

# 조작을 위한 3차원 물체/환경 인식 및 모델링 (변화/다양성에 강인한 실시간 3차원 물체인식)



연구책임자: 이 석 한 (성균관대학교 지능시스템연구소)  
발표자: 김 용 호, 김 재 응, LuZhaojin, 정 응 지 (성균관대학교 지능시스템연구소)

## 최종 연구 목표

- 가정 환경에서 임의로 배치된 다양한 물체를 환경 변화에 강인하게 실시간으로 물건 찾기 및 자세 추정

## 연구 개발 내용

- Cognitive Recognition Framework V2.0 개발**
  - 환경 변화에 대한 강인성과 실시간 Context 인식기반 물건 찾기 기능의 개발 및 Cognitive Recognition Framework에 통합
  - Kinect 센서를 이용하여 Context 정보(냉장고, 책상, 식탁 등)를 실시간으로 자동 탐색 및 인식하는 기능 구현
  - 열악한 조명 환경에 강인한 인식을 위한 Virtual Camera 기능 구현
  - 가려짐에 의해서 보이지 않는 물체를 스스로 찾아서 인식하는 기능 구현
  - 물체 인식을 위한 Evidence Structure를 체계화하여 인식 안정성 향상
- 조명에 강인한 물체 인식을 위한 Virtual Camera**
  - Multiple image를 이용하여 각 픽셀의 고유 조도값으로 High Dynamic Range영상 생성
  - Visual adaptation을 기반으로 임의의 함수를 이용하여 픽셀 값의 분포를 조정하는 curve방식의 tone mapping으로 global tone mapping
  - 정보량을 기반으로 인접한 픽셀 값을 공간적으로 고려하여 조정하는 오퍼레이터 방식의 tone mapping으로 local tone mapping
  - 극단적으로 밝은 경우와 어두운 경우, 역광의 경우 외에도 다른 기술로는 인식이 어려운 밝은 영역과 어두운 영역이 같이 있는 상황에서도 물체 인식 가능
- 가려짐에 강인한 물체 탐색 및 인식**
  - 물체가 가려진 상황을 스스로 인지하여 다른 방향에서 물체를 인식할 수 있도록 함으로써 100% 가려진 상황에서도 물체를 인식할 수 있는 기능 구현
  - 물체의 가려짐을 3D 정보를 이용한 octree로 표현하고 이를 물체 탐색을 위한 2D 맵에 투영
  - 물체가 가려진 방향과 확률 정보의 변경을 통하여 로봇이 물체가 보이는 방향으로 이동하여 탐색하도록 하는 기능 구현
- Context 정보를 실시간으로 자동 탐색 및 인식**
  - 중대형 물체(책상, 식탁, 냉장고 등)의 인식을 위하여 Kinect 센서, 3D line 기반의 3가지 feature, Cognitive Recognition Framework을 적용
  - 3D line 기반 interpretation에 color와 3D point clouds 정보를 이용한 확률 적용
- Bayesian Evidence Structure를 이용한 Decision의 안정화**
  - 각각의 object 인식을 위한 feature를 bayesian evidence structure의 요소로 표현
  - 인식 결과를 decision layer가 아닌 evidence layer에서 fusion함으로써 인식의 안정성 향상

## 연구 성과 및 기대 효과

- 다양한 환경에 강인한 물체 인식 및 탐색을 위한 Cognitive Recognition Framework V2.0 개발**
  - 60 종류의 물체를 Cognitive 인식을 통하여 98% 이상의 인식 성공률 (5mX5m 방안 물체 찾기 및 자세 추정)
  - 소형 물체 평균 30초, 중대형 물체 평균 1분 이내 탐색 및 인식 (5mX5m 방안)
  - 5~8700 lux의 다양한 조명과 100% 가려짐 상황에서 물체 인식
  - 소형 물체 10mm 이내, 중대형 물체 70mm 이내의 자세 정밀도 제공
- 기대 효과**
  - 향후 Embedded GPU/Multi-core CPU를 기반으로 한 플랫폼을 개발함으로써 Scene 인식속도 5Hz, Cognitive 인식속도 5초 이내 (로봇 이동 시간 제외, 5mX5m 방안), 인식물체 600개 이상으로 업그레이드
  - 서비스 로봇 외에도 제조공정 자동화, Augmented Cognition과의 결합, 지능형 자동차 응용, 스마트폰을 이용한 인식 앱, 방위 및 보안산업 등에 활용 가능

