

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT

BÁO CÁO TỔNG KẾT

XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢNG BÁ TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT BẰNG CÔNG NGHỆ VR

Thuộc nhóm ngành khoa học: Công nghệ Thông tin

Đà Lạt, 04/2024

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT

BÁO CÁO TỔNG KẾT

XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢNG BÁ TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT BẰNG CÔNG NGHỆ VR

Thuộc nhóm ngành khoa học: Công nghệ Thông tin

Sinh viên thực hiện: Trần Bảo Lâm

Giới tính: Nam

Dân tộc: Kinh

Khoa: Công nghệ Thông tin Lớp: CTK44PM

Năm thứ: 4/ Số năm đào tạo: 4

Người hướng dẫn: TS. Tạ Hoàng Thắng

Đà Lạt, 04/2024

MỤC LỤC

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI	1
THÔNG TIN VỀ SINH VIÊN CHỊU TRÁCH NHIỆM CHÍNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI	5
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	7
MỞ ĐẦU	9
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÔNG NGHỆ	13
1.1 Tổng quan về ứng dụng web Virtual Tour 360	13
1.2. Công nghệ Panorama Viewer	13
1.2.1. Một số thư viện phổ biến hiện nay	13
1.2.2. Thư viện panolens.js	14
1.2.3. Thu thập, xử lý hình ảnh panorama 360	15
1.3 Thư viện Reactjs	16
1.4 Framework ASP.NET Core 7.0	19
CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH YÊU CẦU, CHỨC NĂNG VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG	21
2.1 Phân tích yêu cầu, chức năng	21
2.2 Thiết kế hệ thống	31
2.2.1 Kiến trúc	31
2.2.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu	33
2.2.3 Thiết kế giao diện	40
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG	42
3.1 Xây dựng API	42
3.2 Xây dựng ứng dụng web	55
3.2.1 Trang người dùng	55
3.2.2 Trang quản trị	59
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	71

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Xây dựng hệ thống quảng bá Trường Đại học Đà Lạt bằng công nghệ VR

- Sinh viên thực hiện:

1. Trần Bảo Lâm

Lớp: CTK44PM Khoa: Công nghệ Thông tin

Năm thứ: 4 Số năm đào tạo: 4

2. Nguyễn Xuân Phát

Lớp: CTK44PM Khoa: Công nghệ Thông tin

Năm thứ: 4 Số năm đào tạo: 4

3. Đỗ Minh Đăng

Lớp: CTK44PM Khoa: Công nghệ Thông tin

Năm thứ: 4 Số năm đào tạo: 4

4. Nguyễn Hoàng Anh Khoa

Lớp: CTK46B Khoa: Công nghệ Thông tin

Năm thứ: 2 Số năm đào tạo: 4.5

5. Nguyễn Ái Mừng

Lớp: CTK46A Khoa: Công nghệ Thông tin

Năm thứ: 2 Số năm đào tạo: 4.5

- Người hướng dẫn: TS. Tạ Hoàng Thắng

2. Mục tiêu đề tài:

Trường Đại học Đà Lạt là ngôi trường với nhiều cảnh quan đẹp, thơ mộng cùng với bề dày về lịch sử và văn hoá phong phú. Với khuôn viên rộng lớn, khách du lịch và

các bạn tân sinh viên sẽ có chút ngỡ ngàng khi tham quan và tìm hiểu về Trường Đại học Đà Lạt. Hơn nữa, trường còn là địa điểm tổ chức nhiều kỳ thi học sinh, sinh viên trên địa bàn cũng như kỳ thi Đánh giá năng lực Quốc gia. Việc tìm đúng địa điểm và phòng thi có thể có chút khó khăn đối với nhiều thí sinh từ nơi khác. Vì vậy, đề tài “Xây dựng hệ thống quảng bá Trường Đại học Đà Lạt bằng công nghệ VR” ra đời với mong muốn giải quyết những khó khăn trên, đồng thời mở ra thêm cơ hội quảng bá cho Trường Đại học Đà Lạt đến với du khách, sinh viên tiềm năng của trường, cũng như nhiều bạn sinh viên đến từ những nơi khác.

Đề tài tập trung vào việc xây dựng một hệ thống cho phép tạo ra, chỉnh sửa và quản lý những tour thực tế ảo với nội dung cho phép tùy biến, chỉnh sửa linh hoạt, đa dạng về lĩnh vực và chủ đề. Từ đó, không chỉ giúp giải quyết những khó khăn đang gặp phải, mà còn giúp quảng bá cho Trường Đại học Đà Lạt, cho phép áp dụng các công nghệ tiên tiến vào công tác quản lý nhà trường, và có tiềm năng áp dụng cho các cơ sở và đơn vị khác trong tương lai.

3. Tính mới và sáng tạo:

Hiện nay các hệ thống tương tự đã xuất hiện trên thị trường rất nhiều. Tuy nhiên đa phần những hệ thống và ứng dụng này đều phải thuê hoặc sử dụng dịch vụ cung cấp từ bên thứ ba, do đó việc vận hành và phát triển thêm những tính năng mới ít nhiều cũng sẽ gặp một số thách thức về mặt thời gian và kinh phí. Đối với hệ thống được xây dựng dành riêng cho Trường Đại học Đà Lạt này, mặc dù tính năng và hiệu suất có thể sẽ không cao bằng những ứng dụng hệ thống tương tự khác do thiếu hụt về mặt nhân sự, trình độ và thời gian phát triển. Tuy nhiên hệ thống này hoàn toàn có thể mở rộng, bổ sung thêm những tính năng mới và cải thiện về mặt hiệu suất, chất lượng của hệ thống trong tương lai mà không cần tốn thêm quá nhiều chi phí như khi sử dụng những dịch vụ từ bên thứ ba cung cấp. Nếu hệ thống được triển khai sử dụng thực tế cho việc quảng bá Trường Đại học Đà Lạt, nhóm chúng tôi sẵn sàng bàn giao lại toàn bộ hệ thống cho nhà trường, để những khóa sinh viên tiếp theo và đội ngũ kỹ thuật có thể tiếp tục phát triển, hoàn thiện thêm để đáp ứng các yêu cầu đặt ra.

4. Kết quả nghiên cứu:

Thông qua đề tài, nhóm đã xây dựng tương đối hoàn thiện hệ thống để quảng bá cho Trường Đại học Đà Lạt. Hệ thống bao gồm các API cung cấp chức năng và một ứng

dụng web cho người dùng tham quan, khám phá, trải nghiệm tour thực tế ảo và người quản lý để chỉnh sửa, quản lý nội dung cho các tour có trong hệ thống. Nhìn chung, hệ thống đã cung cấp đủ các chức năng cần thiết để tạo ra những tour thực tế ảo phục vụ cho việc quảng bá Trường Đại học Đà Lạt. Tuy nhiên, do thiếu hụt về dữ liệu hình ảnh và thông tin giới thiệu của các khu vực, địa điểm, toà nhà trong khuôn viên trường, nên những tour tham quan thực tế ảo được tạo ra ở thời điểm hiện tại sẽ gặp hạn chế về mặt nội dung. Tuy nhiên, điều này hoàn toàn có thể khắc phục. Trong tương lai, nếu nguồn dữ liệu hình ảnh và thông tin giới thiệu được bổ sung đầy đủ thì hệ thống có thể đưa vào sử dụng trong thực tế nhằm mục đích quảng bá cho Trường Đại học Đà Lạt cũng như giải quyết một số khó khăn còn tồn đọng trong quá trình sinh hoạt và làm việc tại trường.

5. Đóng góp về mặt kinh tế - xã hội, giáo dục và đào tạo, an ninh, quốc phòng và khả năng áp dụng của đề tài:

Đề tài sẽ giúp giải quyết một số khó khăn gặp phải trong quá trình tham quan, tìm hiểu, học tập và nghiên cứu tại Trường Đại học Đà Lạt. Đồng thời giúp quảng bá những nét nổi bật, đặc sắc của trường đến với những người dùng từ xa, từ đó góp phần nhỏ vào nâng cao giá trị, hình ảnh của trường, giúp cho nhà trường có thể tiếp cận được với nhiều đối tượng sinh viên từ khắp các nơi đến tham gia học tập, nghiên cứu tại trường.

6. Công bố khoa học của sinh viên từ kết quả nghiên cứu của đề tài:

Ngày tháng năm

Sinh viên chịu trách nhiệm chính

thực hiện đề tài

(Ký, họ và tên)

Nhận xét của người hướng dẫn về những đóng góp khoa học của sinh viên thực hiện đề tài:

Xác nhận của trường đại học

(Ký tên và đóng dấu)

Ngày tháng năm

Người hướng dẫn

(Ký, họ và tên)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT

THÔNG TIN VỀ SINH VIÊN **CHỊU TRÁCH NHIỆM CHÍNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI**

I. SƠ LƯỢC VỀ SINH VIÊN:

Họ và tên: TRẦN BẢO LÂM

Sinh ngày: 26 tháng 9 năm 2002

Nơi sinh: Lâm Đồng

Lớp: CTK44PM Khoá: 44

Khoa: Công nghệ Thông tin

Địa chỉ liên hệ: 50B Vạn Kiếp, Phường 8, Thành phố Đà Lạt

Điện thoại: 0792.815.452 Email: 2011401@dlu.edu.vn

II. QUÁ TRÌNH HỌC TẬP

Năm thứ 1:

Ngành học: Công nghệ Thông tin Khoa: Công nghệ thông tin

Kết quả xếp loại học tập: Xuất sắc

Sơ lược thành tích: Đạt giải nhì cuộc thi Sáng tạo phần mềm 2021

Năm thứ 2:

Ngành học: Công nghệ Thông tin Khoa: Công nghệ thông tin

Kết quả xếp loại học tập: Xuất sắc

Sơ lược thành tích: Đạt giải khuyến khích cuộc thi Sáng tạo phần mềm 2022

Năm thứ 3:

Ngành học: Công nghệ Thông tin Khoa: Công nghệ thông tin

Kết quả xếp loại học tập: Xuất sắc

Ngày tháng năm

Xác nhận của trường đại học

Sinh viên chịu trách nhiệm chính

thực hiện đề tài

(ký, họ và tên)

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Viết đầy đủ	Ghi chú
1	API	Application Programming Interface	Là một giao diện mà một hệ thống máy tính hay ứng dụng cung cấp để cho phép các yêu cầu dịch vụ có thể được tạo ra từ các chương trình máy tính khác, và/hoặc cho phép dữ liệu có thể được trao đổi qua lại giữa chúng
2	CORS	Cross-Origin Resource Sharing	Là một cơ chế cho phép một trang web truy cập các tài nguyên bị hạn chế từ máy chủ trên một miền khác với miền phục vụ trang web đó
3	DOM	Document Object Model	Là một giao diện lập trình ứng dụng. Thông thường, DOM có dạng một cây cấu trúc dữ liệu, được dùng để truy xuất các tài liệu dạng HTML và XML
4	JWT	JSON Web Token	Là một tiêu chuẩn Internet được đề xuất để tạo dữ liệu với chữ ký tùy chọn và/hoặc mã hóa tùy chọn có tải trọng chứa JSON xác nhận một số xác nhận quyền sở hữu. Mã thông báo được ký bằng cách sử dụng bí mật riêng tư hoặc khóa chung/riêng

5	REST	REpresentational State Transfer	Là một kiểu kiến trúc phần mềm được tạo ra để hướng dẫn thiết kế và phát triển kiến trúc cho World Wide Web
6	VR	Virtual Reality	Công nghệ thực tế ảo

MỞ ĐẦU

Tổng quan tình hình nghiên cứu liên quan đến đề tài

Trường Đại học Đà Lạt được đánh giá là một trong những ngôi trường đẹp nhất cả nước với hơn 40 công trình lớn nhỏ nằm trong khuôn viên xanh gần 40 ha. Nơi đây lý tưởng cho việc học tập và nghiên cứu của sinh viên, đồng thời cũng là một địa điểm du lịch được rất nhiều du khách quan tâm khi đến với thành phố Đà Lạt. Tuy nhiên với khuôn viên rộng lớn thì việc khám phá hết ngôi trường này cũng mất kha khá thời gian. Bên cạnh đó cũng có rất nhiều người muốn chiêm ngưỡng vẻ đẹp của ngôi trường này nhưng vẫn chưa có cơ hội để đến với thành phố Đà Lạt. Nhằm giải quyết vấn đề trên, điều cần thiết là phải xây dựng một hệ thống du lịch thông minh dựa trên công nghệ thực tế ảo (Virtual Reality - VR) giúp cho người dùng có thể tham quan, trải nghiệm và khám phá ngôi trường từ xa nhờ vào sự hỗ trợ của các thiết bị công nghệ.

Hiện nay rất nhiều công ty, doanh nghiệp, trường học và khu du lịch đã sử dụng công nghệ VR để xây dựng hệ thống du lịch thông minh nhằm giới thiệu, quảng bá về khuôn viên và cơ sở hạ tầng của mình. Những hệ thống này đã đem lại rất nhiều lợi ích chẳng hạn như giúp khách hàng có thể tham quan và khám phá các văn phòng, các nhà máy, khu sản xuất của họ mà không cần phải trực tiếp di chuyển đến địa điểm đó. Đồng thời, hệ thống cũng giúp tiết kiệm đáng kể thời gian cũng như chi phí di chuyển nhưng vẫn có những cái nhìn tổng thể và khách quan về cơ sở hạ tầng. Đối với các khu du lịch, du khách có thể trải nghiệm trước các địa điểm du lịch nổi tiếng một cách nhanh chóng và thuận tiện ở bất cứ nơi đâu. Từ đó, giúp họ dễ dàng đưa ra quyết định có nên đến du lịch, trải nghiệm thực tế tại địa điểm đó hay không.

Trên Internet ngày nay, các trình xem ảnh và video 360 độ được tích hợp vào ứng dụng web đang ngày càng phổ biến. Các thư viện phát triển kèm theo cho mục đích này cũng ngày càng đa dạng, với những điểm mạnh và yếu riêng của từng thư viện. Một số các thư viện phổ biến hiện có về trình xem ảnh và video 360 độ trên ứng dụng web bao gồm Panolens.js, Marzipano, Pannellum và Photo Sphere Viewer. Trong đó Panolens.js được đánh giá là thư viện mạnh mẽ nhất so với các thư viện khác. Đây là một thư viện JavaScript mã nguồn mở được sử dụng để tạo ra các trình xem ảnh và video 360 độ, cũng như các trình xem thực tế ảo trên web. Thư viện cung cấp các công cụ để tạo ra các trải

những VR trên nhiều nền tảng, bao gồm desktop, điện thoại thông minh, và nhiều thiết bị khác tương tự. Panolens.js được xây dựng dựa trên công nghệ WebGL, Three.js và một số thư viện khác. Nó được đánh giá cao về tính linh hoạt, dễ sử dụng, dễ tùy chỉnh, cộng đồng phát triển lớn và khả năng tương thích tốt trên nhiều thiết bị.

Giới thiệu đề tài

Đề tài "Xây dựng hệ thống quảng bá Trường Đại học Đà Lạt bằng công nghệ VR" nhằm tìm hiểu và phát triển một hệ thống quảng bá trường Đại học Đà Lạt thông qua công nghệ thực tế ảo (Virtual Reality - VR). Nghiên cứu sẽ tập trung vào việc xây dựng một hệ thống có thể mô phỏng lại môi trường ảo sống động, cho phép người dùng trải nghiệm trường Đại học Đà Lạt một cách chân thực nhất ở bất cứ địa điểm nào. Đề tài nhằm gia tăng sự hấp dẫn và tiếp cận trực tuyến đến với nhiều sinh viên học sinh, đồng thời nâng cao uy tín và tiềm năng của trường trong việc thu hút sinh viên và giảng viên.

Đề tài tập trung nghiên cứu công nghệ thực tế ảo VR (Virtual Reality) và áp dụng vào trong xây dựng ứng dụng web để tạo ra một ứng dụng web dùng để quảng bá cho trường Đại học Đà Lạt. Ứng dụng web sẽ cung cấp cho người dùng khả năng tương tác như xoay, di chuyển để quan sát các địa điểm trong trường ở tất cả các góc nhìn, tương tự như khi họ quan sát trực tiếp tại trường. Đồng thời cung cấp thêm các thông tin mô tả về địa điểm đó dưới dạng các đoạn văn bản, hình ảnh, video, âm thanh lồng tiếng giới thiệu về địa điểm,... để giúp người dùng có thể khám phá được những nét đặc sắc, thú vị, những địa điểm độc đáo của trường Đại học Đà Lạt từ xa mà không cần phải đến tận nơi.

Về phần quản lý, ứng dụng web sẽ tập trung vào việc quản lý các tour du lịch. Người quản trị sẽ có thể tạo ra các tour mới, chỉnh sửa các tour đã có cho phù hợp với mục đích sử dụng. Với tính năng quản lý nhiều tour, ứng dụng web sẽ có khả năng mở rộng ra nhiều tour du lịch khác nhau, phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau, không chỉ giới hạn ở phạm vi quảng bá trường Đại học Đà Lạt.

Lý do chọn đề tài

Kết hợp giữa sự phát triển nhanh chóng của công nghệ VR và nhu cầu quảng bá và tuyển sinh của trường Đại học Đà Lạt. Việc sử dụng công nghệ VR giúp tạo ra trải nghiệm chân thực và sống động, thu hút sự chú ý của công chúng một cách hiệu quả hơn. Ngoài ra, đề tài cũng đặt ra mục tiêu cải thiện việc quảng bá trường Đại học Đà Lạt thông qua việc tận dụng công nghệ hiện đại, giúp nâng cao hình ảnh và thương

hiệu của trường trong cộng đồng giáo dục và xã hội. Đồng thời, việc nghiên cứu và xây dựng hệ thống này cũng có thể mang lại những kết quả và kiến thức mới, góp phần vào việc phát triển giáo dục và công nghệ ở Việt Nam.

Dựa trên nền công nghệ ngày càng phát triển, việc sử dụng công nghệ VR trong quảng bá Trường Đại học Đà Lạt sẽ mang lại nhiều lợi ích. Người dùng sẽ được trải nghiệm một cách độc đáo và tương tác dễ dàng với không gian, cơ sở vật chất, hoạt động học thuật và sinh hoạt sinh viên của trường một cách sống động. Hệ thống này không chỉ là công cụ quảng cáo mà còn là một phương tiện giáo dục hiện đại, giúp tăng cường sự quan tâm và hiểu biết về trường Đại học Đà Lạt từ phía cả cộng đồng mạng và cộng đồng giáo dục. Ngoài ra, việc áp dụng công nghệ VR còn giúp tạo ra ấn tượng mạnh mẽ và khác biệt, giúp Trường Đại học Đà Lạt nổi bật trong hành trình tuyển sinh và xây dựng thương hiệu giáo dục trong cộng đồng.

Mục tiêu của đề tài

Mục tiêu của đề tài "Xây dựng hệ thống quảng bá Trường Đại học Đà Lạt bằng công nghệ VR" là hướng tới việc tạo ra một hệ thống quảng bá hiện đại và sáng tạo, giúp nâng cao hình ảnh và thương hiệu của Trường Đại học Đà Lạt thông qua việc áp dụng công nghệ VR. Mục tiêu chính của nghiên cứu là xây dựng một môi trường ảo sinh động và hấp dẫn, cho phép người dùng trải nghiệm trường Đại học Đà Lạt một cách chân thực và sống động.

Nghiên cứu nhằm đẩy mạnh sự quan tâm và hiểu biết về trường Đại học Đà Lạt từ phía khách du lịch và cộng đồng giáo dục, từ đó thu hút được sự quan tâm của đối tượng mục tiêu như du khách, sinh viên, phụ huynh và giáo viên. Mục tiêu cuối cùng là đóng góp vào việc phát triển công nghệ và ứng dụng công nghệ VR trong lĩnh vực giáo dục tại Việt Nam, đồng thời tạo ra một ấn tượng mạnh mẽ và khác biệt, giúp trường Đại học Đà Lạt nổi bật trong hành trình tuyển sinh và xây dựng thương hiệu giáo dục trong cộng đồng.

Phương pháp nghiên cứu

Trước hết, nhóm chúng tôi sẽ tiến hành tìm hiểu về công nghệ VR và ứng dụng của nó trong lĩnh vực giáo dục để xác định tiềm năng và khả năng áp dụng vào thực tế. Tiếp theo, chúng tôi thực hiện nghiên cứu, tìm hiểu về trường Đại học Đà Lạt để hiểu rõ về cơ sở vật chất, các hoạt động học thuật và sinh hoạt sinh viên.

Bước tiếp theo, chúng tôi thu thập ý kiến từ đối tượng nghiên cứu như khách du lịch, sinh viên, phụ huynh và giáo viên để nắm bắt nhu cầu và mong muốn trong việc tìm hiểu về trường Đại học Đà Lạt. Sau đó, nhóm tiến hành xây dựng hệ thống có thể mô phỏng một số cảnh quan, khu vực trong khuôn viên của trường để tạo ra trải nghiệm sống động và chân thực.

Sau khi hệ thống đã được hoàn thiện, chúng tôi tiến hành thử nghiệm với nhóm người tham gia để đánh giá sự hoàn thiện và tính chân thực của hệ thống. Kết quả thu được từ việc thử nghiệm này sau đó được phân tích để đánh giá hiệu quả của hệ thống quảng bá VR đối với việc tuyển sinh và quảng bá của trường. Cuối cùng, dựa trên kết quả và phân tích, đề tài sẽ đưa ra các khuyến nghị và đề xuất để cải thiện và phát triển hệ thống này trong tương lai.

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài "Xây dựng hệ thống quảng bá Trường Đại học Đà Lạt bằng công nghệ VR" bao gồm khách du lịch, sinh viên đang quan tâm đến việc nhập học vào trường Đại học Đà Lạt, phụ huynh và người thân của sinh viên, cũng như giảng viên và nhân viên của trường. Phạm vi nghiên cứu sẽ tập trung vào việc tìm hiểu nhu cầu và mong muốn của đối tượng mục tiêu khi tìm hiểu về trường Đại học Đà Lạt, xây dựng mô phỏng một số khu vực, cảnh quan của trường để thử nghiệm và đánh giá, đồng thời đánh giá hiệu quả của hệ thống quảng bá VR đối với việc tuyển sinh và quảng bá của trường. Nghiên cứu sẽ hướng đến việc cải thiện việc quảng bá và tăng cường sự quan tâm từ các đối tượng mục tiêu đối với trường Đại học Đà Lạt thông qua việc áp dụng công nghệ VR.

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÔNG NGHỆ

1.1 Tổng quan về ứng dụng web Virtual Tour 360

VR là viết tắt của Virtual Reality có nghĩa là thực tế ảo. Đây là công nghệ giúp cho người dùng có thể cảm nhận môi trường giả lập một cách chân thật bằng các thiết bị công nghệ như máy tính, điện thoại, kính thực tế ảo,...

Dựa trên nhu cầu đó, VR được nghiên cứu và áp dụng vào ứng dụng web nhằm tạo ra các trang web cho phép người dùng có thể khám phá không gian 3 chiều thay vì các hình ảnh 2 chiều như các ứng dụng web thông thường khác. Các ứng dụng web này thường được gọi là Web Virtual Tour 360. Web Virtual Tour được tạo ra bằng cách liên kết các hình ảnh 360 độ lại với nhau giúp người dùng có thể thực hiện các thao tác như xoay, di chuyển để quan sát toàn cảnh của một không gian trong hình ảnh đó một cách chân thật. Ngoài ra trên những hình ảnh này có thể chứa các nút bấm để hiển thị thông tin mô tả về địa điểm hoặc một đối tượng nhất định ở địa điểm đó. Đồng thời, hình ảnh cũng chứa các nút bấm để di chuyển đến các địa điểm khác liên quan đến địa điểm hiện tại, tùy thuộc vào mục đích của ứng dụng web.

Hiện nay, ứng dụng web Virtual Tour 360 có thể được ứng dụng vào rất nhiều lĩnh vực khác nhau như bất động sản, du lịch, giải trí, quảng bá thương hiệu, công ty, doanh nghiệp,...

1.2. Công nghệ Panorama Viewer

1.2.1. Một số thư viện phổ biến hiện nay

Trong thời đại kỹ thuật số hiện nay, các trình xem ảnh và video 360 độ trên web đang trở nên ngày càng phổ biến. Các thư viện phát triển cho mục đích này cũng ngày càng đa dạng, với những điểm mạnh và yếu riêng của từng thư viện. Một số các thư viện phổ biến hiện có về trình xem ảnh và video 360 độ trên web bao gồm Panolens.js, Marzipano, Pannellum và Photo Sphere Viewer.

Độ phổ biến: panolens.js và marzipano đều có số lượng người dùng và đóng góp lớn trên Github, trong khi pannellum và Photo Sphere Viewer có số lượng người dùng và đóng góp ít hơn. Tuy nhiên, tất cả các thư viện đều được sử dụng rộng rãi trên web.

Tính năng: Panolens.js là thư viện mạnh mẽ nhất trong số này, cung cấp tính năng VR trên nhiều nền tảng. Marzipano tập trung chủ yếu vào tính linh hoạt và tùy chỉnh cao hơn. Pannellum cung cấp các tính năng như zoom, điều hướng và địa điểm. Photo Sphere Viewer chủ yếu tập trung vào tính năng xem ảnh và video 360 độ.

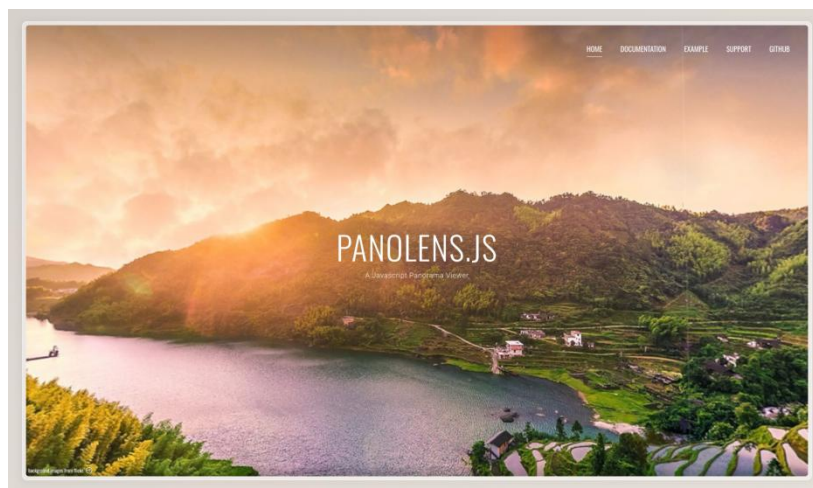
Tính tương thích: Panolens.js, Marzipano và Pannellum đều hỗ trợ các trình duyệt phổ biến như Chrome, Firefox, Safari và Edge. Photo Sphere Viewer cũng hỗ trợ các trình duyệt này, nhưng chỉ hỗ trợ phiên bản mới nhất. Tất cả các thư viện trên đều hỗ trợ trên thiết bị di động.

Tính ứng dụng: Pannellum và Photo Sphere Viewer đều có cấu trúc đơn giản và dễ sử dụng, trong khi Panolens.js và Marzipano yêu cầu có kiến thức về WebGL và Three.js để sử dụng hiệu quả hơn.

Tóm lại, mỗi thư viện có những đặc điểm riêng phù hợp với nhu cầu sử dụng khác nhau. Các thư viện ở trên đều là các thư viện mã nguồn mở tạo ra các trình xem ảnh và video 360 độ trên web. Tuy nhiên, panolens.js được đánh giá là thư viện mạnh mẽ, hiệu quả và cung cấp khả năng tùy chỉnh cao hơn với các thư viện khác.

1.2.2. Thư viện Panolens.js

Đây là một thư viện JavaScript mã nguồn mở được sử dụng để tạo ra các trình xem ảnh và video 360 độ, cũng như các trình xem thực tế ảo trên web. Thư viện cung cấp các công cụ để tạo ra các trải nghiệm VR trên nhiều nền tảng, bao gồm desktop, điện thoại thông minh,... Panolens.js được xây dựng dựa trên công nghệ WebGL, Three.js và các thư viện khác để tạo ra các trải nghiệm VR/AR trên web ^[1].



Hình 1.2.1 Thư viện Panolens.js

Thư viện Panolens.js được đánh giá cao về tính linh hoạt, dễ sử dụng, dễ tùy chỉnh, cộng đồng phát triển lớn và tính tương thích trên nhiều thiết bị. Một số tính năng đáng chú ý của panolens.js:

- Hỗ trợ các định dạng file ảnh và video 360 phổ biến như: JPEG, PNG,...
- Khả năng tùy chỉnh cao: panolens.js cho phép người dùng tùy chỉnh nhiều thông số như kích thước, màu sắc,...
- Tính năng hotspot: panolens.js cung cấp tính năng hotspot, cho phép người dùng thêm các điểm di chuyển, điều hướng sang các địa điểm khác.

Các thành phần chính của Panolens.js:

Viewer: Là thành phần cơ bản của Panolens.js, nó cho phép người dùng xem các nội dung 360 độ và trải nghiệm thực tế ảo. Nó có thể được sử dụng để kết hợp các phần tử khác nhau của trang web vào một trải nghiệm thực tế ảo.

Scene: Đây là thành phần chứa nội dung 360 độ hiển thị trong Viewer. Một Scene có thể chứa nhiều hình ảnh và video 360 độ, và có thể được chuyển đổi giữa các Scene khác nhau để tạo ra một trải nghiệm thực tế ảo liền mạch.

Panorama: Đây là một hình ảnh hoặc video 360 độ hiển thị trong một Scene. Nó có thể được tạo ra từ các ảnh đơn lẻ hoặc từ các ảnh ghép lại để tạo thành một hình ảnh hoàn chỉnh.

Hotspot: Là một thành phần liên kết có chứa một vùng nào đó trên hình ảnh hiển thị trong Panorama. Khi người dùng nhấp vào một Hotspot, nó sẽ chuyển đến một Scene khác.

Control: Là các thành phần cho phép người dùng tương tác với trải nghiệm thực tế ảo, bao gồm các nút điều khiển, thanh trượt và các thành phần khác.

Renderer: Là thành phần tạo ra các hình ảnh 360 độ và video hiển thị trong Viewer. Nó có thể được tùy chỉnh để cung cấp các hiệu ứng động và tối ưu hóa hiệu suất.

1.2.3. Thu thập, xử lý hình ảnh panorama 360

Quá trình tạo ra ảnh panorama 360 độ cần nhiều hình ảnh chụp từ các hướng khác nhau. Quá trình này bao gồm việc chụp nhiều hình ảnh từ các hướng khác nhau,

sau đó sử dụng phần mềm chỉnh sửa ảnh để ghép các hình ảnh này lại với nhau và tạo ra một ảnh panorama. Cụ thể như sau:

Bước 1: Chọn vùng cần chụp

Trước khi bắt đầu chụp cần chọn vùng chụp có thể là một không gian bên trong hoặc bất kỳ địa điểm nào mà người dùng muốn tạo ra ảnh panorama 360.

Bước 2: Chụp các hướng xung quanh

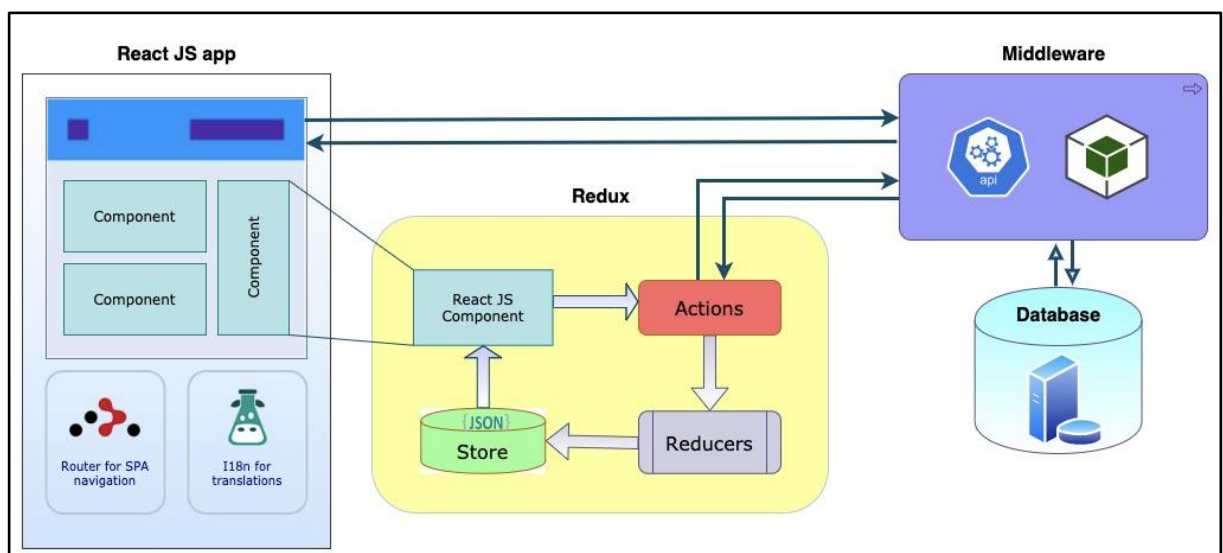
Sau khi chọn được vùng cần chụp, có thể chọn các công cụ phù hợp với từng thiết bị như flycam, điện thoại để chụp các ảnh xung quanh của vùng cần chụp.

Bước 3: Chỉnh sửa, ghép các hình ảnh

Sau khi đã chụp được các hình ảnh từ các hướng khác nhau, sử dụng phần mềm chỉnh sửa ảnh (ví dụ Adobe Photoshop) để ghép các hình ảnh này lại với nhau và điều chỉnh một số thuộc tính như màu sắc, độ sáng, tăng độ phân giải và các thông số khác để tạo ra một ảnh panorama 360.

1.3 Thư viện Reactjs

React là một thư viện JavaScript mã nguồn mở dùng để xây dựng giao diện người dùng và ứng dụng web một cách nhanh chóng, hiệu quả [2]. Mục đích chính của React trong một ứng dụng web là để quản lý lớp giao diện của ứng dụng, tương tự như phần V (View) trong mô hình MVC (Model - View - Controller) vốn đã rất phổ biến trước đây trong ứng dụng web.



Hình 1.3.1 Mô hình hoạt động của ứng dụng React

Thay vì phải xử lý toàn bộ giao diện người dùng như một thành phần duy nhất, React có thể chia nhỏ những giao diện phức tạp thành các thành phần độc lập nhỏ hơn gọi là các component, có thể tái sử dụng lại cho toàn bộ ứng dụng web. Nhờ đó, React sẽ tận dụng được tốc độ và hiệu năng của ngôn ngữ lập trình JavaScript để tương tác với DOM (Document Object Model) trong ứng dụng web giúp việc render trang web sẽ trở nên nhanh hơn rất nhiều, đồng thời làm cho trang web trở nên linh hoạt, có tính tương tác cao và có thể tương thích với nhiều thiết bị có kích thước màn hình khác nhau [2].

React là một trong những thư viện để xây dựng giao diện người dùng phổ biến nhất hiện nay bởi những ưu điểm [6]:

Hiệu năng tốt: React sử dụng DOM ảo. Trong ứng dụng React, khi một đối tượng thay đổi thì DOM ảo sẽ được cập nhật. Sau đó nó sẽ so sánh với trạng thái trước đó và chỉ cập nhật những đối tượng có sự thay đổi ở trong DOM thật thay vì cập nhật toàn bộ các đối tượng. Điều này sẽ giúp ứng dụng web trở nên nhanh hơn rất nhiều.

Tạo ra các component tái sử dụng: Component là các thành phần để xây dựng nên một ứng dụng React. Trong mỗi component sẽ chứa nội dung hiển thị lên giao diện người dùng và các logic xử lý riêng của component đó. Các component này có thể hoạt động độc lập và được tái sử dụng trong toàn bộ ứng dụng, điều này sẽ giúp giảm thiểu thời gian phát triển ứng dụng, tránh việc lặp lại các đoạn mã giống nhau nhiều lần.

Dữ liệu một chiều: Trong ứng dụng React, dữ liệu sẽ được truyền từ component cha xuống các component con thông qua các thuộc tính. Vì vậy dữ liệu một chiều sẽ giúp xác định được vị trí của lỗi xảy ra ở đâu, giúp cho lập trình viên dễ dàng sửa được lỗi đó trong quá trình xây dựng ứng dụng, giảm thiểu thời gian gỡ lỗi.

Đơn giản hóa mã nguồn: React cung cấp thêm các cú pháp mở rộng cho ngôn ngữ JavaScript gọi là JSX. Tính năng này sẽ cho phép viết các mã HTML bên trong JavaScript. JSX thực hiện tối ưu hóa trong khi biên dịch sang mã JavaScript. Các mã này sẽ có thời gian thực hiện nhanh hơn nhiều so với mã viết trực tiếp bằng JavaScript. Đồng thời nó cũng an toàn hơn vì mã JSX sẽ được biên dịch trước khi chạy giống như các ngôn ngữ lập trình khác như Java, C++,... vì thế các lỗi sẽ được phát hiện ngay trong quá trình biên dịch.

Cộng đồng hỗ trợ rộng lớn: Vì React là một trong những thư viện JavaScript phổ biến nhất hiện nay, do đó có rất nhiều chủ đề được các lập trình viên chia sẻ và thảo luận ở trên các diễn đàn, các trang thông tin về công nghệ. Điều này sẽ giúp các lập trình viên dễ dàng tìm kiếm, trao đổi thông tin, giải quyết các vấn đề thường gặp trong quá trình phát triển ứng dụng web.

Bên cạnh những ưu điểm thì React vẫn còn tồn tại một số nhược điểm cần phải cân nhắc trước khi muốn xây dựng một ứng dụng bằng React:

Cập nhật thường xuyên: Mặc dù đây là một tín hiệu tốt, khi React cập nhật thêm các tính năng mới hoặc cải thiện các tính năng cũ thì sẽ giúp cho ứng dụng trở nên tốt hơn. Tuy nhiên điều này sẽ gây ra một số hạn chế cho các lập trình viên khi họ phải thường xuyên cập nhật các sự thay đổi này. Đồng thời nó cũng sẽ làm cho các trang tài liệu về React không còn chính xác, phải thường xuyên thay đổi. Bên cạnh đó thì các khách hàng hoặc ứng dụng yêu cầu sự ổn định thì việc thay đổi thường xuyên này sẽ ảnh hưởng rất nhiều đến trải nghiệm của họ.

Phụ thuộc vào các thư viện khác: React không chỉ là một thư viện độc lập mà nó phụ thuộc vào rất nhiều thư viện khác để hoạt động. Vì vậy các ứng dụng được xây dựng bằng React ít nhiều cũng sẽ bị ảnh hưởng khi các thư viện có sự thay đổi như cập nhật, bảo trì,...

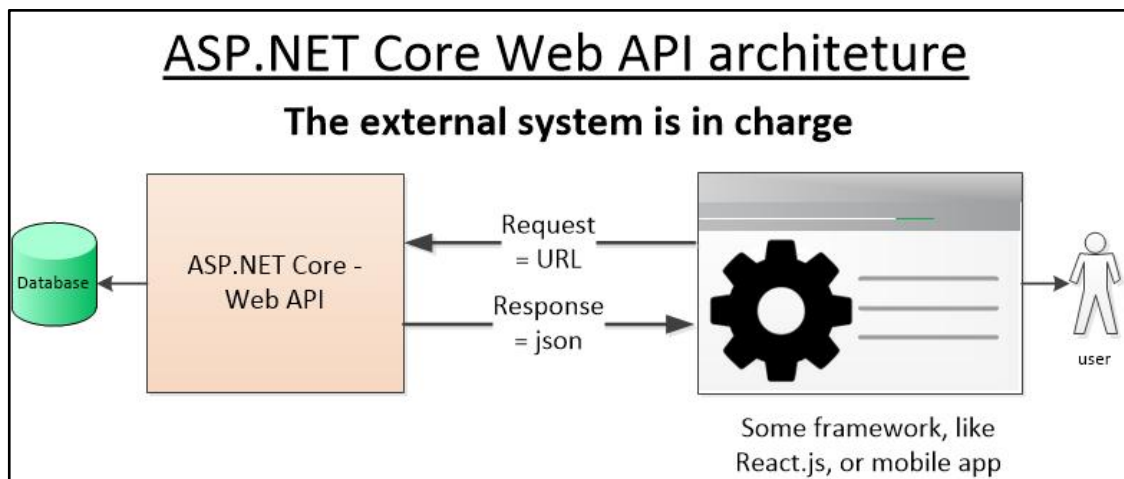
Thiếu quy ước chung: Các thư viện, ngôn ngữ lập trình hoặc framework đều có các quy ước chung cho các lập trình viên khi sử dụng. Điều này sẽ giúp cho các lập trình viên dễ dàng thích nghi khi thay đổi môi trường làm việc. Trong khi đó, các lập trình viên React sẽ khó có thể dự đoán trước được các mẫu hoặc quy ước mà môi trường làm việc mới đang sử dụng để có thể tuân theo, khiến cho các lập trình viên khó tiếp cận. Điều này khiến cho đội ngũ lập trình phải dành thời gian để thảo luận và thống nhất về các quy ước chung khi lập trình trong một dự án. Khi đội ngũ thay đổi nhiều lần thì mã nguồn của dự án sẽ trở nên phức tạp, khó bảo trì và phát triển vì mỗi người sẽ có những thói quen hoặc tuân theo những quy ước riêng.

Mặc dù Reactjs còn tồn tại một số hạn chế, tuy nhiên với những ưu điểm vượt trội của nó, đây vẫn là một thư viện rất đáng để nghiên cứu và sử dụng để xây dựng giao diện cho ứng dụng web.

1.4 Framework ASP.NET Core 7.0

ASP.NET Core là một Framework phát triển ứng dụng web mã nguồn mở, kế thừa từ ASP.NET, được phát triển bởi Microsoft [4]. Đây là một framework module và chạy trên cả .NET Framework đầy đủ trên Windows và .NET Framework đa nền tảng. Framework này là một phiên bản hoàn thiện, được kết hợp từ hai mô hình lập trình trước đây là ASP.NET MVC và ASP.NET Web API thành một mô hình lập trình duy nhất.

Mặc dù ASP.NET Core là một framework mới, được xây dựng trên một ngăn xếp mới, nó vẫn tương thích rất cao với ASP.NET. Framework ASP.NET Core còn hỗ trợ các phiên bản song song, cho phép phát triển ứng dụng với nhiều phiên bản khác nhau của ASP.NET Core. Điều này không thể thực hiện ở các phiên bản của ASP.NET.



Hình 1.4.1 Mô hình kiến trúc của ASP.NET Core Web API

ASP.NET Core được thiết kế để chạy trên nhiều nền tảng bao gồm Windows, macOS và Linux. Điều này cho phép phát triển ứng dụng web không bị ràng buộc bởi hệ điều hành cụ thể. Được tối ưu hóa để đạt hiệu suất cao. Nó sử dụng mô hình xử lý bất đồng bộ và có khả năng xử lý song song. Đồng thời nó cũng tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên và có khả năng phản hồi nhanh chóng [7].

ASP.NET cho phép lựa chọn những thành phần cần thiết để xây dựng ứng dụng. Trong một ứng dụng, chỉ cần cài những gói cài đặt cần thiết và sử dụng một cách dễ dàng, nhanh chóng, giúp giảm kích thước của ứng dụng và tối ưu hóa hiệu suất.

Hỗ trợ Web API và ứng dụng web: ASP.NET Core hỗ trợ phát triển cả API web và ứng dụng web truyền thống. Điều này cho phép lập trình viên xây dựng các dịch vụ web, từ những ứng dụng web tĩnh đến ứng dụng động phức tạp. ASP.NET Core tích

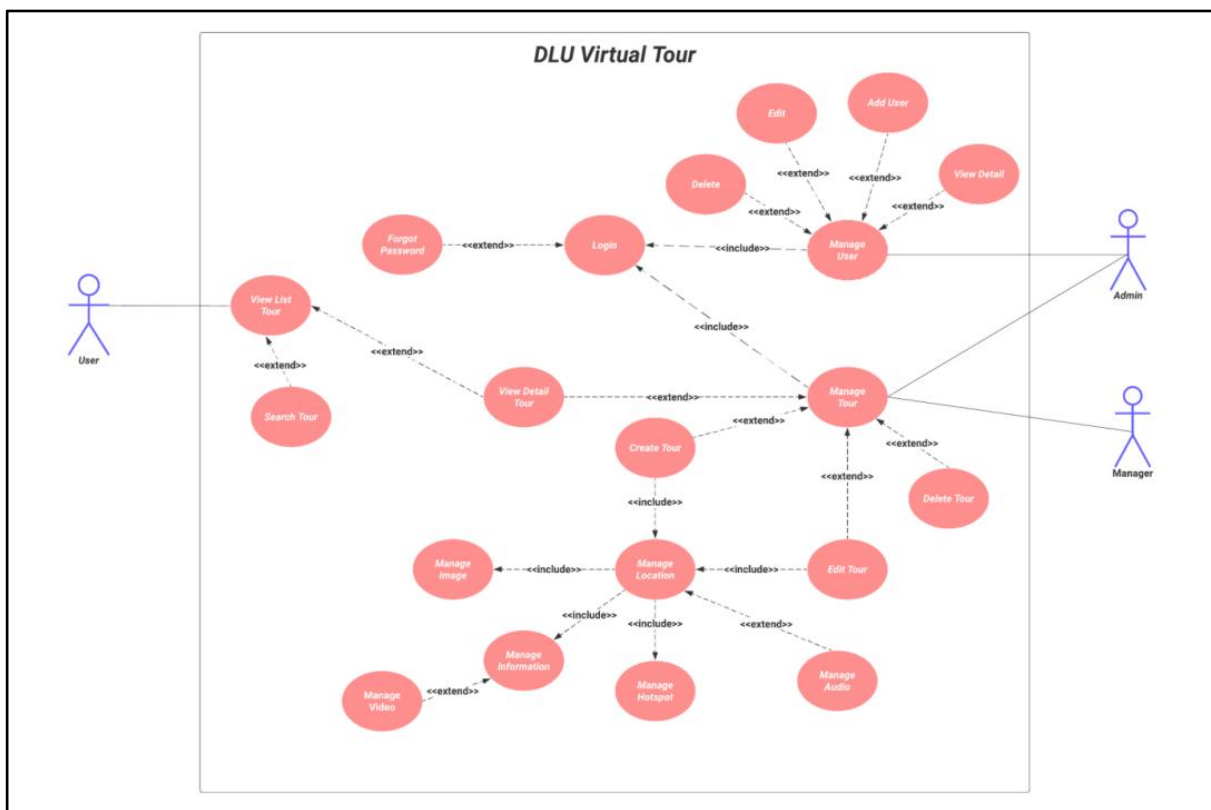
hợp tốt với các công nghệ khác trong hệ sinh thái .NET và Microsoft, bao gồm Entity Framework, SignalR, Identity,...

Ngoài ra, ASP.NET Core còn cung cấp các tính năng bảo mật và đáng tin cậy, bao gồm quản lý phiên làm việc, xác thực người dùng, bảo vệ chống tấn công CORS. Parameter binding cho các action của API được gắn kết thông qua Dependency Injection khi được cấu hình như một loại dịch vụ ^[5]. Điều này có nghĩa là không cần thiết phải áp dụng thuộc tính [FromService] một cách rõ ràng cho một tham số.

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH YÊU CẦU, CHỨC NĂNG VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1 Phân tích yêu cầu, chức năng

Ứng dụng web yêu cầu có các chức năng để quản lý các tour du lịch thực tế ảo. Người quản trị có thể tạo ra một tour mới, chỉnh sửa hoặc xóa các tour đã có. Các tour sau khi được tạo và có trạng thái đã xuất bản (published) thì người dùng có thể truy cập và xem chi tiết các tour đó. Ngoài ra hệ thống còn bao gồm chức năng đăng nhập và quản lý tài khoản để đảm bảo an toàn cho hệ thống cũng như dễ dàng mở rộng thêm các nhóm chức năng khác trong tương lai.



Hình 2.1.1: Sơ đồ use case của ứng dụng web.

Theo hình 2.1.1, các chức năng của ứng dụng web sẽ được chia thành 03 nhóm chính tương ứng với các phân quyền: người dùng (user), quản lý (manager) và quản trị viên (admin). Mỗi phân quyền sẽ bao gồm các chức năng nhất định, trong đó nhóm user là cấp thấp nhất và admin là cấp cao nhất. User sẽ bao gồm các chức năng liên quan đến tìm kiếm, xem chi tiết các tour du lịch thực tế ảo. Manager sẽ bao gồm các chức năng của user cộng thêm các chức năng liên quan đến việc quản lý các tour du lịch. Admin sẽ bao gồm tất cả các chức năng của user và manager cộng thêm các chức

năng để quản lý tài khoản. Các chức năng của user hiện tại sẽ chưa cần đăng nhập nhưng vẫn có thể sử dụng được. Các chức năng từ cấp manager trở lên cần phải đăng nhập và có quyền hạn phù hợp thì mới có thể sử dụng.

Bảng mô tả chi tiết các chức năng của ứng dụng web:

STT	Phân quyền	Tên chức năng	Mô tả chi tiết
1	User	Xem danh sách tour	Người dùng có thể xem danh sách tất cả các tour có trạng thái đã xuất bản (published). Thông tin mỗi tour bao gồm tiêu đề, ảnh bìa, ngày tạo và số lượt xem.
		Tìm kiếm tour	Người dùng có thể tìm kiếm, lọc các tour theo từ khóa và các điều kiện.
		Xem chi tiết tour	Người dùng có thể chọn vào một tour để xem chi tiết. Tại đây, người dùng có thể xem và tương tác với hình ảnh 360 độ tại một địa điểm trong tour đó. Đồng thời có thể di chuyển đến các địa điểm khác đã được cài đặt ở trong tour, hoặc xem thông tin mô tả chi tiết về địa điểm đó thông qua các điểm thông tin (info hotspot).
		Tìm kiếm thông tin trong tour	Tại một tour chi tiết, người dùng có thể nhập các từ khóa cần tìm kiếm. Hệ thống sẽ liệt kê ra danh sách các địa điểm có liên quan đến từ khóa đó, giúp cho người dùng dễ dàng theo dõi và trải nghiệm tour.

2	Manager	Hiển thị danh sách các tour	Người quản lý có thể xem danh sách tất cả các tour được tạo ra bằng tài khoản của mình. Danh sách tour sẽ được phân trang và sắp xếp giảm dần theo ngày tạo. Người quản lý cũng có thể tìm kiếm và lọc danh sách các tour theo các từ khóa hoặc điều kiện cho trước (sắp xếp theo trạng thái, tên, số lượt xem,...)
		Tạo tour	Người quản lý có thể tạo mới một tour. Sau khi nhấn tạo thì sẽ chuyển đến trang để chỉnh sửa tour vừa tạo.

		Chỉnh sửa tour Người quản lý có thể chỉnh sửa các thông tin cơ bản của một tour chẳng hạn như tên và trạng thái. Đồng thời cũng có thể chỉnh sửa thông tin chi tiết của một tour. Một tour sẽ được tạo thành từ nhiều địa điểm khác nhau (scene). Mỗi địa điểm là một tấm hình panorama 360 độ đã được xử lý để tương tác, giúp người quản lý có thể xem địa điểm dưới nhiều góc độ khác nhau cũng như thao tác để tạo ra các điểm di chuyển (link hotspot), điểm thông tin (info hotspot) cho địa điểm đó. Đối với mỗi địa điểm, sau khi người quản lý tải hình ảnh lên thì hệ thống sẽ tự động lấy tên của tập tin hình ảnh đó làm tiêu đề cho địa điểm. Tuy nhiên người quản lý có thể thay đổi tiêu đề của địa điểm đó cho phù hợp với mục đích của mình. Tại mỗi địa điểm trong tour, người quản lý có thể thêm các điểm di chuyển đến các địa điểm khác. Mỗi điểm di chuyển sẽ bao gồm tiêu đề và đích đến. Tiêu đề của điểm di chuyển mặc định sẽ lấy tiêu đề của đích đến tuy nhiên người quản lý vẫn có thể chỉnh sửa lại cho phù hợp với mục đích của mình. Ngoài các điểm di chuyển, người quản lý có thể tạo ra các điểm thông tin để mô tả về một tòa nhà, công trình,... cụ
--	--	---

			thể tại địa điểm đó. Ngoài các đoạn văn bản thông thường, người quản lý có thể chèn thêm các nội dung đa phương tiện khác chẳng hạn như hình ảnh, video,... giúp cho phần mô tả sinh động và trực quan hơn. Người quản lý cũng có thể chèn audio vào mỗi địa điểm (có thể là nhạc nền hoặc đoạn thuyết minh, giới thiệu về địa điểm).
--	--	--	--

		Xóa tour	Đối với những tour không phù hợp nữa, người quản lý có thể chuyển vào thùng rác để tạm thời ẩn đi. Các tour trong thùng rác sẽ có thể khôi phục lại trong tương lai nếu cần thiết. Trong trường hợp muốn xóa hoàn toàn tour thì người quản lý sẽ vào mục thùng rác để xóa. Các tour bị xóa ở trong mục thùng rác sẽ không thể khôi phục lại.
		Hiển thị danh sách chủ đề	Người quản lý có thể xem danh sách chủ đề có trong hệ thống. Danh sách chủ đề sẽ được phân trang và sắp xếp giảm dần theo ngày tạo. Người quản lý cũng có thể tìm kiếm và lọc danh sách các chủ đề theo các từ khóa hoặc điều kiện cho trước (sắp xếp theo ngày, tên, số lượt xem,...). Các chủ đề này nhằm mục đích gom nhóm các điểm thông tin, giúp cho việc quản lý thông tin dễ dàng và hiệu quả hơn

		Tạo chủ đề Người quản lý có thể tạo thêm một chủ đề mới vào trong hệ thống. Mỗi chủ đề sẽ bao gồm các thông tin như tiêu đề, mô tả và ảnh bìa.
		Chỉnh sửa chủ đề Người quản lý có thể chỉnh sửa nội dung của các chủ đề trong hệ thống. Đồng thời có thể chuyển trạng thái của chủ đề đó giữa <i>công khai</i> và <i>riêng tư</i>. Nếu chủ đề ở trạng thái <i>công khai</i> thì người dùng có thể xem được và ngược lại, ở trạng thái <i>riêng tư</i> thì chỉ có người quản lý mới có thể xem.
		Xóa chủ đề Đối với những chủ đề không phù hợp nữa, người quản lý có thể chuyển vào thùng rác để tạm thời ẩn đi. Các chủ đề trong thùng rác sẽ có thể khôi phục lại trong tương lai nếu cần thiết. Trong trường hợp muốn xóa hoàn toàn thì người quản lý sẽ vào mục thùng rác để xóa. Các chủ đề bị xóa ở trong mục thùng rác sẽ không thể khôi phục lại.

	Tạo điểm thông tin	Người quản lý có thể tạo thêm một điểm thông mới vào trong hệ thống. Mỗi điểm thông tin bao gồm các thông tin như chủ đề, tiêu đề, mô tả và ảnh bìa. Ảnh bìa của điểm thông tin sẽ được hiển thị khi người dùng chỉ con trỏ chuột vào điểm thông tin trên tour, giúp người dùng dễ dàng hình dung được nội dung mà điểm thông tin đó cung cấp.
	Chỉnh sửa điểm thông tin	Người quản lý có thể chỉnh sửa nội dung của các điểm thông tin trong hệ thống. Đồng thời có thể chuyển trạng thái của điểm thông tin đó giữa <i>công khai</i> và <i>riêng tư</i> . Nếu điểm thông tin ở trạng thái <i>công khai</i> thì người dùng có thể xem được và ngược lại, ở trạng thái <i>riêng tư</i> thì chỉ có người quản lý mới có thể xem.
	Xóa điểm thông tin	Đối với những điểm thông tin không phù hợp nữa, người quản lý có thể chuyển vào thùng rác để tạm thời ẩn đi. Các điểm thông tin trong thùng rác sẽ có thể khôi phục lại trong tương lai nếu cần thiết. Trong trường hợp muốn xóa hoàn toàn thì người quản lý sẽ vào mục thùng rác để xóa. Các điểm thông tin bị xóa ở trong mục thùng rác sẽ không thể khôi phục lại.

		Tạo nội dung cho điểm thông tin	Người quản lý có thể tạo thêm nội dung chi tiết cho mỗi điểm thông tin riêng biệt. Phần nội dung này được chia ra để quản lý độc lập với điểm thông tin nhằm mục đích tạo sự linh hoạt về mặt nội dung cho điểm thông tin. Mỗi điểm thông tin có thể chứa nhiều nội dung khác nhau dưới dạng từng trang riêng biệt. Mỗi trang sẽ chứa các thông tin như tiêu đề, tập tin đa phương tiện (hình ảnh, video, âm thanh) và văn bản. Riêng phần văn bản, người quản lý vẫn có thể chèn thêm các tập tin đa phương tiện vào để tăng sự đa dạng cho nội dung.
		Chỉnh sửa nội dung cho điểm thông tin	Người quản lý có thể chỉnh sửa nội dung chi tiết của các điểm thông tin trong hệ thống. Đồng thời có thể chuyển trạng thái giữa <i>công khai</i> và <i>riêng tư</i>. Nếu nội dung của điểm thông tin ở trạng thái <i>công khai</i> thì người dùng có thể xem được và ngược lại, ở trạng thái <i>riêng tư</i> thì chỉ có người quản lý mới có thể xem.

		Xoá nội dung của điểm thông tin	Đối với những nội dung của điểm thông tin không phù hợp nữa, người quản lý có thể chuyển vào thùng rác để tạm thời ẩn đi. Các nội dung của điểm thông tin trong thùng rác sẽ có thể khôi phục lại trong tương lai nếu cần thiết. Trong trường hợp muốn xóa hoàn toàn thì người quản lý sẽ vào mục thùng rác để xóa. Các nội dung của điểm thông tin bị xóa ở trong mục thùng rác sẽ không thể khôi phục lại.
		Quản lý đa phương tiện (media)	Hệ thống cung cấp chức năng quản lý tập tin đa phương tiện. Người quản lý có thể tải những tập tin cần thiết lên hệ thống như hình ảnh, video, âm thanh và các tài liệu khác để tái sử dụng trong tương lai. Các tập tin này sẽ được phân theo loại và sắp xếp theo các tiêu chí như ngày tạo, tên, kích thước. Người quản lý cũng có thể tìm kiếm các tập tin trên hệ thống thông qua từ khoá. Đối với từng tập tin đã được tải lên hệ thống, người quản lý có thể chỉnh sửa tên hoặc chuyển vào thùng rác và xoá hoàn toàn, tương tự như những chức năng quản lý khác. Bên cạnh đó, người quản lý có thể xem thông tin chi tiết của tập tin đó như tên, đường dẫn, ngày tải lên, kích thước, định dạng, phân loại,... Các chức năng quản lý nội dung khi cần sử

			dụng đến các tập tin đa phương tiện đều có thể tái sử dụng lại các tập tin đã được tải lên hệ thống thông qua chức năng này, giúp tối ưu hiệu suất, tiết kiệm tài nguyên cho máy chủ.
3	Admin	Hiển thị danh sách tài khoản	Người quản trị có thể xem danh sách tất cả các tài khoản trong hệ thống. Danh sách tài khoản sẽ được phân trang và sắp xếp giảm dần theo ngày tạo. Người quản trị cũng có thể tìm kiếm tài khoản theo từ khóa tìm kiếm.
		Thêm tài khoản	Người quản trị có thể tạo mới một tài khoản và thêm vào hệ thống để sử dụng.
		Chỉnh sửa quyền của tài khoản	Người quản trị có thể chỉnh sửa quyền của một tài khoản từ manager thành admin và ngược lại.
		Xóa tài khoản	Người quản trị có thể xóa các tài khoản không cần thiết trong hệ thống.

2.2 Thiết kế hệ thống

2.2.1 Kiến trúc

Ứng dụng web được xây dựng dựa trên kiến trúc REST (Representational State Transfer) là một kiểu kiến trúc phần mềm cho phép trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống và ứng dụng một cách đơn giản và hiệu quả. Kiến trúc này quy định các nguyên tắc cơ bản

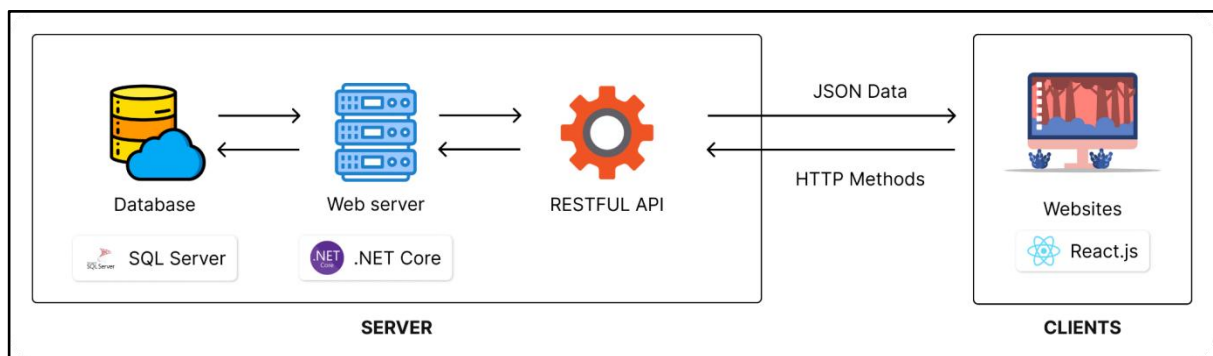
để thiết kế API dựa trên giao thức HTTP. API được tạo ra tuân theo kiến trúc này được gọi là RESTful API. Kiến trúc này giúp tạo API linh hoạt, dễ dàng tích hợp và có khả năng mở rộng.

Các nguyên tắc cơ bản của kiến trúc REST:

Giao thức HTTP: RESTful API sử dụng giao thức HTTP để giao tiếp với các tài nguyên thông qua các phương thức GET, POST, PUT, DELETE.

Tài nguyên: sử dụng các URI (Uniform Resource Identifier) để định danh các tài nguyên mà hệ thống cung cấp.

Định dạng dữ liệu: sử dụng định dạng chuẩn JSON để truyền tải dữ liệu giữa Client và Server.



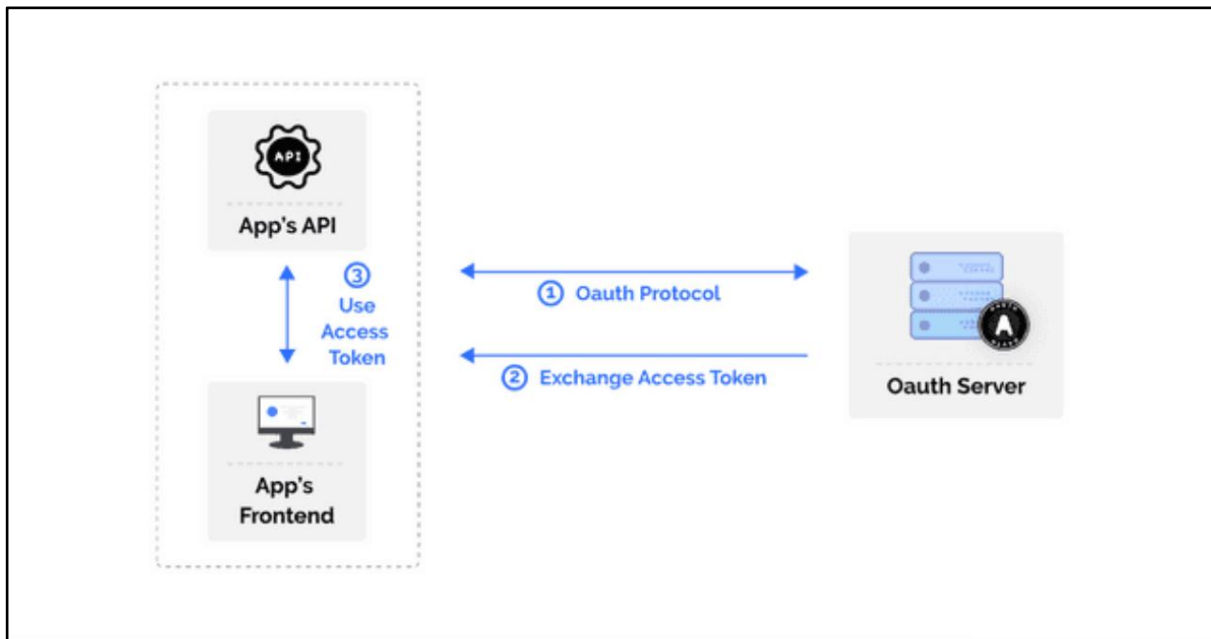
Hình 2.2.1: Mô hình kiến trúc REST

Phía Server sử dụng ASP.NET Core để phát triển các dịch vụ và xây dựng API hiệu suất cao, linh hoạt và bảo mật. Nhằm tạo ra một Server có thể đáp ứng được các yêu cầu từ phía Client như sau:

Hiệu suất cao: được thiết kế để có hiệu suất cao và tối ưu hóa cho việc xử lý đồng thời. Nó sử dụng mô hình xử lý bất đồng bộ (Asynchronous processing) và thread-safe để đảm bảo rằng Server xử lý đồng thời nhiều yêu cầu cùng một lúc. Ngoài ra ở phía cơ sở dữ liệu, các câu lệnh truy vấn được viết ở dạng Stored Procedure để có thể tối ưu được thời gian truy vấn nhằm cải thiện tốc độ phản hồi khi Client gửi các yêu cầu đến cho Server.

Bảo mật: ứng dụng web sử dụng các cơ chế bảo mật để bảo vệ API. Hệ thống sử dụng JWT (JSON Web Token) để quản lý các phiên truy cập và đảm bảo an toàn khi truyền dữ liệu qua kết nối HTTPS, cho phép mã hóa các thông tin quan trọng của một đối

tượng (ID, UserName, ...). Hệ thống sử dụng Password Hashing để lưu trữ mật khẩu của người dùng dưới dạng mã hóa 1 chiều, nhằm đảm bảo an toàn cho các tài khoản dù cho bị lộ thông tin từ server cũng không thể dò được mật khẩu.



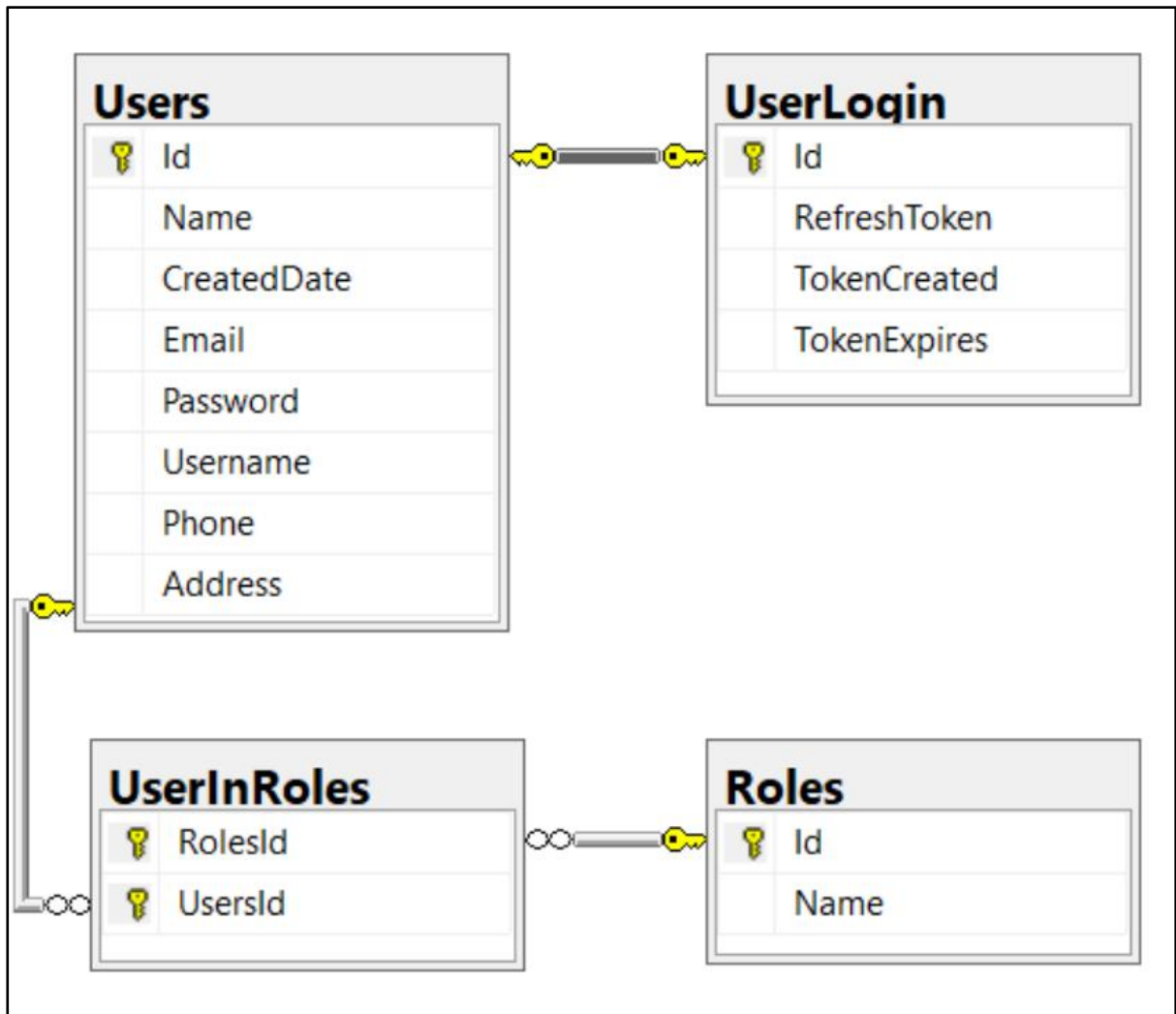
Hình 2.2.2: Mô hình nguyên lý hoạt động của JWT.

Web Server sử dụng JWT trong để đăng nhập và xác định được quyền của người dùng thông qua Token. Khi người dùng đăng nhập hệ thống sẽ xác thực thông tin thông qua Token, hệ thống sẽ giải mã để xác thực được rằng ai là người đang gửi yêu cầu đến cho hệ thống. Dựa trên phân quyền, hệ thống sẽ từ chối quyền truy cập nếu người dùng không có quyền, và trả về các lỗi tương ứng.

2.2.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu

Hệ thống sử dụng GUID sử dụng cho Id của các bảng, nó là một chuỗi duy nhất gồm 128bit, được hiển thị thành 32 ký tự hệ 16, ví dụ như “7090c8c0 - 3bc2 - 4d3e - add8 - 60ea69fc3f8e”.

Các bảng được sử dụng trong việc quản lý đăng nhập, quản lý tài khoản, sử dụng các quyền (Roles) để xác thực tài khoản. Bao gồm các bảng thông tin người dùng (Users), quyền (Roles), thông tin phân quyền cho mỗi người dùng (UserInRoles), thông tin truy cập của người dùng:



Hình 2.2.3: Sơ đồ các bảng quản lý tài khoản.

Bảng Users, gồm các thông tin đăng nhập và thông tin cơ bản của người dùng:

STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	Id	uniqueidentifier	Mã định danh cho các tài khoản
2	Name	nvarchar	Họ và tên của người dùng
3	CreatedDate	datetime	Thời gian mở tài khoản
4	Email	nvarchar	Thông tin địa chỉ Email

5	Password	nvarchar	Mật khẩu của người dùng được lưu dưới dạng mã hóa (Password Hashing)
6	Username	nvarchar	Mỗi tài khoản sẽ có một tài khoản đăng nhập (Username) duy nhất
7	Phone	nvarchar	Số điện thoại người dùng
8	Address	nvarchar	Địa chỉ của người dùng

Bảng Roles, bao gồm các thông tin của quyền người dùng:

STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	Id	uniqueidentifier	Mã định danh cho các quyền
2	Name	nvarchar	Tên các quyền truy cập

Bảng UserInRoles lưu trữ các thông tin quyền của người dùng, được tạo ra từ mối quan hệ nhiều nhiều giữa bảng Users và Roles:

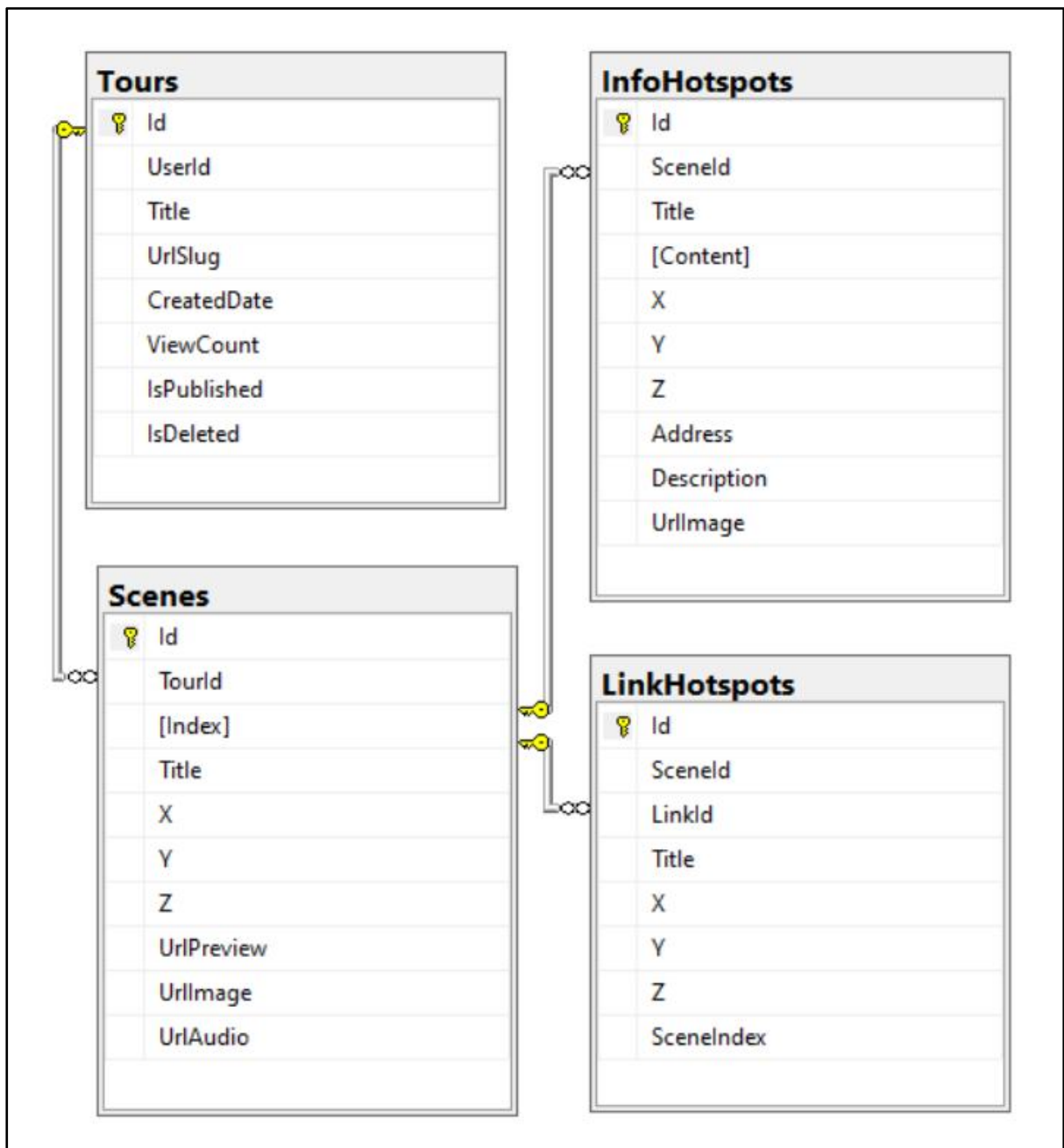
STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	UserId	uniqueidentifier	Mã định danh cho các tài khoản
2	RoleId	uniqueidentifier	Mã định danh cho các quyền

Bảng UserLogin, lưu trữ thông tin hỗ trợ trong quá trình xử lý Token:

STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	Id	uniqueidentifier	Mã định danh cho các tài khoản

2	RefreshToken	nvarchar	Mã Refresh Token nhằm khởi tạo lại Access Token trong quá trình sử dụng hệ thống.
3	TokenCreated	datetime	Thời gian khởi tạo của Refresh Token
4	TokenExpires	datetime	Thời gian hết hạn của Refresh Token

Các bảng được sử dụng trong việc quản lý tour. Bao gồm các bảng tour thực tế ảo (Tours), thông tin của các phân cảnh (Scene), thông tin mô của các địa điểm (InfoHotspot), thông tin các địa điểm tiếp theo trong một phân cảnh (LinkHotspot):



Hình 2.2.4: Sơ đồ các bảng quản lý tour thực tế ảo.

Bảng Tours lưu trữ các thông của tour thực tế ảo:

STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	Id	uniqueidentifier	Mã định danh của tour
2	UserId	uniqueidentifier	Mã định danh của tài khoản
3	Title	nvarchar	Tiêu đề mô tả

4	UrlSlug	nvarchar	Đường dẫn ngắn gọn, mỗi một tour sẽ có một đường dẫn duy nhất. Nhằm người dùng có thể dễ dàng tìm kiếm các tour.
5	CreatedDate	datetime	Thời gian tạo tour
6	ViewCount	int	Số lượt xem của tour
7	IsPublished	bit	Trạng thái có đang ở chế độ công khai hay không
8	IsDeleted	bit	Trạng thái nhằm xác định tour nào được đưa vào thùng rác

Bảng Scenes, bao gồm thông tin của phân cảnh nằm trong một Tour:

STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	Id	uniqueidentifier	Mã định danh của phân cảnh
2	TourId	uniqueidentifier	Mã định danh của Tour chứa phân cảnh này
3	Index	int	Thứ tự của phân cảnh trong một tour
4	X	real	Xác định góc nhìn theo trục X
5	Y	real	Xác định góc nhìn theo trục Y
6	Z	real	Xác định góc nhìn theo trục Z
7	UrlPreview	nvarchar	Đường dẫn hình ảnh ở độ phân giải thấp (Thumbnail)

8	UrlImage	navrchar	Đường dẫn hình ảnh ở độ phân giải cao nhất, để hiển thị hình 360
9	UrlAudio	nvarchar	Đường dẫn âm thanh của một phân cảnh

Bảng InfoHotspots, bao gồm thông tin mô tả các địa điểm nằm trong một phân cảnh nào đó:

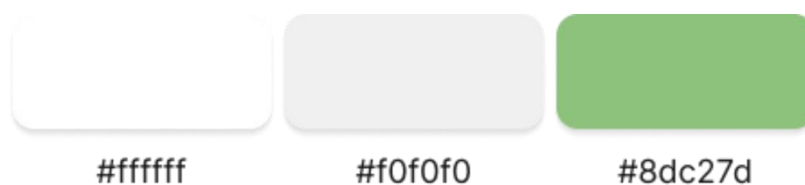
STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	Id	uniqueidentifier	Mã định danh của mô tả
2	SceneId	uniqueidentifier	Mã định danh của phân cảnh chứa thông tin mô tả
3	Title	nvarchar	Tiêu đề của thông tin địa điểm
4	Content	nvarchar	Nội dung bài viết của thông tin địa điểm
5	Address	nvarchar	Địa chỉ của địa điểm được mô tả
6	Description	nvarchar	Thông tin mô tả ngắn gọn về địa điểm
7	UrlImage	nvarchar	Đường dẫn hình ảnh của địa điểm
8	X	real	Xác định điểm được gán theo trục X
9	Y	real	Xác định điểm được gán theo trục Y
10	Z	real	Xác định điểm được gán theo trục Z

Bảng LinkHotspot, lưu trữ thông tin của phân cảnh tiếp theo nhằm phục vụ việc chuyển qua lại các phân cảnh:

STT	Thuộc tính	Loại dữ liệu	Mô tả
1	Id	uniqueidentifier	Mã định danh của liên kết truy cập (Link Hotspot)
2	SceneId	uniqueidentifier	Mã định danh của phân cảnh chứa nó
3	LinkId	uniqueidentifier	Mã định danh của phân cảnh liên kết tiếp theo
4	Title	nvarchar	Tiêu đề của liên kiến truy cập
5	X	real	Xác định điểm được gán theo trục X
6	Y	real	Xác định điểm được gán theo trục Y
7	Z	real	Xác định điểm được gán theo trục Z
8	SceneIndex	int	Xác định thứ tự của phân cảnh trong một tour để có thể chuyển phân cảnh

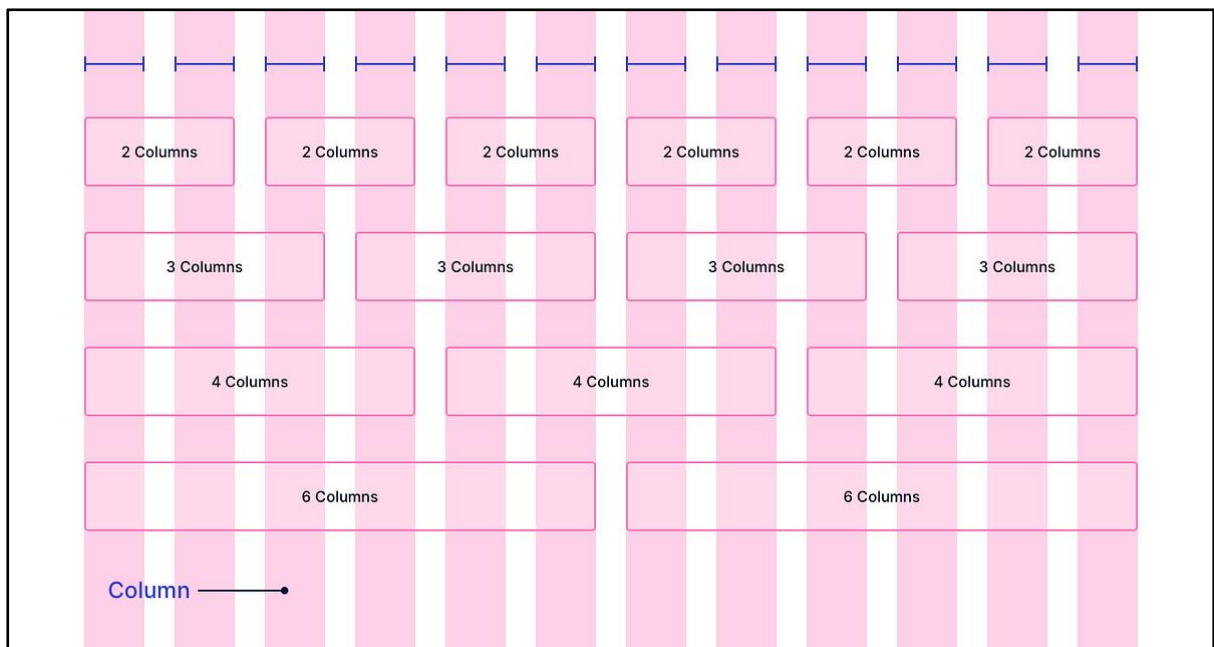
2.2.3 Thiết kế giao diện

Giao diện của ứng dụng web sẽ được thiết kế theo hướng tối giản với tông màu chủ đạo là màu trắng, xám và màu để tạo điểm nhấn là màu xanh lá đặc trưng của trường Đại học Đà Lạt.



Hình 2.2.5: Bảng màu chủ đạo ứng dụng web.

Bố cục chung của ứng dụng web sẽ tuân theo quy tắc 12 cột trong thiết kế giao diện giúp cho tổng thể ứng dụng web không bị lệch, tránh gây cảm giác rối mắt cho người sử dụng. Đồng thời việc thiết kế theo quy tắc 12 cột cũng góp phần tạo ra giao diện của ứng dụng web có thể điều chỉnh cho phù hợp với hầu hết các thiết bị có kích thước màn hình khác nhau. Hiện nay số lượng người dùng sử dụng ứng dụng web trên các thiết bị di động là rất lớn, do đó việc điều chỉnh kích thước này rất quan trọng đối với ứng dụng web, giúp cho người dùng có thể sử dụng mọi lúc, mọi nơi, không bị hạn chế về mặt kích thước của thiết bị.



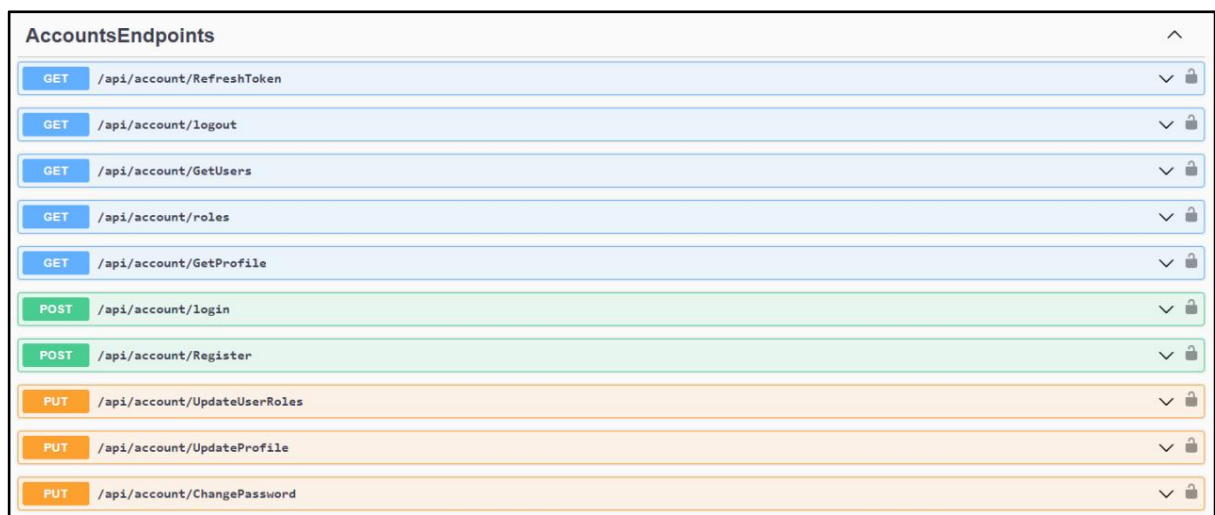
Hình 2.2.6: Bố cục 12 cột trong thiết kế giao diện

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG HỆ THỐNG

3.1 Xây dựng API

Hệ thống cung cấp các endpoint (điểm cuối) để truy cập vào dữ liệu và chức năng của nó. Điều này cho phép cung cấp các dịch vụ thông qua giao thức HTTP và nhận dữ liệu thông qua JSON.

Accounts Endpoint, được sử dụng để quản lý tài khoản người dùng, dưới đây là mô tả ngắn về các request:



AccountsEndpoints	
GET	/api/account/RefreshToken
GET	/api/account/logout
GET	/api/account/GetUsers
GET	/api/account/roles
GET	/api/account/GetProfile
POST	/api/account/login
POST	/api/account/Register
PUT	/api/account/UpdateUserRoles
PUT	/api/account/UpdateProfile
PUT	/api/account/ChangePassword

Hình 3.1.1: Danh sách các yêu cầu của Account Endpoints.

Danh sách các yêu cầu (Request) của Accounts Endpoints:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
1	/api/account/refreshToken	GET	Endpoint này được sử dụng để làm mới (refresh) access token. Cho phép người dùng gửi yêu cầu để làm mới token để có thể tiếp tục truy cập vào các tài nguyên hệ thống.

2	/api/account/logout	GET	Endpoint này được sử dụng để đăng xuất (logout) khỏi tài khoản người dùng. Cho phép người dùng gửi yêu cầu để đăng xuất, vô hiệu hóa access token, và xóa thông tin liên quan đến refresh token (cơ sở dữ liệu, cookie).
3	/api/account/getUsers	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy thông tin của toàn bộ người dùng (user) có trong hệ thống. Kết quả trả về là phân trang của các User. Chỉ quản trị viên hệ thống (admin) mới được phép thực hiện yêu cầu này.
4	/api/account/getRoles	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách các quyền (role) có trong hệ thống. Chỉ quản trị viên hệ thống (admin) mới được phép thực hiện yêu cầu này.
5	/api/account/login	POST	Endpoint này được sử dụng để đăng nhập tài khoản. ApiResponse sẽ trả về thông tin của access token và lưu refresh token (cơ sở dữ liệu, Cookie)

6	/api/account/register	POST	Endpoint này được sử dụng để đăng ký một tài khoản mới.
7	/api/account/updateUser Roles	PUT	Endpoint này được sử dụng để cập quyền cho các tài khoản. Chỉ quản trị viên hệ thống (admin) mới được phép thực hiện yêu cầu này.
8	/api/account/change Password	PUT	Endpoint này được sử dụng để thay đổi mật khẩu cho tài khoản.

Tours Endpoint, được sử dụng để quản lý các tour:

ToursEndpoints		
GET	/api/tours	✓ 🔒
GET	/api/tours/User	✓ 🔒
GET	/api/tours/{slug}	✓ 🔒
GET	/api/tours/TogglePublic/{tourId}	✓ 🔒
POST	/api/tours/NewTour	✓ 🔒
POST	/api/tours/ScenesTour/{tourId}	✓ 🔒
POST	/api/tours/picture/{tourId}	✓ 🔒
PUT	/api/tours/ChangeTitle/{tourId}	✓ 🔒
DELETE	/api/tours/ToggleDelete/{tourId}	✓ 🔒
DELETE	/api/tours/Delete/{tourId}	✓ 🔒
DELETE	/api/tours/DeleteAll	✓ 🔒

Hình 3.1.2: Danh sách các yêu cầu của Tour Endpoints.

Danh sách các yêu cầu (Request) Tours Endpoint:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
-----	----------	-------------	-------

1	/api/tours	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách các tour dưới dạng phân trang (Pagination Result) của TourDto. Cho phép tìm theo các điều kiện được cung cấp sẵn (từ khóa, trạng thái, ...).
2	/api/tours/user	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách các tour của một tài khoản thông qua token. ApiResponse trả về kết quả dưới dạng phân trang (Pagination Result) của TourDto. Cho phép tìm theo các điều kiện được cung cấp sẵn (từ khóa, trạng thái, ...).
3	/api/tours/{slug}	GET	Endpoint này cho phép lấy thông tin chi tiết của một Tour thông qua đường dẫn rút gọn (Slug) bao gồm: tour, scene, thông tin mô tả địa điểm, vị trí chuyển phân cảnh tiếp theo, ...
4	/api/tours/togglePublic/{tourId}	GET	Endpoint này được sử dụng để chuyển trạng thái công khai của một tour cụ thể thông qua tour id. Endpoint này yêu cầu tài khoản phải chính chủ với tour được tạo. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.

5	/api/tours/ newTour	POST	Endpoint này dùng để khởi tạo thông tin cơ bản của Tour (tiêu đề, ngày khởi tạo, ...). Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
6	/api/tours/ scenesTour/ {tourId}	POST	Endpoint này được sử dụng để truyền các thông tin của các phân cảnh bao gồm các thông tin chi tiết của: thông tin mô tả địa điểm, thông tin chuyển tiếp phân cảnh tiếp theo. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
7	/api/tours/ picture/{tourId}	POST	Endpoint này được sử dụng để cập nhật hình ảnh của từng scene của một tour. Xử lý hình ảnh được đưa vào tách ra một hình chất lượng cao, hình thu gọn (thumbnail). Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
8	/api/tours/ changTitle/ {tourId}	PUT	Endpoint này được sử dụng để thay đổi tên tiêu đề của một Tour. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
9	/api/tours/ toggleDelete/ {tourId}	DELETE	Endpoint này được sử dụng để chuyển trạng thái đánh dấu xóa của một tour. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.

10	/api/tours/ delete/{tourId}	DELETE	Endpoint này được sử dụng để xóa một tour. Những tour đã được đánh dấu ở trạng thái xóa. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
11	/api/tours/ deleteAll	DELETE	Endpoint này được sử dụng để xóa toàn một tour đã được đánh dấu xóa của người dùng. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.

Scene Endpoint, được sử dụng để quản lý các Scene:



Hình 3.1.3: Danh sách các yêu cầu của Scene Endpoints.

Danh sách các yêu cầu (Request) Scene Endpoint:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
1	/api/scene	GET	Endpoint này được sử dụng để tìm kiếm các scene trong một tour cụ thể. Kết quả sẽ trả về các thông tin của: phân cảnh (Scene), thông tin địa điểm (InfoHotspot), thông tin chuyển tiếp phân cảnh (LinkHotspot) có liên quan đến từ khóa được tìm kiếm.

File Endpoint, được sử dụng để quản lý đa phương tiện (Tập tin):

FileEndpoints		^
GET	/api/files	✓ 🔒
POST	/api/files/upload	✓ 🔒
PUT	/api/files/rename/{fileId}	✓ 🔒
DELETE	/api/files/toggleDeleteFiles	✓ 🔒
DELETE	/api/files/deleteFiles	✓ 🔒
DELETE	/api/files/emptyRecycleBin	✓ 🔒

Hình 3.1.4: Danh sách các yêu cầu của File Endpoints

Danh sách các yêu cầu (Request) File Endpoint:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
1	/api/files	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách tập tin theo tài khoản đã đăng tải lên hệ thống. Sẽ trả về kết quả dưới dạng phân trang (Pagination Result) của FileDto. Cho phép tìm theo các điều kiện được cung cấp sẵn (từ khóa, trạng thái, ...).
2	/api/files/ upload/ {fileId}	POST	Được sử dụng để tải tập tin lên hệ thống và được định danh theo tài khoản đã đăng tải.
3	/api/files/renam e	PUT	Cho phép người dùng thay đổi tên của tập tin.
4	/api/files/toggle DeleteStatus	DELETE	Đánh dấu và chuyển tập tin vào thùng rác.

5	/api/files/delete Files	DELETE	Endpoint này được sử dụng để xóa một tập tin. Với tập tin đã được đánh dấu ở trạng thái xóa.
6	/api/files/empty RecycleBin	DELETE	Endpoint này được sử dụng để xóa toàn bộ tập tin. Với những tập tin đã được đánh dấu xóa.

Folder Endpoint, được sử dụng để quản lý đa phương tiện (Tập tin):

FolderEndpoints		^
GET	/api/folders	✓ 🔒
GET	/api/folders/activateCloudStorage	✓ 🔒

Hình 3.1.5: Danh sách các yêu cầu của Folder Endpoints

Danh sách các yêu cầu (Request) Folder Endpoint:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
1	/api/folders	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách thư mục.
2	/api/folders/ activeCloud Storage	GET	Endpoint này cho phép kích hoạt và sử dụng hệ thống tập tin.

Topic Endpoint, được sử dụng để quản lý chủ đề:

TopicEndpoints			^
GET	/api/topics		▼ 🔒
POST	/api/topics		▼ 🔒
GET	/api/topics/byAuthor		▼ 🔒
GET	/api/topics/bySlug/{slug}		▼ 🔒
GET	/api/topics/related/{number}		▼ 🔒
GET	/api/topics/togglePublish/{topicId}		▼ 🔒
PUT	/api/topics/{topicId}		▼ 🔒
DELETE	/api/topics/{topicId}		▼ 🔒
DELETE	/api/topics/toggleDelete/{topicId}		▼ 🔒

Hình 3.1.6: Danh sách các yêu cầu của

Danh sách các yêu cầu (Request) Topic Endpoint:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
1	/api/topics	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách các chủ đề dưới dạng phân trang, chỉ lấy được những chủ đề đã ở chế độ công khai. Cho phép tìm theo các điều kiện được cung cấp sẵn (từ khóa, trạng thái, ...).
2	/api/topics	POST	Endpoint này cho phép tác giả khởi tạo thông tin chi tiết của chủ đề. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
3	/api/topics/byAuthor	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách chủ đề của tác giả đã đăng tải.
4	/api/topics/bySlug/{slug}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy thông tin chi tiết của một chủ đề thông qua đường dẫn rút gọn (slug).

5	/api/topics/ related/ {number}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách chủ đề nổi bật theo số lượng yêu cầu (number).
6	/api/topics/ togglePublic/ {topicId}	GET	Endpoint này được sử dụng để chuyển trạng thái từ riêng tư sang công khai và ngược lại.
7	/api/topic/ {topicId}	PUT	Endpoint này được sử dụng để cập nhật thông tin chi tiết của chủ đề. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
8	/api/topics/ {topicId}	DELETE	Endpoint này được sử dụng để xóa chủ đề. Với chủ đề đã được đánh dấu xóa, chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
9	/api/topics/ toggleDelete/ {topicId}	DELETE	Endpoint này được sử dụng để đánh dấu xóa chủ đề. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.

Info Hotspot Endpoint, được sử dụng để quản lý điểm thông tin:

InfoHotspotEndpoints			^
GET	/api/infoHotspots/manager/getTopics/{topicId}		✓ 🔒
GET	/api/infoHotspots/manager/{infoId}		✓ 🔒
GET	/api/infoHotspots/{infoId}		✓ 🔒
PUT	/api/infoHotspots/{infoId}		✓ 🔒
DELETE	/api/infoHotspots/{infoId}		✓ 🔒
GET	/api/infoHotspots/getInfos/{topicSlug}		✓ 🔒
GET	/api/infoHotspots/togglePublish/{infoId}		✓ 🔒
POST	/api/infoHotspots/{topicId}		✓ 🔒

Hình 3.1.7: Danh sách các yêu cầu của Info Hotspot Endpoint

Danh sách các yêu cầu (Request) Info Hotspot Endpoint:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
1	/api/infoHotspots/manager/getInfos/{topicId}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách điểm thông tin bằng mã (Id) của chủ đề. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
2	/api/infoHotspots/manager/{infoId}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy thông tin chi tiết của một điểm thông tin bằng mã (Id), có thể lấy được những điểm thông tin đã bị ẩn. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
3	/api/infoHotspots/{infoId}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy thông tin chi tiết của một điểm thông tin bằng mã (Id), chỉ lấy được điểm ở chế độ công khai.

4	/api/info Hotspots/ {infoId}	PUT	Endpoint này cho phép khởi tạo thông tin chi tiết của một điểm thông tin. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
5	/api/info Hotspots/ {infoId}	DELETE	Endpoint này được sử dụng để xóa thông tin chi tiết của một điểm thông tin. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
6	/api/info Hotspots/ getInfos/ {topicSlug}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách điểm thông tin bằng đường dẫn rút gọn (slug) của chủ đề. Chỉ lấy được danh sách đã ở chế độ công khai
7	/api/info Hotspots/ togglePublic/ {infoId}	GET	Endpoint này được sử dụng để chuyển trạng thái từ riêng tư sang công khai và ngược lại. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
8	/api/info Hotspots/ {infoId}	PUT	Endpoint này cho phép khởi tạo thông tin chi tiết của một điểm thông tin. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.

Content Endpoint, được sử dụng để quản lý nội dung của điểm thông tin:

ContentEndpoints	
GET	/api/contents/{contentId}
PUT	/api/contents/{contentId}
DELETE	/api/contents/{contentId}
GET	/api/contents/list/{infoId}
GET	/api/contents/manager/{contentId}
GET	/api/contents/togglePublish/{contentId}
POST	/api/contents/{contentId}

Hình 3.1.8: Danh sách các yêu cầu của Content Endpoint

Danh sách các yêu cầu (Request) Content Endpoint:

STT	Endpoint	Phương thức	Mô tả
1	/api/contents/{contentId}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy thông tin chi tiết của một nội dung bằng mã (Id). Chỉ lấy được những nội dung ở chế độ công khai.
2	/api/contents/{contentId}	PUT	Endpoint này được sử dụng để cập nhật thông tin của nội dung địa điểm. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
3	/api/contents/{contentId}	DELETE	Endpoint này được sử dụng để xóa nội dung của điểm thông tin. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
4	/api/contents/list/{infoId}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy danh sách nội dung có trong một điểm thông tin.

5	/api/contents/ manager/ {contentId}	GET	Endpoint này được sử dụng để lấy thông tin chi tiết một nội dung của điểm thông tin, lấy được những nội dung đã bị ẩn. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
6	/api/contents/ togglePublic/ {contentId}	GET	Endpoint này được sử dụng để chuyển trạng thái từ riêng tư sang công khai và ngược lại. Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.
7	/api/contents/ {infoId}	POST	Endpoint này được sử dụng để khởi tạo thông tin nội dung (bố cục, tiêu đề, nội dung, hình ảnh, ...). Chỉ quản trị viên mới được phép thực hiện yêu cầu này.

3.2 Xây dựng ứng dụng web

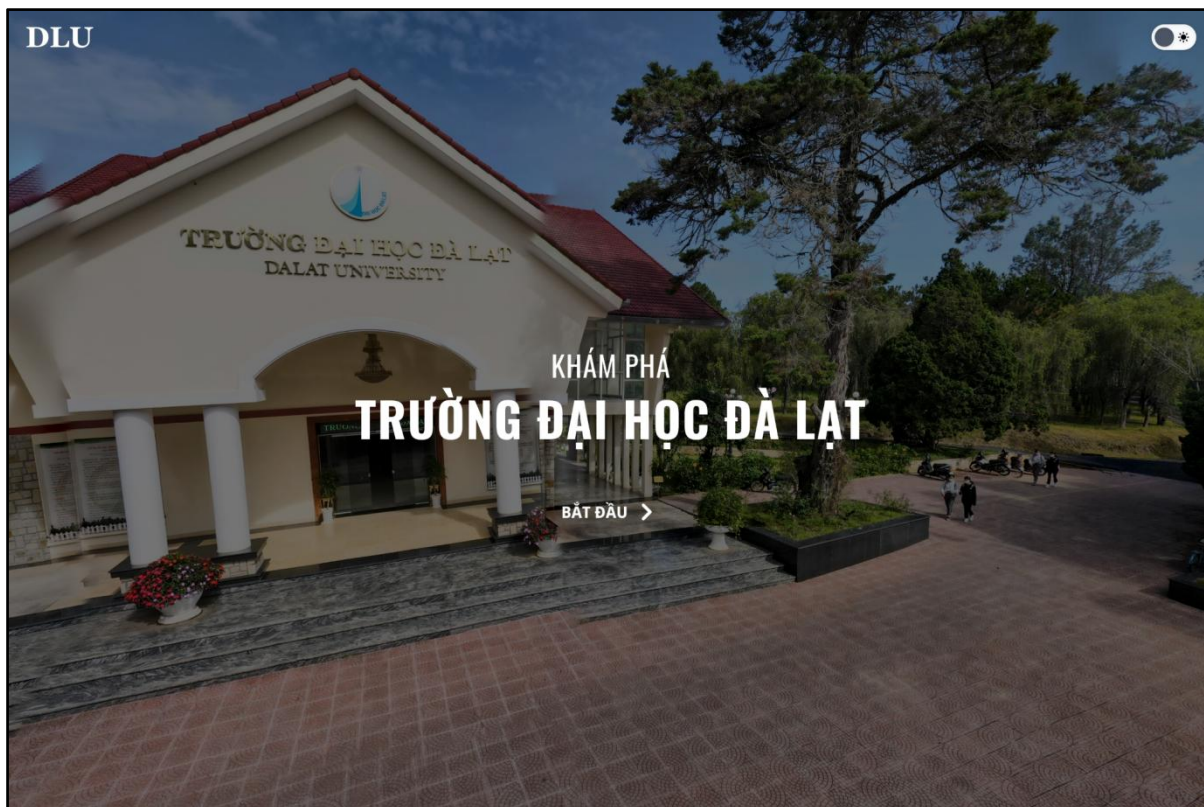
Ứng dụng web quảng bá Trường Đại học Đà Lạt bao gồm một trang cho phía người dùng cho phép người dùng tham quan, khám phá, trải nghiệm và tương tác với tour thực tế ảo, và một trang cho phía quản trị dùng để quản lý tour và quản lý nội dung của các tour thực tế ảo có trong hệ thống.

3.2.1 Trang người dùng

Trang người dùng sẽ gồm có 03 trang con:

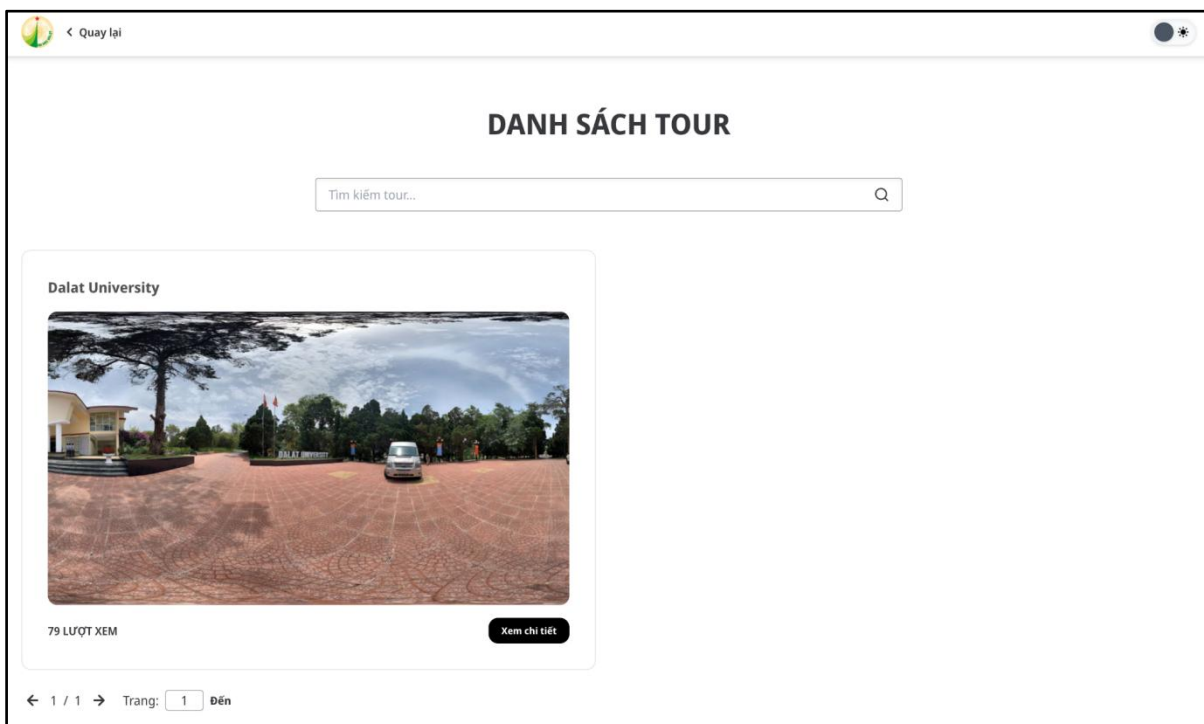
- Trang chủ: hiển thị một số thông tin giới thiệu chung về Trường Đại học Đà Lạt
- Trang danh sách tour: hiển thị các tour thực tế ảo được công khai trong hệ thống
- Trang chi tiết tour: tham quan, khám phá, trải nghiệm tour thực tế ảo

Một số giao diện và chức năng chính ở trang người dùng:



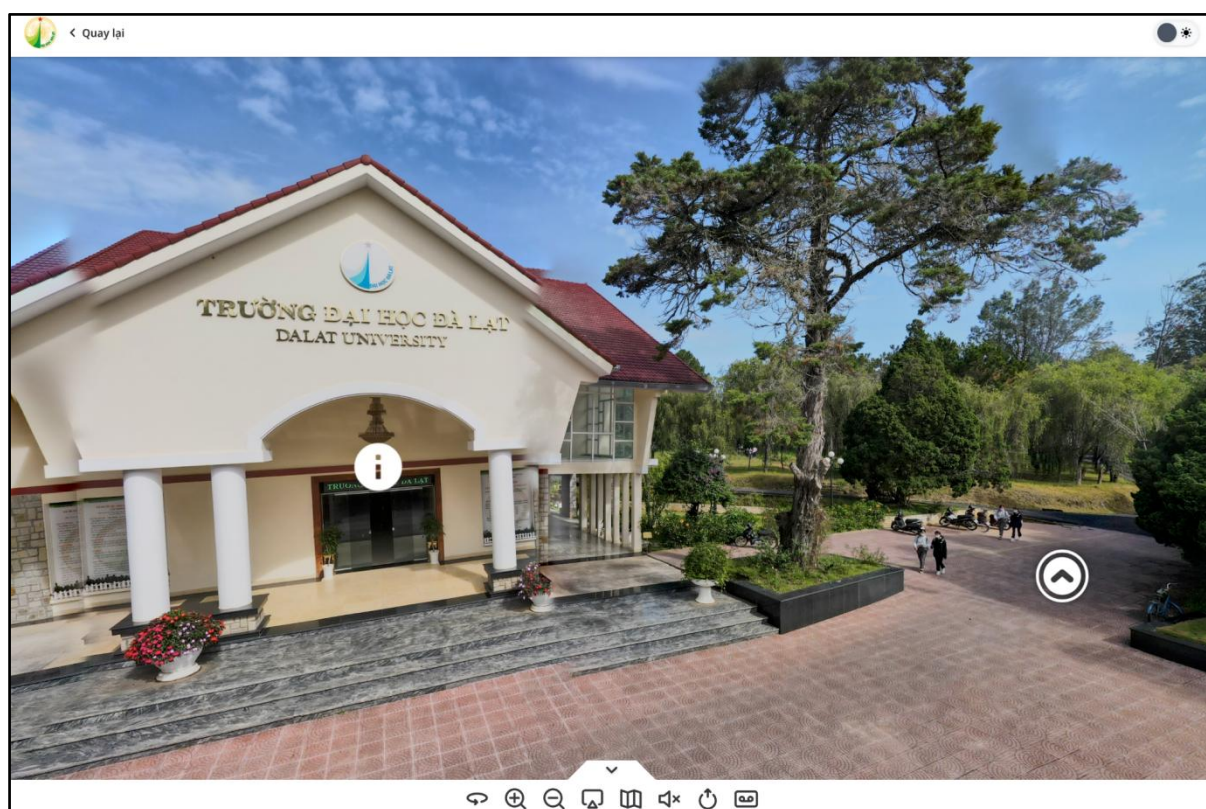
Hình 3.2.1: Trang chủ

Hiện tại trang chủ (hình 3.2.1) chỉ hiển thị tiêu đề và nút “Bắt đầu” để điều hướng đến trang khám phá tour chi tiết của Trường Đại học Đà Lạt. Trong tương lai, các thông tin giới thiệu tổng quan về Trường Đại học Đà Lạt sẽ được bổ sung.



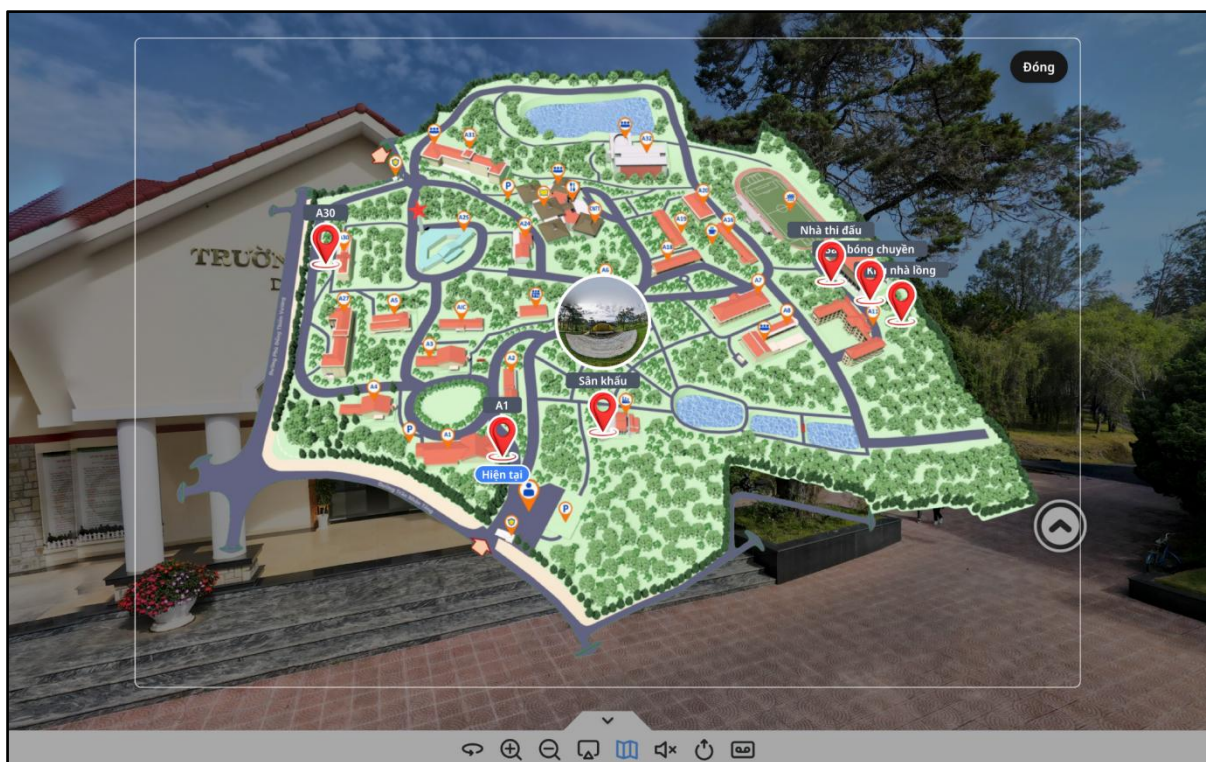
Hình 3.2.2: Trang danh sách tour

Tại trang danh sách tour (hình 3.2.2), người dùng có thể tìm kiếm các tour thực tế ảo đã được công khai có trong hệ thống thông qua từ khoá. Mỗi tour thực tế ảo sẽ hiển thị tiêu đề, ảnh bìa, số lượt xem và nút “Xem chi tiết” để điều hướng đến trang xem tour chi tiết. Ngoài ra, danh sách tour thực tế ảo này cũng sẽ được phân trang (mặc định sẽ hiển thị tối đa 10 tour trên 1 trang), giúp tối ưu hiệu suất cho trang web trong trường hợp số lượng tour trong hệ thống có số lượng lớn.



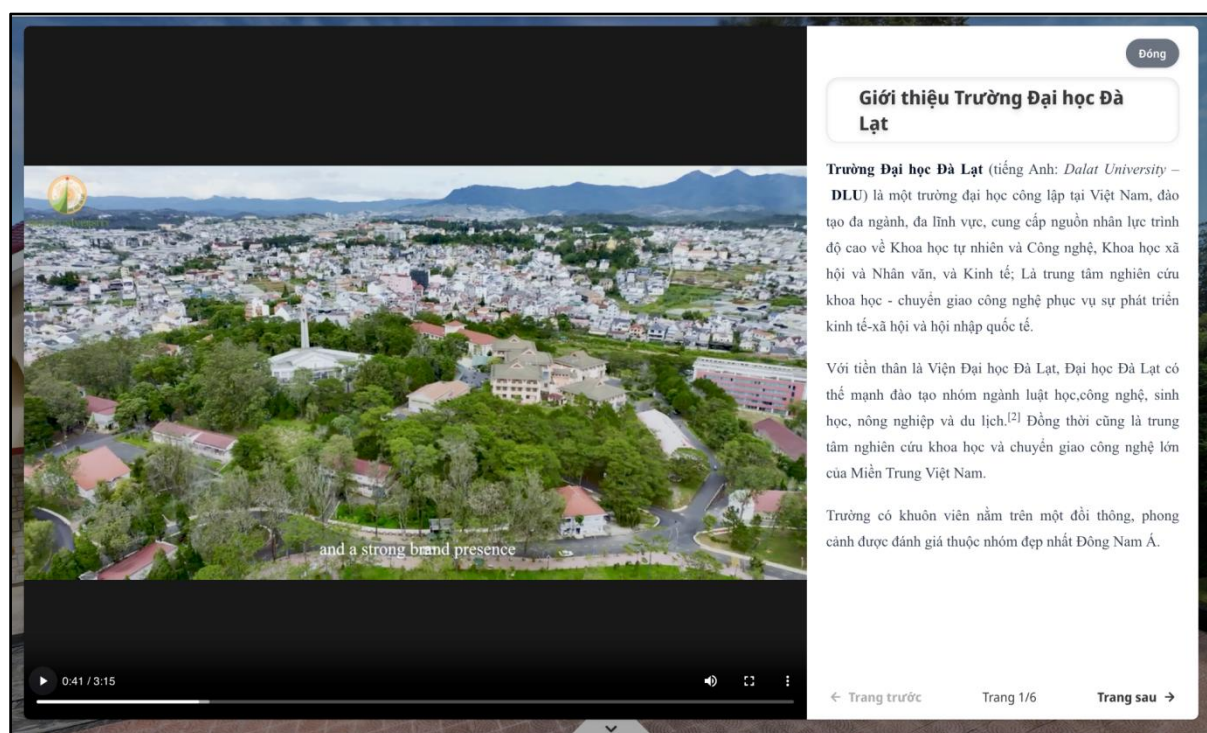
Hình 3.2.3: Trang chi tiết tour

Đây là giao diện chính ở phía người dùng (hình 3.2.3), cho phép người dùng tham quan, khám phá, tương tác với các địa điểm có trong một tour. Phía bên trên sẽ gồm thanh điều hướng để quay lại Trang chủ hoặc trang trước đó và một nút để chuyển về giao diện tối, giúp làm dịu mắt trong quá trình đọc, xem thông tin mô tả về một địa điểm. Ở giữa là hình ảnh panorama 360 độ đã được xử lý, dùng để hiển thị không gian tại địa điểm tương ứng. Tại một địa điểm sẽ bao gồm các điểm liên kết để di chuyển đến những địa điểm khác ở trong tour và các điểm thông tin để hiển thị thông tin liên quan tới địa điểm đó. Phía bên dưới là thanh công cụ gồm các nút chức năng như: bật/tắt tự động xoay, phóng to/thu nhỏ, tìm kiếm và hiển thị danh sách địa điểm, hiển thị bản đồ, bật/tắt nhạc nền, khôi phục góc nhìn ban đầu, bật/tắt chế độ xem với thiết bị VR.



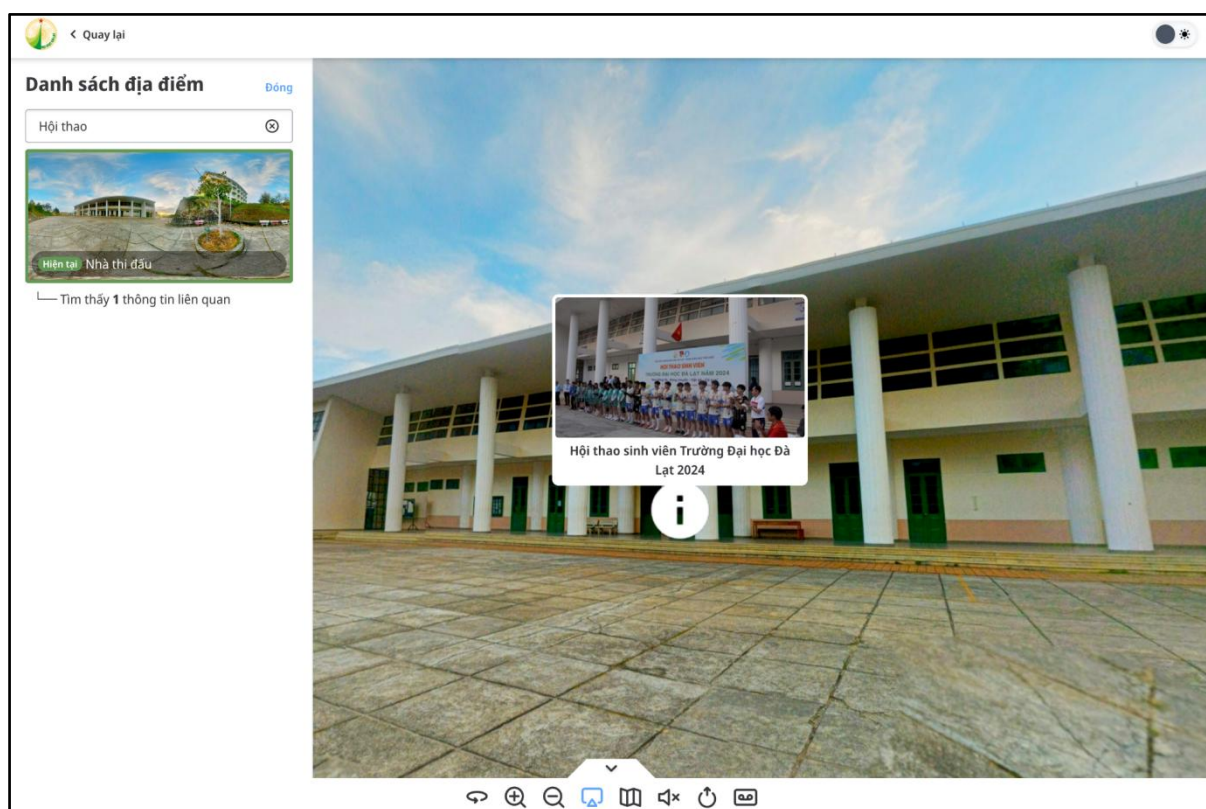
Hình 3.2.4: Chức năng bản đồ

Chức năng bản đồ (hình 3.2.4) sẽ hiển thị các địa điểm có trong tour, đồng thời cho biết vị trí hiện tại của người dùng trong tour đó. Khi chỉ chuột vào các địa điểm, một hình ảnh xem trước về địa điểm đó sẽ được hiện ra. Người dùng cũng có thể nhấn vào các điểm đó để di chuyển đến địa điểm tương ứng trong tour.



Hình 3.2.5: Chức năng hiển thị thông tin trong tour

Sau khi người dùng nhấn vào một điểm thông tin bất kỳ trong tour, một bảng thông tin (hình 3.2.5) sẽ được hiện lên để người dùng xem thông tin giới thiệu. Mỗi điểm thông tin sẽ bao gồm nhiều trang thông tin con được thiết kế theo ý muốn của người quản trị. Mỗi trang thông tin con có thể chứa hình ảnh, video, audio và văn bản giới thiệu liên quan tới địa điểm đó. Người dùng có thể điều hướng qua lại giữa các trang thông tin con này bằng nút điều hướng ở góc dưới bên phải của bảng thông tin.



Hình 3.2.6: Chức năng tìm kiếm và hiển thị danh sách địa điểm trong tour

Trong trường hợp muốn tìm kiếm địa điểm hoặc thông tin liên quan tới một địa điểm nào đó, người dùng có thể dùng chức năng hiển thị danh sách địa điểm trong tour (hình 3.2.6) và nhập từ khoá cần tìm. Hệ thống sẽ hiển thị danh sách các địa điểm có liên quan tới từ khoá đó, bao gồm cả điểm thông tin và điểm liên kết, giúp người dùng dễ dàng tham quan, trải nghiệm những nội dung mà họ quan tâm.

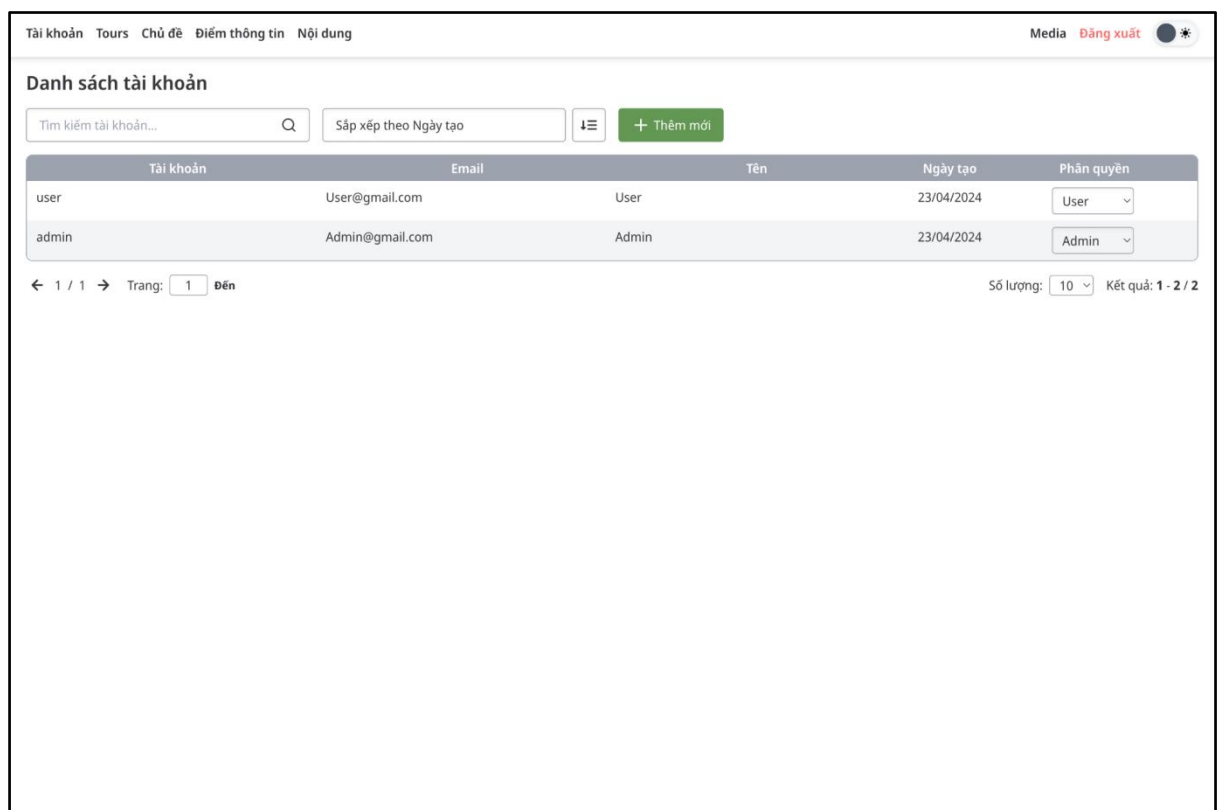
3.2.2 Trang quản trị

Trang quản trị sẽ gồm có 05 trang chính để chỉnh sửa nội dung và quản lý tour cho toàn bộ hệ thống, bao gồm:

- Trang quản lý tài khoản: lọc, tìm kiếm, hiển thị danh sách tài khoản trong hệ thống, thêm tài khoản mới và phân quyền cho tài khoản

- Trang quản lý tour: lọc, tìm kiếm, hiển thị danh sách tour thực tế ảo, thêm tour mới, chỉnh sửa một số thông tin cơ bản của tour như tên, trạng thái
- Trang quản lý chủ đề: lọc, tìm kiếm, hiển thị danh sách chủ đề, thêm chủ đề mới, chỉnh sửa nội dung chủ đề
- Trang quản lý điểm thông tin: tìm kiếm, hiển thị danh sách điểm thông tin, thêm điểm thông tin, chỉnh sửa nội dung điểm thông tin
- Trang quản lý nội dung của điểm thông tin: tìm kiếm, hiển thị danh sách nội dung của điểm thông tin, thêm nội dung cho điểm thông tin, chỉnh sửa nội dung cho điểm thông tin

Một giao diện và chức năng chỉnh ở trang quản trị:



Hình 3.2.7: Trang quản lý tài khoản

Tại trang quản lý tài khoản (hình 3.2.7), người quản trị có thể lọc, tìm kiếm tài khoản có trong hệ thống, danh sách tài khoản sẽ được phân trang giúp tối ưu hiệu suất khi truy vấn dữ liệu trong trường hợp nhiều tài khoản. Tại đây người quản lý cũng có thể chỉnh sửa phân quyền cho tài khoản trong danh sách.

Tài khoảnToursChủ đềĐiểm thông tinNội dung

MediaĐăng xuất

Thêm tài khoản mới

Họ và tên

Nhập họ và tên...

Email

Nhập email...

Tài khoản

Nhập tài khoản...

Mật khẩu

Nhập mật khẩu...

Trở về

Lưu

Hình 3.2.8: Trang thêm tài khoản mới

Tại trang thêm tài khoản (hình 3.2.8) người quản lý có thể thêm mới tài khoản vào hệ thống

Tài khoảnToursChủ đềĐiểm thông tinNội dung

MediaĐăng xuất

Danh sách Tours

Tìm kiếm tour...

Q

Sắp xếp theo Ngày

☰

☐

Tất cả

Công khai

Riêng tư

Thùng rác

+

Tạo mới

Dalat University

23/04/2024

Công khai

...

←

1 / 1

→

Trang:

1

Đến

Số lượng:

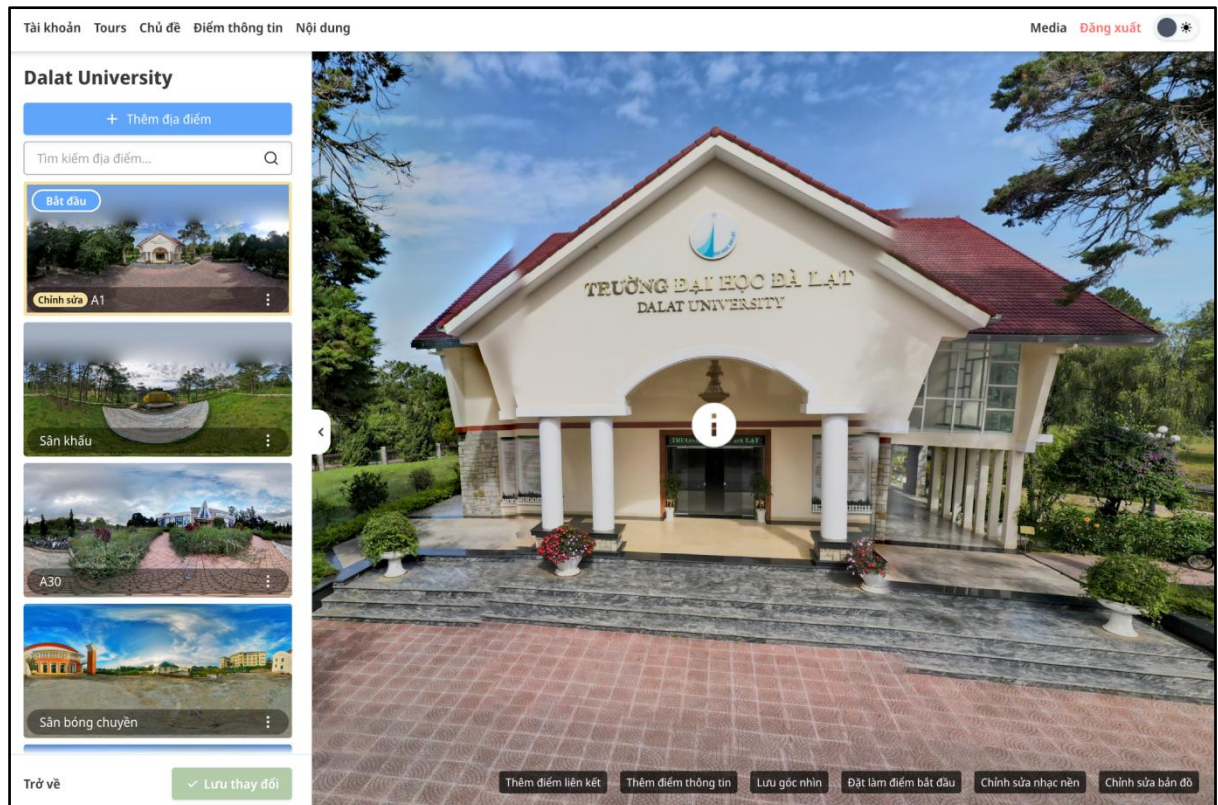
10

Kết quả: 1 - 1 / 1

Hình 3.2.9: Trang quản lý tour

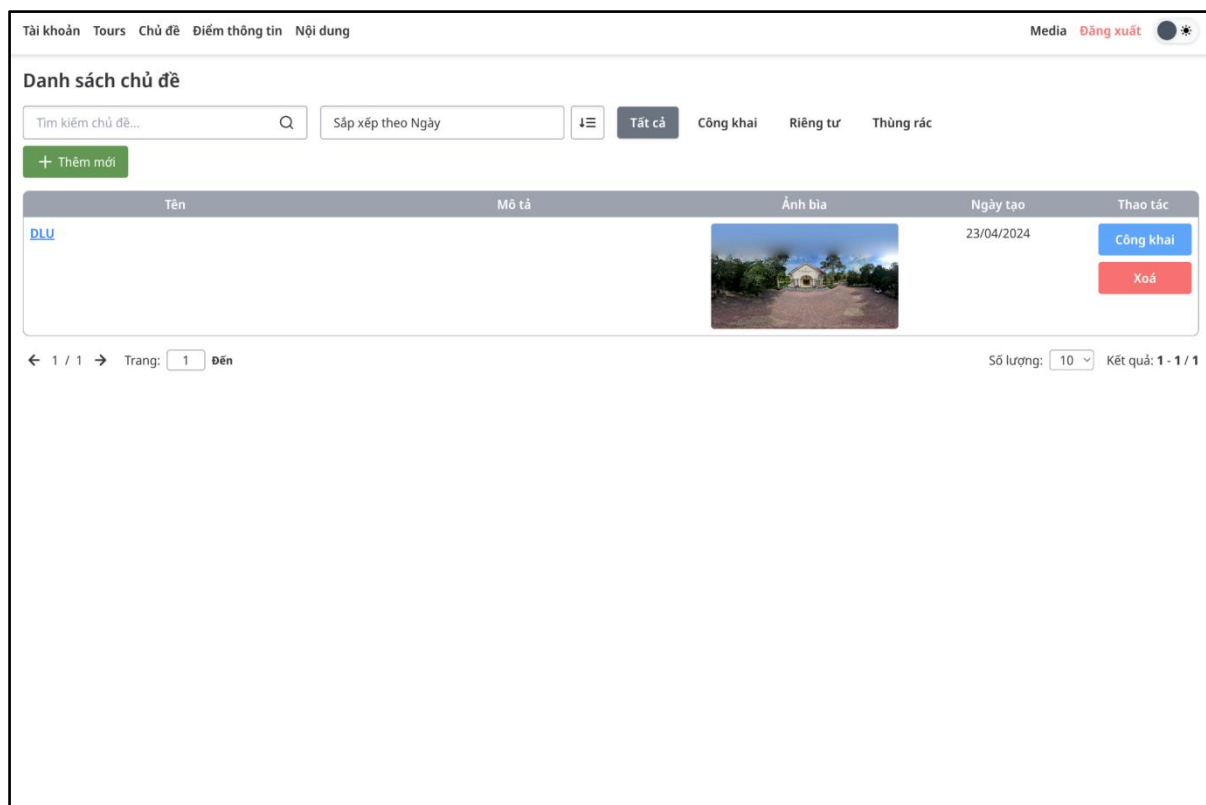
61

Ở trang quản lý tour (hình 3.2.9), người quản lý có thể lọc, tìm kiếm tour thực tế ảo có trong hệ thống, danh sách tour sẽ được phân trang giúp tối ưu hiệu suất khi truy vấn dữ liệu trong trường hợp có nhiều tour. Tại đây người quản lý có thể thêm tour mới và chỉnh sửa một số thông tin cơ bản của tour như tiêu đề, trạng thái công khai và xoá tour.



Hình 3.2.10: Trang chỉnh sửa nội dung tour

Đây là giao diện quan trọng đóng vai trò quan trọng nhất trong hệ thống. Trang này giúp người quản trị có thể thiết kế nội dung cho tour thực tế ảo theo ý muốn của mình giúp cho người dùng dễ dàng tham quan và nắm bắt được thông tin quan trọng về Trường Đại học Đà Lạt. Trang bao gồm các tính năng để thêm, chỉnh sửa xóa địa điểm, điểm liên kết, điểm thông tin, nhạc nền và bản đồ trong tour thực tế ảo đó. Ngoài ra, quản trị viên có thể thiết lập góc nhìn ban đầu cho các địa điểm, giúp ngăn chặn tình trạng camera bị quay xuống đất hoặc lên trời khi người dùng vừa di chuyển đến địa điểm.



Hình 3.2.11: Trang quản lý chủ đề

Trang quản lý chủ đề (hình 3.2.11) giúp người quản trị có thể lọc, tìm kiếm chủ đề có trong hệ thống, danh sách chủ đề cũng sẽ được phân trang để tối ưu hiệu suất khi truy vấn với dữ liệu lớn. Tại đây người quản trị cũng có thể thêm chủ đề mới cho hệ thống và thay đổi trạng thái công khai của chủ đề đó. Người dùng chỉ có thể xem được những chủ đề ở trạng thái công khai. Những chủ đề ở trạng thái riêng tư chỉ cho phép tài khoản có phân quyền Quản lý (manager) trở lên mới có thể xem.

Tài khoản
Tours
Chủ đề
Điểm thông tin
Nội dung
Media
Đăng xuất

Thêm chủ đề mới

Tên

Mô tả

Ảnh bìa

Chọn ảnh bìa

Trở về
Lưu thay đổi

Hình 3.2.12: Trang thêm chủ đề mới

Trang thêm chủ đề mới (hình 3.2.12) dùng để người quản trị thêm mới các chủ đề vào hệ thống.

Tài khoản
Tours
Chủ đề
Điểm thông tin
Nội dung
Media
Đăng xuất

Danh sách điểm thông tin
+ Thêm mới

STT	Tên	Mô tả	Ảnh bìa	Tour	Thao tác
1	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt 2024	Vào lúc 17h00 ngày 14/4/2024 tại Nhà thi đấu Trường Đại học Đà Lạt đã diễn ra Lễ bế mạc Hội thao Sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024.		Dalat University	Xem Công khai Xoá
2	Giới thiệu Trường Đại học Đà Lạt			Dalat University	Xem Công khai Xoá
3	Sample			(Trống)	Xem Công khai Xoá

Hình 3.2.13: Trang quản lý điểm thông tin

Trang quản lý điểm thông tin (hình 3.2.13) cũng bao gồm các chức năng tương tự như trang quản lý chủ đề, giúp cho người quản lý có thể thêm, chỉnh sửa, xoá các điểm thông tin có trong hệ thống.

Tài khoản Tours Chủ đề Điểm thông tin Nội dung

Media Đăng xuất

Thêm điểm thông tin mới

Chọn chủ đề

-- Chọn chủ đề --

Tên

Nhập tên điểm thông tin...

Mô tả

Nhập mô tả...

Ảnh bìa

Chọn ảnh bìa

Trở về Lưu thay đổi

Hình 3.2.14: Trang thêm điểm thông tin mới

Tương tự như trang thêm chủ đề, trang thêm điểm thông tin (hình 3.2.14) cũng dùng để thêm các điểm thông tin mới vào trong hệ thống.

Tài khoản
Tours
Chủ đề
Điểm thông tin
Nội dung
Media
Đăng xuất

Danh sách nội dung

STT	Tên	Nội dung	Media	Bố cục	Thao tác
1	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024	LỄ BẾ MẠC HỘI THAO SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT NĂM 2024 Vào lúc 17h00 ngày 14/4/2024 tại Nhà thi đấu Trường Đại học Đà Lạt diễn ra...		Đầy đủ	Xem Công khai Xoá
2	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024		Media	Xem Công khai Xoá
3	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024		Media	Xem Công khai Xoá
4	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024		Media	Xem Công khai Xoá
5	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024	Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt năm 2024		Media	Xem Công khai Xoá

Hình 3.2.15: Trang quản lý nội dung

Trang quản lý nội dung của các điểm thông tin (hình 3.2.15) cũng bao gồm các chức năng tương tự như trang quản lý chủ đề và điểm thông tin. Mục đích của việc chia nhỏ nội dung của điểm thông tin ra thành các trang con riêng biệt là để chỉnh sửa nội dung cho điểm thông tin đa dạng hơn, không bị cố định về mặt bố cục và nội dung của điểm thông tin đó. Giúp cho người dùng có những trải nghiệm đa dạng hơn về mặt nội dung của tour thực tế ảo.

Tài khoảnToursChủ đềĐiểm thông tinNội dung

MediaĐăng xuất

Thêm nội dung mới

Xem trước

Chọn chủ đề

DLU

Chọn điểm thông tin

Hội thao sinh viên Trường Đại học Đà Lạt 2024

Tên

Nhập tên nội dung...

Bố cục

☒ Đây đủ
☐ Media
☐ Văn bản

Media

Chọn media

Trở về

Lưu

Nội dung

FileEditViewInsertFormatToolsTable

↶↷

Paragraph

System Font

12pt

B

I

U

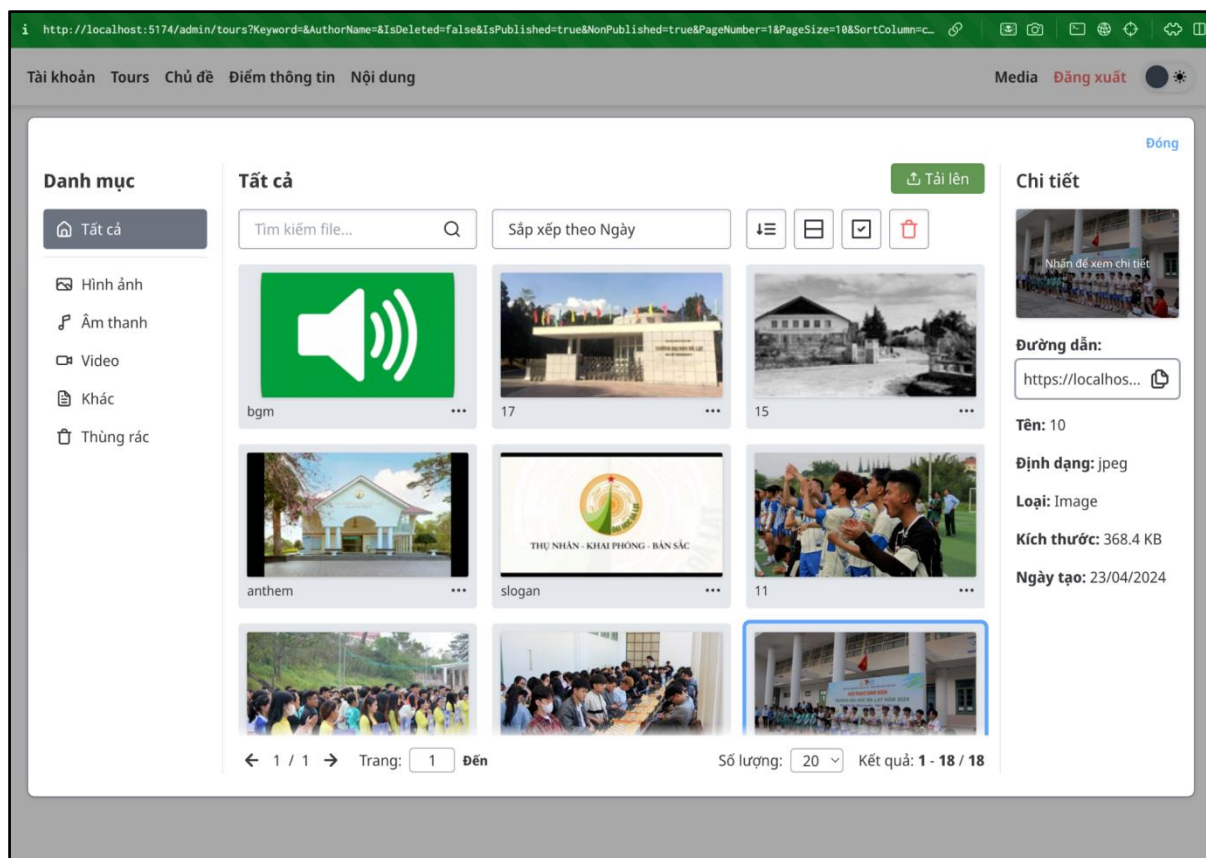
S

0 words

tiny

Hình 3.2.16: Trang thêm nội dung mới cho điểm thông tin mới

Đây là trang quan trọng nhất đối với phần nội dung của điểm giới thiệu. Tại đây người quản lý có thể tùy chọn bố cục cho một điểm thông tin, đồng thời thiết kế, thay đổi và chỉnh sửa nội dung cho điểm thông tin đó một cách linh hoạt và đa dạng. Chức năng cho phép người quản lý có thể sử dụng nhiều loại nội dung đa phương tiện khác nhau để làm phong phú cho nội dung tour chẳng hạn như video, hình ảnh, audio, văn bản,...



Hình 3.2.17: Chức năng quản lý tài nguyên

Chức năng quản lý tài nguyên (hình 3.2.17) cho phép người quản lý có thể tải các tập tin media lên hệ thống để tái sử dụng lại trong tương lai, giúp tối ưu tài nguyên cho máy chủ và tránh trùng lặp dữ liệu. Các tập tin khi tải lên sẽ được sắp xếp theo phân loại tương ứng như hình ảnh, video, âm thanh và các tập tin khác. Người quản lý cũng có thể tìm kiếm, lọc và thay đổi cách hiển thị danh sách tập tin, đồng thời có thể chỉnh sửa tên hoặc xóa các tập tin không cần thiết. Ngoài ra còn có thể xem thông tin chi tiết về tập tin đó như tên, định dạng, ngày tải lên, kích thước và xem chi tiết nội dung của tập tin.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Thông qua đề tài, nhóm đã có cơ hội để nghiên cứu chuyên sâu về một trong số các công nghệ phổ biến nhất hiện nay trong phát triển ứng dụng web hiện nay là thư viện Reactjs và framework ASP.NET Core 7.0. Bên cạnh đó, nhóm cũng đã nghiên cứu về công nghệ thực tế ảo để áp dụng vào ứng dụng web, cụ thể ở đây là nghiên cứu thư viện Panolens.js và công nghệ ứng dụng web 360 để tạo ra những tour du lịch thực tế ảo phục vụ cho việc quảng bá Trường Đại học Đà Lạt với những du khách ở xa hoặc các bạn tân sinh viên muốn tìm hiểu về trường.

Từ những nghiên cứu và hiểu biết về các công nghệ đó, nhóm đã vận dụng và xây dựng tương đối hoàn thiện một ứng dụng web quản lý các tour du lịch thực tế ảo, phục vụ chủ yếu cho việc quảng bá Trường Đại học Đà Lạt.

Nhìn chung, ứng dụng web đã đáp ứng được các yêu cầu cơ bản để tạo ra và quản lý được các tour du lịch nhằm mục đích quảng bá những địa điểm, nét đặc sắc, lịch sử của các tòa nhà tại Trường Đại học Đà Lạt. Ứng dụng này sẽ góp phần vào việc quảng bá Trường Đại học Đà Lạt đến với những du khách ở xa, những người chưa có cơ hội đến du lịch tại Đà Lạt hoặc những bạn tân sinh viên muốn tìm hiểu về trường có thể trải nghiệm được các tour du lịch một cách chân thực nhất.

Tuy nhiên, ứng dụng web vẫn còn tồn tại một số hạn chế về mặt chức năng cũng như vấn đề bảo mật, hiệu suất khi triển khai thực tế. Do đó trong thời gian tới, nhóm sẽ tiếp tục nghiên cứu và phát triển thêm các tính năng cần thiết để hoàn thiện ứng dụng web, cũng như khắc phục một số lỗi còn tồn tại để hệ thống hoạt động ổn định, đạt hiệu quả cao trong quá trình sử dụng để quảng bá Trường Đại học Đà Lạt.

Trong quá trình nghiên cứu đề tài "Xây dựng hệ thống quảng bá Trường Đại học Đà Lạt bằng công nghệ VR", chúng ta đã nhận thấy sự tiềm năng và ứng dụng đáng chú ý của công nghệ VR trong lĩnh vực giáo dục và quảng bá trường học. Việc xây dựng một hệ thống quảng bá thông qua không gian ảo số đã mở ra những cơ hội mới để thu hút sự quan tâm và chú ý của đối tượng mục tiêu đối với Trường Đại học Đà Lạt.

Tuy nhiên, để thực sự thành công và hiệu quả, cần tiếp tục nghiên cứu và phát triển hệ thống quảng bá VR này với sự chú trọng đến việc tối ưu hóa trải nghiệm người dùng, đánh giá hiệu quả thực tế và liên kết chặt chẽ với các hoạt động quảng cáo và tuyển sinh khác của trường Đại học Đà Lạt. Đồng thời, việc định hướng chất lượng nội dung và khả năng tương tác của hệ thống cũng đóng vai trò quan trọng trong việc thu hút và giữ chân được đối tượng mục tiêu.

Đề tài này có khả năng đem lại những kết quả tích cực và đóng góp vào việc phát triển giáo dục và công nghệ ở Việt Nam. Chúng ta hy vọng rằng sẽ có những bước tiến mới và những ứng dụng sáng tạo từ việc áp dụng công nghệ VR này cho lĩnh vực giáo dục trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Panolens (2024). Panolens.js. <https://github.com/pchen66/panolens.js>
- [2] Reactjs (2024). Reactjs. <https://reactjs.dev/>
- [3] Microsoft (2024). Entity Framework Core. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/persist-data-ef-core>
- [4] Microsoft (2024). ASP.NET Core. <https://learn.microsoft.com/vi-vn/aspnet/core/?view=aspnetcore-7.0>
- [5] Microsoft (2024). Minimal APIs. <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/fundamentals/minimal-apis/overview?view=aspnetcore-7.0>
- [6] Schwarzmuller, M. (2022). *React Key Concepts: Consolidate your knowledge of React's core features*. Packt Publishing Ltd.
- [7] Price, M. J. (2023). *C# 12 and .NET 8—Modern Cross-Platform Development Fundamentals: Start building websites and services with ASP. NET Core 8, Blazor, and EF Core 8*. Packt Publishing Ltd.

-- HẾT --