

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA MỘT SỐ CÔNG NGHỆ SỐ HÓA 3D ĐỐI VỚI NGHIÊN CỨU BẢO TỒN DI SẢN KIẾN TRÚC TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Vũ Trọng Thi^{1*}, Nguyễn Quang Huy²

¹ Khoa Nhiệt lạnh - Xây dựng, Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế

² Khoa Kiến trúc, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

*Email: thi.nguyenvutrong@hueic.edu.vn

Ngày nhận bài: 13/4/2020; ngày hoàn thành phản biện: 16/4/2020; ngày duyệt đăng: 02/7/2020

TÓM TẮT

Trong các nỗ lực nhằm ứng phó với thực trạng số lượng di sản kiến trúc đã bị hủy hoại có tỷ lệ cao hơn so với số đã được lưu trữ dữ liệu, thế giới đã công nhận rộng rãi rằng việc lưu trữ thông tin là bước đầu và rất cần thiết trong công cuộc bảo tồn di sản văn hóa. Đáp ứng nhu cầu đó, công nghệ số đã phát triển và mang lại nhiều phương pháp mới giúp quá trình khảo sát và lưu trữ dữ liệu di sản trở nên nhanh chóng, dễ dàng và thay thế nhược điểm của các phương pháp truyền thống đã lỗi thời. Bài viết này nhằm đánh giá các hiệu quả của một số công nghệ khảo sát tiên tiến mà nhóm nghiên cứu nhận thấy khi hợp tác với chuyên gia nước ngoài để thực hiện một số dự án bảo tồn di sản kiến trúc tại Việt Nam, nơi mà các phương pháp ứng dụng công nghệ hiện đại vào bảo tồn di sản vẫn chưa được sử dụng rộng rãi.

Từ khóa: công nghệ bảo tồn, di sản kiến trúc, Việt Nam.

1. MỞ ĐẦU

Bảo vệ và trùng tu là vấn đề luôn được đặt lên hàng đầu trong công tác bảo tồn di sản văn hóa vật thể trên khắp thế giới. Theo thời gian, ngày càng nhiều biến cố dễ dàng tác động đến sự tồn tại của các di sản như chiến tranh, thiên tai biến đổi khí hậu, sự bào mòn của thời gian..., vấn đề bảo vệ các di sản càng trở nên cấp bách và quan trọng hơn bao giờ hết. Để quá trình trùng tu, bảo tồn hay phục dựng di sản kiến trúc trở nên dễ dàng và đạt độ chính xác cao, việc thu thập và lưu trữ dữ liệu kiến trúc của chúng là điều thiết yếu. Với những tiến bộ của khoa học hiện đại, những công nghệ Hỗ trợ thiết kế trên máy tính (Computer Aided Design – viết tắt là CAD) xuất hiện nhằm thay thế những phương pháp lưu trữ truyền thống (Ví dụ: các bản vẽ giấy, ảnh chụp tư liệu...) vốn mất nhiều thời gian, dễ gặp rủi ro, hư hỏng, mất mát theo thời gian cũng như không thể mô tả đầy đủ không gian 3 chiều của các đối tượng có hình thái phức tạp. Với nhiều lợi thế được đánh giá cao, các công nghệ mới này nâng cấp liên tục và

áp dụng rộng rãi nhằm đơn giản hóa nhưng vẫn mang đến hiệu quả tối đa cho quá trình lưu trữ, quản lý dữ liệu thông tin công trình kiến trúc. Quá trình phát triển đầy sau này cho ra đời một khái niệm mới gọi là Mô hình thông tin công trình di tích lịch sử (Historic Building Information Modeling - HBIM), khái niệm này được phát triển (hay nói đúng hơn là đảo ngược lại) từ khái niệm quản lý Mô hình thông tin công trình xây dựng (Building Information Modeling - BIM) với mục đích mô phỏng kết cấu và hỗ trợ cho việc trùng tu các công trình di tích kiến trúc tại nhiều nước trên thế giới. Điểm khác biệt ở đây chính là quy trình của HBIM được bắt đầu bằng việc sử dụng các phương pháp khảo sát từ xa với máy móc công nghệ hiện đại như quét tia laser 3 chiều (3D Laser Scanner), quang trắc (Photogrammetry)... để thu thập dữ liệu hiện trạng đối tượng qua, sau đó xử lý dữ liệu bằng các ứng dụng CAD để thiết lập thư viện số [6].

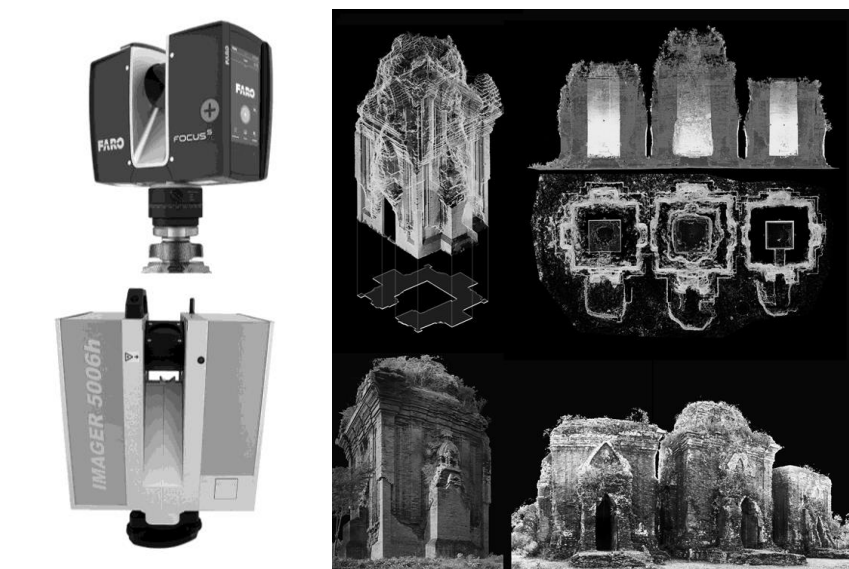
Tại Italia, một đất nước chứa số lượng di sản văn hóa khổng lồ luôn đứng trước nhiều nguy cơ bị hủy hoại, các công nghệ khảo sát phục vụ bảo tồn như thế đã được nghiên cứu và phát triển mạnh mẽ trong nhiều năm nhằm chống lại các tác động xấu đến chất lượng di sản. Với nhiều năm kinh nghiệm nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ bảo tồn, các chuyên gia từ Khoa Xây dựng Dân dụng, Công trình và Kiến trúc, Trường Đại học Bách khoa Marche (DICEA, UNIVPM), Italia những năm gần đây đã tích cực đẩy mạnh hợp tác quốc tế về bảo tồn kiến trúc tại Việt Nam. Được sự đồng ý của Chính phủ, DICEA đã hợp tác thực hiện nhiều dự án Nghị định thư, giúp đỡ thu thập dữ liệu di sản kiến trúc tại Việt Nam bằng các công nghệ tiên tiến đang được sử dụng trên thế giới. Bài viết này đề cập đến một số phương pháp và đánh giá hiệu quả việc sử dụng các công nghệ số hiện đại này trong bảo tồn di sản tại Việt Nam qua quá trình phối hợp thực hiện nghiên cứu với các chuyên gia từ DICEA, UNIVPM những năm vừa qua.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ HIỆU QUẢ ĐẠT ĐƯỢC TRONG CÁC NGHIÊN CỨU

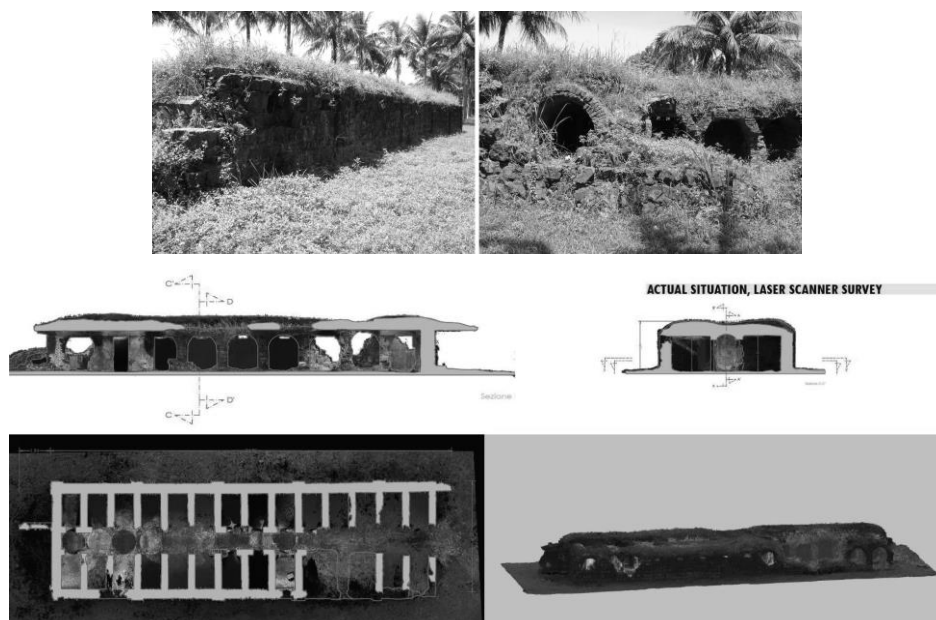
2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu Đám mây điểm (Point clouds)

Khi thực hiện các dự án tại Việt Nam, một trong những công nghệ được chuyên gia Italia sử dụng và mang lại hiệu quả lớn trong quá trình thu thập dữ liệu di sản chính là giải pháp các đám mây điểm. Công nghệ máy tính ngày nay đã mang đến một tiến bộ trong giải pháp thu thập và xử lý khối lượng lớn dữ liệu hiện trạng có cấu trúc phức tạp của các công trình kiến trúc bằng các máy quét laser 3 chiều trên mặt đất (3D terrestrial laser scanner – viết tắt là TLS), đây được coi là phương pháp phổ biến và đáng tin cậy để ghi lại di sản văn hóa. Phương pháp này cho phép các tia laser tính toán được khoảng cách từ cảm biến của máy quét đến các điểm bất kỳ trên bề mặt vật thể, và mang lại dạng hình học hoàn chỉnh của bề mặt vật thể dưới dạng các đám mây điểm 3D chỉ trong thời gian ngắn (Hình 1). Đối với các máy quét đời mới tuy rất nhỏ gọn (cân nặng chỉ khoảng 5kg) nhưng có thể mang lại tốc độ quét lên đến hàng triệu

điểm mỗi giây và đạt độ chính xác đến đơn vị milimet [1]. Từ định dạng dữ liệu đám mây điểm thu được khi khảo sát, các phần mềm chuyên dụng (ví dụ: Cyclone) sẽ tự động hỗ trợ tổ hợp bề mặt dạng lưới (Mesh Surfaces), rồi sau đó có thể được xây dựng thành bộ dữ liệu mô hình kỹ thuật số 2D và 3D hoàn chỉnh bằng các phần mềm CAD (ví dụ: AutoCAD, Sketchup, Revit, 3DS Max...) giúp quản lý cơ sở dữ liệu công trình một cách tối ưu (Hình 2).



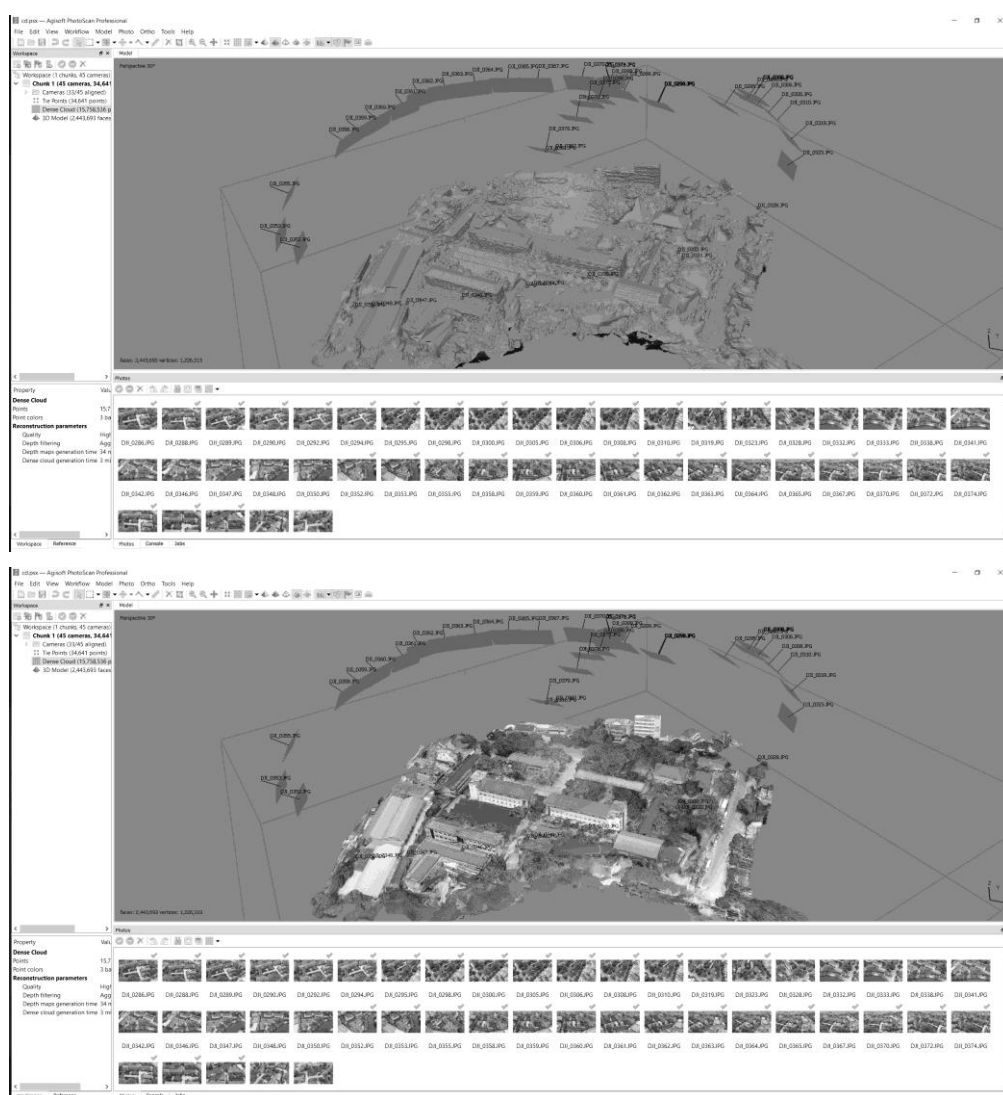
Hình 1. Máy quét laser Z+F IMAGER 5006h và FARO Laser Scanner Focus3D được sử dụng trong các dự án (trái) [nguồn: faro.com & zf-laser.com], ảnh và dữ liệu dạng 3D point clouds của các tháp Thủ Thiện và Chiên Đàn thu được trong dự án tháp Chămpa (phải) [5].



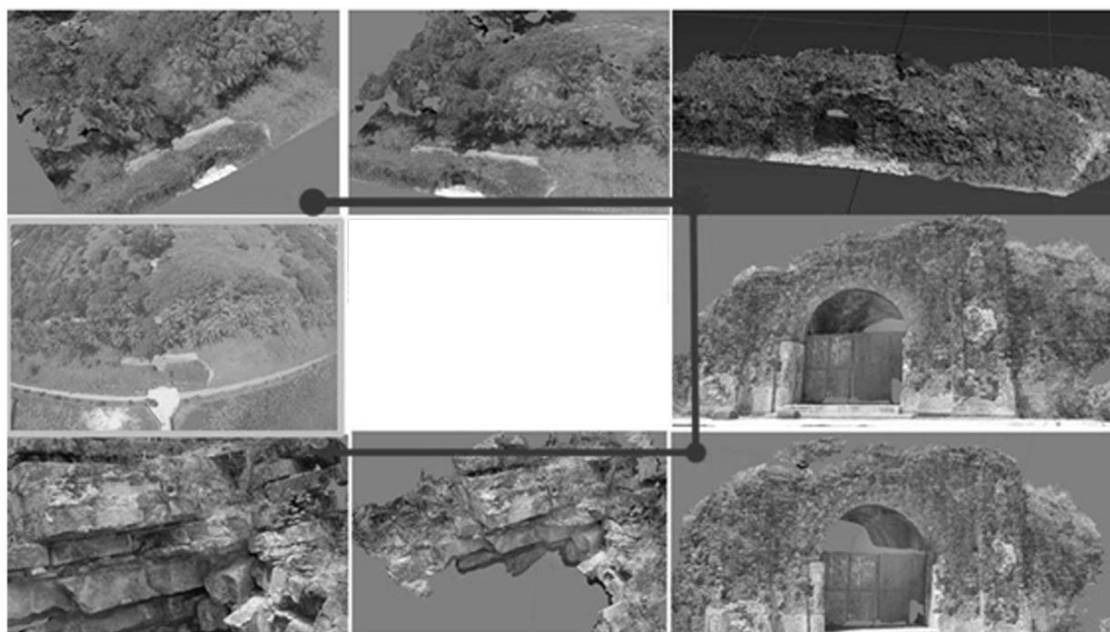
Hình 2. Ảnh hiện trạng của Di tích Nhà tù Thành cổ Quảng Trị (trên) và dữ liệu mô hình số 2D, 3D hiện trạng (dưới) thu được sau khi khảo sát - xử lý dữ liệu [9].

Đánh giá tác động của một số công nghệ số hóa 3D đối với nghiên cứu bảo tồn di sản kiến trúc ...

Trong quá trình nhóm nghiên cứu thực hiện các dự án, một loại kỹ thuật khác cũng được sử dụng để thu thập dữ liệu các đám mây điểm dựa trên phương pháp chụp ảnh kỹ thuật số (digital photogrammetry) và tính toán bằng thuật toán Cấu trúc từ chuyển động (Structure from Motion - SfM) [5]. Phương pháp này được hỗ trợ bởi các phần mềm tái lập mô hình 3D bằng cách tổ hợp điểm trên bề mặt (ví dụ: Agisoft, ArchGis...), dựa trên ít nhất 2 hình ảnh của đối tượng được chụp từ các vị trí bất kỳ. Các phần mềm này sẽ tự động căn chỉnh hình ảnh và tái lập mô hình 3D đa góc nhìn của đối tượng bởi một hệ thống lưới dày đặc với hàng triệu điểm. Mô hình này có thể được cung cấp thêm hướng và tỉ lệ đối tượng, các ảnh từ nhiều góc của đối tượng cũng có thể chuyển đổi thành bề mặt vật thể (texture) để thể hiện đầy đủ màu sắc vật liệu thực tế với các phần mềm này. (Hình 3, Hình 4)



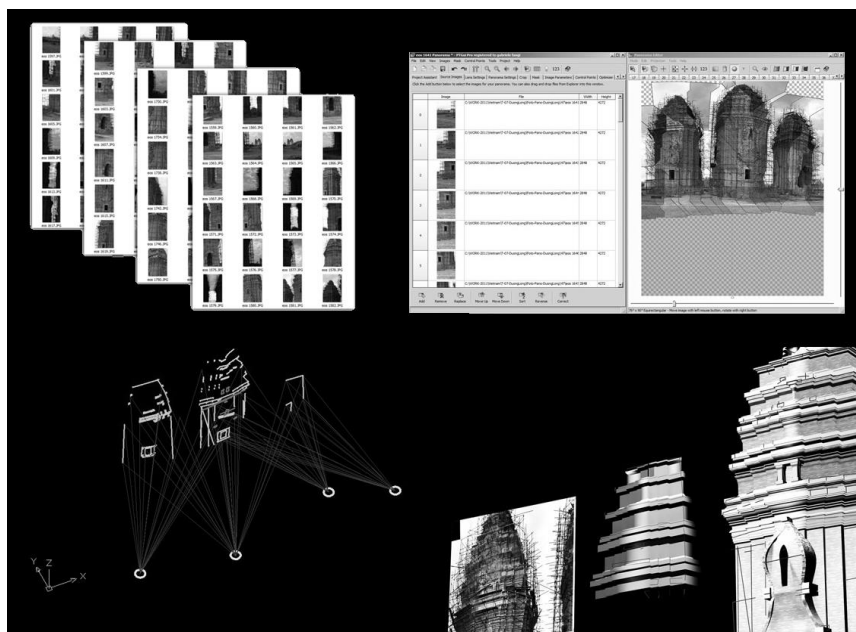
Hình 3. Áp dụng phương pháp SfM với thiết bị bay không người lái trong nghiên cứu số hóa dữ liệu Trường CĐCN Huế [10].



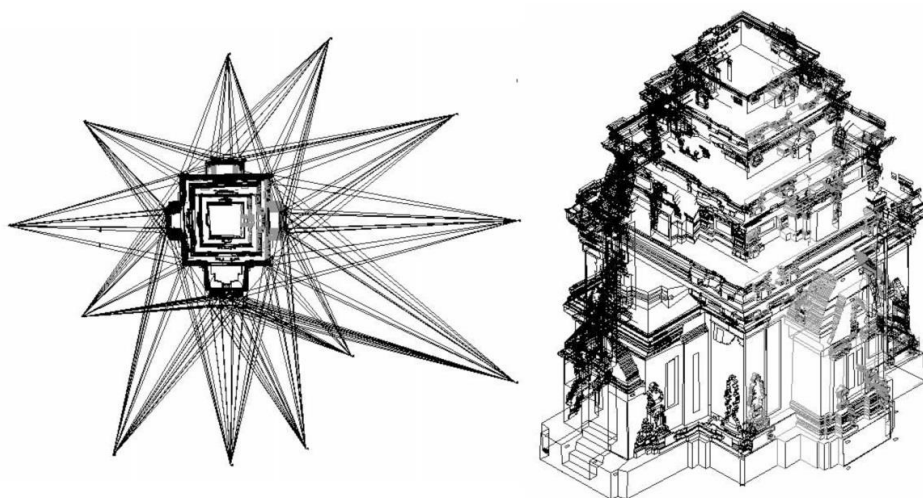
Hình 4. Minh họa mức độ chi tiết của công trình khi áp dụng phương pháp SfM với thiết bị bay không người lái và máy ảnh trong nghiên cứu số hóa dữ liệu cửa Bắc Thành cổ Quảng Trị [7].

2.2. Phương pháp Quang trắc cầu (Spherical Photogrammetry)

Các điều kiện để thu thập và xử lý dữ liệu không phải lúc nào cũng hoàn hảo, và phương pháp quang trắc cầu được lựa chọn để ứng phó với những trường hợp phải tiến hành lấy dữ liệu trong thời gian ngắn, với mức chi phí thấp mà vẫn cho hiệu quả tốt. Phương pháp quang trắc cầu là một phương pháp được thiết lập và phát triển bởi Giáo sư Gabrielle Fangi từ DICEA, UNIVPM. Thiết bị được sử dụng trong phương pháp này trong các dự án của nhóm nghiên cứu tại Việt Nam khá đơn giản, thông thường chỉ với máy ảnh, chân máy và một vài phụ kiện. Cuộc khảo sát bằng phương pháp quang trắc cầu thường bắt đầu bằng việc chụp ảnh panorama 360° xung quanh đối tượng sao cho tất cả điểm của đối tượng đều được nhìn thấy trong ít nhất 3 tấm ảnh panorama. Các ảnh panorama của đối tượng sau đó được ghép lại với nhau bằng phần mềm PTGui và ánh xạ qua một phép chiếu kinh độ - vĩ độ sử dụng trên một Môi trường ảo hình cầu toàn cảnh (Spherical Panorama). Tiếp theo, phần mềm Sphera package phát minh bởi GS. G. Fangi được sử dụng để tái tạo và hình thành thông tin của mô hình đối tượng nghiên cứu. Từ đường thẳng nối điểm bắt đầu đến điểm của vật thể đã xác định, vị trí điểm của đối tượng sau đó thu được bằng sự giao nhau của các đường chiếu đến từ ảnh panorama của hai hoặc nhiều hướng (Hình 5). [5] Cuối cùng các điểm đã xác định được trích xuất sang phần mềm AutoCad, mô hình 3D của công trình có thể được thiết lập hoặc chuyển đổi qua các phần mềm CAD khác (Hình 6).



Hình 5. Các công đoạn xử lý dữ liệu bằng phương pháp Spherical Photogrammetry với trường hợp nhóm tháp Chămpa Dương Long [4].

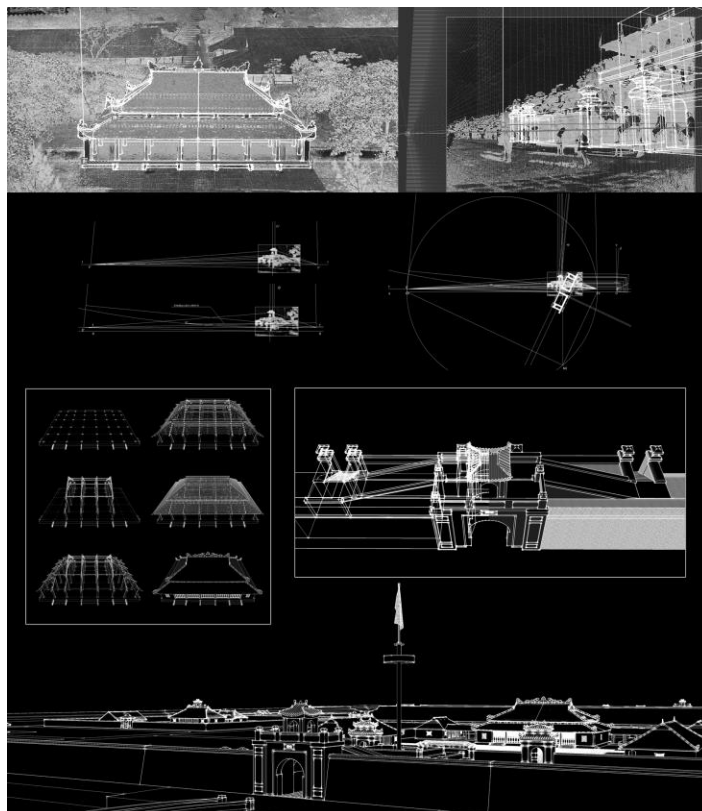


Hình 6. Xác định điểm và kết quả mô hình 3D tháp Chămpa Hòa Lai [5].

2.3. Phương pháp tái tạo dữ liệu kiến trúc qua tư liệu lịch sử

Trong quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả nhận thấy rằng ngoài việc hỗ trợ chuyển đổi và số hóa dữ liệu hiện trạng của công trình, các phần mềm ứng dụng CAD hiện nay có thể hỗ trợ rất tốt cho quá trình nghiên cứu dữ liệu nguyên bản của di sản kiến trúc (ngay cả khi công trình đã bị phá hủy hoàn toàn) khi được sử dụng kết hợp với các nghiên cứu về lịch sử và ảnh tư liệu cổ của công trình. Ứng dụng công nghệ có thể dễ dàng chuyển đổi các tư liệu lịch sử (như các bản đồ, ghi chép lịch sử, quy định kích thước và tỷ lệ cấu kiện công trình cùng thời, phương pháp xây dựng, ...) thường

chỉ nằm trên giấy thành các mô hình số hóa 3D giúp minh họa trực quan và sinh động cho quá trình nghiên cứu. Đối với các ảnh tư liệu lịch sử của công trình, một số phần mềm CAD (ví dụ: AutoCad, Sketchup...) có khả năng trợ giúp quá trình tính toán tỷ lệ kích thước công trình trở nên dễ dàng hơn dựa vào các thuật toán hình học họa hình kết hợp với các tư liệu khảo sát hiện trạng (ví dụ: trường hợp chỉ khảo sát được kích thước khảo cổ của một phần nền móng trong trường hợp công trình đã bị phá hủy) và kích thước trong mô tả lịch sử (ví dụ: các ghi chép kích thước công trình) [8].



Hình 7. Quá trình phân tích ảnh tư liệu kết hợp bổ sung dữ liệu từ các nghiên cứu về thông tin lịch sử của một số công trình kiến trúc đã biến mất ở Thành cổ Quảng Trị [8].

Khi áp dụng phương pháp này vào thực tế nghiên cứu, nhóm tác giả cũng đã đạt được một số thành công nhất định trong việc nghiên cứu phục chế giả định mô hình số 3D cho một vài công trình kiến trúc đã bị phá hủy gần như hoàn toàn để hỗ trợ cho việc số hóa dữ liệu khu vực quần thể di tích trong lịch sử (Hình 7).

2.4. Hiệu quả đạt được trong các nghiên cứu

Những cuộc khảo sát được DICEA thực hiện ở Việt Nam đều đối mặt một vấn đề quan trọng là sự hạn chế về thời gian. Ngoài vấn đề đó, điều kiện khí hậu khắc nghiệt của Việt Nam cũng gây một số khó khăn nhất định cho quá trình thu thập dữ liệu. Để ưu tiên giải quyết các vấn đề này, nhóm nghiên cứu đã lập các kế hoạch khảo sát dữ liệu song song bằng cả 2 phương án đám mây điểm và quang trắc cầu. Ưu thế

Đánh giá tác động của một số công nghệ số hóa 3D đối với nghiên cứu bảo tồn di sản kiến trúc ...

của cả 2 phương pháp này nhanh chóng được thể hiện qua quá trình làm việc tại Việt Nam. Năm 2010, trong chương trình của dự án Nghị định thư, 2 nghiên cứu sinh từ DICEA cùng 2 sinh viên Việt Nam đã thực hiện thu thập dữ liệu đám mây điểm của toàn cụm di tích Văn Thánh Miếu - Võ Thánh Miếu (di sản UNESCO) chỉ trong hai ngày làm việc. Năm 2012, nhóm nghiên cứu thực hiện một chuyến khảo sát thần tốc trong vòng 8 ngày để lấy dữ liệu của 19 nhóm tháp Chăm pa (di sản UNESCO) nằm rải rác khắp từ Thừa Thiên Huế vào đến tận Bình Thuận [5]. Quá trình thu thập dữ liệu này, kết hợp với quá trình xử lý dữ liệu sau đó mang lại 2 cuộc triển lãm lớn về đền tháp Chăm pa tại Huế và Đà Nẵng (Hình 8). Nối tiếp những thành công trước, năm 2013 trong quá trình thực hiện dự án Nghị định thư về Thành cổ Quảng Trị (Di sản cấp Quốc gia), một workshop diễn ra trong vòng 2 ngày tại Quảng Trị đã dành 1 ngày để nhóm thu thập đủ dữ liệu của các cổng thành và nhà tù với hình thái phức tạp tại Thành cổ Quảng Trị (Hình 2). Năm 2019, nhóm nghiên cứu Việt Nam đã độc lập làm việc để thu thập dữ liệu hiện trạng Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế (tiền thân là Trường Ecole Pratique D'Industry de Huế – di sản cấp Quốc gia) bằng kỹ thuật photogrammetry sử dụng UAV trong vòng 1 tiếng đồng hồ, sau đó tiến hành xử lý dữ liệu 3D đám mây điểm bằng thuật toán SfM (Hình 3).



Hình 8. Triển lãm kiến trúc Chăm pa tại Huế năm 2013 (phải) và tại Đà Nẵng năm 2016 (trái)

Đi đôi với 2 phương pháp nói trên, phương pháp tái tạo dữ liệu kiến trúc qua tư liệu lịch sử cũng được sử dụng trong quá trình thực hiện các dự án khi nhóm nghiên cứu phải đối mặt với trường hợp nhiều công trình đã bị phá hủy hoàn toàn. Văn Thánh Miếu – Võ Thánh Miếu là một ví dụ, hai tổ hợp công trình này nằm sát nhau và gần như không còn nguyên vẹn, chỉ còn một số nền móng và 2 cổng vào (được phục dựng) của khu vực Văn Thánh Miếu. Qua quá trình điều tra và khảo sát tư liệu lịch sử, khu vực này được tái hiện qua sản phẩm mô hình 3D bởi nhóm nghiên cứu từ phía Việt Nam (Hình 9). Cũng tương tự như trường hợp trên, Thành cổ Quảng Trị với sự phá hủy của thời gian, con người và chiến tranh đã khiến toàn bộ công trình kiến trúc bên trong bị phá hủy. Phương pháp tái tạo dữ liệu kiến trúc qua tư liệu lịch sử đã phục hồi giả định kiến trúc bên trong Thành cổ vào thời nhà Nguyễn thông qua mô hình 3D

(Hình 9). Ngoài ra phương pháp này khi được áp dụng cũng chỉ ra một số sai sót trong quá trình trùng tu công trình Cửa Nam Thành cổ vào năm 1993.



Hình 9. Sản phẩm 3D phục hồi Võ Thánh Miếu (trái) [nguồn: N. P. Thiện] và sản phẩm 3D phục hồi Thành cổ Quảng Trị (phải) [8].

3. ĐÁNH GIÁ ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP

Phương pháp thu thập dữ liệu đám mây điểm, mà đặc biệt là bằng 3D TLS trên thực tế cho thấy mang lại nhiều ưu điểm hơn hẳn các phương pháp khảo sát dữ liệu hiện trạng truyền thống như: kết quả kích thước đạt độ chính xác cao, chi tiết công trình được thể hiện đầy đủ, tiết kiệm thời gian, tiết kiệm chi phí thực địa, độ an toàn cao và không tác động trực tiếp lên đối tượng nghiên cứu. Ngoài các lợi ích trong việc thu thập dữ liệu hiện trạng công trình, công nghệ này còn cho phép xử lý các dữ liệu về kích thước, tọa độ cùng hình ảnh của đối tượng thành các dữ liệu cho phép người dùng dễ dàng theo dõi với công nghệ thực tế ảo (Virtual Reality - viết tắt là VR) [2] hay cao hơn nữa là thực tế tăng cường (Augmented Reality - viết tắt là AR). Tuy nhiên, khi sử dụng công nghệ này, người nghiên cứu cần phải am hiểu chuyên môn để lập kế hoạch khảo sát hợp lý và chính xác nhằm đảm bảo kết quả công việc đạt được hiệu quả cao [1]. Ngoài ra, phương pháp này đòi hỏi yêu cầu máy tính xử lý hậu kỳ phải có bộ xử lý mạnh cộng với chi phí cho máy quét cao (20.000 - 100.000 euros) nên khá tốn kém. Đồng thời quy trình xử lý hậu kỳ của dữ liệu quét được tốn thời gian và đòi hỏi kinh nghiệm cao vì cần phải loại bỏ các khá nhiều các dữ liệu đám mây điểm bị nhiễu.

Trong khi đó phương pháp quang trắc cầu lại cho phép khảo sát và tài liệu hóa các công trình phức tạp với tốc độ nhanh, chi phí rẻ và độ chính xác cũng khá cao, bộ tư liệu ảnh thu được cũng mang lại hiệu quả cho cả lĩnh vực truyền thông và có thể sử dụng trong phương pháp ứng dụng thuật toán SfM. Phương pháp quang trắc cầu nhìn chung có nhiều ưu điểm như: độ phân giải rất lớn (ví dụ: 30.000×15.000 pixels), giá thành thấp, biến dạng độc lập, góc nhìn lên tới 360°, thời gian chụp nhanh, có khả năng tương tác với phim QuickTime, thuận tiện cho người khảo sát, và chỉ cần một vài phép đo là đủ để tính kích thước đối tượng khảo sát, độ chính xác đủ cho phần

lớn công tác kỹ thuật của bảo tồn di sản [3]. Bằng các phương pháp định hướng hình ảnh thích hợp, phương pháp này đo được kích thước vật thể với độ chính xác khá cao qua quá trình đồng nhất và tái cấu trúc các bộ phận cho mô hình số của vật thể. Chỉ với máy ảnh kỹ thuật số (đạt được hiệu quả cao hơn khi trang bị thêm chân máy), phương pháp này cho phép thực hiện các cuộc khảo sát khẩn cấp mang lại kết quả tốt nhất cho việc tài liệu hóa dữ liệu của đối tượng khi các phương tiện tại chỗ bị hạn chế, hay trong các điều kiện môi trường xấu. Bất lợi của phương pháp này chính là độ chính xác của các chi tiết đối tượng thu được có thể thấp hơn phương pháp đám mây điểm, chỉ các điểm có thể nhận dạng tốt mới xác định được (điều này dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như: góc chứa điểm không nhọn, sự bào mòn, sự đồng nhất của vật liệu và màu sắc). Đồng thời, phương pháp này khi làm việc với các đối tượng có kích thước quá lớn thì khó nhận diện được dữ liệu cấu trúc đỉnh của đối tượng, trong trường hợp này thì quá trình thu thập ảnh hiện trạng cần kết hợp thêm phương pháp Photogrammetry bằng các không ảnh từ thiết bị bay không người lái (Unmanned aerial vehicle – viết tắt là UAV) để lấy dữ liệu đối tượng từ trên không, hỗ trợ quá trình khảo sát đạt hiệu quả đến mức tối đa.

Về phương pháp tái tạo dữ liệu kiến trúc qua tư liệu lịch sử bằng ứng dụng CAD, phương pháp này hỗ trợ nghiên cứu tỷ lệ kích thước công trình qua ảnh tư liệu bằng các thuật toán hình học họa hình kết hợp với dữ liệu mô tả lịch sử. Nó khá hữu ích khi đối tượng nghiên cứu đã biến mất một phần hoặc hoàn toàn, có thể hỗ trợ liên ngành giúp các chuyên gia ngành khác dễ dàng nắm bắt vấn đề. Tuy nhiên, phương pháp này vấp phải vấn đề là cần rất nhiều thời gian để thu thập và xử lý tư liệu lịch sử. Các lý do khách quan (ví dụ: ảnh cũ không rõ nét, ảnh bị hư hỏng, biến dạng, không xác định được vị trí và tiêu cự camera, hay dữ liệu lịch sử sai lệch...) dễ làm kết quả dữ liệu sai lệch, gây khó khăn trong quá trình nghiên cứu. Vì vậy phương pháp này chỉ thích hợp khi cần lấy mô hình giả định để tham chiếu với các kết quả khác hoặc khi cần minh họa trực quan mà không thể thay thế.

4. KẾT LUẬN

Bằng sự kết hợp công nghệ của các phương pháp trên, nhóm nghiên cứu và các chuyên gia từ DICEA, UNIVPM trong những năm vừa qua đã nhiều lần thực hiện thành công quá trình xây dựng bộ dữ liệu mô hình số 3D cho tổ hợp các di sản văn hóa tại Việt Nam như: tổ hợp di tích Văn Thánh Miếu - Võ Thánh Miếu tại Huế (2009 - 2011), các tổ hợp các đền tháp Chăm miền Trung (2011 - 2013), tổ hợp di tích Thành cổ Quảng Trị (2014 - 2017)... Những kết quả này mang lại nhiều lợi ích cho công tác nghiên cứu bảo tồn và trùng tu các di sản đó trong tương lai. Tuy phương pháp nào cũng có điểm mạnh và điểm yếu, nhưng mục đích chung của tất cả chúng vẫn là thu thập dữ liệu quần thể các di sản kiến trúc để hướng tới mục tiêu quản lý di sản bằng

HBIM. Vì vậy, tùy vào điều kiện của di sản và điều kiện của người nghiên cứu mà lựa chọn phương pháp hợp lý. Để các phương pháp đều phát huy được tác dụng, chúng ta cần sử dụng chúng hợp lý để bổ trợ lẫn nhau, tạo nên sự kết hợp hiệu quả giữa các công nghệ khảo sát, các bản vẽ kỹ thuật và tư liệu lịch sử. Qua các kinh nghiệm đã đạt được trong thời gian làm việc với chuyên gia nước ngoài, nhóm nghiên cứu đã tập trung tìm hiểu và quyết định áp dụng các phương pháp nói trên vào các dự án và đề tài nghiên cứu số hóa dữ liệu di sản kiến trúc tiếp theo tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] B. Bayrama et al. (2015). "Comparison Of Laser Scanning And Photogrammetry And Their Use For Digital Recording Of Cultural Monument Case Study: Byzantine Land Walls-Istanbul", *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. II-5/W3, pp.17-24..
- [2] E. d'Annibale, A. N. Tassetti, E. S. Malinverni (2014). "Finalizing a low-cost photogrammetric workflow: from panoramic photos to Heritage 3D documentation and visualization", *International Journal of Heritage in the Digital Era*, Vol. 3, No. 1, pp.33-49.
- [3] E. d'Annibale, L. Piermattei, G. Fangi (2011). "Spherical photogrammetry as emergency photogrammetry", *XXIIIrd International CIPA Symposium*, Vol. 23.
- [4] F. Pugnaroni, C. Carlorosi (2015). "Asian Books series - Champa Architecture: Vietnam towers road", NXB I Lavoro Editoriale, ISBN: 9788876637926.
- [5] G. Fangi, E.S. Malinverni, A.N. Tassetti (2013). "The Metric Documentation of the Champa Tower in Vietnam", *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, No. 5, pp.121-126.
- [6] M. Murphy, E. McGovern, S. Pavia (2013). "Historic Building Information Modelling – Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture", *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, No. 76, pp.89-102.
- [7] Nguyễn Quang Huy và Nguyễn Vũ Trọng Thi (2016). "Giải pháp ứng dụng công nghệ 3D online của Sketchfab trên nền Google Maps phục vụ nghiên cứu bảo tồn di tích", *Tạp chí Tin tức Khoa học và Công nghệ*, Số 7/2016, ISSN: 1859-0144, tr.28-30.
- [8] Nguyễn Vũ Trọng Thi và Nguyễn Hữu Long Phụng (2016). "Chuyên đề 26: Mô hình hóa tổng thể khu vực nghiên cứu thành cổ Quảng Trị qua từng thời kỳ", *Báo cáo tổng kết đề tài Nghị định thư: Khảo sát trên cơ sở ứng dụng công nghệ khảo cổ, địa chất, sinh học và công nghệ thông tin để phục vụ việc qui hoạch, phục dựng và phát triển cảnh quan Thành Cổ Quảng Trị*, Bộ Khoa học và Công nghệ (Việt Nam).
- [9] Nguyễn Vũ Trọng Thi và Nguyễn Quang Huy (2017). "Hiệu quả ứng dụng công nghệ vào nghiên cứu bảo tồn di sản văn hóa vật thể tại Việt Nam", *Conference on Education Sciences and Technologies - CEST 2017*, tr. 371 - 377
- [10] Nguyễn Vũ Trọng Thi và Nguyễn Quang Huy (2019). "Sử dụng công nghệ Virtual Reality (VR) trong nghiên cứu lịch sử và kiến trúc Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế", *Báo cáo tổng kết Đề tài NCKH cấp cơ sở*, Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế.

THE IMPACT EVALUATION OF SEVERAL 3D DIGITIZATION TECHNOLOGIES TO THE STUDIES OF ARCHITECTURAL HERITAGE CONSERVATION IN VIETNAM

Nguyen Vu Trong Thi^{1*}, Nguyen Quang Huy²

¹Faculty of Thermal Refrigeration & Construction, Hue Industrial College

²Faculty of Architecture, University of Sciences, Hue University

*Email: thi.nguyenvutrong@hueic.edu.vn

ABSTRACT

In efforts to cope with the fact that the number of damaged architectural heritages without archived information is higher than the archived ones, it has been recognized worldwide that the documentation archiving is the initial and necessary step in cultural heritage conservation. In response to that demand, digital technologies have been developing and releasing many new methods to make the documentation archiving process of heritages quicker; easier, as well as to replace the disadvantages of outdated traditional methods. This article aims to evaluate the effects of several advanced technologies, which the research team has found during the cooperation with foreign experts in some projects of architectural heritage conservation in Vietnam, where methods of applying modern technologies to heritage conservation have not yet widely used.

Keywords: conservation technology, architectural heritage, Vietnam.



Nguyễn Vũ Trọng Thi sinh ngày 17/10/1987 tại Thừa Thiên Huế. Năm 2012, ông tốt nghiệp Kiến trúc sư, chuyên ngành Kiến trúc công trình tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2016, ông tốt nghiệp tiến sĩ kiến trúc tại Trường Đại học Bách khoa Marche, Italia và về nước giảng dạy tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Kiến trúc công trình, Kiến trúc cổ tại Việt Nam...



Nguyễn Quang Huy sinh ngày 16/11/1981 tại Thừa Thiên Huế. Năm 2004, ông tốt nghiệp Kiến trúc sư, chuyên ngành Kiến trúc công trình tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Năm 2008, ông tốt nghiệp thạc sĩ kiến trúc tại Đại học Chiang Mai, Thái Lan. Từ năm 2004 cho đến nay, ông giảng dạy tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Kiến trúc, Công nghệ khảo sát...