THETA VÀ CÔNG NGHỆ ĐA HÌNH ẢNH VỚI ÂM THANH KHÔNG GIAN 360° THETA AND MULTI-IMAGING TECHNOLOGY WITH 360° SPATIAL AUDIO

Trịnh Quang Minh[3], Ngô Thị Lan[4]

Tóm tắt: *THETA - Máy ảnh chụp mọi thứ ở 360 độ, khả năng quay video 360° 4K, live stream 4K 360° với khả năng ghi âm hiệu ứng âm thanh vòm sống động. Ống kính góc cực nhỏ, siêu rộng được thiết kế và điều chỉnh đặc biệt cho hình ảnh hình cầu. Làm tăng độ phân giải của toàn bộ ảnh đến mức đồng nhất là cần thiết để ghép hai ảnh với chênh lệch thị sai tối thiểu và mang lại vẻ ngoài hoàn toàn tự nhiên. Để đạt được điều này, một phương pháp chiếu gốc RICOH đã được áp dụng. Lớp phủ ống kính không chỉ bao gồm phổ ánh sáng nhìn thấy được, mà còn là phổ hồng ngoại, không có trên các ống kính máy ảnh trung bình. Bởi vì các đặc tính bước sóng và phụ thuộc góc khác nhau giữa trung tâm và ngoại biên, nên thường khó có thể điều chỉnh ống kính mắt cá. Việc tạo ra màu đồng nhất trên khắp trung tâm và các cạnh, làm cho có thể có được chất lượng hình ảnh đẹp, tự nhiên. Âm thanh không gian 360° với video và âm thanh được liên kết từ thiết bị bằng các giải thuật chuyên nghiệp từ nhà sản xuất đáng cho chúng ta học hỏi thêm.*

Từ khóa: *máy chụp hình 360 độ, video 360° 4K, công nghệ đa hình ảnh, Âm thanh không gian 360°*

Abstract: *THETA – The camera that shoots everything in 360 degrees, Video performance has been significantly improved, making 4K (3840x1920, 56Mbps), 30 fps high-resolution 360ºshooting possible. Enjoy recording realistic spherical images. Record 360° spatial audio with a 4-channel microphone. The ultra compact, ultra wide-angle lenses are designed and tuned specifically for spherical images. Raising the resolution of the entire image to a uniform level is essential to stitch two images with minimal parallax difference and deliver a completely natural appearance. To achieve this, a RICOH-original projection method was adopted. The lens coating not only covers the visible light spectrum, but also the infrared spectrum, which is not available on average camera lenses. Because the wavelength characteristics and angle dependency differ between the center and periphery, it can often be difficult to tune fish eye lenses. However, despite this difficulty, we have succeeded in creating uniform coloring across the center and edges, making it possible to obtain beautiful, natural image quality.360° spatial audio with linked video and audio*

Keywords: *camera 360 degrees, video 360° 4K, Multi-imaging Technology, 360° spatial audio*

[3, 4] Thạc sĩ Trường Đại học Tây Đô

1. Giới thiệu

Từ việc sử dụng Google Street View để xem toàn cảnh một con đường trên các thiết bị di động hay máy vi tính đến việc dùng Camera 360° chuyên dụng dễ dùng hơn, chất lượng ảnh tốt hơn và nhiều tính năng hơn, sự cơ động hỗ trợ lập trình hình ảnh 360 độ giới thiệu một bản đồ tham quan số một địa danh, một nơi du lịch cần quảng bá cho du khách và bạn bè và hình ảnh có thể post quảng bá trên facebook, youtube xem 360 độ. Máy chụp ảnh 360° **Theta** với 2 camera, một trước và một sau giúp bạn ghi lại tất cả các hình ảnh một cách dễ dàng. Và điều đặc biệt là hai camera này có cùng độ phân giải nên bạn sẽ không lo đến từng hướng chụp. Khi kết hợp cả hai lại bạn sẽ có một bức ảnh với hiệu ứng xoay tròn cực kỳ ấn tượng. Tuy nhiên, bạn phải dùng phần mềm của Ricoh mới xem được còn nếu không nó sẽ chuyển thành dạng phẳng. Hiện nay có phần mềm GoProVR Player và phần mềm VLC 360 đã xem được trên máy vi tính của mình. Thí dụ máy **Theta V** là chiếc camera 360° có khả năng quay video 360° 4K, live stream 4K 360° với khả năng ghi âm hiệu ứng âm thanh vòm sống động, ngoài ra, về camera chụp ảnh 360° của Theta V cũng được nâng cấp với nhiều thuật toán và sức mạnh cao hơn, giúp máy chụp nhanh hơn, dải ISO lớn hơn và ảnh ra trong trẻo, sắc nét hơn so với đời trước.

Ảnh 1 *(trái): Trải nghiệm bộ phụ kiện cho Ricoh Theta V: vỏ bảo vệ, case chống nước và micro ghi âm 3D gắn rời*

Ảnh 2 *(phải): Dùng thiết bị Theta để hội nghị trực tuyến.*

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp:

Số liệu thứ cấp được thu thập từ các nguồn: Các trang web khác trong và ngoài nước có liên quan đề tài nghiên cứu trên Internet về camera 360 độ. Khảo sát bản quyền số liệu khảo sát chung trong phạm vi mong muốn và diễn giải phần mà đề tài đang nghiên cứu về công nghệ hình ảnh 360 độ.

2.2. Các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm (thực tiễn):

2.2.1 Phương pháp quan sát khoa học

Quan sát khoa học là phương pháp tri giác đối tượng một cách có hệ thống để thu thập thông tin đối tượng ảnh 360 độ. Có 2 loại quan sát khoa học là quan sát trực tiếp sử dụng thiết

bị và quan sát gián tiếp từ sản phẩm hình ảnh có được, nhưng đỉnh cao là kết hợp, phối kết hợp chung xem live trên thiết bị kết nối từ máy chụp đến thiết bị di động hay trên máy vi tính thông qua phần mềm chuyên dụng.

2.2.2 Phương pháp điều tra,

Điều tra là phương pháp khảo sát một nhóm đối tượng trên diện rộng đã dùng máy ảnh chụp 360 độ để phát hiện các quy luật phân bố và các đặc điểm của đối tượng, phụ thuộc trình độ và kinh nghiệm từng phần của nghiên cứu viên.

2.2.3 Phương pháp thực nghiệm khoa học,

Là phương pháp các nhà khoa học chủ động tác động vào đối tượng và quá trình diễn biến sự kiện mà đối tượng tham gia để hướng sự phát triển của chúng theo mục tiêu dự kiến của mình về công nghệ 360 độ và công nghệ hình ảnh 3D thực tế ảo.

2.2.4 Phương pháp phân tích tổng kết kinh nghiệm,

Là phương pháp nghiên cứu và xem xét lại những thành quả thực tiễn trong quá khứ về công nghệ 3D để rút ra kết luận bổ ích cho thực tiễn và khoa học.

2.2.5 Phương pháp chuyên gia,

Là phương pháp sử dụng trí tuệ của đội ngũ chuyên gia để xem xét nhận định bản chất của đối tượng, tìm ra một giải pháp tối ưu, mời chuyên gia quốc tế hỗ trợ phát triển công nghệ tích hợp đồng bộ với các thiết bị Internet of Things (kết nối vạn vật).

2.3. Các phương pháp nghiên cứu lý thuyết:

Là các phương pháp thu thập thông tin khoa học trên cơ sở nghiên cứu các văn bản, tài liệu đã có và bằng các thao tác tư duy logic để rút ra kết luận khoa học cần thiết về công nghệ ảnh 360 độ.

2.3.1 Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết,

Phân tích là nghiên cứu các tài liệu về ảnh 360 độ, lý luận khác nhau bằng cách phân tích chúng thành từng bộ phận để tìm hiểu sâu sắc về đối tượng. Tổng hợp là liên kết từng mặt, từng bộ phận thông tin đã được phân tích tạo ra một hệ thống lý thuyết mới đầy đủ và sâu sắc về đối tượng.

2.3.2 Phương pháp mô hình hóa,

Là phương pháp nghiên cứu các đối tượng bằng xây dựng gần giống với đối tượng, tái hiện lại công nghệ ảnh 360 độ.

3. Kết quả và đánh giá

Đầu tiên, dữ liệu hình ảnh từ hai cảm biến hình ảnh được sử dụng để tiến hành xử lý hình ảnh cơ bản. Tiếp theo, ngoài việc xử lý hình ảnh cơ bản được thực hiện trên máy ảnh kỹ thuật số nói chung, hình ảnh được xử lý để có được độ sáng thích hợp và tô màu từ hai cảm biến hình ảnh. Cụ thể, biến thể độ nhạy riêng biệt giữa hai cảm biến hình ảnh được điều chỉnh và bù trừ

phơi sáng được áp dụng cho mỗi cảm biến hình ảnh dựa trên quyết định toàn diện thu được từ độ sáng được phát hiện trong dữ liệu của cả hai hình ảnh. Xử lý hình ảnh cơ bản được thực hiện bằng cách sử dụng dữ liệu hình ảnh thu được từ hai bộ cảm biến hình ảnh. Ở đây, xử lý được thực hiện để có được hình ảnh chủ yếu bằng độ sáng và bóng râm từ hai cảm biến hình ảnh, ngoài việc xử lý hình ảnh về cơ bản được thực hiện với máy ảnh kỹ thuật số thông thường. Cụ thể, sự khác biệt của cảm biến hình ảnh riêng biệt về độ nhạy được điều chỉnh và độ phơi sáng được điều khiển cho từng cảm biến hình ảnh, bằng cách đánh giá toàn diện độ sáng được phát hiện từ hai dữ liệu hình ảnh.

$$\begin{bmatrix} x_p^L - x_0^L \\ y_p^L - y_0^L \\ -f^L \end{bmatrix} = R^L \begin{bmatrix} X_0^L - X_p \\ Y_0^L - Y_p \\ Z_0^L - Z_p \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} x_p^R - x_0^R \\ y_p^R - y_0^R \\ -f^R \end{bmatrix} = R^R \begin{bmatrix} X_0^R - X_p \\ Y_0^R - Y_p \\ Z_0^R - Z_p \end{bmatrix} \quad (1\text{-}1)$$

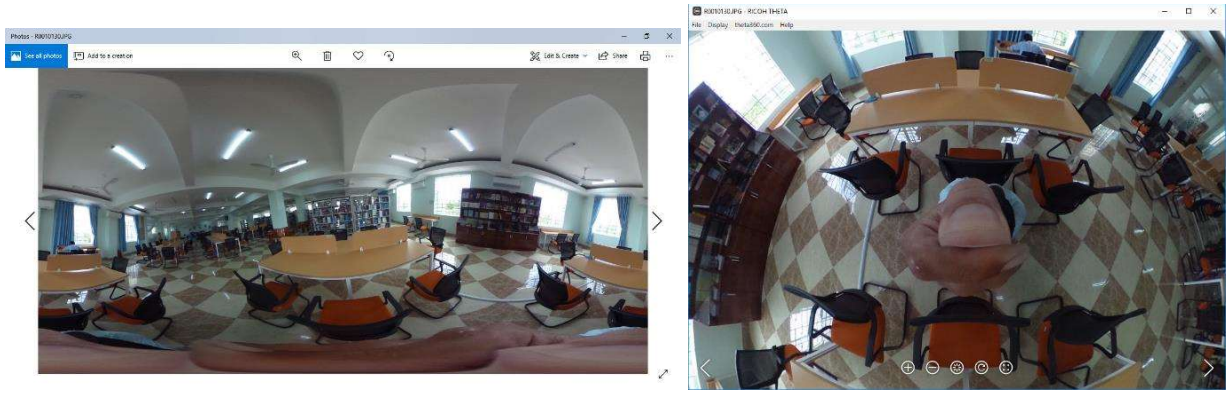
(x_0^L, y_0^L, f^L) & (x_0^R, y_0^R, f^R) = parameters of camera (could get from manufacturer)

(X_0^L, Y_0^L, Z_0^L) & (X_0^R, Y_0^R, Z_0^R) = camera position (while shooting)

R^L & R^R = shooting attitude

(x_p^L, y_p^L) & (x_p^R, y_p^R) = values of Point P in the "photos"

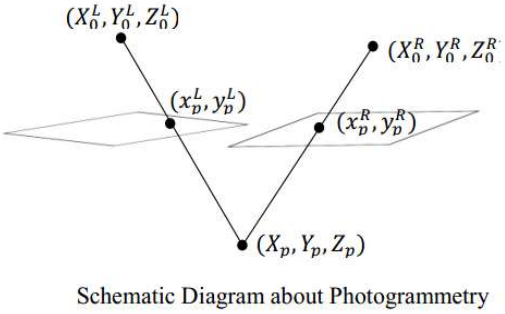
Ảnh 3: *Một cơ sở mô hình 3D trên ảnh chụp bởi UAV với Photogrammetry*



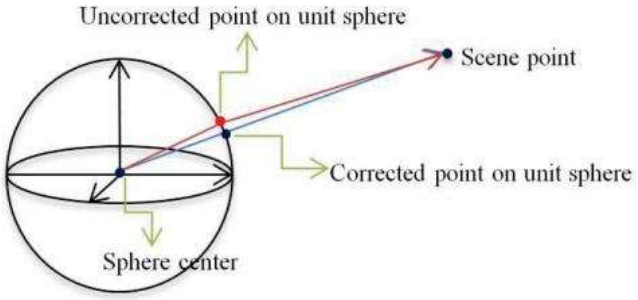
Ảnh 4 *(trái): Ảnh 360 độ xem ảnh bằng phần mềm thường.*

Ảnh 5 *(phải): Ảnh 360 độ xem ảnh bằng phần mềm RICOH THETA.*

Tiếp theo, hình ảnh khâu được thực hiện cho hai hình ảnh. Đối với mỗi hình ảnh, kết hợp mẫu tính toán lượng bù giữa hình ảnh tham chiếu và hình ảnh so sánh trong từng khu vực để phát hiện vị trí khâu. Sau đó, tham khảo vị trí khâu được phát hiện và các đặc tính của mỗi hệ thống ống kính quang học, hai hình ảnh được chuyển đổi thành định dạng hình ảnh hình cầu. Trộn hai hình ảnh trong định dạng hình cầu hình thành một hình ảnh hình cầu cuối cùng. Theo cách này, kết hợp mẫu phát hiện vị trí ghép và áp dụng nó cho các tham số chuyển đổi hình ảnh theo định dạng hình cầu, dẫn đến quá trình ghép động cho phép ghép hai ảnh theo thời gian thực.



Schematic Diagram about Photogrammetry



Ảnh 6 *(trái): ghép tọa độ ảnh và* **Ảnh 7** *(phải): Sơ đồ về Photogrammetry.*

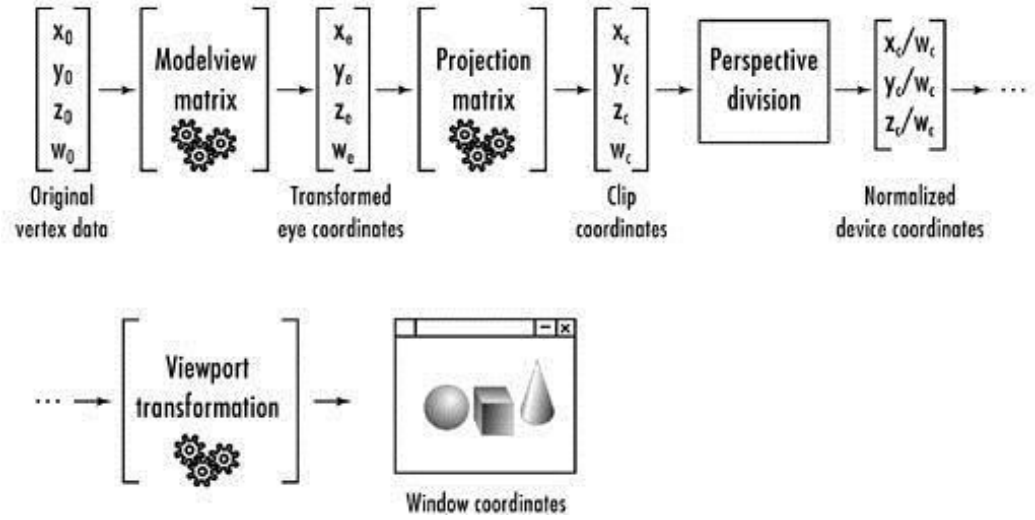
Ảnh 8 *(trái): Ảnh 360 độ xem ảnh bằng phần mềm thường.*

Ảnh 9 *(phải): Ảnh 360 độ xem ảnh bằng phần mềm RICOH THETA - dùng kính 3D để xem.*

Phép chiếu Mercator được sử dụng trong các hình ảnh hình cầu để gán tọa độ cho từng vị trí điểm ảnh trên bề mặt hình cầu. Nói cách khác, khi so sánh với Trái Đất với vĩ độ và kinh độ là hai trục, bề mặt Trái đất sẽ là hai chiều. Người dùng có thể sử dụng ứng dụng chuyên dụng để thay đổi quan điểm bằng cách kéo ngón tay lên, xuống, trái và phải trên hình ảnh, cũng như phóng to và thu nhỏ hình ảnh để xem toàn bộ hình ảnh hình cầu. Trên ứng dụng, hình ảnh hình cầu được ánh xạ dưới dạng kết cấu cho đối tượng hình cầu và bằng cách chỉ định hướng và góc nhìn, hình ảnh hình cầu có thể được hiển thị dưới dạng hình cầu.

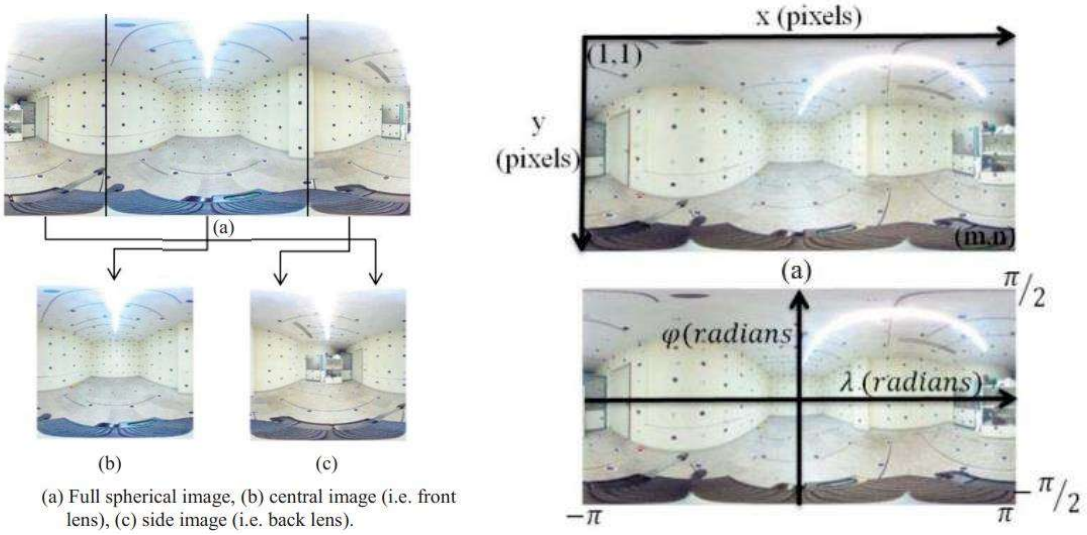
Thực tế ảo (VR) thường đề cập đến máy tính công nghệ sử dụng phần mềm để tạo ra thực tế hình ảnh, âm thanh và các cảm giác khác sao chép thực môi trường (hoặc tạo một thiết lập ảo) và mô phỏng hiện diện vật lý của người dùng trong môi trường này, bằng cách cho phép người dùng tương tác với không gian này và bất kỳ đối tượng được mô tả trong đó sử dụng màn hình hiển thị chuyên dụng hoặc máy chiếu và các thiết bị khác.

Quá trình chụp ảnh và xử lý ảnh bằng thuật toán chuyên biệt Identity Matrix (Ma trận đơn vị) để ra file bức ảnh *.jpg, đó là: tọa độ 3D vẽ chúng lên cửa sổ ở tọa độ 2D (x,y) mở đầu cho công nghệ 3D:

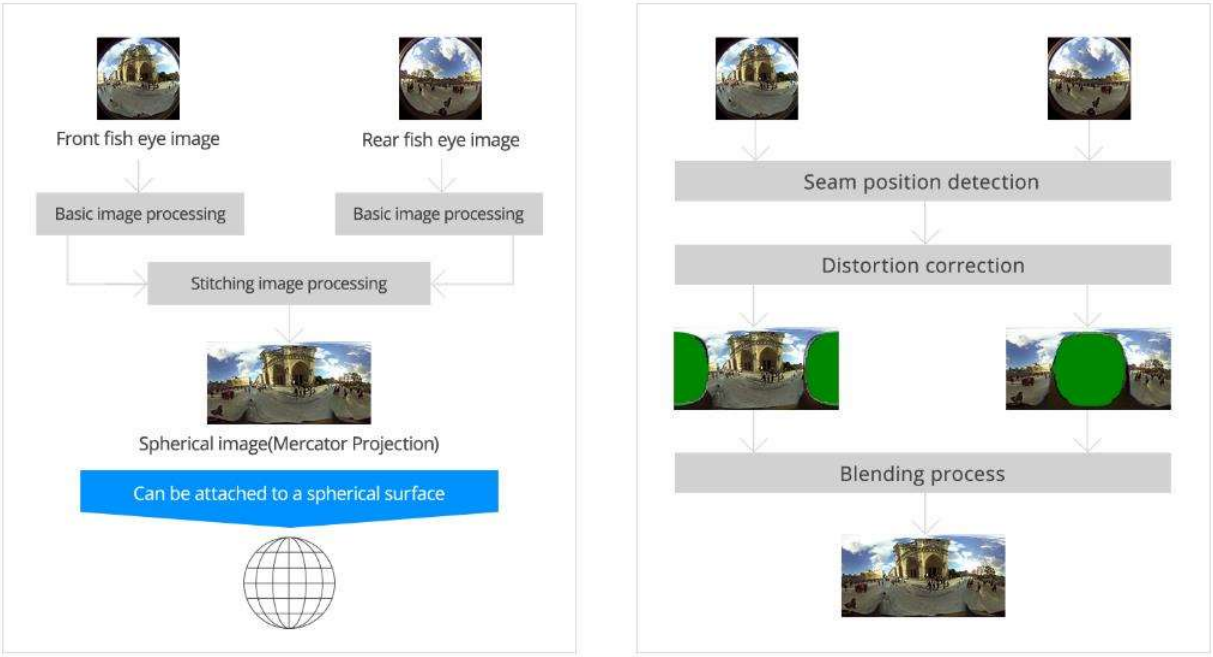


Ảnh 10: Thuật toán chuyên biệt Identity Matrix (Ma trận đơn vị)

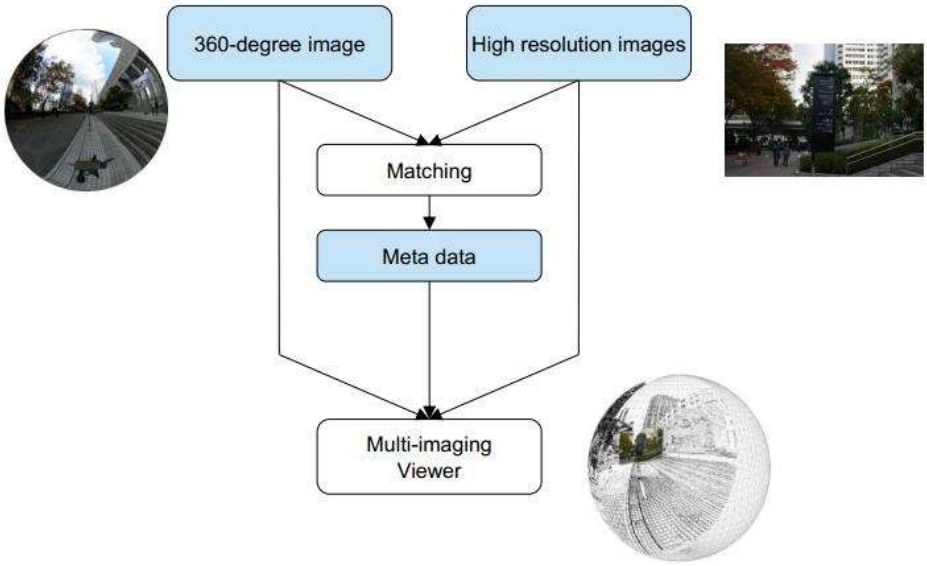
- Ban đầu từ tọa độ 3D sẽ được chuyển thành tọa độ 4D (x, y, z, w)
- Sau đó nó nhân cho ma trận biến đổi (Quay, tịnh tiến...). (Modelview Matrix)
- Tiếp tục tới ma trận chiếu (Projection Matrix)
- Sau đó là cắt xén những đa giác có thể không thấy được (Division)
- Chuyển tọa độ 4D thành tọa độ 3D
- Chuyển tiếp 3D thành 2D (loại bỏ z)
- Biến đổi trên 2D (viewport transformation, quy định góc tọa độ, co giãn 2D...)
- Vẽ ra cửa sổ.



Ảnh 11: *Tính tọa độ ảnh từ tác giả S. Aghayari, M. Saadatseresht, M. Omidalizarandi,I. Neumann*

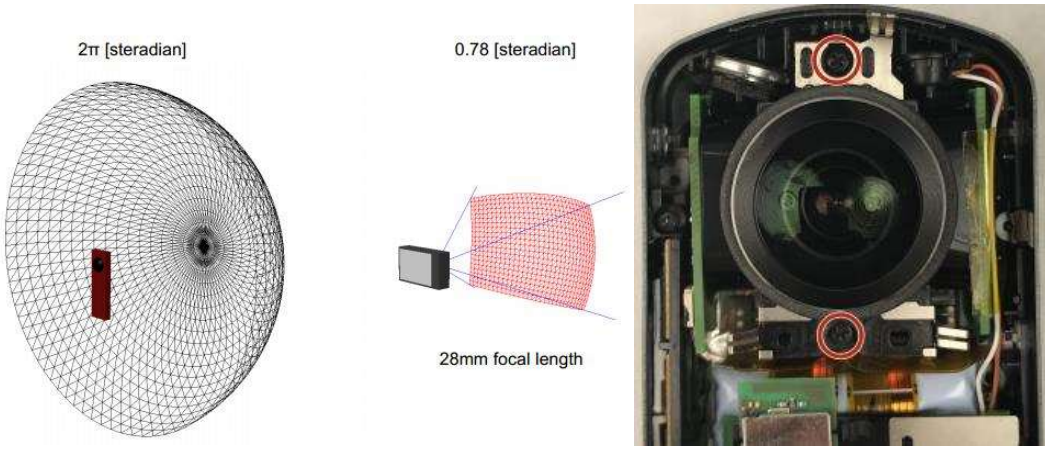


Ảnh 12: *Quy trình tạo hình ảnh hình cầu không có đường viền có thể nhìn thấy*



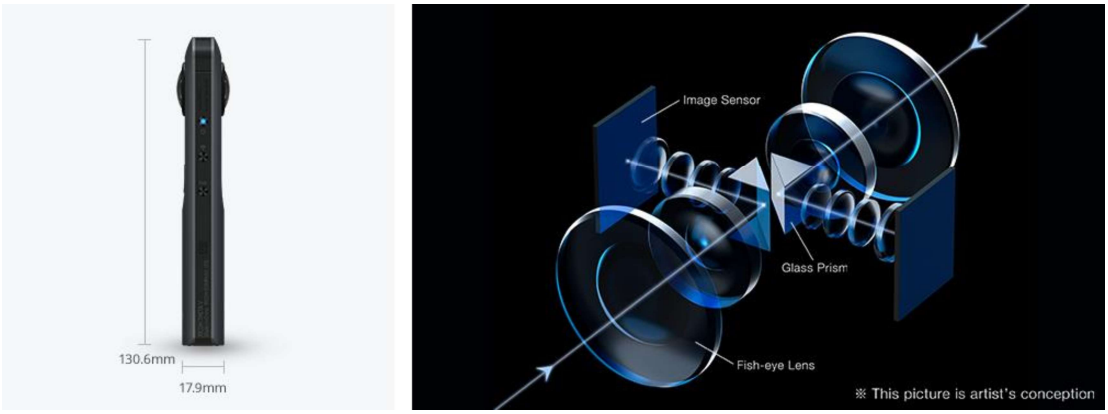
Ảnh 13: *Lưu đồ thuật toán (Algorithm flowchart).*

Tham khảo từ Makoto Odamaki, Ricoh company, Ltd.



Ảnh 14: *So sánh các góc (Comparing Solid Angles)*

Tham khảo từ Makoto Odamaki, Ricoh company, Ltd.



Ảnh 15: *Công nghệ quang học (Optical technology that makes a slim body possible)*

Tham khảo từ Makoto Odamaki, Ricoh company, Ltd.

Hình ảnh hình cầu được tạo ra từ thiết bị chụp bằng cách chụp theo bốn hướng (trái, phải, lên và xuống) cùng một lúc định tâm trên thiết bị, với hai ống kính góc siêu rộng (ống kính mắt cá) được đặt trên cả hai mặt của thân chính RICOH THETA. Như ảnh 15 trên cho thấy, hệ thống quang học uốn được đối xứng vị trí, và trong hệ thống quang học uốn tương ứng, ánh sáng tới từ ống kính góc siêu rộng được phản xạ bởi gương lăng kính, góc 90 độ và nhận được cảm biến hình ảnh (Cảm biến CMOS). Hai hình ảnh thu được với hai cảm biến hình ảnh do đó được tổng hợp để tạo ra một hình ảnh hình cầu hoàn chỉnh. Trong RICOH THETA, chúng tôi đặt lăng kính bên trong hệ thống quang học tương ứng; bằng cách liên kết cả hai lăng kính với nhau, chúng tôi giảm đáng kể ảnh hưởng thị sai giữa hai điểm quan sát (thấu kính trên cả hai mặt), cho phép tạo ra một thiết bị rất nhỏ gọn. Đây là hệ thống quang học vi ống kính đôi được phát triển độc đáo. Độ phân giải của ống kính cũng đòi hỏi sự chú ý. Với ống kính thông thường cho máy ảnh kỹ thuật số, độ phân giải trung tâm là quan trọng nhất. Tuy nhiên, với RICOH THETA, bởi vì một hình ảnh hình cầu được tạo ra bằng cách ghép hai hình ảnh, không có sự

phân biệt giữa trung tâm hoặc chi trên hình ảnh mà người dùng nhìn thấy cuối cùng. Độ phân giải tương tự được gọi cho cả chi và trung tâm.

Ricoh đã đạt được một hệ thống quang học cho thấy không có sự suy giảm hình ảnh trên toàn bộ hình ảnh bằng cách thay đổi độ phóng đại của hình ảnh. Kỹ thuật quang học của Ricoh có thể thực hiện một ống kính góc cực rộng hơn 180 độ với độ phân giải tương đương trên toàn bộ hình ảnh, tiếp tục làm cho việc sửa chữa hai ống kính góc siêu rộng này có thể mà không cần chuyển vị trí. Ngoài ra, các ống kính được xử lý để giảm thiểu nguy cơ nứt ống kính hoặc nhuộm.

Để bổ sung cho trải nghiệm video 360° tốt hơn, Ricoh còn trang bị cho Theta (vd: Theta V) khả năng quay video với micro thu âm thanh đa hướng bằng 4 micro có sẵn xung quanh máy cho ra video với hiệu ứng âm thanh vòm hay hơn. Tuy nhiên, nếu bạn vẫn chưa cảm thấy hài lòng về chất lượng âm thanh của 4 micro tích hợp thì Ricoh còn cho bạn một lựa chọn khác là mua thêm phụ kiện micro ghi âm 3D gắn rời TA-1 được gắn phía dưới máy cho ra video với hiệu ứng âm thanh 3D 360° chân thực hơn. Ricoh Theta V 360 đã được tích hợp sẵn micrô với 4 kênh cung cấp âm thanh chất lượng cao với sự chuyển đổi liền mạch giữa các kênh. Trong khi đó chiếc Ricoh TA-1 3D Microphone giúp nâng cao chất lượng âm thanh hơn bằng cách cho phép thu âm với không gian 3D 360° xung quanh với dải tần số rộng hơn. Để cho chất lượng âm thanh tốt hơn, trong hộp phụ kiện của TA-1 còn kèm theo mousse lọc âm giúp ta loại bỏ được những âm thanh không mong muốn như tiếng gió hoặc các âm thanh nhiễu khác, lọc âm, giảm tiếng ồn xung quanh.

Ảnh 16: *Âm thanh không gian 360° (360° spatial audio with linked video and audio)*

Âm thanh không gian 360° với video và âm thanh được liên kết. Âm thanh không gian 360° đề cập đến video và âm thanh được liên kết khi phát lại trên thiết bị xem và tai nghe VR. Hai công nghệ được sử dụng trên RICOH THETA V để tái tạo các thay đổi trong trường âm thanh theo hướng mà người xem đang xem. Điều này mang lại trải nghiệm VR thực tế hơn, sống động hơn. Ambisonics là một loại công nghệ âm thanh ba chiều ghi lại âm thanh không gian ở 360° và tái tạo hướng tự nhiên ở định dạng [Ghi / Phát lại]. Ambisonics chuyển đổi nguồn âm thanh thành bốn tín hiệu bao gồm tín hiệu cơ bản (W), tín hiệu mở rộng trước / sau (X),

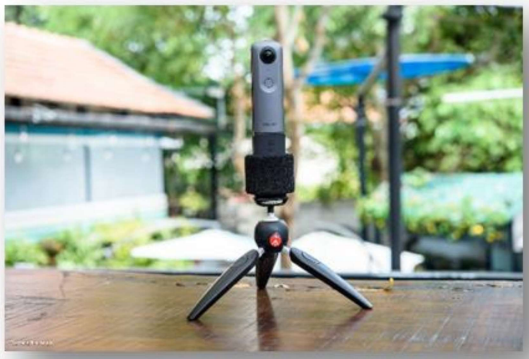
tín hiệu mở rộng bên trái / phải (Y) và tín hiệu mở rộng lên / xuống (Z) để tạo lại một trường âm thanh với sự định hướng. RICOH THETA V có nhiều micrô đa hướng được tích hợp trong đó tạo ra hướng từ các nguồn âm thanh được ghi lại, tạo ra bốn tín hiệu WXYZ. TA-1 là một micro tương thích với Ambisonics, có thể chuyển đổi các nguồn âm thanh đã ghi thành bốn tín hiệu WXYZ.

Bởi vì phương pháp này làm cho nó có thể xoay toàn bộ trường âm thanh sau khi ghi, trường âm thanh theo dõi trước / sau, trái / phải, lên / xuống chuyển động của hình ảnh ngay cả khi quan điểm của hình ảnh 360° thay đổi, làm cho nó có thể ghi lại và phát lại âm thanh rất gần với cảnh thực tế.

Mọi người có thể xác định sự khác biệt về khối lượng của cả hai tai và thời gian trễ cho đến khi âm thanh đến tai cho hướng đến của âm thanh. Bằng cách hiểu sự khác biệt của hai yếu tố này, có thể tạo cảm giác nguồn âm thanh di chuyển theo bất kỳ hướng nào trong khi phát lại. HRTF thể hiện toán học (bộ lọc) giá trị đặc trưng khác biệt của dữ liệu âm thanh ở trên. Khi điều này được kết hợp với nguồn âm thanh của hình ảnh đã ghi được ghi lại bằng âm thanh ba chiều, nguồn âm thanh có thể được chuyển sang hướng trước / sau, trái / phải và lên / xuống giống như hình ảnh 360° theo dõi sự di chuyển của đầu người dùng. Công nghệ này được sử dụng trên RICOH THETA V và chuyển đổi bộ lọc thành âm thanh được ghi lại giúp có thể phát hiện cảm giác về hướng và khoảng cách tương tự với cảnh thực.

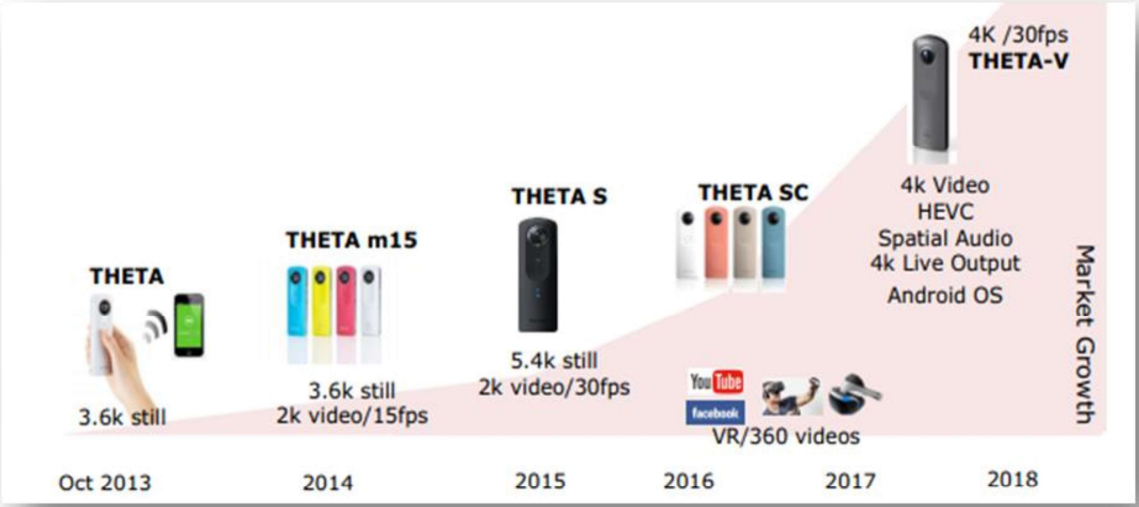
Bộ phụ kiện chống nước Case TW-1 với khả năng chống nước với độ sâu lên đến 30m, có thể gắn chung được với Theta S, Theta SC và Theta M15. Với TW-1 bạn có thể thoải mái cầm chiếc Theta của mình đi dưới mưa, thậm chí nhúng xuống nước hoặc đi lặn để quay hoặc chụp ảnh mà không phải sợ nước làm ảnh hưởng đến chiếc Theta của mình. Case TW-1 được đánh giá độ sâu 98' và đáp ứng các tiêu chuẩn của JIS Class 8, có nghĩa là nó sẽ được niêm phong để ngăn chặn sự xâm nhập của chất lỏng trong suốt quá trình ngâm trong nước. Cụ thể, với thiết kế cứng cáp khả năng chịu được áp lực cao nên chiếc case TW-1 có khả năng chịu được khi đưa xuống sâu đến 30m hoặc có thể chịu được khi quay video liên tục 60 phút dưới nước. Khung silicone kèm theo để sử dụng với Theta S, giúp cố định chiếc Theta S chắc hơn trong bộ case TW-1 không bị di chuyển, những chiếc Theta còn lại thì không cần. Do việc khó khăn khi điều khiển dưới nước nên chiếc case TW-1 được trang bị các nút điều khiển bằng nút bấm cơ học giúp ta dễ dàng điều khiển các chức năng chụp ảnh, quay video cũng như tắt mở của Theta một cách dễ dàng.

Các nút bấm cơ được bọc gioăng cao su phía dưới nút bấm giúp ngăn chặn nước có thể lọt vào bằng những khe đó. Bề mặt hai bên vòm camera có lớp phủ cứng để tăng độ bền và lớp phủ chống phản chiếu để giảm độ chói cho khả năng hiển thị được cải thiện. Cổng vòm camera được thiết kế cong cầu, ôm bên ngoài ống kính giúp chỉnh sửa các biến dạng hình ảnh do đưa xuống dưới nước, làm cho mọi thứ xuất hiện lớn hơn khoảng 25% và gần hơn, qua đó giúp khôi phục góc nhìn ban đầu của camera Theta khi không gắn qua bộ case.

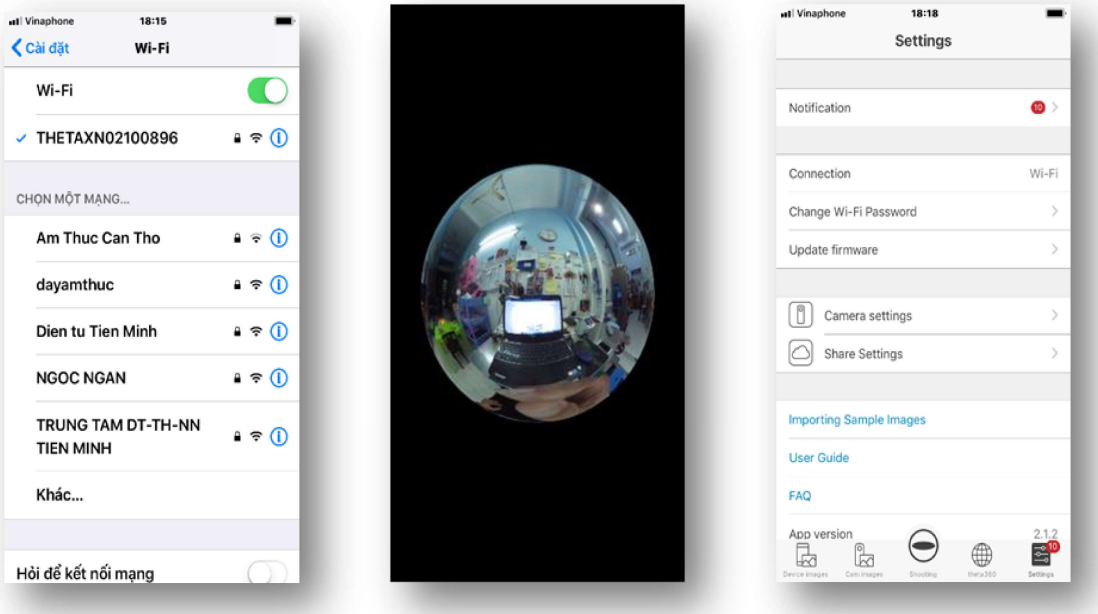


Ảnh 17: *Chiếc micro TA-1 này được hợp tác sản xuất bởi Audio-Technica và Chiếc case chống nước TW-1*

Máy chụp ảnh 360° Theta M15 - White	**Máy chụp ảnh 360° Theta SC (Blue)**	**Máy chụp ảnh 360° Theta V**
Khoảng cách lấy nét: 10cm - ∞ Nặng 95 gam Kết nối: USB2.0 Bộ nhớ trong 4GB Chụp khoảng 1200 ảnh Quay phim tối đa 40 phút, mỗi clip 3 phút tối đa Chế độ bù sáng: (-2.0 - +2.0EV, 1/3EV step) Độ nhạy sáng: Ảnh tĩnh: ISO 100 tới 1600, Video: ISO 100 tới 400 Tốc độ chụp: Ảnh tĩnh: 1/8000 sec. - 1/7.5 sec. Video: 1/8000 sec. - 1/15 sec.	Khối lượng: khoảng 125g Khẩu độ: F/2 Khoảng cách lấy nét: 10cm đến ∞ Cảm biến: CMOS 1/2.3 inch Độ phân giải: 14Mpx Tốc độ màn trập: cao nhất 1/6400s ISO cao nhất: đạt mức 1600.	ISO: 64 - 6400 Khẩu độ: F2.0 x 2 lens Độ phân giải ảnh: 14MP (5376x2688) Độ phân giải video: Tối đa 4K (3840x1920, 56Mbps), 30 fps **Live stream: 4K (3840x1920, 56Mbps), 30 fps** Tốc độ trập màn: 1/25000 - 60 giây Bluetooth: Chụp ảnh & tùy chỉnh chế độ chụp Wifi: Chụp ảnh & tùy chỉnh chế độ, Chuyển ảnh, Xem ảnh trực tiếp



Ảnh 18: *Các dòng sản phẩm được phát triển THETA, THETA m15, THETA S, THETA SC, THETA-V*



Ảnh 19: *Phần mềm từ điện thoại nhóm nghiên cứu bài viết.*

Ảnh 20: *Hình chụp thực tế từ điện thoại và máy tính của tác giả bài viết khoa học này.*

Lập trình di động với thiết bị THETA:

API Reference

IP address and port

192.168.1.1:80 in direct mode.

In client mode, as in camera._listAccessPoints (RICOH THETA V firmware v2.00.2 or later).

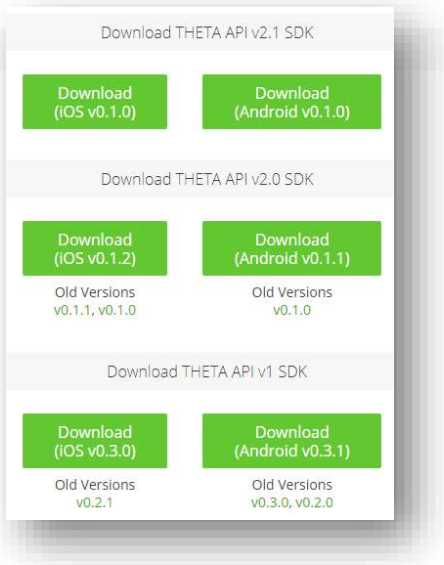
Request and response example

Request

[API (e.g. POST /osc/commands/execute)] HTTP/1.1
Host: [IP address]:[HTTP port]
Content-Type: application/json;charset=utf-8
Accept: application/json
Content-Length: [Content length]
{
...
Input to each API
...
}

Response

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/json;charset=utf-8
Content-Length: [Content length]
X-Content-Type-Options: nosniff
{
...
Output from each API
...
}

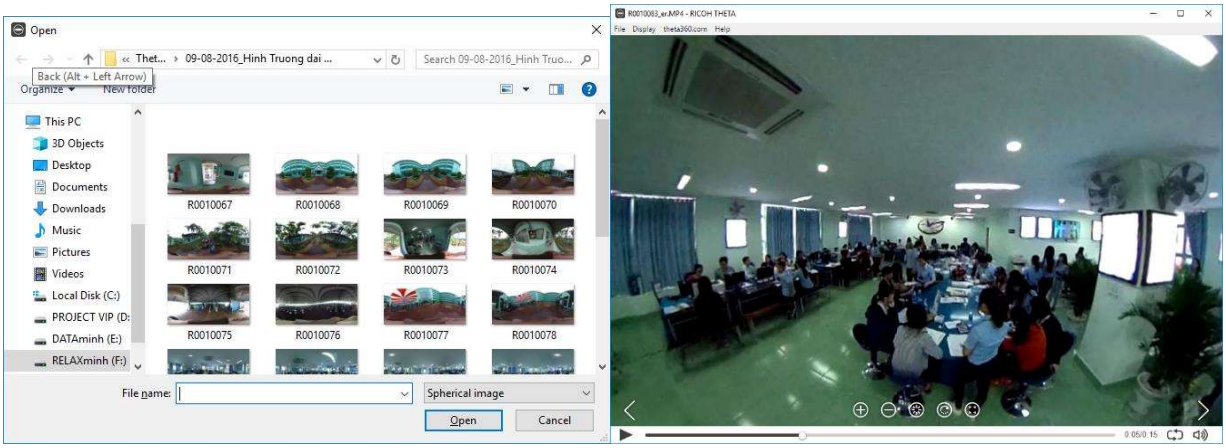


Download THETA API v2.1 SDK

https://developers.theta360.com/en/docs/sdk/download.html

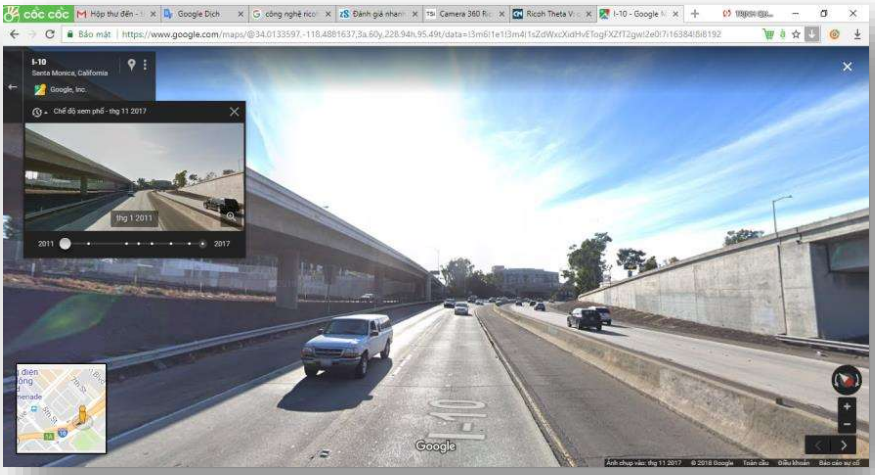
Và cho người sử dụng trên máy vi tính:

https://theta360.com/intl/support/download/pcapp/windows



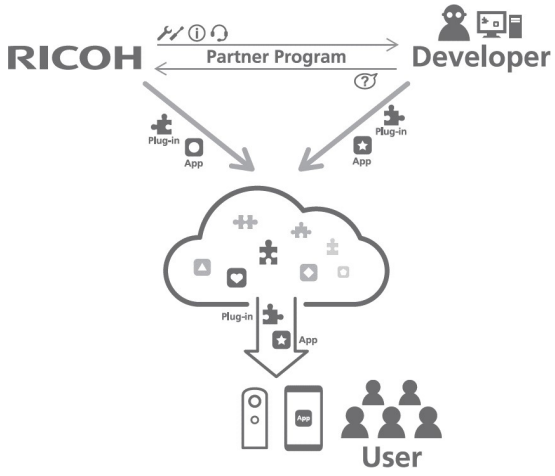
Ảnh 21: *Phần mềm RICOH THETA download về và cài trên Windows để xem ảnh và video 360 độ trên máy vi tính,*

Và so sánh công nghệ 360 độ trên http://maps.google.com



Ảnh 22: *Google Street View Link https://goo.gl/DFzrjR*

Các nhà phát triển ứng dụng với thiết bị THETA:

<table>
<tr><td> 
</td><td colspan="2">Development environment
• Android™ Studio 3.1+
• gradle 3.1.3
• Android™ SDK (API Level 25)
• compileSdkVersion 26
• buildToolsVersion "27.0.3"
• minSdkVersion 25
• targetSdkVersion 25</td></tr>
<tr><td>1. Device WebAPI Plug-in</td><td colspan="2">Developer:
NTT DOCOMO, INC. (Development framework prvider) (https://www.nttdocomo.co.jp/english/)
GClue, Inc. (Application developer) (www.gclue.com)</td></tr>
<tr><td>2. MESH plugin for RICOH THETA</td><td colspan="2">Developer:
Sony Corporation (www.meshprj.com)</td></tr>
<tr><td>3. EVRYPLACE Sync</td><td colspan="2">Developer:
EVRYPLACE (www.evryplace.com)</td></tr>
<tr><td>4. HoloBuilder 360 SiteStream</td><td colspan="2">Developer:
HoloBuilder, Inc. (www.holobuilder.com)
Trình bổ sung 360 SiteStream của HoloBuilder cho phép các công ty xây dựng truy cập 24/7 để xem các trang web xây dựng ở 360° thông qua phát trực tiếp (Thời lượng phát trực tiếp phụ thuộc vào môi trường sử dụng). Người dùng có thể thiết lập một RICOH THETA V ở các vị trí quan trọng trên một trang web xây dựng và sau đó phóng to từ xa vào dự án từ bất cứ đâu để xem điều gì đang xảy ra trong thời gian thực. Trình cắm cho phép thêm số lượng luồng trực tiếp 360 độ vô hạn. Trình cắm thêm là một phần của giải pháp ghi lại thực tế của HoloBuilder, cho phép tích hợp các luồng trực tiếp vào các dự án HoloBuilder hiện có để kết hợp tất cả tài liệu trang web trực quan.</td></tr>
<tr><td>5. Fita</td><td colspan="2">Developer:
Everywoah (www.fita.io)</td></tr>
</table>

<New Plug-ins from Ricoh>

1. **Wireless Live Streaming:** allows for wireless fully-spherical live-streaming on YouTube™

2. **Automatic Face Blur (Beta):** provides facial recognition and enables faces to be blurred for privacy/security reasons

3. **File Cloud Upload:** automatically uploads images saved on the RICOH THETA V to Google Photos™ via a router

4. Kết luận

Máy chụp ảnh 360° Theta thế hệ mới trang bị khả năng quay 360 độ hay live stream chất lượng 4K vô cùng cao cấp. Thiết bị cũng hỗ trợ khả năng ghi âm không gian, sử dụng tương đương 4 micro tích hợp để tạo hiệu ứng âm thanh vòm sống động. Như vậy nếu biết cách kết hợp hiệu quả giữa những khung hình mượt mà, độ phân giải cao và âm thanh sống động, những video sẽ thật sự rất ấn tượng. Về phần giao tiếp thì ở chiếc Theta V này thì Ricoh đã trang bị wifi 802.11ac giúp việc kết nối và truyền hình ảnh được nhanh, ổn định hơn với khả năng truyền nhanh hơn 2,5 lần so với các dòng trước của mình, song song đó việc sử dụng Bluetooth năng lượng thấp (Bluetooth low energy-BLE) giúp máy luôn luôn trong tình trạng kết nối với điện thoại qua Bluetooth hoặc Wifi. Trong bối cảnh của hai công nghệ này, môi trường phát lại tương thích với định dạng âm thanh không gian RICOH THETA V có thể được ghép nối với trình xem HMD hoặc VR với tai nghe và chức năng theo dõi đầu để liên kết hình ảnh 360° mà người xem đang xem với âm thanh 360° cho bạn – có cảm giác mang đến trải nghiệm VR trực quan và âm thanh trung thực. Các ứng dụng đi kèm theo thiết bị THETA được các nhà lập trình và công ty phần mềm không ngừng hỗ trợ tạo ra các phần mềm ứng dụng đa dạng và phong phú hỗ trợ người dùng trên thế giới. Hệ thống phát triển có thể khiến người dùng cảm thấy như trong môi trường khách quan. Vì vậy, họ có thể học cấu trúc cầu và các thông tin lân cận khác thông qua chế độ mô hình và kiểm tra chi tiết với chế độ toàn cảnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đỗ Năng Toàn, Nguyễn Văn Huân - A hair material simulation approach in Virtual reality and application, Proceedings of The 7th Asian Control Conference, Hong Kong, China, 2009, pp. 541-546. http://ieee.org

[2] Đỗ Năng Toàn, Nguyễn Văn Huân - Morphing and Repairing a 3D Scalp Geometry in Building Hair Models and Simulation, Proceedings of 2nd International Congress on Image and Signal Processing, Tianjin, China, 2009, pp.705-710. http://ieee.org

[3] Trang Web:https://theta360.com/en/

[4] Trang Web: https://theta360.com/en/about/theta/technology.html

[5] Trang Web: https://github.com/ricohapi/theta-plugin-sdk

[6] Trang Web: https://api.ricoh/docs/theta-plugin/

[7] Trang Web: https://www.ricoh.com/technology/rd/thetacontest.html

[8] Trang Web: https://www.ricoh.com/technology/tech/065_theta.html

[9] Trang Web: http://digiworldhanoi.vn/MAY-ANH/p10907/May-chup-anh-360-Ricoh-Theta-V.html

[10] Trang Web: https://www.techsignin.com/tintuc/camera-360-ricoh-theta-v-ra-mat/

[11] Trang Web: https://developers.theta360.com/en/docs/sdk/download.html

[12] Trang Web:https://tinhte.vn/threads/trai-nghiem-bo-phu-kien-cho-ricoh-theta-v-vo-bao-ve-case-chong-nuoc-va-micro-ghi-am-3d-gan-roi.2778215/

[13] Trang Web: https://developers.theta360.com/en/docs/introduction/

[14] Trang Web: https://trangcongnghe.com/danh-gia-thiet-bi-so/97700-tren-tay-ricoh-theta-v-chat-luong-anh-cao-hon-video-live-stream-4k-360-voi-am-thanh-vom-song-dong.html