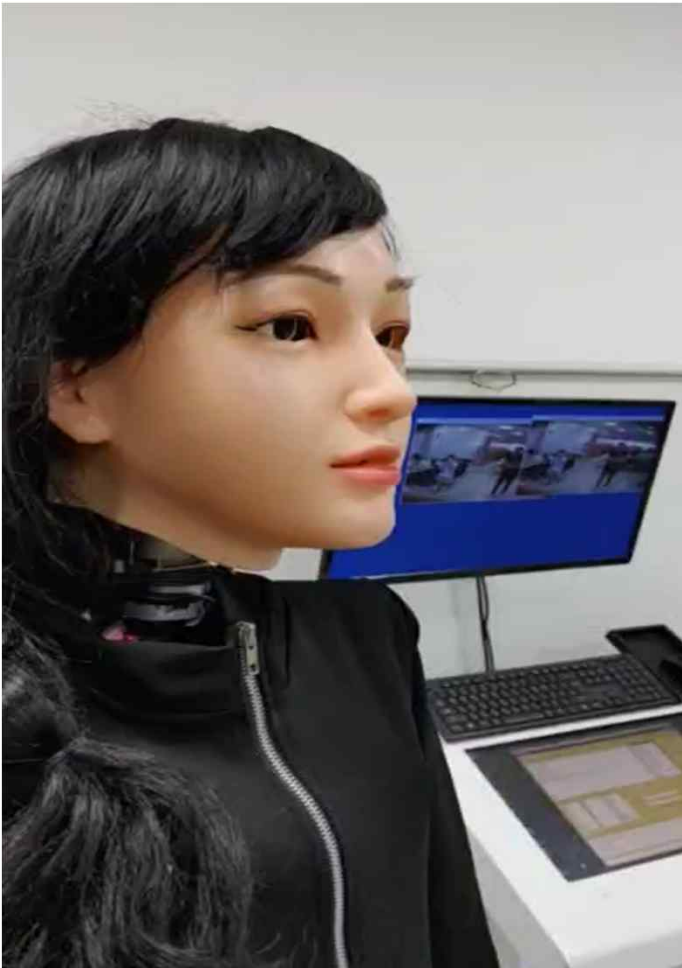


안드로이드 로봇기술

5주차

우송대학교 IT센터
응용로봇SW 전임교수 : 황동하
010-2512-6818
mrt2020@daum.net

안드로이드 로봇 TiNA



• 개요 및 특징

TiNA는 인간과 로봇의 감성 교감을 위한 로봇 플랫폼

- 인간의 다양한 동작과 감정 표현
- 실리콘 재질의 인공피부
- 얼굴인식 및 추적 기능
- 합성 음성에 의한 립싱크 및 DB기반 대화

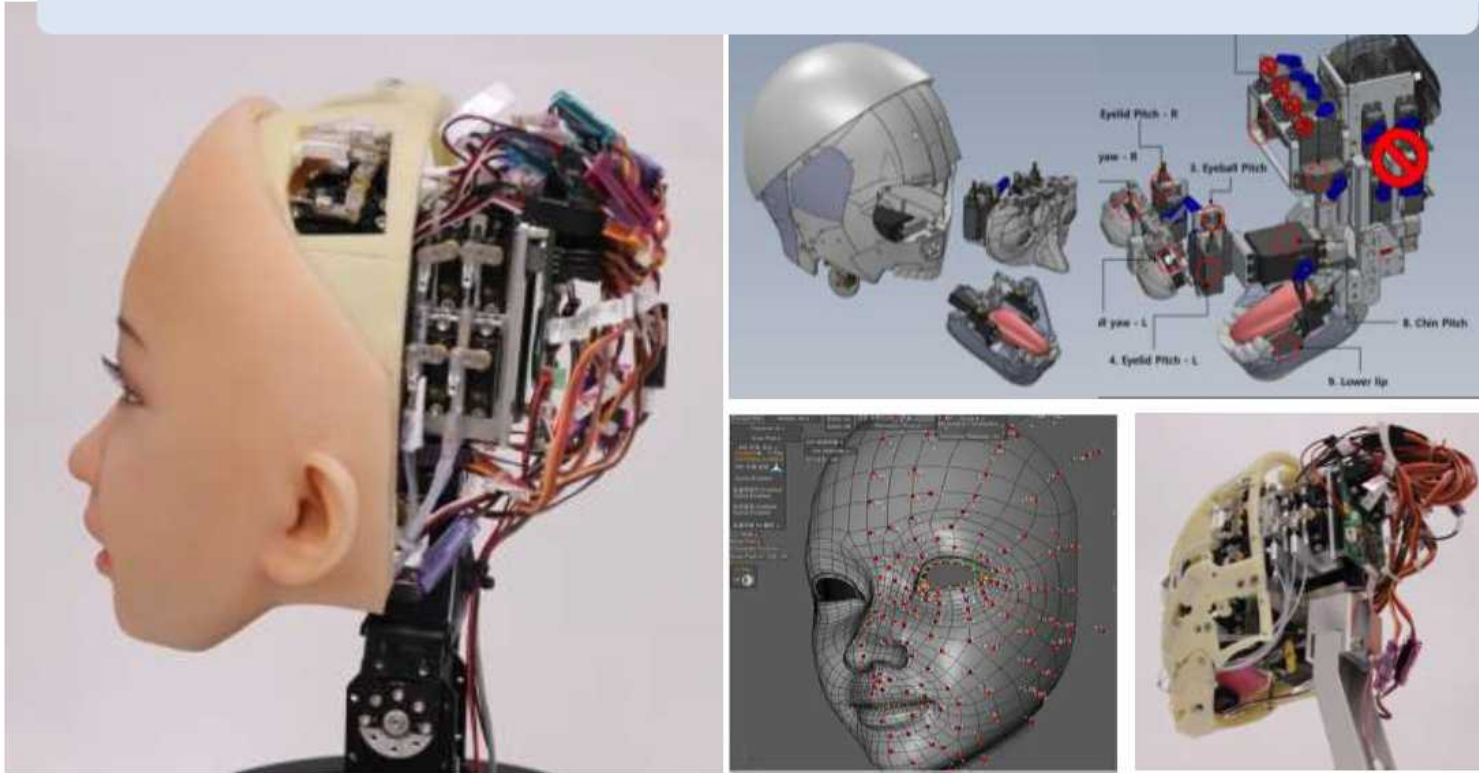
• 사양

외모	한국 젊은 여성
키/무게	167cm/50kg
자유도(DOF)	66 DOF (33 DOF/얼굴)
얼굴표정	기쁨, 슬픔, 화남, 놀람, 윙크 등 12가지 이상

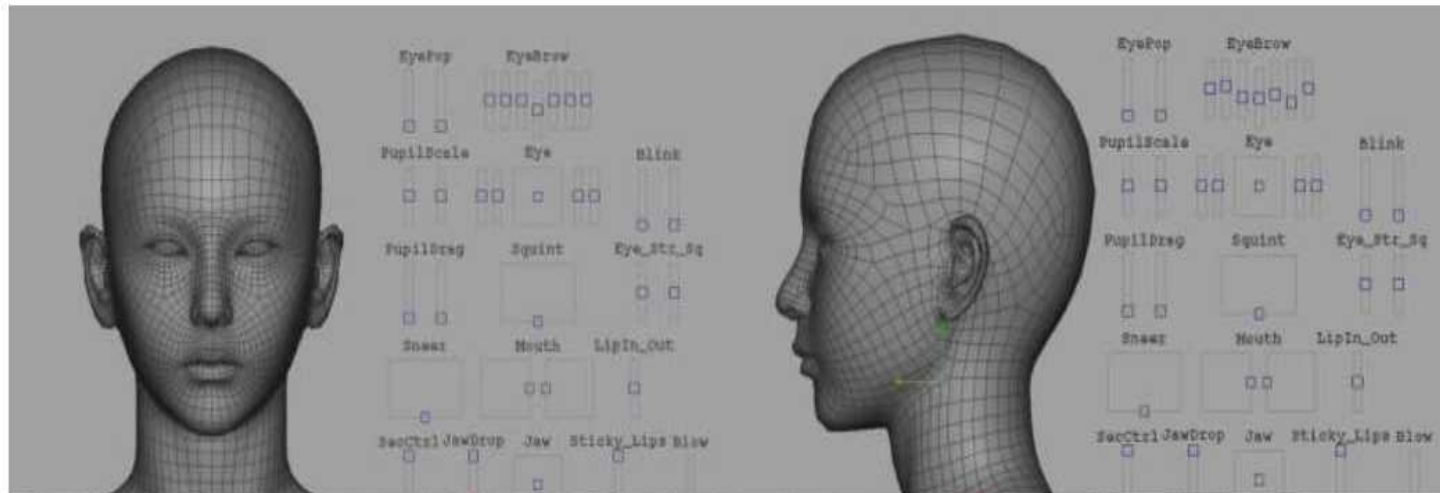
• TiNA개발 History

헤드 제작 기술

- 인간의 FACS (Facial Action Code Systems) 기반 근육 배치로 표정 표현력 증대(최고수준)
 - 눈썹, 눈꺼플, 볼, 입술엮, 윗입술, 아랫입술, 입술둘레, 혀, 턱, 눈동자 등 최대 30 DOF (용도에 따라 최적화)
- 모듈형 및 유지보수가 용이한 설계



헤드설계도구



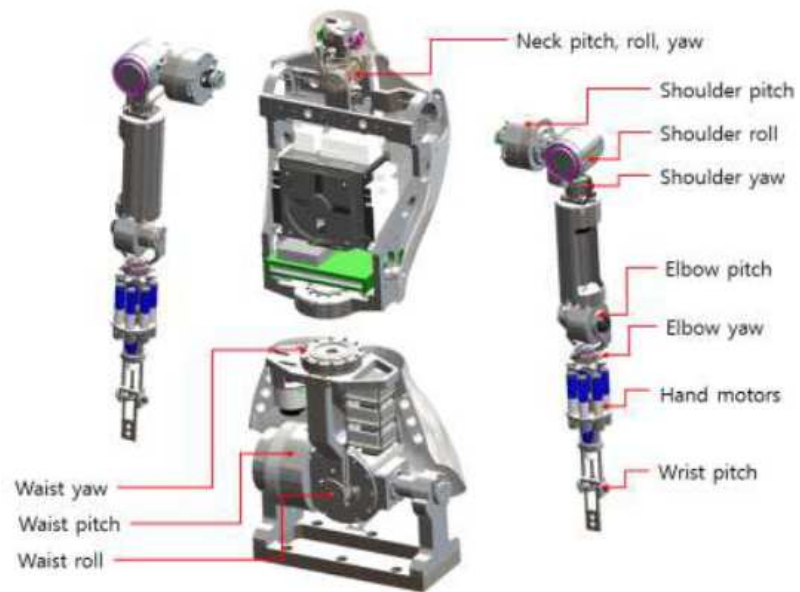
- 2D 및 3D 설계 도구와 로봇 설계 도구를 융합하여 다양한 외형에 따른 외피/내피 제작
- 몰프 기반 다양한 주요 얼굴 부위 모양 설계
- 실제 인물의 3D 스캔 데이터 적용 가능





바디설계기술

- 인간의 동작이 표현 가능한 12 자유도의 팔
- 목 3자유도, 허리 3자유도, 핸드 5자유도(개발중)
- 인간의 모션캡처 데이터 적용 가능



얼굴표정 및 방향인식기술

■ 얼굴 표정과 방향을 인식하여 상대방의 감정과 시선을 유추

“메시지 전달에서 말이 차지하는 비중이 7%, 목소리(음조, 억양, 크기 등) 38%,
비언어적인 태도(표정, 몸짓 등)는 55%에 달한다.”

- 사회학자 알버트 메러비언(Albert Mehrabian)



- 다수 얼굴로부터 6감정(화남, 역겨움, 공포, 즐거움, 슬픔, 놀람) 동시인식
- 다양한 각도(-90~90도)의 얼굴로부터 감정인식 가능
- 인간-로봇 실시간 교감에 충분한 인식 속도(0.2초 이내) 구현

표정인식용 학습데이터

RaFd(Radboud Faces Database) 얼굴사진 데이터베이스를 이용한 학습데이터 제작

[8가지 감정상태]

*행복, 분노, 슬픔, 경멸, 역겨움,
중립, 두려움, 놀람



[3가지 응시방향]



[5가지 촬영 각도]



학습데이터

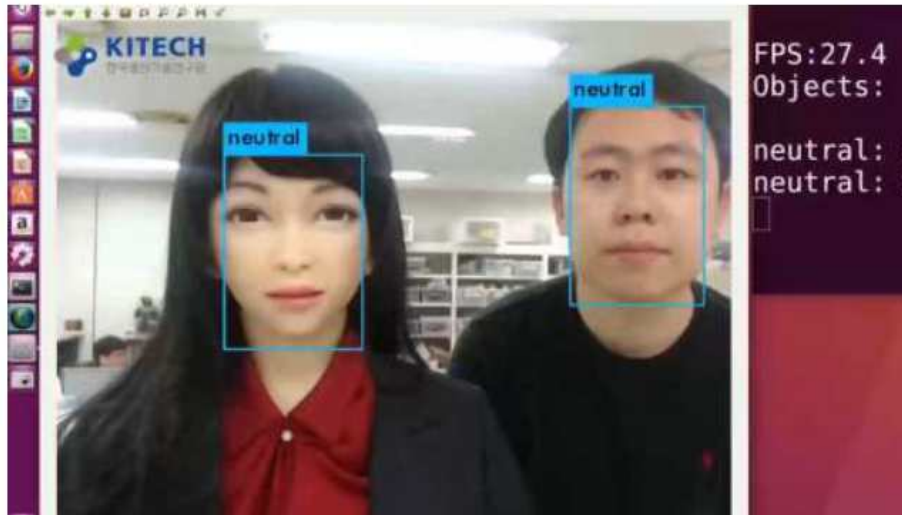
• 네덜란드 Radboud University Nijmegen의 행동과학 연구소 제공

변수	값	상세 정보
감정상태	8종	행복, 분노, 슬픔, 경멸, 역겨움, 중립, 두려움, 놀람
대상자	67명	백인 남성(26), 백인 여성(19), 백인 남자아이(4), 백인 여자아이(6), 모로코 계 네덜란드 남성(18)
영상수량	8,040 장	3 가지 응시 방향과 5 가지 촬영 각도 ($8 \times 67 \times 3 \times 5 = 8040$)
영상정보	컬러	컬러 영상 사이즈: 681 * 1024

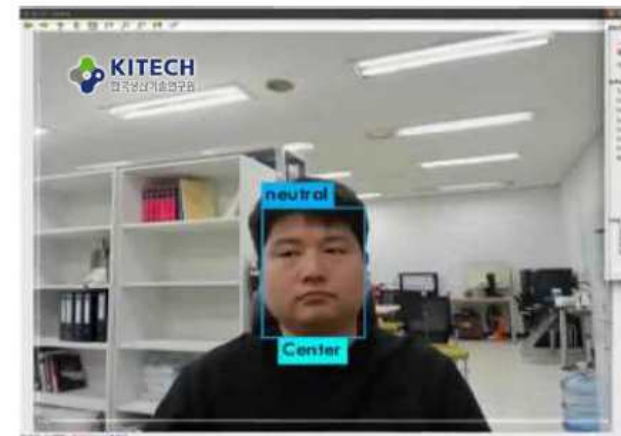
[얼굴영역 정의 및 라벨링 수행]



감정인식



감정인식과 얼굴방향을 동시에 인식



감정인식 테스트 결과

• 옆얼굴 감정인식 가능

Iteration	mean IOU	mean Recall	학습시간
100	65.49%	96.03%	
1,000	81.96%	99.89%	약 25분
10,000	87.31%	99.89%	
45,000	88.91%	99.89%	약 19시간



행동인식 과 모방

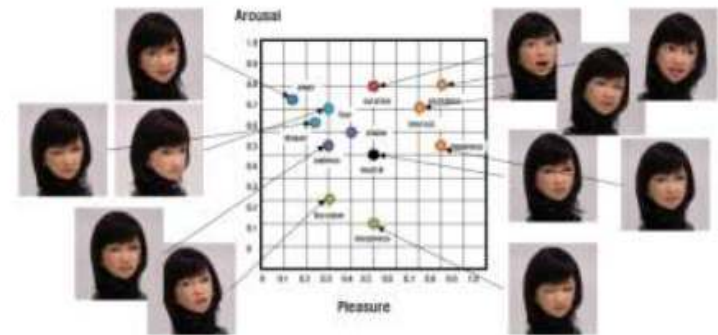
1. 대상의 행동인식
2. 다음 행동 예측
3. 상황 판다
4. 로봇자신의 행동 결정



관련 연구 주제

안드로이드 로봇

- 표현력이 뛰어난 얼굴, 피부소재, 로봇 플랫폼 기술
- 무대이동 및 춤 노래 등 다양한 행동 표현 기술



소셜 로봇

- 표정인식, 시선맞춤, 감정 제스처
- 감정도델, 대화엔진
- 기계학습(인공지능, 딥러닝, 강화학습)



소프트 로봇

- 생체모방 소프트 액추에이터
- 악수, 허그가 가능한 정서 케어용 로봇 개발

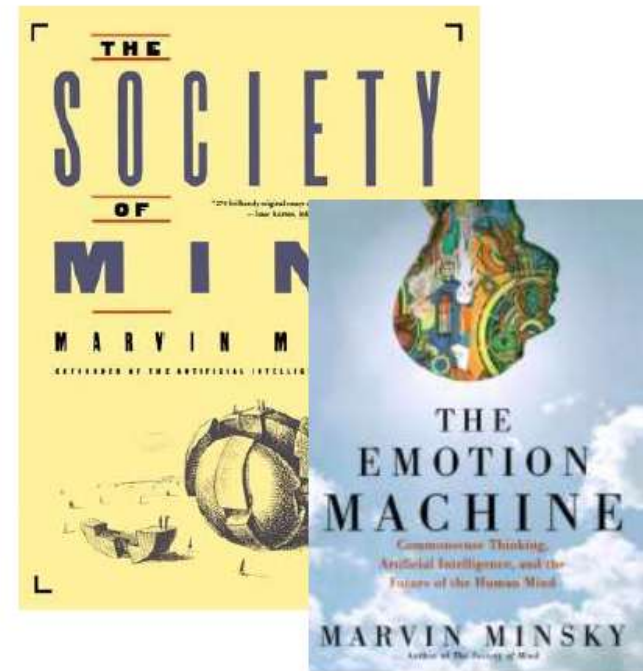


감정과 로봇

The question is not whether intelligent machines can have any emotions,
but whether **machines can be intelligent without any emotions**

질문은 지능형 기계가 감정을 가질 수 있는지 여부가 아니라
기계가 감정 없이 지능형 일 수 있는지 여부입니다

- Marvin Minsky, The Society of Mind (1986)



감정의 역할

- 생존에 필수적인 수단
- 항상성 유지
 - 예측한 상황이 어긋났을 경우를 감지
- 기억, 판단, 학습과 관련
- 사회적인 기능
 - 자신의 내부 상태를 드러내는 통신수단
 - 의사 소통에서 정보 전달력
 - 언어적 정보 30%
 - 비언어적 정보 70%

"개도 분위기 파악한다"...사람 뇌처럼 의미·감정 분리 처리

송고시간 | 2016/08/30 16:48

f t G+ BAND blog + -

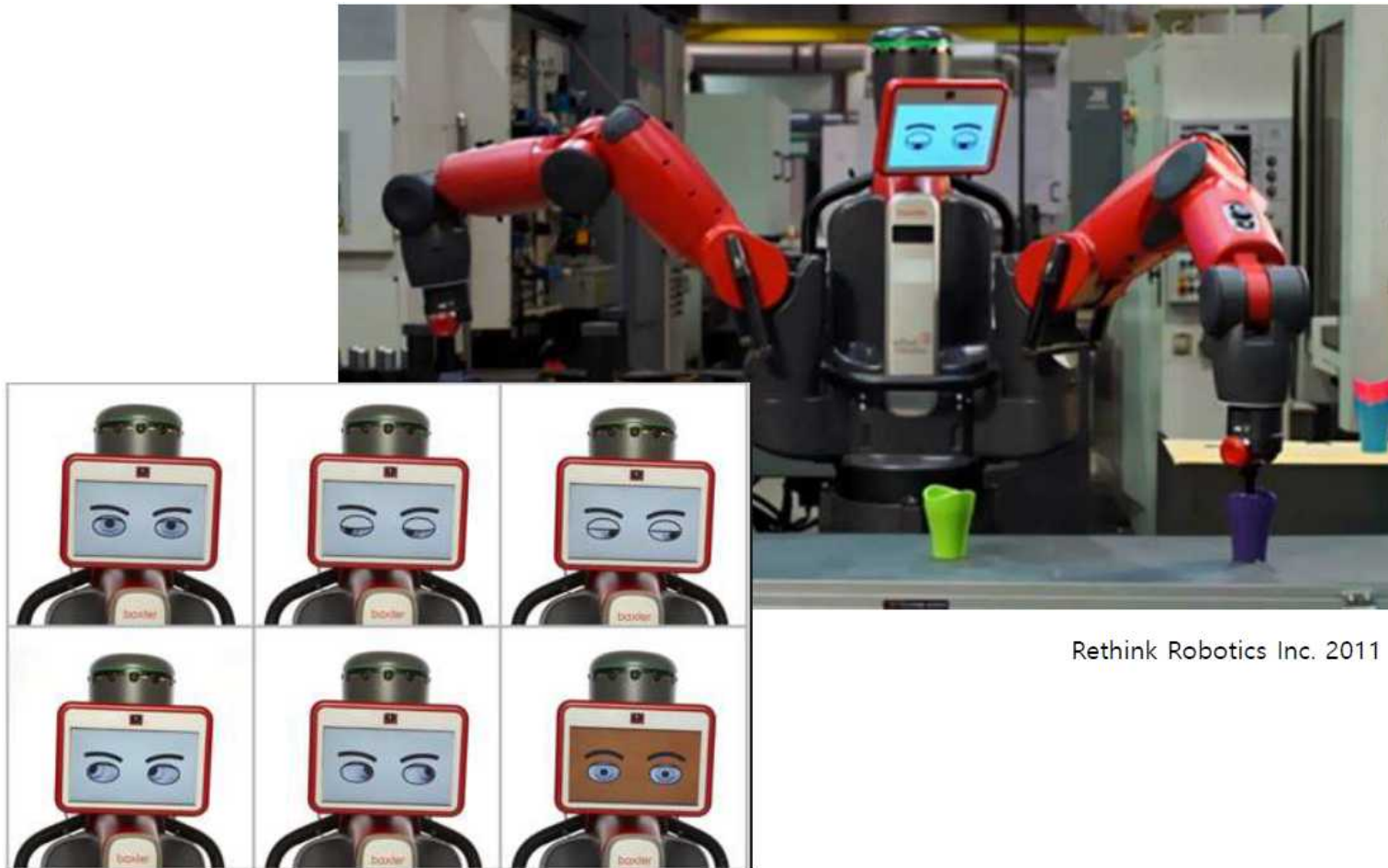
"긍정적 톤으로 칭찬할 때 뇌 보상부위 강한 반응"

(서울=연합뉴스) 윤동영 기자 = 사람과 마찬가지로 개의 뇌도 말의 의미에는 왼쪽 뇌가 반응하고, 말하는 소리의 어조나 음색 등과 같이 감정 요소에는 오른쪽 뇌가 반응하는 것으로 실험 결과 밝혀졌다.

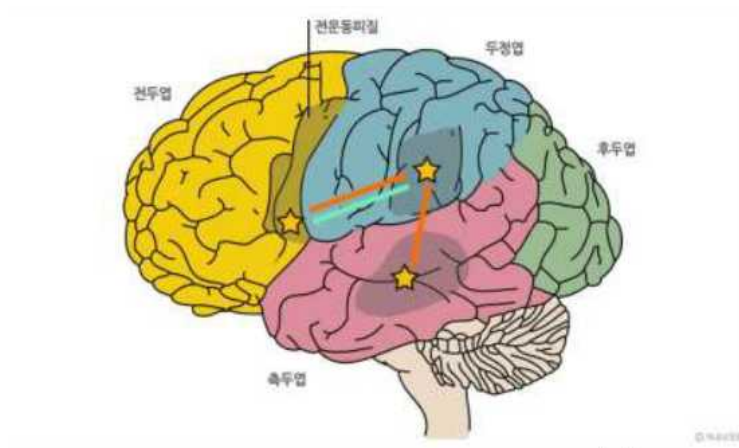


[AP=연합뉴스 자료사진]

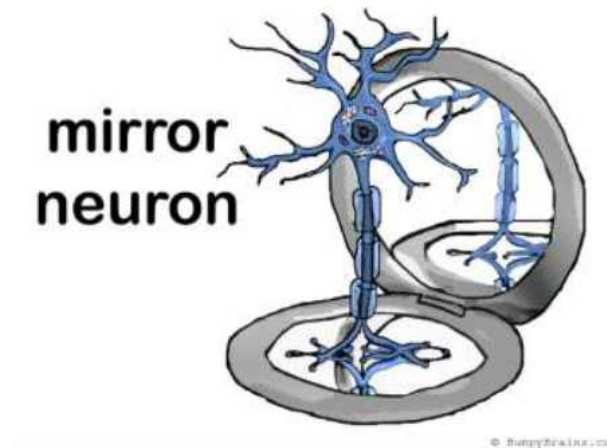
협업로봇에서의 감정표현사례



모방과 공감



출처: NAVER



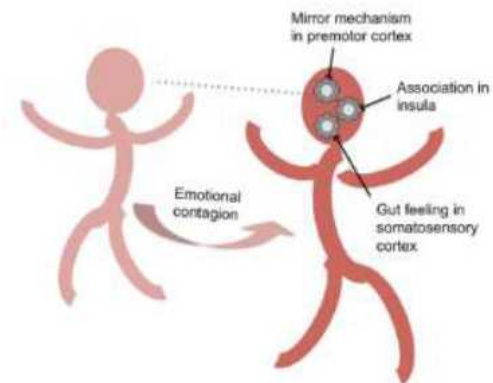
출처: BumpyBrains.com

흉내 (Mimic)

모방 (Imitation)

마음이론 (Theory of Mind)

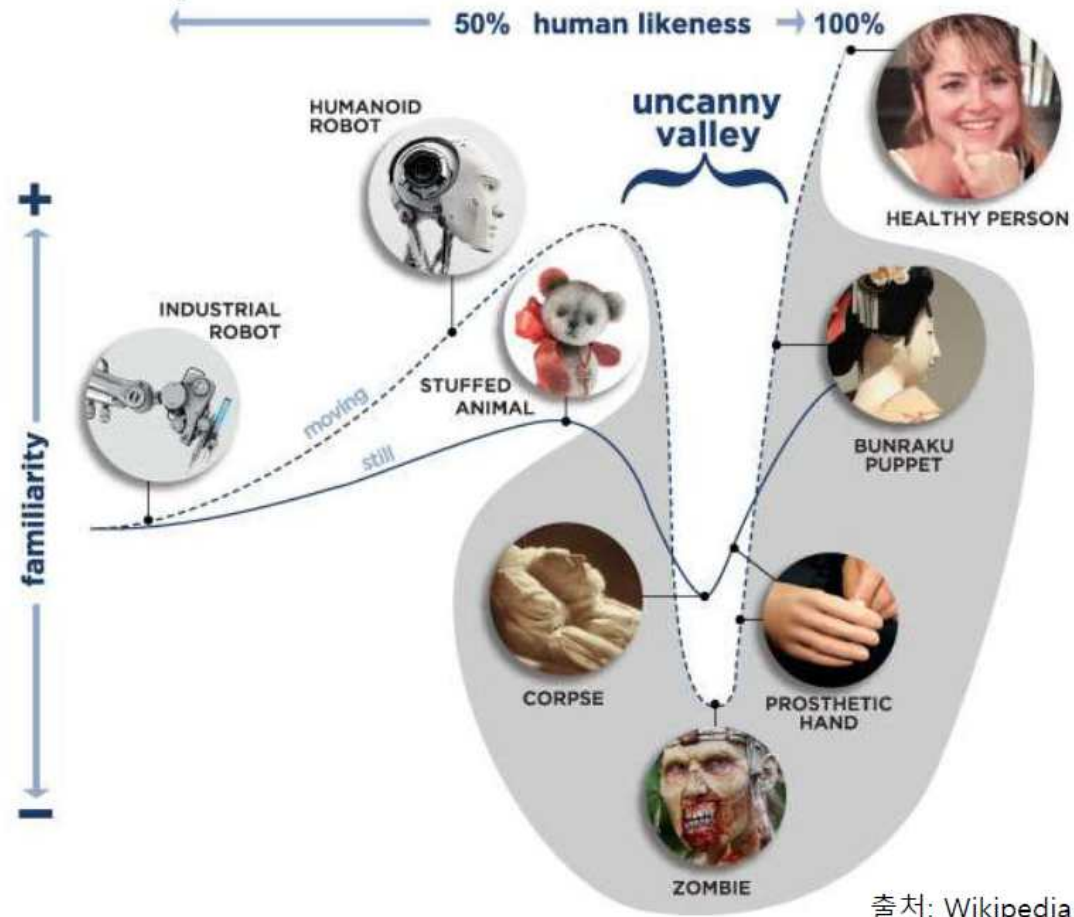
공감(Empathy)



Angelica Lim, Hiroshi G. Okuno, 2014

Uncanny Valley

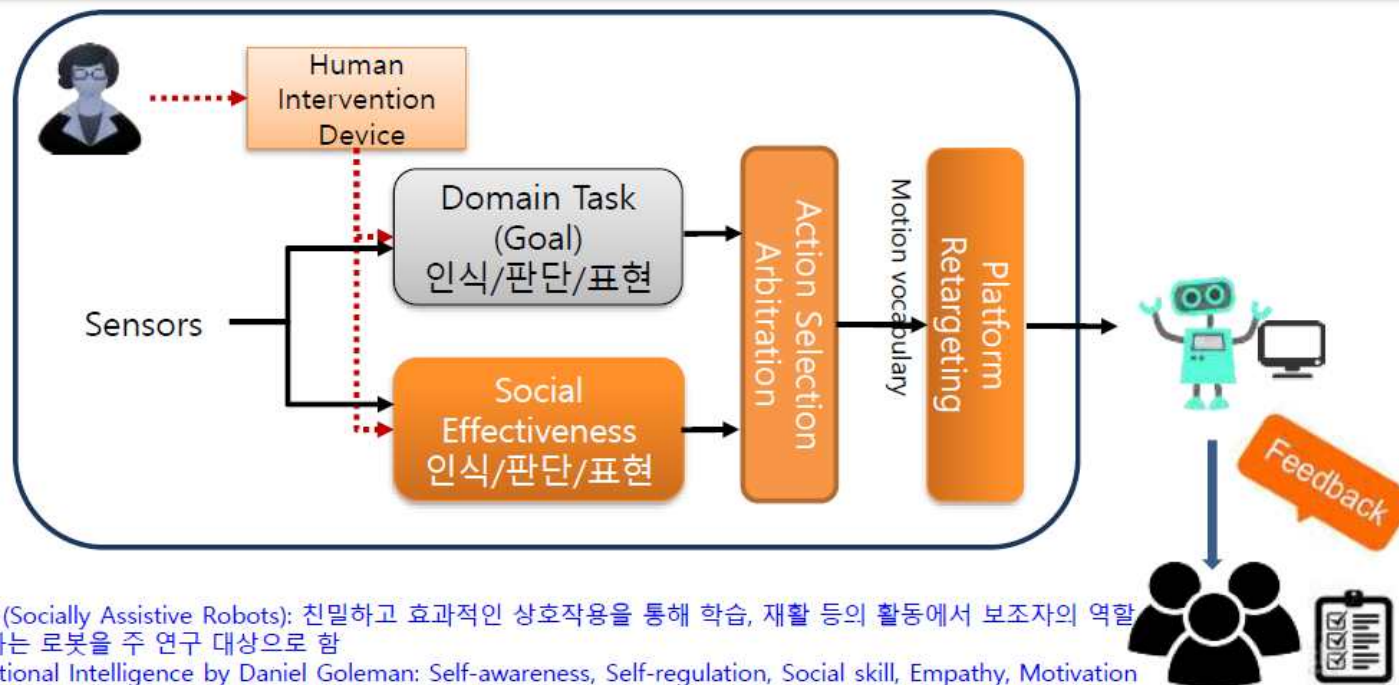
By Masahiro Mori, 1970



출처: Wikipedia

소셜 지능로봇

- 로봇¹⁾의 효용을 높이는 EQ²⁾(Social Skill³⁾)를 개발하고 그 가치를 실제 사용자를 대상으로 실증하는 연구
- 기술개발과 휴먼팩터 연구를 병행하는 융합적 접근



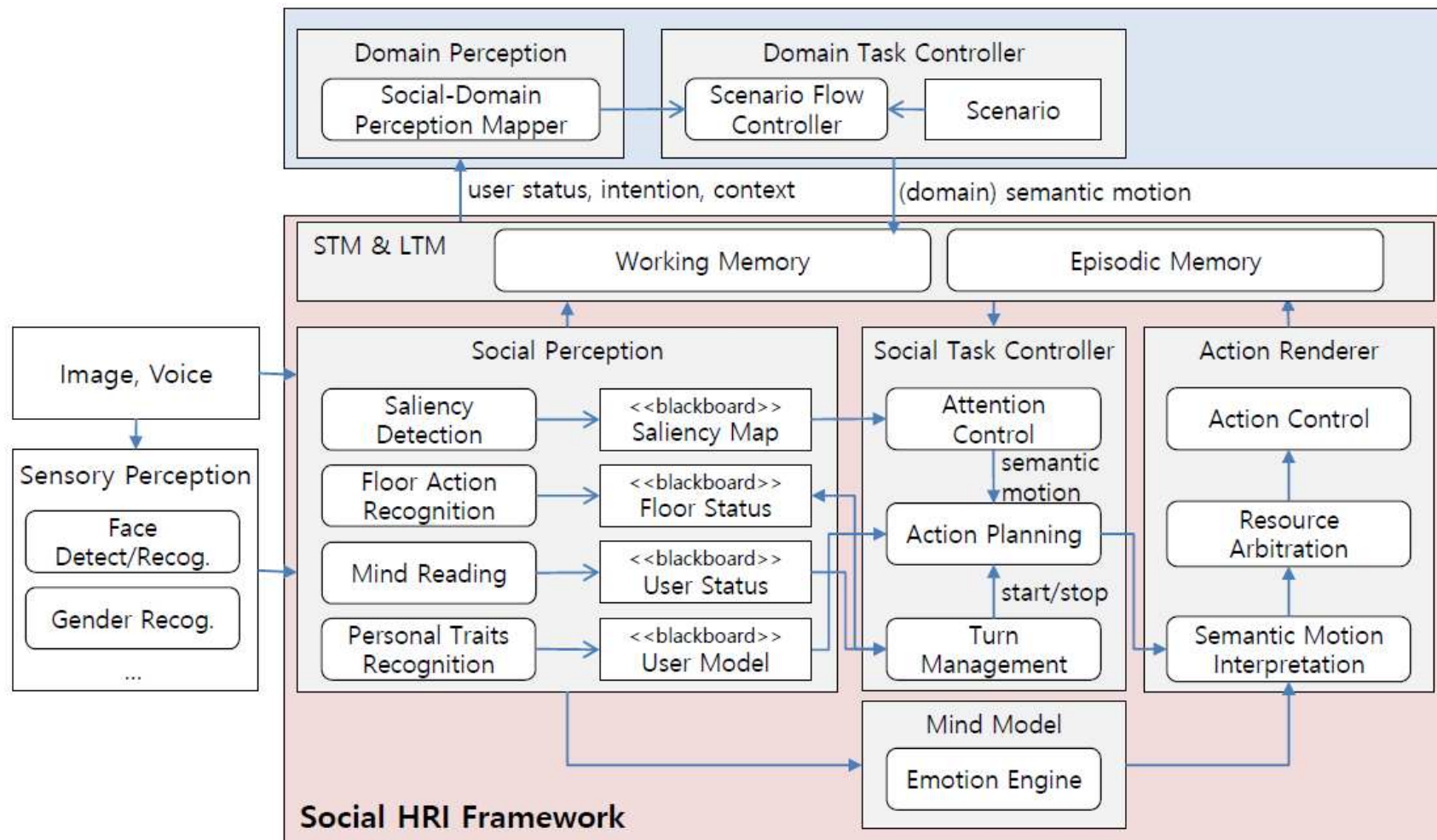
SAR (Socially Assistive Robots): 친밀하고 효과적인 상호작용을 통해 학습, 재활 등의 활동에서 보조자의 역할을 하는 로봇을 주 연구 대상으로 함

Emotional Intelligence by Daniel Goleman: Self-awareness, Self-regulation, Social skill, Empathy, Motivation

ESS (Elementary Social Skill) : 지시하기, 눈맞추기, 따라하기, 교대하기 등 기본적인 Social Skill

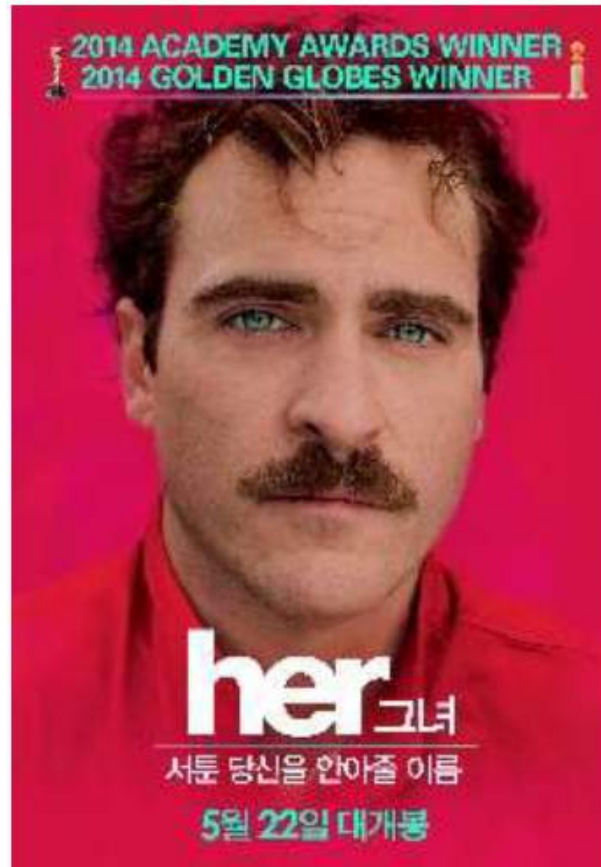
HRI 판단표현과제(한성대, ETRI, KITECH), 2014

Social HRI Framework



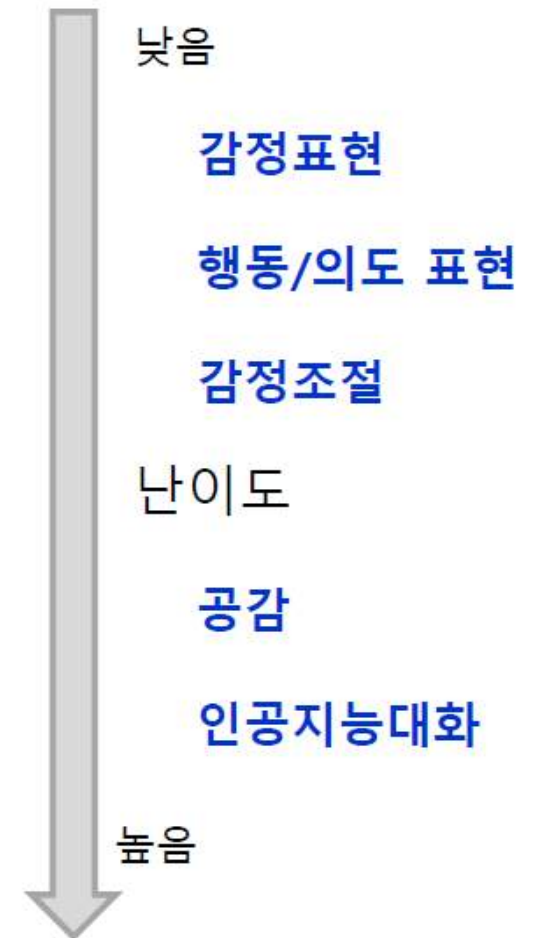
로봇과 사람이 사랑에 빠질 수 있을까?

- 감정 튜링 테스트
 - 인간의 공감 본능
 - 공통의 경험을 공유
- 로봇 윤리에 관한 영화



미래 서비스 전망

- 기술진화에 따른 휴먼 로봇의 미래 서비스 전망
 - 공연, 전시, 테마파크 등의 캐릭터 로봇
 - 표현 중심, 시나리오 기반
- 안내 서비스용 로봇
 - 서비스 분야의 도메인 지식 필요
 - 페퍼
- 자폐아 훈련, 심리 치료로봇
 - 감정 모델, 잠정 조절 기능
- 놀이 상대, 애완용/반려로봇
 - 공감기능 요구
- 교육용 로봇
- 상담, 개인용 비서 로봇
 - 고도의 AI 기술 요구



#끝