

# AR 프로그래밍

이준

# 수업의 목표

- AR의 개념 및 최신 트렌드 살펴보기!
  - 킬러 VR/AR 프로그램을 만들기 위한 기획 과 설계를 할 수 있음
- 유니티를 통한 AR 프로그래밍 익히기 (3일)
  - Vuforia를 사용한 AR 프로젝트 개발 - 1일
  - OpenCV 를 적용한 다양한 AI 알고리즘 적용해보기 2일,3일
    - EDITH 프로젝트
    - 얼굴인식
    - 제페토 메타버스
    - OpenPose 사용한 동작 인식 만들어 보기

# 시작전 준비 사항..

- 이론을 들으면서, 2019.4 (LTS) 설치해 주기 – 증강현실 라이브러리 버전 지원 문제
- 카메라가 부족한 경우에는 다음의 ivcam 설치 가이드라인대로 셋팅을 부탁드립니다.
- <https://m.blog.naver.com/erke2000/221887037094>

# 증강현실이란 무엇인가?

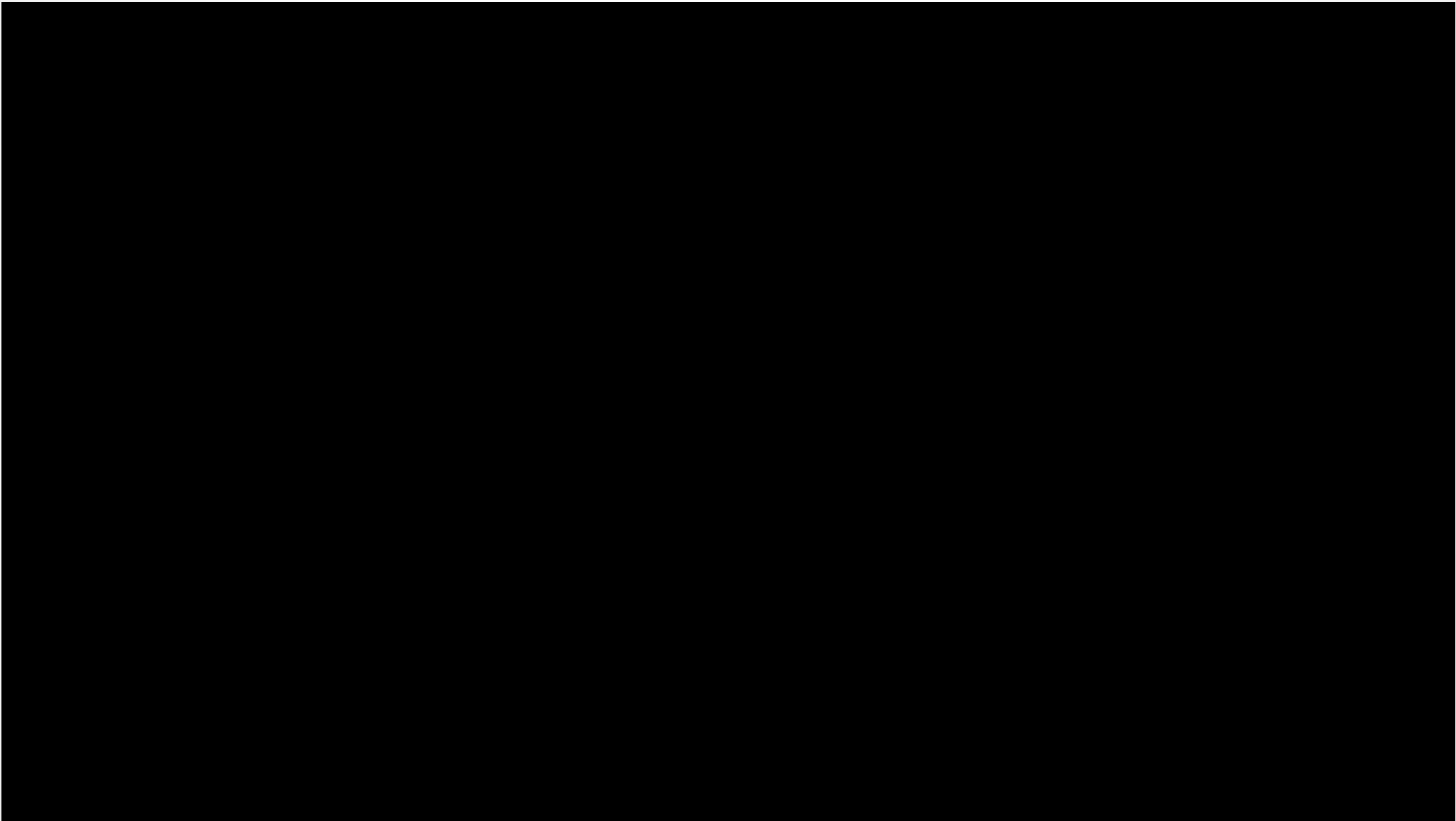
- 사용자가 눈으로 보는 현실 세계에 3차원 가상의 세계를 겹쳐서 보여주는 기술, 혼합현실이라고도 불림



아이언맨2에서 토니스타크가 신 에너지 물질을 설계하는 모습



영화 킹스맨에서 원격에 있는 사용자와 대화를 하는 모습



# 인식 대상에 따른 증강현실 기술 분류(1)

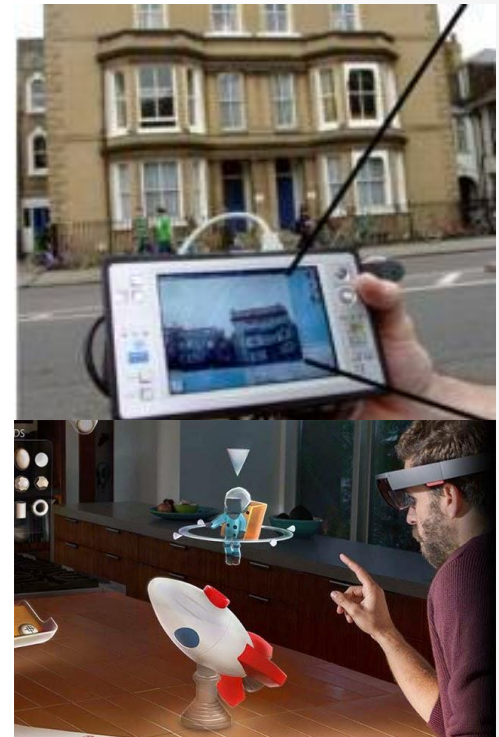
## Tracking Target에 따른 분류



**Sensor based AR의대표 서비스**  
Layar, Wikitude, SekaiCam



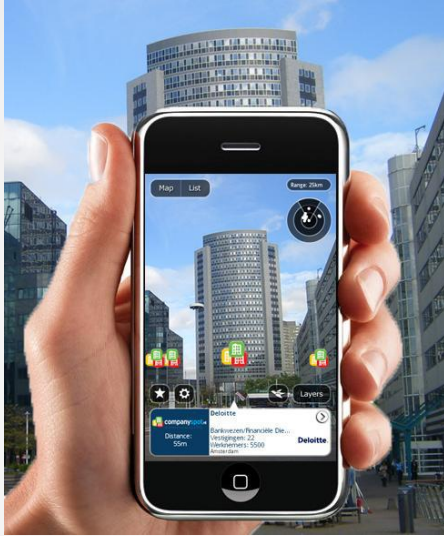
**Vision based AR의대표엔진**  
Vuforia, Metaio, Total Immersion  
ARToolKit



**Hybrid AR 의대표연구**  
Outdoor AR, Hololens



# 인식 대상에 따른 증강현실 기술 분류(2)



## Sensor based AR

- Gyro
- GPS
- Accelerometer

### 장점

- 개발이 쉬움

### 단점

- 실내 콘텐츠 개발이 어려움, 오차율이 높음



## Vision based AR

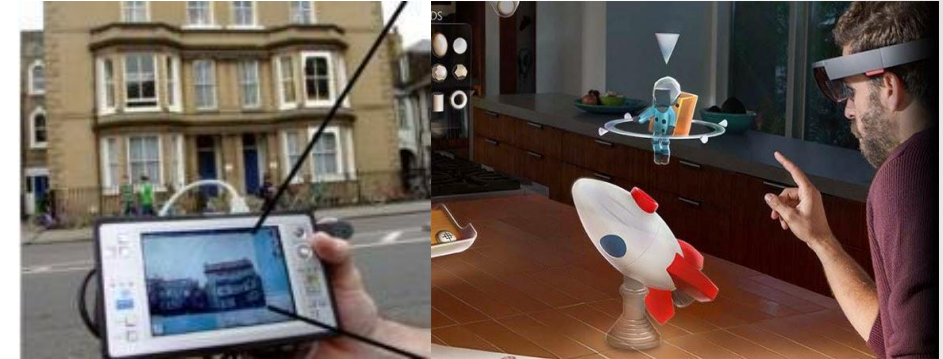
- Computer Vision
- OpenGL

### 장점

- 증강된 3D 가상 세계와 현실 세계와 연동이 되어 몰입감이 높음

### 단점

- 자체 영상 인식 기술 개발의 어려움, 에러 발생 가능성 존재



## Vision based AR

- Vision + Sensor

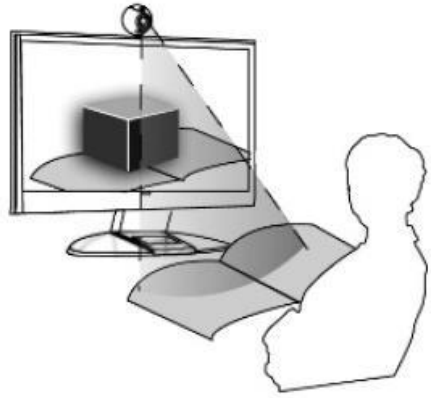
### 장점

- 두 가지 방법의 보완으로 가장 높은 정확도를 보임

### 단점

- 개발 난이도가 높음, 콘텐츠의 부족

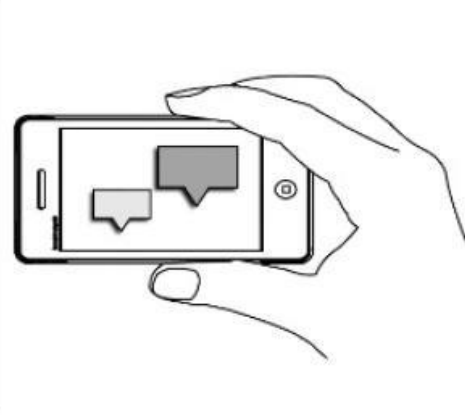
# 디스플레이에 따른 증강 현실 기술 분류



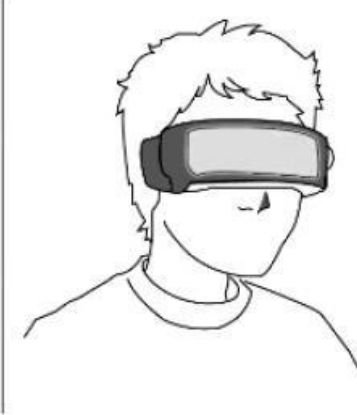
(a) 개인컴퓨터 디스플레이



(b) 공공장소 디스플레이



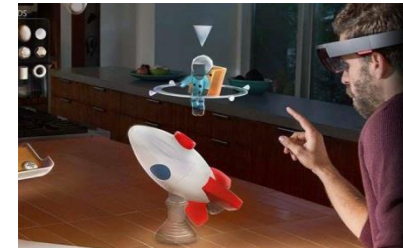
(c) 모바일 디스플레이



(d) 안경형 디스플레이

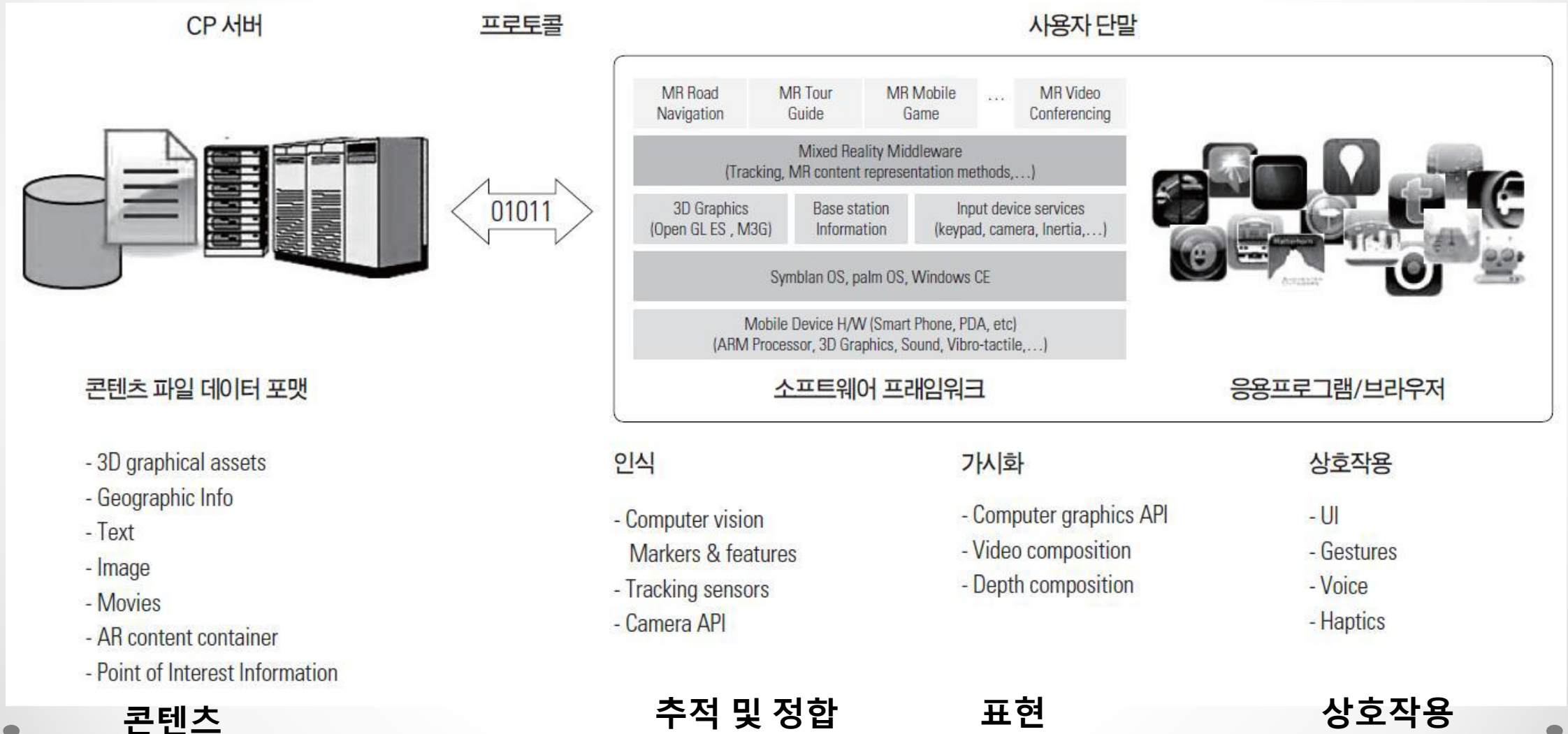


(e) 프로젝션 증강





# 표준화에 따른 증강현실 분야

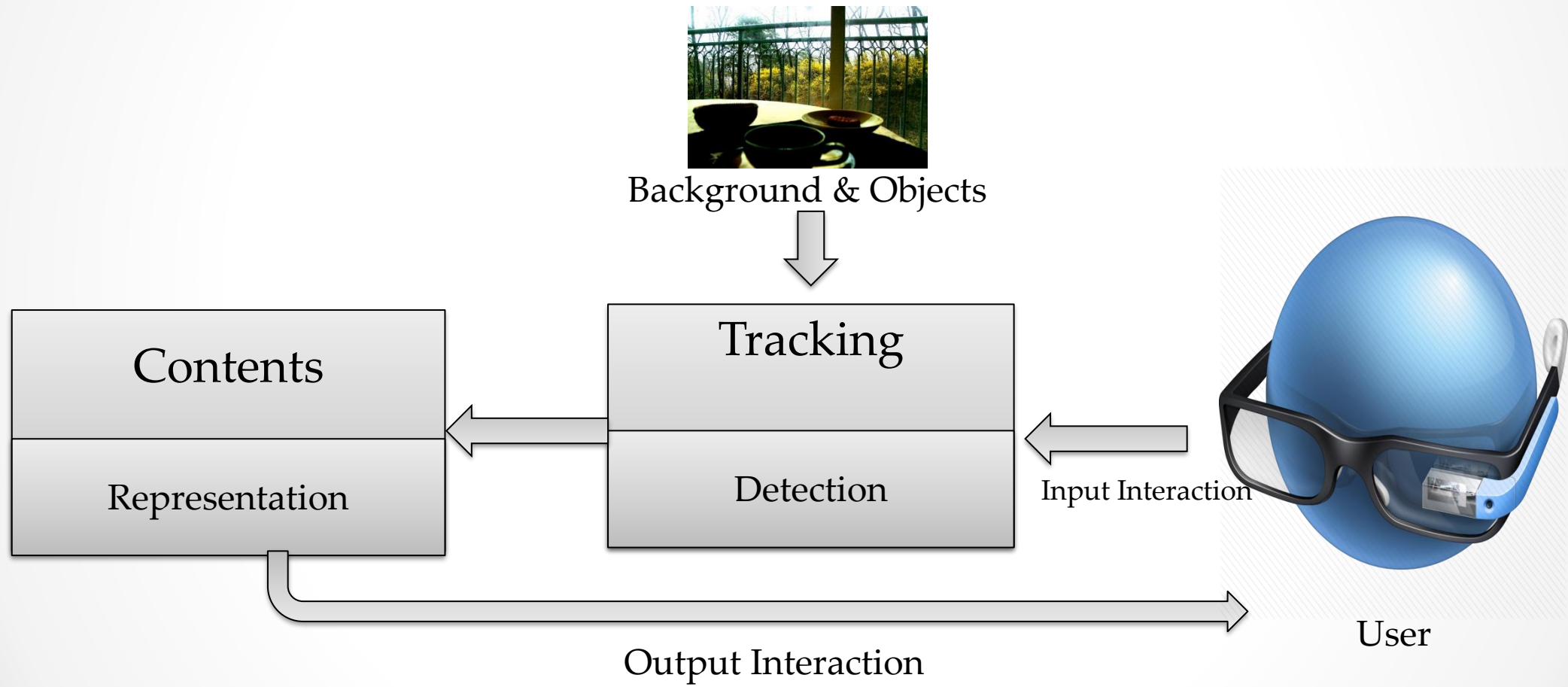


# 증강현실의 기술 구성 요소



- 증강현실에서 실세계를 빠르고 정확하게 인식할 수 있는 기술이 매우 중요
- 영상인식 기술을 바탕으로 콘텐츠 및 상호작용이 들어가게 됨

# 증강현실 Work Flow



# 증강현실 동향

- 전통적인 데스크탑 환경에서 모바일 기기 및 착용형 안경형 디스플레이를 통한 증강현실 기술로 흐름이 변경 중
  - 사용자가 장소에 제약 없이 콘텐츠를 사용할 수 있음
  - 위치기반 컴퓨팅 (location-aware computing)
  - 맥락기반 컴퓨팅 (context-aware computing)
- 최근에는 증강현실과 IoT(Internet of Thing)과 맞물려 미래의 홀로그래픽 컴퓨팅을 이루고자 하는 사례들이 많이 시도 됨



# 최신 및 미래의 증강현실 예제 (1)

- 3D CAD를 증강현실에서 조작 가능
  - 아이언맨의 토니스타크 메타포 기반의 3D CAD를 조작하는 사례들이 나오고 있음
  - 자동차, 오토바이, 로봇등 실제의 개체들에 증강해서 완성품 이미지를 보고 조작을 하는 경우 아주 유용한 툴이 될 수 있음



-오토바이 프레임에 3D CAD 작업을 증강현실로 수행



-새로운 로봇 동력원 개발을 3D 홀로그래픽 CAD로 수행(아이언맨)





# 최신 및 미래의 증강현실 예제 (2)

- 사용자와 커뮤니케이션에서의 증강현실
  - 사용자에게 풍부한 추가 정보를 제공 혹은 텔레 프레즌스를 적용하여 원격 사용자가 현실 공간에 있는 것과 같은 기술을 만들어줌



-일상 생활에서 필요한 정보들의 제공 (사이트 영상)



-공존 현실 환경에서 공동 회의 (킹스맨)





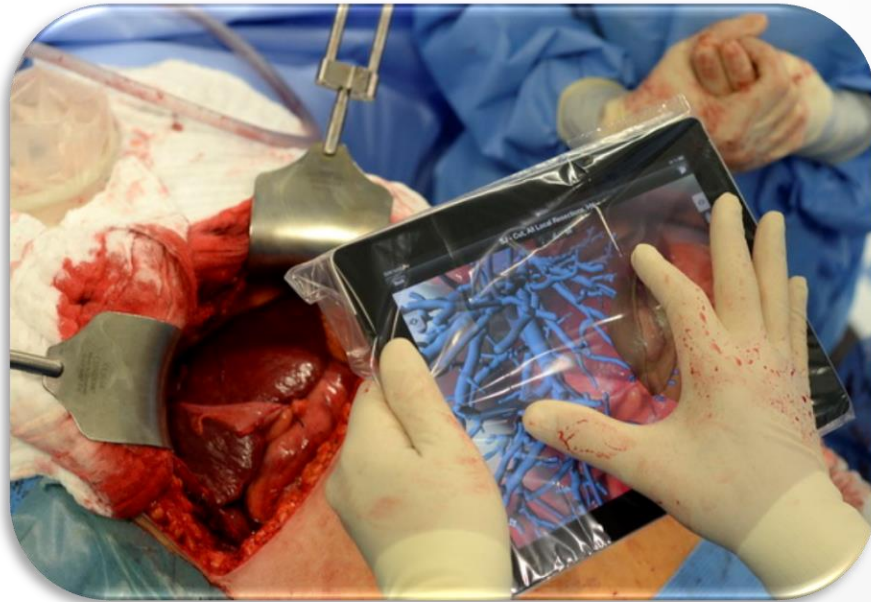


# 최신 및 미래의 증강현실 예제 (3)

- 의료 및 군사 시뮬레이션에 활용
  - 실제 환경에 훈련을 위해 필요한 정보들을 증강 시켜줌으로써 훈련의 성과를 높일 수 있음
  - 가장 유망한 적용 분야 중의 하나



-미 육군 35공병여단의 시뮬레이션



예제 5.  
-가상 수술 훈련 및 실제 수술에서의 지원(프라운 호퍼 MEVIS)







**Fraunhofer**  
MEVIS



**Mobile LiverExplorer**

# 증강현실에서 영상인식 기술 동향 소개

# 인공 마커기반 영상인식 기술

- 정의

- 인공 마커 즉 사각형들의 패턴으로 만들어진 2차원 마커를 등록 하고, 마커의 원래 크기와 인식된 크기 및 방향을 바탕으로 3차원 위치 정보를 추정하여 3차원 객체를 증강시키는 기술

- 장점

- 속도가 빠름, 강건함

- 단점

- 부가적인 설치가 필요함
- 디자인이 제한적임

## How Marker Tracking Works

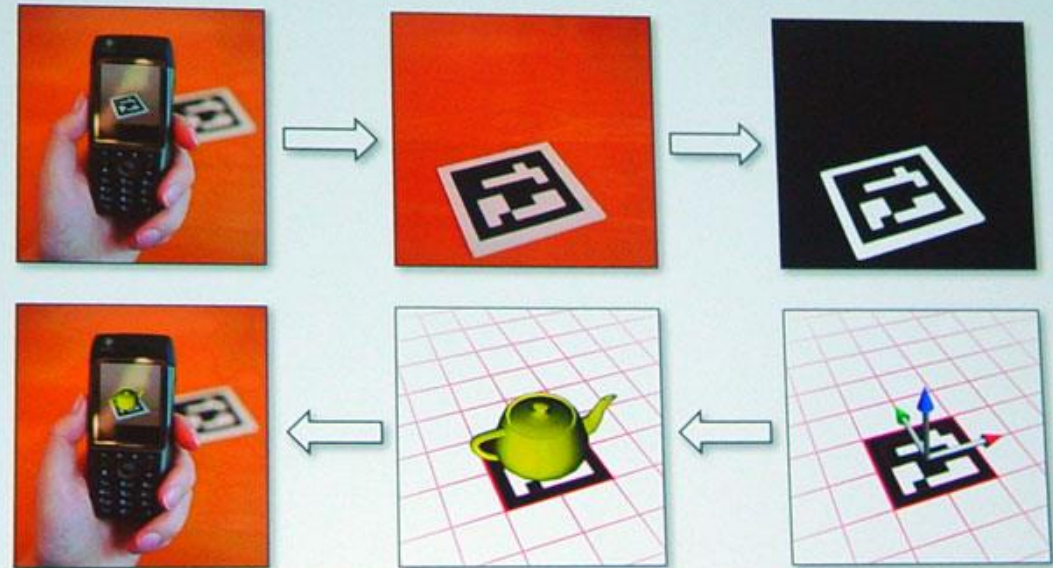
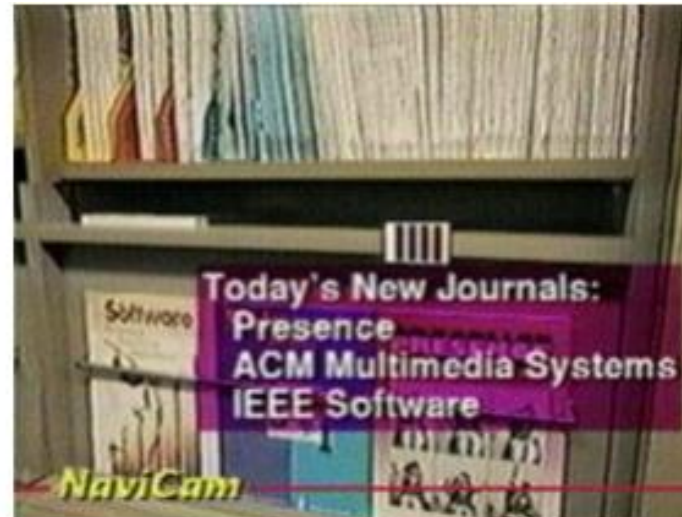


Image courtesy Daniel Wagner, T U Graz



# NaviCam

- 1995년 Jun Rekimoto와 Katashi Nagao가 개발
- 워크스테이션, 카메라가 장착된 모바일 디스플레이
- 사용자 위치 추정 – 카메라로 보이는 컬러 마커 인식
- 해당 마커위에 상황에 적합한 정보 제공





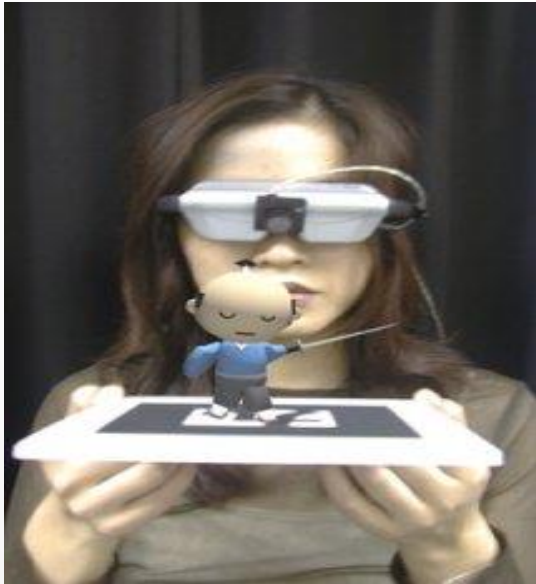
# Touring Machine

- 1997년에 Steve Feiner와 동료들이 개발한 실외 모바일 증강현실 시스템 – 노트북
- 다양한 장치를 활용하여 사용자 위치와 방향 정보를 추정 – 디지털 나침반 (compass), 경사계 (inclinometer), 보정위성항법시스템 (differential GPS)
- 도심환경에 관한 정보 제공



# ARToolKit

- 1999년 – Hirokazu Kato가 미국 HITLab에서 ARToolKit이라는 마커를 인식하고 이 기반 위에 3차원 증강현실 콘텐츠를 보이는 기술을 개발
- 기준 좌표 역할을 하는 사각형의 마커를 인식하고 그 마커를 기준으로 하는 기술로 이후 마커 기반 추적 기술의 선구자적인 역할을 함
  - 2차원의 마커 형태를 인식하나, 마커의 패턴, 광원 및 반사 재질에 따른 인식율의 차이가 발생



# Indoor AR Guidance System

- 2003년 Daniel Wagner와 Dieter Schmalstieg가 개발
- 최초로 PDA 환경에서 구현된 실내 공간 안내 시스템 – 환경의 3차원 정보 제공





# Invisible Train

- 2004년 Daniel Wagner와 동료들이 개발한 모바일 환경에서 구현된 최초의 실시간 다중 사용자 증강현실 게임



# 자연스러운 특징점 기반 영상인식 기술

- 정의

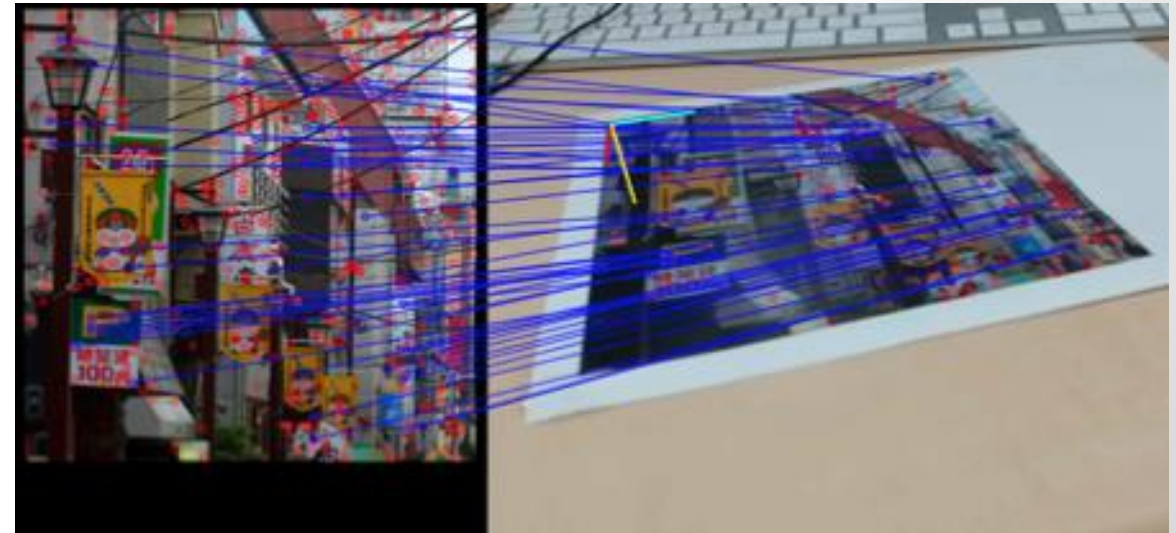
- 인공 마커 대신, 일상 생활에서 쓸 수 있는 자연스러운 물체를 마커로 등록하고 이에 대한 특징점을 추출하여 인식을 하는 방법

- 장점

- 인공마커가 가지는 디자인 문제점을 해결, 상용화 가능성을 열 수 있음

- 단점

- 인공 마커 기반 트래킹 보다 어려움
- 인공 마터 기반 트래킹 보다 속도가 느림

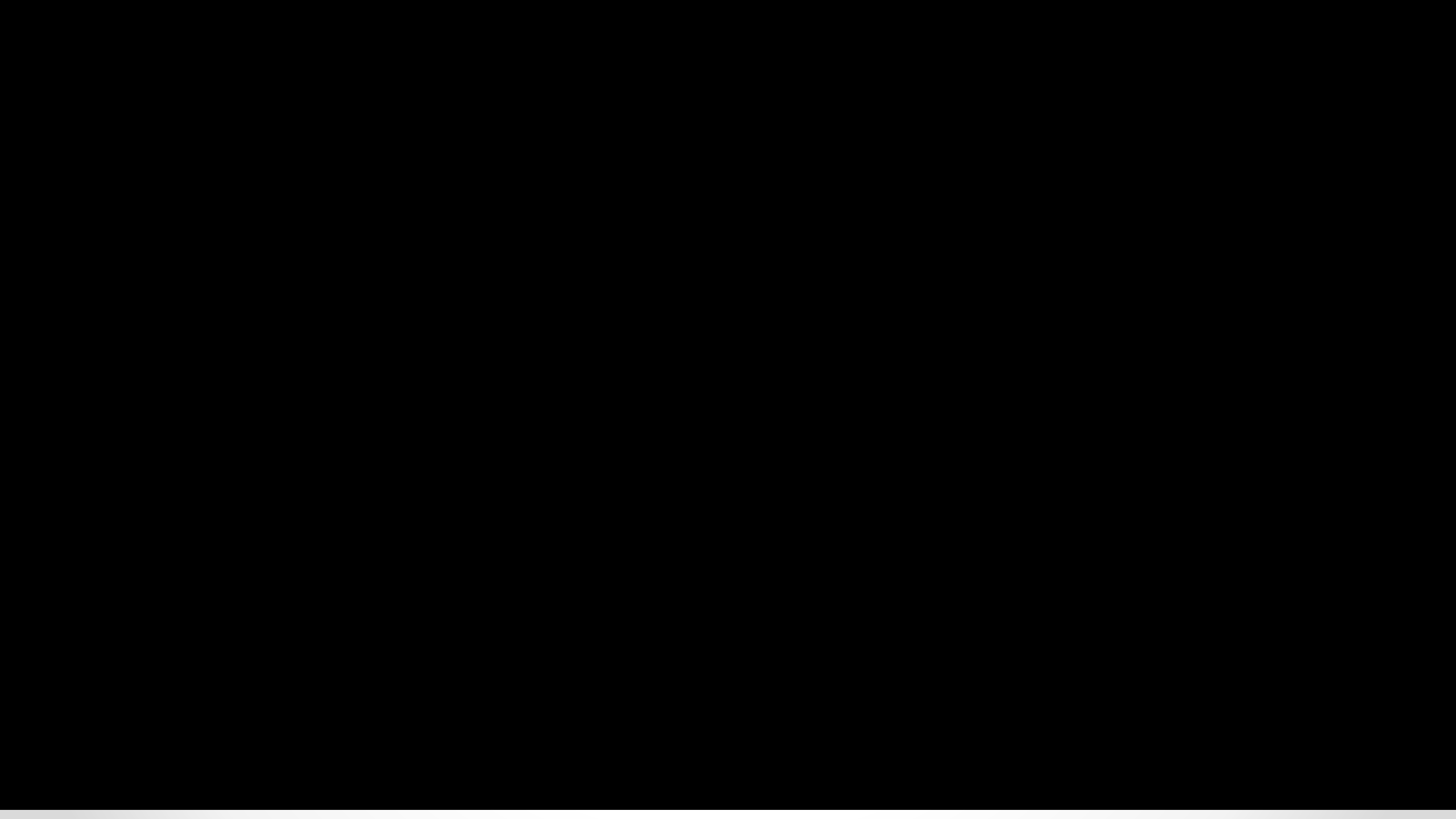




# Arhrrr!

- 2009년 Kimberly Spreen과 동료가 소개함
  - 상업용 게임과 견줄 수 있는 모바일 증강현실 게임
- NVIDIA Tegra developer Kit, Concorde를 기반으로 구현함
  - 자연스런 feature 트래킹



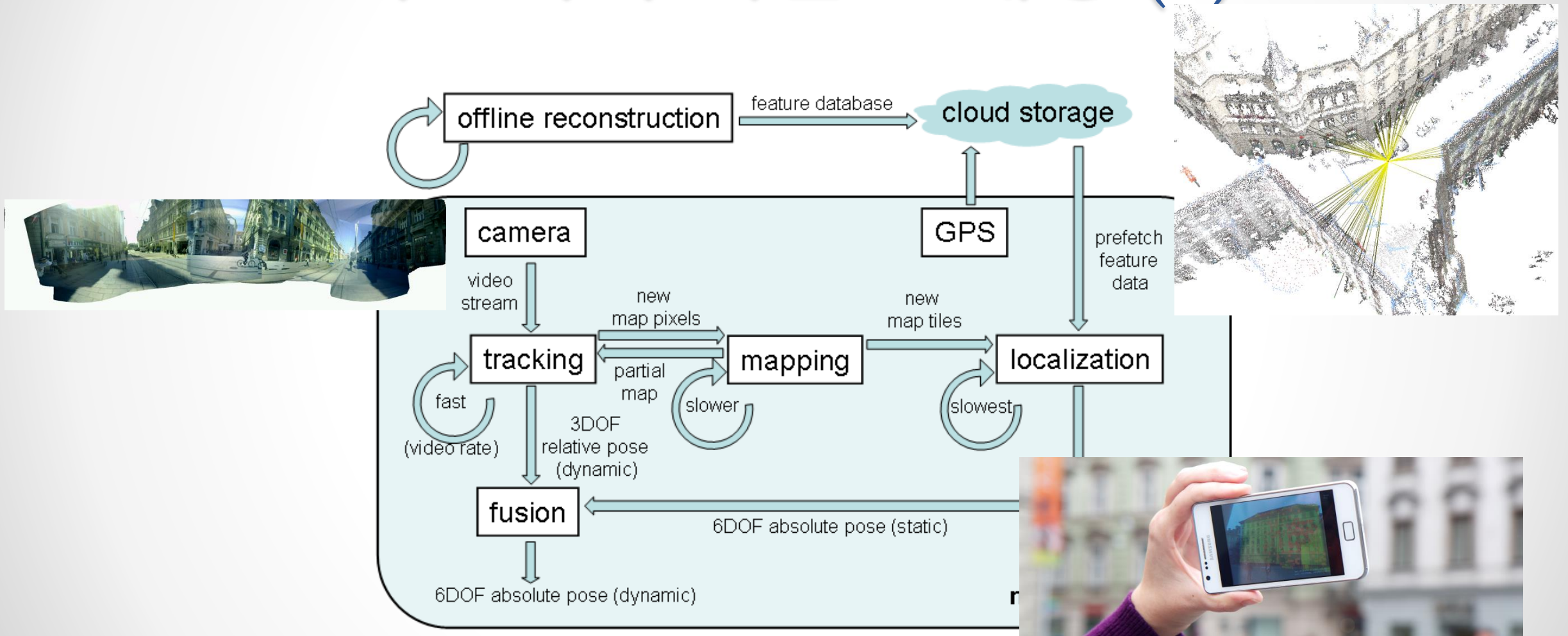


# 파노라마 기반 트래킹 (1)

- 환경을 파노라마를 통해 획득함
  - 사전에 획득
  - 트래킹과 동시에 획득
- 장점
  - 주변 환경 정보를 손쉽게 획득함
- 단점
  - 파노라마가 획득된 위치 주변에서만 정확한 증강이 가능함



# 파노라마 기반 트래킹 (2)





# Real-Time Self-Localization from Panoramic Images on Mobile Devices.

Clemens Arth  
Manfred Klopschitz  
Gerhard Reitmayr  
Dieter Schmalstieg



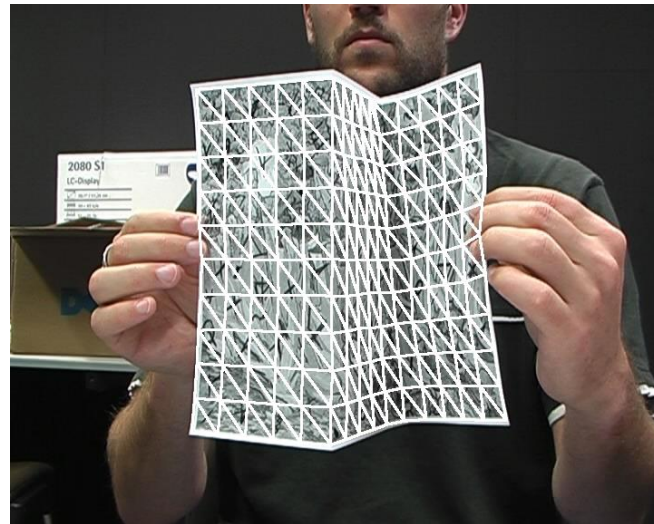


# **Panoramic Mapping on a Mobile Phone GPU**

Georg Reinisch, Clemens Arth, Dieter Schmalstieg

# 3D Tracking

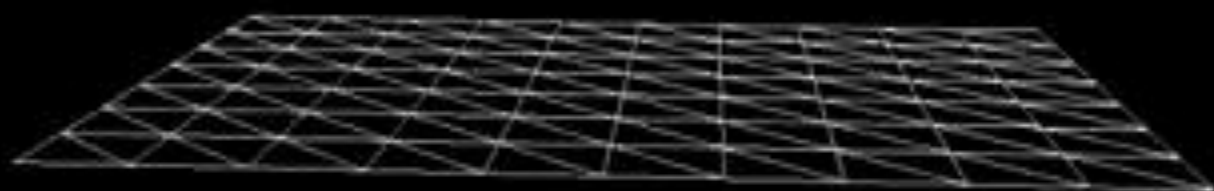
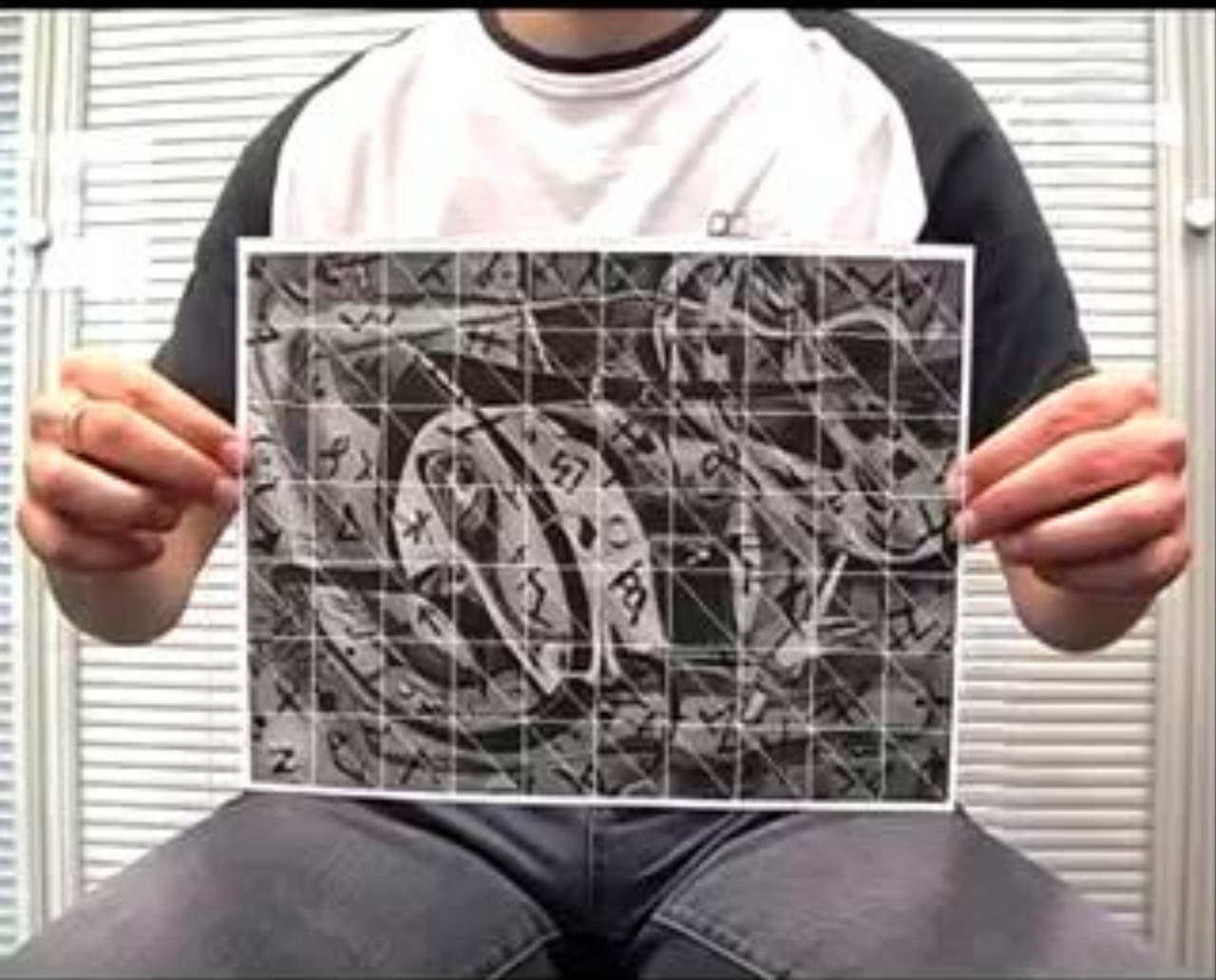
- 정의
  - 강체 및 변형이 가능한 물체에 대한 템플릿 매칭 기법을 기반으로 한 3차원 트래킹 적용
- 장점
  - 3차원 객체의 정보를 Mesh로 실시간으로 얻을 수 있음, 물체, 얼굴, 손등 다양한 곳에 활용 됨
- 단점
  - 객체의 초기화가 잘 되어야 함



EPFL



MS



# 센서기반 트래킹

- 스마트폰에 장착된 다양한 센서를 활용한
- 사용자 위치 및 방향 추정
  - GPS: 위치
  - Wi-Fi: 위치
  - Cellular signal: 위치
  - Accelerometer: 움직임과 위치
  - Gyroscope: 방향
  - Digital compass: 2D 방향

# 하이브리드 트래킹

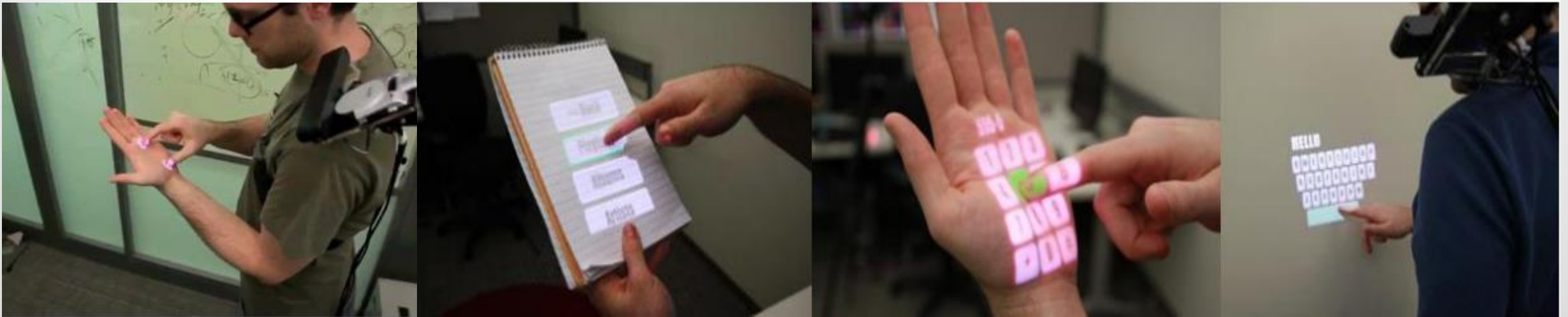
- 다양한 센서를 통합하여 사용자의 위치와 방향 추적
  - 각각의 센서가 보내주는 정보를 통합하여 새로운 정보를 생성
  - 각각의 센서의 장점을 살리고 단점을 보완할 수 있는 방향으로 통합이 되어야 함
- 스마트폰 및 HMD에 다양한 센서가 부착되어 있어 하이브리드 트래킹 구현이 적합함
- 예
  - GPS와 digital compass (또는 gyroscope) 통합
  - GPS, vision, gyroscope 통합



# Microsoft OmniTouch

- 개요

- Depth Camera 와 Pico 프로젝터로 사용자는 자신의 손 및 노트등 다양한 곳에 정보를 디스플레이하고 손가락의 터리를 통해서 상호 작용 가능
- 어떤 표면 에서든지 레이저 기반 모바일 프로젝터를 투영하는 컨셉이 장점



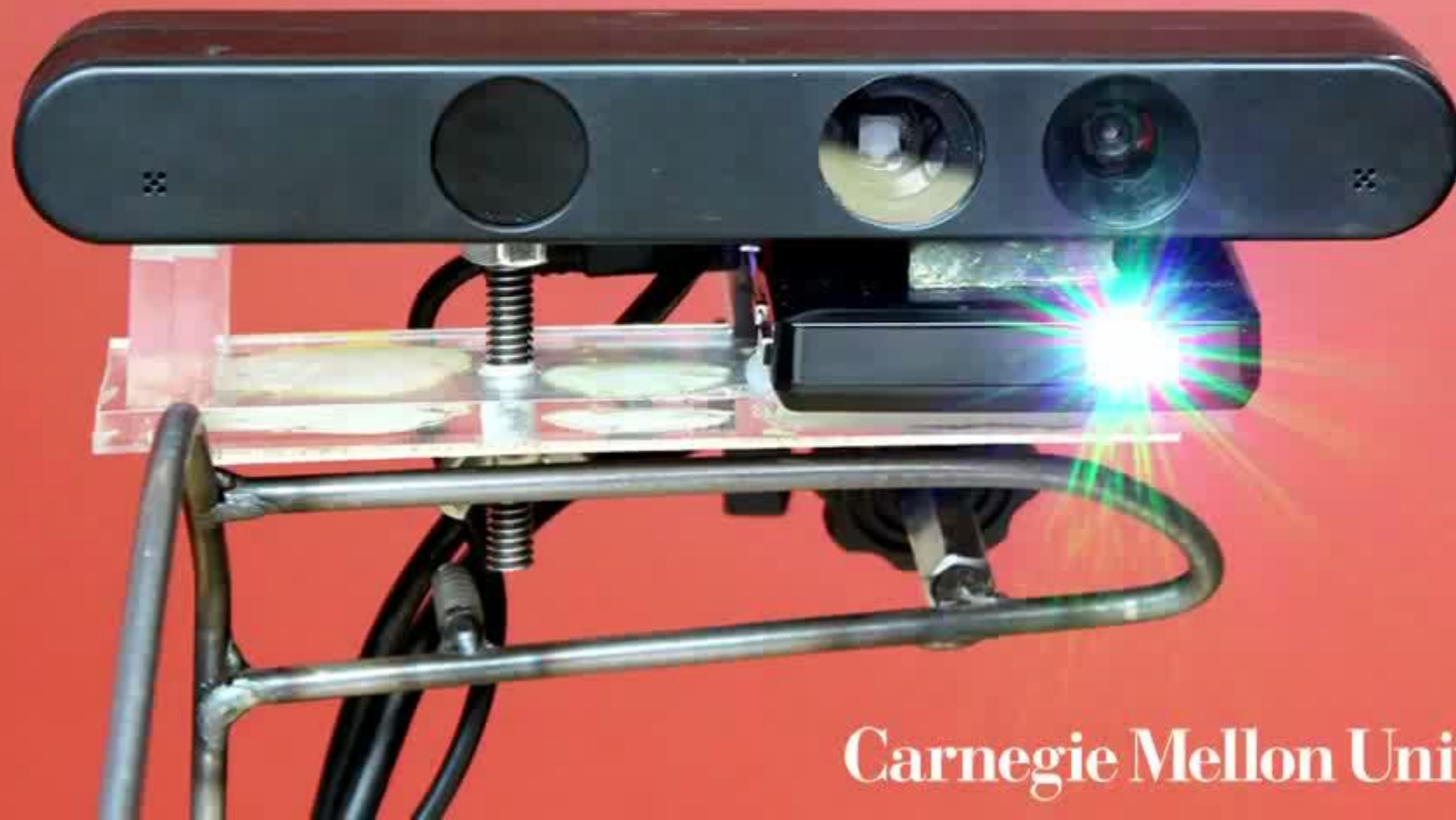
# OmniTouch

Wearable Multitouch Interaction Everywhere

Chris Harrison  
[chris.harrison@cs.cmu.edu](mailto:chris.harrison@cs.cmu.edu)

Hrvoje Benko  
[benko@microsoft.com](mailto:benko@microsoft.com)

Andrew Wilson  
[awilson@microsoft.com](mailto:awilson@microsoft.com)



# Microsoft illumiRoom

- 개요

- 프로젝션 증강현실 기술 및 이를 통한 3차원 실내 지형 인식을 통해 방 전체를 게임 몰입 공간으로 만듦
- HoloLens 의 공간 인식 기술의 기반이 되는 것으로 추정
- 여러대의 Kinect를 사용하여 집안을 스캔하고, 집에 디스플레이를 수행함





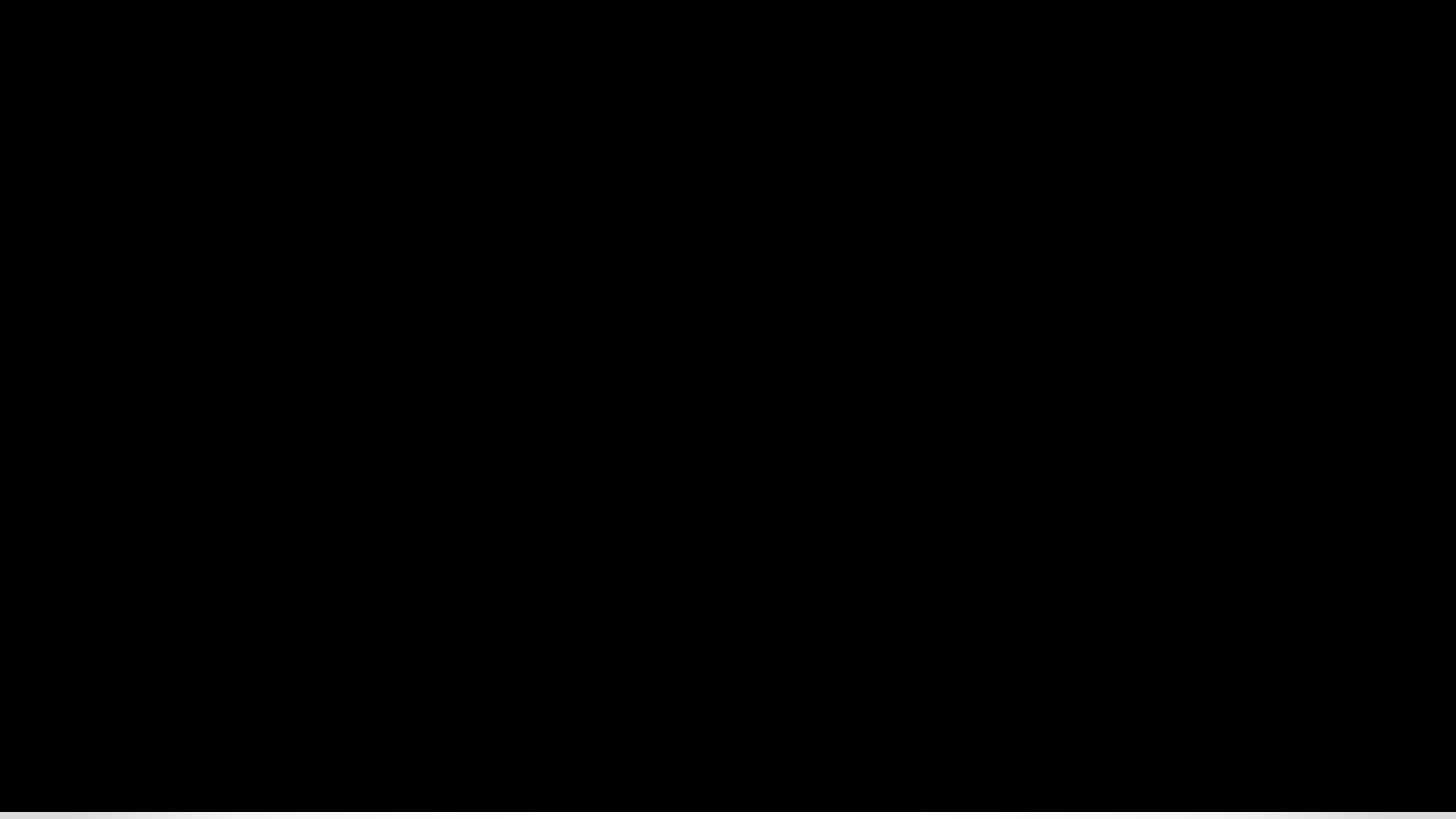


# Media Facade

- 개요

- 프로젝터를 통해 벽면에 투영하여, 새로운 정보를 표현하거나, 건물이 무너지는 등의 효과를 표현할 수 있음
- 1인칭이 아닌 다중 사용자들에게 동일한 경험을 제공





# 뷰포리아란?

- Vuforia

- 퀄컴에서 개발된 증강현실 인식과 애플리케이션을 생성할 수 있는 모바일 장치용 증강현실 소프트웨어 개발 키트

