

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

KHOA TOÁN - CƠ - TIN HỌC

\*\*\*\*\*

# Tìm hiểu 3D/AR với Google Model-Viewer

Môn học: Công nghệ phần mềm

Nhóm sinh viên thực hiện:

*Họ và tên*

Đỗ Thùy Linh

Nguyễn Thị Bích Ngọc

Nguyễn Hồng Vân

*MSSV*

20001940

20001957

20001989

---

# Mục lục

---

<b>1</b>	<b>Tìm hiểu 3D/AR</b>	<b>3</b>
1.1	Các khái niệm trong 3D . . . . .	3
1.1.1	Lên ý tưởng . . . . .	3
1.1.2	Mô hình hóa . . . . .	3
1.1.3	Texturing . . . . .	4
1.1.4	Shading . . . . .	4
1.1.5	Rigging . . . . .	5
1.1.6	Animation . . . . .	6
1.1.7	Cloth . . . . .	6
1.1.8	Rigid Bodies . . . . .	6
1.1.9	Hair and Fur . . . . .	7
1.1.10	Smoke, Fire, Water và Particles . . . . .	7
1.1.11	Đám đông - Crowd . . . . .	7
1.1.12	Cơ bắp - Muscles . . . . .	7
1.1.13	Lighting . . . . .	7
1.1.14	Rendering . . . . .	8
1.2	Các khái niệm trong AR . . . . .	8
1.3	Xu hướng phát triển 3D/AR . . . . .	8
1.4	Các thư viện và nền tảng hỗ trợ xây dựng hệ thống trình diễn 3D/AR . . . . .	11
<b>2</b>	<b>Tìm hiểu Google Model-Viewer</b>	<b>14</b>
2.1	Các thành phần trong Google Model-Viewer . . . . .	14
2.1.1	Loading . . . . .	14
2.1.2	Augmented Reality . . . . .	14
2.1.3	Staging and Cameras . . . . .	14
2.1.4	Annotations . . . . .	14
2.1.5	Lighting and Skybox . . . . .	14
2.1.6	Animation . . . . .	14
2.1.7	Materials and Scene . . . . .	14
2.2	Cấu trúc dữ liệu và tính năng Google Model-Viewer . . . . .	14

2.3	Tích hợp và sử dụng thư viện Google Model-Viewer . . . .	15
2.4	Ứng dụng thư viện Google Model-Viewer . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Tìm hiểu công nghệ web</b>	<b>16</b>
3.1	Các khái niệm cơ bản về lập trình web . . . . .	16
3.1.1	Website và Webserver . . . . .	16
3.1.2	HTTP và HTTPS . . . . .	17
3.1.3	URL . . . . .	17
3.1.4	HTML . . . . .	17
3.1.5	CSS . . . . .	18
3.1.6	JavaScript . . . . .	18
3.2	Database MySQL . . . . .	19
3.2.1	Giới thiệu sơ lược về mô hình lưu trữ dữ liệu trong MySQL . . . . .	19
3.2.2	Cơ chế hoạt động của MySQL . . . . .	20
3.2.3	Ưu và nhược điểm của MySQL . . . . .	20
3.3	Lập trình back-end . . . . .	22
3.3.1	PHP Framework . . . . .	22
3.3.2	Yii2 Framework . . . . .	23
3.3.3	NodeJS . . . . .	24
3.3.4	Khi nào nên dùng PHP . . . . .	25
3.3.5	Khi nào nên dùng NodeJS . . . . .	25
3.4	Lập trình front-end . . . . .	26
3.4.1	ReactJS . . . . .	26
3.4.2	NextJS . . . . .	26

# Tìm hiểu 3D/AR

---

## 1.1 Các khái niệm trong 3D

Tổng quan về workflow làm việc:

### 1.1.1 Lên ý tưởng

- Lên ý tưởng là bước đầu tiên trong bất kỳ dự án nào. Trong bước này ta sẽ dần tìm ra ý tưởng mà mình muốn thể hiện.
- Có nhiều cách để thực hiện công việc này, tuy nhiên dòng suy nghĩ và óc tưởng tượng là yếu tố cốt lõi, hình thức thể hiện có thể là một bức ảnh hoặc một bản. Vấn đề là cần nêu bật được hình ảnh về sản phẩm cuối cùng định thể hiện.

### 1.1.2 Mô hình hóa

- Việc mô hình hóa 3D như việc điêu khắc một bức tượng nhưng là dưới dạng kỹ thuật số và trên máy tính. Trong 3D, các khối dựng hình cơ bản là các đa giác thay vì đá, gỗ hoặc đất sét. Các mô hình và nhân vật 3D thường thấy trong game hay phim ảnh thực ra được tạo thành từ vô vàn những đa giác nhỏ.
- Tất cả các ứng dụng 3D đều có thể làm mô hình hóa đa giác ở một mức độ nào đó. Mô hình hóa đa giác cũng đòi hỏi độ chính xác cao.
- Ta sẽ bắt đầu với một khối làm cơ sở và nền tảng để tải lên nó một lượng lớn các khối đa giác lộn xộn, từ đó có thể di chuyển và sắp xếp lại để tạo nên mô hình các nhân vật hoặc môi trường mong muốn.

Đây là một quá trình đòi hỏi tính sáng tạo và linh hoạt và phù hợp với những thứ như người và cây cối, nhưng với các đối tượng như ô tô cần độ chính xác cao hơn rất nhiều.

- Có thể chia việc mô hình hóa thành hai loại: mô hình hóa đa giác và ‘điêu khắc’. Cả hai đều yêu cầu các kỹ năng cũng như phần mềm chuyên biệt khác nhau.
- Điêu khắc: Hiểu thêm về công cụ ZBrush hoặc Sculpttris. Đây là quá trình tự nhiên và gần giống việc nhào nặn đất sét.
- Texturing và shading là giai đoạn cần định nghĩa và thiết lập các thông số về màu sắc và vật liệu cho mô hình. Tuy texturing và shading thường đi liền với nhau nhưng ta sẽ tách chúng thành 2 phần riêng biệt để giải thích theo cách dễ hiểu nhất.

### 1.1.3 Texturing

- Là cách mặc áo cho model 3D
- Thực tế của quá trình painting textures thì khá phức tạp, có thể xem đây là một so sánh khá tương đồng với việc texturing mô hình. Texturing giống việc sơn một bức tranh. Ta có một hộp màu và cây cọ trong tay để tạo màu cho bức hình.
- Texturing là một phần rất quan trọng trong dự án. Nếu mô hình chưa được xây dựng hoàn hảo, theo một cách nào đó bạn vẫn có thể che dấu các khuyết điểm bằng việc texturing tốt, tuy nhiên ngược lại thì không.

### 1.1.4 Shading

- Shading cho ứng dụng 3D biết chi tiết được làm từ vật liệu nào. Ví dụ muốn tạo một chai soda bằng 3D, bạn cần phải làm toàn bộ chai bằng nhựa trong suốt và nắp đậy bằng nhựa mờ. Tuy không cần nhiều texturing nhưng sau đó cần phải làm nhãn chai cho nó.
- Có 4 khái niệm quan trọng cần nắm về shading: Sự khúc xạ (Refraction), phản xạ (reflection), sự khuếch tán (diffusion) và sự tán xạ (scattering).
- Sự khúc xạ – Refraction là cách mà ánh sáng phản ứng khi nó đi xuyên qua một vật thể trong suốt hoặc nửa trong suốt như nước hoặc thủy tinh.

- Sự phản xạ – Reflection: là lượng tia sáng phản chiếu ngược lại sau khi chạm vào một vật thể. Một vật thể có thể phản chiếu ánh sáng toàn phần như gương, hoặc chỉ phản chiếu một phần nhỏ như bức màn đen dùng trong rạp hát. Nhiều người thường nghĩ đến cụm từ phản xạ bóng (‘glossy’ reflections) khi nhắc đến việc phản xạ ánh sáng.
- Phản xạ bóng là các phản xạ phản chiếu trên các bề mặt như mặt nước, gạch ceramic, kim loại... ta biết rằng các bề mặt phản xạ ánh sáng mạnh sẽ phản chiếu ảnh của mình lên nó. Tuy nhiên có rất nhiều vật liệu vẫn phản xạ rất nhiều ánh sáng nhưng không tạo độ bóng – ví dụ khi nhận thấy mắt mình bị đau khi đọc sách hoặc nhìn vào tuyết vào những ngày nhiều nắng.
- Sự khuếch tán – Diffusion chỉ ra cách ánh sáng tán xạ trên một bề mặt và phản ánh độ thô của vật liệu. Một vật thể được khuếch tán hoàn toàn sẽ phân tán các phân tử ánh sáng ở mọi góc khi chúng va vào bề mặt. Ví dụ vật thể khuếch tán là tấm trải giường, bức tường hoặc tờ giấy. Một vật thể có độ khuếch tán rất nhỏ là vật thể phản chiếu các phân tử ánh sáng chủ yếu ở một góc nhất định khi chúng chạm vào vật thể. Giống như tấm gương, rất mượt, và hầu như không có sự khuếch tán nào.
- Sự tán xạ lớp dưới bề mặt – Sub surface scattering (SSS) là một khái niệm trong đó ánh sáng sẽ đi vào bên trong vật thể và tán xạ ánh sáng ra xung quanh từ bên trong thay vì ngay trên bề mặt của vật thể như diffusion. Cách tốt nhất để quan sát hiện tượng này là nhìn vào bàn tay của bạn khi đặt dưới ngọn đèn tròn. Sự tán xạ lớp dưới bề mặt là các ánh sáng đỏ dường như phát ra từ bên trong các ngón tay – là các tia sáng nảy qua lại giữa mạch máu và các bắp thịt.

### 1.1.5 Rigging

Để tạo chuyển động cho nhân vật, bạn phải xây dựng một bộ khung xương bên trong mô hình. Quá trình này được gọi là rigging. Đây là bước trung gian cần thiết phải có giữa quá trình mô hình hóa và tạo animation. Rigging cũng là một trong những phần yêu cầu kỹ thuật cao trong một dự án CG. Cơ bản rigging được chia thành 2 phần:

- Đầu tiên cần đặt một bộ khung xương bên trong mô hình. Điều này giúp xác định cách nhân vật có thể di chuyển như thế nào. Bộ xương sẽ khác nhau tùy theo mục đích, con người sẽ khác so với con vật bốn chân. Những thứ khác cũng đòi hỏi cần phải thiết lập rigging.

- Thứ hai, bạn định nghĩa vùng da (skinning). Đây là nơi bạn đảm bảo rằng tất cả các bộ phận đang được thay đổi một cách phù hợp khi bắt đầu hoạt hình và di chuyển nhân vật xung quanh. Công việc này đơn thuần là việc tạo lớp da xung quanh bộ khung xương ở bước trên, do đó có tên là skinning.

**Scripting:** Là việc lập trình trong các ứng dụng 3D. Mỗi ứng dụng sử dụng ngôn ngữ khác nhau. Thông thường bạn sẽ viết script để tự động hóa các tác vụ mà bạn thường xuyên phải dùng tới hoặc để tạo ra những thứ như rig vốn rất dễ bị lỗi khi làm thủ công hoặc để tạo ra các thiết lập tùy chỉnh cho những thứ như shaders

**Mô phỏng và các hiệu ứng:** Lý do là chúng giúp bạn mô phỏng thực tế càng sát càng tốt. Trong một số trường hợp, bạn có thể tiết kiệm thời gian bằng cách không cần phải animate mọi thứ, hoặc cũng có khi mô phỏng là cần thiết để có được kết quả mong muốn, như việc tạo ra lửa chẳng hạn.

### 1.1.6 Animation

Đây là giai đoạn có thể di chuyển mô hình và tạo các chuyển động. Đó là một phần rất chuyên biệt của một dự án. Để đi sâu vào nó, có rất nhiều điều cần phải nắm vững và hiểu rõ chẳng hạn như: về diễn xuất, dàn dựng, thời gian, v.v.. Bạn đang đưa các mô hình vào thực tế cuộc sống một cách sinh động và chân thật hơn so với trước đó, nó chỉ đơn thuần là một bức tượng đẹp.

### 1.1.7 Cloth

Mô phỏng Cloth (quần áo, trang phục) được sử dụng rất nhiều trong phim ảnh và hoạt hình ngày nay. Tạo độ chân thật cho quần áo, điều này có nghĩa là chúng sẽ phản ứng một cách phù hợp về mặt vật lý, dựa trên các yếu tố như lực hấp dẫn, gió,... Hầu như tất cả các ứng dụng 3D đều có thể thực hiện việc mô phỏng này.

### 1.1.8 Rigid Bodies

Các khối Rigid là nơi bạn có thể mô phỏng những thứ như các tòa nhà đang bị phá hủy. Cốt lõi của nó là các định luật vật lý cơ bản và cách các yếu tố lực tác động qua lại. Nó thường được mô phỏng cho các vật thể bị vỡ hoặc rơi xuống. Đơn giản như các quân cờ domino ngã theo dây chuyền. Hầu như tất cả các ứng dụng 3D có khả năng mô phỏng công việc này.

### **1.1.9 Hair and Fur**

Mô phỏng Hair được sử dụng rất nhiều trong phim ảnh và hoạt hình để mô phỏng mái tóc nhân vật một cách chân thật nhất. Điều này một lần nữa cần được thực hiện để mái tóc sẽ phản ứng phù hợp ứng với các lực vật lý khác nhau. Hầu như tất cả các phần mềm 3D đều có thể mô phỏng Hair, nhưng cũng có những phần mềm và plugin chuyên dụng như Yeti, Hair Farm hay Ornatrrix

### **1.1.10 Smoke, Fire, Water và Particles**

Smoke, fire và water được gọi chung là chất lỏng theo thuật ngữ 3D. Bạn có thể thấy các mô phỏng về chất lỏng được sử dụng rất nhiều xuyên suốt các bộ phim, nơi có rất nhiều mô phỏng chất lỏng được thực hiện trên đại dương. Điều tương tự ứng với các hiệu ứng như khói, bụi thực tế, ...

Một số ứng dụng 3D có thể thực hiện việc mô phỏng này, nhưng hầu như chúng đều được thực hiện bằng các phần mềm hoặc plugin chuyên dụng như Houdini, RealFlow, AfterBurn và Fume FX.

### **1.1.11 Đám đông - Crowd**

Để có một lượng người đông đảo trong phim, đôi khi cần mô phỏng nó bằng cách sử dụng tính năng mô phỏng đám đông (Crowd). Điều này ngày càng được sử dụng nhiều vì bạn có thể sử dụng nó để tạo ra một đội quân với rất nhiều người lính tham gia mà thực tế sẽ không thể huy động một lượng diễn viên nhiều như thế được.

Mô phỏng đám đông hầu hết được thực hiện bởi các ứng dụng chuyên dụng và chỉ một số ít ứng dụng 3D mới có thể thực hiện công việc này mà không cần trợ giúp từ các plugin bên ngoài.

### **1.1.12 Cơ bắp - Muscles**

Ngành công nghiệp điện ảnh sử dụng mô phỏng Muscles rất nhiều ngày nay để mô phỏng chuyển động của cơ bắp, bắt chước tác động của các yếu tố giãn cơ và co bóp dựa trên chuyển động của nhân vật. Rất tốt để mô phỏng hiệu ứng da trượt trên khối cơ, vốn rất khó có thể thực hiện được chỉ bằng việc rigging. Một số ứng dụng 3D (như Maya) có thể thực hiện được công việc mô phỏng này.

### **1.1.13 Lighting**

Giai đoạn chiếu sáng là nơi bạn thực hiện các thiết lập về tông màu và tạo mạch cảm xúc chính cho dự án. Quá trình này rất giống với cách mà



bạn thấp sáng một thứ gì đó trong cuộc sống thực: bạn sẽ cần các bóng đèn dựa trên nhu cầu sử dụng (độ sáng, màu sắc, độ nét bóng ...) và sau đó sắp đặt chúng theo ý muốn của mình.

### 1.1.14 Rendering

Rendering là giai đoạn mà tất cả mọi thứ sẽ được kết hợp thành một sản phẩm hình ảnh cuối cùng. Rendering thực chất chỉ đơn giản là nhấn nút, nhưng bạn sẽ cần rất nhiều kiến thức về mặt kỹ thuật để có thể tìm ra cách render nhanh hơn và hiệu quả hơn. Nó bao gồm rất nhiều công việc liên quan đến thiết lập thông số và thanh trượt.

Các loại nguồn sáng khác nhau:

- Nguồn sáng điểm - Spot lights: Những nguồn sáng này tương tự như các điểm phát sáng trong thế giới thực, như ánh đèn sân khấu trong các nhà hát.
- Area lights trông giống như các khối hộp giúp làm dịu ánh sáng mà các nhiếp ảnh gia hay dùng. Chúng rất hữu ích trong việc chiếu sáng nhân vật với độ sáng nhẹ, dịu và thoải mái. Đồng thời, chúng cũng đem đến độ phản chiếu sáng tương đối tốt.
- Point (omni) lights: Point (còn được gọi là nguồn sáng omni trên một số ứng dụng) là tên ngụ ý nói các điểm phát sáng trong không gian. Chúng phù hợp với các chi tiết như ánh sáng đèn cây hoặc bóng đèn tròn.
- Directional lights: Các nguồn sáng Directional lights phát ra các chùm tia sáng song song, giống như ánh sáng mặt trời. Nếu vật thể được chiếu sáng bởi ánh sáng mặt trời trong thực tế, thì đây là nguồn sáng mà bạn cần dùng.

## 1.2 Các khái niệm trong AR

Thực tế tăng cường là một phiên bản nâng cao của thế giới vật lý và thực tế thông qua việc sử dụng các yếu tố thị giác, âm thanh hoặc các kích thích giác quan khác.

Thực tế tăng cường sử dụng môi trường thế giới thực sẵn có và đưa thông tin ảo lên trên nó để nâng cao trải nghiệm

## 1.3 Xu hướng phát triển 3D/AR

- Là công nghệ Gaming trong tương lai

- Xét về mặt công nghệ đang hướng theo sự kết hợp giữa AR và VR để tạo ra nền tảng chung giữa thực và ảo, sự kết hợp này gọi là MA (thực tế hỗn hợp). Đây là môi trường ảo được tạo ra từ thế giới thật hay tạo ra tương tác ảo trên môi trường thật. MA sẽ là đột phá lớn vì khối trộn AR và VR sẽ đem lại ấn tượng khi ranh giới giữa thực và ảo dù đã được giảm bớt nhưng vẫn có rào cản vô hình, MA hướng tới việc phá đi các ranh giới đang tồn tại trong trải nghiệm tương tác 3D.
- AR đang đặt chân vào tất cả các nền tảng, đặc biệt Apple là một trong những khách hàng quen thuộc của AR và sự ra mắt gần đây của ARKit 4, cho phép người dùng trải nghiệm chùm tia thực tế tối đa do AR tạo ra. Được phát triển để lập bản đồ và máy ảnh mặt trước để có trải nghiệm tốt hơn về ảnh và video. Máy ảnh của thiết bị iOS này cho phép bạn trải nghiệm tầm nhìn tuyệt vời về Thực tế tăng cường và cuối cùng là vượt qua tương lai. Máy ảnh AR này có tính năng cực đoan của tương lai cho phép bạn có được ý tưởng về vĩ độ, kinh độ và môi trường trong thế giới thực bằng các khái niệm AR.
- Nhà cung cấp hàng đầu toàn cầu – Bosch Rexroth sử dụng Thực tế Augmented nâng cao với các khái niệm 3 chiều để trực quan hóa và kiểm tra các bộ phận bên trong của máy bơm có chế độ xem chiều để minh họa, thiết kế và xây dựng bộ nguồn thủy lực CytoPac. Điều này cho phép nhóm xem đối tượng của họ trong một tầm nhìn chi tiết hơn để mang lại kết quả tốt nhất.
- AR cũng đang được khám phá cho nhiều lĩnh vực như: khảo cổ học bằng cách AR cho phép các nhà khảo cổ xây dựng các cấu hình địa điểm khảo thí từ các cấu trúc còn tồn tại, trong lĩnh vực kiến trúc vì AR hỗ trợ trực quan hóa các dự án xây dựng, trong thiết kế và quy hoạch đô thị, trong giáo dục, trong sản xuất công nghiệp, trong thương mại, ....
- Công nghệ AR tiếp tục phát triển khi mức độ phổ biến và quen thuộc của các ứng dụng và trò chơi như Pokemon Go hoặc ứng dụng AR của cửa hàng bán lẻ tăng lên. Việc mở rộng mạng 5G có thể giúp hỗ trợ trải nghiệm thực tế tăng cường dựa trên đám mây dễ dàng hơn, chẳng hạn như bằng cách cung cấp cho các ứng dụng AR tốc độ dữ liệu cao hơn và độ trễ thấp hơn.
- Những tiến bộ hiện đại đang được phát triển, chẳng hạn như kính thông minh của Google dịch trực tiếp âm thanh thành văn bản, sẽ cách mạng hóa cách những người nói các ngôn ngữ khác nhau giao

tiếp với nhau. Vì AR sử dụng công nghệ nhập vai nên sẽ có nhiều cơ hội và trải nghiệm trên các nền tảng và loại phương tiện khác nhau

- Ứng dụng AR trên thiết bị di động cho phép khách hàng xem trước món đồ có phù hợp yêu cầu cá nhân không
- Bán lẻ. Người tiêu dùng có thể sử dụng ứng dụng trực tuyến của cửa hàng để xem các sản phẩm, chẳng hạn như đồ nội thất, trông như thế nào trong nhà của họ trước khi mua.
- Giải trí và chơi game. AR có thể được sử dụng để phủ một trò chơi ảo trong thế giới thực hoặc cho phép người dùng tạo hiệu ứng cho khuôn mặt của họ theo những cách khác nhau và sáng tạo trên mạng xã hội.
- Dẫn đường. AR có thể được sử dụng để phủ một tuyến đường đến đích của người dùng qua chế độ xem trực tiếp đường. AR được sử dụng để điều hướng cũng có thể hiển thị thông tin về các doanh nghiệp địa phương trong môi trường xung quanh ngay lập tức của người dùng.
- Công cụ và đo lường. Các thiết bị di động có thể sử dụng AR để đo các điểm 3D khác nhau trong môi trường của người dùng.
- Ngành kiến trúc. AR có thể giúp các kiến trúc sư hình dung một dự án xây dựng.
- Quân đội. Dữ liệu có thể được hiển thị trên kính chắn gió của xe cho biết hướng đích, khoảng cách, thời tiết và điều kiện đường xá.
- Khảo cổ học. AR đã hỗ trợ nghiên cứu khảo cổ bằng cách giúp các nhà khảo cổ xây dựng lại các địa điểm. Các mô hình 3D giúp khách tham quan bảo tàng và các nhà khảo cổ tương lai trải nghiệm địa điểm khai quật như thể họ đang ở đó.
- Công ty sản xuất xe Audi của Đức, khách hàng có thể chọn và tùy chỉnh mẫu ô tô của riêng mình thông qua thiết bị di động
- VR có thể giúp bệnh nhân vượt qua chứng sợ nơi tù túng
- Tại nhiều bệnh viện, máy ảnh OZO VR của Nokia được cài đặt video trực tiếp 360 độ tạo ra âm thanh vòm là công cụ cho bác sĩ phẫu thuật não

## 1.4 Các thư viện và nền tảng hỗ trợ xây dựng hệ thống trình diễn 3D/AR

- Vectary
- Google poly: thư viện lưu trữ các objects và scenes 3d để các dev có thể đưa vào các ứng dụng AR, VR
- Sketchfab: trang web nền tảng mô hình 3D để xuất bản, chia sẻ, khám phá, mua và bán nội dung 3D , VR và AR . Nó cung cấp trình xem dựa trên công nghệ WebGL và WebXR cho phép người dùng hiển thị các mô hình 3D trên web, có thể xem trên mọi trình duyệt di động , trình duyệt máy tính để bàn hoặc tai nghe Thực tế ảo . Các mô hình 3D được tạo bằng Sketchfab có thể được nhúng và chia sẻ trên các trang web và phương tiện truyền thông xã hội. Nó cung cấp một trình xem thực tế ảo 3D phổ quát có thể được truy cập trên bất kỳ trình duyệt hoặc hệ điều hành nào mà không cần cài đặt plugin.
- WebXR Device API
- WebGL: Thư viện đồ họa cho web. WebGL là javascript API có thể sử dụng được trong HTML5, WebGL được code trong tag <canvas> của HTML 5, điều này cho phép trình duyệt có thể truy cập và sử dụng GPU để xuất ra các đồ họa. WebGL được hỗ trợ bởi đa số các trình duyệt hiện đại: Chrome, FireFox, IE, Opera...
- WebXR hay WebXR Device API là giao diện lập trình ứng dụng web (API) cho phép hỗ trợ truy cập từ các thiết bị thực tế ảo và thực tế tăng cường
- Threejs: thư viện kết xuất JavaScript 3D cung cấp trình kết xuất WebGL. Three.js xử lý quá trình kết xuất, máy ảnh và biểu đồ cảnh, giúp bạn dễ dàng hiển thị nội dung 3D trên web.
- ARcore
- ARKit
- Maya: Được xem là tiêu chuẩn và chuẩn mực trong lĩnh vực làm phim và VFX. Nó có thể khó với người bắt đầu vì đòi hỏi kỹ thuật, tuy nhiên đây là công cụ mạnh mẽ và được sử dụng, kiểm chứng rất nhiều bởi các nhà thiết kế cũng như có lực lượng người dùng đông đảo. Miễn phí trên 3 nền tảng windows, OS X, Linux

- 3ds Max: Được sử dụng nhiều trong làm game và diễn họa kiến trúc, Nó cũng được sử dụng nhiều trong thiết kế quảng cáo và làm phim. Có lịch sử phát triển lâu đời và cũng được hỗ trợ bởi một cộng đồng đông đảo tương tự Maya, 3675 đô và miễn phí 3 năm cho sv, nền tảng windows
- Cinema 4D: Có tính năng phong phú, nó hướng đến đồ họa chuyển động hơn là phim truyện.
- Softimage: khá giống với các ứng dụng 3D khác nhưng nó nổi bật ở ICE. Đây là công cụ được sử dụng rất nhiều trong VFX. Nhưng đầu năm 2014, quá trình phát triển sản phẩm này đã ngừng lại.
- Modo: Là sản phẩm trẻ nhất nên không giàu tính năng và công cụ như Maya hay các ứng dụng 3D khác, Tuy nhiên nó sở hữu các công cụ modeling và rendering rất tốt
- Blender: Là lựa chọn thay thế miễn phí tuyệt vời nhưng ít có khả năng cung cấp cho bạn một môi trường làm việc studio thực thụ. Nó được cung cấp dưới dạng mã nguồn mở và đang được phát triển bởi một cộng đồng khá đông đảo. Nó nổi tiếng là phần mềm 3D với mã nguồn mở và miễn phí, nên các bản cập nhật phần mềm được đóng góp từ cộng đồng người dùng. Không chỉ được nhiều chuyên gia thiết kế sử dụng, Blender cũng rất phù hợp với những designer mới học và freelancer.
- ZBrush là ứng dụng cung cấp tính năng điêu khắc (sculpting) phong phú nhất thị trường, nhưng có thể khá khó học vì không giống với các phần mềm thông thường. Nó được sử dụng trong lĩnh vực, từ game, phim ảnh, quảng cáo. Nếu mới bắt đầu với 3D, đây có thể là một trong những trải nghiệm sáng tạo nhất mà bạn có thể có.
- iClone 7 Character Creator 3 là một công cụ nhiều tiện ích tuy nhiên lại khá đắt đỏ vì nó bị chia ra thành rất nhiều hạng mục mà đang lẽ phải tích hợp All in one như các phần mềm 3D khác .
- Sculpttris cũng là một công cụ sculpting khá tuyệt. Nó được sở hữu bởi cùng công ty tạo ra ZBrush; Pixologic. Nó hoàn toàn miễn phí và dễ học
- Autodesk Maya là ứng dụng đồ họa máy tính 3D được sử dụng để phát triển trò chơi điện tử, đồ họa 3D, phim hoạt hình, phim truyền hình và nhiều hiệu ứng hình ảnh khác. Phần mềm này có thể xử lý các mô hình phức tạp, giúp các designer tạo ra các hiệu ứng Ultra 3D mang tới người thưởng thức những hình ảnh chân thực.

- RhinoGold là một phần mềm thiết kế trang sức 3D dễ dàng sử dụng với tốc độ xử lý mạnh mẽ. Phần mềm bao gồm một thư viện có sẵn hơn 1500 mẫu thiết kế trang sức, có thể dùng in nguyên bản hoặc chỉnh tùy theo nhu cầu sử dụng
- Yeti
- Hair Farm
- Ornatrix
- Houdini, RealFlow, AfterBurn và Fume FX.

# Tìm hiểu Google Model-Viewer

---

## 2.1 Các thành phần trong Google Model-Viewer

### 2.1.1 Loading

### 2.1.2 Augmented Reality

### 2.1.3 Staging and Cameras

### 2.1.4 Annotations

### 2.1.5 Lighting and Skybox

### 2.1.6 Animation

### 2.1.7 Materials and Scene

## 2.2 Cấu trúc dữ liệu và tính năng Google Model-Viewer

- Mang đến cho người dùng những trải nghiệm độc đáo và khác biệt với hình ảnh 360 độ như thật. Được nhìn, nghe và cảm nhận giống như thế giới sống động bên ngoài.
- Giúp hiển thị các mô hình trong trình duyệt. Ta có một mô hình 3D được hiển thị trên trang web dễ dàng

## 2.3 Tích hợp và sử dụng thư viện Google Model-Viewer

Có 2 bước để sử dụng thư viện Google Model-Viewer:

- Bước 1: Cài đặt từ NPM:

---

```
npm install @google/model-viewer
```

---

- Bước 2: Import the component

---

```
<script type="module" src="https://unpkg.com/@google/model-viewer/dist/model-viewer.min.js"></script>

<!-- Use it like any other HTML element -->
<model-viewer alt="Neil Armstrong's Spacesuit from the Smithsonian Digitization Programs Office and National Air and Space Museum"
  src="shared-assets/models/NeilArmstrong.glb" ar
  environment-image="shared-assets/environments/moon_1k.hdr"
  poster="shared-assets/models/NeilArmstrong.webp"
  shadow-intensity="1" camera-controls
  touch-action="pan-y"></model-viewer>
```

---

## 2.4 Ứng dụng thư viện Google Model-Viewer

- Nhúng các đối tượng 3D vào các trang web và tương tác với chúng thông qua các trình duyệt hiện đại mà không cần bất kỳ phần mềm hoặc ứng dụng đặc biệt nào. Hơn nữa, các thiết bị di động hiện có khả năng tích hợp sẵn để mở trải nghiệm Thực tế tăng cường và 3D thông qua máy ảnh tích hợp của chúng cho trải nghiệm chân thực
- Mua sắm trực tuyến: Khách hàng truy cập trang web có thể tương tác với các sản phẩm ở chế độ 3D đầy đủ mà không cần sử dụng gì khác ngoài trình duyệt hiện tại.



# Tìm hiểu công nghệ web

---

## 3.1 Các khái niệm cơ bản về lập trình web

### 3.1.1 Website và Webserver

- Thiết kế web: tạo ra giao diện của website ở dạng tĩnh.
- Lập trình web: chuyển toàn bộ giao diện tĩnh mà người thiết kế web đã thực hiện thành 1 hệ thống website hoàn chỉnh có tương tác với Cơ sở dữ liệu và người dùng bằng các ngôn ngữ lập trình
- Trang web là 1 file text chứa dữ liệu và các tag HTML, được hiển thị qua trình duyệt web-browser. Trình duyệt web đọc các tag và hiển thị theo quy định của tag. Dữ liệu trong các tag có thể là chữ, hình ảnh, âm thanh, video,...
- Website là tập hợp nhiều trang web thể hiện thông tin về 1 chủ đề nào đó. Mỗi website có 1 trang chủ chứa hyperlink đến các trang khác trong website.
- Webserver là máy chủ cài đặt các chương trình phục vụ các ứng dụng web. Webserver có khả năng tiếp nhận request từ các trình duyệt web và gửi phản hồi đến client thông qua giao thức HTTP hoặc các giao thức khác.
- Web tĩnh: trang web chỉ có tag html, tất cả nội dung do người tạo tạo ra trực tiếp trong trang, không có tương tác đến cơ sở dữ liệu
- Web động: trang web có truy xuất đến cơ sở dữ liệu hoặc có tương tác đến webserver để thực hiện chức năng cao cấp nào đó. Một trang

web động có thể trả về những kết quả khác nhau tùy theo yêu cầu của người sử dụng

- Để xây dựng 1 website, cần sử dụng 1 số ngôn ngữ lập trình. Cơ bản gồm có: HTML, CSS, JavaScript, PHP và hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL

### 3.1.2 HTTP và HTTPS

- HTTP: là giao thức chuyển giao siêu văn bản trên Web, được xem như một ngôn ngữ giao tiếp giữa Web clients và Web servers. Khi bạn gõ vào trình duyệt một trang web nào đó, trình duyệt web sẽ gửi một yêu cầu qua giao thức HTTP đến Web server. Web server nhận yêu cầu này và thực hiện xử lý (nếu có) rồi trả lại kết quả là trang web cho trình duyệt. Tuy nhiên, giao thức HTTP không bảo mật nên thông tin rất dễ bị đánh cắp. Vì vậy, các website thương mại điện tử, các ngân hàng,... sử dụng một giao thức khác là HTTPS.
- HTTPS: là một giao thức kết hợp giữa giao thức HTTP với giao thức TLS hoặc SSL, giúp việc trao đổi thông tin trên Internet được an toàn và bảo mật.

### 3.1.3 URL

URL là chữ viết tắt của “Uniform Resource Locator“, tạm dịch: “Trình định vị tài nguyên thống nhất“. Đây là một đường dẫn liên kết đến website, tham chiếu tới các tài nguyên trên mạng Internet, hay còn được gọi là địa chỉ web. Trong một số trường hợp ngoại lệ, URL có thể trỏ đến những tài nguyên không còn tồn tại hoặc đã bị di chuyển sang địa chỉ khác (moved).

### 3.1.4 HTML

- HTML là từ viết tắt của *Hypertext Markup Language*, là sự kết hợp của Hypertext và Markup, hay còn được gọi là ngôn ngữ siêu văn bản
- HTML có chức năng giúp người dùng xây dựng và cấu trúc các phần trong trang web hoặc ứng dụng, thường được sử dụng trong phân chia các đoạn văn, heading, link, blockquotes,...
- HTML không phải là ngôn ngữ lập trình. Điều này có nghĩa là nó không thể thực hiện các chức năng “động”, tức là HTML chỉ có tác dụng lên bố cục và định dạng trang web, không thể xử lý dữ liệu. Cho nên, nó cần kết hợp với CSS và JavaScript xử lý dữ liệu cũng như

thêm các chức năng cần thiết, tạo thành một nền tảng vững chắc cho thế giới mạng

### 3.1.5 CSS

- CSS là chữ viết tắt của *Cascading Style Sheets*, nó là một ngôn ngữ được sử dụng để tìm và định dạng lại các phần tử được tạo ra bởi HTML.
- CSS là ngôn ngữ tạo phong cách cho trang web.
- Nếu HTML đóng vai trò định dạng các phần tử trên website như việc tạo ra các đoạn văn bản, các tiêu đề, bảng,... thì CSS sẽ giúp chúng ta có thể thêm style vào các phần tử HTML đó như đổi bố cục, màu sắc trang, đổi màu chữ, font chữ, thay đổi cấu trúc...

### 3.1.6 JavaScript

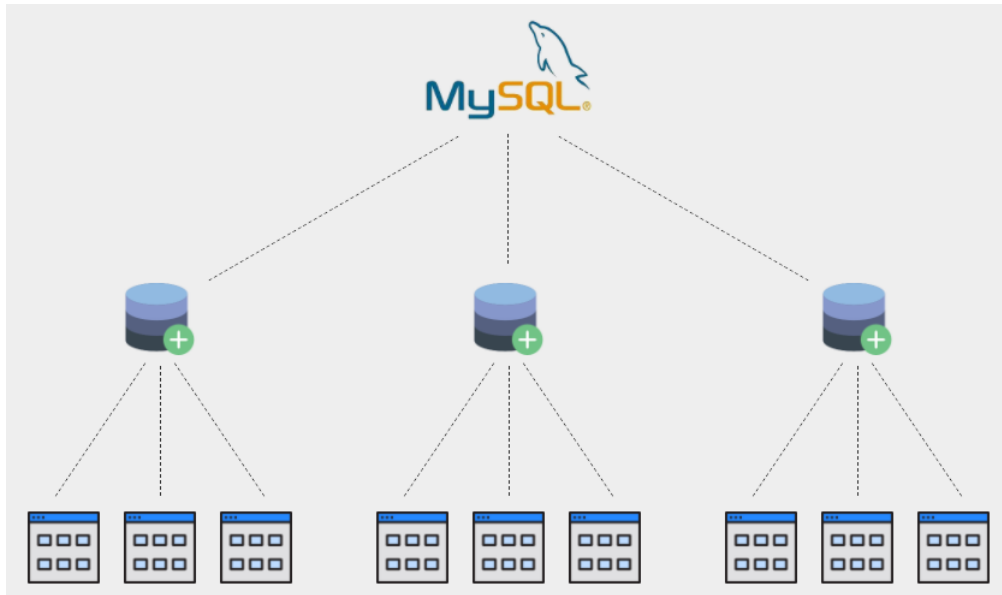
- JavaScript là ngôn ngữ lập trình website phổ biến hiện nay, nó được tích hợp và nhúng vào HTML giúp website trở nên sống động hơn.
- JavaScript đóng vai trò như là một phần của trang web, thực thi cho phép Client-side script từ phía người dùng cũng như phía máy chủ (Nodejs) tạo ra các trang web động.
- JavaScript là một ngôn ngữ lập trình thông dịch với khả năng hướng đến đối tượng.
- Nhiệm vụ của Javascript là xử lý những đối tượng HTML trên trình duyệt. Nó có thể can thiệp với các hành động như thêm / xóa / sửa các thuộc tính CSS và các thẻ HTML một cách dễ dàng. Hay nói cách khác, Javascript là một ngôn ngữ lập trình trên trình duyệt ở phía client. Tuy nhiên, hiện nay với sự xuất hiện của NodeJS đã giúp cho Javascript có thể làm việc ở backend.

## 3.2 Database MySQL

- MySQL là một hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở (gọi tắt là RDBMS) hoạt động theo mô hình client-server.
- Với RDBMS là viết tắt của Relational Database Management System. MySQL được tích hợp apache, PHP. MySQL quản lý dữ liệu thông qua các cơ sở dữ liệu. Mỗi cơ sở dữ liệu có thể có nhiều bảng quan hệ chứa dữ liệu. MySQL cũng có cùng một cách truy xuất và mã lệnh tương tự với ngôn ngữ SQL.
- MySQL được sử dụng cho việc hỗ trợ NodeJs, PHP, Perl, và nhiều ngôn ngữ khác, làm nơi lưu trữ những thông tin trên các trang web viết bằng NodeJs, PHP hay Perl,...

### 3.2.1 Giới thiệu sơ lược về mô hình lưu trữ dữ liệu trong MySQL

- Thông thường, khi đi vào thư viện thì chúng ta sẽ thấy thư viện hay được bố trí như sau:
  - Bên trong thư viện sẽ có nhiều cái kệ sách (mỗi cái kệ sách sẽ liên quan đến một lĩnh vực cụ thể nào đó, chẳng hạn như: truyện tranh, văn học, giáo dục, khoa học, kinh tế, . . .)
  - Trên kệ sách sẽ có nhiều ngăn (mỗi ngăn là một chuyên mục thuộc lĩnh vực của cái kệ, ví dụ như đối với cái kệ truyện tranh, ngăn thứ nhất là truyện Doremon, ngăn thứ hai là truyện Naruto, . . .)
  - Trong một cái ngăn thì sẽ có nhiều quyển sách liên quan đến chuyên mục của cái ngăn đó (ví dụ như bên trong cái ngăn Dorema thì sẽ có các quyển truyện Doremon tập 1, Doremon tập 2, Doremon tập 3,...)
- Mô hình lưu trữ dữ liệu trong MySQL cũng tương tự như thư viện phía trên, nếu chúng ta so sánh MySQL là cái thư viện thì cơ sở dữ liệu (database) chính là cái kệ sách, bảng (table) chính là cái ngăn, còn dữ liệu (data) chính là quyển sách.



### 3.2.2 Cơ chế hoạt động của MySQL

- MySQL đang tạo ra bảng để có thể lưu trữ dữ liệu và định nghĩa về sự liên quan giữa những bảng đó
- Client sẽ trực tiếp gửi yêu cầu SQL bằng 1 lệnh đặc biệt có trên MySQL.
- Ứng dụng tại server sẽ tiến hành phản hồi thông tin cũng như trả về những kết quả trên máy client.

### 3.2.3 Ưu và nhược điểm của MySQL

#### - Ưu điểm:

- Dễ sử dụng: MySQL là cơ sở dữ liệu tốc độ cao, ổn định, dễ sử dụng và hoạt động trên nhiều hệ điều hành cung cấp một hệ thống lớn các hàm tiện ích rất mạnh.
- Độ bảo mật cao: MySQL rất thích hợp cho các ứng dụng có truy cập CSDL trên Internet khi sở hữu nhiều nhiều tính năng bảo mật thậm chí là ở cấp cao.
- Đa tính năng: MySQL hỗ trợ rất nhiều chức năng SQL được mong chờ từ một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ cả trực tiếp lẫn gián tiếp.
- Khả năng mở rộng và mạnh mẽ: MySQL có thể xử lý rất nhiều dữ liệu và hơn thế nữa nó có thể được mở rộng nếu cần thiết.

- Nhanh chóng: Việc đưa ra một số tiêu chuẩn cho phép MySQL để làm việc rất hiệu quả và tiết kiệm chi phí, do đó nó làm tăng tốc độ thực thi.

- **Nhược điểm:**

- Giới hạn: Theo thiết kế, MySQL không có ý định làm tất cả và nó đi kèm với các hạn chế về chức năng mà một vào ứng dụng có thể cần.
- Độ tin cậy: Cách các chức năng cụ thể được xử lý với MySQL (ví dụ tài liệu tham khảo, các giao dịch, kiểm toán,...) làm cho nó kém tin cậy hơn so với một số hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ khác.
- Dung lượng hạn chế: Nếu số bản ghi của bạn lớn dần lên thì việc truy xuất dữ liệu của bạn là khá khó khăn, khi đó chúng ta sẽ phải áp dụng nhiều biện pháp để tăng tốc độ truy xuất dữ liệu như là chia tải database này ra nhiều server, hoặc tạo cache MySQL

## 3.3 Lập trình back-end

### 3.3.1 PHP Framework

- PHP là từ viết tắt của thuật ngữ Personal Home Page. Đây là một dạng mã lệnh hoặc một chuỗi ngôn ngữ kịch bản. Trong đó, ngôn ngữ PHP chủ yếu được phát triển để dành cho những ứng dụng nằm trên máy chủ. Mỗi khi các lập trình viên PHP viết các chương trình thì các chuỗi lệnh sẽ được chạy ở trên server, từ đó sinh ra mã HTML. Nhờ vậy mà những ứng dụng trên các website có thể chạy được một cách dễ dàng.
- Người ta thường sử dụng PHP trong việc xây dựng và phát triển các ứng dụng website chạy trên máy chủ. Mã lệnh PHP có thể nhúng được vào trang HTML bằng cách sử dụng cặp thẻ PHP. Nhờ đó, website bạn phát triển dễ dàng kết nối được với các website khác trên hệ thống mạng internet.
- PHP cũng là ngôn ngữ lập trình mã nguồn mở và miễn phí. PHP tương thích với nhiều nền tảng khác nhau như Windows, MacOS và Linux,...
- **Tính năng của PHP:**
  - Thiết lập các chương trình cho hệ thống máy chủ: Ứng dụng chủ yếu của PHP đó chính là việc xây dựng nên các chương trình dành cho các server máy chủ. Để có thể viết nên các chương trình chạy được trên máy chủ thì sẽ cần phải thực hiện các công việc như: xây dựng máy chủ web, phân tích cú pháp ngôn ngữ lập trình PHP, trình duyệt web.
  - Tạo các dòng tập lệnh: Các ngôn ngữ PHP Dev có thể tạo nên dòng tập lệnh để chạy các chương trình PHP mà không cần bất cứ một máy chủ nào.
  - Hỗ trợ cho một loại cơ sở dữ liệu khác nhau: Đây chính là ứng dụng mạnh nhất của PHP. Nếu trang web được hỗ trợ cơ sở dữ liệu tốt sẽ giúp ích rất nhiều đến việc vận hành cũng như backup dữ liệu nếu không may xảy ra tình huống tấn công an ninh mạng xảy ra.
- **Ưu điểm của PHP:**
  - Sử dụng mã nguồn mở: Việc cài đặt cũng như sử dụng ngôn ngữ lập trình PHP rất dễ dàng và hoàn toàn miễn phí dành cho tất cả mọi người.

- Có tính cộng đồng cao: Do PHP là mã nguồn mở, lại dễ sử dụng nên ngôn ngữ này được ưa chuộng từ cộng đồng các lập trình viên. Cộng đồng ngôn ngữ này rất rộng rãi và đảm bảo được tính chất lượng.
- Hệ thống thư viện phong phú: Do lượng người dùng nhiều nên thư viện của ngôn ngữ PHP ngày càng được phát triển và mở rộng. Với thư viện Code hay hàm phong phú sẽ giúp cho việc học tập hoặc viết các ứng dụng PHP trở nên dễ dàng và nhanh chóng.
- Tính bảo mật: Do đây là mã nguồn mở, đồng thời được sự hỗ trợ của cộng đồng các lập trình nên ngôn ngữ lập trình PHP sẽ an toàn khi sử dụng. Khi kết hợp với kỹ thuật bảo mật ở các tầng khác nhau thì ngôn ngữ lập trình sẽ chắc chắn và đảm bảo được hoạt động của website.

- **Nhược điểm của PHP:**

- Cấu trúc ngữ pháp chính là vấn đề mà một người dùng tiếp xúc với ngôn ngữ này. PHP không được đẹp mắt và gọn gàng như các loại ngôn ngữ lập trình khác và chỉ hoạt động được trên các ứng dụng web.

### 3.3.2 Yii2 Framework

- Yii là một PHP Framework mã nguồn mở và hoàn toàn miễn phí, có hiệu năng xử lý cao, phát triển tốt nhất trên các ứng dụng Web 2.0, sử dụng tối đa các thành phần (component-based PHP framework) để tăng tốc độ viết ứng dụng
- Yii là một framework phát triển ứng dụng Web nên có thể dùng để viết mọi loại ứng dụng Web và sử dụng ngôn ngữ lập trình PHP. Yii rất nhẹ và được trang bị giải pháp cache tối ưu nên đặc biệt hữu dụng cho ứng dụng web có dung lượng dữ liệu trên đường truyền lớn như web portal, forum, CMS, e-commerce, các dự án thương mại điện tử và các dịch vụ Web RESTful..
- **Các phiên bản của Yii:**
  - Yii Hiện nay có hai phiên bản chính: 1.1 (Phiên bản cuối 1.1.20 ngày 06/07/2018) và 2.x. Phiên bản 1.1 là phiên bản cũ và bây giờ là trong chế độ bảo trì. Tiếp đến, phiên bản 2.x là phiên bản được viết lại hoàn toàn, sử dụng các công nghệ mới và giao thức mới, bao gồm trình quản lý gói Composer, các tiêu chuẩn code PHP PSR, namespaces, traits...



- yii2 được tích hợp sẵn thư viện bootstrap giúp cho việc tạo ra trang web trở lên nhanh chóng và tiện lợi

- **Ưu điểm:**

- Có hiệu suất cao: Yii đã được thiết kế cẩn thận để cho phép gần như tất cả đoạn code được phát triển và chỉnh sửa để đáp ứng bất kỳ yêu cầu nào.
- Hiệu quả và nhiều tính năng: Yii được thiết kế cẩn thận từ ban đầu để đáp ứng nhu cầu phát triển ứng dụng Web nghiêm ngặt. Yii là kết quả của sự kết hợp những gì tốt nhất của các Framework đi trước. Nó là kết quả của kinh nghiệm phát triển ứng dụng Web lâu năm của các tác giả và sự phân tích kỹ lưỡng, tận dụng những điểm mạnh của các Framework khác.
- Khả năng tái sử dụng và mở rộng cao: Yii là 1 Framework hoàn toàn hướng đối tượng. Mọi thứ trong Yii đều có thể tái sử dụng và mở rộng rất dễ dàng.

- **Nhược điểm:**

- Yii Framework vẫn đang trong quá trình hoàn thiện và phát triển.

### 3.3.3 NodeJS

- NodeJS là một nền tảng (platform) phía Server side được xây dựng, vận hành trên V8 JavaScript runtime của Chrome giúp xây dựng và phát triển các ứng dụng mạng một cách nhanh chóng và có khả năng mở rộng dễ dàng.

- **Ưu điểm:**

- Bất đồng bộ và phát sinh sự kiện (Non-blocking and Event Driven): Tất cả các APIs của thư viện Node.js đều bất đồng bộ (non-blocking), NodeJS không cần đợi một API trả về dữ liệu. Server chuyển sang một API khác sau khi gọi nó và có cơ chế riêng để gửi thông báo và nhận phản hồi về các hoạt động của Node.js và API đã gọi.
- Tốc độ nhanh: Phần core phía dưới được viết gần như toàn bộ bằng C++ kết hợp Chrome V8 Engine nên tốc độ xử lý công việc của Node.js cực nhanh, nhưng vẫn đảm bảo được tính chuẩn xác.
- Đơn giản – Hiệu năng cao: Node.js sử dụng một mô hình luồng đơn luồng (single thread) giúp hệ thống tốn ít RAM nhất và chạy nhanh nhất khi không phải tạo thread mới cho mỗi truy vấn.

- Hiệu suất tối đa: NodeJS sẽ tận dụng tối đa Unix để hoạt động. Tức là NodeJS có thể xử lý hàng nghìn process và trả ra một luồng khiến cho hiệu suất hoạt động đạt mức tối đa nhất và tuyệt vời nhất.
- Viết được cho cả 2 phía server và client: Chạy đa nền tảng trên Windows, MAC hoặc Linux. Hơn nữa cộng đồng NodeJS rất lớn và hoàn toàn miễn phí.

- **Nhược điểm:**

- Rất hạn chế khi áp dụng NodeJS khi xây dựng ứng dụng nặng, tốn tài nguyên. Bởi vì NodeJS được viết bằng C++ & Javascript, nên phải thông qua thêm 1 trình biên dịch của NodeJS sẽ lâu hơn 1 chút.

### 3.3.4 Khi nào nên dùng PHP

- Máy chủ tập trung: Trong trường hợp chúng ta không có kế hoạch nhân rộng ứng dụng của mình ra nhiều máy chủ, chúng ta có thể sử dụng LAMP (Linux, Apache, MySQL và PHP). Điều này có thể thay đổi tùy thuộc vào yêu cầu dự án.
- Tính di động: PHP là ngôn ngữ linh hoạt. Chi phí rẻ cho việc lưu trữ web và sự sẵn có của các máy chủ cho PHP. PHP có thể chạy trên hầu hết mọi nền tảng có cài đặt Apache, IIS

### 3.3.5 Khi nào nên dùng NodeJS

- Dùng chung một ngôn ngữ: NodeJS sẽ là lựa chọn chính xác để sử dụng nếu dự án của bạn liên quan đến những thứ như MongoDB, ExpressJs, AngularJs, BackboneJs, ReactJs,.. Điều này giúp bạn dễ dàng có hệ thống hoàn toàn sử dụng JavaScript.
- Realtime: NodeJS rất tốt cho các ứng dụng yêu cầu realtime, tuy nhiên không nên sử dụng Node.js cho các ứng dụng liên quan đến tài chính, tiền bạc, vì bản thân Javascript không có sự tách biệt rõ ràng thực sự giữa hai loại integer hoặc float, "floating point number" là một ví dụ điển hình khi nói về tính toán với JavaScript.
- Tốc độ: NodeJS nhanh hơn nhiều so với PHP khi nói về tốc độ thực thi, nếu tốc độ là tất cả những gì bạn cần cho ứng dụng của mình, chẳng hạn như trò chơi nhiều người chơi trên một trình duyệt hoặc ứng dụng trò chuyện thì Node.js là lựa chọn tuyệt vời hơn so với PHP.

## 3.4 Lập trình front-end

### 3.4.1 ReactJS

- ReactJS là một mã nguồn mở được phát triển bởi Facebook, ra mắt vào năm 2013, bản thân nó là một thư viện Javascript được dùng để để xây dựng các tương tác với các thành phần trên website.
- Một trong những điểm nổi bật nhất của ReactJS đó là việc render dữ liệu không chỉ thực hiện được trên tầng Server mà còn ở dưới Client nữa.
- ReactJS là một thư viện JavaScript chuyên giúp các nhà phát triển xây dựng giao diện người dùng hay UI.
- Trong lập trình ứng dụng front-end, lập trình viên thường sẽ phải làm việc chính trên 2 thành phần sau: UI và xử lý tương tác của người dùng.
  - UI là tập hợp những thành phần mà bạn nhìn thấy được trên bất kỳ một ứng dụng nào, ví dụ có thể kể đến bao gồm: menu, thanh tìm kiếm, những nút nhấn, card,...
  - Xử lý tương tác: Giả sử bạn đang lập trình một website thương mại điện tử, sau khi người dùng chọn được sản phẩm ưng ý rồi và nhấn vào nút “Thêm vào giỏ hàng”, thì việc tiếp theo mà bạn phải làm đó là thêm sản phẩm được chọn vào giỏ hàng và hiển thị lại sản phẩm đó khi user vào xem.
- **Ưu điểm:**
  - Phù hợp với đa dạng thể loại website: ReactJS khiến cho việc khởi tạo website dễ dàng hơn bởi vì bạn không cần phải code nhiều như khi tạo trang web thuần chỉ dùng JavaScript, HTML
  - Hiệu suất cao: React JS được thiết kế để cung cấp hiệu suất cao. Cốt lõi của khung cung cấp chương trình DOM ảo và kết xuất phía máy chủ, giúp các ứng dụng phức tạp chạy cực nhanh.
  - Có thể được sử dụng trên máy khách và máy chủ cũng như với các khuôn khổ khác.

### 3.4.2 NextJS

- Next.js là một framework front-end React được phát triển dưới dạng mã nguồn mở bổ sung các khả năng tối ưu hóa như render phía máy

chủ (SSR) và tạo trang web static. Next.js xây dựng dựa trên thư viện React, có nghĩa là các ứng dụng Next.js sử dụng core của React và chỉ thêm các tính năng bổ sung.

- Ưu điểm chính của Next.js là hỗ trợ SSR tích hợp để tăng hiệu suất và SEO. Với tất cả thông tin trên server, nó sẽ xử lý để generate ra thông tin HTML của trang/ Sau đó Client có thể gửi một yêu cầu đến Server và nhận toàn bộ trang HTML thay vì yêu cầu từng thành phần riêng lẻ với Client Render. Cho nên Next.js phù hợp nhất để tạo trang chủ hoặc trang đích được tối ưu hóa cũng như bất kỳ trang nào khác dựa trên lưu lượng truy cập tìm kiếm không phải trả tiền.
- Nhược điểm thực sự duy nhất của Next.js là nó là một framework được cố định, có nghĩa là nó có một phương pháp và bộ công cụ cụ thể mà nó muốn bạn sử dụng để xây dựng các ứng dụng của mình. Tuy nhiên, các tùy chọn của Next.js sẽ phù hợp với phạm vi của hầu hết các dự án.