

## 9. 인공지능과 머신러닝의 현재와 미래

## EMERGENT TOOL USE FROM MULTI-AGENT AUTOCURRICULA

**Bowen Baker\***  
OpenAI

bowen@openai.com

**Ingmar Kanitscheider\***  
OpenAI

ingmar@openai.com

**Todor Markov\***  
OpenAI

todor@openai.com

**Yi Wu\***  
OpenAI

jxwuyi@openai.com

**Glenn Powell\***  
OpenAI

glenn@openai.com

**Bob McGrew\***  
OpenAI

bmcgrew@openai.com

**Igor Mordatch\*†**  
Google Brain

imordatch@google.com

### ABSTRACT

Through multi-agent competition, the simple objective of *hide-and-seek*, and standard reinforcement learning algorithms at scale, we find that agents create a self-supervised autocurriculum inducing multiple distinct rounds of emergent strategy, many of which require sophisticated tool use and coordination. We find clear evidence of six emergent phases in agent strategy in our environment, each of which creates a new pressure for the opposing team to adapt; for instance, agents learn to build multi-object shelters using moveable boxes which in turn leads to agents discovering that they can overcome obstacles using ramps. We further provide evidence that multi-agent competition may scale better with increasing environment complexity and leads to behavior that centers around far more human-relevant skills than other self-supervised reinforcement learning methods such as intrinsic motivation. Finally, we propose transfer and fine-tuning as a way to quantitatively evaluate targeted capabilities, and we compare hide-and-seek agents to both intrinsic motivation and random initialization baselines in a suite of domain-specific intelligence tests.

## Multi-Agent Hide and Seek

논문: EMERGENT TOOL USE FROM  
MULTI-AGENT AUTOCURRICULA

(<https://arxiv.org/pdf/1909.07528.pdf>)

표준 강화 학습 알고리즘(standard  
reinforcement learning algorithms) 를  
사용.

## Multi-Agent Hide and Seek

간단한 숨바꼭질 게임을하는 동안 에이전트가 점점 더 복잡한 도구 사용을 발견하는 것을 관찰했습니다. 새로운 시뮬레이션 된 숨바꼭질 환경에서의 교육을 통해 상담원은 일련의 **6가지 고유 한 전략**과 **대응 전략**을 구축했으며, 그 중 일부는 이런 환경에서 가능한지도 알지 못했습니다. 이 단순한 환경에서 자체 감독되는 창발적 복잡성 (self-supervised emergent complexity)은 다중 에이전트 공동 적응이 언젠가는 매우 복잡하고 지능적인 행동을 생성 할 수 있음을 더욱 시사합니다.

The self-supervised emergent complexity in this simple environment further suggests that multi-agent co-adaptation may one day produce extremely complex and intelligent behavior.

Video from OpenAI - <https://www.youtube.com/watch?v=kopoLzvh5jY>

(다음 슬라이드에 자세한 설명이 있습니다.)

## Multi-Agent Hide and Seek

- door blocking
- multiple door blocking
- ramp use
- ramp defense
- shelter construction
- box surfing

(6분) 비디오 by Two Minutes Papers - <https://www.youtube.com/watch?v=Lu56xVIZ40M>

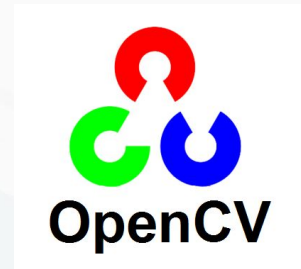
## 파이썬 OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) - <https://opencv.org/>

실시간 컴퓨터 비전을 목적으로 한 프로그래밍 Library 이다.

실시간 이미지 프로세싱에 중점을 둔 라이브러리이다. 인텔 CPU에서 사용되는 경우 속도의 향상을 볼 수 있는 IPP ( Intel Performance Primitives ) 를 지원한다. 이 라이브러리는 윈도우, 리눅스 등에서 사용 가능한 크로스 플랫폼이며 오픈소스 BSD 허가하에서 무료로 사용할 수 있다. OpenCV 는 TensorFlow , Torch / PyTorch 및 Caffe 의 딥러닝 프레임워크를 지원한다

컴퓨터 비전 분야는 사람이 시각 정보를 입력값으로 하여 행동하기 이전에 생각하고 판단하는 부분을 컴퓨터가 대신하도록 하는 인공지능 관련 학문이며 다만, 시각적인 입력 데이터, 즉 영상을 주로 다룬다는 것이 차이점이다.





## 파이썬 OpenCV

OpenCV는 Computer Vision 관련 프로그래밍을 쉽게 할 수 있도록 도와주는 Open Library이다. OpenCV는 영상처리, 3D 구성, 추적, 기계학습, 인식 그리고 딥러닝까지 유용한 기능이 아주 많으며 상업적인 용도로도 무료이다

OpenCV는 C / C++ 프로그래밍 언어로 개발 되었으며 Python , Java , matlab / OCTAVE 에 바인딩 되어 프로그래머에게 개발 환경을 지원한다. ( ex : OpenCV / C++ 사용하여 영상개발 등 ) Low level , High level API 지원 등



## 파이썬 OpenCV

Pedestrian Detection using OpenCV Python

<https://www.youtube.com/watch?v=ey08HziSGeQ>

tutorial video

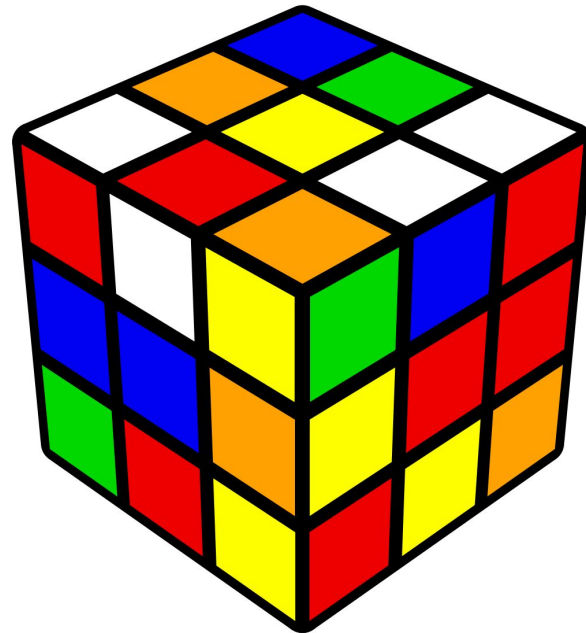
<https://circuitdigest.com/tutorial/real-life-object-detection-using-opencv-python-detecting-objects-in-live-video>

## Rubik's Cube

Rubik's Cube란

초보자를 위한 비디오.

<https://www.youtube.com/watch?v=R-R0KrXvWbc>





## Rubik's Cube

Meccano Kinematics

[https://www.youtube.com/watch?v=vpAKfSYueMI&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=vpAKfSYueMI&feature=emb_logo)

[30 seconds] Rubix Cube Solved in 30 seconds with A.I. - moves around

<https://www.youtube.com/watch?v=XZmtVsx-XIY>

[1 second] AI learns to solve a Rubik's Cube in 1 2 seconds

<https://www.youtube.com/watch?v=NNqg4vYkC5c>

## DALL·E: Creating Images from Text

<https://openai.com/blog/dall-e/>

OpenAI

자연어로 표현할 수 있는 다양한 개념에 대한 텍스트 캡션에서 이미지를 만드는 DALL·E라는 신경망을 훈련 시켰습니다.

*We've trained a neural network called DALL·E that creates images from text captions for a wide range of concepts expressible in natural language.*

## DALL·E: Creating Images from Text

<https://openai.com/blog/dall-e/>

OpenAI

Video explanation: <https://youtu.be/nLzfDVwQxRU>

## DALL·E: Creating Images from Text

<https://openai.com/blog/dall-e/>

OpenAI

TEXT PROMPT

an illustration of a baby daikon radish in a tutu walking a dog

AI-GENERATED IMAGES



[View more or edit prompt](#) ↓

TEXT PROMPT

an armchair in the shape of an avocado [...]

AI-GENERATED IMAGES



[View more or edit prompt](#) ↓

## DALL·E: Creating Images from Text

<https://openai.com/blog/dall-e/>

OpenAI

TEXT PROMPT

a store front that has the word 'openai' written on it [...]

AI-GENERATED IMAGES



View more or edit prompt ↓

TEXT AND IMAGE PROMPT

the exact same cat on the top as a sketch on the bottom

AI-GENERATED IMAGES



View more or edit prompt ↓

## Boston Dynamics

wiki - [https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B3%B4%EC%8A%A4%ED%84%B4\\_%EB%8B%A4%EC%9D%B4%EB%82%B4%EB%AF%B9%EC%8A%A4](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B3%B4%EC%8A%A4%ED%84%B4_%EB%8B%A4%EC%9D%B4%EB%82%B4%EB%AF%B9%EC%8A%A4)

보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics)는 미국의 로봇 공학 관련기업이다.

- 1992년 미국MIT에서 시작된 스타트업 기업이며,
- 2013년 구글에서 인수하였다가 2017년 일본의 소프트뱅크로 인수되었다.
- 하지만 로봇의 양산화 문제로 2020년 현대자동차그룹에게 지분 80%를 인수하였다.



## Boston Dynamics

namu wiki - <https://namu.wiki/w/%EB%B3%B4%EC%8A%A4%ED%84%B4%20%EB%8B%A4%EC%9D%B4%EB%82%B4%EB%AF%B9%EC%8A%A4>

현대자동차그룹 소속의 보행 로봇 개발에 주력하는 로봇 시뮬레이션·디자인 및 로봇 공학 기업. 카네기 멜런 대학교와 MIT에 교수로 재직한 바 있는 마크 레이버트(Marc Raibert) 박사가 창립하였다. 유튜브 채널을 보면 1980년대에 레이버트 교수가 개발한 1족점프 로봇[1] 등의 영상이 올라와 있다. #

유튜브 영상을 통해 충격과 공포 수준의 균형잡기와 보행 능력을 지닌 로봇들을 잇따라 선보이면서 세간의 주목을 받았고, 로봇을 과격하게 걸어차서 균형을 잡는 걸 보여주거나 하는 등의 요소는 유명해져서 밈으로 탄생하기도 하였다. 아시모 등의 이전까지의 보행 로봇들은 장애물 없는 평지에서 미리 프로그래밍된 대로 움직이는 수준에 그쳤으나 이 회사는 지형이 변화하거나 충격을 받았을 때에도 능동적으로 반응하며 균형을 잡고 걸어다니는 것을 보여주었다는 것이 가장 큰 발전점이다.

## [단독] 현대차, 美 보스턴다이내믹스 인수한다

입력 2020.12.09 03:00 | 수정 2020.12.09 03:00 | 지면 A1

정의선 회장 취임 후 첫 빅딜  
인수대금 8000억~9000억원



사진=한경DB

현대자동차그룹이 글로벌 로봇 개발 분야 선두주자인 보스턴다이내믹스를  
조만간 인수한다. 정의선 현대차그룹 회장이 지난 10월 회장으로 추대된 뒤  
처음으로 단행하는 대형 인수합병(M&A)이다.

## Boston Dynamics

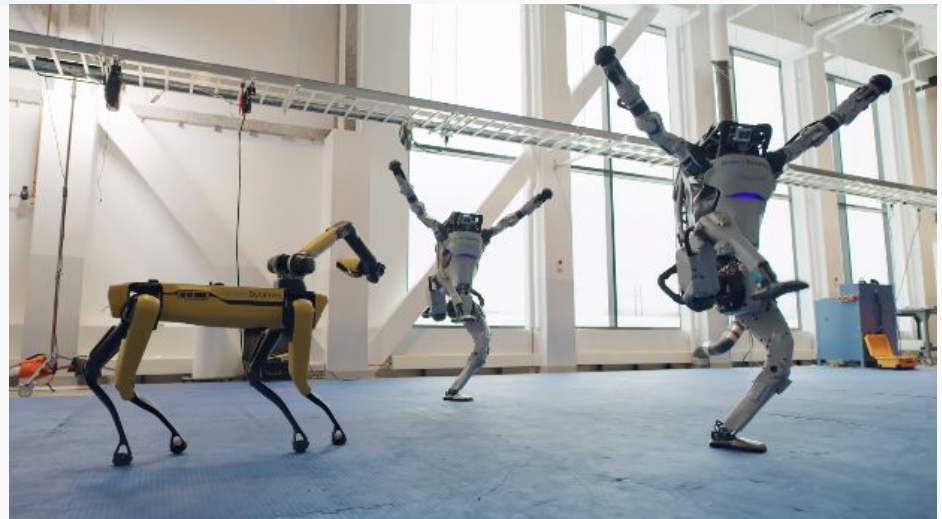
- 1 가상:
- 2 귀에
- 3 [단독
- 4 "조정
- 5 맥시:
- 6 로또
- 7 주식:

<https://www.hankyung.com/economy/article/2020120879361>

## Boston Dynamics

Do you love me?

[https://www.youtube.com/watch?v=fn3KWM1kuAw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=fn3KWM1kuAw&feature=emb_logo)



## Self-Driving Cars 의 다른 시각

NPR's Skunk Bear - Maddie About Science

자율 주행 차는 도로 교통의 미래가 될 준비가되어 있습니다. 그러나 그들이 우리와 길을 공유하려면 우리가 운전하는 방법을 배워야합니다.

*Self-driving cars are poised to become the future of road transportation. But if they are going to share the road with us, they have to learn how we drive.*

비디오 - <https://www.youtube.com/watch?v=HTiBbayu1tq>



# Thank You