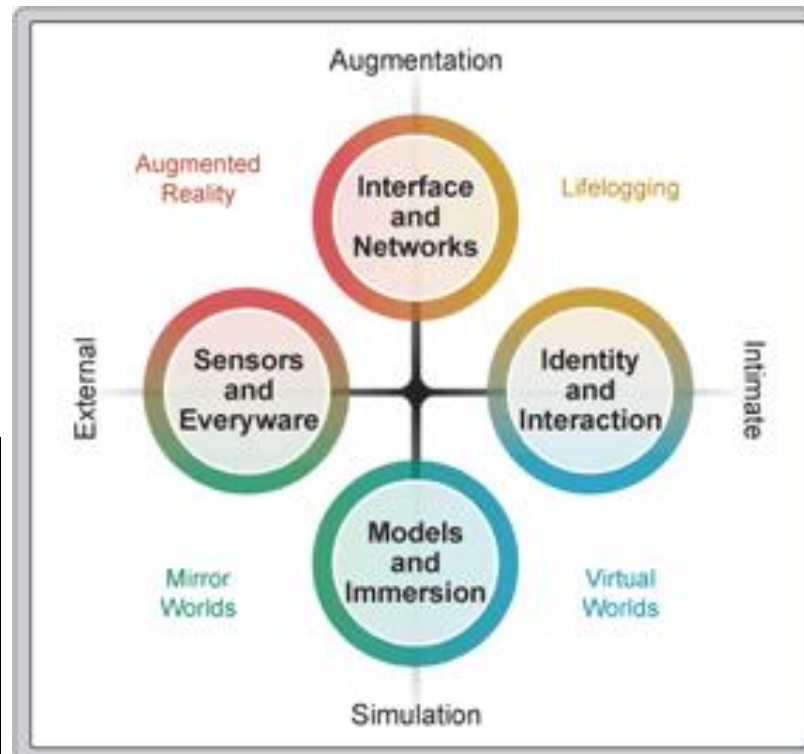
- **Metaverse:** 가상 세계+미러월드+증강현실+라이프로깅을 총칭하는 개념
 - 가상적으로 확장된 물리적 현실과 물리적으로 영구화된 가상 공간의 융합 현실(Mixed Reality)
- **Augmented Reality:** 증강된 인터페이스를 가진 일상적인 세계
 - 축구 중계 시 점수/선수 등의 정보 표현, 휴대폰 영상 속에 포함된 지역 정보
- **Mirror World:** 시뮬레이션으로 구현된 현실세계
 - Google earth 등 정교한 가상 지도, 모형, 지역 위치 기반 서비스 Simulation 공간
- **Life logging:** 현실의 삶을 실시간 Database화
 - 무선으로 연결된 체중계를 통해 체중 정보 DB 화
 - 위치, 시간 정보를 포함한 사진을 통한 DB 서비스
- **가상세계:** 내재적 특성을 가진 시뮬레이션 환경
 - World of Warcraft, 리니지, Second Life 등의 게임형/생활형 Simulation 공간



실시간 영상에 인물에 대한 정보 증강



3D 지구 모델 위에 위성 사진 증강



개인의 각종 정보의 Logging



사용자간, 가상 객체와의 인터랙션이 가능한 시뮬레이션 환경

가상 세계 - 발전 추세

SAMSUNG

SAMSUNG ADVANCED
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

MUDs,
최초의 2D 아바타 등장



Lineage from
NCsoft
MMORPG, ('98~),



Habitat
from Lucas Film
('86)

개별 공간을 모아 구성,
3D Browser로 접속



Active worlds
- Voice Chat,
- Avatar Customize



Alpha worlds

Active worlds ('94~)

서버 중심의 접속,
3D Graphics,
다양한 조작 가능



Philips @ Second Life

Second Life
('03~)

P2P 접속,
복잡 객체 구조 지원,
Collaborative work 적합

● Possible Expansion to Various fields

- Social Networking
- Immersive Advertising
- Virtual Tour/Education
- Portal for Collaboration
- 3D portal for 3D 인터넷

"Virtual space"
In TelePlace



1980

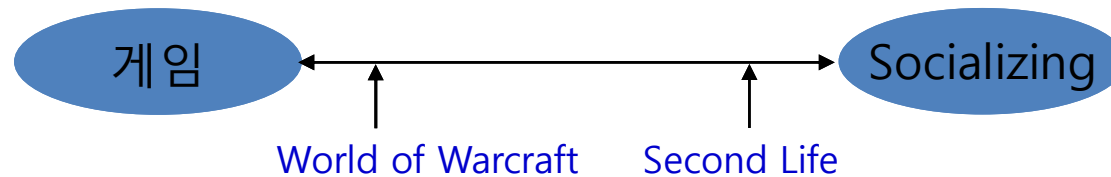
1990

2000

2010

● 엔터테인먼트와 Online 커뮤니티

- 소비자 입장에서 가상 세계는 노는 수단이며서도, 사람들과 만나고 Socializing하는 도구.



- Kinect Avatar chat (CES 2011): 전신 동작 및 VoIP를 활용한 가상 세계 그룹 채팅 가능

● 새로운 광고의 채널

- 가상 세계에 머무는 시간이 타 Media에 비해 훨씬 긴 편임
- 타 미디어보다 광고를 통해 Interaction의 가능성 높음

● 협업을 위한 가상 공간

- 가상 공간을 활용한 미팅, Whiteboard 및 기존 사무용 tool을 가상 공간에서 공유
- 현 세계에서 멀리 떨어진 팀원과 가상적으로 같은 공간에 있는 듯한 감정 제공

● 가상 시뮬레이션, 교육, 및 훈련 환경 제공

- 군사용 훈련 및 학습용 환경 제공
- 가상 공간에 학급 친구들과 공존하는 느낌을 제공하여 현실감 있는 교육 환경 제공

가상 세계 - 특징들 (Major features of virtual world)

- A shared space: 여러 사용자들이 같은 공간에 공존
 - 수만 명이 동시에 접속 가능
 - Socialization or community: 가상 세계에서 새로운 관계를 맺게 함
: Clan, Social group, clubs, housemates 등
 - Co-creation: 사용자가 직접 가상 세계 내의 물건을 만들 수 있고, 수정 가능
: 가상 객체의 Geometry부터 Texture까지 제작 및 수정 가능
- Persistence: 사용자의 접속 유무와 무관하며, 실시간으로 계속 진행
 - 게임 형 VW의 경우, 미션을 실패하지 않기 위해 사용자가 너무 많은 시간을 소비하게 함.
 - Immediacy: 실시간 정보 제공, 실시간 대화, 즉각적인 F/B 제공
- Avatar Mediation: 가상 공간에 사용자를 표현하는 Avatar/캐릭터와의 자신의 동일시함
 - 가상 세계에 많은 시간을 보내게 되면, 점차 아바타를 사용자로 동일시하며, 실제 돈을 사용하며 외모 등을 꾸미게 됨.
- 현실 세계와 유사한 조작: 3D Graphics기반으로 3D 가상 공간을 제공
 - Avatar를 조작하여 가상 환경에서 Navigation함
 - Immersive한 환경 제공

소프트 웨어

- Distributed Architecture: 다수의 컴퓨터를 통한 가상 세계 동작 및 접속 가능
 - **Client-server기반 모델**: Client는 아바타 및 비주얼 등의 렌더링 지원, Server는 Client에 필요한 데이터 제공 (Second Life: 3D simulation on server)
 - **P2P 기반 모델**: Server는 각 사용자의 수정된 부분만 Support, 나머지는 Client가 수행 (3D simulation on each client)
 - **Service-oriented architecture**: 사용자가 요구하는 서비스를 XML기반으로 제공
- Programming Language & Standard:
 - C++, Java, web-based programming (Lua, Squeak, Ruby)
 - **XML (data standard for virtual worlds)**,
 - Proprietary script languages (Linden scripting language)
- 3D graphics: 3D model, layout, animation, rendering 등의 기술이 중요
- Artificial Intelligence: 인간과 비슷한 수준으로 만들기 위한 지속적 연구 중, Virtual agent
- Speech Interface: VoIP (사용자간 대화) 서비스 제공, 음성 인식, 음성 합성 등 지속적 연구 중

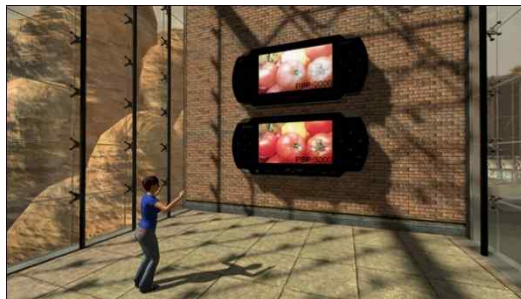


● 사용자 기기

- 휴대 단말: 스마트폰, Tablet 등을 통한 VW 접속 (현재는 Sony의 PSP 등으로 접속 가능)
- TV 및 Console 기반 Interface: Sony PlayStation Home, 디지털 방송사의 VW 개발 및 상용화
- VR/AR devices: 모션 센서 기반 인터페이스 (Nintendo Wii), Kinect 등 활용
 - Head Mount Display 등 기기는 몰입감을 제공하나 대중화 가능성 적음

● 기반 (Infrastructure)

- Data Center
- Internet communication
- Mobile network
- Billing systems



휴대 단말을 통한 VW 세계 접속 TV 및 Console을 활용한 VW세계 접속 AR Device, 전신 모션 센싱 활용 VW 조작

- 가상 세계 서비스의 확대를 위해서는 사용 편의성 증진과 가상 세계간 Interoperability를 확보하는 것이 핵심

장점

- **공존성**
 - . VW는 사용자의 활동 정보가 아바타의 위치로부터 실시간으로 표현 가능
 - Social Networking 등에 직관적
 - . 기존 인터넷은 사용자의 활동 정보의 동시적, 실재적으로 표현 불가
- **다양한 방식의 조작 가능**
 - . 아바타 자세, 얼굴 표정, 애니메이션 등의 조작이 가능하여 다양한 방식의 표현이 가능
 - 몰입감있는 Interaction 제공
 - . 현실 세계와 동일한 방식의 활동이 가능
 - : 기존 인터넷은 2D 언어로 재가공
 - 학습 필요

약점

- **편의성**
 - . 클릭하여 이동하는 기존 인터넷에 비해, 조작이 어려움
 - 기존의 인터페이스로는 조작 방법 습득 필요
 - 새로운 방식의 Interface 기술 필요
- **호환성**
 - . 각각의 가상 세계가 독립적이며, 낮은 호환성을 가지고 있음 → 표준화 이슈
- **고 사양의 Computing 기기 필요**
 - . 저사양의 PC로 접근 가능했던 현 인터넷에 비해 접근성 떨어짐

가상 세계 Interface 기술 - Interaction을 위한 환경 현황

Virtual Worlds

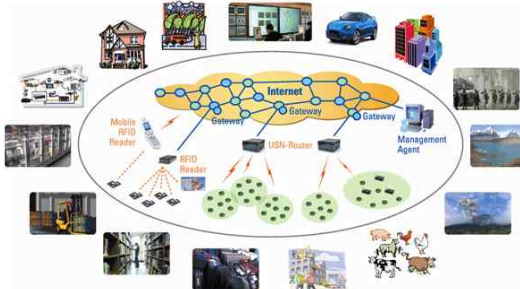
- Soundscape of Virtual world
- Representation of Real world in VW

sensor becomes Integrated and Wireless



- integrated with 카메라, 스테레오 마이크, 온도, 습도, 동작 센서, 조도 센서
- Ex. MIT context aware VW

Indoor / Outdoor Sensor Network Infrastructure



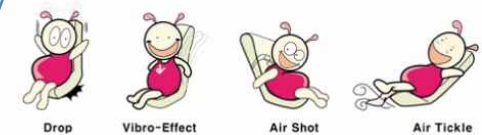
WiFi, Zigbee, 등 Wireless 통신 환경의 구축

Various types of actuators are becoming commercially available



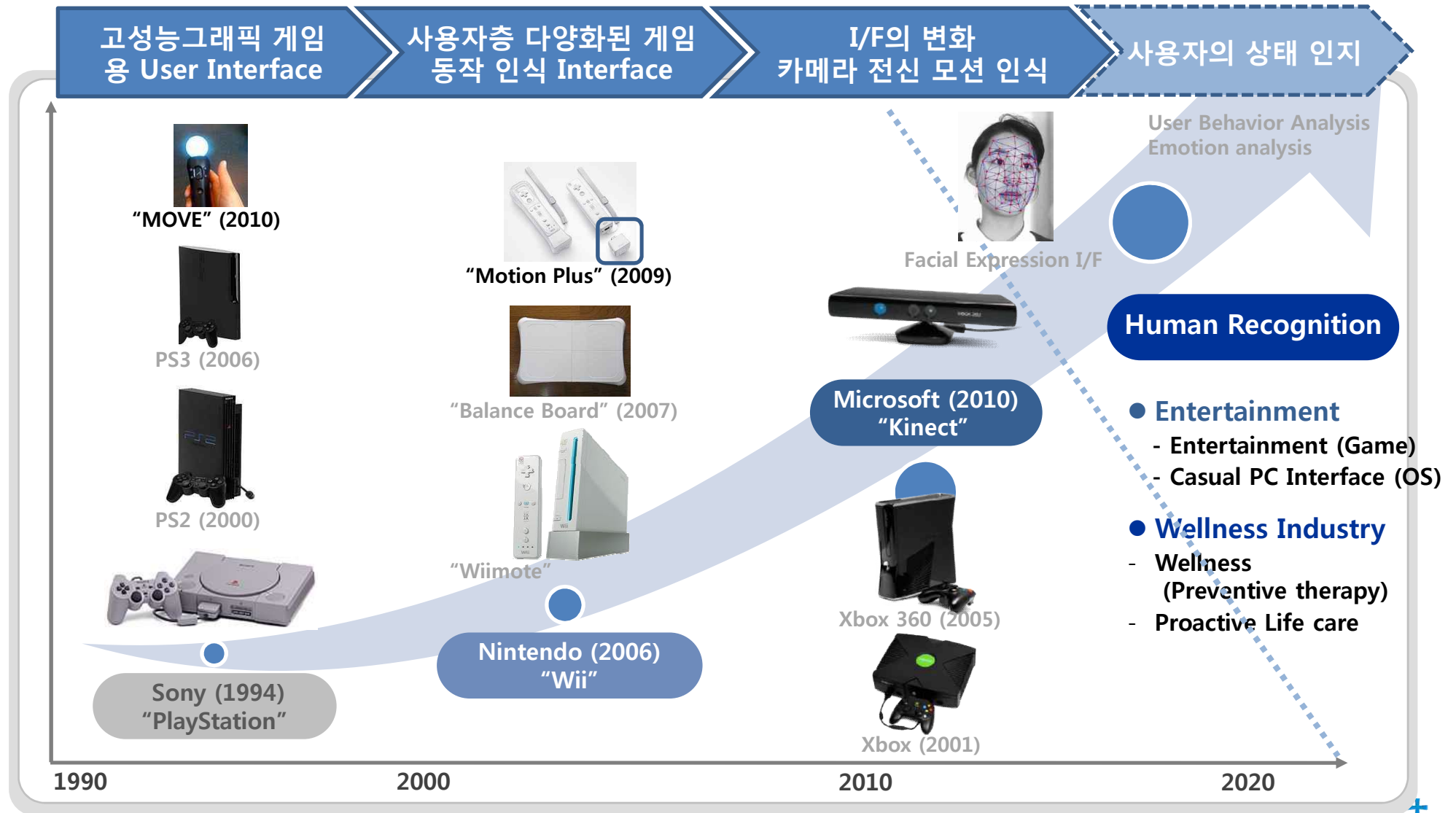
AMBX, PC용 Accessory, Philips

- 조명, 바람, 등을 콘텐츠에 따라 조작



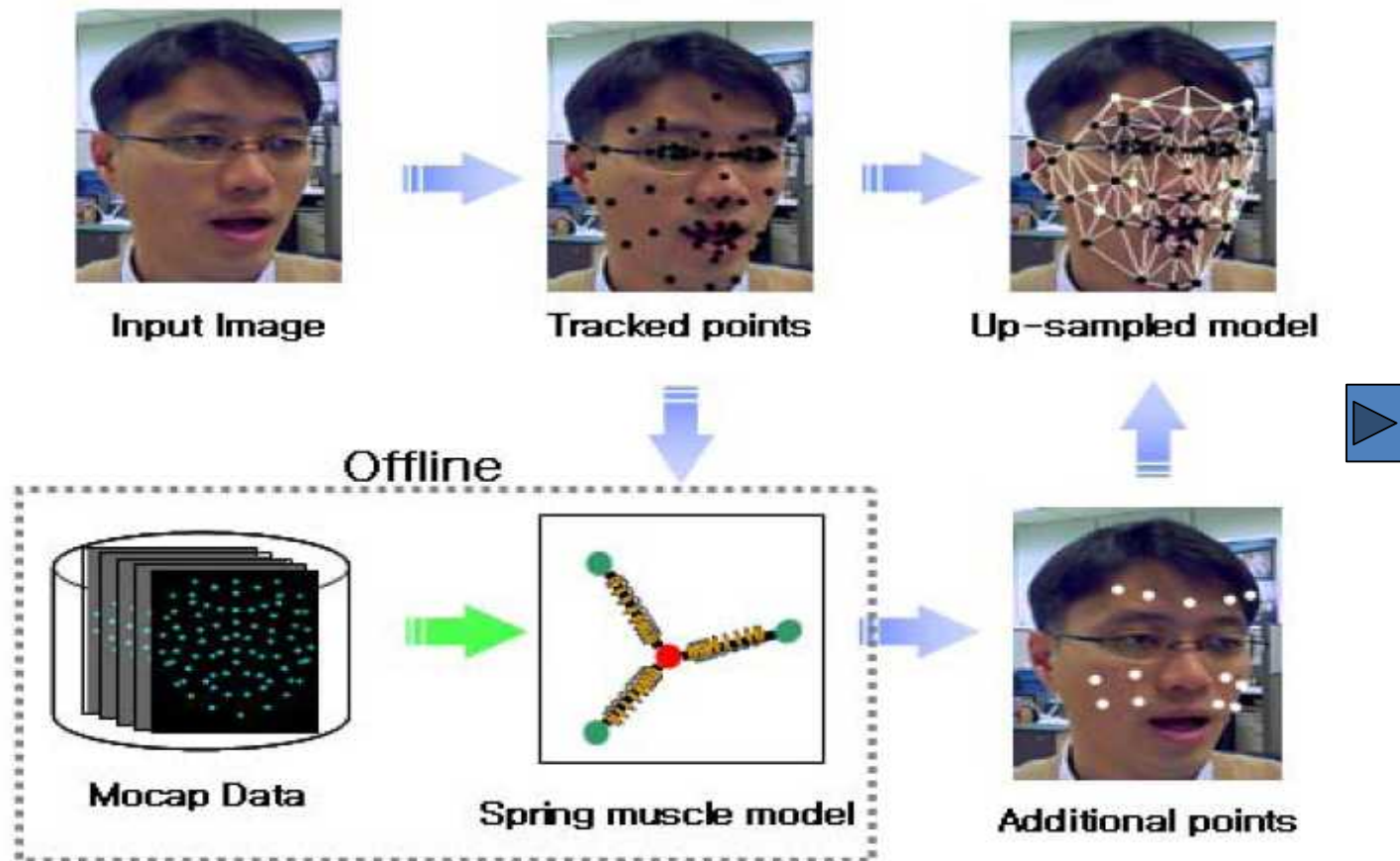
4D Theater 등 실감 기술의 상용화

가상 세계 Interface 기술 – User Centric Interface 발전 방향



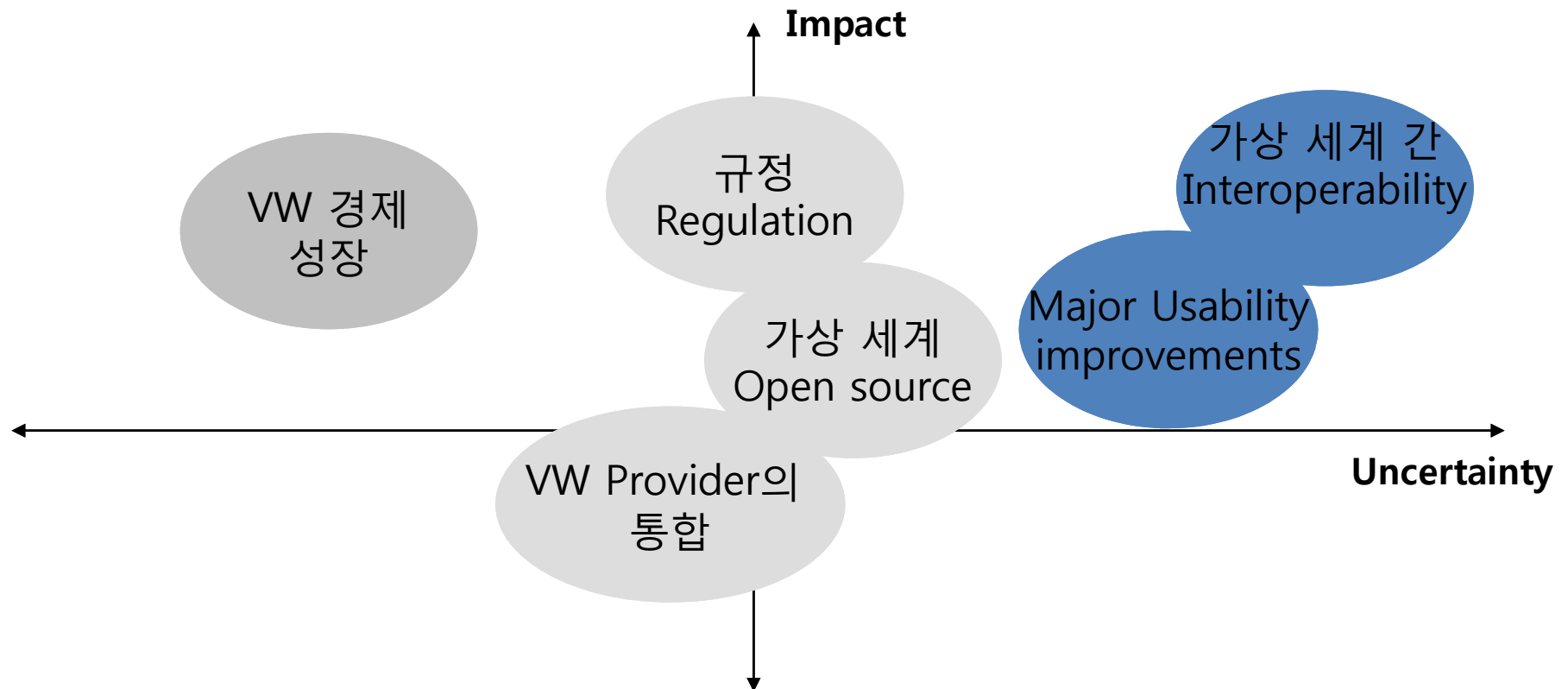
가상 세계 Interface 기술 - Facial Expression Tracking and Recognition

- 영상에서 얼굴 특징점 추출 후, DB 기반으로 Upsampling하여 복잡한 얼굴 표정 재현
 - 추가적인 제어점 생성 가능
 - 자연스러운 점 생성을 위해 "Mass spring model" 적용



가상 세계 표준의 필요성 - Challenge 및 이슈 사항

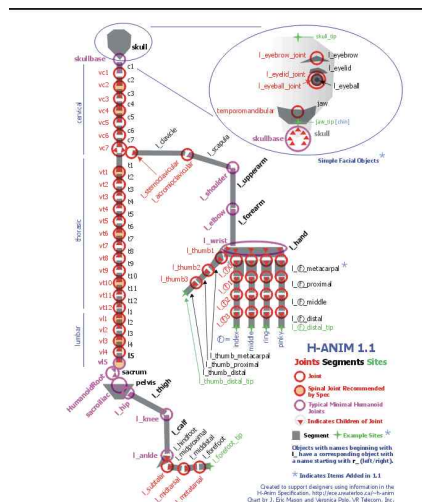
SAMSUNG ADVANCED
INSTITUTE OF TECHNOLOGY



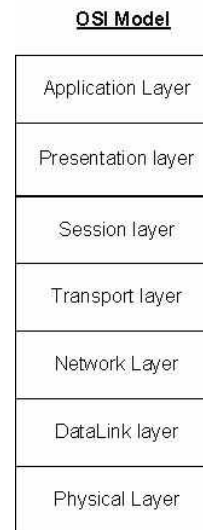
- Open source를 활용하여 하나의 가상 세계 Client로 같은 시스템의 모든 VW를 접속 가능하도록 하려고하나, 이는 다른 Platform에서는 적용되지 않음.
- 가상 세계간 Interoperability가 확보되지 않으면, 각 가상 세계는 고립된 섬과 같은 존재임

가상세계 표준의 필요성 - 연관 Standards

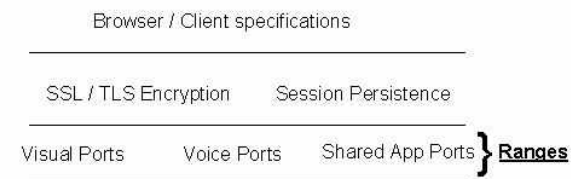
- **VRML: 3D Interactive Vector graphics의 파일 포맷 표준 (ISO14772-1:1997)**
 - 3D polygon, texture, transparency 등을 저장
 - Script를 활용해서 Animation, sounds, lights 등을 조절 가능
- **X3D: XML 기반의 VRML 대신하는 3D 그래픽스를 표현하는 표준 (ISO19774)**
 - User Interface, Earth, Shader, H-Amin (애니메이션), GeoSpatial 등의 파트가 존재
 - 가상 세계에 대한 제한적 표준 제공
- **MPEG-V: Media context and control (ISO/IEC 23005)**
 - 가상 세계와 현실 세계의 융합 및 가상 세계 간 Interoperability을 위한 Metadata 표준
- **IEEE Virtual world: Virtual world의 모델에 대한 표준화 진행 (2010. 10~)**
 - 가상 세계를 OSI model을 활용하여 모델 기반으로 표준화 시작, Interface 및 Arch. 까지 총괄



X3D H-Anim 인체 모델



Service Composition – messaging between different systems, stats
 Trust – passing of identity associated with individuals (tied to Avatar)
 Scripting – standards for server side (php) and client side (javascript)
 Semantic / Metadata Stats
 VW Security – access controls, signatures, DRM



IP based Network

IEEE Virtual world model

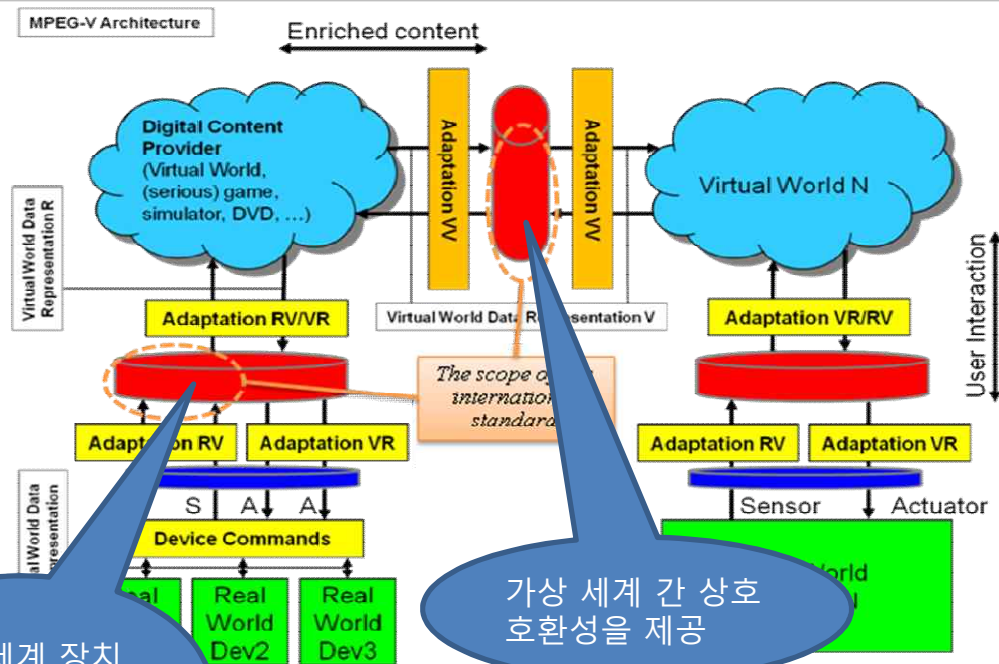
MPEG-V 표준 내용 및 현황 - MPEG-V Architecture

가상 세계 표현을 위한 연관 정보의 규격 및 구조

- 가상 세계간 Interoperability (Adaptation VV)
- 현실 세계의 Device를 통한 가상 세계 조작 (Adaptation RV/VR)

가상 세계 객체의 구성

- 아바타: 가상 환경 속의 사용자를 (영상 기반) 표현할 수 있는 객체
- 가상 객체: 가상 환경의 아바타를 제외한 모든 객체



MPEG-V의 구조 및 정보



가상 세계 객체

현실 세계 장치로 가상 세계 조작 가능

MPEG-V 표준 내용 및 현황 - MPEG-V Parts

SAMSUNG

SAMSUNG ADVANCED
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

- **Part 1: Architecture** (구조 및 use case)

- 표준 내용: MPEG-V의 Scope 및 구조, Use cases를 표현함

- **Part 2: Control Information** (Sensor/Actuator의 종류 및 특성 정의)

- 표준 내용: Sensor 및 Actuator의 성능 (Capability) 기술, 사용자 선호도 기술

- **Part 3: Sensory Information** (가상→현실 정보 전송 위한 실감 미디어의 메타 데이터)

- 표준 내용: Sensory Effect 메타데이터 기술

- **Part 4: Virtual world object characteristics** (현실→가상 정보 전송 위한 아바타/가상객체의 메타 데이터)

- 표준 내용: 아바타 및 가상 객체 표현 및 제어 기술

- **Part 5: Data formats for interaction devices** (Sensor/Actuator를 통해 전달한 데이터)

- 표준 내용: Actuator 명령 및 sensor 감지 정보 조작 기술

- **Part 6: Common types and tools**

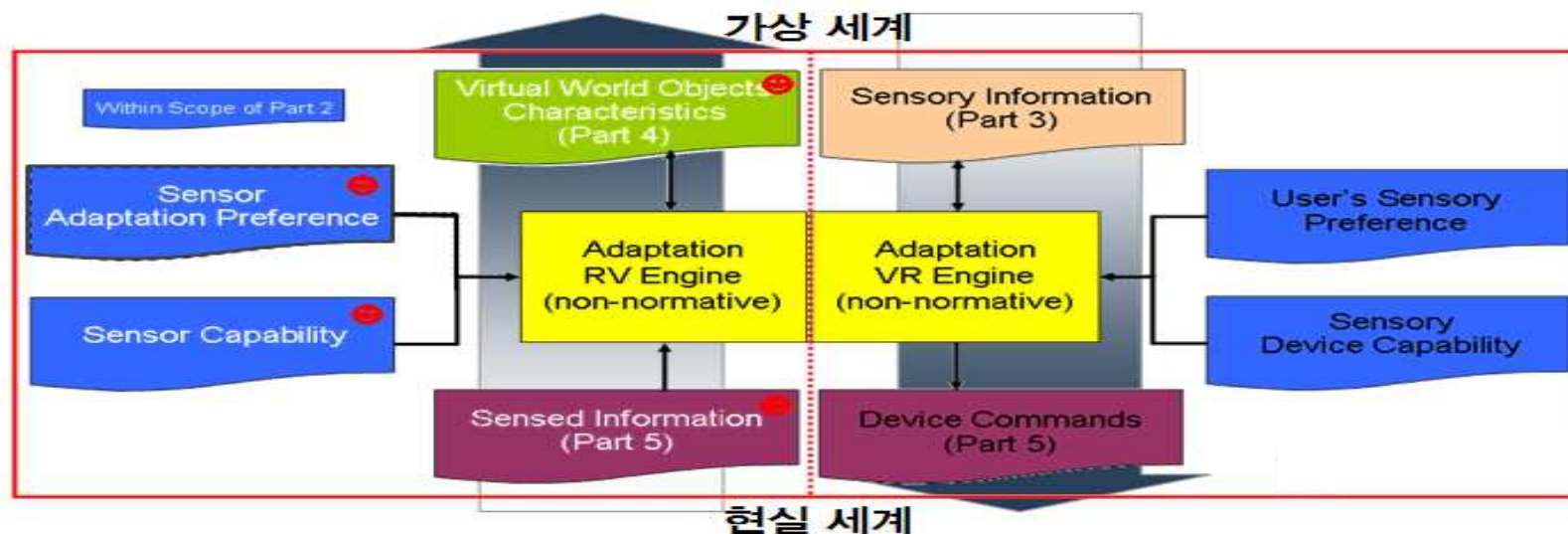
- 표준 내용: 파트 공통으로 사용되는 Type과 tool 정의

- **Part 7: Conformance and Reference Software**

- 표준 내용: 각 파트의 검증 소프트웨어 정의

Interaction
Data format
표준

아바타/가상 객체
Metadata 표준



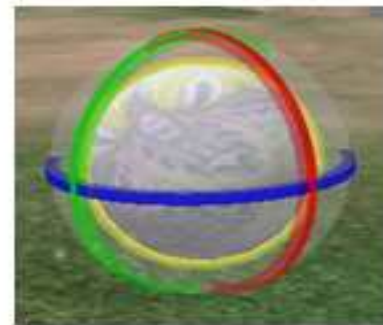
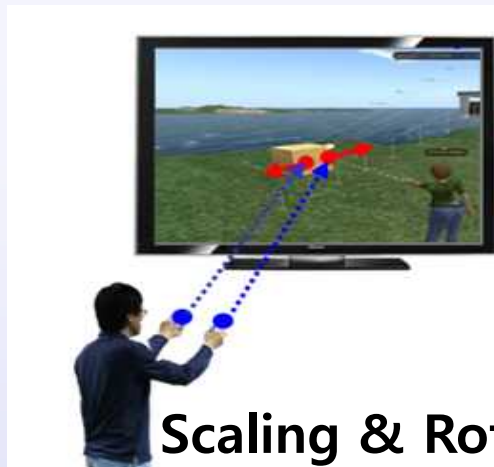
MPEG-V 표준 내용 및 현황 –Interaction methods for VWs

● 다양한 가상 세계와 현실 세계 간의 Interaction을 위한 Common data format 필요

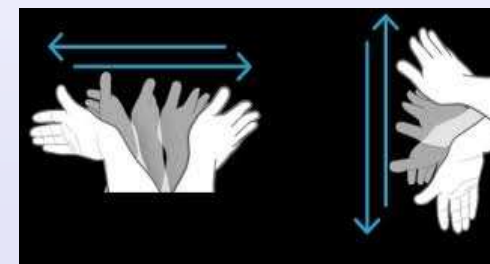
- Mouse 및 Keyboard 등은 직관적이지 않고 조작성 불편한 Interface 제공
- 자연스럽게 몰입감있는 다양한 신 방식의 Interface기술의 Common format

예 1) 6축 Motion 센서를 활용한 3D Object manipulation

예 2) Camera 기반 전신 자세 인식 및 동작 인식



Scaling & Rotation of an object



MPEG-V 표준 내용 및 현황 - Use Case 1: 센서 기반 가상 세계 조작

● 현실 세계 정보의 가상 세계 반영 (환경 센서)

- 실시간 환경 정보를 가상 세계에 반영
- Light, ambient noise, temperature, humidity, distance, atmospheric pressure, force, torque, pressure sensors

Sensing in Real World



- Brightness changes detected

- Measure Temperature, Humidity, Light, Atmospheric pressure, and etc., in the real world.



Reflecting Environmental context to Virtual World

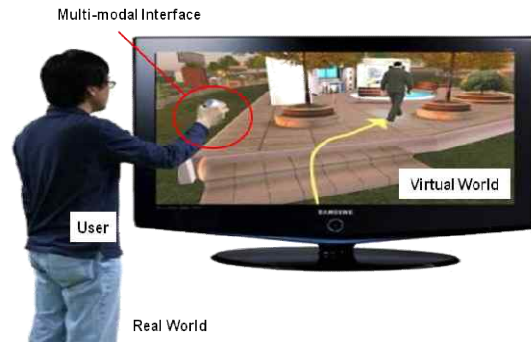


- Turn on the light
- Change day (night) to night (day)

- Adapt the time series sensor data semantically to the virtual world based on the sensor capabilities and adaptation preferences.

● Motion Sensor

- Device의 3차원 상의 Inertial 정보 추정하는 센서
- 위치, 속도, 가속도, 방향, 각속도, 각가속도 센서
- 모션 센서 기반 가상 세계 게임 조작 등에 활용 가능



Virtual Navigation



Virtual Concert



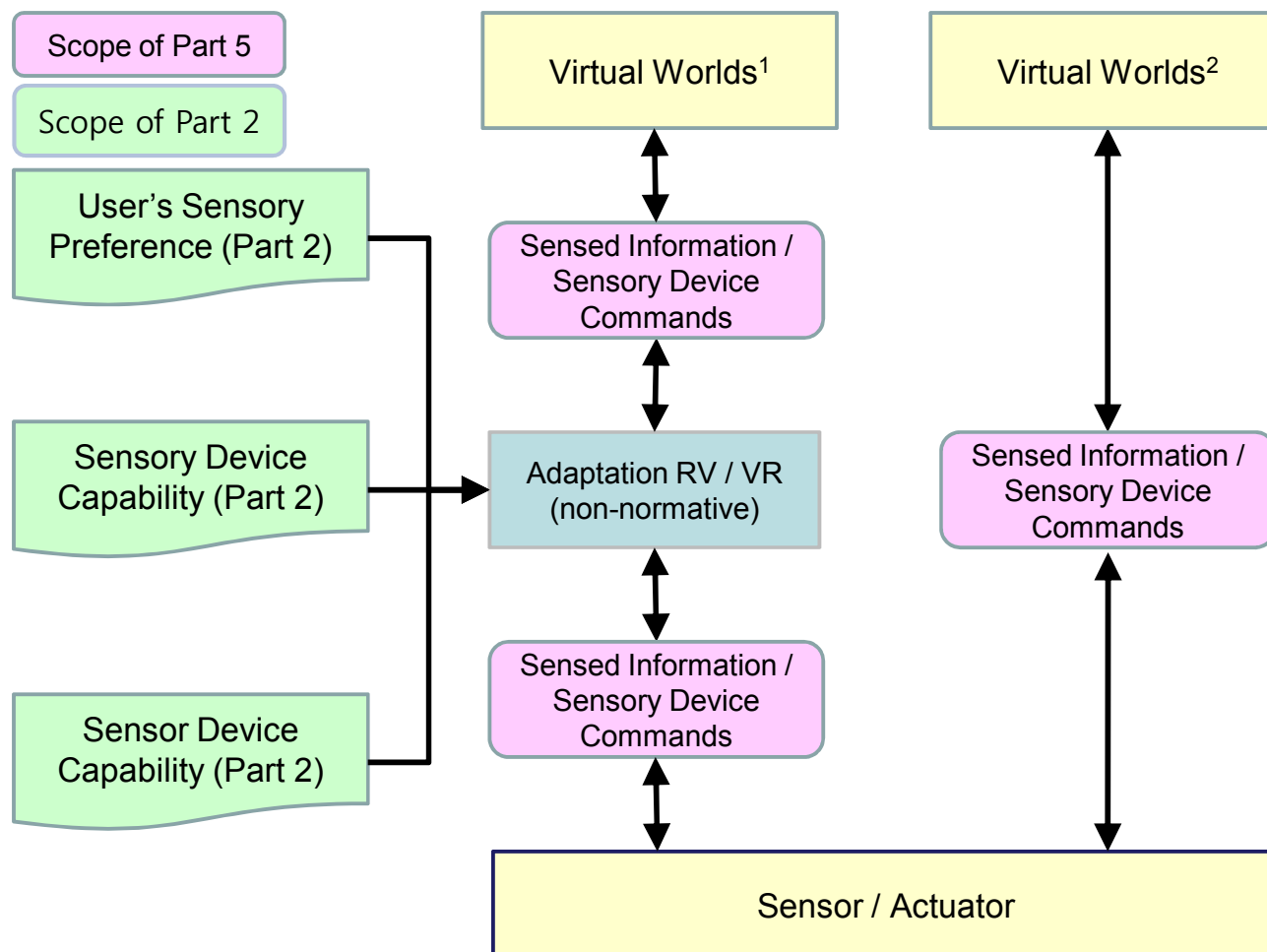
Virtual Sports



Virtual Games

MPEG-V 표준 내용 및 현황 - MPEG-V Part 2 and 5 for Interaction

- MPEG-V Part 2 & 5는 센서로부터 제공 받는 센싱 정보 및 조작을 위한 Capability 정보와 Actuator를 컨트롤 하기 위한 Device Command와 Capability 정보, 사용자 선호도 정보를 포함하고 있다.



MPEG-V 표준 내용 및 현황 - how to use the standard (예)

- 현실 세계 정보의 가상 세계 반영 (환경 센서)
 - 센서 별 성능 정보를 Adaptation Engine에 전달
 - 실시간으로 센서가 Adaptation Engine에 Sensed Information을 전송
 - 센싱된 정보를 Capability를 기반으로 해석하여 VW에 맞게 적용

Sensing in Real World

- Sensed Information

(TimeStamp, id, sensorIdRef, linkedlist, groupID, activate, priority)

- Sensor Capability

(Accuracy, unit, maxValue, minValue, offset, numOfLevels, sensitivity, SNR)

- Brightness changes



- Measure Temperature, Humidity, Light, Atmospheric pressure, and etc., in the real world.



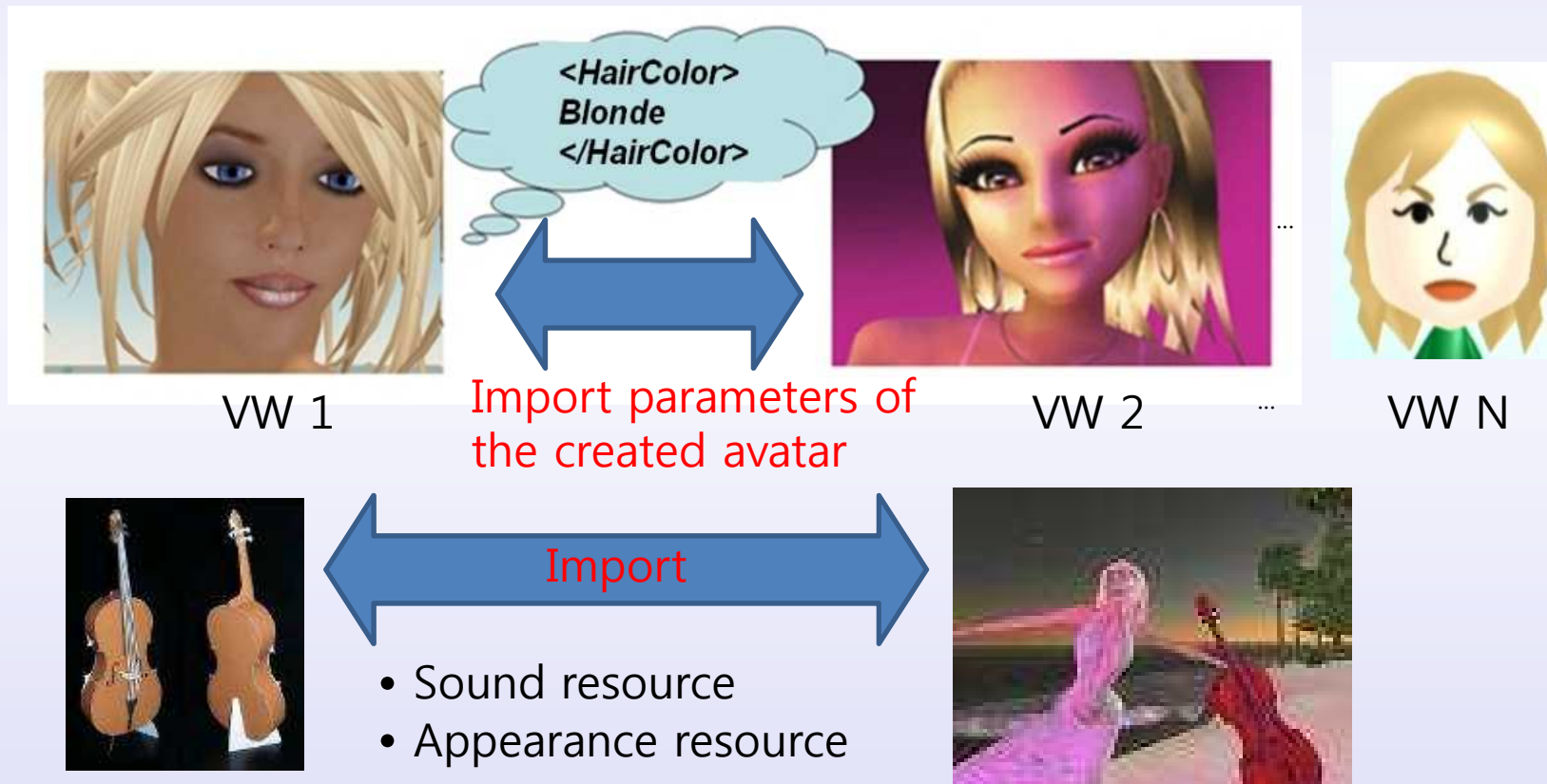
Reflecting Environmental context to Virtual World



- Turn on the light
- Change day (night) to night (day)

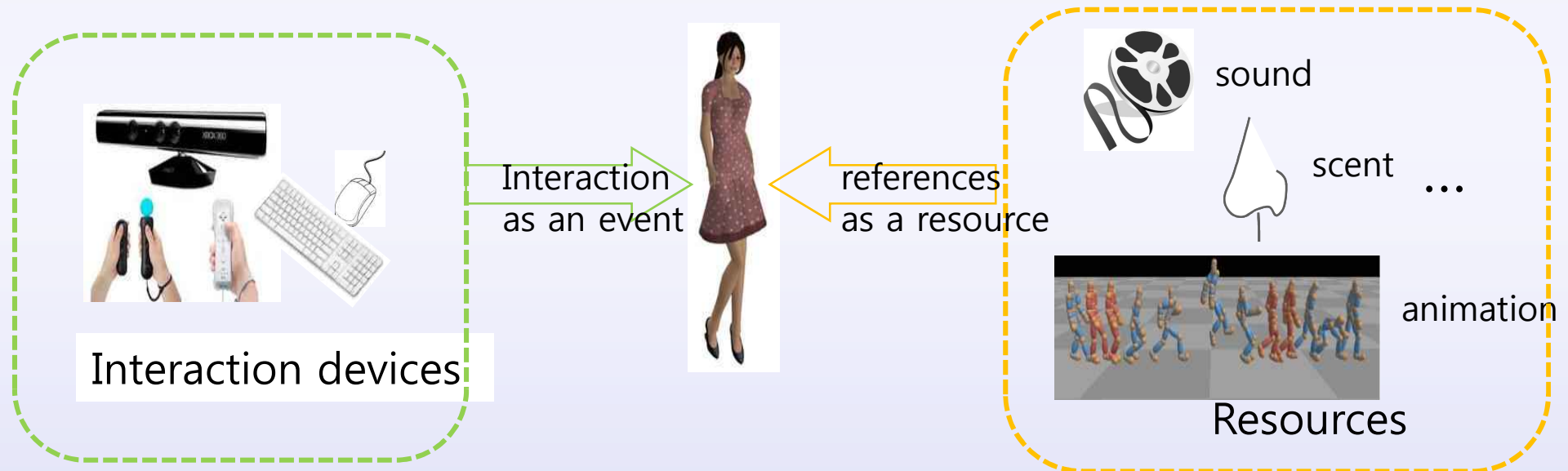
- Adapt the time series sensor data semantically to the virtual world based on the sensor capabilities and adaptation preferences.

- 가상 세계 간 아바타 등의 Character 및 가상 객체의 전송 등이 필요.
 - 가상 세계에서 개인 취향을 반영한 아바타 생성 작업에 사용자들이 많은 시간 소요.
 - Interoperable한 가상 세계 간에는 본인의 아바타를 다른 가상 세계에 **Import하고 재 사용 가능**



가상 세계 객체 특성 (VWOC)은

- 가상 세계의 다양한 객체를 특성화함.
- 가상 세계와 Interaction을 할 수 있는 방법을 제공함.
- geometry, sound, scent, animation, and texture 등의 Resource의 Format을 제공하지 않고 각각의 Media의 위치를 참조하도록 함.



MPEG-V 표준 내용 및 현황 – VWOC 기본 구성 요소

● 구성 요소

: ID, 음향 효과, 냄새 효과, 제공되는 조작 방법, 입력 이벤트, 및 입력이벤트에 따른 효과

■ ID

: 디지털 Rights 지원

■ 음향, 냄새 효과

: 리소스 참고 링크, ID, 효과 기간, 효과 강도 등 정보 포함

■ 조작 효과

: 가상 세계 내 물체의 위치, 크기, 방향 등

■ 입력 방식

: 객체의 효과에 내재되어 있는 조작 방법 제공

■ 행동 모델

: 입력에 따른 효과에 대한 Mapping 제공



Virtual cello



음향 효과



조작 효과



행동 모델



- 기본 구성 요소와 함께 아바타를 표현
 - **Appearance**: 아바타의 겉모습을 표현하기 위한 Metadata
 - **애니메이션**: 애니메이션 리소스 및 리소스의 파라미터
 - **언어**: 아바타의 표현 가능 언어 및 선호도 제공.
 - **성격**: 아바타의 성격 표현
 - **조작**: 얼굴 및 몸의 조작을 위한 아바타 구조 제공
 - **햅틱 정보**: 아바타에 포함된 햅틱 정보 제공



Default Idle



Body noise



Resting pose

애니메이션의 예



Agreeableness = -0.9

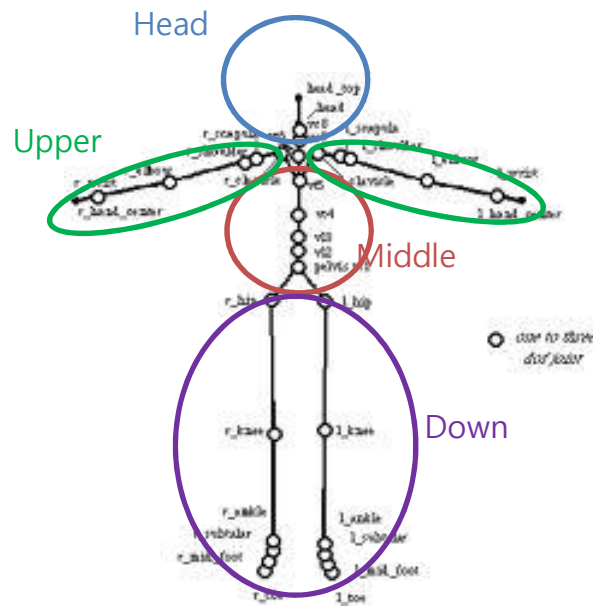


Agreeableness = 0.9

성격에 따른 대화 내용 변화 가능

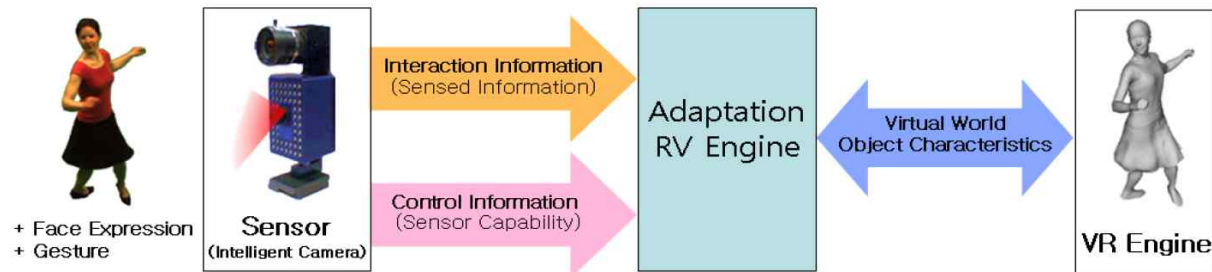
MPEG-V 표준 내용 및 현황 – Avatar Control feature


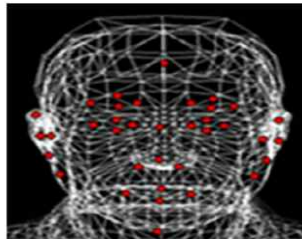


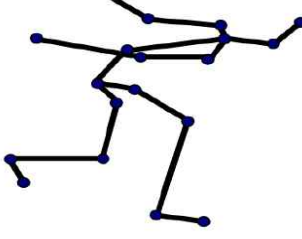

- Supports the feature points of the avatar to control both face and body.
 - Placeholder for sensor (sensed information)
 - 각 얼굴 부분의 외곽선 정보를 활용한 Facial control features로 정의
 - 신체의 골격 구조를 Body features로 정의



MPEG-V 표준 내용 및 현황 - how to use the standard (예)

- 카메라를 이용한 아바타 조작 가능 (Part 2, 4, 5를 활용)
 - 사용자의 얼굴과 몸의 특징점을 추정하고 추적
 - 아바타의 표정 및 몸 동작 제어에 활용 가능



User in Real World	Control / Interaction Information	Virtual World Object Characteristics	Avatar in Virtual World
 <p><Facial Expression></p>	<p><Intelligent Camera Sensor Capability></p> <p>FeatureTrackingStatus: True FacialExpressionTrackingStatus: True maxFaceFeaturePoint: 36 TrackedFeature: Face FaceFeaturePoint: True ...</p> <p><Intelligent Camera Sensed Information></p> <p>id="ICS002" timestamp="100" activate="true" FaceFeature: Px:0.0,Py:0.0,Pz:0.0 FaceFeature: Px:0.01,Py:0.0,Pz:0.01 ...</p>	 <p><Face Frame></p>	 <p><Face Feature Control></p>
 <p><Gesture></p>	<p><Intelligent Camera Sensor Capability></p> <p>FeatureTrackingStatus: True GestureTrackingStatus: True maxBodyFeaturePoint: 19 TrackedFeature: Body BodyFeaturePoint: True ...</p> <p><Intelligent Camera Sensed Information></p> <p>id="ICS002" timestamp="100" activate="true" BodyFeature: Px:0.0,Py:0.5,Pz:-0.05 BodyFeature: Px:0.0,Py:0.4,Pz:0.04 ...</p>	 <p><Body Frame></p>	 <p><Body Feature Control></p>

- 가상 세계와의 Interaction 관련 표준: MPEG-V part 2, 4, 5이 활용 가능하며,
- 가상 세계간의 Interoperability 관련 표준: MPEG-V part 4
- MPEG-V part 5는 Interaction device의 명령 및 현 측정 데이터 값 제공
 - Sensed Information, Device command (Actuator)
- MPEG-V part 2는 정밀한 조작 등을 위한 Control 정보 제공
 - Sensor Capabilities, Device Capabilities, User Preferences
- MPEG-V part 4는 가상 세계 내의 아바타 및 가상 객체의 High level description 및 Control 정보 제공
 - 주요 내용은
 - identity (Digital Rights 지원),
 - resources 표현 (sound, scent, haptics, animation, and appearance),
 - 실시간 조작 (scaling, position, rotation, body skeleton, facial feature points),
 - 행동 모델 (입력 장치 및 효과에 대한 모델).

	Covered	Not covered yet
가상 세계 간 Interface	<ul style="list-style-type: none"> • Avatar characteristics <ul style="list-style-type: none"> -size, clothing, accessories, • Personal attributes <ul style="list-style-type: none"> -Shape, animation, control • VO characteristics <ul style="list-style-type: none"> -cars, house, furniture, ... • User ID, user profile, ownership, rights and obligation of VO • Haptic properties • 이진화된 정보 전달 방법 	<ul style="list-style-type: none"> • Communication protocols <ul style="list-style-type: none"> -Ensure security, trust, privacy • Virtual currency exchange • Visual context on location and orientation information from virtual world

	Covered	Not covered yet
가상세계와 현실세계간 Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> • Many sensors • Mental state <ul style="list-style-type: none"> - Emotional, physical condition • Control feature points for avatar • Input events • Behavioral model 	<ul style="list-style-type: none"> • Not all the sensors, • User conditions (preference, atmosphere, context, and so on), • Easy to use privacy /openness control, • Contextual information (visual impression) from real world, • Timing constraints for sensors and actuators

감사합니다