KRoC 2018 (제1회 소셜로봇연구회 워크샵)

소셜 로봇의 도전 과제

2018. 1. 24(수)

이 동 욱 수석연구원, Ph.D
한국생산기술연구원 로봇그룹
(dwlee@kitech.re.kr)

목 차

1 소셜 로봇

2 감정을 갖는 로봇

3 사회성을 갖는 로봇

4 소셜 로봇의 도전 과제

원고출처: 이동욱, “소셜로봇의 도전과제”, 한국로봇학회지, vol.14, no.4, pp.37-43, 2017.10

(참고) 소셜로봇 연구배경 및 수행과제 소개

KITECH 한국생산기술연구원

- Bio-Inspired Robot 'Android K-1004' 개발 (2005.5~2006.12)
- 감성 교감형 인조인간 로봇 개발 (2017.1~2018.12)
- CT 기반 공연.전시를 위한 실감형 작동 모형 및 와이어 플라잉 시스템 기술 (2010.5~2013.3)
- 인간-친화적 로봇 서비스 환경에서 판단 적합성 90% 이상인 복합지식 기반 판단 및 의미기반 로봇표현기술 개발* (2012.6~2017.5)

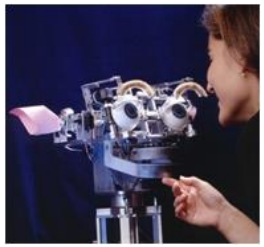
*주관기관:한성대, 참여기관: ETRI, 생기원, 경희대, 세종대

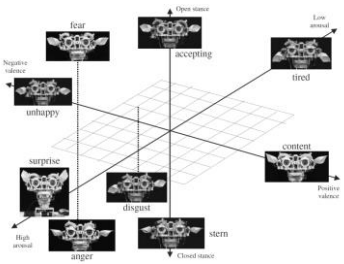
Social Robots

KITECH 한국생산기술연구원

Sociable Robots, Socially Intelligent Robots

- Cynthia Breazeal, Designing Sociable Robots, MIT Press, 2002





Socially Interactive Robots

- T. Fong, I. Nourbakhsh, and K. Dautenhahn, "A survey of socially interactive robots," Robotics and Autonomous Systems, vol. 42(3-4), pp. 143–166, 2003.

Socially Assistive Robots

- D. Feil-Seifer and M. J. Mataric. "Defining socially assistive robotics," Proceedings of the 2005 IEEE 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, (ICORR 2005),

ICSR 2009

- FIRA International Conference on Social Robotics, 2009.8.16~18, Incheon, Korea

IJSR

- International Journal of Social Robotics, Springer, (2009~)
- Shuzhi Sam Ge · Maja J. Mataric

Emotion

KITECH 한국생산기술연구원

- **Emotion : e- (out) + motion(운동)**
  - Emotion 감정(정서): 외부자극에 대한 단기적 인지적 반응
    - c.f. Drive/Motivation 동기: 신체적인 혹은 내부적인 욕구
  - Feeling 느낌: 경험에서 비롯한 감각 + 감정
  - Affect 정동: 객관적으로 드러난 감정
  - Mood 기분: 외부자극 없이 지속되는 감정

- **지능, 감정에서 사회지능으로**
  - IQ (Intelligence quotient), 1905, Alfred Binet
  - EQ (Emotional intelligence), 1995, Daniel Goleman
  - SQ (Social intelligence), 2006, Daniel Goleman

감정의 역할(1/4)

KITECH 한국생산기술연구원

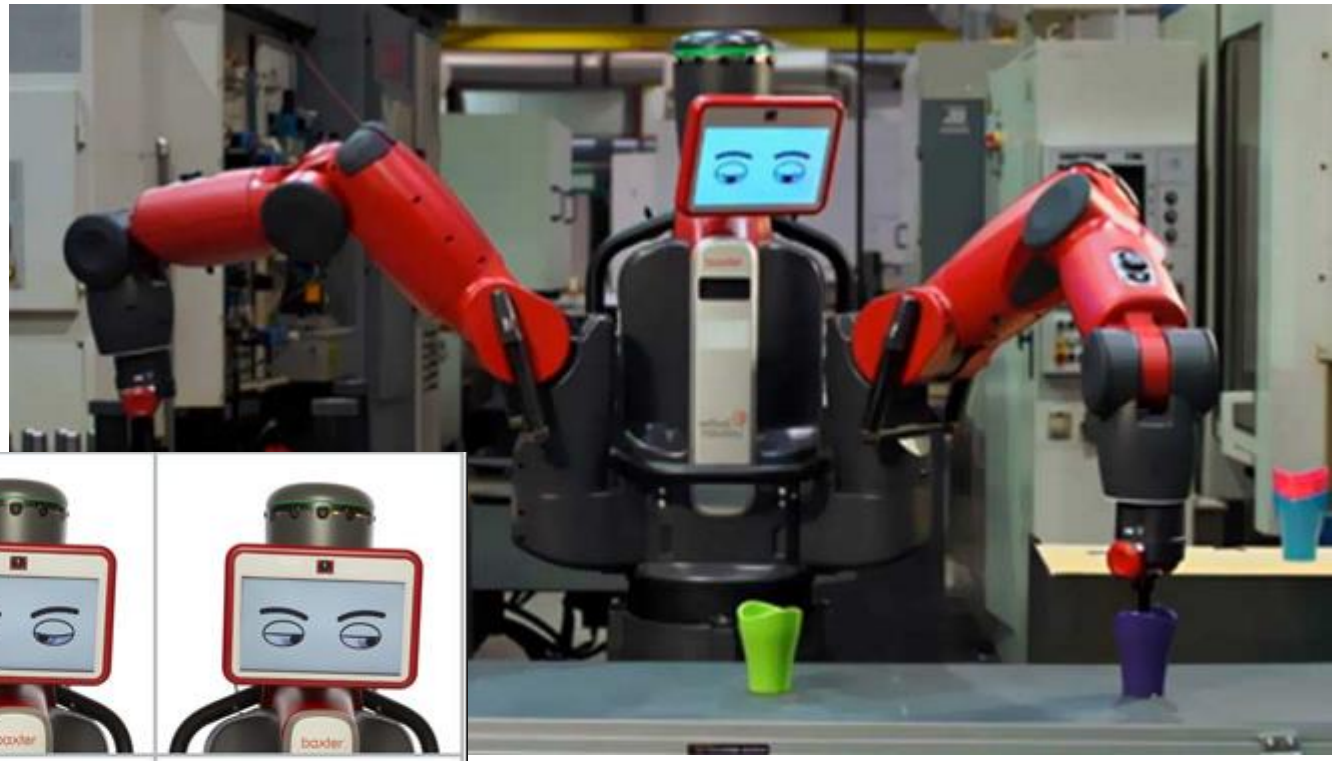
- **감정의 역할**

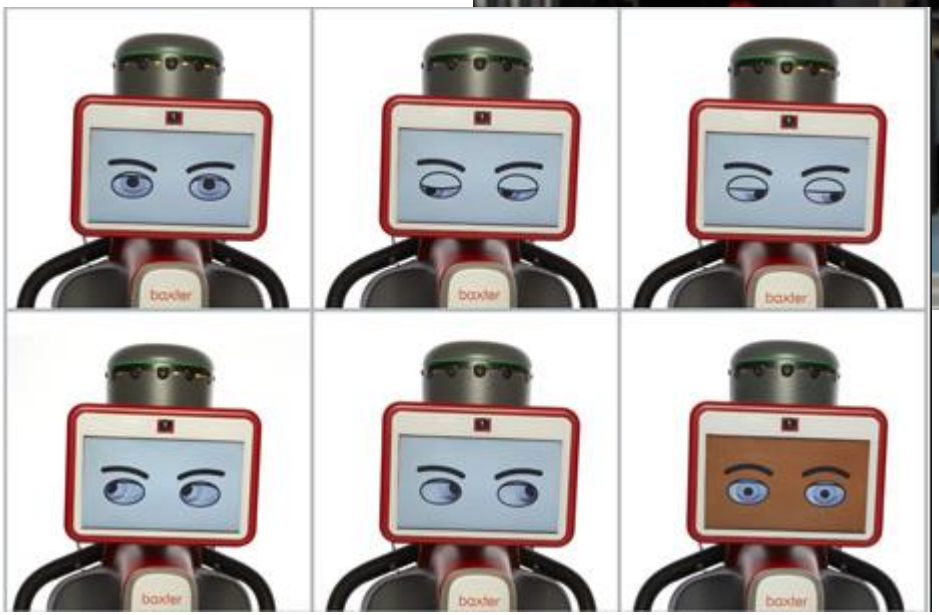
  → 인간과 동물에 있어 감정의 역할을 검토하여 로봇에 적용하기 위함

- **진화적으로 발달한 생존수단**
  - **생존에 필수적인 행동반응**
    - Paul Ekman 의 기본감정(1972) : 기쁨, 슬픔, 놀람, 화남, 두려움, 혐오
  - **인간과 동물의 감정 표현의 연속성을 설명**
    - Charles Darwin, The Expression of the Emotions in Man and Animals, 1872.
  - **자신의 내부상태를 드러내는 통신수단**
    - 사회성 기능을 갖는 복합 감정: 수치심, 질투, 동경, 사랑 등

협업 로봇 baxter의 감정 표현

KITECH
한국생산기술연구원

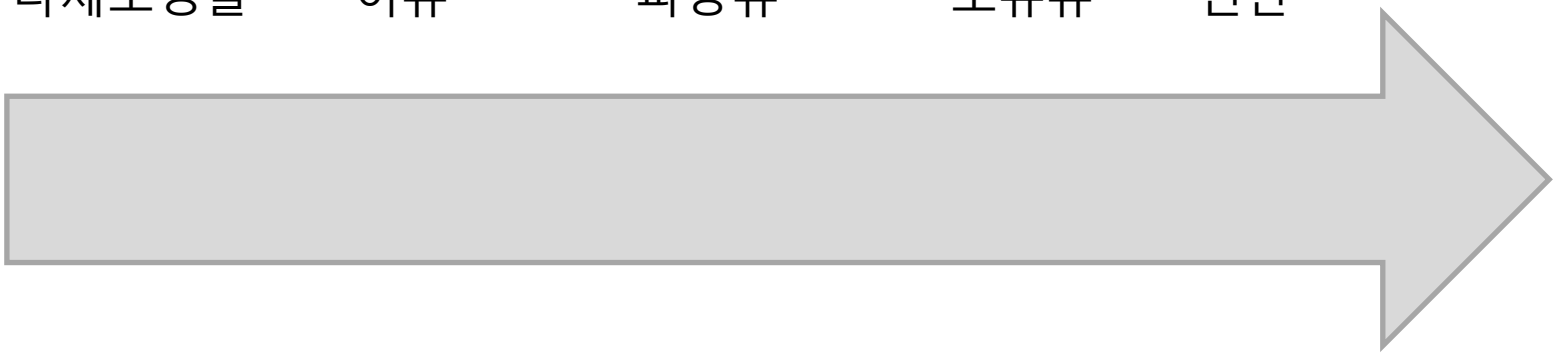




로봇의 외형과 감정표현

Hiroshi Ishguro, 2015

감정의 진화



감정의 역할(2/4)

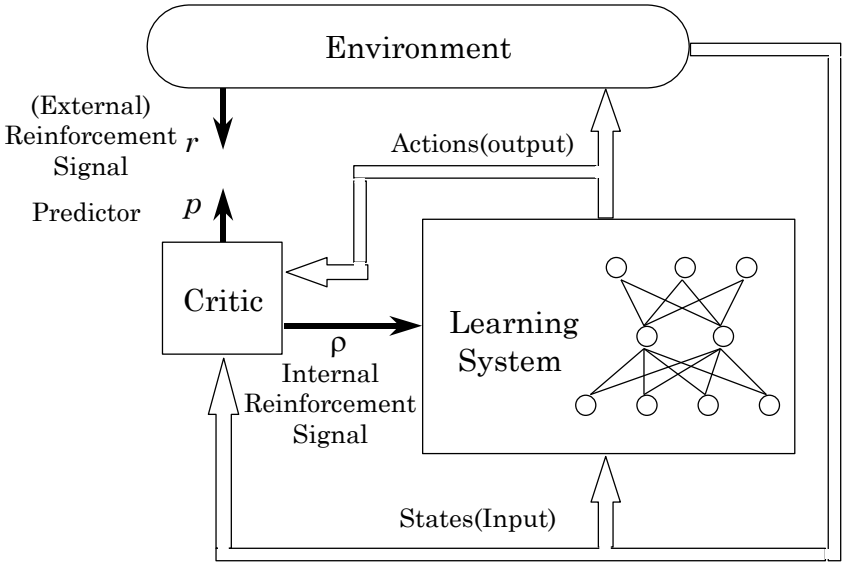
KITECH
한국생산기술연구원

- **판단의 기준**
  - 좋고 나쁨을 선택하는 기준 (좋은가? 나쁜가?)
  - Antonio Damasio

- **기억과 관련**
  - 인지적 기억에는 무의식적 감정이 포함
  - 감정적 반응이 동반될 때 기억이 촉진됨: 단기적 기억 → 장기적 기억 (중요한가? 중요하지 않은가?)

감정의 역할(3/4)

- **강화학습 Reinforcement Learning**
  - 강화신호에 따라 행동을 강화



Actor Critic 구조

- **강화학습과 연관된 감정**
  - 기쁨, 슬픔 등 도파민과 관련된 감정

    → 처벌과 보상을 유도 하여 학습과 관련
  - 후회 : 안도 → 유식한 강화학습
  - 실망 : 득의 → 무식한 강화학습

출처: 이대열, 지능의 탄생, 2017

감정의 역할(4/4)

KITECH 한국생산기술연구원

- **사회적인 기능: 의사소통**
  - 자신의 내부상태를 드러내는 통신수단 (상호작용 관점)
  - 사회적인 관계를 증진시키는 기능

→ 공감, 수치심, 부러움, 자부심, 분노, 사랑 등 타인과의 관계속에서 발생하는 감정

  - 의사소통에서 정보전달력 언어적 정보 30% 비언어적 행동 정보 70%

→ **연구하기 어려움**

최신기사

뉴스 홈 > 최신기사

"개도 분위기 파악한다"…사람 뇌처럼 의미·감정 분리 처리

송고시간 | 2016/08/30 16:48

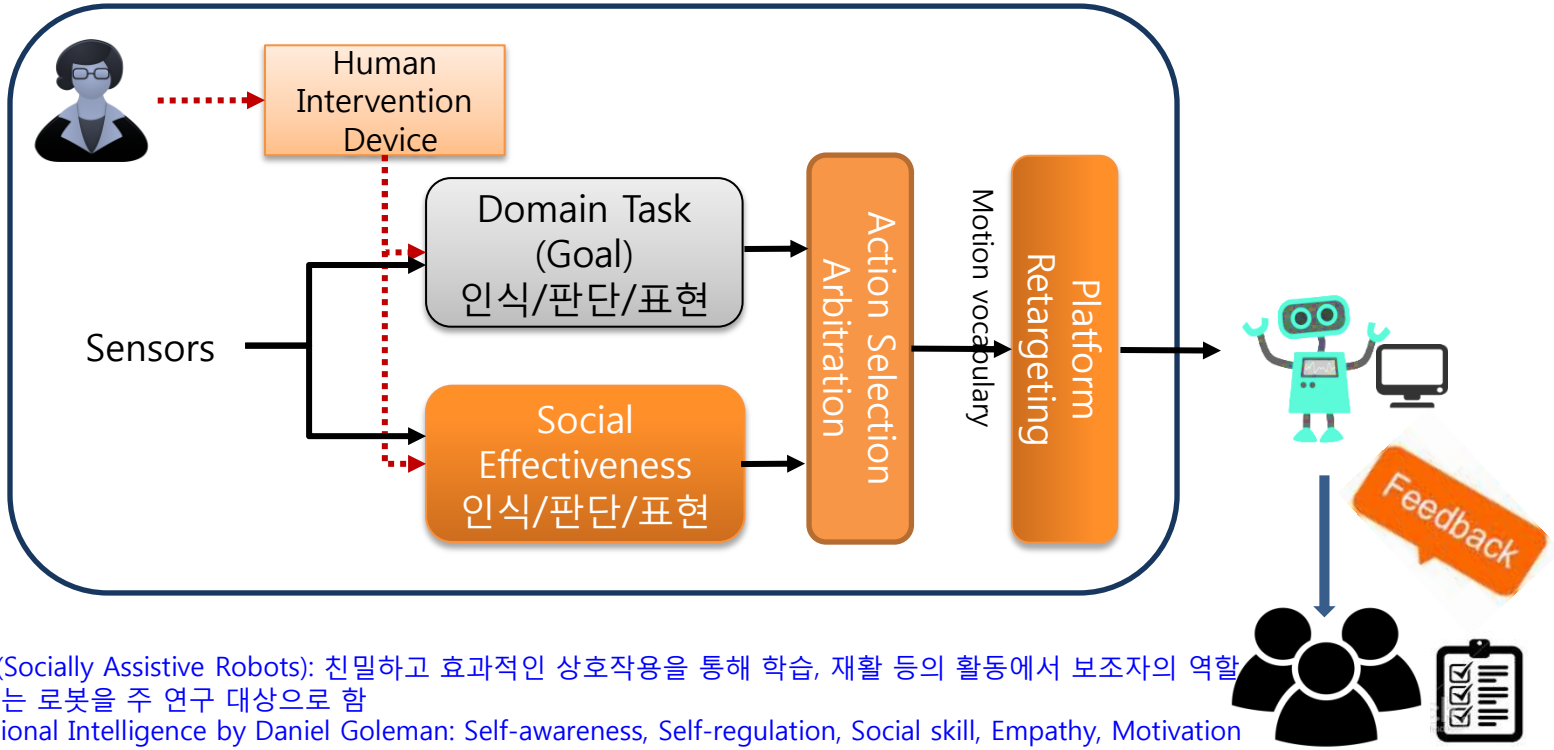
"긍정적 톤으로 칭찬할 때 뇌 보상부위 강한 반응"

(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]

HRI 판단표현과제 소개

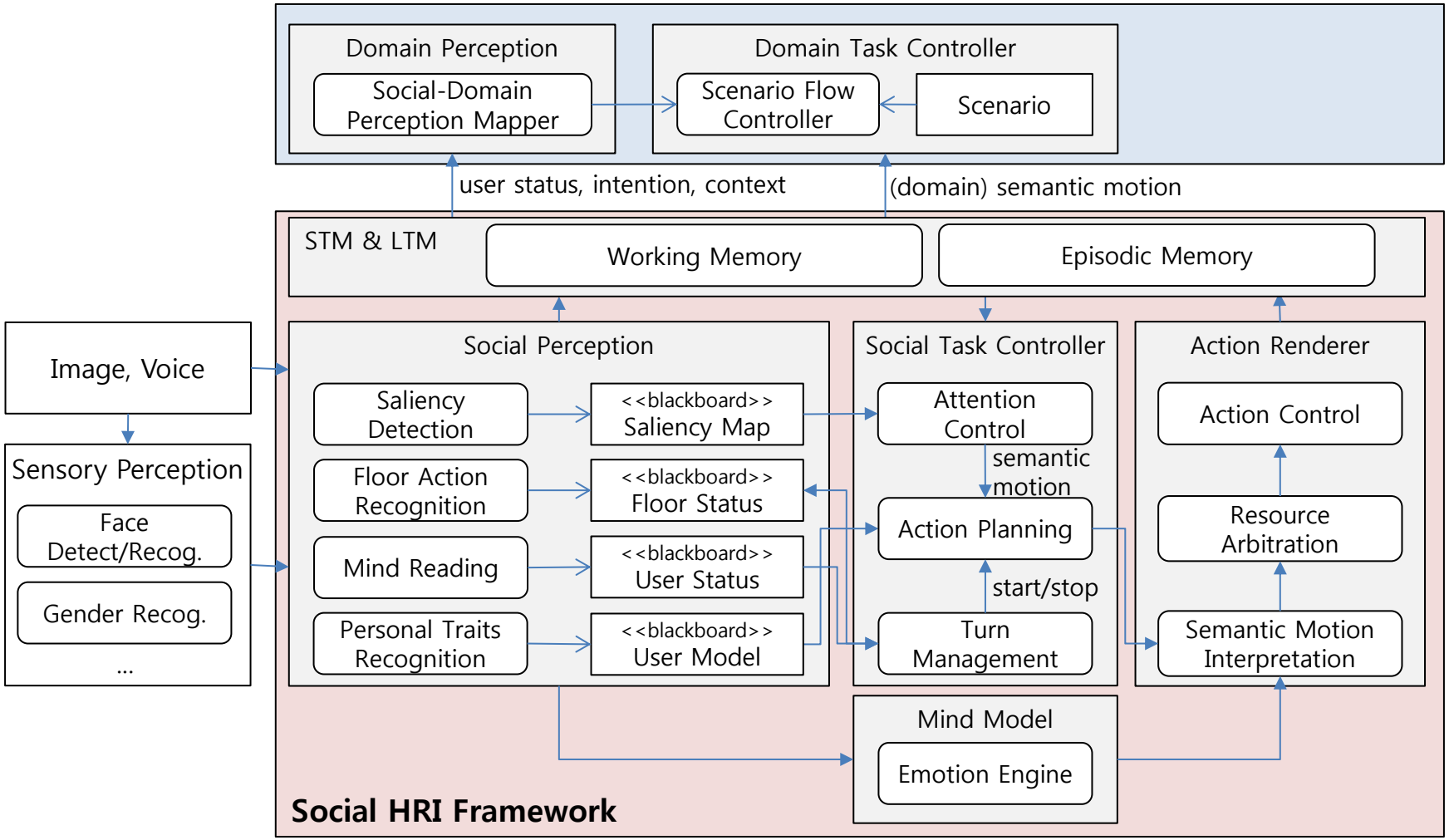
- 로봇[1]의 효용을 높이는 EQ[2](Social Skill[3])를 개발하고 그 가치를 실제 사용자를 대상으로 실증하는 연구
- 기술개발과 휴먼팩터 연구를 병행하는 융합적 접근



1) SAR (Socially Assistive Robots): 친밀하고 효과적인 상호작용을 통해 학습, 재활 등의 활동에서 보조자의 역할을 하는 로봇을 주 연구 대상으로 함
2) Emotional Intelligence by Daniel Goleman: Self-awareness, Self-regulation, Social skill, Empathy, Motivation
3) ESS (Elementary Social Skill) : 지시하기, 눈맞추기, 따라하기, 교대하기 등 기본적인 Social Skill

HRI 판단표현과제(한성대, ETRI, KITECH), 2012~2017

Social HRI Framework

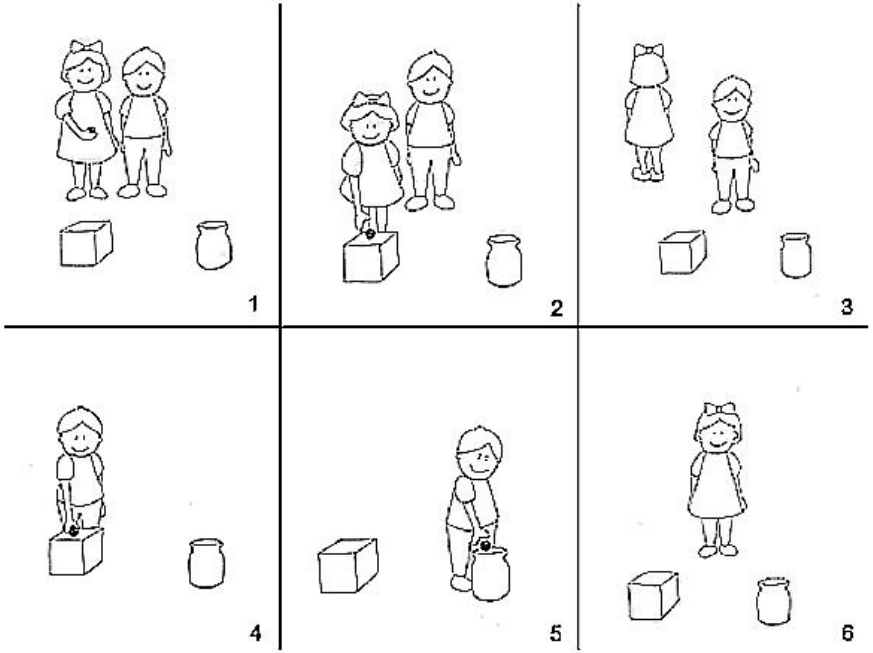


HRI 판단표현과제(한성대, ETRI, KITECH), 2012~2017

Sociality

- 사회성
  - 사회속에서 타인과 관계를 형성하고 유지하는 성질

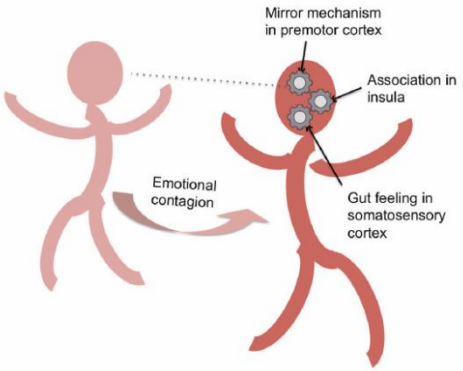
- 마음이론 Theory of Mind
  - 상대방의 입장에서 생각하는 능력
  - 4살무렵 발달하는 능력
  - 자폐증은 마음이론 능력의 부족



Empathy

- 공감(Empathy)
  - 상대방의 입장에서 그 사람의 감정을 이해하는 능력
  - 공감지수 (EQ: Empathy Quotient)
  - 자기와 상대방을 구별하는 능력이 필요
  - 상대방의 마음을 자신과 같은 구조의 마음으로 가정한 시뮬레이션 모델 요구

- 공감의 효용성
  - 사용자로 부터 더 협조적인 행동을 유도
  - 신뢰와 진실성을 증가시킴
  - 인간과 유사한 로봇일 수록 공감을 더 얻을 수 있음
  - 감정상호작용에 있어 중요한 요소



Angelica Lim, Hiroshi G. Okuno 2014

감정/사회성이 없는 로봇

KITECH 한국생산기술연구원

- 감정이 없는 서비스 로봇은 ?
  - 자폐아 ?
  - 서번트(자폐아 중 특정한 능력이 매우 뛰어난 사람) ?

- 자폐아의 특징
  - 감정표현이 매우 서툶
  - 상대방의 의도나 감정을 인식하지 못함
  - 상대방의 입장에서 생각하는 능력이 결여되어 있음

- 서비스 로봇의 효과를 높이기 위한 요소
  - 인간과 같은 행동방식(대화, 감정표현, 공감 등)으로 인간에게 서비스가 가능해야 함
  - 개성 및 내부상태에 대한 예측불가능성을 통한 인격 부여

소셜 로봇의 도전 과제

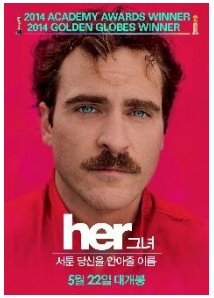
KITECH 한국생산기술연구원

- Grand Challenge Problems by Cynthia Breazeal (2002)
  - 아니마 마키나 (Anima machina) : 혼이 있는 기계 (life-like machine)
  - 성격 (Personality)
  - 실체화 구현 문제 (Embodied discourse)
  - 개인 인식 (Personal recognition)
  - 마음이론 (Theory of mind)
  - 공감 (Empathy)
  - 자전적 기억 (Autobiographic memory)
  - 사회적인 상황 학습 (Socially situated learning)
  - 평가 척도 (Evaluation metrics)
  - 반복적인 관계속에서 사람에 대한 이해 (Understanding the human in the loop)
  - 우정 (Friendship)
  - 인간성/인간다움 (Personhood)

소셜 로봇의 전망

KITECH 한국생산기술연구원

- 기술 난이도에 따른 소셜 로봇의 실용화 적용 전망
  1) 공연, 전시, 테마파크 등의 캐릭터 로봇
     - 표현중심, 시나리오 기반
  2) 안내서비스용 로봇
     - 서비스 분야의 도메인 지식필요, 페퍼 활약
  3) 자폐아 훈련, 심리 치료 로봇
     - 감정모델, 감정 조절 기능
  4) 놀이상대, 애완용 로봇
     - 공감기능 요구
  5) 교육용 로봇
  6) 상담, 개인용 비서 로봇
     - 고도의 AI 기술 요구



낮음

감정표현

행동/의도 표현

감정조절

난이도

공감

인공지능대화

높음

감사합니다