



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0053730

(51)^{2020.01} G06T 17/00

(13) B

(21) 1-2022-01306

(22) 02/03/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/09/2023 426A

(76) 1. NGUYỄN ANH TUẤN (VN)

132/6A Kha Vạn Cân, phường Hiệp Bình Chánh, Thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

2. Trần Vũ Văn Hòa (VN)

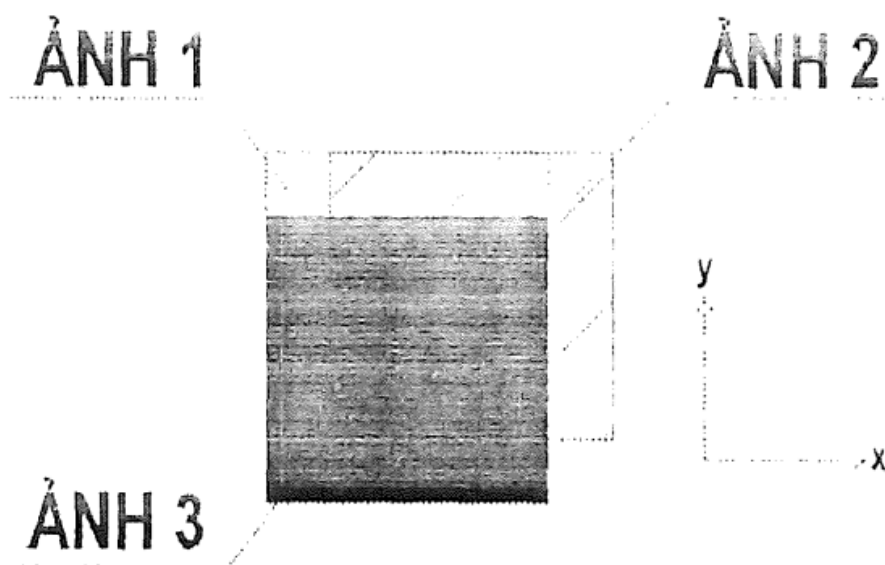
KĐT Vinhomes Grand Park, 34.07, Block S1.07, Nguyễn Xiển, phường Long Thạnh Mỹ, Thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

(74) Công ty TNHH Tư vấn đầu tư và Sở hữu trí tuệ Hoàng Phi (HOANG PHI INVEST & I.P CO., LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH HÓA ĐỐI TƯỢNG BẰNG QUÉT BA CHIỀU (3D)

(21) 1-2022-01306

(57) Phương pháp mô hình hóa đối tượng bằng quét ba chiều (3D) được ứng dụng trong không gian hẹp và độ chi tiết của các cấu kiện, làm tăng chất lượng giám sát công trình, giảm nhân công kỹ thuật giám sát. Phương pháp được đề xuất bao gồm các bước: bước 1: chụp ảnh bằng máy ảnh kỹ thuật số, sau đó đưa hình ảnh vào phần mềm xử lý ảnh agisoft; bước 2: định hướng ảnh; bước 3: khai báo các điểm khống chế ảnh; bước 4: xây dựng đám mây điểm; bước 5: tạo mô hình ba chiều (3D) cho vật thể; bước 6: xuất mô hình ba chiều (3D) sang các định dạng theo yêu cầu để khai thác thông tin.



Hình 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề xuất phương pháp mô hình hóa đối tượng bằng quét ba chiều (3D). Cụ thể, phương pháp được đề cập trong sáng chế được ứng dụng để khai thác thông tin công trình (kích thước, khối lượng, vật liệu, hiện trạng và vị trí của vật thể).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, để xây dựng mô hình ba chiều (3D) từ dữ liệu ảnh máy bay không người lái (UAV) để thành lập bản đồ ba chiều (3D) với ưu điểm thời gian thực hiện tạo ra sản phẩm nhanh trên diện tích khu vực khảo sát lớn. Từ bản đồ ba chiều (3D) người sử dụng có thể khai thác được những đặc tính của các đối tượng có trên bản đồ (diện tích đất, số lượng nhà trên khu vực khảo sát, vị trí cao độ hiện trạng, ...). Với ưu điểm là thời gian thực hiện nhanh và phạm vi thực hiện khảo sát lớn nhưng nhược điểm của phương pháp này là độ chính xác không cao và không thể triển khai trong khu vực có diện tích khảo sát nhỏ như trong công trình xây dựng, các tầng sàn của nhà cao tầng, dưới các đường hầm và các khu vực cấm bay UAV (sân bay, khu vực quân sự, khu vực cơ quan nhà nước...).

Bên cạnh đó, quét la-de ba chiều (3D laser scanning) cũng là một ứng dụng được đánh giá là mang lại hiệu quả trong quản lý thông tin công trình. Đặc biệt, ứng dụng quét la-de ba chiều (3D laser scanning) đã được áp dụng vào BIM - công nghệ quản lý thông tin hiện đại. Tuy nhiên, là thành tựu công nghệ nên việc áp dụng để đạt được hiệu quả cũng cần đảm bảo những yếu tố liên quan. Trong đó việc đầu tư nhân sự, cơ sở hạ tầng cần được quan tâm thích đáng. Đối với nhân sự cần yêu cầu có khả năng về chuyên môn trình độ để thực hiện sử dụng thành thạo, hiệu quả. Đối với hạng mục cơ sở hạ tầng thì máy móc thiết bị có sự tương thích để vận hành hiệu quả như máy tính kết nối cấu hình mạnh, ổ nhớ lớn mới đủ công năng thực hiện công việc. Điều này dẫn đến chi phí triển khai rất cao và cần những nhân sự phù hợp.

Với giải pháp quét ba chiều (3D) quang học sử dụng máy chụp hình kỹ thuật số sẽ khắc phục được các nhược điểm đã và đang tồn tại của phương pháp mô hình đối tượng bằng ảnh máy bay không người lái (UAV) cũng như quét la-de ba chiều (3D laser scanning).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất một phương pháp quét (scan) quang học được sử dụng cho việc mô hình hóa ba chiều (3D) các đối tượng trong xây dựng để phục vụ cho việc khai thác thông tin của các đối tượng đó. Tối ưu hóa sử dụng công nghệ thông tin trong việc giám sát quản lý chất lượng thi công của công trình.

Trong sáng chế này, phương pháp quét quang học được áp dụng dựa trên nguyên lý sử dụng ảnh lập thể để tạo ra mô hình ba chiều (3D) của đối tượng. Ưu điểm của giải pháp này là không tiếp xúc trực tiếp với đối tượng, quá trình thu thập dữ liệu nhanh chóng, thể hiện tính thời sự cao, hình ảnh thu nhận phản ánh trung thực.

Trong sáng chế này, một vật thể thực tế sẽ được chụp ảnh tất cả các góc của vật thể đó với điều kiện phạm vi chụp ảnh sau phải bao phủ tối thiểu 70% phạm vi chụp ảnh của ảnh trước. Khoảng cách từ máy chụp ảnh tới vật thể phụ thuộc vào độ chính xác của mô hình ba chiều (3D) và độ phân giải của ống kính. Ảnh chụp trong điều kiện ánh sáng tốt và không bị nhòe.

Cụ thể, để đạt được mục đích đã nêu, phương pháp mô hình hóa đối tượng bằng quét ba chiều (3D) bao gồm các bước:

Bước 1: chụp ảnh bằng máy ảnh kỹ thuật số, sau đó đưa hình ảnh vào phần mềm xử lý ảnh Agisoft;

Bước 2: định hướng ảnh; tức là ghép các ảnh đơn lẻ lại với nhau thành một bức ảnh tổng thể của khu vực (dự án, công trình, vật thể, ...);

Bước 3: khai báo các điểm khống chế ảnh; mục đích của bước này là để tăng độ chính xác của mô hình ba chiều (3D);

Bước 4: xây dựng đám mây điểm; mục đích của bước này là tạo các điểm mắt lưới giúp dễ liên kết tạo mô hình ba chiều (3D);

Bước 5: tạo mô hình ba chiều (3D) cho vật thể;

Bước 6: xuất mô hình ba chiều (3D) sang các định dạng theo yêu cầu để khai thác thông tin. Cụ thể, có thể xuất mô hình ở nhiều định dạng khác nhau (*.dae, *.ba chiều (3D)s, ...).

Trong sáng chế này, sản phẩm thu được là các đám mây điểm và mô hình ba chiều (3D) dưới dạng tập tin số (định dạng véc-tơ).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ minh họa các ảnh được chụp với độ phủ 70% diện tích của ảnh chụp trước tại tất cả các mặt của vật thể;

Hình 2 là hình vẽ minh họa vật thể đã được định hướng ảnh;

Hình 3 là hình vẽ minh họa tập hợp đám mây điểm của khối nhà;

Hình 4 là hình vẽ minh họa mô hình ba chiều (3D) của khối nhà;

Hình 5 là hình vẽ minh họa mô hình bề mặt của vật thể;

Hình 6 là hình vẽ miêu tả độ phủ của các ảnh chụp theo hai phương x và y ;

Hình 7 là hình vẽ miêu tả các điểm tương đồng giữa hai ảnh;

Hình 8 là hình vẽ miêu tả các điểm không chế được gắn lên vật thể;

Hình 9 là hình vẽ miêu tả một điểm trong đám mây điểm;

Hình 10 là hình vẽ miêu tả bề mặt tam giác DELAUNAY.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bước 1: chụp ảnh bằng máy ảnh kỹ thuật số, sau đó đưa hình ảnh vào phần mềm xử lý ảnh Agisoft;

Chất lượng hình ảnh: được chụp bằng máy chụp hình kỹ thuật số có độ phân giải tối thiểu của ống kính là 8 megapixel. Định dạng ảnh JPG. Số lượng ảnh và cách chụp ảnh quy định như sau: ảnh chụp được là các ảnh đơn lẻ với điều kiện ảnh sau bao phủ 70% diện tích ảnh trước (bao phủ theo hai phương x và y) và được chụp ở các mặt của vật thể muốn mô hình hóa, tham chiếu Hình 1 và Hình 6.

Bước 2: định hướng ảnh;

Ghép các ảnh đơn lẻ lại với nhau thành một bức ảnh tổng thể của khu vực (dự án, công trình, vật thể, ...).

Dùng phương pháp các điểm tương đồng để ghép các ảnh lại với nhau, ảnh tổng thể sau khi được ghép lại phải đảm bảo thể hiện được toàn bộ vật thể, tham chiếu Hình 2 và Hình 7.

Bước 3: khai báo các điểm không chế ảnh;

Tại bước này, dán các điểm không chế ảnh như Hình 8, đồng thời sử dụng thước thép hoặc máy toàn đạc điện tử để đo khoảng cách và tọa độ của các điểm không chế ảnh (tọa độ ở hệ tọa độ giả định).

Ví dụ: chọn điểm số 4 là điểm có tọa độ $(0;0;0)$, đo khoảng cách các cạnh D14, D12 vậy ta sẽ thu được tọa độ các điểm còn lại 1 và 2. Tọa độ các điểm lần lượt là 4 $(0;0;0)$, 1 $(0;0;1,105)$, 2 $(2,78;0;1,105)$.

Mục đích của bước này là để tăng độ chính xác của mô hình ba chiều (3D).

Bước 4: xây dựng đám mây điểm (point cloud);

Tham chiếu Hình 3 và Hình 9, sau khi đã định hướng ảnh thành công sẽ tạo ra các điểm định hướng (tie point), dựa vào các điểm ảnh (pixel) của từng ảnh kết hợp với các điểm định hướng (tie point) sẽ lấy các điểm ảnh từ các tấm ảnh được chụp trong vùng của các điểm định hướng ảnh tạo ra một tập hợp các điểm dày đặc. Tập hợp này được gọi là đám mây điểm (point cloud). Số lượng điểm trong đám mây điểm phụ thuộc vào độ phân giải của camera.

Các điểm trong đám mây điểm này có tọa độ là (X,Y,Z).

Bước 5: tạo mô hình ba chiều (3D) cho vật thể;

Tham chiếu Hình 4, sau khi có được đám mây điểm, tiến hành xây dựng bề mặt theo phương pháp lưới tam giác DELAUNAY với mọi điểm trong đám mây điểm là một đỉnh của tam giác như Hình 10.

Mô hình bề mặt tam giác được xây dựng xong tiến hành áp các hình ảnh vào bề mặt để mô hình ba chiều (3D) xem giống thực tế.

Bước 6: xuất mô hình ba chiều (3D) sang các định dạng theo yêu cầu để khai thác thông tin;

Tham chiếu Hình 5, sử dụng tính năng của phần mềm Agisoft để xuất mô hình ba chiều (3D) vừa được xây dựng sang các định dạng khác nhau để các phần mềm thiết kế có thể đọc được.

Ví dụ: để phần mềm autodesk ba chiều (3D) max có thể đọc được tập tin ba chiều (3D) thì phải xuất dạng định dạng có đuôi là ba chiều (3D)s.

Lợi ích có thể đạt được của sáng chế

Áp dụng phương pháp có thể mô hình hóa lại các vật thể dưới dạng ba chiều (3D) và không gian ảnh từ đó khai thác các yếu tố đặc tính của vật thể (kích thước, hiện trạng vị trí, vật liệu, màu sắc, số lượng ...).

Trong lĩnh vực xây dựng với không gian hẹp và độ chi tiết của các cấu kiện khi áp dụng phương pháp quét ba chiều (3D) quang học sẽ làm tăng chất lượng giám sát công trình, giảm nhân công kỹ thuật giám sát trong bối cảnh dịch bệnh covid 19 như hiện nay.

Cùng với sự phát triển của công nghệ BIM trong xây dựng hiện nay phương pháp này sẽ là một công cụ hỗ trợ cho công nghệ BIM trong việc mô hình hóa lại các vật thể (các cấu kiện trong xây dựng) để tăng tính trực quan và chính xác trong thời gian ngắn.

Như vậy giải pháp kỹ thuật này hoàn toàn có thể thương mại hóa để nâng cao hiệu quả mô hình hóa và khai thác thông tin công trình, tiết kiệm thời gian và chi phí cho các bên liên quan.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp mô hình hóa đối tượng bằng quét ba chiều (3D) bao gồm các bước:

bước 1: chụp ảnh bằng máy ảnh kỹ thuật số, sau đó đưa hình ảnh vào phần mềm xử lý ảnh agisoft;

chất lượng hình ảnh: được chụp bằng máy chụp hình kỹ thuật số có độ phân giải tối thiểu của ống kính là 8 megapixel; định dạng ảnh JPG; số lượng ảnh và cách chụp ảnh quy định như sau: ảnh chụp được là các ảnh đơn lẻ với điều kiện ảnh sau bao phủ 70% diện tích ảnh trước (bao phủ theo hai phương x và y) và được chụp ở các mặt của vật thể muốn mô hình hóa;

bước 2: định hướng ảnh;

ghép các ảnh đơn lẻ lại với nhau thành một bức ảnh tổng thể của khu vực (dự án, công trình, vật thể, ...);

dùng phương pháp các điểm tương đồng để ghép các ảnh lại với nhau, ảnh tổng thể sau khi được ghép lại phải đảm bảo thể hiện được toàn bộ vật thể;

bước 3: khai báo các điểm khống chế ảnh;

tại bước này, dán các đánh; đồng để ghép các ảnh lại với nhau, ảnh tổng thể sau khi được ghép lại phải đảm bảo thể hiện được toàn bộ vật thể; ảnh và cách chụp ảnh quy định như sau: ở bước này, dán các đánh; đồng để ghép các ảnh hình ba chiều (3D);

bước 4: xây dựng đám mây điểm;

sau khi đã định hướng ảnh thành công sẽ tọa ra các điểm định hướng (tie point). dựa vào các điểm ảnh (pixel) của từng ảnh kết hợp với các điểm định hướng (tie point) sẽ lấy các điểm ảnh từ các tấm ảnh được chụp trong vùng của các điểm định hướng ảnh tạo ra một tập hợp các điểm dày đặc; tập hợp này được gọi là đám mây điểm (point cloud). Số lượng điểm trong đám mây điểm phụ thuộc vào độ phân giải của camera;

các điểm trong đám mây điểm này có tọa độ là (X,Y,Z);

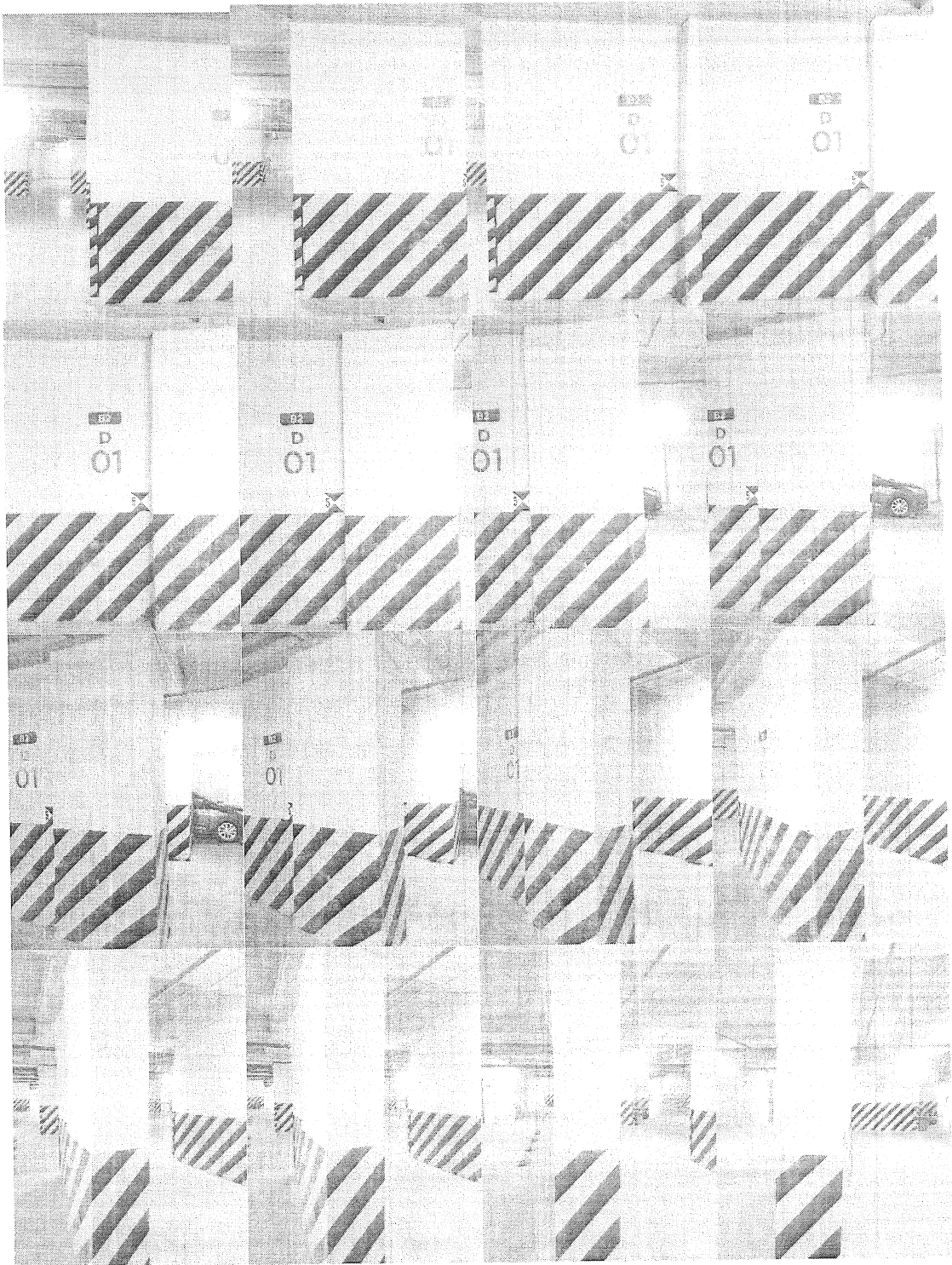
bước 5: tạo mô hình ba chiều (3D) cho vật thể;

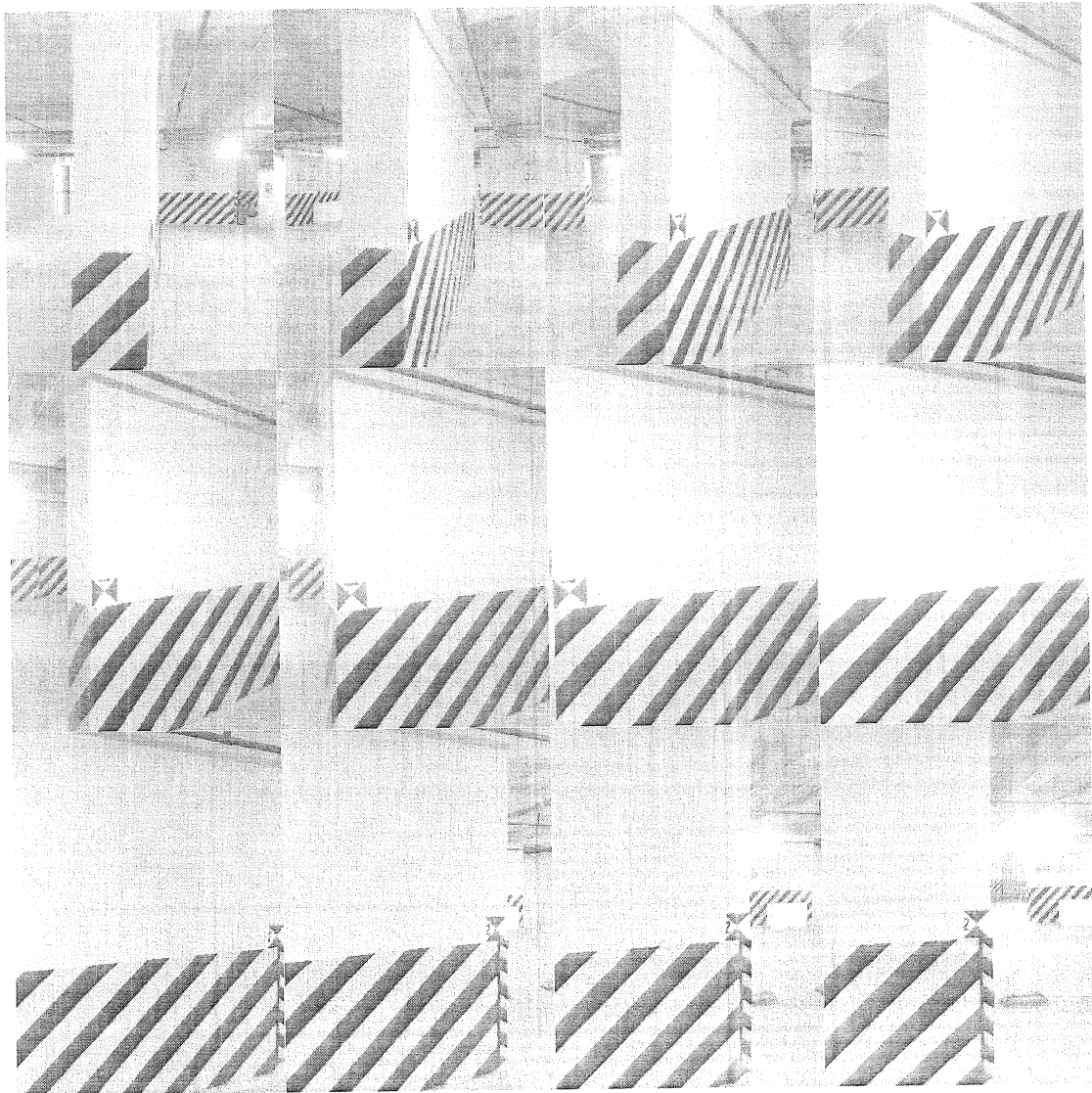
sau khi có được đám mây điểm, tiến hành xây dựng bề mặt theo phương pháp lưới tam giác DELAUNAY với mọi điểm trong đám mây điểm là một đỉnh của tam giác; mô hình bề mặt tam giác được xây dựng xong tiến hành áp các hình ảnh vào bề mặt để mô hình ba chiều (3D) xem giống thực tế;

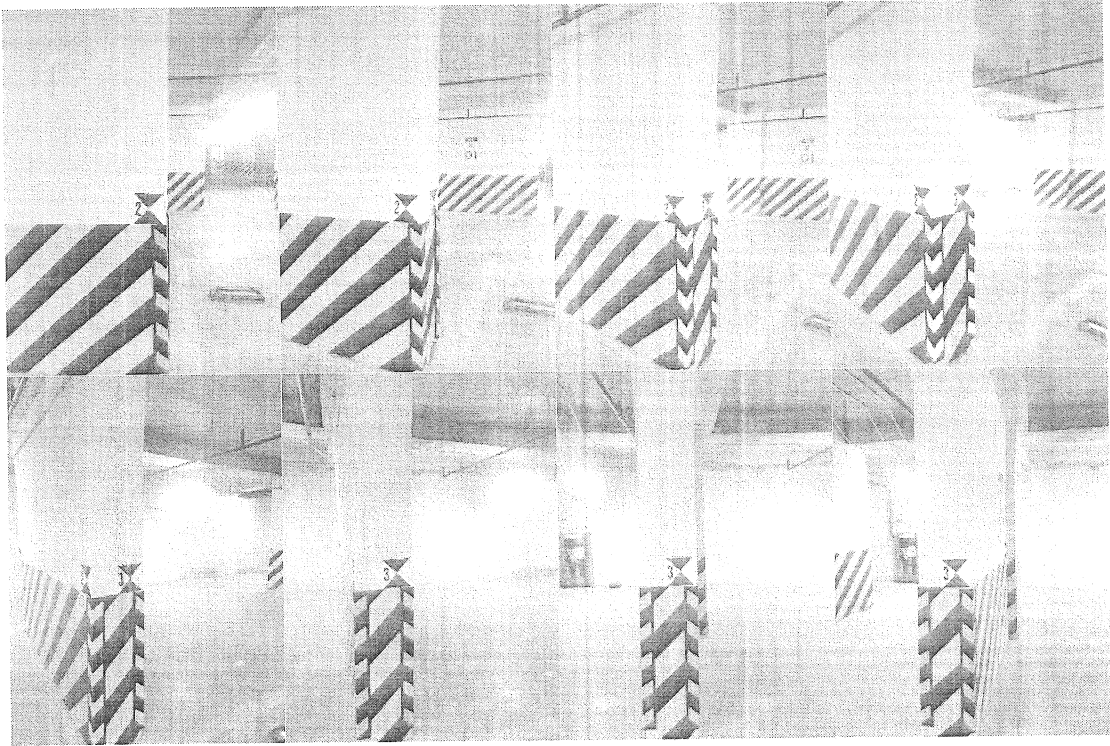
bước 6: xuất mô hình ba chiều (3D) sang các định dạng theo yêu cầu để khai thác thông tin;

tại bước này, sử dụng tính năng của phần mềm agisoft để xuất mô hình ba chiều (3D) vừa được xây dựng sang các định dạng khác nhau để các phần mềm thiết kế có thể đọc được.

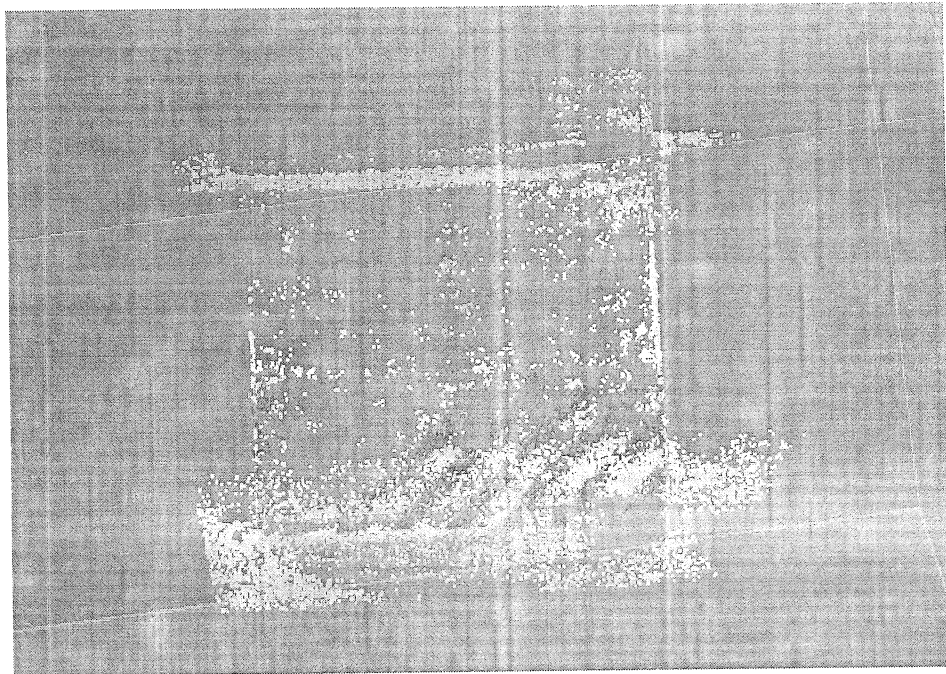
Hình vẽ



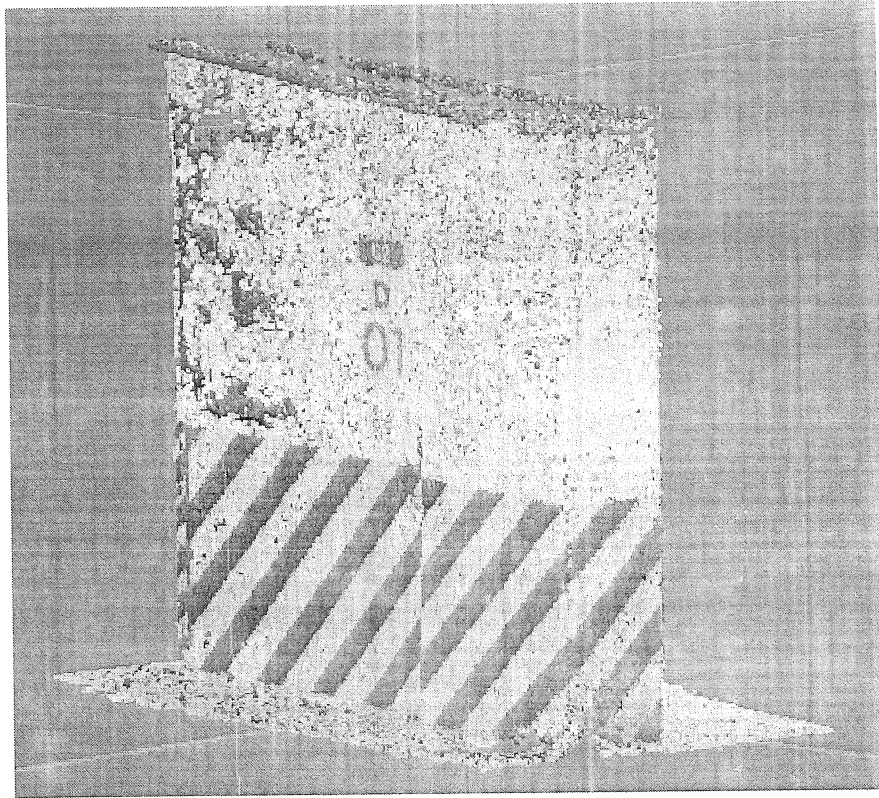




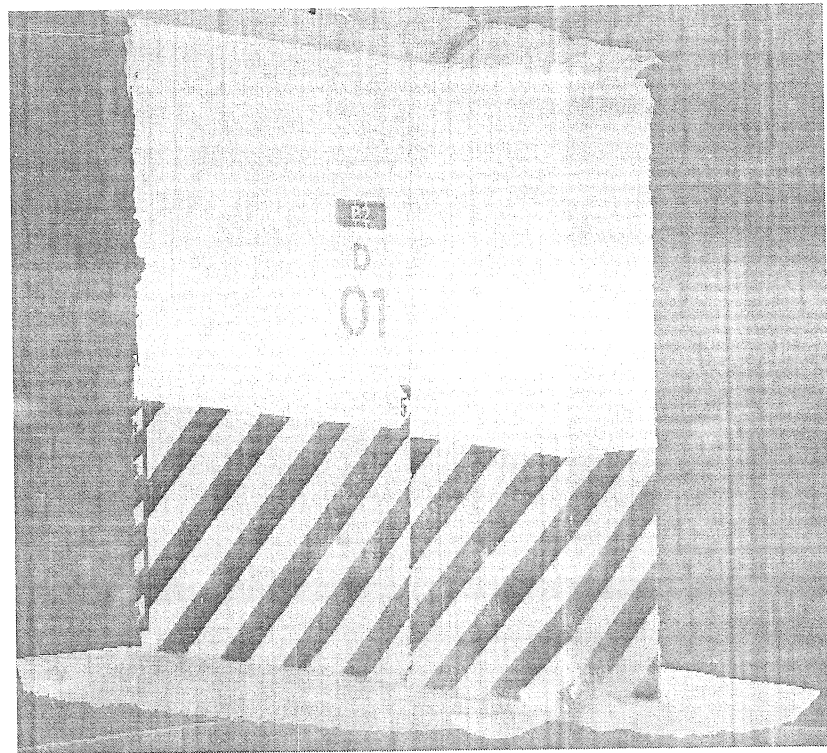
Hình 1



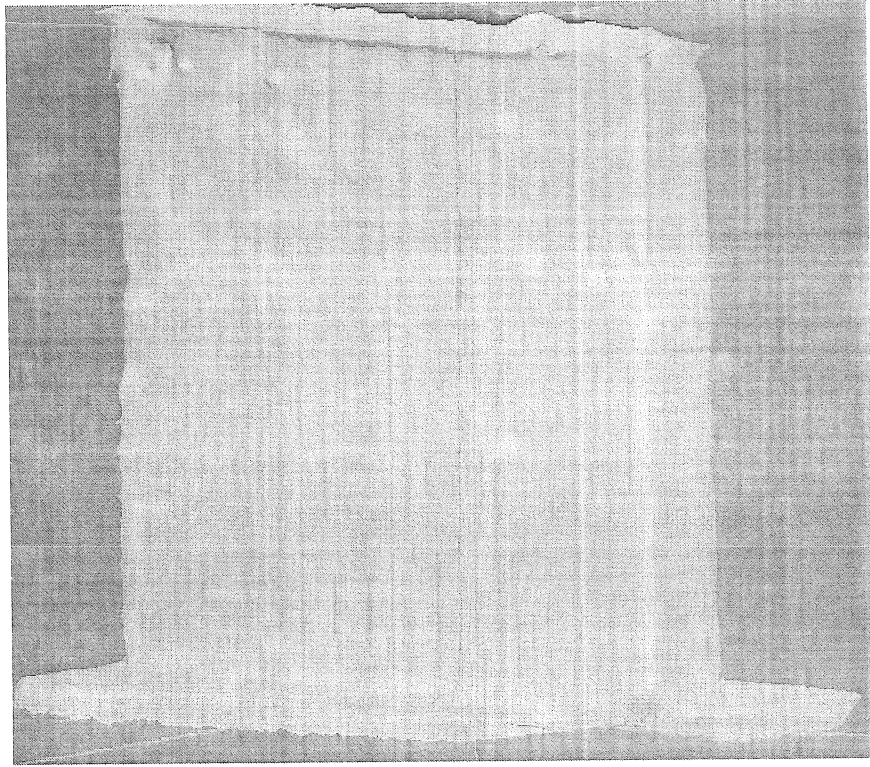
Hình 2



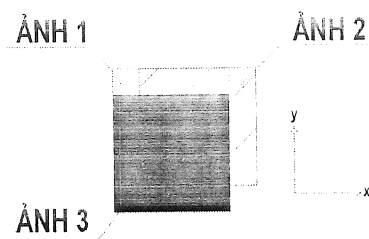
Hình 3



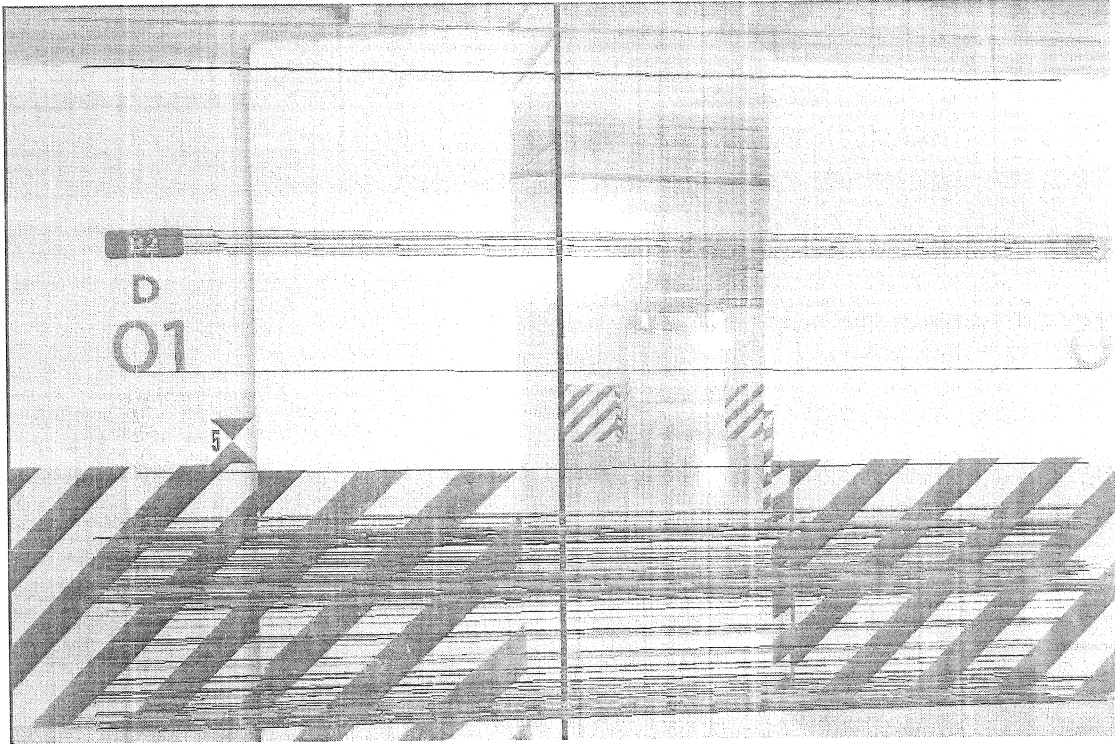
Hình 4



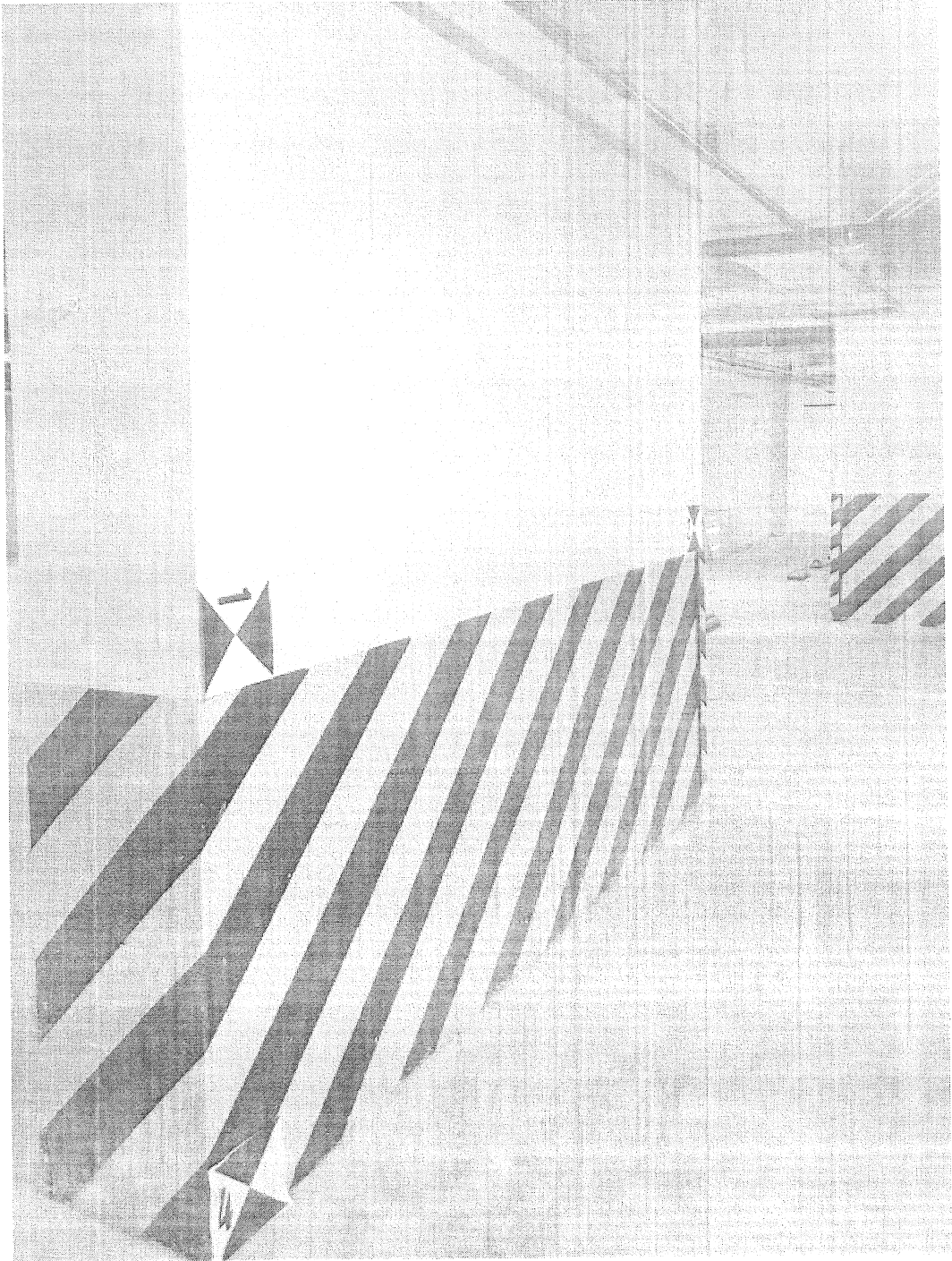
Hình 5



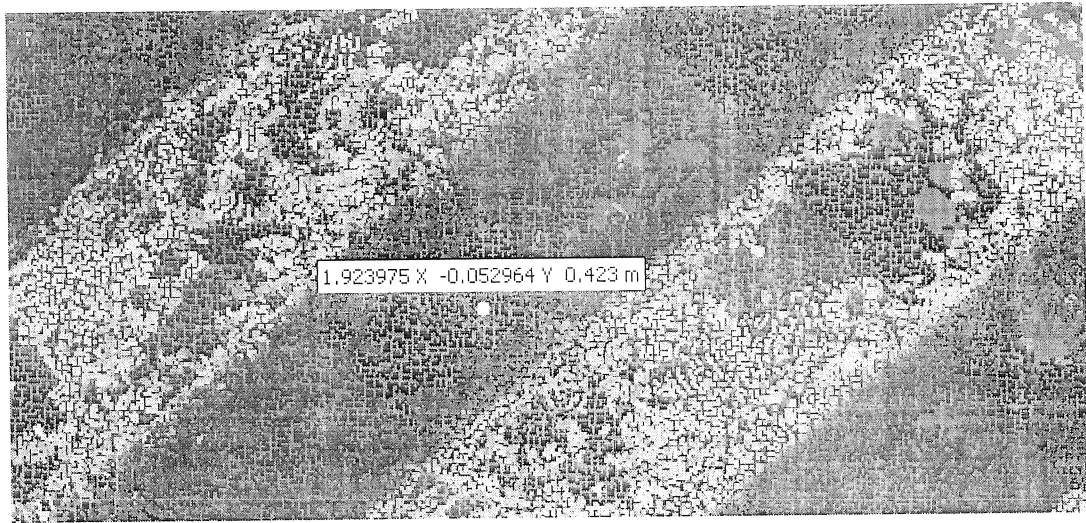
Hình 6



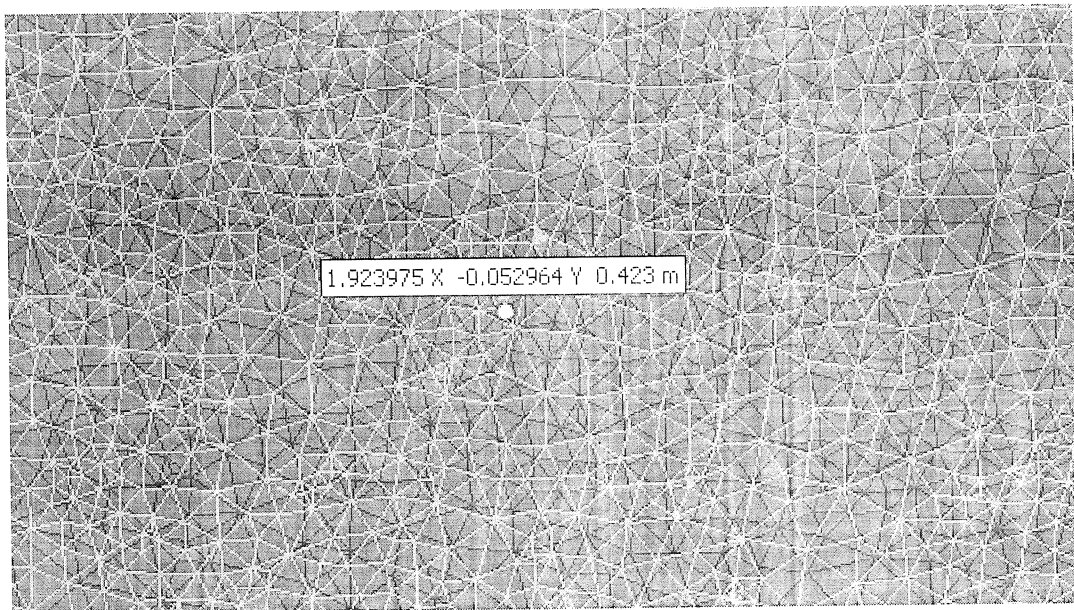
Hình 7



Hình 8



Hình 9



Hình 10