

# 학부생 연구기회 프로그램 (UROP) 공고

◆ 담당교수 : 장병탁	◆ 연구실명 : 바이오지능연구실
◆ UROP 연구 과제명 : 가정용 서비스 로봇을 위한 인지과학기반 기계학습 모델 연구	
◆ 모집대상 : 기본적인 python 이나 C++ 프로그래밍 실력, 기계학습 방법론을 이용한 데이터 분석 경험이 있거나, 없더라도 성실하게 공부할 수 있는 학생	
◆ 모집기간 : ~ 2017년 7월 초	

## 연구 과제 설명 등 홍보 내용 작성

### 목표 지향 함수 기반 행동 문제 공간 탐색 방법

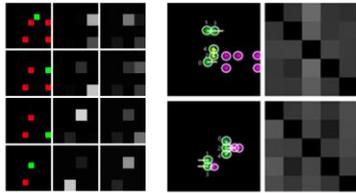
▶ 생체 모방의 집중 방법을 활용하여 시뮬레이션 상에서 개체에 대한 데이터 수집 및 분석하고 효율적인 모델링 방법을 통한 최적 탐색 방법 연구

- 모든 문제공간을 탐색하는 비효율적인 방법이 아닌 사람의 집중 메커니즘을 활용하여 로봇 네비게이션 문제, 에이전트 행동 제어 문제를 해결

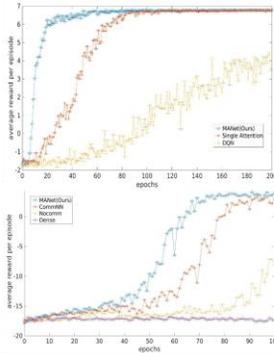
$$A_i^n = \frac{\exp(a_n + Key_i^n)}{\sum_r \exp(a_n + Key_r^n)} \text{ for all } n \in (0, 1, \dots, N)$$

- 심층강화학습을 통한 최적 정책 탐색

$$L = \left\{ r_t + \gamma \max_a Q'(s_{t+1}, a') - Q(s_t, a_t) \right\}^2$$



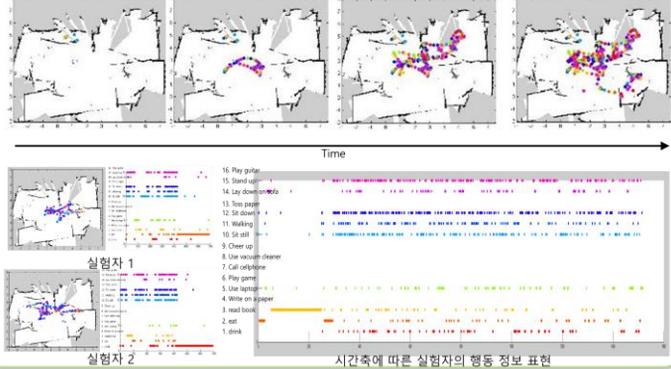
네비게이션(위), 행동 제어 결과(아래)



### 타겟 대상체의 행동패턴 데이터 표현 방법 연구

▶ 하이퍼 그래프를 이용하여 행동, 지리적 정보 등 타겟 개체에 대한 정보를 수집하고 모델링 할 수 있는 표현 방법 제시

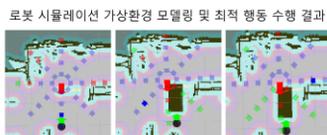
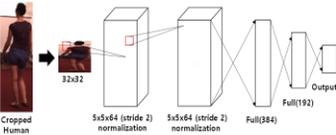
시간에 따라 변화하는 실험자의 지리적 위치에 따른 행동 정보 Mapping 결과



### 기계학습 기반 타겟 대상체의 행동 패턴 모델링 방법

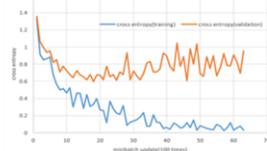
▶ CNN(Convolutional Neural Network)을 이용하여 로봇에 장착된 카메라의 RGB 이미지에서 사람의 위치와 향하고 있는 방향을 인식할 수 있는 시스템, 그리고 로봇의 정보와 주어진 환경에서 습득할 수 있는 정보를 활용하여 가장 최적의 행동을 수행

심층 학습 방법



로봇 시뮬레이션 가상환경 모델링 및 최적 행동 수행 결과

대상체 방향 인식 학습 그래프

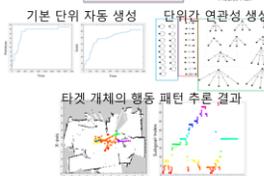
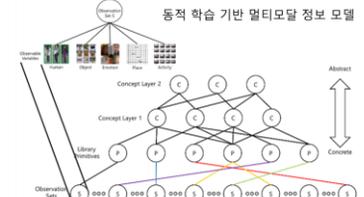
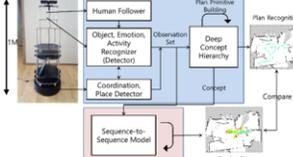


모델	데이터 셋	정확도
Convolutional neural network	Test	81.58%
HOG+SVM (linear kernel)	Test	57.26%
HOG+SVM (RBF kernel)	Test	77.12%

### 동적 학습기반의 멀티모달 정보 모델링

▶ 멀티모달 정보를 점진적으로 학습하고 구별 가능한 기본 단위를 자동으로 생성하고 확률적으로 추론하여 미래를 예측하는 시스템을 제안

모델을 활용한 로봇 인식 시스템



- 확률 하이퍼 그래프를 활용한 문제 공간 탐색  
 $G' = \operatorname{argmax}_{G'} P(G'|O) = \operatorname{argmax}_{G'} P(O|G')P(G'_{-1})$
- 하이퍼 그래프의 동적 학습 방법  
 $\sigma \in A \text{ when } V(\sigma) > r$   
 $\Delta E = \Delta E \cup \{e\} \text{ and } e = \bigcup_{m=1}^k \sigma_m$   
 $P(e) = \prod P(\sigma)$



서울대학교 컴퓨터공학부  
 Seoul National University  
 Dept. of Computer Science and Engineering