

PERSPECTIVE

AI and Architecture: Are we going to be out of work?

Conversation_Silvio Carta + Herbert Wright

In this brief article, Silvio and Herbert, C3's editors, informally discuss the implications of emerging technologies like ChatGPT, diffusion models and text-to-image algorithms for design and architecture. The aim of this article is to present some unstructured thoughts on architecture and technology to foster some debate around this very timely topic. The conversation starts from labor and the automatic generation of contents, and concludes with a more generalised discussion on the role of AI in architecture and urban design. All images have been generated for this article using Stable Diffusion model through Automatic 1111: a browser interface based on Gradio library for Stable Diffusion.¹

Herbert Wright: In 2019, Kai-Fu Lee, an investor with a portfolio in billion-dollar AI companies, predicted that automation would make 40% of jobs 'displaceable' by 2035. For manual jobs, especially low-skill ones, we can clearly see this happening. But AI is now moving into creative fields, as diverse as art, architecture, music and writing. The hot example now is ChatGPT, which is already used to generate specialized news content, and can write essays. Surely, as AI expands its capability sphere into ever more sophisticated human work, more and more of us will be rendered redundant. We can up-skill, but AI will surely follow. Does this not present an existential threat to humanity?

Silvio Carta: As a counter argument to a somewhat dystopian view of AI in society (where human labor will be eventually replaced by machines) we could consider two main points. First, if it is true that AI models (like ChatGPT) are becoming increasingly powerful, it is also true that these AI tools are continuously (and increasingly) maintained, validated, corrected and improved by humans. In other words, there is a growing number of mathematicians, logicians, philosophers, computer scientists, software developers, linguists and many others behind any new AI-driven technology. This would suggest that human labor is not bound to be replaced by computers, but it is rather changing in

direction and nature. Second, although AI technologies are advancing at a galloping pace, we are still very far from reaching an artificial general intelligence (AGI), where a computer can apply general reasoning to different tasks matching human-level intelligence. We are also far from developing sentient machines, where computers could feel or express emotions, like humans.

HW: I accept your point that we are far from AGI (or 'The Singularity' as its outcome was often referred to), but note that when it comes to sentient machines with emotions, neural network pioneer Geoffrey Hinton has said it's something he 'firmly believes in'. There are always

AI와 건축: 우리는 일자리를 잃게 될까?

이 글에서 실비오와 허버트는 챗 GPT, 확산모델(diffusion model), 이미지 생성 AI(text-to-image) 등과 같은 신기술에 대해 비공식적인 대화의 형식으로 논하고 있다. 건축과 기술에 대한 자유로운 의견을 제시해 시대에 걸맞은 주제에 대한 토론을 독려하고자 한다. 이 대화는 인간의 노동력, 콘텐츠 자동생성에서 출발하여 건축과 도시디자인에 있어 AI의 역할이 무엇인지에 대한 광범위한 토론으로 귀결된다. 참고로, 이 글에 사용한 모든 이미지는 스테이블 디퓨전(오토매틱1111판) 모델을 사용해 생성했다.¹

것이 명백하다. 하지만 이제 AI는 예술, 건축, 음악, 글쓰기 등 창조적인 분야로 그 범위를 넓혀가고 있다. 요즘 뜨겁게 떠오르는 '챗 GPT' 가 그 예로, 챗 GPT는 이미 뉴스를 생성하고 기사를 작성하는 데까지 활용되고 있다. AI가 인간의 정교한 활동 영역까지 침범하게 되면 우리는 더 많은 일자리를 잃게 될 것이다. 설사 인간이 새로운 고도의 기술을 연마한다고 해도 AI가 금방 따라잡을 것이 분명하다. 이러한 현상이 인류에 실존적 위협을 가하고 있는 것은 아닐까?

실비오 까르파: 인간의 노동력이 결국 기계로 대체되는 사회가 올 것이라는 AI에 대한 다소 디스토피아적 관점에 대해 크게는 두 가지 반론을 제시할 수 있다. 첫째, 챗 GPT 같은 AI 모델이 점점 더 강력해진다는 건, AI 톨이 인간에 의해 지속적이고 점진적으로 관리되고, 입증되고, 수정되며, 개발되고 있다는 것을 뜻한다. 다시 말해,

새로운 AI 기반 기술의 배후에는 수학자, 논리학자, 철학자, 컴퓨터 공학자, 소프트웨어 개발자, 언어학자 등의 수많은 사람이 있다는 것이다. 이러한 측면에서 보면 인간의 노동력은 컴퓨터로 대체되는 것이 아니라 그 방향과 성격이 변화하는 것이라 할 수 있다. 둘째, 비록 AI 기술이 눈부신 속도로 발전하고 있긴 하지만 AI가 인간과 똑같은 지능을 구현하여 그 어떠한 상황도 모두 해결할 수 있는 범용인공지능(AGI)에 이르기까지는 아직 멀었다는 것이다. 이뿐만 아니라 인간과 같은 감정을 느껴거나 표현할 수 있는 지각이 가능한 기계의 개발 역시 아직 먼 훗날의 이야기이다.

허버트 라이트: 범용인공지능, 또는 요즘 자주 언급되는 단어인 '특이점'에 이르기까지, 아직 길길이 멀다는 사실은 인정한다. 하지만 신경망의 선구자 제프리 힌턴은 감정을 느낄 수 있는

허버트 라이트: 2019년, 수십억 달러의 AI 포트폴리오를 보유한 투자자 리카이푸는 2035년이면 자동화로 인해 40%의 일자리가 '대체가능'해질 것이라고 예견했다. 특히, 특별한 기술을 요하지 않은 수작업의 경우 쉽게 대체되리라는

different expert opinions on imagining what's possible! And of course it is certainly true that technological advances produce new jobs. The Luddites who rose up against factory machinery in England in the 1810s failed to see that the industrial revolution actually created so many jobs, it effectively created the 'working class'. Subsequent automations, for example in financial sectors, came with expanded employment too. But here's one major difference now. Generative AI is moving into creative territory. It challenges human work that is not menial or repetitive. This raises two absolutely critical questions. First, can people be upskilled faster than AI? I doubt it. Second, architects, artists, musicians, etc., create from, and with, an awareness of the vast database of everything that has come before in their field. So, what would stop a deep learning process



Figure 1. Prompt: "futuristic city with high-tech, vegetation and self-driving cars, add people and rain at night, pedestrian street, alley"

지각 능력을 지닌 기계의 구현을 굳게 믿는다고 했다. 어디까지 가능한지에 대해서는 전문가마다 늘 의견이 분분하다. 기술의 발전이 새로운 직업을 창출하리라는 것도 사실이다. 1810년대 잉글랜드에서 공장 기계화에 맞서 일어난 러다이트 운동은 산업혁명이 수많은 직업을 만들어낼 것을 예견하지 못했다. 노동계급은 이 산업혁명으로 인해 만들어졌다. 그 뒤를 이은 자동화는 오늘날 금융 분야에서 볼 수 있듯, 더욱 많은 직업을 만들어냈다. 하지만 가장 큰 차이는 바로 이것이다. 생성형 인공지능이 사소하고 반복적인 인간의 영역에 도전하는 것이 아니라, 창의적인 영역으로 이동하고 있다는 것이다. 이 현상은 두 가지 중요한 질문을 야기한다. 첫째, 인간은 AI보다 더 빠른 속도로 발전할 수 있는가? 아닐 것이다. 둘째, 건축가, 예술가, 음악가 등은 그 분야에 이미 존재하는 거대한 데이터베이스를 기반으로 창작한다. 그렇다면 예를 들어, AI가 프랭크 로이드

of (say) everything Frank Lloyd Wright ever designed, enabling AI to churn out endless faux-FLW designs adapted to whatever the client brief is? Such 'virtual architect' services would start eating market share, and human architects would soon feel the effect.

SC: This is a very interesting point. I recently came across a very interesting project developed by Imdat As and Prithwish Basu² where deep neural networks are used to develop conceptual designs, given an existing context. This is similar to the experiments we are currently carrying out with our students at the University of Hertfordshire (UK) where we are focusing on textual inputs (prompts) to generate conceptual images using stable diffusion models (stability.ai and DALL-E). Students respond to a given brief not using sketches, conceptual models or initial volumetric studies, but



Prompt: "future city with no gravity"

라이트가 설계한 모든 것을 딥 러닝을 통해 학습한 후 의뢰인의 요구에 맞춰 대량으로 프랭크 로이드 라이트의 모조 디자인을 생산하는 것을 어찌 막는다는 말인가? 이러한 '가상 건축가' 서비스는 시장 지분을 잡아 먹을 것이며 인간 건축가는 곧 그 파급력을 느끼게 될 것이다.

실비오 까르파: 매우 흥미로운 관점이다. 최근 Imdat As와 프리트위쉬 바수²가 개발한 재미있는 프로젝트를 접했다. 이들은 심층신경망을 활용하여 기존 정보를 바탕으로 컨셉 디자인을 개발한다. 우리가 영국 하트퍼드셔 대학교 학생들과 진행하고 있는 실험과 비슷하다. 이 실험에서 우리는 안정적인 확산모델(스테빌리티 AI와 달리)을 활용하여 컨셉 이미지를 생성하기 위한 문자 입력(프롬프트)에 초점을 두고 있다. 학생들은 스케치, 컨셉 모델, 또는 초기 용적 측정 연구 없이 AI 모델에 그들의 설계 의도를 적은 문단을 제공하여 주어진 과제를

with paragraphs that describe their own design intentions to an AI model. In these explorations we are particularly interested in the iterative process of our students as designers, where they need to repeatedly assess the image produced by the AI model, modify their prompts to tweak the image in the following iteration until they are satisfied (as designers) of the outcome produced. In this loop we notice a new relationship between the designer and their medium emerging. In this context, we could consider AI as a third agent between the author and what we may consider the traditional design medium (pen and paper, a CAD interface, BIM, etc.). Students need to mediate through AI, by adjusting their requests to the model, to achieve the desired output. This may be somehow controversial, but I would imagine in the future designers who are specialized in producing the 'right' prompt to the AI system to obtain



Prompt: "architectural building Mies van der Rohe nostalgic in the future with crowd New York morning rush"

수행한다. 이 실험과정에서 우리가 관심 있게 보는 것은 디자이너 역할을 수행하는 학생들이 반복하는 과정이다. 학생들은 AI 모델이 생성한 이미지를 반복적으로 평가하고, 디자이너로서 결과물에 만족할 때까지 이미지를 수정하기 위해 프롬프트를 여러 차례 반복하여 수정해야 한다. 이 반복적인 과정에서 우리는 디자이너와 그들의 매체 사이에 새로운 관계가 형성된다는 것을 알게 됐다. AI는 여기에서 창작자와 펜, 종이, CAD, BIM 등과 같은 전통적인 디자인 매체와의 사이에서 제3의 매개체 역할을 한다고 볼 수 있다. 학생들은 AI를 통해 중재해야 한다. 원하는 결과를 얻기 위해서는 모델에 대한 그들의 요청사항을 조절해야 한다. 다소 논란의 여지가 있을 수는 있지만, 나는 미래에는 적합한 디자인을 구현하기 위해 'AI 시스템에 적합한' 프롬프트를 생성하는 전문 디자이너들이 생겨날 수 있다고 생각한다. 건축가의 직관, 본능 또는 취향보다는 AI 로직 공정에 대한 이해도가 더 높은

the 'right' design. Something that has less to do with the architect's intuition, instinct and taste, and more with their understanding of the AI logic process. In other words, the emphasis would move away from an emotional intelligence to a synthetic one. Can this be one of the traits of future 'virtual architects'?

HW: This emerging relationship you are exploring between human architect and an AI that is intermediary to the design tool is very interesting. You say "the emphasis would move away from an emotional intelligence to a synthetic one", but I feel that the best architecture has an emotional element, because we, the users, are emotional beings, and I have previously argued for an 'emotionalist' approach to architecture. You see the human role becoming less instinctive and aesthetics-driven (you mention 'taste') but grasping the AI logic process better. This sounds like the architect being increasingly channeled by the AI, raising the question of which one is ultimately the master, and which the tool? What's to stop the developer just dumping the architect and replacing them with an AI that not only understands the process but has databases of designs, regulations,

etc. — and financial modeling to keep an eye on profit?

SC: To date, and for the foreseeing future, all our AI models are very much designed to perform (increasingly well) a particular task. For example, advanced language technologies (like those underpinning ChatGPT) are highly accurate text prediction models that statistically estimate the most probable word that may follow a textual prompt (for example, in English language the word 'the' is most likely followed by a noun and not a verb, etc.). Such tools are then fine-tuned in particular ways to address specific markets (for example, consider the difference in results between Stability.ai and OpenAi). If you consider the text-to-image models the difference is even more evident. Generally speaking, Midjourney produces images that are more cartoon-fantasy oriented than those created using Stable Diffusion models, that tend to be more photorealistic.

HW: In the architectural visions rendered by the likes of generative AI visualisers of Midjourney, you often see variations of the Blade Runner city, which actually artist Syd Mead was commissioned to



Figure 1. The Cities We Build v3, Hassan Ragab

envision for the first movie in the 1980s. Nowadays, we are more interested in built environments that are centered and scaled on the human (such as Carlos Moreno's 15-minute City), and eco- and socially-sustainable. When I look at Hassan Ragueb's architectural visions such as the organic bubblegum buildings he created with Stable Diffusion 2 in his series The Cities We Build (2023, figure 1)³, they are fantastic — in the sense of fantasy as well as something I quite like. What is your opinion on how big the gap is between such images and an actual project that could be built?

건축가. 즉, 감성지능보다는 합성지능이 미래 '가상 건축가'의 특성이 되지 않을까 생각한다.

허버트 라이트: 당신이 연구하고 있는 건축가와 디자인매체, 이를 중재하는 AI 사이의 관계가 매우 흥미롭다. '감성지능보다는 합성지능이 강조될 것'이라고 했는데, 나는 최고의 건축물에는 감성적 요소가 있다고 믿는다. 왜냐하면, 앞에서 건축에 대한 '감성주의자적' 접근에 대해 언급했지만, 사용자는 감성적인 존재이기 때문이다. 당신은 인간의 역할이 본능적이고 미학중심적인 것에서 AI로직 공정을 더 잘 이해하는 쪽으로 변화해 간다고 했는데, 건축가가 점차 AI에 휘둘리게 될 것이라는 말처럼 들린다. 그렇다면 누가, 그리고 어떤 툴이 궁극적인 주체인지에 대한 의문이 들지 않을 수 없다. 개발자가 건축가를 공정에 대한 이해, 디자인, 규정뿐만 아니라 확실한 이윤을 보장하는 경제적 모델의 데이터베이스를 갖춘 AI로 대체하지 못하는 이유는 무엇인가?

실비오 까르파: 지금까지, 그리고 가까운 미래까지는 모든 AI 모델이 특정 과제를 점차 더 잘 수행할 수 있도록 설계하는 것에 초점이 맞춰져 있다. 예를 들어, 챗 GPT의 토대가 되는 고급 언어 기술은 문자 뒤에 따라올 법한 가장 가능성 있는 단어를 확률적으로 추정하는 매우 정확한 텍스트 예측 모델이다. 예를 들어, 영어에서 'the' 뒤에는 동사가 아닌 명사가 올 확률이 높다는 식이다. 이러한 툴은 특정 시장에 부합하기 위해 특정한 방식으로 세밀한 조율을 거친다. 예를 들어, 스테빌리티 AI와 OpenAI 사이의 결과가 다른 것이 한 예가 될 수 있다. 특히, 문자로 그림을 그리는 text-to-image 모델을 생각해 보면 그 차이는 더욱 극명하다. 전반적으로 미드저니는 만화 같은 이미지를 생성하는 반면, 스테이블 디퓨전을 활용해 만든 이미지는 사진만큼 현실적인 이미지를 생성한다. 허버트 라이트: 미드저니와 같은 생성형 인공지능이 건축 이미지를 창출한다. 미국의 산업디자이너 시드 미드(1933-2019)가 1980년대에 첫 번째로 구상한

영화 '블레이드 러너'에 나오는 도시의 다양한 버전을 종종 볼 수 있다. 오늘날 우리는 까르로스 모레노의 '15분 도시'와 같이 인간 중심적이고 지속 가능한 환경 및 사회에 더욱 관심이 많다. 하산 라지브가 '우리가 만든 도시'(2023)³ 시리즈에서 스테이블 디퓨전 2로 생성한 유기적인 풍선껌 건물의 이미지는 정말 환상적이다.(그림 1) 판타지 세계도 잘 그려냈지만 나의 취향에도 꼭 맞는다. 이러한 이미지와 실제 건설이 가능한 프로젝트 사이의 갭이 얼마나 크다고 생각하는가?

실비오 까르파: AI가 생성한 이미지와 공간적이고 유형적인 건축 간의 매우 중요한 차이점을 잘 짚어주었다. 학생들과 진행하는 실험에서 관찰할 수 있는 주요 한계점 중 하나는 스테빌리티 AI, 미드저니, 달리 등이 창출한 결과에서 나타나는 공간적 특성의 결여다. 여기에서 나는 건축물의 두 가지 측면을 확인할 수 있었다. 하나는 우리에게 드로잉과 이미지를 통한 건축물의 묘사가

SC: You touched upon a very important aspect around the difference between AI-generated images and architecture, which refers to the spatial and tangible configuration. In our experiments with students, we observed a significant limitation or even absence of spatial quality in the results obtained from Stability.AI, Midjourney, DALL-E, and others. I can see two facets of architecture at play here. On the one hand, we have the long tradition of the 'drawn architecture', where representation of architecture (through drawing and images) is a fundamental ontological exercise. Architects use images to explore spatial, social and cultural questions related to cities, buildings and space without needing to address the tangible elements of the built architecture. Think of OMA's proposal for the competition of the Parc de la Villette in 1982, Zaha Hadid's early career, or Piranesi's work as very powerful examples. A very good account of this argument can be found in this little book by Michiel Riedijk: *the Drawing: The Architect's Reason D'Être* (010 Publisher, 2009). On the other hand, we should consider the importance of the built side of architecture. This includes construction and physical

근본적이고 존재론적인 연습이라는 것이다. 우리는 도면으로 만드는 건축의 전통을 오랫동안 이어왔다. 건축가들은 시공된 건축물 없이도 이미지를 통해 도시, 건물, 그리고 공간에 대한 공간적, 사회적, 문화적 의문점을 탐구한다. 1982년 라비레트 공원을 위해 제안한 OMA의 디자인, 자하 하디드의 초기 작품, 그리고 피라네시의 작품 등에서 그 흔적을 찾아볼 수 있다. 이 주장을 뒷받침할만한 근거는 미키엘 리덱의 책, <도면: 건축가의 존재 이유>(010 출판사, 2009)에 잘 설명되어 있다. 반면 건물과 도시의 물리적 측면, 건물을 완공하고 나서야 명확해지는 계획 대비 실제 공간 관계, 그리고 건축환경에 내재된 불확실성 등 건축 시공의 중요성에 대해서도 고려해야 한다. 건물 사이에서 발생하는 공적인 삶과 사적인 삶은 안 겔과 헤르만 헤르츠버거의 작품에 잘 나타나 있다. 시가 주도한 디자인으로 돌아가 보자. 매우 빠른 속도로 개발되고 있는 새로운 기술은(이 글을 쓰고 있는 사이 챗 GPT-4가 공개되었다) 우리가 논의한

aspects of buildings and cities, the actual (vs planned) spatial relationships that emerge once buildings are created and the degree of indeterminacy that the built environment inherently holds. When we think of the public and private life that emerges between buildings, the seminal work of Jahn Gehl and Herman Hertzberger comes to mind. Let's get back to AI-driven design. As new emerging technologies are being developed at a rapid pace (ChatGPT-4 has been just released while we are writing this article), the line between the two sides of architecture (drawn vs. built) is becoming increasingly blurred. The more I work with AI tools in design, the more I see AI models becoming a new agent in the design process. To comment on our initial question whether AI will eventually make us (architects, designers, writers, thinkers etc.) redundant or not, I really think that this is not going to happen. Rather, we will witness new elements at play in design and creative processes, where human and AI labor will increasingly intertwine with growing complexity and nuance, moving away from the binary position (human vs. machine design generation) that has been presented thus far.

건축의 두 가지 측면, 즉 도면상의 건축물과 시공된 건축물의 경계를 매우 빠르게 무너뜨리고 있다고 볼 수 있다. 디자인에서 시 툴을 많이 사용하면 할수록, AI모델이 디자인 과정의 새로운 요소로 자리잡아가고 있다는 것이 확실하게 드러난다. 그렇다면 우리가 가장 처음에 던진 질문인 'AI가 건축가, 디자이너, 작가, 사상가로서의 우리 일자리를 빼앗아 갈 것인가'에 대해서는 나는 그런 일은 일어나지 않으리라고 생각한다. 오히려 지금까지 제시된 인간 대 기계라는 이분법적 얽혀가는 인간과 AI의 노동이 디자인 같은 창의적 과정에서 새로운 요소로 작용하게 될 것이다.

허버트 라이트: 단기적으로는 인간의 창의력과 생성형 인공지능이 결합하게 될 것이라는 데 동의한다. 그리고 그 결과는 한층 더 정교해질 것이다. 하지만 AI와 인간과의 공생 관계에서 힘의 균형은 AI 쪽으로 기울어 형태로 진화하게

HW: In the short term, I agree that the intertwining of human creativity and generative AI — and the results — will get more sophisticated, but the balance of power in this symbiotic relationship between AI and human will evolve in favor of AI. My fear is about a loss of emotion and authenticity in design. It's something that has been eroding well before any digital tools appeared, but I think is bound to accelerate. Back in 2018, I said that we are sleepwalking into an algorithm-driven future, an immersive digital matrix⁴. Since then, generative AI has appeared, and I think it strengthens this trajectory. The built environment becomes the physical dimension of the matrix.

Silvio, clearly we have only scratched the surface of what AI is doing and where it's taking us. I hope we are only at the beginning of this discussion!

SC: Herbert, good point! I feel we could go on forever...

1. python:3.10.6, torch:1.13.1+cu117, gradio:3.16.2, Model:v1-5-pruned-emaonly. More details here: <https://github.com/AUTOMATIC111/stable-diffusion-webui>
2. <https://www.imdatas.com/ai>
3. "The Cities We Build" v3. by Hassan Ragab. <https://www.instagram.com/p/CplaKDSJ9UP/?hl=en>
4. https://www.youtube.com/watch?v=_GkJH1CceYw

될 것이다. 내가 걱정하는 것은 감정과 독창적인 디자인의 상실이다. 이러한 현상은 디지털 툴이 등장하기 이전부터 발생했지만, 앞으로는 더욱 가속화 될 것이라고 생각한다. 나는 2018년, 우리가 마치 몽유병 환자처럼 몰입형 디지털 매트릭스⁴인 알고리즘이 주도하는 미래로 무의식중에 빨려 들어가고 있다고 주장했다. 그 후, 생성형 인공지능이 등장했고 이러한 주장에 힘을 실어주는 것 같다. 건축 환경은 이 매트릭스의 물리적 차원이다. 비록 이번에는 AI가 하는 일과 AI가 우리에게 제시하는 방향에 대해 간략하게 짚어봤지만, 이를 계기로 더욱 건설적인 토론의 장이 펼쳐질지 바란다.

실비오 까르파: 좋은 지적이다! 이 논의는 끝이 없을 것 같다.