

XÂY DỰNG CÔNG CỤ HỖ TRỢ HOẠT ĐỘNG THAM QUAN ẢO KHUÔN VIÊN HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ DỰA TRÊN CÁC NỀN TẢNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ VÀ THỰC TẾ ẢO MỞ

Nguyễn Sách Thành¹, Đỗ Văn Dương^{2,*}, Tô Thị Phượng³
Vũ Văn Minh⁴, Phí Thị Thanh Mai⁴

¹Học viện Kỹ thuật quân sự

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

³Trường Đại học Thành Đông

⁴Học viện Hậu Cần

Tóm tắt

Ngày nay, sự kết hợp các công nghệ thực tế ảo và hệ thống thông tin địa lý đang là một trong những giải pháp hiệu quả nhằm xây dựng một không gian ảo có đầy đủ các thông tin thuộc tính và không gian, phù hợp cho các hoạt động nghiên cứu khoa học, quản lý quy hoạch đô thị, giáo dục, quốc phòng - an ninh,... Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả xin trình bày về công cụ được phát triển dựa trên các nền tảng hệ thống thông tin địa lý và thực tế ảo mã nguồn mở như QGIS, Unity, Blender nhằm hỗ trợ hoạt động tham quan ảo khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự, một trong những trường đại học kỹ thuật tổng hợp lớn của Quân đội và Nhà nước.

Từ khóa: Tham quan ảo; Hệ thống thông tin địa lý; Thực tế ảo; Mã nguồn mở.

Abstract

Building a tool to support virtual tours of the Military Technical Academy campus based on open Geographic Information System and virtual reality frameworks

Nowadays, the combination of virtual reality technology and geographic information systems is one of the effective solutions to build a virtual space with full attribute and spatial information, suitable for scientific research activities, urban planning management, education, and national defense - security,... In this study, the group of authors would like to present a tool developed based on open source Geographic Information System and virtual reality platforms such as QGIS, Unity, and Blender to support virtual tours of the Military Technical Academy campus, one of the major technical universities of the Vietnamese Army and Government.

Keywords: Virtual tour; Geographic Information System; Virtual reality; Open source.

BBT nhận bài: 30/9/2024; Phản biện xong: 10/10/2024; Chấp nhận đăng: 26/3/2025

*Tác giả liên hệ, Email: dvduong@hunre.edu.vn

DOI: <http://doi.org/10.63064/khtnmt.2025.663>

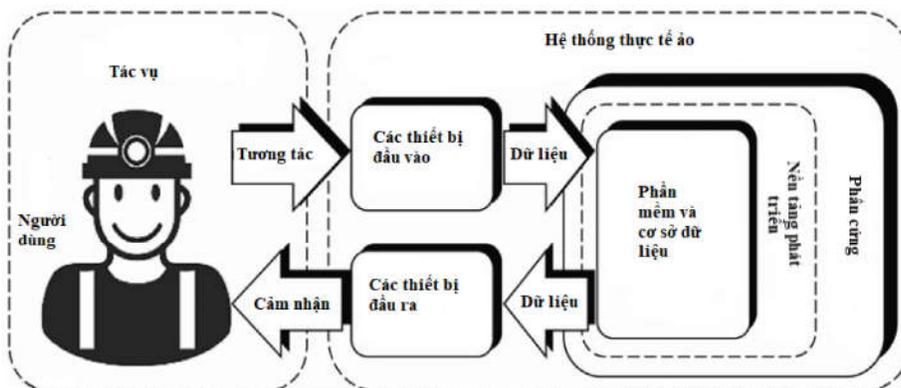
1. Đặt vấn đề

Thực tế ảo hay thực tại ảo (Virtual Reality - VR) là thuật ngữ dùng để chỉ công nghệ mô phỏng bằng máy tính mà

hình ảnh được hiển thị trên màn hình thông qua hệ thống kính 3D, cùng với các giác quan khác như âm thanh, xúc giác,... nhằm tạo ra một thế giới chân thực. Công

nghe VR được phát triển vào những năm 1960 khi chiếc kính VR đầu tiên do kỹ sư người Mỹ Ivan Sutherland tạo ra cho quân đội Hoa Kỳ [1]. Kể từ cuối những năm 1980, công nghệ VR đã bước vào thời kỳ phát triển nhanh chóng. Những năm 1990, công nghệ VR được định hình rõ nét hơn và có bước phát triển mạnh mẽ, nhất là ở Hoa Kỳ, Châu Âu và một số quốc gia khác trên thế giới. Những thành tựu mới nhất của công nghệ thông tin, bao

gồm công nghệ máy tính, công nghệ xử lý hình ảnh, công nghệ đa phương tiện, công nghệ cảm biến và công nghệ mạng, đã được tích hợp vào công nghệ VR, nhằm cung cấp một công cụ mạnh mẽ để người dùng trải nghiệm thế giới ảo và đã trở thành một công nghệ được sử dụng rộng rãi. Hệ thống VR bao gồm các thành phần như: Phần mềm và cơ sở dữ liệu, các thiết bị đầu vào, các thiết bị đầu ra, người dùng và phần cứng như minh họa dưới đây [7].



Hình 1: Minh họa các thành phần của hệ thống VR [7]

Ngày nay, công nghệ VR đang đóng một vai trò quan trọng trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư và chuyển đổi số. Công nghệ VR được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: Kiến trúc, bất động sản, giải trí, du lịch, giáo dục - đào tạo, tài chính, thương mại, quốc phòng, an ninh.

Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS) là một hệ thống dựa trên máy tính được thiết kế để thu thập, lưu trữ, thao tác, phân tích và trình bày dữ liệu không gian địa lý. Sự ra đời của GIS được đánh dấu bởi Roger Tomlinson, một nhà địa lý người Canada vào những năm 1960. Tomlinson đã phát triển hệ thống thông tin địa lý cho chính phủ Canada (Nigel Waters, 2017). Hiện tại, GIS đã trở thành một phần không thể thiếu của nhiều

ngành và lĩnh vực, bao gồm quy hoạch đô thị, quản lý môi trường, ứng phó khẩn cấp, giao thông vận tải, nông nghiệp và phân tích kinh doanh,...

Việc ứng dụng các công nghệ GIS và VR trong các hoạt động tham quan ảo đã và đang được nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam. Năm 2019, Emmanuel cùng các cộng sự đã thiết kế và phát triển ứng dụng di động nhằm hỗ trợ hoạt động tham quan khu vực trang trại nghiên cứu và giảng dạy của Đại học Landmark dựa trên công nghệ VR. Việc xây dựng hệ thống, đòi hỏi nhóm nghiên cứu phải lập bản đồ địa lý khuôn viên trang trại. Kết hợp với việc mô hình hóa các đối tượng 3D dựa trên phần mềm Blender và lập trình các hành vi của đối tượng dựa trên nền tảng Unity 3D. Nghiên cứu này đã minh

Nghiên cứu

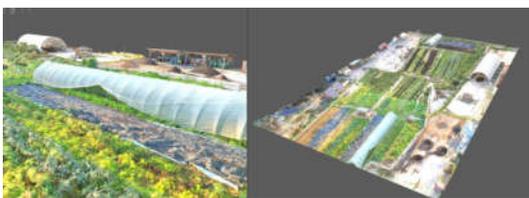
chứng về tính hữu ích và tiềm năng của công nghệ VR cho mục đích thương mại (Emmanuel, 2019).



Hình 2: Minh họa môi trường trang trại ảo

Nguồn: Emmanuel, 2019

Công nghệ VR thể hiện khả năng mô phỏng trải nghiệm “tại chỗ”, giảm thiểu chi phí, đã được ứng dụng để hướng dẫn cộng đồng nông nghiệp hữu cơ của thung lũng Hudson trong các hoạt động về chăm sóc hạt giống mới, quản lý dịch bệnh [5]. Hình 3 minh họa các mô hình 3D trang trại Red Hook ở Brooklyn, New York dựa trên nền tảng VR với các đối tượng được thể hiện như bảng năng lượng mặt trời, nhà kho chế biến, kho chứa sau thu hoạch, khu ủ phân, cây thảo dược và dược liệu vườn, hầm cao trồng rau, chuồng nuôi ong, chuồng gà,...



Hình 3: Mô hình 3D trang trại Red Hook ở Brooklyn, New York [5]

Ở Việt Nam, công nghệ VR đã được ứng dụng để xây dựng hệ thống trợ giúp trưng bày hiện vật tại Bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên [11]. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã xây dựng cơ sở dữ liệu và xây dựng ứng dụng trợ giúp trưng bày hiện vật tại bảo tàng, bao gồm các chức năng như:

Quản lý hiện vật ba chiều cho phép lưu trữ, quản lý thông tin của hiện vật ba chiều; Trưng bày ảo cho phép trưng bày và tham quan ảo.

Ngoài ra, còn kể đến nhiều nghiên cứu khác như: Thực tế ảo thúc đẩy nông nghiệp ở Colombia [6]; Thực tế ảo trong nông nghiệp: Một nền tảng sáng tạo để phát triển mô hình kinh doanh [3]; Vai trò của thực tế ảo trong quảng cáo du lịch: Một cách tiếp cận từ mô hình SOR [9]; Ứng dụng Công nghệ thực tế ảo trong phát triển du lịch Phú Yên [10],...

Học viện Kỹ thuật quân sự là một trong những trường đại học kỹ thuật tổng hợp lớn của Quân đội và Nhà nước. Hàng năm, các hoạt động phát triển, quảng bá là một trong những nhiệm vụ quan trọng trong chiến lược phát triển của Học viện. Để thực hiện điều đó, cần triển khai nhiều giải pháp, trong đó có việc ứng dụng các công nghệ như hệ thống thông tin địa lý và thực tế ảo để hỗ trợ hoạt động tuyển sinh, đào tạo, huấn luyện. Bởi vậy, trong nghiên cứu này nhóm tác giả sẽ trình bày công cụ được phát triển dựa trên các nền tảng mở như QGIS, Unity, Blender nhằm hỗ trợ hoạt động tham quan ảo khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự.

2. Cơ sở khoa học

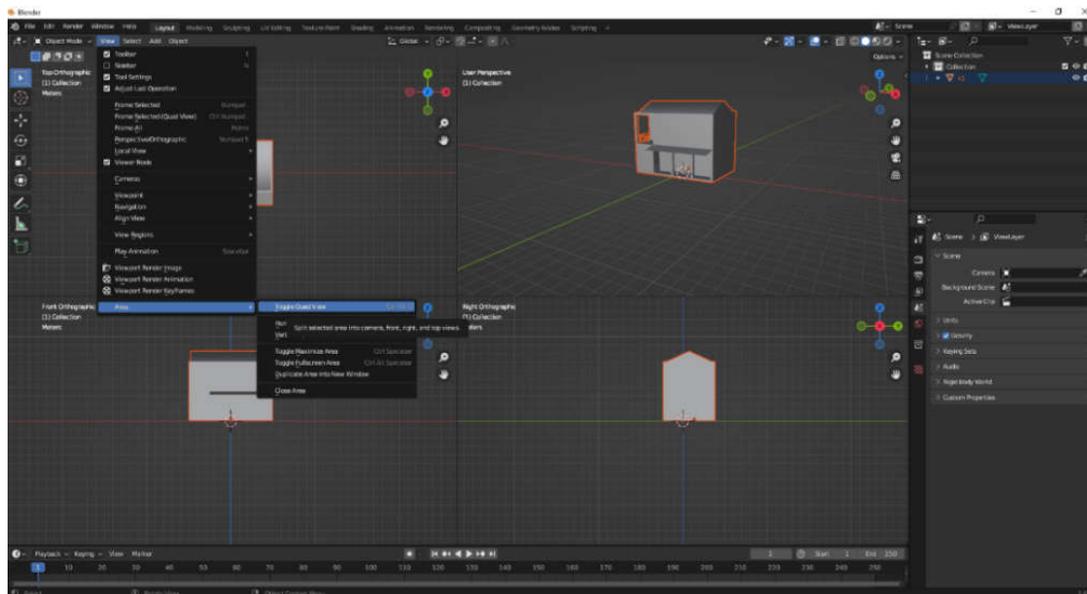
2.1. Các nền tảng công nghệ hỗ trợ

Các nền tảng công nghệ được chia thành 2 nhóm: Thương mại và mã nguồn mở. Trong đó, công nghệ mã nguồn mở đã được xác định là một trong những giải pháp phát triển khoa học kỹ thuật phù hợp và cần thiết cho sự phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam. Chẳng hạn như quyết định số 169/2006/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ đã nhấn mạnh ưu tiên đầu tư, mua sắm

sử dụng các sản phẩm phần mềm mã nguồn mở, đặc biệt là các sản phẩm do các doanh nghiệp trong nước khai thác, cung cấp. Nghị quyết số 26/NQ-CP năm 2015 của Chính phủ đã xác định cần phải tăng cường hoạt động nghiên cứu, tiếp nhận chuyển giao và làm chủ công nghệ mới, phần mềm nguồn mở, công nghệ mở, chuẩn mở. Hiện nay, có một số nền tảng hỗ trợ phát triển ứng dụng VR và GIS rất nổi tiếng, có thể kể đến như QGIS, Blender, Unity 3D.

Blender là một ứng dụng có thể chạy trên các hệ điều hành Linux, macOS và

MS-Windows. Phần mềm Blender được phát triển từ Blender Foundation, một tổ chức phi lợi nhuận được thành lập vào năm 2002. Vào năm 2007, Viện Blender spin-off được thành lập và hiện là tổ chức của nền tảng này, đã trở thành cơ sở để tiếp tục phát triển và các dự án sáng tạo. Blender đã được phát hành theo giấy phép Công cộng GNU, cho phép mọi người sử dụng Blender cho bất kỳ mục đích làm việc; Phân phối phần mềm; Nghiên cứu cách Blender hoạt động và thay đổi nó; Phân phối các phiên bản thay đổi [4].

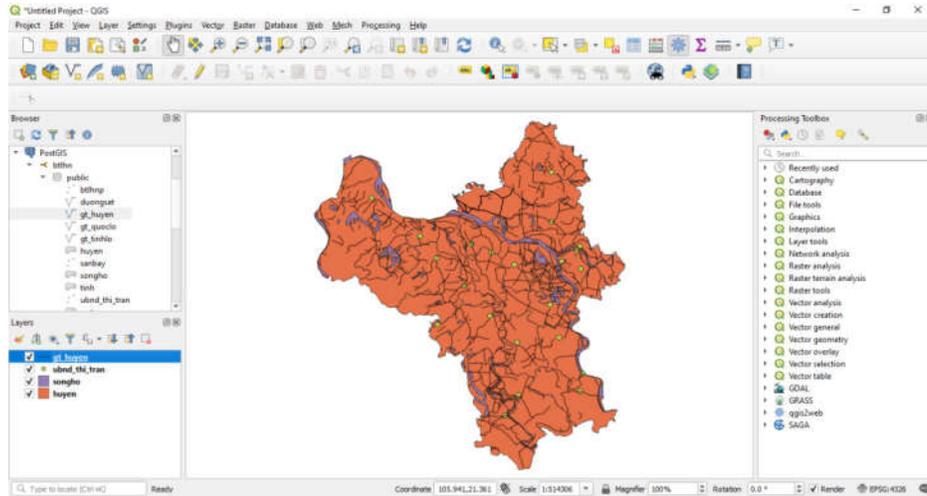


Hình 4: Giao diện chính của phần mềm Blender

QGIS là phần mềm biên tập và xử lý dữ liệu GIS miễn phí, mã nguồn mở. Chức năng chính của QGIS là thao tác trên các lớp bản đồ có dạng véc tơ. Dự án QGIS được khởi đầu vào tháng 5, 2002. Ý tưởng được hình thành vào tháng 2 năm đó khi Gary Sherman tìm kiếm một phần mềm hiển thị dữ liệu GIS chạy trên Linux,

phải đủ nhanh và hỗ trợ nhiều định dạng. QGIS bao gồm nhiều chức năng như: Biểu diễn và chồng xếp các dữ liệu vector và raster theo nhiều định dạng khác nhau; Biên tập, in ấn các loại bản đồ ở nhiều tỷ lệ; Truy xuất cơ sở dữ liệu để xây dựng các mẫu biểu báo cáo; Bộ công cụ số hóa và hỗ trợ giải đoán ảnh vệ tinh GRASS.

Nghiên cứu



Hình 5: Minh họa giao diện chính của phần mềm QGIS 3.8

Unity 3D là một nền tảng phát triển trò chơi mạnh mẽ và được sử dụng rộng rãi cho phép các nhà phát triển tạo ra các trò chơi và mô phỏng 2D, 3D, thực tế ảo và thực tế tăng cường. Unity 3D cung cấp khả năng biểu diễn hoạt cảnh 3D thời gian thực, cho phép các nhà phát triển tạo ra các trò chơi và mô phỏng có tính tương tác cao. Unity hỗ trợ nhiều nền tảng, bao gồm

Windows, MacOS, Linux, iOS, Android, PlayStation, Xbox,... Các nhà phát triển có thể tạo một trò chơi một lần và triển khai trên nhiều nền tảng khác nhau với các điều chỉnh tối thiểu. Unity chủ yếu sử dụng C# làm ngôn ngữ lập trình, cung cấp cho các nhà phát triển một cách mạnh mẽ và linh hoạt để kiểm soát hành vi của đối tượng 3D.

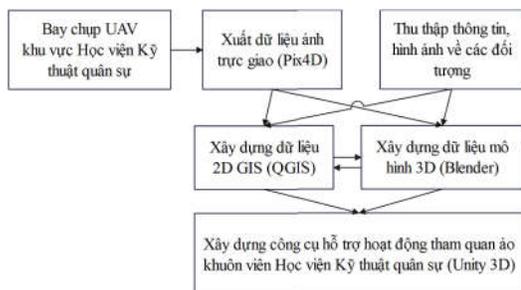


Hình 6: Giao diện Unity sau khi cài đặt

2.2. Mô hình chức năng và giải pháp phát triển công cụ

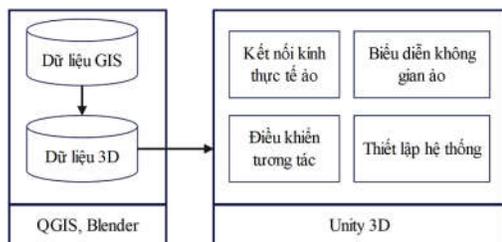
Dưới đây là mô hình các bước thực

hiện để xây dựng được công cụ hỗ trợ hoạt động tham quan ảo khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự.



Hình 7: Mô hình các bước thực hiện

Tiếp theo là mô hình chức năng của công cụ hỗ trợ hoạt động tham quan ảo.



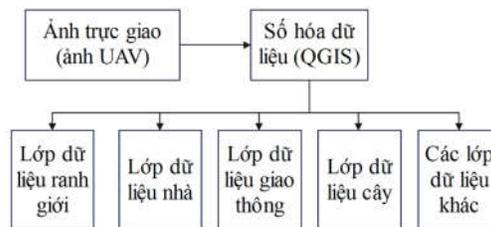
Hình 8: Minh họa mô hình chức năng và giải pháp để phát triển công cụ

Mô hình này bao gồm 3 thành phần:

- Dữ liệu GIS được xây dựng dựa trên phần mềm QGIS
- Dữ liệu 3D được xây dựng trên phần mềm Blender
- Các chức năng của công cụ hỗ trợ hoạt động tham quan ảo bao gồm: Kết nối kính thực tế ảo, biểu diễn không gian ảo, điều khiển tương tác, thiết lập hệ thống. Công cụ này sẽ được phát triển dựa trên nền tảng Unity 3D.

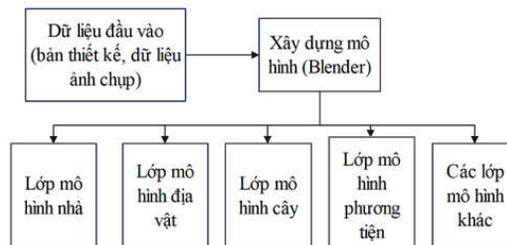
Dữ liệu GIS: Các lớp dữ liệu GIS bao gồm lớp dữ liệu ranh giới, lớp dữ liệu nhà, lớp dữ liệu công trình công cộng, lớp dữ liệu đường, lớp dữ liệu cây,... Tùy vào mỗi khu vực vị trí địa lý mà sẽ thiết kế các lớp dữ liệu GIS tương ứng. Các lớp dữ liệu này được xây dựng bằng cách số hóa dữ liệu ảnh UAV khu vực cần nghiên cứu trên phần mềm QGIS. Chúng được lưu dưới định dạng shapefile. Các lớp dữ

liệu GIS này sẽ hỗ trợ quá trình xây dựng các mô hình dữ liệu 3D, cũng như bản đồ phối cảnh được xây dựng bởi nền tảng Unity 3D.



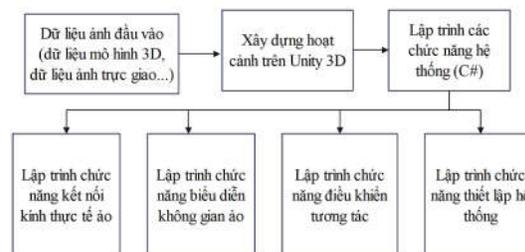
Hình 9: Minh họa quá trình xây dựng dữ liệu GIS

Dữ liệu 3D: Bao gồm các mô hình dữ liệu của các lớp đối tượng như nhà, cây cối, cột đèn, biển báo, phương tiện giao thông,... Các mô hình này được thiết kế và xây dựng dựa trên phần mềm Blender.



Hình 10: Minh họa quá trình xây dựng dữ liệu 3D

Các chức năng của công cụ: Các chức năng này bao gồm kết nối kính thực tế ảo, biểu diễn không gian ảo, điều khiển tương tác, thiết lập hệ thống được xây dựng và lập trình trên nền tảng Unity 3D sử dụng các mã lệnh của ngôn ngữ lập trình C#.



Hình 11: Minh họa quá trình xây dựng các chức năng công cụ

Nghiên cứu

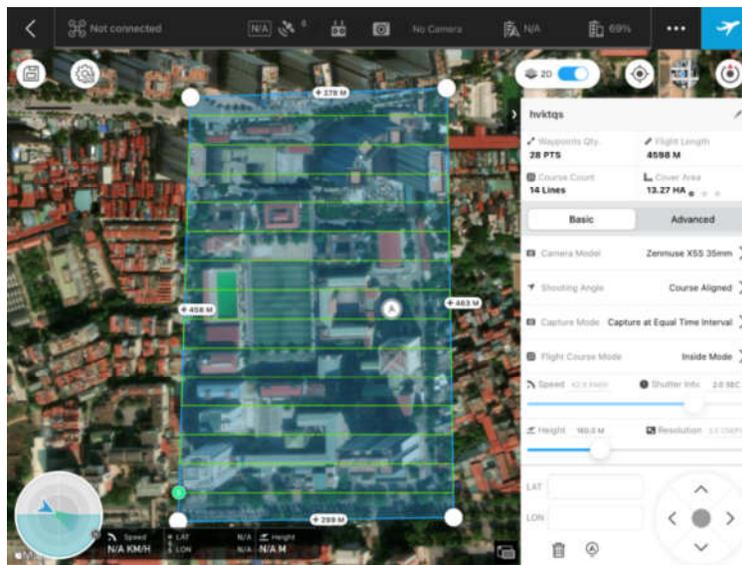
3. Thực nghiệm và kết quả nghiên cứu

3.1. Khu vực thực nghiệm

Thực nghiệm được thực hiện tại Khu A Học viện Kỹ thuật quân sự có diện tích khoảng 8,6 ha, địa hình bằng phẳng, có đa dạng các công trình xây dựng. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả thực hiện bay chụp ảnh UAV theo kiểu cross, hướng bay Bắc - Nam và Đông - Tây nhằm xây dựng bản đồ tỉ lệ 1:1000 khu vực Học viện

Kỹ thuật quân sự với các tham số như sau:

- Độ phân giải: 3 cm
- Tên thiết bị bay: DJI Inspire Pro
- Số lượng ảnh: 419
- Độ phủ dọc: 80 %
- Độ phủ ngang: 80 %
- Độ cao bay: 160 m
- Camera: Zemmuse X5S
- Phần mềm điều khiển bay: GS DJI Pro



Hình 12: Thiết kế bay chụp theo hướng Đông - Tây



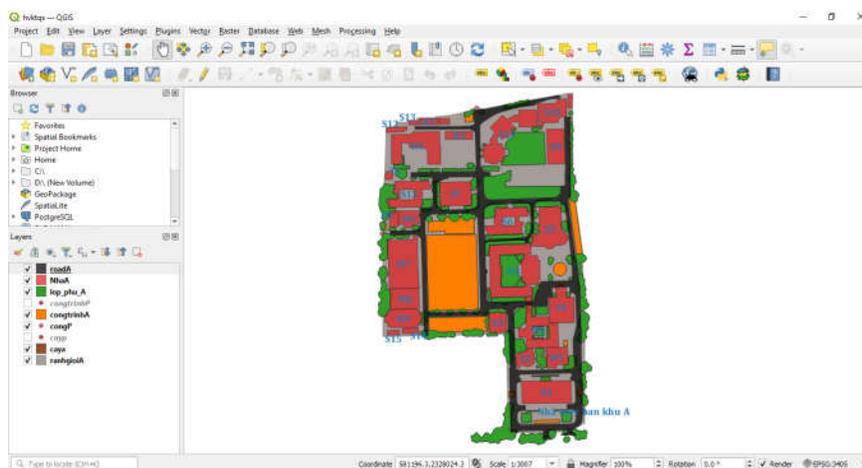
Hình 13: Phạm vi bay chụp UAV và bình đồ ảnh trực giao khu vực thực nghiệm

Trong phần thực nghiệm xử lý ảnh UAV, sẽ tiến hành xử lý ảnh UAV trên phần mềm Pix4D mapper. Phần mềm Pix4D mapper do hãng Pix4D (Thụy Sĩ) phát triển dựa hoàn toàn vào thông tin từ ảnh chụp để xử lý khối lượng lớn ảnh bay chụp với các loại máy ảnh hay

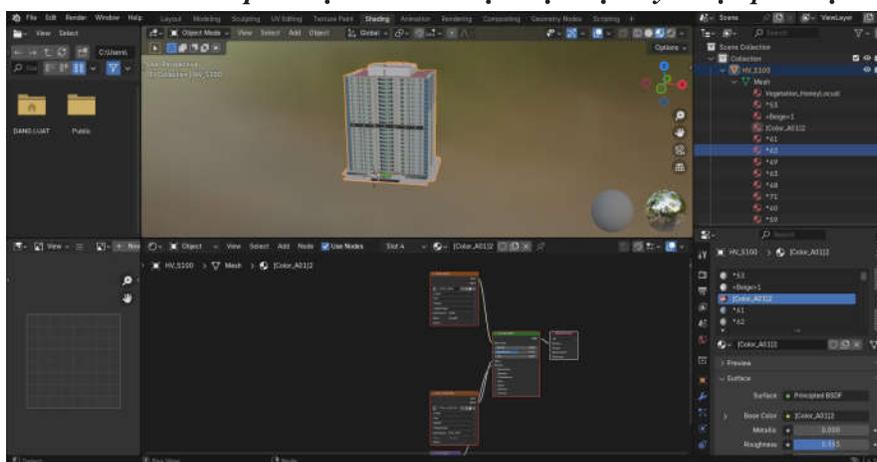
máy quay video từ các loại thiết bị UAV khác nhau.

3.2. Kết quả nghiên cứu

Sau khi có ảnh trực giao, sử dụng phần mềm QGIS để xây dựng các lớp dữ liệu GIS. Dưới đây là kết quả xử lý dữ liệu thông qua phần mềm QGIS.



Hình 14: Các lớp dữ liệu GIS khu vực Học viện Kỹ thuật quân sự

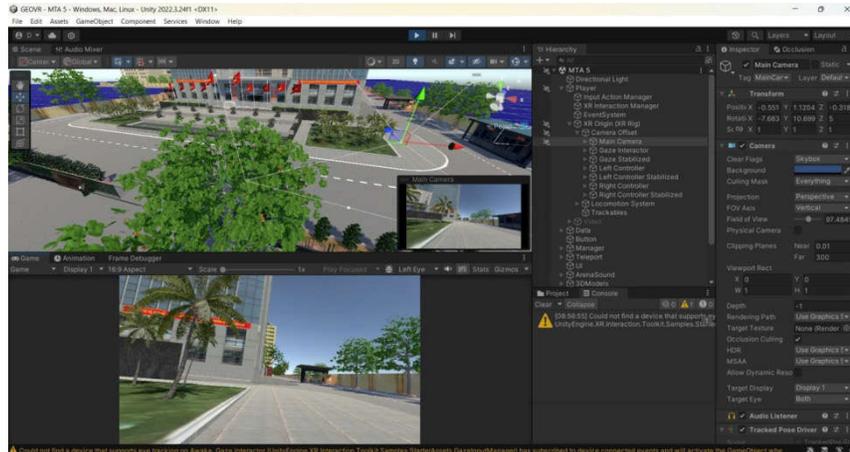


Hình 15: Giao diện phần mềm Blender thực hiện quá trình xây dựng mô hình nhà

Việc xây dựng các mô hình đối tượng trong khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự được thực hiện dựa trên quá trình thu thập được các thông tin như hình ảnh chụp đối tượng, bản thiết kế dạng 2D,... kết hợp với phần mềm thiết kế mô hình 3D Blender.

Cuối cùng, xây dựng công cụ hỗ trợ hoạt động tham quan ảo khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự bản đồ 3D dựa trên phần mềm Unity 3D. Dưới đây là minh họa giao diện Unity để biểu diễn bản đồ 3D khu vực Học viện Kỹ thuật quân sự.

Nghiên cứu



Hình 16: Giao diện Unity 3D thực hiện quá trình phối cảnh khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự



Hình 17: Minh họa quá trình trải nghiệm tham quan ảo không gian Học viện Kỹ thuật quân sự



Hình 18: Minh họa một số hình ảnh 3D khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự

4. Kết luận

Tham quan ảo dựa trên công nghệ VR được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như phát triển du lịch, quản lý quy hoạch, quảng bá sản phẩm nông nghiệp,... Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã tập trung vào bài toán hỗ trợ hoạt động trải nghiệm ảo khuôn viên trường đại học

nhằm mục đích quảng bá hình ảnh, hỗ trợ hoạt động tuyển sinh. Với các công nghệ hiện đại như hệ thống thông tin địa lý, công nghệ VR dựa trên các giải pháp mã nguồn mở đã minh chứng tính khả thi và ứng dụng thực tiễn cao cho nghiên cứu này. Trong tương lai, nhóm tác giả sẽ tiếp tục bổ sung các khả năng kết hợp

tham quan không gian bên ngoài với trải nghiệm tham quan bên trong không gian đối tượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Aryabrata Basu (2019). *A brief chronology of Virtual Reality*
- [2]. Douglas Richardson, Noel Castree, Michael F. Goodchild, Audrey Kobayashi, Weidong Liu, and Richard A. Marston (2017). *The International Encyclopedia of Geography*. John Wiley & Sons, Ltd.
- [3]. Foteini Grivokostopoulou, Isidoros Perikos, Zuzana Palkova, Ivana Kardum, Konstantinos Kovas, Ioannis Hatzilygeroudis (2021). *Virtual Reality in agriculture: An innovative framework for learning entrepreneurship*. Proceedings of INTED2021 Conference, pp.10455 - 10458, ISBN: 978-84-09-27666-0.
- [4]. James Chronister (2011). *Blender Basics Classroom Tutorial Book 4th Edition*.
- [5]. Tapan Parikh, Sara Perl Egenderof, Isaiah Murray, Ali Jamali, Bryan Yee, Sammi Lin, Kendra Cooper-Smith, Brendan Parker, Koron Smiley and Jenny Kao-Kniffin (2022). *Greening the virtual smart city: Accelerating peer-to-peer learning in urban agriculture with virtual reality environments*.
- [6]. Yuanyuan Zhou, Johnny Valencia Calvo (2018). *Virtual reality to boost agriculture in Colombia: A Report*. DOI: 10.13140/RG.2.2.10052.48006.
- [7]. Zhang Hui (2017). *Head-mounted display-based intuitive virtual reality training system for the mining industry*. International Journal of Mining Science and Technology.
- [8]. Dương Tiến Đức, Nguyễn Hữu Huỳnh, Nguyễn Phương Bình, Phạm Hữu Hiếu, Ismo Sarajarvi (2015). *Tài liệu tập huấn khóa đào tạo QGIS nâng cao*.
- [9]. Hồ Xuân Hương, Lê Nhật Hạnh, Lê Thị Hạnh Dung (2020). *Vai trò của thực tế ảo trong quảng cáo du lịch: Một cách tiếp cận từ mô hình SOR*. Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á, tập 31, số 1, trang 48 - 74.
- [10]. Huỳnh Văn Thái, Nguyễn Thị Hồng Nguyên (2021). *Ứng dụng công nghệ thực tế ảo trong phát triển du lịch Phú Yên*. Tạp chí Công Thương, số 13, trang 383 - 389.
- [11]. Lê Sơn Thái (2019). *Nghiên cứu xây dựng hệ thống trợ giúp trung bày hiện vật tại bảo tàng văn hóa các dân tộc Việt Nam tại Thái Nguyên dựa trên công nghệ thực tế ảo*. Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo, Đại học Thái Nguyên, mã số: B2017-TNA-56.