

CHƯƠNG 2

ỨNG DỤNG QUÉT MẪU VỚI SCANNER 3D

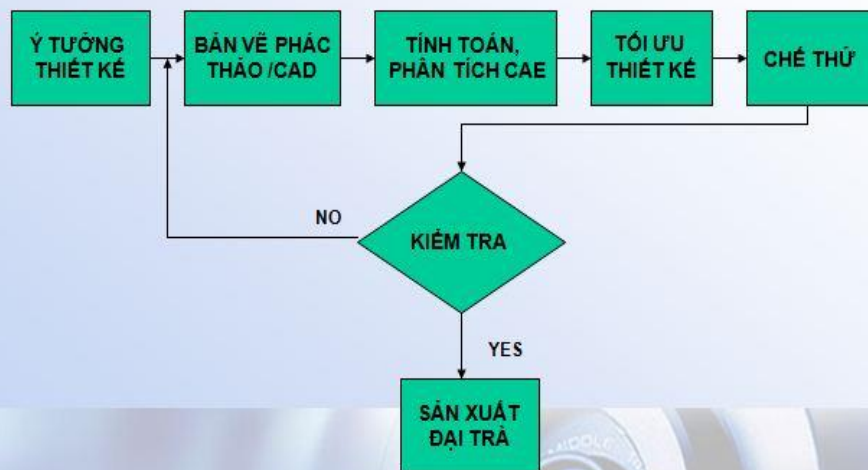
2.1 TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ SCAN 3D

MỤC TIÊU: Sinh viên hiểu biết về công nghệ Scan 3D và công dụng của Scanner Range 7

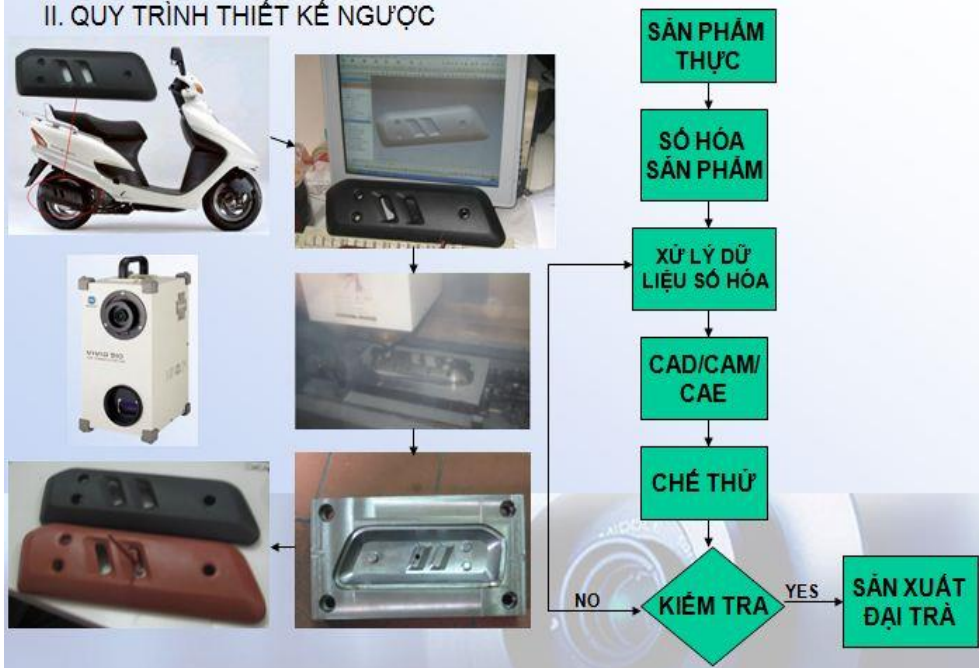
I. Giới thiệu Công nghệ Scan 3D

Để nâng cao năng suất và độ chính xác gia công trong lĩnh vực CAD/CAM/CAE, công nghệ chép mẫu (REVERSE ENGINEERING) ngày càng được sử dụng rộng rãi. Bản chất của công nghệ này là dùng các loại máy quét 3D với phần mềm thích hợp tái tạo lại bản vẽ thiết kế dưới dạng số hoá của một sản phẩm có sẵn để tối ưu hay đưa vào gia công trên các máy tự động CNC. Muốn vậy cần phải nắm vững công nghệ SCAN 3D vì đây là một giải pháp có nhiều ưu điểm.

I. QUY TRÌNH THIẾT KẾ THUẬN



II. QUY TRÌNH THIẾT KẾ NGƯỢC



1.1 Vài nét về công nghệ Scan Laser 3D

Công nghệ Scan Laser là một trong ứng dụng của công nghệ đo, quét không tiếp xúc. Trong quá trình xử lý, máy sử dụng chùm ánh sáng Laser chiếu vào bề mặt của chi tiết cần xử lý, chùm tia sáng được phản xạ lại từ bề mặt chi tiết được cảm ứng thu lại đưa vào bộ phận biến đổi của máy và với sự hỗ trợ của máy tính, phần mềm điều khiển cho ra kết quả của hình dạng chi tiết dưới dạng đám mây điểm.

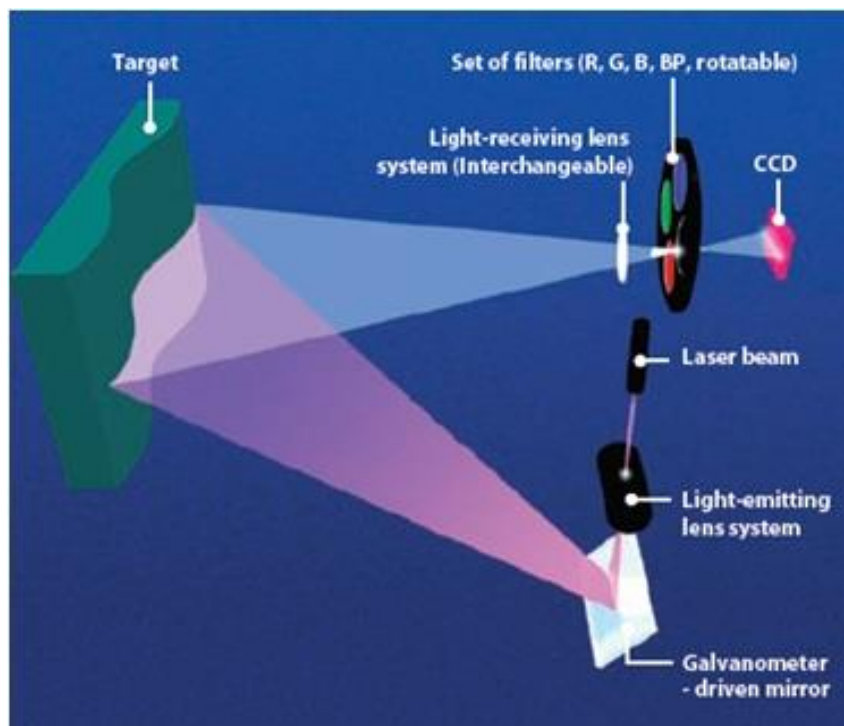
Hiện nay trên thế giới có rất nhiều hãng sản xuất máy Scan Laser như: Faro Arm, Metris, Konika v.v... Mỗi hãng có phần mềm Scan khác nhau, đưa ra độ chính xác khác nhau và sử dụng tia sáng Laser có bước sóng khác nhau như Konika sử dụng ánh sáng Laser cấp I còn Faro Arm lại sử dụng ánh sáng Laser cấp II v.v... nhưng về nguyên lý cơ bản đều giống nhau.

1.2 Nguyên lý làm việc

1. Đèn phát Laser: có nhiệm vụ phát ra ánh sáng Laser có bước sóng thích hợp.
2. Thấu kính: có nhiệm vụ lọc và hội tụ tia Laser được phản xạ lại từ bề mặt của chi tiết lên bề mặt của cảm biến CCD.
3. Cảm biến CCD (Charge Couple Device): Có nhiệm vụ thu nhận tia Laser được phản xạ từ bề mặt chi tiết trên cơ sở so sánh các góc lệch giữa chúng và đưa ra tín hiệu điện khác nhau.
4. Xử lý bằng phần mềm trên máy tính: Máy tính với sự hỗ trợ của phần mềm máy tính có nhiệm vụ thu nhận tín hiệu điện từ CCD gửi tới và xử lý tín hiệu đó để đưa ra kết quả là đám mây điểm.
5. Chỉ thị: Đưa ra kết quả đo, quét chi tiết được xử lý từ máy tính là đám mây điểm.

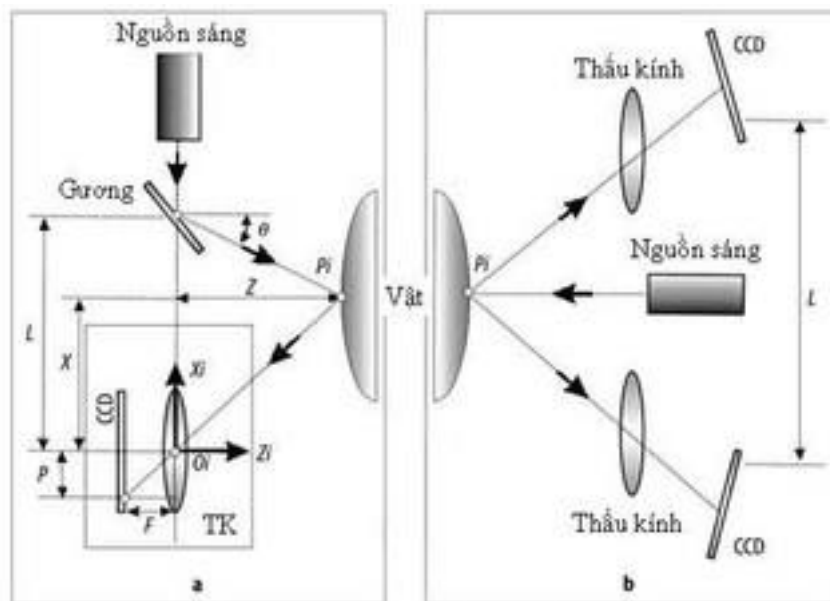
Thực chất về nguyên lý của Scan Laser giống như quá trình chụp ảnh thông thường, nhưng chụp ảnh của Scan Laser là quá trình chụp ảnh các vật thể ở dạng ảnh 3 chiều trong khi đó nếu là chụp ảnh thông thường thì chỉ là ảnh 2 chiều.

Scan Laser sử dụng cảm biến Laser và gắn vào một hệ thống máy đo hệ thống này được định vị và được kiểm soát bằng máy tính, các máy đo dùng trong Scan Laser là các máy đo có thể được gắn với máy CNC từ 3 đến 5 trục có kích thước tương đối lớn, kết cấu khá vững chắc hoặc có thể là mô hình máy xách tay rất nhỏ gọn.



Vật cần đo, quét được đặt trực tiếp trên bàn hoặc được treo cố định hoặc cũng có thể có vị trí bất kỳ trong không gian như các tượng đài, nhà cửa v.v... mà không phải gá đặt phức tạp như các loại máy đo tọa độ - CMM (Coordinate Measuring Machine) thông thường, đây là một lợi thế nổi trội của Scan Laser.

Với sự hỗ trợ của phần mềm kiểm soát quét sẽ lái cảm biến Laser lướt trên bề mặt của vật cần quét. Bộ phận định vị 3D nằm trên bề mặt của bộ cảm biến sẽ ghi lại các tín hiệu phản hồi được đưa ra bởi hệ thống quét theo góc phản xạ của chùm ánh sáng được bề mặt của chi tiết phản xạ lại, tín hiệu này được so sánh với tham số mẫu từ đó đưa ra cho ta kết quả đo là đám mây điểm.



Sơ đồ nguyên lý đo tọa độ trong máy quét laser

Tất cả các hệ thống quét trong công nghệ Scan Laser đều sử dụng công nghệ dựa trên phép đo đặc tam giác Laser. Bản chất của công nghệ này là máy ảnh hai chiều chụp ảnh dựa vào dải sáng Laser như trong hình vẽ. Dải sáng được phát ra từ một đi-ốt quang thông qua các bộ phận biến đổi quang học sau đó được chiếu vào bề mặt của vật được quét tạo nên một mặt cắt trên phần bề mặt được chiếu sáng, ánh sáng phản chiếu tạo ra các ảnh điểm trên đường chiếu được một trong hai bộ cảm ứng thu lại. Lý do có hai bộ phận cảm ứng thay vì một bộ phận là: có thể vì một lý do nào đó hình ảnh nghiêng trên bề mặt của vật thật không được một bộ phận cảm ứng nhận biết thì bộ phận cảm ứng thứ hai có thể bắt được hình ảnh đó. Người sử dụng có thể bật hai bộ phận cảm ứng nhưng chỉ một bộ phận cảm ứng hoạt động trong một thời điểm.

Tại mỗi mặt cắt tạo ra một ảnh 2 chiều, hình dạng của hình ảnh 2 chiều này được ghi lại bằng CCD kỹ thuật số và sau đó dựa vào kích cỡ và băng Laser, vị trí trục Z được xác định và được phần mềm lưu giữ lại vào một cơ sở dữ liệu. Cuối cùng sẽ được tổng hợp lại thành bề mặt của vật được đo dưới dạng đám mây điểm.

1.3 Ưu, nhược điểm của công nghệ Scan Laser

Ưu điểm

- Kết cấu nhỏ gọn: Máy Scan Laser kết cấu nhỏ gọn hơn nhiều so với máy đo CMM có thể có dạng xách tay.

- Gá đặt đơn giản: Khi Scan Laser thì chi tiết cần Scan không cần phải gá đặt cầu kỳ mà có thể được đặt trên bàn hoặc có một vị trí bất kỳ trong không gian vì khi đo, dụng cụ đo không tiếp xúc vào vật đo. Hơn nữa máy đo tự điều chỉnh tiêu cự của thấu kính cho phù hợp với khoảng cách thay đổi tương đối giữa máy đo và vật được đo.

- Cho ra kết quả nhanh: Máy Scan Laser cho ra kết quả nhanh hơn rất nhiều so với máy CMM.

- Dễ dàng xử lý kết quả: Cho ra kết quả là đám mây điểm, rất dễ dàng xử lý trên các phần mềm xử lý điểm chuyên dụng như: Geomegic, Catia, Rapid Form v.v...

- Đo, quét được những vật có độ phức tạp mà máy đo thông thường không thể đo được.

- Độ phân giải cao: Độ phân giải của Scan Laser cao hơn rất nhiều máy đo CMM. CMM chỉ đo chính xác được một số giới hạn các vị trí gần đầu đo nhưng không thể chính xác và đầy đủ toàn bộ sản phẩm. Vì vậy Scan Laser cho ra được số liệu bề mặt đầy đủ hơn số liệu mặt cắt của CMM.

- Quét được nhiều kích thước sản phẩm khác nhau như toà nhà, tượng đài v.v...

- Có thể quét được các mẫu dạng mềm như xà phòng, đất nặn v.v...

- Có thể kiểm tra các bề mặt và so sánh với các điểm.

Nhược điểm

- Trước khi đo những bề mặt có màu không phản quang phải sơn lại màu cho chi tiết đo nên có thể làm ảnh hưởng đến những chi tiết mẫu có yêu cầu cao thẩm mỹ về màu sắc.

- Mặc dù được sử dụng rất nhiều cho các ứng dụng đo, kiểm tra nhưng Scan Laser không thể đo chính xác từng micromet như máy đo CMM.

1.4 Độ chính xác của Scan Laser

Độ chính xác của công nghệ Scan Laser thấp hơn độ chính xác của công nghệ đo CMM vào khoảng 35 μm .

1.5 Các phần mềm được sử dụng để xử lý dữ liệu sau khi Scan

Để xử lý được các dữ liệu Scan ta phải dùng các phần mềm xử lý như: Geomegic Studio, Geomegic Qualify, Rapid Form v.v...

1.6 Ứng dụng công nghệ Scan Laser

- **Ứng dụng trong thiết kế ngược:** Trong ngành cơ khí, có một bộ phận thiết kế luôn phải xây dựng lại từ những chi tiết đã có sẵn để phục vụ vào các việc sau:

+ Thiết kế lại khuôn cho chi tiết.

+ Dựng lại mô hình 3D để đưa vào gia công.

+ Cải tiến một số bộ phận nào đó trên chi tiết cho phù hợp yêu cầu làm việc.

Đặc biệt là khi cần dựng lại những chi tiết có tính lắp ghép, lắp lẫn. Yêu cầu của những chi tiết này là phải có độ chính xác rất cao để đảm bảo khả năng lắp ghép và điều kiện làm việc của chi tiết cho nên việc lựa chọn công nghệ Scan Laser là cần thiết.

- **Ứng dụng trong đo kiểm tra sản phẩm:** kiểm tra chi tiết có đảm bảo điều kiện làm việc không, đặc biệt là trong gia công cơ khí chính xác. Để kiểm tra chính

xác các kích thước hoặc các bề mặt đặc biệt là các bề mặt phức tạp và có kích thước lớn người ta thường sử dụng công nghệ Scan Laser.

- **Ứng dụng trong ngành khuôn mẫu:** ngoài việc dựng lại chi tiết để làm khuôn như đã nói ở trên thì việc kiểm tra lại các kích thước của lòng khuôn trước khi đưa vào sản xuất có ý nghĩa quyết định trong ngành khuôn mẫu. Khi đó người ta đo các kích thước trong lòng khuôn, so sánh với các kích thước mẫu ban đầu từ đó tìm ra các sai lệch giữa chúng để có phương án sửa chữa cho phù hợp.

- **Ứng dụng trong cải tiến kiểu dáng:** Với nhu cầu của thị trường hiện nay, ngoài việc các sản phẩm nâng cao được tính năng sử dụng thì yêu cầu về thẩm mỹ cũng đóng vai trò cực kì quan trọng trong việc tiêu thụ sản phẩm của các ngành sản xuất như ngành sản xuất xe máy, sản xuất ô tô, điện thoại di động v.v... Với các chi tiết cần cải tiến, người ta sử dụng công nghệ Scan Laser để lấy mẫu chi tiết, sau đó dùng phần mềm thiết kế ngược, xây dựng lại chi tiết đó và vẽ thêm vào hình dáng các bề mặt cần cải tiến làm cho sản phẩm có kiểu dáng mới.

- **Ứng dụng trong thiết kế sản phẩm mới:** Với những sản phẩm phức tạp, việc dựng các chi tiết của sản phẩm đó trên phần mềm gặp khó khăn, khi đó người ta thường dùng thạch cao hoặc đất sét tạo mẫu cho chi tiết rồi sử dụng máy Scan Laser lấy mẫu rồi dùng phần mềm tạo hình dáng cho sản phẩm theo mẫu đã quét.

- **Ứng dụng trong ngành khảo cổ học:** Trong ngành khảo cổ học, người ta thường tạo ra một bản sao để trưng bày và bảo tồn bản gốc. Do đó, người ta sử dụng công nghệ Scan Laser lấy mẫu hình dáng của vật đó. Sau đó cũng sử dụng phần mềm CAD/CAM thiết kế và gia công sản phẩm, sử dụng màu sắc để làm giống với vật thật.

- **Y học, phẫu thuật và tái tạo:** Trong y học, người ta đã ứng dụng khá nhiều công nghệ Scan Laser nhưng ở đây chỉ xin nêu ra những ứng dụng điển hình nhất của công nghệ này đó là ngành tái tạo giải phẫu như tạo xương nhân tạo v.v...

Ví dụ: khi có tai nạn gây vỡ, hỏng một phần nào đó của xương có hình dáng phức tạp như hộp sọ v.v... Yêu cầu đặt ra là phải có phần xương phù hợp để thay thế cho phần xương đã bị mất đi và cần phải có độ chính xác cao. Người ta đã sử dụng máy Scan Laser, lấy mẫu và dùng phần mềm CAD/CAM để tạo hình dáng và gia công tạo phần xương đó để ghép.



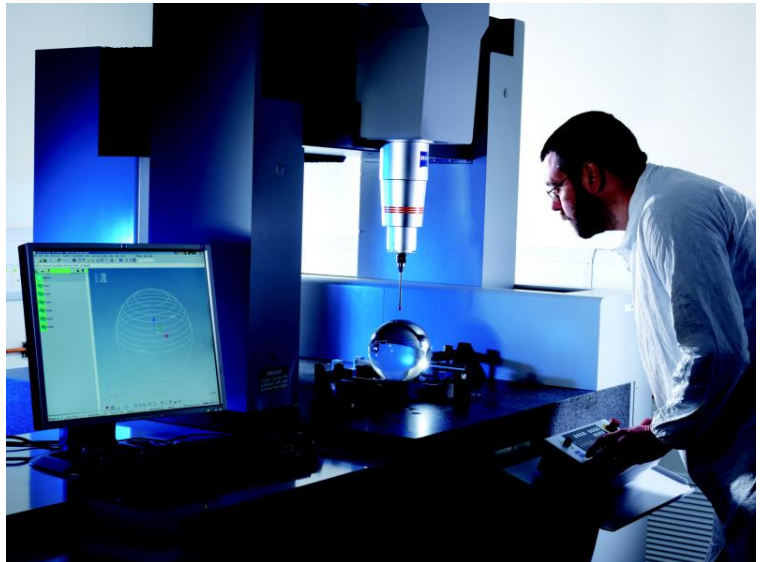
II. Giới thiệu Scanner Range 7

Máy quét mẫu 3D KONICA MINOLTA RANGE 7 có thể số hóa tức thời các hình dáng của chi tiết công nghiệp khác nhau, bao gồm các chi tiết ép dập, chi tiết máy, khuôn mẫu, tạo mẫu nhanh, chi tiết đúc v.v... sang dữ liệu số hoá 3D. Các dữ liệu số hoá có thể mô phỏng một cách chính xác, thể hiện trên màn hình máy tính. Bằng cách so sánh dữ liệu quét với dữ liệu CAD 3D, chúng ta có thể đưa ra các báo cáo đo kiểm một cách nhanh chóng dựa trên phân tích sai số tổng thể, độ dày các cạnh và sai số hình dáng hình học; cho phép cải thiện tiến độ và chất lượng trong quá trình sản xuất một cách rõ rệt.



(Đọc thêm về máy đo 3D CMM)

Máy đo 3D hay còn gọi là máy đo tọa độ (Coordinate Measuring Machine, viết tắt là CMM) hoạt động theo nguyên lý dịch chuyển một đầu dò để xác định tọa độ các điểm trên một bề mặt của vật thể. CMM thường thiết kế với 4 phần chính: Thân máy, Đầu dò, Hệ thống điều khiển (máy tính) và Phần mềm đo (xem hình).



Máy CMM có nhiều chủng loại khác nhau về kích cỡ, thiết kế và công nghệ đo. Máy có thể chỉ có hệ điều khiển cơ (Manual) hoặc có hệ điều khiển số CNC/PC.

Các máy CMM thường được sử dụng để đo lường về kích thước, đo kiểm mẫu, lược đồ góc, hướng hoặc chiều sâu, đo chép mẫu hoặc tạo hình.

Các thông số cơ bản được quan tâm của máy là các hành trình đo theo trục X,Y,Z; độ phân giải và trọng lượng vật đo của máy. Các tính năng chung của máy CMM là có hệ thống bảo vệ chống va đập, khả năng lập trình offline, thiết kế ngược, phần mềm SPC và bù nhiệt độ.

- Máy CMM kiểu horizon đo các vật thể lớn

Về kết cấu, máy CMM gồm nhiều loại: tay gấp (articulated arm), kiểu cầu (bridge), kiểu chìa đỡ (cantilever), kiểu giàn (gantry) hay trục ngang (horizontal arm).

- Kiểu tay gấp thường là loại máy nhỏ cầm tay, cho phép đầu dò xoay đặt theo nhiều hướng khác nhau.

- Máy kiểu cầu là loại có trục đo được lắp thẳng đứng với một dầm ngang đặt trên 2 ụ đỡ. Máy đo kiểu cầu (theo trục X) giúp mở rộng phạm vi của vật thể đo.

- Với máy đo kiểu chìa đỡ, trục đo được đỡ bởi một kết cấu đỡ.

- Máy kiểu giàn có kết cấu khung treo trên các ụ đỡ để có thể mở rộng phạm vi trên các vật được đo. Các máy đo kiểu giàn có cấu trúc tương tự như thiết kế kiểu cầu.

- Đối với máy đo kiểu trục ngang, trục lắp đầu dò được đặt ngang chìa ra, một đầu gắn trên giá đỡ thẳng đứng có thể dịch chuyển được.

- Máy CMM cỡ lớn kiểu gantry

Về hệ thống đầu đo cho máy CMM, người ta có thể sử dụng loại đầu dò tiếp xúc hay đo điểm rời rạc, hệ thống đầu đo laser, hoặc camera. Máy đo CMM đa cảm biến có thể được trang bị một lúc nhiều hơn một cảm biến, camera hoặc đầu dò.

(Nguồn Metalex Magazine)