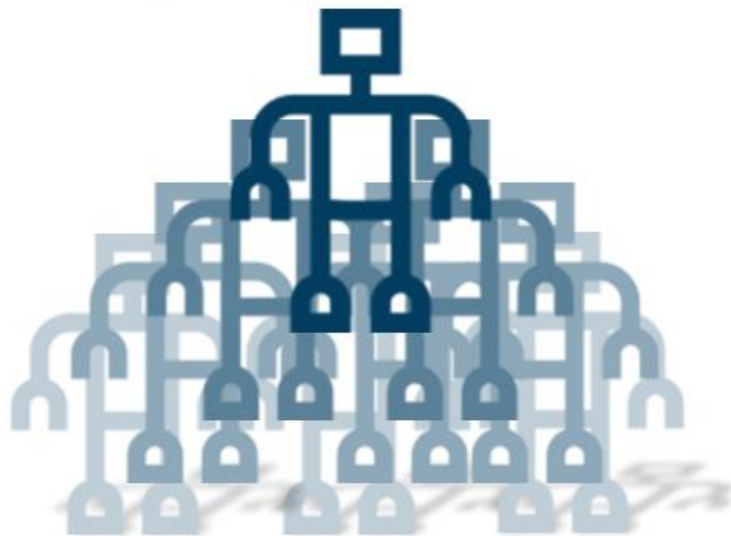


Rise of the Machines

Artificial Intelligence and its Growing Impact on U.S. Policy
Chairman Will Hurd and Ranking Member Robin Kelly



Subcommittee on Information Technology
Committee on Oversight and Government Reform
U.S. House of Representatives
September 2018



Will Hurd

Computer Science
and international
relations



Robin Kelly

Bradley University (BA, MA)
Northern Illinois University
(PhD)

psychology / counseling /
political science

<https://sooyongshin.wordpress.com/2018/12/09/rise-of-the-machines-미의회-ai-white-paper/>

저 White Paper는 16 page의 짧은 보고서이다. 그런데 확실하게 중심을 잡고 간다.
 “First, AI is an immature technology; its abilities in many areas are still relatively new.
 Second, the workforce is affected by AI; whether that effect is positive, negative, or neutral remains to be seen.
 Third, AI requires massive amounts of data, which may invade privacy or perpetuate bias, even when using data for good purposes.
 Finally, AI has the potential to disrupt every sector of society in both anticipated and unanticipated way.”
 미국 의회 보고서라 그런지.. 가장 중점을 두는 부분은 “Importance of US Leadership in AI”이다. 그래서 중국의 추격을 상당히 언급한다.

실업 문제도 언급하고 있는데.. Deloitte 보고서를 언급하면서 정리해 버린다. 나도 이런 관점에 100% 동의하는데..
 “Deloitte study of 140 years of census data in the United Kingdom examined the effect of new technologies on jobs, and found in spite of new technologies, more jobs were ultimately created than eliminated.”
 항상 새로운 직업이 없어지는 것 만큼 생긴다.. 다만 새로운 직업에 적응하기 싫어하는 사람들이 반발을 할 뿐.. (불쌍한 택시/기사들..) 근데 다만 새로운 직업이 기존 직업보다 항상 좋은 직업이냐.. 그렇지 않다. 일부 낙관론자들처럼 항상 새롭고 더 좋은 직업이 만들어지는 것도 아니고, 일부 비관론자들처럼 항상 나쁜 직업만 만들어지는 것도 아니다. 더 좋은 직업을 가질지 말지는.. 정부의 정책과 본인의 역량에 달린 것..
 그리고, bias 이야기를 많이 한다. 우리 나라는 아직 개인정보 보호(privacy)에서 한걸음도 못 나가는데..
 어떻게 공평하게 AI시스템을 사용하고 혜택을 받을 수 있을지..
 AI 시스템의 조사 가능성 (explainable AI. 여기서는 inspectable AI..)
 악용을 막을 수 있을지.. (특히 fake news.. 이거 심각해 질 꺼다..)
 마지막으로 정부가 어떻게 대응을 해야 하는지 설명하는데..
 일단 기존 규제 프레임워크에 해당하는지를 보고 해당된다면 공공의 안전과 소비자 보호를 위해 빨리 대응을 해야 하고..
 만약 기존 규제로 안된다면 새로운 규제를 만들거나, 기존 규제를 변경하는 걸 신중히 고려 (consider carefully)해야 한다..
 AI연구를 위해 다양한 data set을 공공의 선을 위해 제공해야 한다!
 연구 활성화를 위해 다양한 대회(DARPA Grand Challenge 같은 거)를 운영해야 한다. 근데 이런 대회는 groundbreaking invention을 도모해야 한다고 강조 (우리나라처럼 당장 돈벌 수 있는 게 아니라.. 지금은 실패하더라도 미래를 위해서 투자.. 그래서 Grand Challenge!!)

<https://sooyongshin.wordpress.com/2018/12/07/what-specific-protections-apply-to-health-related-genetic-or-biometric-data-gdpr-준수를-위한-ga4gh의-입장/>

<https://sooyongshin.wordpress.com/2018/11/04/gdpr과-잊혀질-권리right-to-be-forgotten/>

20181210 PM9:30 기준 캡처 (한국시각)
"AI의 정의"란 무엇인가?



Soo-Yong Shin

어제 오후 1:27 · 🌐

블로그에 매달 꼬박꼬박 최소한 1개의 글은 씁니다..

페북에 링크를 걸 때도 있고, 안 걸 때도 있지만요..

근데 최근 2달 정도는 너무 GDPR 이야기만 해서 큰 관심이 없을 것 같아.. 페북에 링크는 안 걸고 있었구요.

이번에도 큰 관심은 없겠지만 AI에 관한 미의회 white paper라 소개합니다. 근데 내용요약은 별로 없고.. 대부분이 개인적인 생각과 불평불만입니다 (항상 그렇듯이)

<https://sooyongshin.wordpress.com/.../rise-of-the-machines-%.../>

GDPR과 연구에 관한 사항들 몇 개..

<https://sooyongshin.wordpress.com/.../what-specific-protecti.../>

<https://sooyongshin.wordpress.com/.../gdpr%EA%B3%BC-%EC%9E%8.../>

(이 글은 내가 Blockchain 만능론자들을 싫어하는 이유이기도 하고..)

ps. 요즘 먹고사니즘에 빠져서.. 글이 짧으니 금방 보실 겁니다.

https://www.facebook.com/sooyong.shin.3/posts/2068563403208770?comment_id=2069852849746492¬if_id=1544437928960108¬if_t=feedback_reaction_generic



이경전 Soo-Yong Shin 교수님. 인용하신 이 보고서의 첫문장 부터가 완전한 오류를 가지고 있네요. 미하원의 인공지능에 대한 인식 수준을 보여줍니다.

"This paper defines AI as computational technology that works and reacts in humanlike ways."

좋아요 · 댓글 달기 · 1일

LEE : 완전한 오류를 주장 (Humanlike 가 들어있어서 오류라 주장한 것임) 해당 보고서의 인공지능에 대한 정의 부분

AI : computational technology that works and reacts in humanlike ways 인간과 비슷한 방식으로 작동하고 반응하는 전산 기술

답글 96개 숨기기



Soo-Yong Shin AI에 대해서 아주 다양한 정의를 할 수 있고.. 실제적으로 하고 있습니다. 그런 의미에서 전 저 정의는 정부의 입장에서 충분히 잘 내린 정의라고 생각합니다.

좋아요 · 댓글 달기 · 1일 · 수정됨



4



이경전 Soo-Yong Shin 그런 시각이시군요. 저는 AI의 정의에 따라 그 후속 접근 방법이 많이 달라진다고 생각합니다. AI전문가들은 적어도 그렇게 정의하지 않습니다.

좋아요 · 댓글 달기 · 1일



이경전 Soo-Yong Shin <https://ai100.stanford.edu/2016-report>



AI100.STANFORD.EDU

2016 Report | One Hundred Year Study on Artificial Intelligence...

좋아요 · 댓글 달기 · 1일

1차 제시자료 :

https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai100report10032016fnl_singles.pdf

다음페이지에서 정리

1차 제시자료 : https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai100report10032016fnl_singles.pdf

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LIFE IN 2030

ONE HUNDRED YEAR STUDY ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE | REPORT OF THE 2015 STUDY PANEL | SEPTEMBER 2016

[정의 1]


Artificial Intelligence (AI) is a science and a set of [computational technologies](#) that are inspired by [the ways people use](#) their nervous systems and bodies to sense, learn, reason, and take action.


인공 지능 (Artificial Intelligence, AI)은 [사람들이 신경계와 신체를 사용하여 감각, 학습, 추론하고 행동을 취하는 방법에서 영감을 얻은 과학 및 일련의 계산 기술](#)입니다.


[정의 2]


Artificial intelligence is that [activity devoted to making machines intelligent](#)

[인공지능은 기계를 지능적으로 만드는데 주력하는 활동](#)이다

 이경전 Soo-Yong Shin <http://www.oecd.org/.../ai-intelligent-machines-smart...>
 좋아요 · 답글 달기 · 1일

 이경전 Soo-Yong Shin <http://www.oecd.org/.../ai-intelligent-machines-smart...>
 좋아요 · 답글 달기 · 1일


 **KyungJu Han** Soo-Yong Shin 저 역시 포괄적인 의미를 잘 담은 정의라고 생각합니다. AI 역시 다양한 분야의 전문가들이 각 분야의 관점에서 연구를 수행하니 그나마 미시적인 차이가 있겠지만 정책적 관점에서는 이를 모두 아우를 수 있는 포괄적 정의가 필요 하죠. 그런 의미에서 오류(?)라고 하는 것 자체가 너무 나간 것 같습니다.
 좋아요 · 답글 달기 · 1일

 이경전 **KyungJu Han Soo-Yong Shin AI 비전문가** 이시라서 그런 겁니다. 아둘녀 현재 위키피디아의 AI 부분을 보셔도 위 미 하원 보고서처럼 AI를 정의하지 않습니다. 모든게 전문 영역이라는 것이 있는 것입니다. 회계의 정의도 회계학에서는 엄격하게 정의합니다. 인공지능의 정의는 인공지능학에서 인공지능학자들이 엄격하게 정의하는 것입니다. **미 하원의 AI 정의는 레퍼런스도 없는** 상태입니다. https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence



EN.WIKIPEDIA.ORG
Artificial intelligence - Wikipedia

좋아요 · 답글 달기 · 1일

 **Soo-Yong Shin** Kyoung Jun Lee 교수님께서 생각하시는 정의는 무엇인지요? 스펀포드 보고서나 wiki, Russell의 정의와 미 의회 백서의 정의에 그렇게 까지 차이가 나는 것 같지 않습니다. AI를 문제 해결의 도구로 보고 정의를 하는 것인지.. AI의 기원을 위주로 정의를 하느냐.. 의 시각 차이정도로 밖에 안 보입니다. 아시는 것처럼 저도 기계학습을 전공했고.. 지금 성대로 이직했지만.. 경희대 컴퓨터공학과에는 기계학습 담당으로 발령받았습니다만..

좋아요 · 답글 달기 · 1일

2차 제시자료 : <http://www.oecd.org/going-digital/ai-intelligent-machines-smart-policies/conference-agenda/ai-intelligent-machines-smart-policies-russell.pdf>

<h2 style="margin: 0;">Provably Beneficial Artificial Intelligence</h2> <p style="margin: 10px 0 0 0;">Stuart Russell University of California, Berkeley</p>	<h2 style="margin: 0;">AI에 대한 정의관련 부분은 본 자료에는 없음</h2>
--	---

3차 제시자료 : https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence

Artificial intelligence (AI),

기계가 **인간의 "인지"기능을 모방**하는 것
 "artificial intelligence" is applied when a machine mimics "cognitive" functions that humans associate with other [human minds](#), such as "learning" and "problem solving"

문제는 Humanlike ?

이경전 Soo-Yong Shin 제가 생각하는 AI의 올바른 정의는 적어도 "humanlike"라는 단어가 들어가지 않는 정의입니다. 제가 소개한 스탠포드 보고서, Russell, Wikipedia, DFKI의 AI 정의에는 humanlike가 들어가지 않도록 세심하게 신경써서 정의했습니다. humanlike가 들어가면 무신경하고 unprofessional 한 AI의 정의가 됩니다.

좋아요 · 답글 달기 · 1일 · 수정됨

Soo-Yong Shin humanlike가 왜 문제가 되는지요? AGI때문에 문제가 되는 건지요? 개인적으로 AGI는 가능성없는 이야기라고 봅니다만, Humanlike가 그렇게 문제가 되는지 모르겠습니다. 원래 AI라는 단어 자체가 Artificial Intelligence인 이상, Humanlike intelligence를 만드는 게 시작이 아닐까 합니다. 물론 저 개념때문에 많은 실패를 겪기도 했고, 지금은 아주 수학적이긴 합니다만.. 전 저정도로만 충분히 acceptable하다고 봅니다.

좋아요 · 답글 달기 · 1일

Soo-Yong Shin 이 댓글을 보는 다른 분들의 의견도 궁금합니다 ~

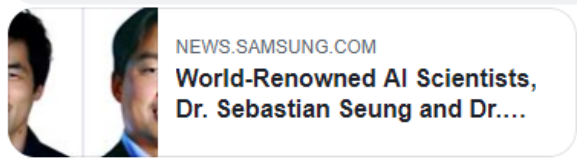
좋아요 · 답글 달기 · 1일

이경전 Soo-Yong Shin 교수님. 기계학습을 전공하셨다고 하셨는데, 기계학습의 정의는 무엇인지요? 제가 찾아보니 장병탁 교수님 연구실에서 박사하셨으면, 인공지능을 제대로 하신 것은 맞는 것 같습니다만, 사실 우리나라 1세대나 1.5세대 인공지능 학자 분들이 인공지능에 대해서 낙관적인 humanlike AI적 생각을 가지고 계신 것이 문제입니다. Russell & Norvig의 1995 교과서가 그래서 Modern Approach to AI입니다.

좋아요 · 답글 달기 · 1일

김휘영 삼성이 AI 연구 한다면서 AI 비전문가들을 영입했는데 도무지 이해가 안됩니다.

<https://news.samsung.com/.../world-renowned-ai-scientists...>



좋아요 · 답글 달기 · 1일

4차 제시자료 :1995 Russel & Norvig, "Modern Approach to AI"

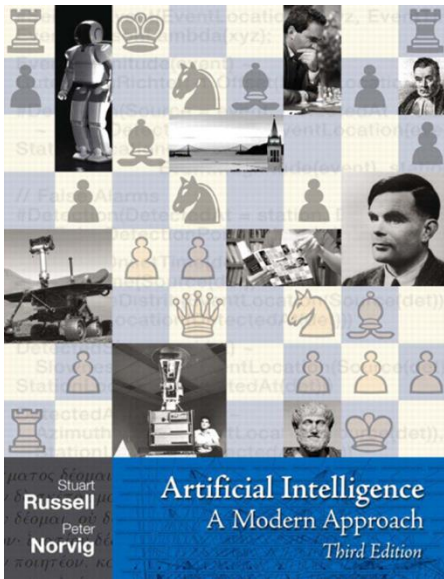
Russell & Norvig (2010) : AI는 합리적으로 행동하거나, 합리적으로 생각하거나, 인간처럼 행동하거나, 인간처럼 생각하는 컴퓨터 또는 기계로 정의

There is no single universally accepted definition of AI, but rather differing definitions and taxonomies. According to Russell and Norvig (2010), for example, AI is defined as computers or machines that seek to act rationally, think rationally, act like a human, or think like a human.

<https://www.gao.gov/assets/700/690910.pdf>

(아래 댓글, 다음페이지 등 자료 참고바람)

4차 제시자료 : 1995 Russel & Norvig, "Modern Approach to AI"



Thinking Humanly

"The exciting new effort to make computers think . . . *machines with minds*, in the full and literal sense." (Haugeland, 1985)

"[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning . . ." (Bellman, 1978)

Acting Humanly

"The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people." (Kurzweil, 1990)

"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better." (Rich and Knight, 1991)

Thinking Rationally

"The study of mental faculties through the use of computational models." (Charniak and McDermott, 1985)

"The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act." (Winston, 1992)

Acting Rationally

"Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents." (Poole *et al.*, 1998)

"AI . . . is concerned with intelligent behavior in artifacts." (Nilsson, 1998)

Figure 1.1 Some definitions of artificial intelligence, organized into four categories.

인간처럼 생각하는 시스템	합리적으로 생각하는 시스템
"컴퓨터를 생각하게 만들기 위한 재미있는 새로운 노력 말 그대로 '마음을 가진 기계'" (Haugeland 1985)	"계산적 모델 (computational models) 의 사용을 통한 정신적 능력 (mental faculties) 에 대한 연구" (Charniak and McDermott 1985)
"의사결정, 문제해결과 같은 활동, 즉 인간의 사고 (thinking) 와 관련된 활동의 자동화" (Bellman 1978)	"지각, 추론, 행동을 가능하게 하는 계산들 (computations) 에 대한 연구" (Winston 1992)
인간처럼 행동하는 시스템	합리적으로 행동하는 시스템
"인간이 하면 지능을 필요로 하는 그러한 기능 (function) 을 수행하는 기계를 창조하는 기술" (Kurzweil 1990)	"계산 지능 (Computational Intelligence) 은 지능적 에이전트를 설계하는 것에 대한 연구이다." (Pool et al 1998)
"인간이 더 잘하는 것을 (things) 어떻게 하면 컴퓨터가 하게 만들지를 연구하는 것" (Rich and Knight 1991)	"AI 는인공물에서의 지능적 행동 (behavior) 과 관련된다." (Nilsson 1998)

미하원 보고서 정의와 유사한 부분

Soo-Yong Shin 이경전 죄송하지만 humanlike가 왜 문제인지요? 대부분의 초기 AI는 Biology-inspired 였고.. 한동안 statistical ML 이 대세였다가.. 다시 딥마인드 등을 통해 상호 영향을 주고 받는 상황이라고 봅니다.

좋아요 · 답글 달기 · 1일



1

Soo-Yong Shin 그리고 개인적으로 ML은 학습(반복)을 통한 성능향상을 도모하는 기법이라고 봅니다.

좋아요 · 답글 달기 · 1일

이경전 **Soo-Yong Shin** 저도 괜히 미하원 보고서를 비판했네요. ㅎㅎ **humanlike가 문제**가 되기때문에 제가 소개한 보고서와 논문 등에서 AI의 정의를 세심하게 하고 있는 것입니다. 1995년부터 AI의 정의에 대한 논의가 본격화해온 역사가 있고, 그 역사적 토대를 거쳐서 지금 조심스럽게 AI를 humanlike가 안들어가게 정의하고 있는 것입니다.

좋아요 · 답글 달기 · 1일

이경전 **Soo-Yong Shin** 기계학습의 정의도 탐 미첼의 정의 수준으로 해야 하는 것이죠. A computer program is said to learn from experience E with respect to some class of tasks T and performance measure P if its performance at tasks in T, as measured by P, improves with experience E.

좋아요 · 답글 달기 · 번역 보기 · 1일



미하원의회 보고서에서 기계학습의 정의를 이렇게 해야 하는가?

이경전 **Soo-Yong Shin** McCarthy recently reiterated his position at the AI@50 conference where he said "Artificial intelligence is not, by definition, simulation of human intelligence.

좋아요 · 답글 달기 · 번역 보기 · 1일

Soo-Yong Shin 이경전 물론 저도 해당 정의들에 대해서는 공감한다. 하지만 Humanlike가 왜 문제가 되는지는 여전히 모르겠습니다. Human brain의 mechanism을 밝혀서 intelligent model을 만드는 건 중요한 접근이라고 봅니다. 삼성이 영입한 세바스찬 송 교수님의 커넥톰 프로젝트도 그런 접근입니다.

좋아요 · 답글 달기 · 23시간 · 수정됨



1

이경전 **Soo-Yong Shin** humanlike AI가 해롭기 때문에 그렇습니다. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1625981>

DL.ACM.ORG

Turing test considered harmful

좋아요 · 답글 달기 · 23시간

5차 제시자료 :

McCarthy : AI is not, by definition, simulation of human intelligence

다음페이지 참고

6차 제시자료 : Humanlike AI 가 해롭다?

<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1625981>

5차 제시자료 :

McCarthy : AI is not, by definition, simulation of human intelligence

초기 인공지능 연구에 대한 대표적인 정의는 다트머스 회의에서 존 매카시가 제안
"기계를 인간 행동의 지식에서와 같이 행동하게 만드는 것"


2006 AI@50 Conference

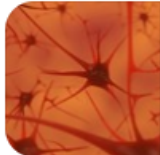


(Five of the attendees of the 1956 Dartmouth Summer Research Project, reunited in July 2006, at the "AI@50 conference". John McCarthy is number two from left. Source: Dartmouth.edu)

Biological intelligence vs. intelligence in general: • Russell & Norvig 2003, pp. 2–3, who make the analogy with aeronautical engineering. • McCorduck 2004, pp. 100–101, who writes that there are "two major branches of artificial intelligence: one aimed at producing intelligent behavior regardless of how it was accomplished, and the other aimed at modeling intelligent processes found in nature, particularly human ones." • Kolata 1982, a paper in *Science*, which describes McCarthy's indifference to biological models. Kolata quotes McCarthy as writing: "This is AI, so we don't care if it's psychologically real" <http://books.google.com>. McCarthy recently reiterated his position at the AI@50 conference where he said "Artificial intelligence is not, by definition, simulation of human intelligence" (Maker 2006).

2006년 McCarthy : AI is not, by definition, simulation of human intelligence


 이경전 Soo-Yong Shin 삼성은 지금 AI에서 완전 해매고 있습니다. humanlike approach의 대표인 Siri를 만든 팀인 vivlabs를 인수해서 빅스비 만드는 바람에 해매고 있지요. 아래 글도 참조해보시기 바랍니다. 신수용 박사님 한번 뵈고 여러 이야기 나누시죠. <https://aeon.co/.../your-brain-does-not-process...>




AEON.CO

Your brain does not process information and it is not a...


좋아요 · 댓글 달기 · 23시간

 Soo-Yong Shin 이경전 이미 Turing test는 무의미하다고 봅니다. 그리고 해당 논문의 Abstract만으로는 내용 파악이 어렵습니다. 그리고 Humanlike에 대한 생각이 교수님과 제가 다른 것 같습니다. 교수님은 Human-imitation만 생각하시는 것 같고 (AGI?), 전 Human-inspired를 주로 보는 것 같습니다.


좋아요 · 댓글 달기 · 23시간

 이경전 Soo-Yong Shin human-inspired는 맞지요. AI의 많은 기법이 human-inspired이지 않습니까?

좋아요 · 댓글 달기 · 23시간

 이경전 Soo-Yong Shin 원문도 있습니다. 시간나실때 읽어보셔요 ~ <https://pdfs.semanticscholar.org/.../47228ada6b4704f7f950...>

좋아요 · 댓글 달기 · 23시간

 이경전 Soo-Yong Shin 엄격하게 정의한 AI를 구현하기 위해 여러 접근 방법을 쓸 수 있고, 그 방법들중의 하나가 소개하신 송박사님과 같은 whole brain emulation이라고 하였습니다. 하지만 whole brain emulation을 digital로 해보겠다는 것 또한 제가 소개한 aeon에 나오는 Robert Epstein의 비판에 부딪힙니다.

좋아요 · 댓글 달기 · 23시간

(참고자료) <https://aeon.co/essays/your-brain-does-not-process-information-and-it-is-not-a-computer>

Turing Test Considered Harmful
<https://pdfs.semanticscholar.org/e6e6/47228ada6b4704f7f950c223fb10651da5e7.pdf>

Robert Epstein 비판 체크 :

Soo-Yong Shin 이경전 네 human-inspired는 인정하시면서 humanlike는 틀렸다고 단정적으로 이야기하신 이유를 여전히 모르겠습니다.
또한 저 비판은 나중에 보겠습니다만 지금 현재 그 누구도 Human brain을 완벽히 이해하지 못 하는 상황에서 인용하신 글의 의견이 무조건 맞다고 인정하긴 어렵습니다.
여러 견해 중 하나를 그렇게 강하게 주장하시는 이유가 궁금해서요. 나중에 한번 만나서 이야기하시죠. 어차피 조만간 학회 모임이 있지 않을까 합니다만..

좋아요 · 답글 달기 · 23시간 2

Soo-Yong Shin 인용하신 Epstein의 글을 상세히 다시 봐야겠습니다만.. 최근 AI연구자들이 저렇게 단순하게 생각하지는 않습니다. 저 글은 그냥 일반인 대상으로 보입니다..

좋아요 · 답글 달기 · 23시간

이경전 **Soo-Yong Shin** humanlike가 목표가 되어서는 안되기 때문입니다. 비행기를 만드는 사람이 bird like flying machine을 만들려고 했다면 아직도 우리는 하늘을 날지 못할 것입니다. bird-inspired but aeronautics-based flying machine으로 우리가 날고 있는 것이죠.

좋아요 · 답글 달기 · 23시간



미하원의회 보고서에서는 humanlike를 목표로 한 것이 아니고, Humanlike ways라는 표현을 예시로 이용한 정의를 함

즉 궁극적 목표가 아닌 포괄적 예시적 표현을 목표로 단정하기에는 무리스러움, 이유는 보고서의 독자는 인공지능을 잘 모르는 미행정부와 의회를 대상으로 여러가지 이유로 투자가 필요하다는 문서로, 인간과 동일한 인공지능을 만들겠다는 것이 아닌, 인간과 유사한 방식으로 작동하는 식의 설명은 행정부 및 의회 내 비전문가에게 제공하는 정의로는 무난한 설명이라 보임

computational technology that works and reacts in humanlike ways


이경전 **Soo-Yong Shin** 엡스타인의 글은 나름 깊이가 있습니다. 읽어보시기 바랍니다. 송박사님의 연구페이지를 보니 결국 휴먼 브레인을 디지털 시뮬레이션하겠다는 것인데, 엡스타인은 그게 틀렸다고 보는 것입니다. 인간은 늘 역사 속에서 당대에 가장 발전한 기계메타포로 인간을 봤다는 것이죠. George Zarkadakis, Our Own Image (2015)을 인용합니다. 송박사님도 이 책과 글을 한번 읽어보셔야 할겁니다.


좋아요 · 답글 달기 · 23시간


Soo-Yong Shin 이경전 그 부분은 AGI를 하는 연구자도 있는 상황에서 (제가 그 분야를 좋아하든 안 하든) 동의하기 어렵습니다. Human-imitated AI를 만드는 것도 필요하다고 봅니다. 왜 꼭 그렇하면 안되는지요? 말씀하신 부분은 Engineering의 문제이지 target의 문제는 아니라고 봅니다

좋아요 · 답글 달기 · 23시간

George Zarkadakis, Our Own Image (2015) 체크 필요


 이경전 Soo-Yong Shin 네. 교수님 생각하겠습니다. 다만 인공지능이라는 이름으로 **성과가 나오려면 그렇게 해야 합니다**. 결국 학자는 인공지능을 할건지 뇌과학을 할건지 선택해야 합니다. 뇌과학자가 조류학자라면 인공지능학자는 항공공학자입니다. 조류학자가 비행기를 만들지 못하듯이 뇌과학자는 인공지능을 효과적으로 만들수없습니다. 인공지능학자가 뇌과학에 영감을 받을순 있겠지요.

좋아요 · 답글 달기 · 23시간 · 수정됨  1


 Mcgyver Seo Kyoung Jun Lee 인간의 행동패턴이 담긴 데이터를 학습하니까 당연히 humanlike...그리고 그런 humanlike ai와 맞대결 가체가 humanlike 데이터 학습으로 볼 수 있습니다.


알파고제로 탓에 인간이 축적한 지식없이도 AI가 가능하다고 착각할 때 로봇윤리는 누구를 위한 것이며 시행착오라는 개념자체가 인간이 만든 규칙인 평가를 안에 있는 건데..... 더 보기

좋아요 · 답글 달기 · 23시간


 Soo-Yong Shin Kyoung Jun Lee 결국 관점의 차이인 것 같습니다. 그래서 humanlike AI가 필요없다는 혹은 하면 안된다는 의견에는 공감하기 어렵습니다. 분명히 필요한 분야이고.. Mcgyver Seo 님이 말씀하신 것처럼 Neuromorphic chip은 결국 brain-like를 위한 새로운 접근입니다. 과거에 실패했다고 (20년 정도 전에 FPGA로 human brain의 neural network을 만들겠다는 아주 야심찬 프로젝트가 있었고, 거액을 처절히 망했습니다..) 앞으로도 하면 안된다는 건 동감하기 어렵습니다.

새처럼 나는 비행기가 훨씬 효율적일 수 있고, 아직 기술이 부족해서 못하는 것있을 수 있습니다. 반대로 만들어 봤더니 엉망일 수도 있습니다.. 그걸 누가 판단할 수 있을까요?

좋아요 · 답글 달기 · 22시간 · 수정됨  1

 Soo-Yong Shin 동일한 논리로.. neural network 따위는 끝났어..라고 아무도 안 했다면 최근의 Deep Learning의 성과가 있을 수 없었을 겁니다.

그래서 전 제가 그 분야를 좋아하든 싫어하든 humanlike AI 연구가 필요없다고 단정하는 건 동의할 수 없습니다.

좋아요 · 답글 달기 · 22시간  2



미하원의회 보고서는 인공지능 연구성과를 목표로 작성된 글이 아니라, 인공지능을 알기 쉽게 설명하고 미국의 투자가 필요하다는 목적의 글임

Mcgyver Seo Soo-Yong Shin 새처럼 나는 비행기 가정의 오류는 새는 자기 자신과 먹이의 무게만 지탱하면 되는데 비행기는 수많은 인간과 화물을 싣고 날아야 하기 때문에 이륙과 착륙 개념이 다를 수 밖에 없습니다. 물론 기류를 타는 글라이딩을 같은 원리이지만...

라이트형제는 뛰어난 최신기술이 아니라, 수많은 시험비행을 통해 (책상머리의) 추상적 사고로는 결코 얻을 수 없는 "감"을 잡았다. 그래서 그들은 각 부품에 집중하기 보다 전체적인 '비행경험'이라는 관점으로 접근했다.... 더 보기

좋아요 · 답글 달기 · 22시간

이경전 Soo-Yong Shin 앞으로 어떤 외계인이 나타난다면 인간처럼 눈코입손발있을까요? 우리가 만들 인공지능도 인간과 닮을 이유가 없습니다. 초기 학문 발전 단계의 착각이자 학자의 성숙 단계에서 거치는 착각일뿐입니다.

좋아요 · 답글 달기 · 22시간

Mcgyver Seo Kyoung Jun Lee humanlike 개념에 있어서 인간이 이해하고 포용할 수 있는 이라는 가정의 유무로 판단하시는 듯 한데...

XAI 연구하시는 분들은 뭘 삽질이래요?

좋아요 · 답글 달기 · 22시간



1

이경전 Soo-Yong Shin humanlike AI가 필요없는 것이 아니라 비효율적이고 잘못된 가능성이 많다는 것입니다. Humanlike를 극복해보고 다시 돌아간다면 모르겠으나 극복해야할 생각인지도 아직 몰랐다면 미성숙하다고 볼수있겠습니다.

좋아요 · 답글 달기 · 22시간

이경전 Mcgyver Seo humanlike는 인간 이해와 상관없고 xai와도 다른 논의입니다. 오해없으시길.

좋아요 · 답글 달기 · 22시간



1

Soo-Yong Shin Kyoung Jun Lee 죄송하지만 그런 단정적인 표현에 대해서 정말 동의하기 어렵습니다.

계속 말씀드리지만 Humanlike AI는 기초적이고 버려야 하는 개념이라는 가정인데.. humanlike AI도 못하는 상황에서 (지금 인류가 알고 있는 가장 특특한 존재입니다..) 새로운 개념의 AI는 어떻게 판단할까요? 결국 만들어진 모델을 판단하는 건 사용자인 사람입니다.

사용자의 편의를 위해서라도 humanlike AI가 필요할 수 있습니다.

humanlike에 대한 명확한 정의를 알려주지 않으면 계속 같은 이야기가 나올 것 같습니다. 조금씩 humanlike를 다르게 정의하시는 느낌입니다.

좋아요 · 답글 달기 · 22시간



1

이경전 Soo-Yong Shin 사람은 구구단을 가끔 틀릴수 있죠. 구구단을 절대 안틀리는 ai를 만들거나 틀리기도 하는 ai를 만들거나로 비유할수 있겠죠. 합리적 ai가 humanlike ai와 대별됩니다. 즉 humanlike ai가 목표가 되면 안되고 rational ai가 되어야 합니다.

좋아요 · 댓글 달기 · 22시간

Soo-Yong Shin Kyoung Jun Lee 여전히 정의는 모호합니다. 비유가 아닌 Humanlike AI에 대한 교수님이 생각하시는 명확한 정의를 알려주셔야. 내용에 대해서 공감할 수 있을 듯 합니다.

전 Humanlike AI를 AGI 및 bio-inspired AI를 다 포함하는 광의의 개념으로 봅니다. 그리고 그게 일반적으로 받아들여지는 통념이 아닐까 합니다.

좋아요 · 댓글 달기 · 22시간

Mcgyver Seo Kyoung Jun Lee 의료쪽만 국한해 이해해보면 의사의 clinical reasoning data를 학습하는 AI가 humanlike AI로 보이는데 false positive가 높아지는 것을 잘못될 가능성으로 보시는 건지요? 게다가 의사의 오진까지 학습하니 비효율이라는 뜻인지요?

좋아요 · 댓글 달기 · 22시간

Mcgyver Seo Soo-Yong Shin 포브스 기사가 생각났습니다.
<https://www.forbes.com/.../how-far-are-we-from-truly-...>



FORBES.COM
How Far Are We From Truly Human-Like AI?

좋아요 · 댓글 달기 · 22시간

Soo-Yong Shin 제 포스팅 중 최고로 댓글이 많은 케이스가 될 듯... 😊

좋아요 · 댓글 달기 · 22시간

미하원의회 보고서에서는 human과 같은 AI 개발을 목표로 한 것이 아니고, Humanlike ways라는 표현을 예시로 이용한 정의한 것으로 보는 것이 일반적이라고 판단됨

해당 보고서 내 Defining AI에서 humanlike ways라 설명을 하지만, 인간의 일반적인 작동방식과 다른 좁은 AI에 대한 것이라 한정하는 것으로 기술하고 있음

Defining AI

↓

This paper defines AI as computational technology that works and reacts in humanlike ways. AI generally falls into two categories: “narrow AI” and “general AI.” Narrow AI addresses or solves specific tasks, “such as playing strategic games, language translation, self-driving vehicles, and image recognition.”¹ General AI, on the other hand, can accomplish more than one task and can move between these tasks based on reasoning.² Witnesses who testified before the Subcommittee suggested that while narrow AI is commonly utilized today, “more general systems . . . that can work across multiple tasks” are underdeveloped at this time.³ The examples of AI that are referred to in this paper concern the field of narrow AI.

이 논문에서는 인공 지능을 인간과 비슷한 방식으로 작동하고 반응하는 전산 기술로 정의합니다. AI는 일반적으로 “좁은 AI”와 “일반 AI” 두 가지 범주로 나뉩니다. 좁은 AI는 전략적 게임, 언어 번역, 자가 운전 수단 및 이미지 인식과 같은 특정 작업을 해결하거나 해결합니다. 다른 한편으로는 하나 이상의 작업을 수행 할 수 있으며 추론을 기반으로 이러한 작업간에 이동할 수 있습니다. 소위원회에서 증언 한 증인은 좁은 인공 지능이 오늘날 일반적으로 사용되는 반면 “보다 일반적인 시스템”이라고 제안했다. . . 여러 작업에서 작동 할 수 있는 “기능이 현재 개발되지 않았습니 다. 이 논문에서 언급 한 인공 지능의 예는 좁은 인공 지능의 분야에 관한 것이다.”


 **Mcgyver Seo** <https://theweek.com/.../humanlike-ai-dangerous-society>




THEWEEK.COM
Human-like AI is dangerous for society


좋아요 · 답글 달기 · 22시간



 **Soo-Yong Shin** Mcgyver Seo 네. 이런 식의 marketing을 위한 humanlike AI라면 저도 무지 싫어합니다.. 이걸 그냥 장사의 장사를 위한 장사에 의한... 사기죠.


근데 지금 논의의 학술적인 의미의 humanlike와는 다른 의미라고 전 생각합니다.


좋아요 · 답글 달기 · 22시간  2


 **Mcgyver Seo** Soo-Yong Shin Humanlike를 혹시 Von Neumann architecture 에 갇혀서 learning을 input 없이는 연산도 없기에 아무 뜻도 없다고 착각할 수도 있을 듯 합니다.

garbage in garbage out도 이 구조내에선 비효율적일 수 밖에 없죠. ...

이경전 교수님은 인공지능의 새로운 학습모델을 위해서는 인간의 방식을 버려야 한다고 주장하시는 것 같습니다.

좋아요 · 답글 달기 · 22시간  1


 **Soo-Yong Shin** Mcgyver Seo 그렇다고 하더라도 꼭 보신 것처럼 humanlike AI가 틀렸다고 하는 건 동의하기 어렵다는 게 제 논지입니다..


좋아요 · 답글 달기 · 22시간  2

 **Mcgyver Seo** Soo-Yong Shin 이럴 땐 Wongeun Son 이 나타나 잘 정리해 주시곤 했는데...

<https://www.facebook.com/10000100.../posts/2060213074022204/>

좋아요 · 답글 달기 · 21시간

 **윤주홍** 꼼꼼하게 다 읽었습니다. 두분의 debate가 사실 사람들이 다 한번쯤 제대로 고민해야 하는 과정이라고 생각합니다. 이경전님의 humanlike 에 대한 정의가 기다려지네요.

좋아요 · 답글 달기 · 20시간  2



이경전 **윤주홍** 네. 내일 pc환경에서 드리겠습니다. ㅎㅎ 제대로 해달라고 하시니 모바일에서 쓰기가 어렵네요

좋아요 · 답글 달기 · 1일



유용균 두 분 대화에서 많은 것을 배웁니다. ㅎㅎ

좋아요 · 답글 달기 · 1일



1



이경전 Humanlike AI가 잘못되었다고 생각하는 사람에게 humanlike AI를 정의하라 하시니 고통스럽지만, 억지로 해본다면 다음과 같습니다.

"인간을 닮은 인공지능"이란, 지능물을 인공적으로(artificially) 만드는 목적과 방법론에 있어서, 인간과의 유사성을 목표로 하는 것입니다. 지능물의 기능을 기본적으로 감지하고(perception), 인지하고(cognition), 행동(action)하는 세단계로 나눈다고 할 때, 사람과 유사한 방법으로 감지하거나, 사람과 같은 결과가 나올 수 있도록 감지하는 것을 목표로 할 때, 인지 에 있어서도 사람과 유사한 방법을 찾으려고 노력하거나, 사람과 같은 결과가 나오는 것을 목표로 할 때, 행동에 있어서도 사람과 유사한 방법을 찾으려고 노력하거나, 사람과 같은 결과가 나오는 것을 목표로 할 때, 이를 인간과 닮은 인공지능이라고 규정할 수 있겠습니다.

부연설명한다면, "인간을 닮은 인공지능"에 대별되는 것이 합리적(rational) 인공지능입니다. 이를 위의 설명에 결부하여 정의한다면, 합리적 인공지능이란 지능물의 기능을 기본적으로 감지하고(perception), 인지하고(cognition), 행동(action)하는 세 단계로 나눈다고 할 때, 합리적 방법으로 감지하거나, 합리적 결과가 나올 수 있도록 감지하는 것을 목표로 할 때, 인지에 있어서도 합리적 방법을 찾으려고 노력하거나, 합리적 결과가 나오는 것을 목표로 할 때, 행동에 있어서도 합리적 방법을 찾으려고 노력하거나, 합리적 결과가 나오는 것을 목표로 할 때, 이를 합리적 인공지능이라고 규정할 수 있겠습니다.

좋아요 · 답글 달기 · 1일



Mcgyver Seo Kyung Jun Lee 합리적 인공지능의 정의에서 합리적인 정의 자체가 인간적 아닐런지요? 인간이 그 결과를 이해가능한 수용가능하지 않으면서 어떻게 합리성을 판단할 수 있는지요?

연산과정은 블랙박스라 설명불가능하지만 처리결과는 통계적으로 유의하다는 뜻을 합리적으로 정의하신 건지요?... 더 보기

좋아요 · 답글 달기 · 1일 · 수정됨



이경전 신수용 교수님께서 장병탁 교수님 연구실 출신이신지 정확히 제가 확인하지는 않았지만, 아래 인터뷰에서 보면, 장병탁 교수님은 아직도 "궁극적으로 인간과 닮은 기계를 만들고 싶습니다"라고 말씀하고 계십니다. **제 입장에서 볼 때 인생을 낭비하는 낭만적인 생각**입니다. 장병탁 교수님 올해도 몇 번 필고 같이 모회사를 방문하고 있기도 하지만, 저와는 생각이 많이 다르시고, 세계적 학자중에 인간을 닮은 기계를 만들겠다는 사람은 별로 없습니다. ㅎㅎ 우리나라 인공지능, 기계학습이 발전하지 못한 일부 이유가 설명이 됩니다.


http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp...




ZDNET.CO.KR

머신러닝 대부가 본 우리 AI 수준은....


좋아요 · 댓글 달기 · 1일

 **이경전 Mcgyver Seo** 이미 수십년전에 학자들이 다 해놓은 개념을 제가 학부생에게 강의하듯이 설명하기는 어렵습니다. 합리성의 정의 자체가 인간적이라니요. ㅎㅎ 합리성에 대해서 공부하시고 말씀주시기 바랍니다.

좋아요 · 답글 달기 · 14시간 · 수정됨

 **Mcgyver Seo Kyoung Jun Lee** 그럼 이경전은 "합리적 인간이 아니다" 라는 말은 합리적이라는 말씀 같습니다


좋아요 · 답글 달기 · 14시간

 **이경전 Mcgyver Seo** 위키피디아에서 일단 대충 읽어보시기 부탁드립니다. <https://en.wikipedia.org/wiki/Rationality>

EN.WIKIPEDIA.ORG


Rationality - Wikipedia

좋아요 · 답글 달기 · 14시간

 **이경전 Mcgyver Seo** 인공지능에서 합리적이라는 단어는 humanlike에 대별되는, 반대되는 의미로 사용됩니다. 인공지능 교과서 공부하신 것 있으신지 궁금합니다. 없으시면 Russell & Norvig의 AIMA 1장을 읽으시기 권합니다.

좋아요 · 답글 달기 · 14시간



 **Mcgyver Seo Kyoung Jun Lee** 오우 감사합니다. 많은 분들이 관심있으니 앞으로는 서로 다른 "생각의 족보"를 구체적으로 제시하면서 논의를 계속 이어가도록 하면 좋겠습니다. 저도 이 교수님이 안내해주신 책을 읽은 뒤 다시 오겠습니다

좋아요 · 답글 달기 · 13시간 · 수정됨



 **이경전 Mcgyver Seo Soo-Yong Shin 김휘영 (Hwiyoung Kim)**
<http://news.hankyung.com/article/2017113072481>

성공을 부르는 습관

한국경제

NEWS.HANKYUNG.COM

[전문가 포럼] '인간을 닮은 AI' 헛된 꿈 아닌가

좋아요 · 답글 달기 · 13시간

7차 제시자료 : 인간을 닮은 AI는 헛된 꿈 (기사)

다음페이지에서 정리

[전문가 포럼] '인간을 닮은 AI' 헛된 꿈 아닌가 2017.11.30 18:15

이경전 < 경희대 교수·경영학·한국지능정보시스템학회장 >



“환영합니다, 페퍼.” 일본 소프트뱅크의 휴머노이드(인간형) 로봇 페퍼가 우리나라에 출현했다. 페퍼는 지난해 일본에서 1만 대밖에 팔리지 않았으며 현지 산업현장에서는 더 이상 사용되지 않고 있다. 그래서 우리나라 주요 전자 회사에서도 휴머노이드 로봇 생산 계획을 유보하는 계기가 됐다. 그런 페퍼를 뒤늦게 한국의 은행 서점 병원 백화점 마트 영화관 등에서 도입했다고 잇따라 발표한 것이다.

미국의 병원에서는 두 군데밖에 쓰지 않고 있는 IBM의 인공지능(AI) 기반 암 진단 프로그램 ‘왓슨 온콜로지’를 한국의 병원은 여섯 군데나 쓰고 있다는 보도도 최근에 있었다. 왓슨이 실체가 없다는 의혹을 주요 인공지능 전문가들이 2016년 초부터 영국 파이낸셜타임스를 통해 제기해온 상황이고 IBM이 자랑해온 MD 앤더슨센터의 왓슨 온콜로지 개발 사례는 병원이 700억원 가까이 쓴다고 결국은 계약을 파기하게 됐다는 사실이 지난 2월 보도돼 충격을 준 바가 있는데도 말이다.

일본과 미국의 현실이 이런데도 우리나라가 왓슨과 페퍼를 유독 사랑하고 있는 이유는 **우리나라 일부 기업들의 의사결정구조가 합리적이지도 실용적이지도 않다는 것을 시사한다.** 왓슨이나 페퍼를 기업들이 도입하는 이유는 아무래도 마케팅 효과 때문인 것으로 보인다. 사람들은 처음에 페퍼를 구경하러 은행 서점 병원 백화점 마트 영화관에 몰리다가 곧 실망하게 될 것인데 이는 일본이 이미 경험한 일이다. 합리적이고 냉정한 미국의 병원들은 아직 실체가 불분명한 왓슨의 도입 결정을 유보하고 있다.

미국 블룸버그통신은 일찌감치 일본 후지에다시(市) 공무원의 입을 통해 “페퍼가 대화의 수준에 도달하지 못해서 그냥 태블릿 컴퓨터로 쓴다”고 보도한 바 있다. 미국 투자은행 CLSA 직원은 “사무실 건물에 페퍼가 설치됐지만 이젠 아무도 거들떠보지도 않는다”며 “그냥 움직이는 태블릿”이라고 일축했다. 미국의 의료 전문 언론 STAT는 지난 9월 IBM이 “과대 마케팅을 하고 있다”고 직격탄을 두 차례나 날렸다.

학력 :

- KAIST 경영과학과 학사, 석사, 경영과학과 박사
- 서울대학교 행정대학원 행정학 석사, 박사 수료

경력 :

- (1995.9~1996.8) KAIST 테크노경영대학원 위촉 연구원 (Post Doc)
- (1996.9~1997.8) Carnegie Mellon University, **The Robotics Institute**, 초빙 과학자
- (1997.9~1999.2) 사단법인 국제전자상거래연구센터 책임 연구원
- (1999.3~2001.5) 고려대학교 경영대학 조교수
- (2001.6~2001.12) 한국과학기술원 산업공학과 초빙교수
- (2002.3~2003.8) 서울대학교 **행정대학원** 초빙조교수
- (2003.9~2005.8) 경희대학교 **경영대학** 조교수
- (2005.9~2009.8) 경희대학교 **경영대학** 부교수
- (2009.9~2010.2) MIT(Massachusetts Institute of Technology) 풀브라이트 초빙교수 (**Mobile Experience Lab.**)
- (2010.2~2010.8) U.C. Berkeley 풀브라이트 초빙교수 (Berkeley **Energy & Sustainability Technology** Lab.)
- (2010.9 ~ 현재) 경희대학교 경영대학 정교수 & **비즈니스 모델** 연구소 (<http://bmer.net/>) 소장
- (2004.1 ~ 현재) Contrace: International Advisory Committee Member
- (2005.1 ~ 현재) 사단법인 **국제전자상거래연구센터** (<http://icec.net/>) 부소장
- (2011.8 ~ 현재) **RFID European Lab.** Member

연구분야 :

- **비즈니스 모델, 전자상거래, 디지털 미디어 경영, 전자정부, 인공지능 및 지식시스템**
- **사물인터넷 기반 비즈니스 모델과 디지털 미디어, 비즈니스메소드 특허 기반 전자상거래와 O2O비즈니스 모델 설계, 구현, 사업화 연구**

기타 :

- (1995, 1997) 미국인공지능학회(AAAI)가 수여하는 혁신적 인공지능 응용상 수상
- (2006) 경희대학교 경영대학 Best Teacher Award & Best Researcher Award
- (2007, 2008) 경희대학교 연구 최우수 교수
- (2008) 한국경영정보학회 춘계 우수 논문상
- (2008) 제4회 한국 RFID/USN 협회 연구논문 공모전 특별상(모바일RFID포럼 의장상)
- (2009) Fulbright Scholar
- (2011) **한국지능정보시스템학회 추계 우수 논문상**

소개 :

- BMER (Business Modeling, Engineering, and Renovation) 연구소 소장, [Bmer.net](http://bmer.net/)
- 경희대학교 경영대학 경영학과 교수

(계속)

그럼 페퍼와 왓슨의 공통적인 문제점은 무엇일까. 필자는 **페퍼와 왓슨 모두 '인간을 닮은 인공지능'이라는 관점에서 접근한 것이 가장 큰 문제**라고 생각한다. **인공지능은 합리적으로 행동하는 기계를 만드는 것이지 인간을 닮은 기계를 만드는 것은 아니다. 현대적 의미의 인공지능 연구자들은 인간을 닮은 인공지능이라는 낭만적 인공지능관(觀)에서 벗어난 지 오래다.**

현실 문제에 인공지능 기법을 사용해 효과를 내려면 사람을 닮은 인공지능을 만드는 것이 아니라 합리적으로 기능을 수행하는 인공지능을 만드는 것으로 이해하고 그런 이해에 기반해 냉정하게 연구개발해야 한다. 영화 '그녀(Her)', '엑스마키나', 미국 드라마 '웨스트 월드', 영국 드라마 '휴먼스' 등 사람을 닮은 인공지능이 등장하는 영화를 참고하는 것은 현실적인 인공지능 연구개발에 크게 도움이 되지 않을 것이다.

인간을 닮은 인공지능이라는 낡은 관념으로는 성과를 내지 못할 것이다. 구글 딥마인드의 알파고도 사람을 닮은 인공지능이라는 개념이 아니라 '합리적인 바둑 기계'로서의 인공지능 시스템으로 접근했기 때문에 이세돌이라는 인간 최고수를 이기는 성과를 낸 것이다. 항공 공학의 역사도 마찬가지다. 라이트 형제를 비롯한 연구개발자들이 하늘을 나는 새를 모방하는 것을 멈추고 공기 역학을 배우기 시작하면서 비로소 '인공 비행'에 대한 탐구가 성공했다는 것을 기억할 필요가 있다. **인공지능 연구에서는 뇌의 생물학적 과정을 모방하는 데 집중하기보다는 뇌가 해결하고 있는 문제를 이해하려고 노력해야 한다. 생물학적 수준에서 어떤 일이 일어나고 있는지에 관계없이 배우기 위한 것이라면 어떤 것이든 다양한 기술을 사용하는 것이 안전한 방법이다.**

인류는 언젠가 인간을 닮은 인공지능을 만들 수 있을 것이다. 그러나 그것은 **인간을 닮은 인공지능에서 합리적 행동을 하는 인공지능으로 발전해온 역사를 이해하고 이를 발전적으로 진화시켜 나갈 때에야 비로소 가능**하게 될 것이다.

Q : 페퍼와 왓슨은 인간을 닮은 인공지능관점에서 접근한 것인가?
* 왓슨은 알파고보다 인간을 닮은 인공지능인가?

Q : 알파고는 합리적 기계로서의 인공지능 시스템으로 접근한 것인가?

* 알파고와 알파고제로의 차이, 알파고의 지식의 원천, 알파고의 판단원리는 인간과 유사한 부분이 없는가? (신경망모델, 몬테카를로 기법 등)





Soo-Yong Shin 이경전 합리성의 판단은 누가할까요? 결국 사람입니다. 수학적 모델링만이 AI의 대안이라고 보시는 건가요?

여전히 Humanlike AI가 틀렸다는 건 교수님의 일방적인 주장일 뿐입니다. 엔지니어링과 제품의 실패를 학문 분야의 실패로 확대하고 있습니다.
그리고 여전히 Human brain을 통해 새로운 계산 모델을 찾겠다는 연구자는 많습니다. 앞에서 말한 세바스찬 송 교수님, 딥마인드의 드미스 하사비스 등..

...



좋아요 · 답글 달기 · 13시간



김남국 Soo-Yong Shin 인간 브레인의 탐구는 이제 시작입니다. 또한 인간을 뛰어넘은 지능?에 대한 연구도 이제 시작이겠지요. 저는 CNN이전에 AGI가 어떻게 할지 감을 못잡았지만, 이제는 AGI를 한다면 어디서 시작할지는 알것 같습니다. 이런 영감을 모든 연구자들에게 주어졌습니다. 이 연구가 어디서 멈출지, 멈출수 있는 성격인 것인지는 해봐야 할것 같습니다.

좋아요 · 답글 달기 · 13시간



이경전 Soo-Yong Shin 위에 제가 소개한 한국경제 글은 읽으셨습니까? 거기에 제가 이렇게 썼습니다.

"인류는 언젠가 인간을 닮은 인공지능을 만들 수 있을 것이다. 그러나 그것은 인간을 닮은 인공지능에서 합리적 행동을 하는 인공지능으로 발전해온 역사를 이해하고 이를 발전적으로 진화시켜 나갈 때에야 비로소 가능하게 될 것이다."

아래는 다른 사람의 이야기를 번역한 것이긴 합니다. 컬럼에 포함시켰습니다.

"인공지능 연구에서는 뇌의 생물학적 과정을 모방하는 데 집중하기보다는 뇌가 해결하고 있는 문제를 이해하려고 노력해야 한다. 생물학적 수준에서 어떤 일이 일어나고 있는지에 관계없이 배우기 위한 것이라면 어떤 것이든지 다양한 기술을 사용하는 것이 안전한 방법이다."

좋아요 · 답글 달기 · 13시간

이경전 Soo-Yong Shin 아시다시피, 지금 딥러닝, 강화학습은 모두 100% 수학이고, 산수입니다. "합리성의 판단은 누가할까요? 결국 사람입니다."라는 말씀에는 너무 당연한 이야기라 언급하지 않겠습니다. 세상 모든 개념은 모두 사람이 판단합니다. 사람이 판단한다고 그것을 합리적이라고 이야기하지 않으며, 반복해서 말씀드리지만 인간적인것은 합리적이라는 말과 대별됩니다. rationality에 대해 제가 링크드린 위키피디아에 다음과 같은 문구가 소개됩니다. Humans are not rational by definition, but they can think and behave rationally or not, depending on whether they apply, explicitly or implicitly, the strategy of theoretical and practical rationality to the thoughts they accept and to the actions they perform.

하사비스에 관한 이야기는 비행기 타고 내린다음에 말씀드리겠습니다. 하사비스도 뇌과학을 공부했죠. 그러나 프로그래머로 출발했고, 전산과학자의 기반에서 뇌과학을 이후 공부했습니다. 모든 사람이 인공지능을 대할때 humanlike와 rationality에서 왔다갔다 하게 되어 있습니다. 다만 정신차리고, 글로 쓸때는 결국 합리성입니다. 딥마인드 역시 철저히 합리적 인공지능 접근 방법이라고 생각합니다. 레퍼런스는 비행기에서 내려서..

좋아요 · 답글 달기 · 13시간

이경전 김남국 뇌과학자는 뇌과학을 하면 됩니다. 뇌과학자가 인공지능하는 것처럼 착각하면 안된다는 뜻입니다. 뇌과학자가 인공지능을 구현할 수 있다고 생각한다면 그것은 환원주의입니다.

좋아요 · 답글 달기 · 12시간



김남국 Kyoung Jun Lee 저도 동의합니다. 하지만, 뇌 연구도 인공지능 연구에 한축이기도 합니다. vice versa 아닐까요?

좋아요 · 답글 달기 · 12시간

...



Mcgyver Seo AIMA에서도 Thinking rationally 접근방식의 2 개의 큰 장애가 있다고 지적하고 있더군요.

첫째로 의학부문에서 특히 자주 부각되는 문제인데 clinical reasoning에서 비형식적인 (informal) 지식을 취해서 논리적 표기법에 필요한 형식적 (formal) 용어로 서술하기가 쉽지 않은데, 인간의 몸에 관한 지식이 100 % 확실하지 않기 때문이죠. 이럴 땐 경험을 무시못하거든요.

둘째로 "원칙적으로" 문제를 해결할 수 있다는 것과 실제로 해결하는 것 사이에 큰 차이가 존재한다. 의학에서는 이것을 Surrogate end point, NOT real end point라고도 합니다.

Statin의 경우 엄청난 부작용이 있음에도 실제 처방되는 이유는 eminence-based medicine 이기 때문이라고 Eric Topol이 The creative destruction of Medicine(2012) 책에서 신랄하게 까도 있죠.

또한 Gary Klein은 Sources of Power : How People Make Decisions(1999)에서는 EGC는 실제로 심장이 뛰는지 측정하는 게 아니라 심장의 전기신호만을 잡아내기에 pneumopericardium 공기심장막증을 찾으려면 청진기를 반드시 써야 한다고 하지요.

그리고 우리가 짜게 먹으면 혈압이 올라간다고 착각하게 만든 논문을 다시 살펴보니 MENEELY GR, et al. Chronic sodium chloride toxicity in the albino rat. II. Occurrence of hypertension and of a syndrome of edema and renal failure. J Exp Med. 1953. 이던데 쥐 실험을 통해 알아본 바 짜게 먹은 쥐는 물을 많이 먹기에 혈압이 올라가는 당연한 메커니즘을 오독한 것이 더군요. 즉 짜게 먹어도 물을 먹지 않으면 혈압은 크게 오르지 않습니다. 그래서 의사들은 라면이나 국을 먹을 때 건더기는 먹되 국물을 먹지 말라고 한 이유가 여기에 있습니다. (혈압을 올려 생명이 위협이 되는 두 가지는 말 안듣는 자식새끼와 바가지 굵는 마늘님)

AIMA에서도 단지 수십개의 사실(facts)로만 구성된 문제들조차, 최초의 추론 단계에서 가이드를 받지 못하면 컴퓨터의 계산 자원(computational resources)를 모두 써 버릴 수 있다고 지적한 것이 바로 위의 3가지 예시와 같은 맥락입니다.

Lee 교수님은 지금 eminence-based rational thinking을 하고 계신것은 아닐지요?

좋아요 · 답글 달기 · 12시간 · 수정됨



Mcgyver Seo Kyoung Jun Lee 아래 인용구의 출처를 알려주세요.

아래는 다른 사람의 이야기를 번역한 것이긴 합니다. 컬럼에 포함시켰습니다.

"인공지능 연구에서는 뇌의 생물학적 과정을 모방하는 데 집중하기보다는 뇌가 해결하고 있는 문제를 이해하려고 노력해야 한다. 생물학적 수준에서 어떤 일이 일어나고 있는지에 관계없이 배우기 위한 것이라면 어떤 것이든 다양한 기술을 사용하는 것이 안전한 방법이다."

컴퓨터의 폰 노이만 구조는 인간의 인지과정을 모사한 컴퓨터 설계모형입니다. 그래서 일상의 문제를 컴퓨터가 이해할 수 있게 바꾸는 과정에서 인간의 개입이 크게 작용할 수 밖에 없어 보입니다.

합리적 인공지능 연구에는 현재 폰노이만구조로는 Humanlike를 벗어나기엔 한계가 명확해 보입니다.

"The author who benefits you is NOT the one who tells you something you did not know before, BUT the one who gives expressions to the truth that has been struggling for utterance in you."

당신에게 유익이 되는 저자는 전에 당신이 몰랐던 정보를 전달하는 사람이 아니라 당신 속에서 표현하고 싶어서 애써 오랫동안 찾아왔던 그 진리를 분명하게 표현하는 사람이다."

— Oswald Chambers

좋아요 · 답글 달기 · 12시간 · 수정됨

...



Soo-Yong Shin 솔직히 humanlike AI를 AGI라고 정의하셔서 힘들다.라고 하신다면 저도 동의합니다만, 하지만 제 동의와 별개로 AGI는 틀렸다. 라고 단정하는 건 문제가 있다고 봅니다.

결국 CNN도 시작은 visual cortex의 simulation에서 시작된 개념이고, 이와 같은 개념이 확장되어 지금의 수학적 모델이 되었습니다. 교수님은 너무나도 단정적으로 humanlike AI는 틀렸다. 라고 하십니다.

제 의견을 정리하자면

- Humanlike AI는 human-inspired에서 human-imitated, (super) human-level까지 포괄하는 개념이고

- AI의 시작이 human-level intelligence를 컴퓨터로 구현하는 것이었고

- 지금도 많은 AI연구자들은 human-imitated를 목적으로 하고

- Research target과 제품화를 위한 engineering target은 별개로 분리해야서 봐야 한다.

이렇기 때문에, 교수님이 단정하시는 humanlike AI는 틀렸고, 이를 연구하는 세계적 연구자들은 없다. 는 것에 동의하기 어렵습니다.

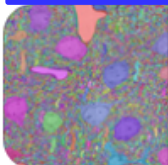
미 정부의 Brain Initiative의 연구방향도 AI가 있습니다.

<http://www.braininitiative.org/...teasing-mysteries.../>

<https://www.iarpa.gov/index.php/research-programs/microns>

수학적 모델링에 기반한 Statistical ML의 한계는 2000년대에 봤다고 생각합니다. 최근의 추세는 human-inspired model과의 융합/결합이라고 봅니다.

...



BRAININITIATIVE.ORG

Teasing Out the Mysteries of the Brain to Enhance Artificial...


좋아요 · 답글 달기 · 12시간



차효성 책... ^^;;... 읽는데 20분이나 걸렸습니다. 제가 볼땐 다~~ 거기서 거깁니다. ㅎㅎㅎㅎ... 이런 논의 정말 오랫동안 느껴 보는데요. 이런 논의들로 인해 앞으로 서적이나 논문등에서도 좀더 확실한 워딩과 개념정의를 등장하길.. ^^ 응원합니다. (읽느라고 힘들었습니다. 많이 배우고 갑니다.)

좋아요 · 답글 달기 · 11시간




 이경전 Soo-Yong Shin 신교수님. 이제 다시 이번 토론의 계기가 된 미 하원의 보고서에서의 인공지능 정의로 되돌아가보시죠. 여전히 그 정의가 타당하다고 생각하시는지요?


좋아요 · 답글 달기 · 11시간

 Soo-Yong Shin Kyoung Jun Lee 네. 문제가 없다고 봅니다.

좋아요 · 답글 달기 · 11시간


 MCGYVER Seo Kyoung Jun Lee 미하원 보고서 감수자에는 Russell & Norvig이 없었나 봅니다

좋아요 · 답글 달기 · 11시간


 이경전 Soo-Yong Shin "AI as computational technology that works and reacts in humanlike ways"라고 정의한 것에 문제가 없다고 보신다구요? 어제부터 오랜 토론이 제 입장에는 소용이 없었네요. 학습이란 태도의 변화로 정의되고, 태도란 자극에의 반응 양식으로 정의될텐데, 저와의 토론이 교수님의 태도의 변화를 일으키지 못했군요. 제가 부족한 탓입니다. 학습에는 시간이 필요하기도 하나가요.

좋아요 · 답글 달기 · 11시간




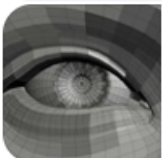
 이경전 MCGYVER Seo 미하원 보고서가 아니라 사실 미하원의 작은 그룹의 캐주얼한 보고서라서요.

좋아요 · 답글 달기 · 11시간

 이경전 MCGYVER Seo To make progress, AI need not focus on imitating the brain's biological processes, and instead try to understand the problems that the brain solves. It's a safe bet that humans use any number of techniques to learn, regardless of what may be happening on the biological level. Loukides and Loriga, What Is Artificial Intelligence? O'Reilly Media, 2016.

좋아요 · 답글 달기 · 번역 보기 · 11시간

 이경전 MCGYVER Seo <https://www.oreilly.com/.../what-is-artificial-intelligence>



OREILLY.COM
What is Artificial Intelligence?

좋아요 · 답글 달기 · 11시간

To make progress, **AI need not focus on imitating the brain's biological processes**, and instead try to understand the problems that the brain solves. It's a safe bet that humans use any number of techniques to learn, regardless of what may be happening on the biological level.


- Loukides and Loriga, What Is Artificial Intelligence? O'Reilly Media, 2016

진전을 이루기 위해 **인공 지능은 뇌의 생물학적 과정을 모방하는 데 집중할 필요가 없으며** 대신 뇌가 해결하는 문제를 이해하려고 노력해야 합니다.

인간이 생물학적 수준에서 어떤 일이 일어나고 있는지에 관계없이, 배우기 위해 필요한 많은 기술을 사용하는 것이 안전한 방법입니다.

- Loukides and Loriga, What Is Artificial Intelligence? O'Reilly Media, 2016

<https://www.oreilly.com/ideas/what-is-artificial-intelligence>

 **Soo-Yong Shin** GAO의 보고서에도 Rusell & Norvig의 정의를 빌려

There is no single universally accepted definition of AI, but rather differing definitions and taxonomies. According to Russell and Norvig (2010), for example, AI is defined as computers or machines that seek to act rationally, think rationally, act like a human, or think like a human.

라고 이야기하고 있습니다.


<https://www.gao.gov/assets/700/690910.pdf>

제가 인용한 보고서의 각주에 소개된 보고서이기도 합니다.

좋아요 · 답글 달기 · 번역 보기 · 11시간




1

 **Soo-Yong Shin** 저는 수업이 있어서.. 관심있으신 다른 분들이 있으시면.. 계속 이 쓰레드에서 토론하시는 건 환영합니다~

좋아요 · 답글 달기 · 11시간




1

 **Igyeong Shin** Soo-Yong Shin Russell & Norvig의 AIMA에서 네가지 관점을 소개했지만, Russell & Norvig의 책은 그중 Rational Acting의 관점을 취하고 있습니다. 그래서 Modern Approach입니다.


좋아요 · 답글 달기 · 11시간

 **Soo-Yong Shin** Kyoung Jun Lee 저 정의가 그 책에 나온 정의입니다..


좋아요 · 답글 달기 · 11시간

 **Steve Min** Humanlike 단어를 넓게 보면 (작동원리 탐구, 기능의 수준/목표 등) 인정할만 하다고 봅니다. 미래의 인공지능의 목표가 무엇이 되어야 하는지는 법과 도덕, 사회적 합의의 영역으로 보이는데요. 이런 측면에서 미하원 보고서는 현 시점에서 적절한 수준으로 보입니다. 인간을 지배할 수 있는 super ai, 설명불가한 ai 등은 아직 사회적 합의가 필요합니다

좋아요 · 답글 달기 · 11시간

 **Igyeong Shin** 네, 네가지 관점을 그 책 1장을 소개하고, 그중 rational acting으로 책 전체를 설명했습니다.

좋아요 · 답글 달기 · 11시간

 **Igyeong Shin** Steve Min 지금 그 이야기하고 있지 않습니다. 죄송합니다.

좋아요 · 답글 달기 · 11시간



1

There is no single universally accepted definition of AI, but rather differing definitions and taxonomies. According to Russell and Norvig (2010), for example, AI is defined as computers or machines that seek to act rationally, think rationally, act like a human, or think like a human.

AI에는 보편적으로 받아 들여지는 정의가 하나도 없으며 정의와 분류가 다릅니다.

예를 들어, Russell과 Norvig (2010)에 따르면 **AI는 합리적으로 행동하거나, 합리적으로 생각하거나, 인간처럼 행동하거나, 인간처럼 생각하는 컴퓨터 또는 기계로 정의됩니다.**

<https://www.gao.gov/assets/700/690910.pdf>



Mcgyver Seo

2

Chapter 1. Introduction

<p>Thinking Humanly</p> <p>"The exciting new effort to make computers think ... <i>machines with minds</i>, in the full and literal sense." (Haugeland, 1985)</p> <p>"[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ..." (Bellman, 1978)</p>	<p>Thinking Rationally</p> <p>"The study of mental faculties through the use of computational models." (Charniak and McDermott, 1985)</p> <p>"The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act." (Winston, 1992)</p>
<p>Acting Humanly</p> <p>"The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people." (Kurzweil, 1990)</p> <p>"The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better." (Rich and Knight, 1991)</p>	<p>Acting Rationally</p> <p>"Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents." (Poole <i>et al.</i>, 1998)</p> <p>"AI ... is concerned with intelligent behavior in artifacts." (Nilsson, 1998)</p>

Figure 1.1 Some definitions of artificial intelligence, organized into four categories.



이경전 Mcgyver Seo 네. 네가지 관점을 그 책 1장을 소개하고, 그 중 **rational acting**으로 책 전체를 설명했습니다.

좋아요 · 답글 달기 · 10시간



Steve Min 외부의 보고서나 인용말고, 미래를 위한 ai의 정의와 목표에 대해 이야기 하여 보는것도 좋을것 같습니다.

* **humanlike ways**가 인간의 유기체적 작동방법에 한정된다고 보지는 않습니다.

현재 전자적 기계 기반으로 ai를 발전시키고 있는 상황에서 단어가 제시하는 범위는 작지 않습니다

좋아요 · 답글 달기 · 10시간





...

27.3 ARE WE GOING IN THE RIGHT DIRECTION?

The preceding section listed many advances and many opportunities for further progress. But where is this all leading? Dreyfus (1992) gives the analogy of trying to get to the moon by climbing a tree; one can report steady progress, all the way to the top of the tree. In this section, we consider whether AI's current path is more like a tree climb or a rocket trip.

In Chapter 1, we said that our goal was to build agents that *act rationally*. However, we also said that

... achieving perfect rationality—always doing the right thing—is not feasible in complicated environments. The computational demands are just too high. For most of the book, however, we will adopt the working hypothesis that perfect rationality is a good starting point for analysis.

Now it is time to consider again what exactly the goal of AI is. We want to build agents, but with what specification in mind? Here are four possibilities:

PERFECT RATIONALITY

Perfect rationality. A perfectly rational agent acts at every instant in such a way as to maximize its expected utility, given the information it has acquired from the environment. We have seen that the calculations necessary to achieve perfect rationality in most environments are too time consuming, so perfect rationality is not a realistic goal.

CALCULATIVE RATIONALITY

Calculative rationality. This is the notion of rationality that we have used implicitly in designing logical and decision-theoretic agents, and most of theoretical AI research has focused on this property. A calculatively rational agent *eventually* returns what *would have been* the rational choice at the beginning of its deliberation. This is an interesting property for a system to exhibit, but in most environments, the right answer at the wrong time is of no value. In practice, AI system designers are forced to compromise on decision quality to obtain reasonable overall performance; unfortunately, the theoretical basis of calculative rationality does not provide a well-founded way to make such compromises.

BOUNDED RATIONALITY

Bounded rationality. Herbert Simon (1957) rejected the notion of perfect (or even approximately perfect) rationality and replaced it with bounded rationality, a descriptive theory of decision making by real agents. He wrote,

The capacity of the human mind for formulating and solving complex problems is very small compared with the size of the problems whose solution is required for objectively rational behavior in the real world—or even for a reasonable approximation to such objective rationality.

He suggested that bounded rationality works primarily by **satisficing**—that is, deliberating only long enough to come up with an answer that is “good enough.” Simon won the Nobel Prize in economics for this work and has written about it in depth (Simon, 1982). It appears to be a useful model of human behaviors in many cases. It is not a formal specification for intelligent agents, however, because the definition of “good enough” is not given by the theory. Furthermore, satisficing seems to be just one of a large range of methods used to cope with bounded resources.



Mcgyver Seo 게다가 Bounded optimality (BO)를 합리적이고 효율적으로 보고 계시는군요.

A bounded optimal agent behaves as well as possible, given its computational resources.

BOUNDED OPTIMALITY

Bounded optimality (BO). A bounded optimal agent behaves as well as possible, *given its computational resources*. That is, the expected utility of the agent program for a bounded optimal agent is at least as high as the expected utility of any other agent program running on the same machine.

Of these four possibilities, bounded optimality seems to offer the best hope for a strong theoretical foundation for AI. It has the advantage of being possible to achieve; there is always at least one best program—something that perfect rationality lacks. Bounded optimal agents are actually useful in the real world, whereas calculatively rational agents usually are not, and satisfying agents might or might not be, depending on how ambitious they are.

The traditional approach in AI has been to start with calculative rationality and then make compromises to meet resource constraints. If the problems imposed by the constraints are minor, one would expect the final design to be similar to a BO agent design. But as the resource constraints become more critical—for example, as the environment becomes more complex—one would expect the two designs to diverge. In the theory of bounded optimality, these constraints can be handled in a principled fashion.

As yet, little is known about bounded optimality. It is possible to construct bounded optimal programs for very simple machines and for somewhat restricted kinds of environments (Etzioni, 1989; Russell *et al.*, 1993), but as yet we have no idea what BO programs are like for large, general-purpose computers in complex environments. If there is to be a constructive theory of bounded optimality, we have to hope that the design of bounded optimal programs does not depend too strongly on the details of the computer being used. It would make scientific research very difficult if adding a few kilobytes of memory to a gigabyte machine made a significant difference to the design of the BO program. One way to make sure this cannot happen is to be slightly more relaxed about the criteria for bounded optimality. By analogy with the notion of asymptotic complexity (Appendix A), we can define **asymptotic bounded optimality (ABO)** as follows (Russell and Subramanian, 1995). Suppose a program P is bounded optimal for a machine M in a class of environments E , where the complexity of environments in E is unbounded. Then program P' is ABO for M in E if it can outperform P by running on a machine kM that is k times faster (or larger) than M . Unless k were enormous, we would be happy with a program that was ABO for a nontrivial environment on a nontrivial architecture. There would be little point in putting enormous effort into finding BO rather than ABO programs, because the size and speed of available machines tends to increase by a constant factor in a fixed amount of time anyway.

ASYMPTOTIC BOUNDED OPTIMALITY

We can hazard a guess that BO or ABO programs for powerful computers in complex environments will not necessarily have a simple, elegant structure. We have already seen that general-purpose intelligence requires some reflex capability and some deliberative capability; a variety of forms of knowledge and decision making; learning and compilation mechanisms for all of those forms; methods for controlling reasoning; and a large store of domain-specific knowledge. A bounded optimal agent must adapt to the environment in which it finds itself, so that eventually its internal organization will reflect optimizations that are specific to the particular environment. This is only to be expected, and it is similar to the way in which racing cars restricted by engine capacity have evolved into extremely complex designs. We



Mcgyver Seo Human is not rational ::

In the 1970s, two psychologists proved, once and for all, that humans are not rational creatures. Daniel Kahneman and Amos Tversky discovered "cognitive biases," showing that that humans systematically make choices that defy clear logic.

<http://www.its.caltech.edu/~camerer/Ec101/JudgementUncertainty.pdf>

좋아요 · 댓글 달기 · 번역 보기 · 9시간 · 수정됨



Mcgyver Seo Kyoung Jun Lee 학습은 태도attitude의 변화가 아닌 Aptitude의 변화로 알고 있는데 아닌가요?

Jackson, Philip C., Introduction to artificial intelligence. p.69-70

좋아요 · 댓글 달기 · 9시간 · 수정됨



Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases

Amos Tversky; Daniel Kahneman

Science, New Series, Vol. 185, No. 4157, (Sep. 27, 1974), pp. 1124-1131.

Stable URL:

<http://links.jstor.org/sici?Sici=0036-8075%2819740927%293%3A185%3A4157%3C1124%3AJUHHAB%3E2.0.CO%3B2-M>

Science is currently published by American Association for the Advancement of Science.

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of JSTOR's Terms and Conditions of Use, available at <http://www.jstor.org/abou/terms.html>. JSTOR's Terms and Conditions of Use provides, in part, that unless you have obtained prior permission, you may not download an entire issue of a journal or multiple copies of articles, and you may use content in the JSTOR archive only for your personal, non-commercial use.

Please contact the publisher regarding any further use of this work. Publisher contact information may be obtained at <http://www.jstor.org/journals/aaas.html>.

Each copy of any part of a JSTOR transmission must contain the same copyright notice that appears on the screen or printed page of such transmission.

JSTOR is an independent not-for-profit organization dedicated to and preserving a digital archive of scholarly journals. For more information regarding JSTOR, please contact support@jstor.org.

<http://www.its.caltech.edu/~camerer/Ec101/JudgementUncertainty.pdf>

관련자료

1. [Rise of the Machines, 인공지능과 미국 정책에 미치는 영향, 미하원보고서](https://oversight.house.gov/release/chairman-hurd-and-ranking-member-kelly-release-new-report-on-artificial-intelligence/ai-white-paper/)
<https://oversight.house.gov/release/chairman-hurd-and-ranking-member-kelly-release-new-report-on-artificial-intelligence/ai-white-paper/>
2. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LIFE IN 2030
https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai100report10032016fnl_singles.pdf
3. Provably Beneficial Artificial Intelligence
Stuart Russell, University of California, Berkeley
<http://www.oecd.org/going-digital/ai-intelligent-machines-smart-policies/conference-agenda/ai-intelligent-machines-smart-policies-russell.pdf>
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence
5. 1995 Russel & Norvig, "Modern Approach to AI"
<https://faculty.psau.edu.sa/filedownload/doc-7-pdf-a154ffbcec538a4161a406abf62f5b76-original.pdf>
6. McCarthy : AI is not, by definition, simulation of human intelligence