Ref:  https://en.wikipedia.org/wiki/Digital\_twin

         https://new.abb.com/control-systems/features/digital-twin-applications

         https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/03/06/what-is-digital-twin-technology-and-why-is-it-so-important/#4a3e6da52e2a

         https://www.networkworld.com/article/3280225/what-is-digital-twin-technology-and-why-it-matters.html

         https://www.iotforall.com/what-is-digital-twin-technology/

         Introduction to Digital Twin: Simple, but detailed: https://www.youtube.com/watch?v=RaOejcczPas

          Minds + Machines: Meet A Digital Twin: https://www.youtube.com/watch?v=2dCz3oL2rTw

          The Digital Twin: Realizing Transformation (Introduction):  https://www.youtube.com/watch?v=oWeAYJ8CN70

**1.Thì**

***What Is Digital Twin Technology?***

A digital twin is a digital replica of a living or non-living physical entity.

Sinh đôi kỹ thuật số là bản sao kỹ thuật số của một thực thể vật lý sống hoặc không sống

By bridging the physical and the virtual world, data is transmitted seamlessly allowing the virtual entity to exist simultaneously with the physical entity. Digital twin refers to a digital replica of physical assets (physical twin), processes, people, places, systems and devices that can be used for various purposes.

Bằng cách kết nối thế giới vật lý và thế giới ảo, dữ liệu được truyền liền mạch cho phép thực thể ảo tồn tại đồng thời với thực thể vật lý. Sinh đôi kỹ thuật số đề cập đến một bản sao kỹ thuật số của tài sản vật lý (sinh đôi vật lý), quy trình, con người, địa điểm, hệ thống và thiết bị có thể được sử dụng cho các mục đích khác nhau.

The digital representation provides both the elements and the dynamics of how an Internet of things device operates and lives throughout its life cycle.

Biểu diễn kỹ thuật số cung cấp cả các yếu tố và động lực về cách thức hoạt động của một thiết bị Internet và mọi thứ trong suốt vòng đời của nó.

Definitions of digital twin technology used in prior research emphasize two important characteristics. Firstly, each definition emphasizes the connection between the physical model and the corresponding virtual model or virtual counterpart

Các định nghĩa về công nghệ sinh đôi kỹ thuật số được sử dụng trong nghiên cứu trước nhấn mạnh hai đặc điểm quan trọng. Đầu tiên, mỗi định nghĩa nhấn mạnh sự kết nối giữa mô hình vật lý và mô hình ảo tương ứng hoặc đối tác ảo.

Secondly, this connection is established by generating real time data using sensors.

Thứ hai, kết nối này được thiết lập bằng cách tạo dữ liệu thời gian thực bằng các cảm biến.

The concept of the digital twin can be compared to other concepts such as cross-reality environments or co-spaces and mirror models, which aim to, by and large, synchronise part of the physical world (e.g., an object or place) with its cyber representation (which can be an abstraction of some aspects of the physical world).

Khái niệm sinh đôi kỹ thuật số có thể được so sánh với các khái niệm khác như môi trường thực tế chéo hoặc mô hình không gian và mô hình gương, nhằm mục đích, đồng bộ hóa một phần của thế giới vật lý (ví dụ, một vật thể hoặc địa điểm) với nó đại diện không gian mạng (có thể là một sự trừu tượng của một số khía cạnh của thế giới vật lý). [7] [8] Đáng nói là cuốn sách của David Gelernter về Người mẫu gương. [9]

***How does a digital twin work?***

 A digital twin begins its life being built by specialists, often experts in data science or applied mathematics. These developers research the physics that underlie the physical object or system being mimicked and use that data to develop a mathematical model that simulates the real-world original in digital space.

Làm thế nào để một đôi kỹ thuật số hoạt động?

 Một sinh đôi kỹ thuật số bắt đầu cuộc sống của nó được xây dựng bởi các chuyên gia, thường là các chuyên gia về khoa học dữ liệu hoặc toán học ứng dụng. Các nhà phát triển này nghiên cứu vật lý làm nền tảng cho vật thể hoặc hệ thống vật lý được mô phỏng và sử dụng dữ liệu đó để phát triển một mô hình toán học mô phỏng thế giới thực trong không gian kỹ thuật số.

The twin is constructed so that it can receive input from sensors gathering data from a real-world counterpart. This allows the twin to simulate the physical object in real time, in the process offering insights into performance and potential problems. The twin could also be designed based on a prototype of its physical counterpart, in which case the twin can provide feedback as the product is refined; a twin could even serve as a prototype itself before any physical version is built.

Sinh đôi được xây dựng để nó có thể nhận đầu vào từ các cảm biến thu thập dữ liệu từ một đối tác trong thế giới thực. Điều này cho phép sinh đôi mô phỏng đối tượng vật lý trong thời gian thực, trong quá trình đưa ra những hiểu biết sâu sắc về hiệu suất và các vấn đề tiềm ẩn. Sinh đôi cũng có thể được thiết kế dựa trên nguyên mẫu của đối tác vật lý của nó, trong trường hợp đó, sinh đôi có thể cung cấp phản hồi khi sản phẩm được tinh chế; một đôi thậm chí có thể phục vụ như một nguyên mẫu trước khi bất kỳ phiên bản vật lý nào được chế tạo.

***The process is outlined in some detail in this***[***post from Eniram***](https://www.eniram.fi/how-do-you-build-a-digital-twin/)***, a company that creates digital twins of the massive container ships that carry much of world commerce – an extremely complex kind of digital twin application. However, a digital twin can be as complicated or as simple as you like, and the amount of data you use to build and update it will determine how precisely you're simulating a physical object. For instance, this tutorial outlines how to build a***[***simple digital twin of a car***](https://www.bigchaindb.com/developers/guide/tutorial-car-telemetry-app/)***, taking just a few input variables to compute mileage.***

Quá trình này được phác thảo một số chi tiết trong bài đăng này từ Eniram, một công ty tạo ra cặp song sinh kỹ thuật số của các tàu container lớn mang nhiều thương mại thế giới - một loại ứng dụng sinh đôi kỹ thuật số cực kỳ phức tạp. Tuy nhiên, sinh đôi kỹ thuật số có thể phức tạp hoặc đơn giản như bạn muốn và lượng dữ liệu bạn sử dụng để xây dựng và cập nhật nó sẽ xác định chính xác mức độ bạn mô phỏng một đối tượng vật lý. Ví dụ, hướng dẫn này phác thảo cách xây dựng một đôi kỹ thuật số đơn giản của một chiếc ô tô, chỉ cần một vài biến đầu vào để tính toán số dặm.

***Digital twins and IoT***

**2. Thanh  
Why is digital twin technology important?**

Digital twins are powerful masterminds to drive innovation and performance. Imagine it as your most talented product technicians with the most advanced monitoring, analytical, and predictive capabilities at their fingertips. By 2018, companies who invest in digital twin technology will see a 30 percent improvement in cycle times of critical processes, predicts[IDC](http://www.idc.com/idcfuturescapes2016).

There will be billions of things represented by digital twins within the next five years. These proxies of the physical world will lead to new collaboration opportunities among physical world product experts and data scientists whose jobs are to understand what data tells us about operations.

Digital twin technology helps companies improve the customer experience by better understanding customer needs, develop enhancements to existing products, operations, and services, and can even help drive the innovation of new business.

For example, GE’s “digital wind farm” opened up new ways to improve productivity. GE uses the digital environment to inform the configuration of each wind turbine prior to construction. Its goal is to generate 20% gains in efficiency by analyzing the data from each turbine that is fed to its virtual equivalent.

“For every physical asset in the world, we have a virtual copy running in the cloud that gets richer with every second of operational data,” says Ganesh Bell, chief digital officer and general manager of Software & Analytics at GE Power & Water.

All indications seem to predict we are on the cusp of a digital twin technology explosion. More companies will learn of real-world and pilot program success stories and will want to deploy their very own digital twins to gain a competitive advantage.

Cặp song sinh kỹ thuật số là chủ mưu mạnh mẽ để thúc đẩy sự đổi mới và hiệu suất. Hãy tưởng tượng nó là kỹ thuật viên sản phẩm tài năng nhất của bạn với khả năng giám sát, phân tích và dự đoán tiên tiến nhất trong tầm tay. Vào năm 2018, các công ty đầu tư vào công nghệ sinh đôi kỹ thuật số sẽ thấy sự cải thiện 30% về thời gian chu kỳ của các quy trình quan trọng, dự đoán IDC.

Sẽ có hàng tỷ thứ được đại diện bởi cặp song sinh kỹ thuật số trong vòng năm năm tới. Các proxy của thế giới vật lý sẽ dẫn đến các cơ hội hợp tác mới giữa các chuyên gia sản phẩm thế giới vật lý và các nhà khoa học dữ liệu có công việc là hiểu dữ liệu nào cho chúng ta biết về hoạt động.

Công nghệ sinh đôi kỹ thuật số giúp các công ty cải thiện trải nghiệm của khách hàng bằng cách hiểu rõ hơn nhu cầu của khách hàng, phát triển các cải tiến cho các sản phẩm, hoạt động và dịch vụ hiện có và thậm chí có thể giúp thúc đẩy sự đổi mới của doanh nghiệp mới.

Ví dụ, trang trại gió kỹ thuật số GE xông vào đã mở ra những cách mới để cải thiện năng suất. GE sử dụng môi trường kỹ thuật số để thông báo cấu hình của từng tuabin gió trước khi xây dựng. Mục tiêu của nó là tạo ra hiệu suất tăng 20% ​​bằng cách phân tích dữ liệu từ mỗi tuabin được cung cấp tương đương ảo.

Ganesh Bell, giám đốc kỹ thuật số và tổng giám đốc của Software & Analytics tại GE Power & Water cho biết, đối với mọi tài sản vật chất trên thế giới, chúng tôi có một bản sao ảo chạy trên đám mây phong phú hơn với mỗi giây dữ liệu hoạt động.

Tất cả các dấu hiệu dường như dự đoán chúng ta đang ở trên đỉnh của một vụ nổ công nghệ sinh đôi kỹ thuật số. Nhiều công ty sẽ học về những câu chuyện thành công trong thế giới thực và chương trình thí điểm và sẽ muốn triển khai cặp song sinh kỹ thuật số của riêng mình để đạt được lợi thế cạnh tranh.

### ***How Are Digital Twins Being Used?***

Now that we’ve addressed the often elusive question, what is digital twin technology?, we can now explore how digital twin technology has been used to improve business processes. Digital twins were traditionally used to improve the performance of single assets, such as wind turbines or jet engines. In recent years, however, digital twins have become more sophisticated. Now, they connect not just one asset but rather systems of assets or even entire organizations. As digital twins bring together more and more assets and combine them with information about processes and people, their ability to help solve complex problems is also increasing.

Sinh đôi kỹ thuật số đang được sử dụng như thế nào? Bây giờ chúng tôi đã giải quyết câu hỏi thường khó nắm bắt, công nghệ sinh đôi kỹ thuật số là gì?, Bây giờ chúng ta có thể khám phá cách công nghệ sinh đôi kỹ thuật số đã được sử dụng để cải thiện quy trình kinh doanh. Theo truyền thống, cặp song sinh kỹ thuật số được sử dụng để cải thiện hiệu suất của các tài sản đơn lẻ, như tuabin gió hoặc động cơ phản lực. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, cặp song sinh kỹ thuật số đã trở nên tinh vi hơn. Bây giờ, họ kết nối không chỉ một tài sản mà là các hệ thống tài sản hoặc thậm chí toàn bộ tổ chức. Khi cặp song sinh kỹ thuật số tập hợp ngày càng nhiều tài sản và kết hợp chúng với thông tin về quy trình và con người, khả năng giúp giải quyết các vấn đề phức tạp của họ cũng ngày càng tăng.

## ***Digital twin applications***

#### **Digital Twins in Health Care**

A good example of where digital twins are being used at the organizational level is in health care. By creating a digital twin of a hospital, hospital administrators, doctors, and nurses can get powerful, real-time insight into patient health and workflows. Using sensors to monitor patients and coordinate equipment and staff, digital twins offer a better way of analyzing processes and alerting the right people at the right time when immediate action is needed.

As a result, emergency room wait times can be reduced and patient flow can be improved, decreasing operational costs and enhancing the patient experience. One hospital measured a [900 percent improvement in cost savings](https://blog.thoughtwire.com/digitally-transforming-your-health-system) after implementing digital twin technology to remove bottlenecks in patient flow. Moreover, digital twins can predict and prevent patient emergencies like cardiopulmonary or respiratory arrest, known as code blues emergencies, resulting in more lives saved. In fact, one health care network that implemented digital twin technology in their hospitals saw a [61 percent reduction in code blue events](https://blog.thoughtwire.com/imagine-a-hospital-with-zero-code-blues).

Do đó, thời gian chờ đợi trong phòng cấp cứu có thể giảm và lưu lượng bệnh nhân có thể được cải thiện, giảm chi phí vận hành và nâng cao trải nghiệm của bệnh nhân. Một bệnh viện đã đo được sự cải thiện 900% trong việc tiết kiệm chi phí sau khi thực hiện công nghệ sinh đôi kỹ thuật số để loại bỏ các tắc nghẽn trong dòng bệnh nhân. Hơn nữa, cặp song sinh kỹ thuật số có thể dự đoán và ngăn ngừa các trường hợp khẩn cấp của bệnh nhân như ngừng tim hoặc hô hấp, được gọi là cấp cứu blues mã, dẫn đến cứu sống nhiều người hơn. Trên thực tế, một mạng lưới chăm sóc sức khỏe đã triển khai công nghệ sinh đôi kỹ thuật số trong bệnh viện của họ đã giảm 61% các sự kiện màu xanh mã.

#### **Digital Twins in Commercial Real Estate**

Another place where digital twins can have a big impact at the organizational level is in commercial real estate buildings. Digital twins allow building operators to bring together previously unconnected systems—from security to HVAC to wayfinding systems—to gain new insights, optimize workflows, and monitor processes remotely. Digital twins can also be used to give occupants more control over their own workspaces and environmental conditions, thereby enhancing the tenant experience.

By optimizing systems and connecting people, owners and operators can use digital twins to reduce costs, avoid future costs, increase occupancy rates, and improve overall asset value. In fact, we’ve calculated that digital twins can lower operating costs in some buildings by up to 88 cents per square foot per year.

Sinh đôi kỹ thuật số trong bất động sản thương mại Một nơi khác mà cặp song sinh kỹ thuật số có thể có tác động lớn ở cấp độ tổ chức là trong các tòa nhà bất động sản thương mại. Cặp song sinh kỹ thuật số cho phép các nhà khai thác tòa nhà kết hợp các hệ thống chưa được kết nối trước đó từ bảo mật với HVAC đến các hệ thống tìm đường cách thức để đạt được những hiểu biết mới, tối ưu hóa quy trình công việc và giám sát các quy trình từ xa. Cặp song sinh kỹ thuật số cũng có thể được sử dụng để cung cấp cho người cư ngụ quyền kiểm soát nhiều hơn đối với không gian làm việc và điều kiện môi trường của họ, do đó nâng cao trải nghiệm của người thuê nhà. Bằng cách tối ưu hóa hệ thống và kết nối mọi người, chủ sở hữu và nhà khai thác có thể sử dụng cặp song sinh kỹ thuật số để giảm chi phí, tránh chi phí trong tương lai, tăng tỷ lệ lấp đầy và cải thiện giá trị tài sản tổng thể. Trên thực tế, chúng tôi đã tính toán rằng cặp song sinh kỹ thuật số có thể giảm chi phí vận hành ở một số tòa nhà lên tới 88 cent mỗi

**3. Phúc**

## ***Benefits of digital twins***

Interested in becoming a digital twin pro? The skill sets are demanding, and require specialized expertise in machine learning, artificial intelligence, predictive analytics and other data-science capabilities. That's part of the reason why big companies are hanging out their shingle in this space: the little guy might find it more reasonable to hire a consultant team than to upskill their in-house workers.

Kỹ năng sinh đôi kỹ thuật số

Quan tâm đến việc trở thành một pro đôi kỹ thuật số? Các bộ kỹ năng là đòi hỏi khắt khe và đòi hỏi chuyên môn chuyên sâu về học máy, trí tuệ nhân tạo, phân tích dự đoán và các khả năng khoa học dữ liệu khác. Đó là một phần lý do tại sao các công ty lớn đang lang thang trong không gian này: anh chàng nhỏ bé có thể thấy hợp lý hơn khi thuê một đội ngũ tư vấn hơn là đào tạo nhân viên nội bộ của họ.

***What Is the Future of the Digital Twin?***

Where digital twins offer new and remarkable possibilities is at the organizational level in the built environment. Implementing digital twins in hospitals or commercial real estate buildings, for instance, offers the potential to create beneficial outcomes not only for building administrators or owners but also for the people inside of those buildings. In this way, digital twins can be used to take a people-centric approach (starting with people) then looking at problems and context, and finally adding IT systems and connected devices to try to solve big problems and create long-term value.

In summary, for companies and organizations that already use IoT, digital twins are the next step along the digital journey. Digital twins can be used to improve efficiencies, optimize processes, detect problems before they occur, and innovate for the future. If your organization is interested in producing not only better business outcomes, but also better outcomes for everyone, digital twins are worth exploring.

Tương lai của Twin kỹ thuật số là gì? Trường hợp sinh đôi kỹ thuật số cung cấp các khả năng mới và đáng chú ý là ở cấp độ tổ chức trong môi trường được xây dựng. Chẳng hạn, việc triển khai cặp song sinh kỹ thuật số trong bệnh viện hoặc tòa nhà bất động sản thương mại mang đến tiềm năng tạo ra kết quả có lợi không chỉ cho quản trị viên hoặc chủ sở hữu mà còn cho những người bên trong các tòa nhà đó. Theo cách này, cặp song sinh kỹ thuật số có thể được sử dụng để tiếp cận lấy con người làm trung tâm (bắt đầu với con người) sau đó xem xét các vấn đề và bối cảnh, cuối cùng thêm hệ thống CNTT và thiết bị được kết nối để cố gắng giải quyết các vấn đề lớn và tạo ra giá trị lâu dài. Tóm lại, đối với các công ty và tổ chức đã sử dụng IoT, cặp song sinh kỹ thuật số là bước tiếp theo trong hành trình kỹ thuật số. Cặp song sinh kỹ thuật số có thể được sử dụng để cải thiện hiệu quả, tối ưu hóa các quy trình, phát hiện các vấn đề trước khi chúng xảy ra và đổi mới cho tương lai. Nếu tổ chức của bạn quan tâm đến việc tạo ra không chỉ kết quả kinh doanh tốt hơn, mà còn kết quả tốt hơn cho tất cả mọi người, cặp song sinh kỹ thuật số rất đáng để khám phá.

## ***Digital-twin skills***

Interested in becoming a digital twin pro? The skill sets are demanding, and require specialized expertise in machine learning, artificial intelligence, predictive analytics and other data-science capabilities. That's part of the reason why big companies are hanging out their shingle in this space: the little guy might find it more reasonable to hire a consultant team than to upskill their in-house workers.

Kỹ năng sinh đôi kỹ thuật số

Quan tâm đến việc trở thành một pro đôi kỹ thuật số? Các bộ kỹ năng là đòi hỏi khắt khe và đòi hỏi chuyên môn chuyên sâu về học máy, trí tuệ nhân tạo, phân tích dự đoán và các khả năng khoa học dữ liệu khác. Đó là một phần lý do tại sao các công ty lớn đang lang thang trong không gian này: anh chàng nhỏ bé có thể thấy hợp lý hơn khi thuê một đội ngũ tư vấn hơn là đào tạo nhân viên nội bộ của họ.