

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 - động lực mới cho ngành Kiến trúc

> **PGS.TS.KTS NGUYỄN ANH TUẤN,
THS.KTS TRẦN ANH TUẤN***

Kiến trúc là một nghề rất phong phú và đa dạng vì nó cho phép KTS tự mở ra cho mình rất nhiều con đường sự nghiệp độc đáo. Có nhiều thị trường, dịch vụ và lĩnh vực chuyên môn khác nhau để xác định lối đi cho niềm đam mê của một KTS. Loài người đang phải trải qua đại dịch Covid-19, tác động nặng nề hầu hết mọi lĩnh vực đời sống thậm chí thay đổi cách thức chúng ta sinh hoạt và làm việc. Trong bối cảnh này một lần nữa, chúng ta sẽ phải suy nghĩ lại về cách thức thiết kế, nghiên cứu, việc đầu tư phát triển, mở rộng trong các lĩnh vực mới tiềm năng.

LỊCH SỬ CÁC CUỘC “CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP” TRONG KIẾN TRÚC

Cuộc cách mạng công nghiệp thứ tư (4.0) đang đi vào mọi ngõ ngách của cuộc sống, làm thay đổi toàn diện trong lĩnh vực sản xuất, từ điều kiện kinh tế, văn hóa, xã hội cho đến kỹ thuật. Cuộc cách mạng 4.0 được đặc trưng bởi sự tích hợp các công nghệ làm mờ ranh giới giữa các lĩnh vực vật lý, kỹ thuật số và sinh học. Công nghệ thông tin và tự động hóa đang đến với nhau theo một cách hoàn toàn mới và sáng tạo. Trước đó, thế giới đã lần lượt trải qua 3 cuộc cách mạng công nghiệp khác. Theo chúng tôi, thật thú vị là kiến trúc cũng lần lượt đi qua các cuộc cách mạng tương ứng, nhưng với một độ trễ nhất định. Khoảng cách giữa những cuộc cách mạng ngày càng rút ngắn đến nỗi khiến nhiều người không nhận ra là cuộc cách mạng mới đã bắt đầu. Chúng tôi mô tả những cuộc cách mạng ấy trong mối tương quan và theo trình tự thời gian trong (Hình 1).

Có thể nói, kiến trúc cũng đang bước vào kỷ nguyên 4.0

với rất nhiều thay đổi. Giới kiến trúc đứng trước các cơ hội mới, cùng với các thách thức phải thay đổi mạnh mẽ để tiếp cận và tích hợp các công nghệ 4.0 vào sản phẩm của họ.



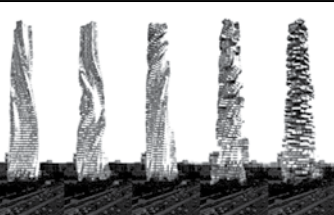

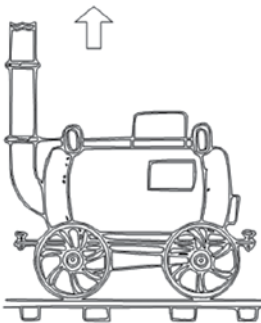
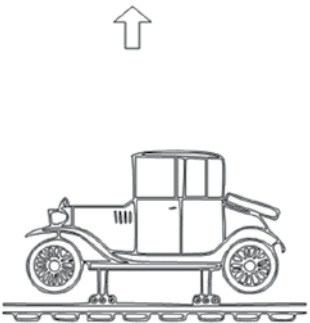


KIẾN TRÚC CÓ VAI TRÒ NHƯ THẾ NÀO TRONG XÃ HỘI Ở KỶ NGUYÊN 4.0?

Là kiến trúc sư (KTS), chúng ta tin rằng kiến trúc ảnh hưởng đến chất lượng cuộc sống trong cộng đồng thông qua chính sản phẩm của mình và qua sự tham gia phục vụ xã hội, những hoạt động vượt ra khỏi ranh giới của hành nghề. Trong thời đại công nghiệp 4.0, tôi cho rằng KTS có cơ hội mở rộng tầm ảnh hưởng thông qua một loạt các vai trò mới:

- Xây dựng cộng đồng hợp tác và kết nối: Tích hợp liên quan đến quan hệ đối tác giữa các ngành giáo dục, nghiên cứu, y tế và thương mại,... Làm thế nào các bên liên quan này làm việc cùng nhau để hỗ trợ ngành công nghiệp 4.0. KTS có cơ hội rõ ràng để giúp xây dựng các cộng đồng có thể phối kết hợp kiến thức chuyên môn của các lĩnh vực đó trong môi trường của các trung tâm sáng tạo mới.

- Thúc đẩy đổi mới: Chúng ta đã chứng kiến một công nghệ trình diễn mới, nơi thực tế ảo (VR) được phát triển ban

* Khoa Kiến trúc, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng

Thiết kế trên giấy (paper based design) Trước 1960s	Công nghiệp hóa thiết kế (CAD-based design) Khoảng 1969	Số hóa, quy trình BIM, tự động hóa và số hóa xây dựng 2000s	Ảo hóa (VR, AR), Trí tuệ nhân tạo AI, IoT Khoảng 2010 đến nay
			
			
CÁCH MẠNG CN 1.0	CÁCH MẠNG CN 2.0	CÁCH MẠNG CN 3.0	CÁCH MẠNG CN 4.0
Cơ khí hóa sản xuất với sự ra đời của máy hơi nước (cuối thế kỷ 18)	Điện và động cơ điện xuất hiện, sản xuất hàng loạt trên dây chuyền (cuối thế kỷ 19)	Sản xuất tự động với điều khiển điện tử, lập trình máy tính, rô bốt (khoảng năm 1969)	Hệ thống sản xuất kết nối thông minh công nghệ IoT - điện toán đám mây, điều khiển bởi AI và phân tích dữ liệu lớn (đầu thế kỷ 21)

Hình 1. Các cuộc cách mạng công nghiệp và những thay đổi trong ngành KT (ảnh: tác giả)

đầu bởi các ngành công nghiệp kỹ thuật, chơi game, hàng không vũ trụ và ô tô hiện đang hỗ trợ ngành kiến trúc. Chúng ta đã được hiển thị tương tác VR trực tiếp với mô hình công trình hay không gian kiến trúc theo thời gian thực, nghĩa là người ta có thể cảm nhận, sờ nắm không gian ảo mà mình đang trải nghiệm.

- Tạo không gian hỗn hợp: Ngành công nghiệp 4.0 cung cấp cho chúng ta cơ hội để tạo ra không gian hỗn hợp nơi sản xuất, doanh nghiệp và nghiên cứu,... kết hợp và làm việc cùng với nhau trong một môi trường chung.

- Hỗ trợ hệ sinh thái khoa học: Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang tạo ra nhiều hệ sinh thái khoa học nơi mà các lĩnh vực vật lý, hóa học, y sinh học, kỹ thuật, công nghệ điện toán,... đang kết nối chặt chẽ và được điều chỉnh bởi các quy tắc chung. Có thể coi các lĩnh vực khoa học là quần xã của hệ sinh thái ấy và như vậy kiến trúc có vai trò xác định sinh cảnh cho hệ sinh thái tồn tại và phát triển.

NHỮNG CÔNG NGHỆ ĐANG NỔI LÊN NHƯ TIỀM NĂNG CHO NGÀNH KIẾN TRÚC

Kiến trúc có lớp vỏ bao che thông minh (VBCTM):

VBCTM có khả năng thay đổi và lập lại một số chức năng, tính năng hoặc hành vi của nó theo thời gian để đáp ứng yêu cầu thay đổi hiệu năng và điều kiện biên biến đổi và thực hiện điều này với mục đích cải thiện hiệu suất tổng thể của tòa nhà. Một số biến thể về thuật ngữ "thông minh" có thể được sử dụng, bao gồm: hoạt động, nâng cao, năng động, thông minh, tương tác, động, phản ứng và có thể chuyển đổi. Ngoài ra, các khái niệm về kiến trúc thích ứng, kiến trúc động học, tòa nhà thông minh cũng có liên quan chặt chẽ. Vỏ bao che có khả năng thích ứng có vận động diễn ra ở tại vỏ công trình, trong khi các khái niệm khác xem xét hành vi của toàn bộ tòa nhà.

Các cơ chế thích ứng thông minh của vỏ bao che có thể được chia thành hai loại: dựa trên sự thay đổi về tính chất hoặc hành vi ở mức vĩ mô hoặc ở tầm vĩ mô. Loại khả năng thích ứng đầu tiên, những thay đổi trong cấu hình của vỏ công trình được thực thi bởi các bộ phận chuyển động. Các loại chuyển động có thể nhìn thấy rất khác nhau, như: gấp, trượt, mở rộng, gấp nếp, kéo, lăn, thổi phồng, quạt, quay, xoắn... Ở tầm vĩ mô, những thay đổi ảnh hưởng trực tiếp đến cấu trúc bên trong của vật liệu. Ở đây, các vật liệu thông minh



Hình 2. Viện Nghiên cứu Thế giới A rập (trái) và Heliotrop (phải) (giấy phép: creative common)

như hợp kim tự nhớ hình dạng hoặc polymer đáp ứng nhiệt độ thường được sử dụng.

Công trình có VBCTM được nhiều người biết đến sớm nhất có lẽ là Viện Nghiên cứu Thế giới A rập ở Paris (KTS Jean Nouvel) hay Heliotrop, Freiburg (KTS Rolf Disch) (xem Hình 2) và Bảo tàng Milwaukee ở Wisconsin (KTS Santiago Calatrava). Tuy nhiên ngày càng có nhiều công trình ấn tượng và rất hiệu quả khác như Trung tâm Thư viện và Cộng đồng Surry Hills, Sydney (Hình 3).

Trong thực tế, hầu hết cơ chế các loại VBCTM có liên quan đến một đến bốn lĩnh vực vật lý xây dựng: nhiệt, quang, gió và điện, hình dung qua sơ đồ Venn bốn elip trong Hình 4. Bốn lĩnh vực có thể chồng chéo với nhau, tạo ra 15 sự kết hợp khác nhau - thể hiện các tương tác vật lý có liên quan của khái niệm vỏ bao che thông minh.

Thiên nhiên được coi là một trong những nguồn cảm hứng nổi bật nhất của VBCTM vì khả năng thích ứng rất phổ biến trong tự nhiên. Cách con người đổ mồ hôi, run rẩy và thay đổi trang phục đã được nhiều người sử dụng như một phép ẩn dụ để hình thành vỏ công trình như một lớp màng sinh học. Tương tự như vậy, một số khái niệm loại vỏ mô phỏng ái tính: sự phát triển theo hướng hoặc xoay vòng của thực vật theo hướng của một số tác nhân môi trường nhất định. Cảm biến ánh sáng và cảm biến bức xạ mặt trời đã được ứng dụng hiệu quả trong thực tế, cho phép thu nhận kịp thời hay từ chối năng lượng mặt trời.

Sự thích ứng của vỏ bao che diễn ra ở các bước thời gian khác nhau, từ mức độ từng giây, từng phút, từng giờ, ngày và đêm, theo mùa. Cấu trúc của VBCTM thường gồm ba yếu tố cơ bản: cảm biến, bộ xử lý và bộ truyền động. Nhưng đôi khi, khả năng thích ứng của vỏ là một tính năng vốn có của

lớp vỏ công trình, có được bằng cách sử dụng một lớp vật liệu đặc biệt với các tính năng nâng cao, còn gọi là vật liệu thông minh.

Công nghệ thực tế ảo (VR), thực tế tăng cường (AR), tăng cường ảo (AV), thực tế hòa trộn (MR) trong thiết kế

Công nghệ thực tế ảo (VR) là một công nghệ mô phỏng trong đó đồ họa máy tính được khai thác để tạo ra một thế giới ảo “giống như thật” cho người dùng đeo thiết bị VR (che khuất toàn bộ thế giới thực) quan sát. Thế giới “ảo” này không tĩnh tại, mà lại tương tác với người sử dụng theo ý muốn của họ. Một đặc tính quan trọng của VR, sự hòa nhập hay sự nhúng (Immersive); nghĩa là máy tính có khả năng nhận biết được tín hiệu vào của người sử dụng và thay đổi ngay lập tức thế giới ảo khiến người sử dụng lầm tưởng không gian ảo đang trải nghiệm là thực.

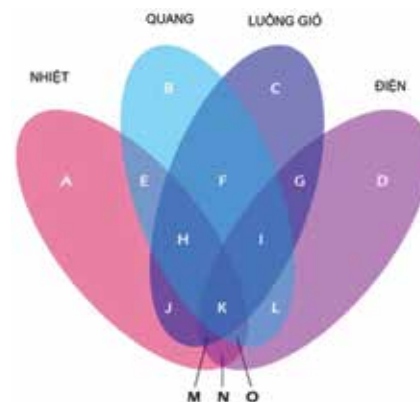
Công nghệ thực tế tăng cường (AR) dựa trên nền tảng dữ liệu lớn, cho phép kết hợp thông tin địa lý tại một vị trí của thế giới thật với thông tin ảo tại vị trí đó trên thiết bị di động. Người dùng nhìn thấy hình ảnh thế giới thực và có thêm các đối tượng ảo đang sống trong thế giới thực đó trên màn hình một thiết bị di động. AR cũng sẽ cho phép người dùng tương tác theo thời gian thực với đối tượng ảo trên màn hình có thể là sờ, chạm, hay thay đổi trang phục, màu sắc của đối tượng,...

Công nghệ tăng cường ảo (AV), nhằm có thể thuyết phục bộ não của người rằng thế giới ảo trải nghiệm chính là thế giới thực, các mùi hương như mùi đồng cỏ, mùi thức ăn,... âm thanh, gió và nhiệt độ nhân tạo được thêm vào (tăng cường) nhằm kích thích các giác quan của con người. Nếu bạn đã từng chơi trò chơi trên Nintendo Wii hoặc xem phim IMAX, thì bạn đã trải nghiệm tăng cường ảo.

Công nghệ thực tế hòa trộn hay hỗn hợp (MR), đôi khi



Hình 3. Mặt dựng đóng mở tự động ở Trung tâm Thư viện và Cộng đồng Surry Hills, Sydney (Giấy phép: creative common).



Hình 4. Phân loại vật lý liên quan: Mỗi kiểu VBCTM có thể được đặc trưng bởi một trong 15 lĩnh vực trong hình (Phỏng theo: [1]).

Thực tế hòa trộn



Hình 5. Chuỗi xác định môi trường Thực - Ảo được Paul Milgram định nghĩa (1994).

được gọi như thực thể lai, thực tế hòa trộn không chỉ diễn ra trong thế giới vật lý thực (Real Environment) hay thế giới ảo (Virtual Environment), mà là sự kết hợp của thực tế và thực thể ảo (Virtual reality), bao gồm cả thực tế tăng cường (Augmented Reality) và tăng cường ảo (Augmented Virtuality) qua công nghệ nhập vai. Như vậy chúng ta cần hiểu nó bao hàm khái niệm VR&AR&AV ($MR=VR+AR+AV$) và tùy theo các cấp độ tăng cường thực thể ảo (Hình 5).

Không chỉ có game, điện ảnh, hiện nay VR, AR, AV, MR còn cho thấy những ứng dụng hữu ích đến không tưởng ở cả lĩnh vực kiến trúc. Các KTS có thể cùng tham quan không gian mà họ tạo ra và bàn bạc với nhau xem nên điều chỉnh thiết kế như thế nào, hay cho khách hàng đi tham quan các công trình và không gian kiến trúc mà họ vừa thiết kế xong bằng công

nghệ VR. Nếu kết hợp thêm âm thanh giả lập (Auralization) cho không gian đó thì hoàn hảo. Những trải nghiệm chân thực nhất có thể giúp ích cho các công ty thiết kế và khách hàng trong việc tạo ra và tiếp cận sản phẩm hoàn hảo từ giai đoạn thiết kế. Nhiều công ty lớn, như Perkins + Will, đã xây dựng giải pháp “VR xã hội” dựa trên trò chơi trực tuyến nhiều người chơi. Để hợp nhất các nhóm vào một không gian làm việc ảo, các công ty có thể lặp lại quy trình làm việc sau: Xuất mô hình BIM từ Revit vào một phần mềm kết xuất như 3ds Max và sau đó đưa vào một nền tảng phát triển VR như Unity. Cuối cùng, họ sử dụng plugin chơi trò chơi nhiều người chơi như VR Photon để “kết nối” trải nghiệm VR, như vậy sẽ có nhiều người có thể cùng truy cập vào mô hình trên đám mây.

Sử dụng ứng dụng AR của Perkins + Will cho phép người



Hình 6. Công nghệ thực tế hòa trộn (MR) với kính Microsoft HoloLens (nguồn: [2])

dùng khám phá các biểu diễn thiết kế 3D như thể chúng là các mô hình vật lý. Ví dụ, ngồi trong phòng hội nghị, khách hàng có thể nhìn vào màn hình điện thoại thông minh của mình và thấy - như thể đang bày ra trên bàn trước mặt họ - một phiên bản thu nhỏ của Bảo tàng Lịch sử Tự nhiên Thượng Hải. Khách hàng ấy có thể phóng to để xem chi tiết hơn hoặc chụp ảnh màn hình để chia sẻ trên mạng xã hội. Về cơ bản nó nói đó là một màn hình bỏ túi.

Để tận dụng AR, người dùng có thể sử dụng các bộ công cụ dành cho nhà phát triển như ARKit của Apple và ARCore của Android để dễ dàng khai thác khả năng AR của điện thoại thông minh. Điều thuận lợi của AR là nó có thể dễ dàng được triển khai thông qua một thiết kế hiện tại.

Kiến trúc và trí tuệ nhân tạo

Trí tuệ nhân tạo (AI) đã chứng minh khả năng vượt trội của nó trong việc giải quyết các vấn đề của con người và đã đến lúc KTS phải khai thác nó trong kiến trúc để vượt qua những giới hạn thiết kế hiện tại.

“Dữ liệu lớn”: Hệ thống cảnh báo sớm của KTS

Các công ty thiết kế lớn có thể quản lý hàng nghìn dự án đang hoạt động, mỗi dự án có thể được khai thác để cung cấp thông tin nhằm giúp các KTS hoạt động hiệu quả hơn. Đảm bảo các nhóm thiết kế có thể tìm và trích xuất thông tin đó là chìa khóa cho một dự án dữ liệu lớn thành công. Perkins + Will tạo một ứng dụng tự động lục soát các thông số được chỉ định trong các mô hình Revit mà các nhóm làm việc có thể gặp rắc rối - chẳng hạn tập tin Revit cỡ lớn, thời gian đồng bộ hóa lâu và nhiều người dùng đồng thời. Sử dụng bảng điều khiển trực quan, người quản lý có thể thấy theo thời gian thực những dự án nào cần có sự chú ý nhiều hơn.

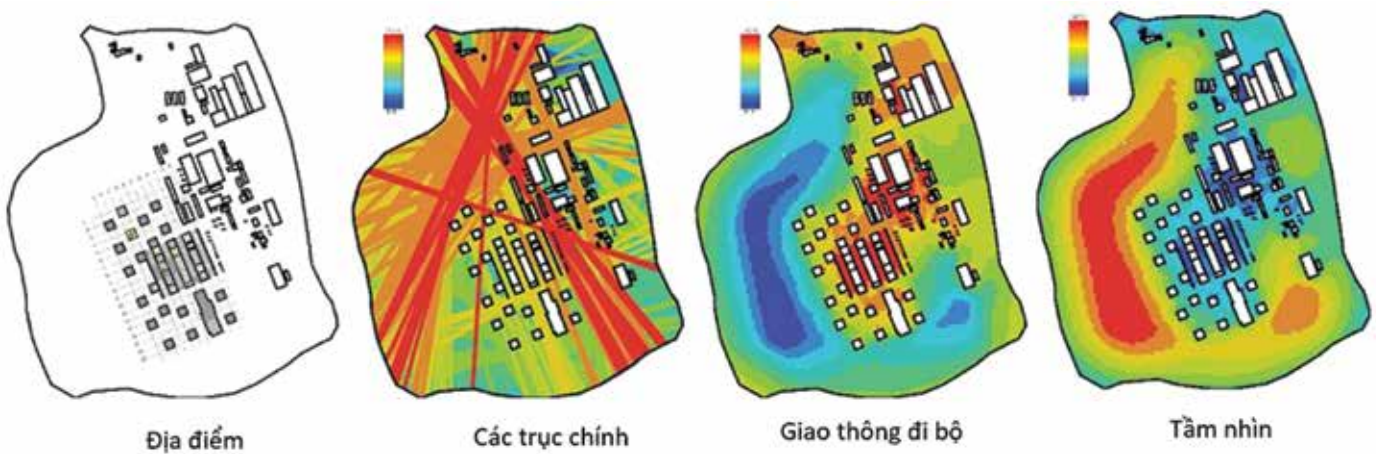
Thiết kế lặp - khai thác AI để “rảnh tay” trong thiết kế

Là một kiểu thiết kế dựa trên máy tính, thiết kế lặp

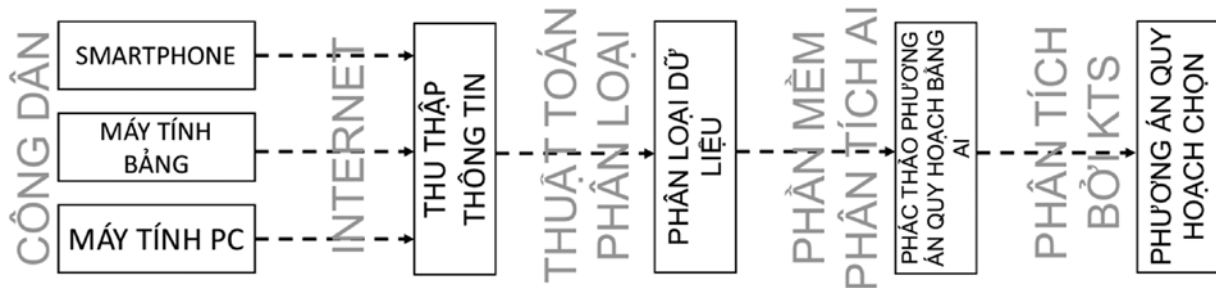
(Iterative design) sử dụng AI để tạo ra các phương án thiết kế bởi máy tính. KTS chỉ đặt ra các mục tiêu thiết kế, các tham số, các điều kiện ràng buộc, nhập vào máy và nhận lại một loạt các giải pháp thiết kế tối ưu để lựa chọn. Một ví dụ là năm 2016, Perkins + Will kết hợp với Autodesk phát triển phần mềm Space Plan Generator (khởi tạo không gian mặt bằng) và thí điểm thiết kế mặt bằng của một bệnh viện. Những kết quả thử nghiệm cho thấy ứng dụng thiết kế lặp sử dụng AI sẽ cho phép khởi tạo nhanh các hạng mục phụ như nhà vệ sinh, hành lang giao thông, cầu thang... để KTS rảnh tay đầu tư ý tưởng cho các không gian khác. Điều này có nghĩa là các tòa nhà phức tạp có thể được tổ chức ngay lập tức bởi AI, với kiến trúc sư chỉ thêm một số điểm hoàn thiện.

Sự phát triển mạnh mẽ công nghệ cảm biến khả năng kết nối tốc độ cao cho phép tạo ra các sản phẩm kiến trúc thực sự thông minh. Với quan điểm cho rằng công trình của tương lai phải thay đổi theo môi trường và cung cấp bộ mặt về tình trạng sức khỏe của đô thị, có thể giao tiếp với công dân và làm cho những thứ không nhìn thấy hiển thị, thành phố Seoul đã lắp đặt một cấu trúc cố định gọi là Living Light với khả năng phát sáng và nhấp nháy theo chất lượng môi trường không khí hiện tại và các mối quan tâm của công chúng về môi trường trên toàn bộ các quận khác nhau của thành phố. Living Light bùng sáng về đêm, có các bề mặt cảm ứng và cung cấp thông tin tinh tế, và có thể tương tác với điện thoại di động của cá nhân [3].

AI đã hiện diện và được sử dụng rất thường xuyên bởi các KTS cho các dự án của họ, có thể là một cái gì đó quá quen như một PC hay thú vị hơn như phần mềm BIM. Một ví dụ hoàn hảo của việc sử dụng AI để giải quyết các vấn đề sẽ mất nhiều ngày cho một KTS, là phần mềm cú pháp không gian “DepthmapX” của trường Kiến trúc Bartlett Luân Đôn. Nó sử



Hình 7. Phân tích địa điểm bằng phần mềm “DepthmapX” sử dụng công nghệ AI (nguồn: [4])



Hình 8. Sơ đồ giải thích sơ bộ quá trình sử dụng AI cho các phác thảo quy hoạch (phỏng từ [4])

dụng AI để phân tích mạng không gian ở nhiều cấp độ mà không cần phải thực hiện trên hiện trường (Hình 7).

Một xu hướng lớn nữa là sử dụng các công cụ game cho các mục đích kiến trúc. Vì những công cụ game này đều có chứa đựng một số dạng AI, chúng ta có thể sử dụng chúng để giải quyết những công việc khó khăn. Một ví dụ điển hình là Unity 3D, trên đó chúng ta có thể tải các dự án của mình lên mạng và sử dụng AI của nó để tìm ra lời giải - ví dụ, khoảng cách ngắn nhất để thoát khỏi đám cháy.

Cuối cùng nhưng không kém phần quan trọng, AI đã giúp cho các KTS có thể mô phỏng môi trường. Với phần mềm như Revit, hoặc nhiều plugin nguồn mở cho SketchUp, KTS có thể thực hiện tất cả các phân tích xây dựng và môi trường cần thiết mà không cần phải rời khỏi máy tính của họ.

AI trong quy hoạch

Một khả năng rất tiềm năng là thông tin thu được từ các thiết bị của công dân sẽ được AI phân tích để tự động tạo ra các đồ án quy hoạch. Bằng cách biết tất cả mọi thứ về chúng ta, sở thích, những thú thích, không thích, hoạt động, bạn bè, thu nhập hàng năm,... phần mềm AI có thể tính toán tăng trưởng dân số, ưu tiên các dự án, phân loại đường phố theo cách sử dụng, v.v. và tự động phác thảo các quy hoạch đô thị thể hiện tốt nhất và phù hợp với mọi người. Nó sẽ là hình thức thuần khiết nhất của nền dân chủ trực tiếp, nơi chính trị và tham nhũng không thể can thiệp vào quá trình và nơi

công dân liên tục tải lên những thông tin không bị chỉnh sửa và kiểm duyệt. Trong mô hình này, dữ liệu liên tục được tải lên bởi công dân thông qua thiết bị của họ được tải lên một đám mây. Sau đó nó được phân loại và phân tích bởi AI, từ đó soạn thảo một bản quy hoạch phác thảo. Phác thảo này sau đó có thể được cải thiện bởi các KTS và các nhà hoạch định, kết quả sẽ là một đồ án quy hoạch hoàn chỉnh (Hình 8).

Tương lai của AI trong KT và trong quy hoạch rõ ràng là đầy hứa hẹn, tuy nhiên rất khó đoán được nó sẽ như thế nào trong tương lai. AI có thể được dùng trong nhiều khía cạnh của nhiều lĩnh vực, và vấn đề duy nhất còn lại là thời gian.

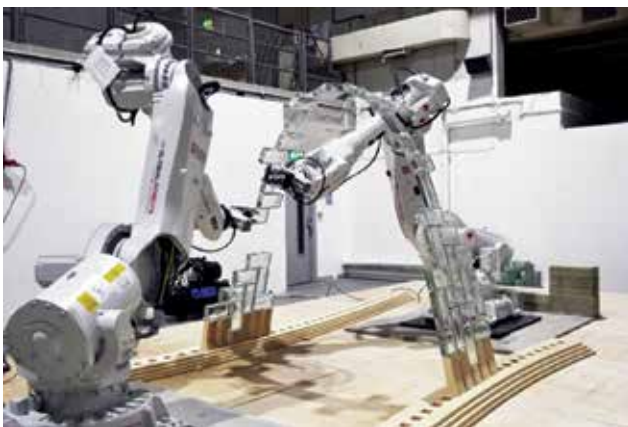
Thiết kế thông minh và công nghệ in 3D

Các phương pháp xây dựng truyền thống phụ thuộc rất nhiều vào lao động của con người, không hiệu quả, lãng phí và không an toàn. Mặt khác, chúng gặp nhiều khó khăn khi xây dựng các công trình được thiết kế với ngôn ngữ hữu cơ, cấu trúc phỏng tự nhiên do tính chất phi tiêu chuẩn, phi hình học của các cấu trúc này. Robot tự động hóa và robot tự động hỗ trợ AI là điều cần thiết cho tính chính xác, bền vững của môi trường được xây dựng trong tương lai.

Cây cầu đi bộ đầu tiên trên thế giới được làm bằng công nghệ in 3D có thiết kế phỏng tự nhiên đã được khánh thành vào ngày 14/12/2016 tại công viên đô thị Castilla-La Mancha ở Alcobendas, Tây Ban Nha. Cây cầu có tổng chiều dài 12 mét và chiều rộng 1,75 mét và được in bằng bê tông cốt thép siêu



Hình 9. Ngôi nhà được in 3D bởi máy in 3D COBOD gồm một khối 2 tầng khoảng 90 m² trong 3 tuần tại Bỉ năm 2020 (nguồn ảnh: [6])



Hình 10. Sử dụng 2 robot công nghiệp cung cấp bởi U.K.-based Global Robots để xây dựng một khung vòm ngoạn mục từ 338 viên gạch kính trong suốt từ Poesia Glass Studio (nguồn: [7])

mịn. Hiện nay các công trình kiến trúc quy mô nhỏ in bằng công nghệ 3D cũng không còn hiếm nữa, nhưng nó vẫn là một công cụ thích hợp nhất để sản xuất các vật thể quy mô nhỏ. Một vấn đề chính đối với việc in ấn 3D quy mô lớn là khó khăn trong việc mô phỏng chính xác ứng xử của vật liệu - những sai lầm nhỏ có thể không đáng kể khi in một vật thể nhỏ, nhưng mở rộng ra một thứ gì đó có kích cỡ công trình thì những lỗi nhỏ này có thể trở thành vấn đề kết cấu nguy hiểm. Hiện tại, công nghệ in 3D rất thích hợp với vật liệu tổng hợp nhiệt dẻo, nhưng các nhà sản xuất có kế hoạch cho phép công nghệ này làm việc với kim loại và bê tông để hưởng lợi từ công nghệ in 3D. Thậm chí một công ty Cazza ở Dubai còn công bố dự án đầy tham vọng: xây một tòa nhà chọc trời bằng công nghệ in 3D ở UAE.

Người máy trong kiến trúc và xây dựng

Người máy trong kiến trúc và xây dựng đang thay đổi

cách các KTS tiếp cận thiết kế của họ. Người máy có vai trò trong việc chế tạo các chi tiết, bộ phận trong kiến trúc và xây dựng, sản xuất mô hình 3D chính xác, lắp ráp các mảnh tại chỗ, tính toán sự giãn nở của vật liệu. Cho phép các KTS có thể tự do tưởng tượng, thiết kế những hình thái kiến trúc phức tạp với độ thi công chính xác cao mà con người mất rất nhiều thời gian và khó có thể làm được. Vì vậy cần thúc đẩy các phương pháp tiếp cận robot trong công nghiệp kiến trúc, kỹ thuật và xây dựng (AEC) vì có tiềm năng rất to lớn.

Hiện nay người máy đã được sử dụng trong hầu hết các bước xây dựng tòa nhà từ phân tích địa điểm ban đầu đến quá trình xây dựng. Công nghệ này không chỉ là thoáng qua - nó sẽ sớm trở thành một phần cơ bản của quá trình thiết kế kiến trúc. Các kiến trúc sư nắm bắt công nghệ năng động và hấp dẫn này hiện nay sẽ được trang bị tốt hơn để thiết kế các tòa nhà hiệu quả nhất trong tương lai. Với các ưu điểm

rằng các robot có thể tham gia xây dựng các công trình mang tính phức tạp với độ chính xác cao sản phẩm đồng nhất về chất lượng cấu trúc và hình dạng tổng thể, làm việc liên tục 24/7, thực hiện các công việc nguy hiểm như phá dỡ, quản lý dự án nhanh chóng và hiệu quả. Người máy (robot) sử dụng trong kiến trúc và xây dựng là một thuật ngữ rộng, chúng có nhiều hình dạng kích thước khác nhau dựa trên vai trò của mình.

LỜI KẾT: NHỮNG CÔNG VIỆC ĐẦY TRIỂN VỌNG CHO NGHỀ KIẾN TRÚC

Với công nghệ như VR, AR, in 3D, thiết kế máy tính và công nghệ robot đã định hình lại thực tiễn kiến trúc, nhưng cộng đồng thiết kế chỉ mới chạm vào bề mặt tiềm năng của công nghệ mới. Thậm chí mới chỉ một thập kỷ trước, các nhà thiết kế có sở thích về cả kiến trúc lẫn công nghệ về cơ bản được yêu cầu theo đuổi cái này hoặc cái kia. Bây giờ, với việc kiến trúc bắt đầu khai thác sức mạnh của các công nghệ tiên tiến, những lĩnh vực này không còn loại trừ lẫn nhau nữa. Thay vì chọn một con đường ưa thích, các KTS ngày nay được khuyến khích nắm lấy những nghề công nghệ sau để trở thành những tài năng được săn lùng:

- Nghề Giám đốc Công nghệ: Trong khi các công ty trong các ngành công nghiệp hàng đầu khác từ lâu đã thuê Giám đốc Công nghệ (CTO), nghề thiết kế đã chậm hơn để nhận ra giá trị của họ. CTO tập trung chủ yếu vào việc đảm bảo các đội thiết kế liên tục triển khai công nghệ thiết kế kỹ thuật số tiên tiến và tinh chỉnh việc sử dụng nó. Về cơ bản, họ tạo ra lộ trình để thiết kế kỹ thuật số sẽ phát triển như thế nào trong những năm tới và sau đó chịu trách nhiệm thực thi nó.

- Nghề thiết kế mô hình VR: Một trong những thay đổi mạnh mẽ nhất mà công nghệ mới đang tạo ra là một sự thay đổi từ bản vẽ thiết kế 2D và sơ đồ mặt bằng cho đến các môi trường ảo 3D sống động hơn. Khi có nhiều khách hàng nhận ra những lợi ích mà VR có thể mang lại cho các dự án của họ, các công ty thiết kế sẽ chiến đấu để thuê các nhà lập mô hình và các chuyên gia hoạt hình 3D tốt nhất. Các công ty kiến trúc thậm chí còn tìm kiếm tài năng hàng đầu từ ngành công nghiệp trò chơi điện tử để duy trì tính cạnh tranh của công ty họ trong công nghệ ảo hóa.

- Nghề mô phỏng tình huống: Tuy nhiên, nhiều công ty đã nhìn thấy tiềm năng trong việc có thể đặt các nhà thiết kế và khách hàng trong các sự kiện được mô phỏng gần như trong các môi trường này. Ví dụ - muốn đảm bảo bạn đã thiết kế một khách sạn để được sơ tán thành công khi đối mặt với trận hỏa hoạn? Tạo một mô hình VR và sau đó mô phỏng các tình huống sơ tán như khói, cháy và phá hủy có thể xảy ra. Ở đây một lần nữa, các kiến trúc sư bắt đầu xây dựng các kỹ năng mô phỏng sẽ giúp họ kiểm tra tình huống kịch bản cho khách hàng, có thể giúp họ làm nổi bật cá nhân mình trước các cơ hội nghề nghiệp trong tương lai.

- Nghề làm giao diện tương tác ảo (Haptic interface): Các mô hình VR của ngày hôm nay cho phép khách hàng nhìn thấy không gian tương lai của họ, nhưng kỳ diệu hơn, công nghệ haptic sẽ giúp khách hàng có thể cảm nhận được

chúng. Tích hợp cảm giác được sờ vào các mô hình VR sẽ dẫn đến việc ra quyết định sáng suốt hơn về vật liệu, bề mặt, đồ nội thất và hơn thế nữa. Trong tương lai, khi cả công nghệ VR và haptic tiến hóa, sự kết hợp chúng với nhau gần như là chắc chắn. Một khi khách hàng nhận ra những lợi ích của việc có thể nhìn thấy và chạm vào không gian mà mình đang theo đuổi trước khi chúng được xây dựng, các công ty kiến trúc sẽ đầu tư mạnh vào việc hợp nhất các công nghệ này.

- Các nhà khoa học / nhà phân tích dữ liệu: Với lượng thông tin ngày càng lớn, các KTS phải tìm cách tổ chức hệ thống dữ liệu một cách khoa học trên máy tính, thay vì nhớ trong đầu. Như là một nghề mới, việc thu thập và quản lý dữ liệu đang ngày càng quan trọng. Việc này có thể làm xúc tác cho công việc phân tích hiệu suất và thiết kế lập mang tính định hướng dựa trên dữ liệu, nhưng dữ liệu cũng sẽ sớm đóng vai trò nền tảng cho việc thúc đẩy trí tuệ nhân tạo và học máy. Khi sự thay đổi này xảy ra, sẽ có nhiều công ty thiết kế thuê các nhà khoa học và nhà phân tích dữ liệu để khai thác tiềm năng của những công nghệ mới này.

Kiến trúc là một nghề rất phong phú và đa dạng vì nó cho phép KTS tự mở ra cho mình rất nhiều con đường sự nghiệp độc đáo. Có nhiều thị trường, dịch vụ và lĩnh vực chuyên môn khác nhau để xác định lối đi cho niềm đam mê của một KTS. Loài người đang phải trải qua đại dịch Covid-19, tác động nặng nề hầu hết mọi lĩnh vực đời sống thậm chí thay đổi cách thức chúng ta sinh hoạt và làm việc. Trong bối cảnh này một lần nữa, chúng ta sẽ phải suy nghĩ lại về cách thức thiết kế, nghiên cứu, việc đầu tư phát triển, mở rộng trong các lĩnh vực mới tiềm năng. Thật tuyệt vời khi thấy công nghệ bắt đầu tạo ra sự phân hóa nghề nghiệp hơn nữa cho các KTS để đón nhận những cơ hội mới nổi lên trong năm 2021 và tương lai xa hơn nữa [5].. ❖

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Loonen, R.C., Trčka, M., Cóstola, D. and Hensen, J.L.M., 2013. Climate adaptive building shells: State-of-the-art and future challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, pp.483-493
- [2] Matt Alderton, 5 Technology Innovations Can Help Your Architecture Practice Work Smarter, 2018. Available at: <https://www.autodesk.com/redshift/technology-architecture/> [Truy cập 9/9/2018]
- [3] Nguyễn Anh Tuấn, Những xu hướng kiến trúc trong kỷ nguyên số cho đô thị du lịch Đà Nẵng. *Tạp chí Kiến trúc*. Số: 3-2017. Trang: 70. Năm 2017
- [4] Ron Beqiri, Architecture and Urban Planning in the age of Artificial Intelligence, 2016. Available at: <http://futurearchitectureplatform.org/news/28/ai-architecture-intelligence/> [Truy cập 9/9/2018]
- [5] Hilda Espinal, 5 Emerging Careers in Architecture Technology to Look Out for in 2018 and Beyond, 2018. Available at: <https://www.archdaily.com/886584/5-emerging-careers-in-architecture-technology-to-look-out-for-in-2018-and-beyond> [Truy cập 9/9/2018]
- [6] Aysha M, A house 3D printed in a single block in Belgium, 23/7/2020. <https://www.3dnatives.com/en/3d-printed-house-in-belgium-230720204/#!> [Truy cập 11/1/2021]
- [7] The Office of Communications, Robots and humans collaborate to revolutionize architecture, 21/10/2020. <https://www.princeton.edu/news/2020/10/21/robots-and-humans-collaborate-revolutionize-architecture> [Truy cập 11/1/2021]