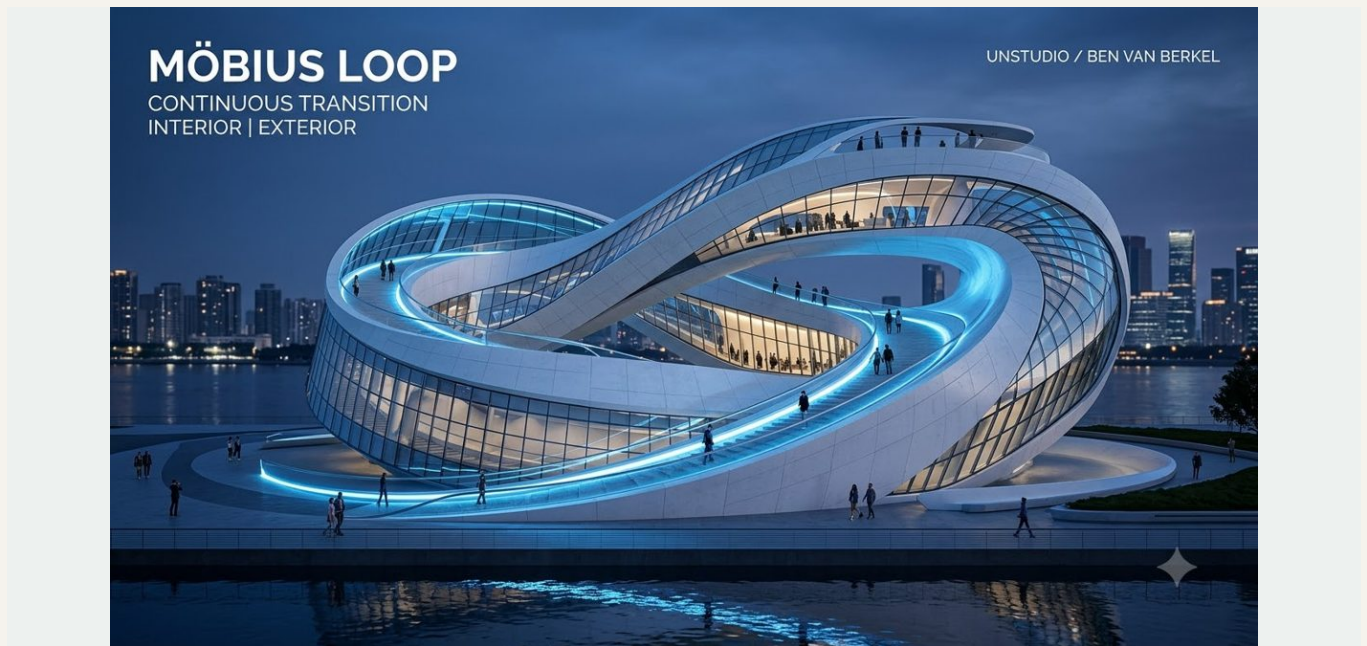


Các văn phòng kiến trúc hàng đầu thế giới đang làm gì?

UNStudio

Tham số và không gian thích ứng



Ảnh minh họa từ bộ nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Nghiên cứu sơ đồ tổ chức, chuyển động, mặt đứng và quan hệ giữa công nghệ thiết kế với trải nghiệm sử dụng.

15 CHƯƠNG / 150 MỤC / 148 ẢNH

PREVIEW CÔNG KHAI / 13 TRANG

Cách đọc chuyên đề

Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu sơ đồ tổ chức, chuyển động, mặt đứng và quan hệ giữa công nghệ thiết kế với trải nghiệm sử dụng.

Văn bản và hình ảnh

Phần thân bài được dàn từ Word anh cung cấp, giữ nội dung và thứ tự các mục. Lời xưng hô và nhận định ngôi thứ nhất thuộc văn bản nguồn, không phải trải nghiệm được AIDE xác nhận. Ảnh được ghép theo mã chương - mục trong ZIP; chúng là minh họa tham chiếu, chưa được xác minh là ảnh hiện trạng hoặc bản vẽ kỹ thuật của công trình.

Đọc các luận điểm kỹ thuật

Các số liệu hiệu năng, nhận định sức khỏe, lời dẫn và kịch bản tương lai trong nguồn cần được đối chiếu với hồ sơ gốc trước khi sử dụng làm căn cứ thiết kế. Chuyên đề phục vụ nghiên cứu và thảo luận.

Tình trạng nguồn

Đã ghép 148 ảnh. Có 2 mục không có ảnh tương ứng và 0 mục chưa có nội dung thân bài. Danh sách chi tiết nằm ở cuối tài liệu. Ảnh giữ tỷ lệ gốc, bố trí khoảng 1/4 trang khi có ảnh.

Đề cương và điều hướng

Mục lục trình bày cấu trúc chương. Bookmark trong PDF cho phép đi thẳng đến từng mục. Mã CHxx-Pxx liên kết văn bản với tên ảnh trong gói nguồn.

Mục lục bản đầy đủ

Bản preview giới thiệu các trang chọn lọc; số trang trong mục lục là số trang của bản đầy đủ.

01	MÖBIUS HOUSE: BIỂU ĐỒ CỦA SỰ LƯU ĐỘNG	4
02	MERCEDES-BENZ MUSEUM: CẤU TRÚC XOĂN KÉP	24
03	NHÀ GA ARNHEM CENTRAL: NÚT THẮT ĐÔ THỊ	44
04	RAFFLES CITY HANGZHOU: KIẾN TRÚC SINH THÁI THAM SỐ	64
05	THIẾT KẾ VÌ SỨC KHỎE (WELLNESS ARCHITECTURE)	87
06	HANWHA HQ: MẶT ĐỨNG THÍCH ỨNG NĂNG LƯỢNG	107
07	CẦU ERASMUS: BIỂU TƯỢNG CỦA ROTTERDAM	127
08	WASL TOWER: MẶT ĐỨNG GỐM SỨ CAO NHẤT THẾ GIỚI	147
09	GIAO THÔNG TƯƠNG LAI: HARDT HYPERLOOP	167
10	KIẾN TRÚC DỮ LIỆU (DATA-DRIVEN ARCHITECTURE)	187
11	HÌNH THÁI HỌC THAM SỐ (PARAMETRIC MORPHOLOGY)	207
12	FOUR FRANKFURT: QUY HOẠCH ĐÔ THỊ ĐA TẦNG	228
13	STATION QUARTIER: TÁI THIẾT GA TRUNG TÂM	249
14	HỆ THỐNG KIẾN TRÚC MODULE KỸ THUẬT SỐ	271
15	UNSTUDIO 2050: KIẾN TRÚC CỦA SỰ THÍCH NGHI	295

CH01-P01 VÒNG LẶP MÖBIUS

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH01-P01. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Möbius House (1993-1998) không chỉ là một công trình nhà ở; nó là một bản tuyên ngôn bằng bê tông và kính của Ben van Berkel và Caroline Bos về việc tái cấu trúc tư duy kiến trúc thông qua toán học và sơ đồ hóa (diagramming). Tại đây, UNStudio đã thách thức các khái niệm truyền thống về không gian bằng cách áp dụng dải Möbius - một cấu trúc liên tục không có điểm đầu và điểm kết thúc - để định nghĩa lại sự tồn tại của con người trong dòng chảy của thời gian.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu dưới góc độ kiến trúc học thuật và công nghệ:

1. Tư duy Tham số (Parametric Thinking) và Sự lưu động Không gian

Trong triết lý của Ben van Berkel, **tư duy tham số** không thuần túy là việc sử dụng phần mềm để tạo ra những hình khối phức tạp, mà là sự thiết lập một hệ thống các biến số (thời gian, chuyển động, chức năng) để định hình không gian.

• Cấu trúc Topo (Topological Structure):

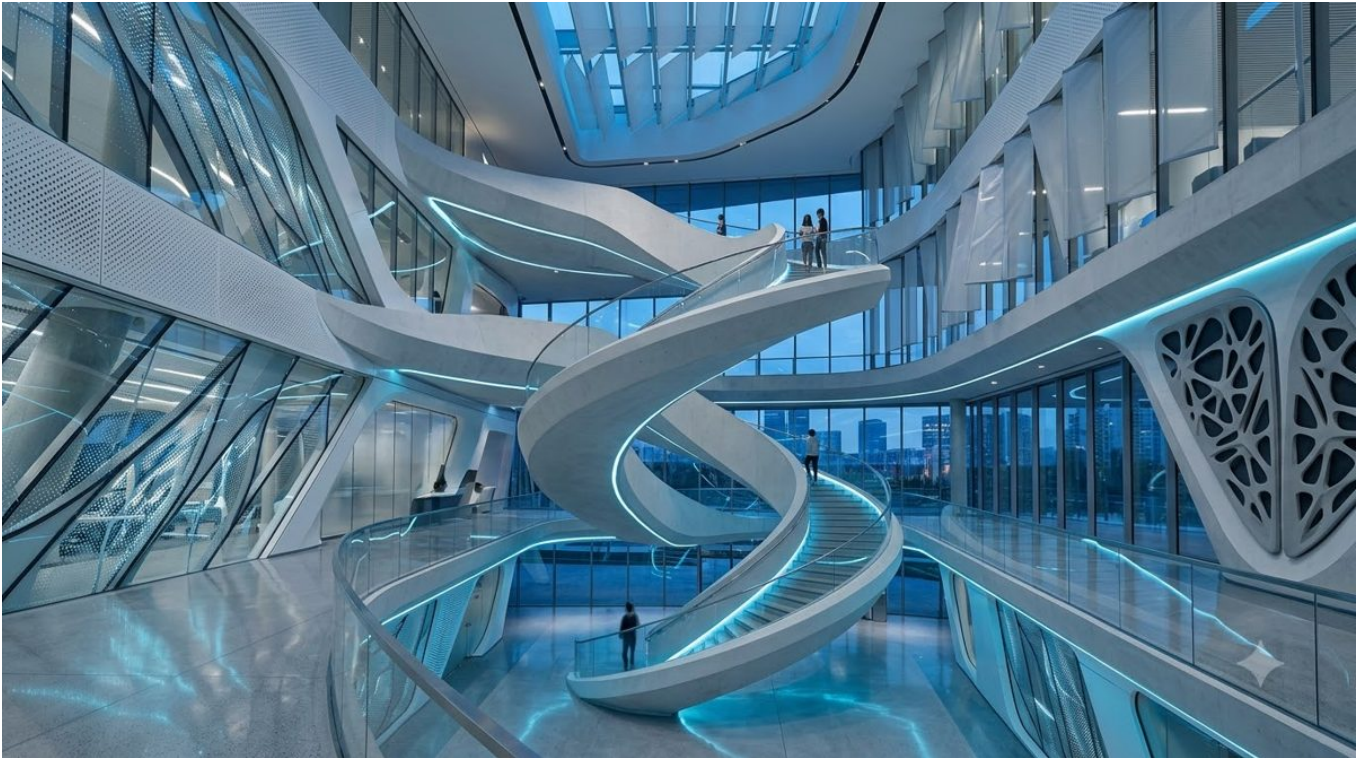
Thay vì sử dụng hình học Euclid với các mặt phẳng tách biệt (tường, sàn, trần), Möbius House được thiết kế dựa trên hình học Topo. Dải Möbius cho phép một mặt phẳng duy nhất xoắn vặn để trở thành sàn, rồi tường, và sau đó là trần. Điều này tạo ra một **sự lưu động tuyệt đối**, nơi các ranh giới vật lý bị xóa nhòa.

• **Nút thắt của sự chuyển dịch:** Tại điểm trung tâm của ngôi nhà, nơi dải Möbius tự xoắn vào chính nó, cấu trúc bê tông và kính hoán đổi vị trí cho nhau. Nội thất trở thành ngoại thất, không gian riêng tư (phòng ngủ) đan xen nhịp nhàng vào không gian công cộng (phòng khách/làm việc). Đây là biểu hiện sơ khởi của thiết kế tham số: hình thái kiến trúc biến đổi dựa trên logic của sự chuyển động.

2. Sử dụng Dữ liệu và Công nghệ trong Thiết kế

CH02-P08 TRẢI NGHIỆM ĐA GIÁC QUAN

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH02-P08. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Chào mừng bạn đến với thế giới của **UNStudio**, nơi kiến trúc không chỉ là những khối bê tông tĩnh lặng, mà là một thực thể sống động được dệt nên từ toán học, dữ liệu và những cảm xúc nguyên bản nhất của con người.

Bảo tàng Mercedes-Benz tại Stuttgart không chỉ là một kiệt tác của Ben van Berkel, mà còn là một bản tuyên ngôn về "**Kiến trúc của sự vận động**". Dưới đây là phân tích chuyên sâu về công trình này dưới góc độ chuyên gia:

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN

Tại Mercedes-Benz Museum, Ben van Berkel không thiết kế một tòa nhà; ông thiết kế một **hệ thống vận hành không gian**. Tư duy tham số ở đây vượt xa việc sử dụng phần mềm để tạo ra các đường cong phức tạp; nó nằm ở sự kiểm soát logic toán học để đồng bộ hóa cấu trúc, công năng và lưu thông.

- **Cấu trúc Xoắn kép (Double Helix) và Dải Möbius:** Dựa trên hình tượng cổ ba lá

(Trefoil), sơ đồ mặt bằng của bảo tàng là sự lồng ghép của hai đường xoắn ốc chạy song song nhưng không bao giờ giao cắt về mặt vật lý, chỉ giao thoa về mặt thị giác. Điều này tạo ra một "sự liên tục không giới hạn" (continuity), gợi nhắc đến dải Möbius - nơi sàn nhà biến thành tường và tường biến thành trần.

- **Lưu động không gian (Spatial Fluidity):** Không giống như các bảo tàng truyền thống với các phòng triển lãm tách biệt, UNStudio xóa bỏ khái niệm "cửa" và "tường ngăn". Không gian được định nghĩa bởi các "**The Twists**" (**Các điểm xoắn**) - những cấu trúc bê tông chịu lực uốn lượn vừa nâng đỡ sàn, vừa dẫn dắt dòng chảy của khách tham quan. Sự lưu động này tạo ra một nhịp điệu kiến trúc (architectural promenade), nơi mỗi bước chân đều mở ra một góc nhìn mới, một sự chuyển tiếp mượt mà giữa quá khứ và tương lai của thương hiệu.

CH04-P04 TRẢI NGHIỆM PODIUM MỎ

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH04-P04. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Chào mừng bạn đến với thế giới của **UNStudio**, nơi ranh giới giữa toán học, công nghệ và nghệ thuật kiến trúc bị xóa nhòa để tạo ra những thực thể sống động.

Dưới lăng kính của Ben van Berkel, **Raffles City Hangzhou** không chỉ là một công trình phức hợp; nó là một sự tuyên ngôn về "**Kiến trúc sinh thái tham số (Parametric Ecological Architecture)**". Tại phần khối đế (Podium), UNStudio đã định nghĩa lại khái niệm trung tâm thương mại truyền thống bằng một cấu trúc mở, nơi dòng chảy của con người và dữ liệu môi trường được hữu hình hóa thành không gian.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu về trải nghiệm Podium tại Raffles City Hangzhou:

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN

Trong tư duy của Ben van Berkel, kiến trúc không phải là các khối tĩnh tại mà là sự điều tiết các "**dòng chảy (flows)**". Tại khối đế của Raffles City Hangzhou, tư duy tham số được thể

hiện qua tính **liên tục cấu trúc (structural continuity)** và hình học phi tuyến.

- **Hình học xoắn ốc và lực ly tâm:** Không gian thông tầng (atrium) không được thiết kế như những lỗ rỗng đơn lẻ, mà là một hệ thống các đường cong đồng tâm được tính toán bằng thuật toán để tạo ra hiệu ứng thị giác "vortex" (xoáy nước). Các đường nét uốn lượn của ban công và trần nhà mô phỏng chuyển động của dòng sông Tiền Đường, tạo ra một sự dẫn dắt tự nhiên cho thị giác.
- **Xóa bỏ sự phân mảnh:** Thuật toán tham số cho phép UNStudio kết nối các sàn thương mại vốn tách biệt thành một dải băng không gian liên tục. Sự chuyển đổi giữa mặt đứng (facade) và nội thất (interior) diễn ra mượt mà thông qua các lớp vỏ nhôm và kính uốn cong, xóa tan cảm giác ngột ngạt thường thấy trong các đại siêu thị.
- **Lưu động không gian:** Không gian không có điểm kết thúc cứng nhắc. Tư duy tham số giúp tối ưu hóa các lối giao thông, biến việc di chuyển trong khối đế thành một trải nghiệm

CH06-P01 REMODELLING CHIẾN THUẬT

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH06-P01. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

PHÂN TÍCH KIẾN TRÚC UNSTUDIO: DỰ ÁN HANWHA HEADQUARTERS

CHỦ ĐỀ: CHIẾN THUẬT CẢI TẠO VÀ MẶT ĐỨNG THÍCH ỨNG NĂNG LƯỢNG

Trong triết lý của Ben van Berkel và UNStudio, kiến trúc không bao giờ là một thực thể tĩnh. Nó là một "nút thắt" trong mạng lưới (United Network) của các luồng dữ liệu, năng lượng và sự chuyển động. Dự án cải tạo trụ sở Hanwha tại Seoul không chỉ là một bài toán về thẩm mỹ; đó là một cuộc cách mạng về "Remodelling chiến thuật" - minh chứng cho việc dùng công nghệ và toán học để hồi sinh một cấu trúc cũ mà không cần phá dỡ, biến một tòa tháp văn phòng thập niên 80 thành một thực thể sống có khả năng tự điều tiết.

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN

Ben van Berkel không tiếp cận mặt đứng như một "vỏ bọc" trang trí, mà như một **hệ thống thích ứng (Adaptive System)**. Tư duy tham số tại Hanwha HQ được thể hiện qua việc phá

vỡ sự đồng nhất cứng nhắc của các tòa nhà chọc trời truyền thống.

- **Hình học hóa biến số:** UNStudio đã sử dụng các thuật toán để phân tích tác động của bức xạ mặt trời và góc nhìn từ vị trí tòa nhà. Thay vì một hệ thống kính phẳng lì, mặt đứng được cấu thành từ các module biến thiên. Độ mở của các ô cửa kính, góc nghiêng của các tấm chắn năng lượng và vị trí của các tế bào quang điện (BIPV) được tính toán tỉ mỉ dựa trên tọa độ mặt trời.
- **Sự lưu động của thị giác:** Các đường nét trên mặt đứng không kết thúc đột ngột mà chuyển động nhịp nhàng, tạo ra một hiệu ứng "moiré" khi người quan sát di chuyển quanh tòa nhà. Đây chính là khái niệm **"Spatial Fluidity"** - sự lưu động không chỉ nằm ở mặt bằng mà còn ở cách ánh sáng và bóng đổ luân chuyển trên bề mặt công trình, xóa nhòa ranh giới giữa cấu trúc kỹ thuật và biểu hiện nghệ thuật.

CH07-P07 TRẢI NGHIỆM ĐI BỘ VÀ ĐẠP XE

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH07-P07. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Chào bạn, với tư cách là một chuyên gia nghiên cứu về ngôn ngữ kiến trúc của **UNStudio** và triết lý của **Ben van Berkel**, tôi rất hân hạnh được cùng bạn bóc tách lớp vỏ ngôn ngữ và kỹ thuật của Cầu Erasmus (Erasmusbrug) - một kiệt tác không chỉ tái định nghĩa đường chân trời của Rotterdam mà còn thiết lập một chuẩn mực mới về hạ tầng vị nhân sinh.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu về Cầu Erasmus dưới lăng kính công nghệ, toán học và trải nghiệm con người:

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN

Mặc dù được hoàn thành vào năm 1996 - thời điểm các công cụ tham số hóa chưa phổ biến như hiện nay - Cầu Erasmus chính là hiện thân sớm nhất của "**Tư duy tham số**" (**Parametric Thinking**) mà Ben van Berkel hằng theo đuổi. Thay vì coi kiến trúc là các khối tĩnh, UNStudio xem xét nó như một hệ thống các biến số vận động.

- **Sự phá vỡ tính đối xứng:** Khác với những cây cầu dây văng truyền thống với tháp đứng thẳng, "Thiên nga" (biệt danh của cầu) sở hữu một cột trụ cao 139m với một nếp gấp (fold) toán học đầy táo bạo. Góc nghiêng và điểm gãy này không phải là một lựa chọn ngẫu hứng về thẩm mỹ, mà là kết quả của việc tính toán các vector lực đối nghịch: trọng lực, sức căng của 32 dây văng và nhịp mở của cầu.

- **Ngôn ngữ của "Nếp gấp" (The Fold):** Ben van Berkel chịu ảnh hưởng mạnh mẽ bởi triết lý của Deleuze về nếp gấp - nơi ranh giới giữa các thành phần bị xóa nhòa. Ở cầu Erasmus, mặt cầu không chỉ là bề mặt di chuyển; nó dường như "chảy" vào cột trụ và lan tỏa ra các sợi dây văng. Sự lưu động này giúp xóa tan cảm giác nặng nề của thép và bê tông, biến một công trình hạ tầng khổng lồ trở thành một thực thể thanh thoát, chuyển động theo góc nhìn của người quan sát.

CH09-P04 NĂNG LƯỢNG SẠCH CHO DI CHUYỂN

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH09-P04. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Dưới lăng kính của Ben van Berkel và UNStudio, kiến trúc không bao giờ là một thực thể tĩnh tại. Nó là một **"phương tiện chuyển đổi"** (transformation engine). Với dự án Hardt Hyperloop, UNStudio không chỉ thiết kế một nhà ga; họ đang định nghĩa lại hạ tầng giao thông thế kỷ 21 thông qua sự hợp nhất giữa toán học tham số, công nghệ năng lượng tái tạo và triết lý vị nhân sinh.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu về dự án Hardt Hyperloop - phân đoạn Năng lượng sạch:

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN

Trong tư duy của Ben van Berkel, thiết kế tham số không đơn thuần là việc tạo ra những đường cong mỹ học, mà là một **"chiến lược tổ chức không gian"** dựa trên dữ liệu.

- **Tính mô-đun thích ứng (Modular Scalability):** UNStudio áp dụng tư duy "hệ thống mở". Các trạm Hyperloop được thiết kế

như những tế bào (cells) có khả năng tự nhân bản và biến đổi quy mô. Nhờ thuật toán tham số, hình dáng của các mô-đun này có thể thay đổi để phù hợp với các bối cảnh đô thị khác nhau - từ trung tâm thành phố chật hẹp đến các rìa đô thị rộng lớn - mà không làm mất đi tính đồng nhất của hệ thống.

- **Cấu trúc Tô-pô (Topological Flow):** Không gian nhà ga được xử lý như một dải Mobius liên tục, nơi sự phân biệt giữa sàn, tường và trần bị xóa nhòa. Sự lưu động này phản ánh chính bản chất của Hyperloop: tốc độ và sự không gián đoạn. Các luồng giao thông được tính toán bằng phần mềm mô phỏng để giảm thiểu sự giao cắt, tạo ra một "dòng chảy" tự nhiên dẫn dắt hành khách từ không gian công cộng vào các khoang (pods) một cách trực giác.

- **Vỏ bọc tích hợp năng lượng:** Thiết kế tham số cho phép tối ưu hóa góc độ của bề mặt vỏ bao che. Mỗi tấm panel trên mái nhà ga

CH10-P10 KIẾN TRÚC NHƯ MỘT PHẦN MỀM

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH10-P10. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Chào mừng bạn đến với thế giới của **UNStudio**, nơi kiến trúc không còn được định nghĩa bởi những khối bê tông tĩnh tại, mà là những thực thể sống động, không ngừng tiến hóa. Dưới sự dẫn dắt của **Ben van Berkel**, UNStudio (United Network Studio) đã tái định nghĩa vai trò của kiến trúc sư: từ một người thợ xây dựng hình khối trở thành một "lập trình viên" của không gian và trải nghiệm.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu về tư duy "**Kiến trúc như một phần mềm**" (**Architecture as Software**) và khả năng cập nhật của công trình thông qua dữ liệu.

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN

Trong triết lý của Ben van Berkel, thiết kế tham số không đơn thuần là việc sử dụng thuật toán để tạo ra những đường cong vị lai. Đó là một **hệ thống tư duy mạng lưới (Network Thinking)**.

- **Sơ đồ hóa (Diagramming) làm lõi:** Khác với cách tiếp cận hình thức truyền thống,

UNStudio bắt đầu bằng "Diagram". Sơ đồ này không chỉ mô tả chức năng mà là một cấu trúc toán học trừu tượng, tích hợp các dòng chảy (flows) của con người, ánh sáng và khí hậu.

- **Sự lưu động không gián đoạn (Seamless Fluidity):** Lấy cảm hứng từ dải Mobius hay các cấu trúc xoắn kép (Double Helix), không gian của UNStudio (như tại Bảo tàng Mercedes-Benz) xóa nhòa ranh giới giữa sàn, tường và trần. Các thuật toán tham số cho phép các bề mặt chuyển đổi mượt mà, tạo ra sự luân chuyển liên tục của thị giác và vận động.
- **Kiến trúc như một hệ thống mở:** Tư duy tham số biến tòa nhà thành một tập hợp các biến số. Khi một thông số đầu vào thay đổi (ví dụ: mật độ người sử dụng hoặc cường độ ánh sáng mặt trời), toàn bộ cấu trúc logic của thiết kế có thể thích ứng. Đây chính là bước đệm để tiến tới khái niệm "kiến trúc có thể cập nhật".

CH12-P07 CÔNG NGHỆ QUẢN LÝ TÒA NHÀ THÔNG MINH

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH12-P07. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Chào mừng bạn đến với sự giao thoa giữa toán học tô-pô, công nghệ số và triết học vị nhân sinh - những trụ cột định hình nên bản sắc của **UNStudio** và **Ben van Berkel**.

Dự án **FOUR Frankfurt** không đơn thuần là một tổ hợp cao tầng; nó là một thực thể kiến trúc đại diện cho khái niệm "hệ sinh thái đô thị tích hợp". Tại đây, công nghệ không phải là một lớp trang trí, mà là "bộ não" trung tâm điều khiển nhịp thở của công trình.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu về FOUR Frankfurt dưới góc độ kiến trúc sư và nhà tư duy hệ thống:

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN

Trong tư duy của Ben van Berkel, kiến trúc không phải là các hình khối tĩnh, mà là sự cụ thể hóa của các luồng dữ liệu (vận động, ánh sáng, gió và mật độ).

- Hình học xoay (The Geometry of Rotation):** Tại FOUR, bốn tòa tháp không đứng song song theo cách truyền thống. Thông qua thiết kế tham số, các tòa tháp được xoay trục một cách chuẩn xác để tối ưu hóa tầm nhìn và tránh che khuất ánh sáng tự nhiên của nhau. Những đường cắt chéo (diagonal cuts) không chỉ mang tính thẩm mỹ mà là kết quả của thuật toán tính toán năng lượng và hướng gió, tạo ra một sự chuyển động thị giác linh hoạt - một đặc trưng của "kiến trúc luồng" (flow architecture).
- Khối đế đa tầng (The Multi-layered Plinth):** Thay vì tạo ra một rào cản đô thị, khối đế của FOUR được thiết kế như một "nút thắt" (knot) kết nối các luồng giao thông công cộng và tư nhân. Tư duy tham số cho phép UNStudio phá vỡ ranh giới giữa bên trong và bên ngoài, tạo ra những không gian chuyển tiếp mượt mà, nơi người dân có thể đi xuyên qua dự án như một phần của mạng lưới đường phố Frankfurt. Đây chính là khái niệm

CH14-P03 BẢN SAO KỸ THUẬT SỐ (DIGITAL TWIN)

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH14-P03. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

Trong thế giới của Ben van Berkel và UNStudio, kiến trúc không bao giờ là một thực thể tĩnh. Nó là một **hệ thống vận động (dynamic system)**, một sự giao thoa tinh tế giữa toán học, công nghệ số và nhu cầu sinh học của con người. Khái niệm **Bản sao kỹ thuật số (Digital Twin)** trong triết lý của UNStudio không chỉ đơn thuần là một mô hình 3D trên máy tính; đó là một "thực thể sống" song hành, một hệ điều hành cho phép công trình thích ứng và tiến hóa.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu về hệ thống kiến trúc module kỹ thuật số của UNStudio thông qua lăng kính Digital Twin:

1. Tư duy Tham số (Parametric Thinking) và Lưu động Không gian: Từ Cấu trúc đến Dòng chảy

Đối với Ben van Berkel, tư duy tham số không phải là việc tạo ra những hình khối kỳ dị, mà là thiết lập các **mối quan hệ toán học**. Trong hệ

sinh thái Digital Twin, tư duy này được đẩy lên một tầm cao mới:

• Hình học Topology và Sự liên tục:

UNStudio nổi tiếng với việc sử dụng các dải Möbius hay các bề mặt Klein để xóa nhòa ranh giới giữa sàn, tường và trần. Bản sao kỹ thuật số cho phép kiểm soát những biến đổi hình học phức tạp này theo thời gian thực. Mỗi module không còn là một khối cứng nhắc mà là một "nút" (node) trong một mạng lưới tham số, nơi một thay đổi nhỏ về luồng di chuyển sẽ dẫn đến sự điều chỉnh cấu trúc tương ứng.

- **Sự lưu động (Spatial Fluidity):** Digital Twin đóng vai trò là "bản đồ nhiệt" của dòng chảy. Thay vì thiết kế không gian dựa trên các phòng chức năng cố định, UNStudio thiết kế dựa trên **vận tốc và mật độ**. Bản sao kỹ thuật số mô phỏng cách con người di chuyển, từ đó tối ưu hóa các nút giao thông không gian, tạo ra sự chuyển tiếp mượt mà

CH15-P10 LỜI KẾT: YES TO THE FUTURE

VĂN BẢN NGUỒN / WORD + HÌNH MINH HỌA THEO MÃ MỤC



Ảnh CH15-P10. Minh họa từ ZIP nguồn; chưa xác minh là ảnh công trình thực tế.

UNSTUDIO 2050: KIẾN TRÚC CỦA SỰ THÍCH NGHI

Lời kết: YES TO THE FUTURE - Tầm nhìn về một tương lai cộng hưởng

Khi bước vào kỷ nguyên của năm 2050, UNStudio dưới sự dẫn dắt của Ben van Berkel không chỉ xây dựng những công trình; họ đang kiến tạo một **hệ sinh thái thích nghi**. Lời kết "Yes to the Future" không đơn thuần là một khẩu hiệu lạc quan, mà là một lời khẳng định về khả năng của kiến trúc trong việc giải quyết các nghịch lý của thời đại: sự bùng nổ đô thị, biến đổi khí hậu và nhu cầu về sức khỏe tinh thần.

Dưới đây là phân tích chuyên sâu về tầm nhìn kiến trúc này dựa trên ba trụ cột cốt lõi:

1. TƯ DUY THAM SỐ (PARAMETRIC THINKING) & LƯU ĐỘNG KHÔNG GIAN: TOPO HỌC CỦA SỰ LIÊN TỤC

Với Ben van Berkel, thiết kế tham số không phải là việc tạo ra những hình khối kỳ dị, mà là

một **phương thức tư duy toán học** để xử lý sự phức tạp.

- **Tính liên tục Topo (Topological Continuity):** Kế thừa từ tư duy của "Möbius House", UNStudio 2050 xóa bỏ ranh giới giữa bên trong và bên ngoài, giữa sàn, tường và trần. Không gian không còn là các "hộp" tách biệt mà là một dải lụa toán học uốn lượn. Sự lưu động này không chỉ mang tính thẩm mỹ mà còn tối ưu hóa luồng giao thông và sự luân chuyển không khí, giúp con người di chuyển trong công trình một cách tự nhiên như dòng chảy của nước.
- **Kiến trúc thích nghi (Adaptive Geometry):** Tư duy tham số cho phép các cấu trúc phản ứng với các yếu tố ngoại vi. Đến năm 2050, các hệ thống vỏ bao che (facade) được lập trình để co giãn hoặc thay đổi góc độ theo quỹ đạo mặt trời và cường độ gió. Đây là sự chuyển dịch từ "kiến trúc tĩnh" sang "kiến trúc sống" - nơi hình thái công trình là một biến số liên tục thay đổi để đạt được hiệu suất năng lượng tối ưu.