

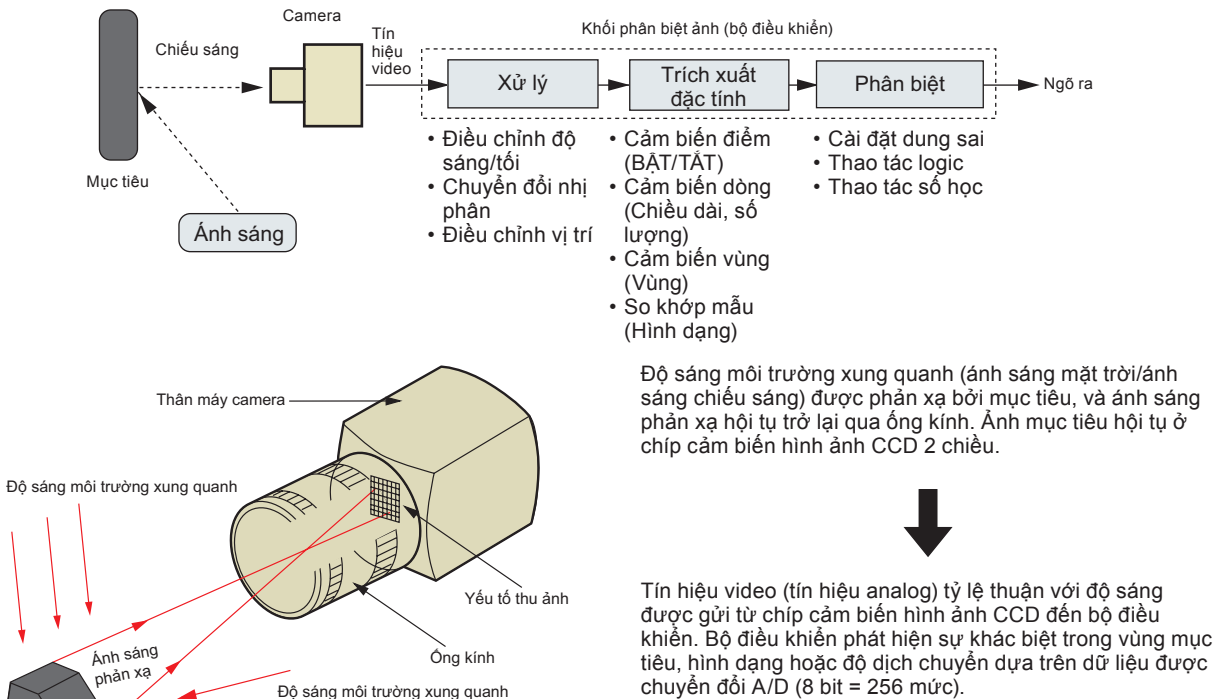
Cảm biến quang điện
Cảm biến tiệm cận
Cảm biến áp suất
Bộ đếm
PLC
Màn hình hiển thị bảng điều khiển chạm
Hệ thống quan sát bảng hình ảnh
Hệ thống khử tĩnh điện
Cảm biến dịch chuyển
Trắc vi kế quang học
Kính hiển vi
Thiết bị đọc mã vạch
Mã 2D
Máy khắc bằng laser
Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc

Hệ thống quan sát bằng hình ảnh

1. Xử lý ảnh

Xử lý ảnh chuyển đổi ảnh mục tiêu được chụp bởi camera CCD thành tín hiệu số và sau đó thực hiện các phép toán số học khác nhau trên tín hiệu để rút ra đặc tính của mục tiêu, chẳng hạn như vùng, chiều dài, số lượng và vị trí. Cuối cùng, xuất kết quả phân biệt dựa trên giới hạn dung sai thiết lập trước.

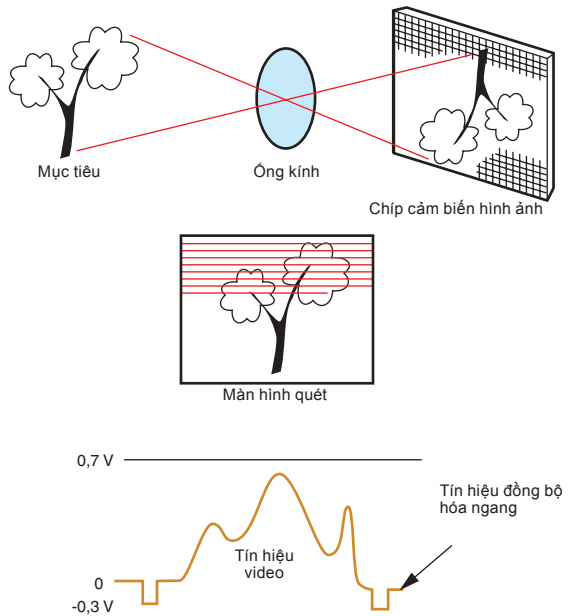
Biểu đồ quy trình xử lý ảnh



2. Những khái niệm cơ bản trong xử lý ảnh

1. Xuất ảnh từ camera CCD

Như hiển thị bên phải, mẫu mục tiêu hội tụ trên chip cảm biến hình ảnh (CCD) được lưu trữ như điện tích tỷ lệ thuận với độ sáng (lượng ánh sáng chiếu) của mỗi phần hình ảnh. Dữ liệu này được đọc (quét) tuần tự từ mép gờ, và sau đó chuyển đổi thành tín hiệu hình ảnh có mức độ thay đổi theo thời gian (thông tin độ sáng/tối). Tín hiệu hình ảnh được xuất thành tín hiệu video cùng với tín hiệu đồng bộ hóa dọc (xác định điểm khởi đầu của màn hình), và một tín hiệu đồng bộ hóa ngang (xác định điểm khởi đầu của dòng quét). Cần có các tín hiệu đồng bộ hóa để tái tạo ảnh.



2. Quét ảnh

Quét truyền ảnh được chụp bởi CCD đến CRT bằng cách dò tìm các đường ngang tuần tự bắt đầu từ góc trên bên trái của màn hình trở xuống. Mỗi dòng được gọi là dòng quét. Có hai chuẩn quét NTSC (Ủy ban hệ thống truyền hình quốc tế): quét liên tục và quét xen kẽ.

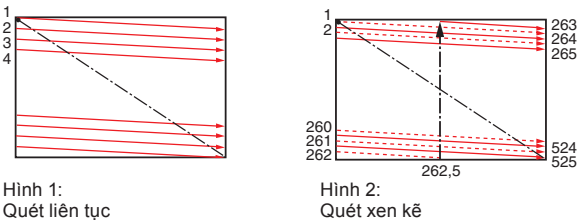
Quét liên tục

Quét tuần tự từ dòng quét 1 đến dòng quét 525 và sau đó bắt đầu một lần nữa tại dòng quét 1, 30 lần trên giây, như hình 1.

Quét xen kẽ

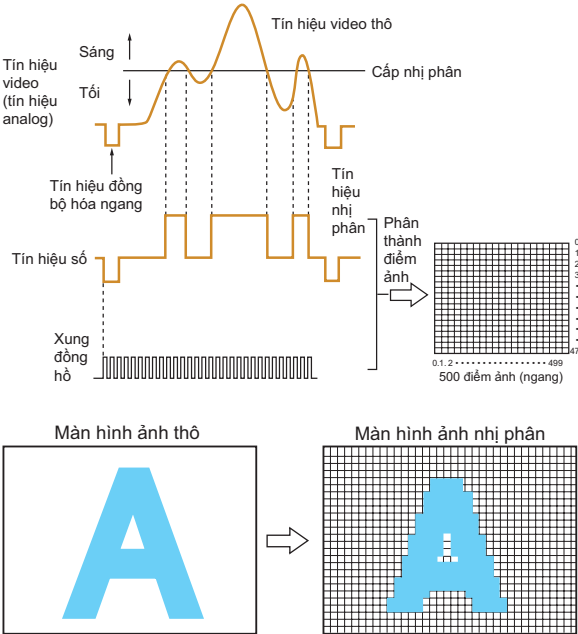
Trước tiên quét dòng quét lẻ (trường lẻ), sau đó quét dòng quét chẵn (trường chẵn), như hình 2. Diện tích hình ảnh được quét 60 lần trên giây nhưng vì chỉ có một nửa số dòng được quét tại một thời điểm, nên tổng diện tích màn hình, được gọi là khung hình, được quét với tốc độ khung hình là 30 khung hình trên giây.

Sê-ri CV theo chuẩn NTSC dành cho quét liên tục.



3. Chuyển đổi nhị phân số

Tín hiệu video được gửi từ camera là tín hiệu analog. Để sử dụng tín hiệu video cho các phép phân biệt và các phép đo khác nhau, tín hiệu analog phải được chuyển đổi thành tín hiệu số. Để chuyển từ analog sang số, mức ngưỡng cần được cài đặt cho tín hiệu video. Các vùng sáng hơn mức ngưỡng là "màu trắng" và các vùng tối hơn cấp nhị phân là "màu đen". Tín hiệu số tương ứng với một điểm ảnh màu trắng là "1" (=HI), và tín hiệu số tương ứng với một điểm ảnh màu đen là "0" (=LO).



4. Điểm ảnh

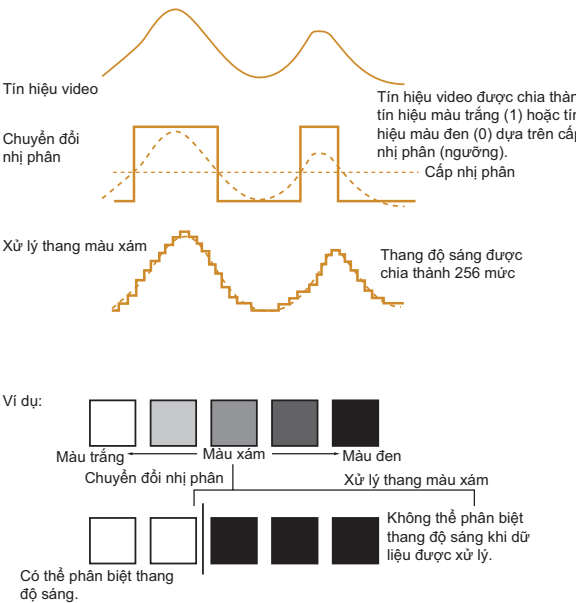
Tín hiệu video được gửi từ camera bao gồm thông tin độ sáng/tối thay đổi theo thời gian. Tuy nhiên, không thể xác định thời gian (vị trí trên màn hình) với tín hiệu này. Khi dòng quét được chia dựa trên xung đồng hồ với tần số xác định như trong cột trước, có thể xác định vị trí ngang trên màn hình. Do vị trí dọc được xác định ngay từ đầu bởi số dòng quét, nên màn hình được chia như lưới ô vuông. Mỗi yếu tố lưới được gọi là điểm ảnh. Hình ảnh mục tiêu được xem là một sự kết hợp của các điểm ảnh màu trắng và các điểm ảnh màu đen. Tất cả quá trình được thực hiện dựa trên điểm ảnh.

5. Xử lý thang màu xám

Ngoài phương pháp chuyển đổi nhị phân, phương pháp xử lý thang màu xám cũng được sử dụng trong các thiết bị xử lý ảnh.

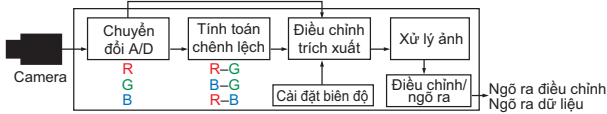
Sê-ri CV sử dụng phương pháp xử lý thang màu xám, dựa trên dữ liệu thang độ sáng của hình ảnh được chụp bởi camera.

Phương pháp chuyển đổi nhị phân chỉ nhận dạng dữ liệu màu trắng hoặc dữ liệu màu đen (1 hoặc 0). Phương pháp xử lý thang màu xám chia thang độ sáng thành 8 bit (256 mức), và thu được kết quả phân biệt dựa trên tất cả các dữ liệu. Do đó phương pháp này cung cấp phát hiện cải tiến hơn và chính xác hơn.



Cảm biến quang điện
Cảm biến tiệm cận
Cảm biến áp suất
Bộ đếm
PLC
Màn hình hiển thị bảng điều khiển chạm
Hệ thống quan sát bảng hình ảnh
Hệ thống khử tĩnh điện
Cảm biến dịch chuyển
Trắc vi kế quang học
Kính hiển vi
Thiết bị đọc mã vạch
Mã 2D
Máy khắc bằng laser
Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc

6. Xử lý màu (Chuyển đổi màu nhị phân bằng cách tách màu)

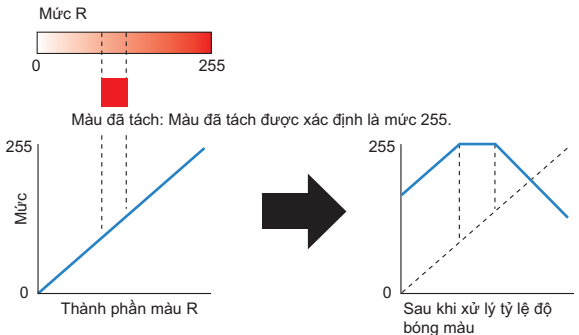


Tín hiệu video màu từ camera được chuyển thành dữ liệu kỹ thuật số RGB bằng chuyển đổi A/D của hình ảnh. Dữ liệu này được sử dụng cho thao tác so lệch để có được dữ liệu R-(trừ) G, B-G và R-B từ dữ liệu RGB nhận được. Sử dụng sáu thông số thông tin màu sắc để kiểm tra mức độ khớp với màu chỉ định. Thực hiện điều này bằng cách cài đặt phạm vi trên màn hình và sau đó tách màu khớp với màu đã chỉ định. Sau đó, mỗi điểm ảnh được chuyển đổi nhị phân thành điểm ảnh đã tách hoặc điểm ảnh chưa tách. Quá trình thao tác so lệch này đảm bảo tách ổn định ngay cả đối với xử lý màu tối với tốc độ cao.

7. Xử lý tỷ lệ độ bóng màu

Dữ liệu thông tin màu được chia thành 256 mức.
Dựa trên màu đã tách, màu được chia thành 256 mức. Màu đã tách được quy định là mức 255, và các màu khác với sự khác biệt lớn hơn về dữ liệu bóng màu từ màu đã tách được quy định là gần bằng mức 0. Không giống như chuyển đổi màu nhị phân, xử lý tỷ lệ độ bóng màu sẽ sử dụng dữ liệu độ bóng mức 256, do đó xử lý này đảm bảo phát hiện ổn định ngay cả khi màu của mục tiêu thay đổi do sự khác biệt cá thể. Giống như chuyển đổi màu nhị phân, sáu thông số được sử dụng cho vận hành nội bộ.

Ví dụ:
Trường hợp màu đỏ (R) được giải thích bên dưới. (Giải thích tương tự áp dụng cho các thông số khác.)



Đặc tính của xử lý tỷ lệ độ bóng màu

1. Ngay cả khi độ sáng môi trường xung quanh thay đổi hay màu của mục tiêu thay đổi do sự khác biệt cá thể, xử lý tỷ lệ độ bóng màu đảm bảo phát hiện ổn định hơn chuyển đổi nhị phân.
2. Do xử lý tỷ lệ độ bóng màu sử dụng dữ liệu mức 256, nên đạt hiệu quả hơn trong việc đo vị trí so với chuyển đổi nhị phân. (Có thể xử lý phân điểm ảnh.)

8. Những khái niệm cơ bản trong xử lý lọc

Thuật ngữ "xử lý lọc" dùng để chỉ việc sửa đổi được áp dụng cho ảnh chụp thô để nâng cao đặc tính cụ thể trên ảnh. Thông thường, bộ lọc sẽ thay đổi đặc tính của một điểm ảnh đơn dựa trên thông tin thu thập được từ các điểm ảnh xung quanh (bằng cách sử dụng khu vực 3 x 3 xung quanh điểm ảnh biến đổi). Xử lý lọc ba ảnh (0 đến 255 sắc độ), theo các hướng dọc và ngang. Xử lý lọc 240.000 cần thiết để xử lý lọc 512 x 480 pixel.

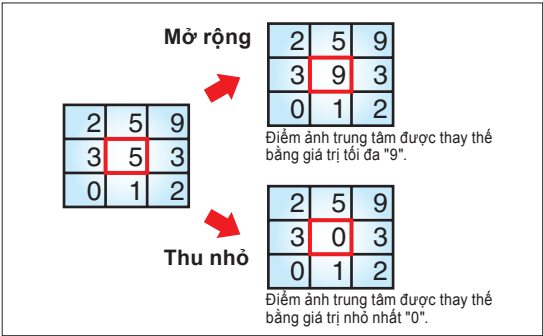
Bộ lọc mở rộng

Bộ lọc mở rộng sẽ thay thế điểm ảnh trung tâm bằng lưới điểm 3 x 3 xung quanh sáng nhất. Quá trình xử lý này giúp loại bỏ các thành phần nhiễu màu tối. (Tham khảo sơ đồ bên dưới.)

Bộ lọc thu nhỏ

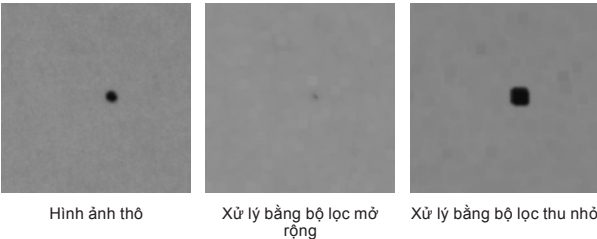
Ngược lại, bộ lọc thu nhỏ thay thế điểm ảnh trung tâm bằng chín điểm ảnh xung quanh tối nhất. Quá trình xử lý này giúp loại bỏ các thành phần nhiễu màu nhạt. (Tham khảo sơ đồ bên dưới.)

Các lỗi nhỏ như bụi hoặc vết bẩn có thể được bỏ qua bằng cách sử dụng bộ lọc mở rộng, hoặc làm tăng bằng cách sử dụng bộ lọc thu nhỏ.



Giản đồ của một bộ lọc điểm ảnh 3-3

Ví dụ về xử lý bộ lọc

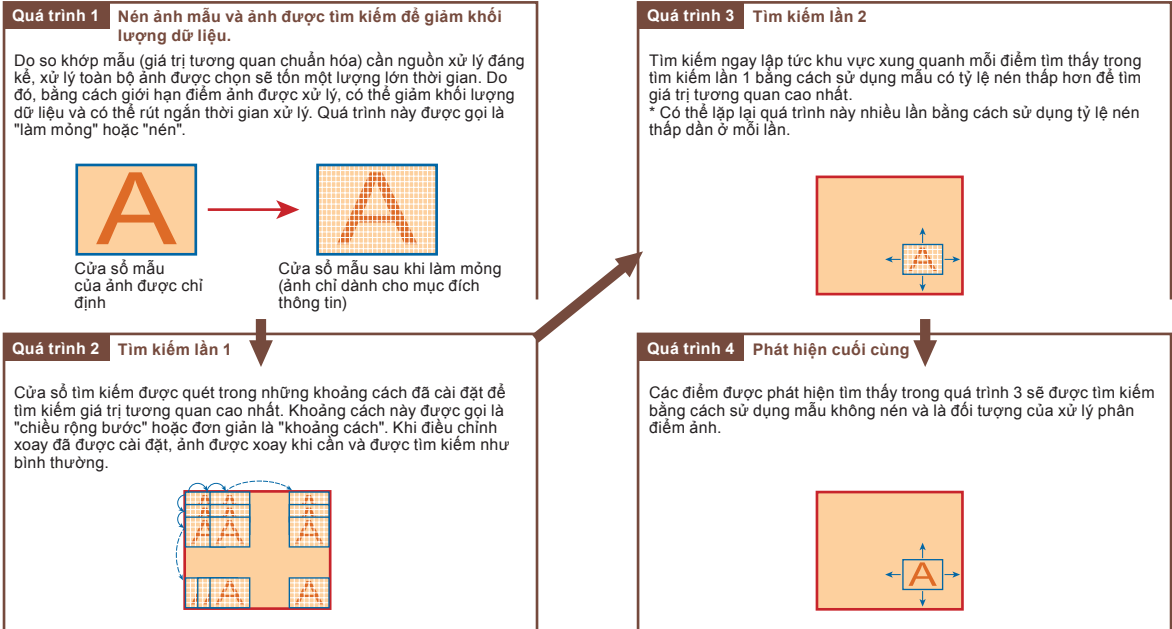


3. Nguyên lý xử lý ảnh

1. Tìm kiếm theo mẫu

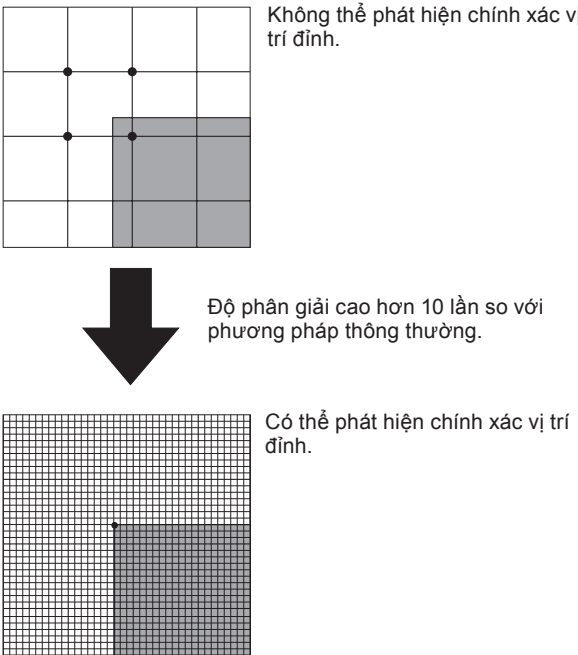
Tìm kiếm theo mẫu là một công cụ sẽ quét ảnh gửi đến cho mẫu đã được lưu trữ trong hệ thống (mẫu tham chiếu). Tại vị trí XY, thu được góc và giá trị tương quan (% khớp) của mẫu được phát hiện và xuất ra.

Phần này giải thích thuật toán tìm kiếm theo mẫu được sử dụng trong Sê-ri CV.



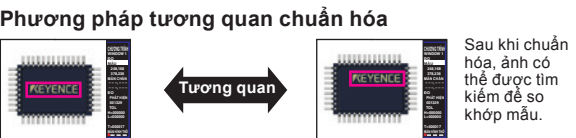
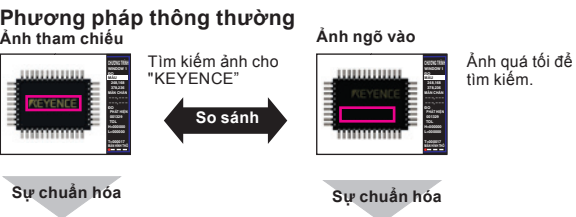
2. Xử lý phân điểm ảnh

Xử lý ảnh thông thường được thực hiện trong các khối 1 pixel, trong khi phương pháp xử lý phân điểm ảnh phát hiện vị trí trong các khối 0,1 pixel. Điều này cho phép phát hiện vị trí với độ chính xác cao, mở rộng phạm vi ứng dụng để định vị và đo kích thước với độ chính xác cao.



3. Phương pháp tương quan chuẩn hóa

So khớp mẫu chính xác không bị ảnh hưởng bởi những thay đổi về độ sáng.
Phương pháp so khớp mẫu thang màu xám nhận dạng từng điểm ảnh của mẫu ảnh tham chiếu là một trong 256 mức xám, và so sánh dữ liệu này với thông tin ảnh trên màn hình để phát hiện vị trí. Tuy nhiên, đôi lúc khó phát hiện vị trí chính xác với phương pháp này vì giá trị tuyệt đối của dữ liệu thang màu xám dễ bị ảnh hưởng bởi những thay đổi trong độ sáng môi trường xung quanh.



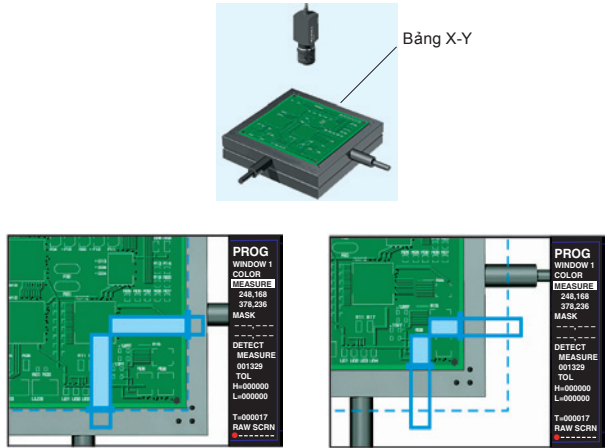
Cảm biến quang điện
Cảm biến tiệm cận
Cảm biến áp suất
Bộ đếm
PLC
Màn hình hiển thị bằng điều khiển chạm
Hệ thống quan sát bằng hình ảnh
Hệ thống khử tĩnh điện
Cảm biến dịch chuyển
Trắc vi kế quang học
Kính hiển vi
Thiết bị đọc mã vạch
Mã 2D
Máy khắc bằng laser
Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc

Cảm biến quang điện
Cảm biến tiệm cận
Cảm biến áp suất
Bộ đếm
PLC
Màn hình hiển thị bảng điều khiển chạm
Hệ thống quan sát bảng hình ảnh
Hệ thống khử tĩnh điện
Cảm biến dịch chuyển
Trắc vi kế quang học
Kính hiển vi
Thiết bị đọc mã vạch
Mã 2D
Máy khắc bằng laser
Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc

Hệ thống quan sát bằng hình ảnh

4. Phát hiện mép gờ

Bằng cách cài đặt cửa sổ phát hiện mép gờ trên màn hình ảnh, bạn có thể xác định vị trí của phần mà độ sáng thay đổi trong ảnh và nhận dạng mép gờ. Phương pháp này hiệu quả trong việc phát hiện tọa độ tuyệt đối của mép gờ hoặc trong việc kiểm tra kích thước của đối tượng hoạt động.

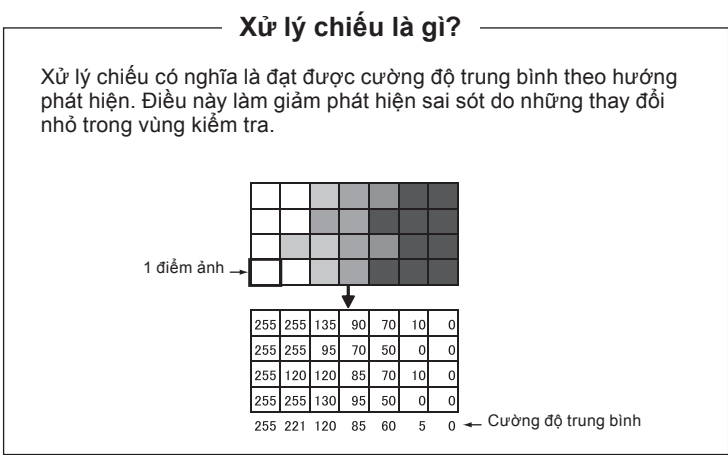
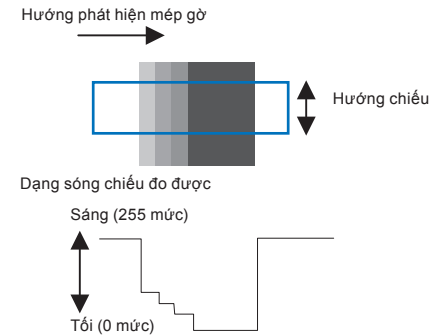


5. Nguyên lý phát hiện mép gờ

"Mép gờ" về cơ bản là đường biên giữa vùng sáng và vùng tối xuất hiện trong ảnh. Trong ảnh, mép gờ sẽ được đặt ở mọi khu vực có sự thay đổi trong độ tương phản vượt quá giới hạn của độ tương phản mà người sử dụng đã cài đặt trước đó. Sử dụng ba bước xử lý sau đây khi phát hiện mép gờ:

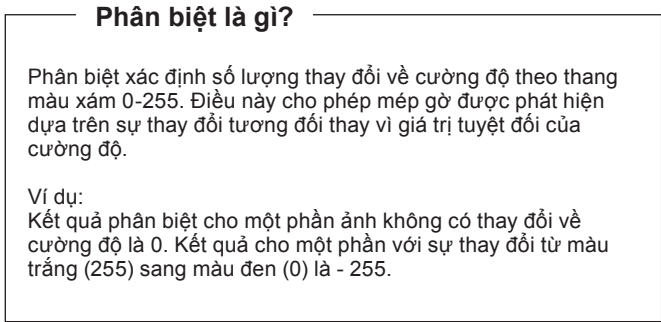
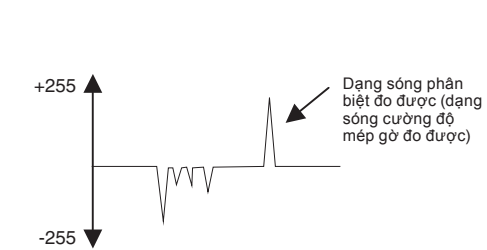
1. Áp dụng xử lý chiếu

Áp dụng xử lý chiếu cho ảnh trong khu vực đo. Xử lý chiếu có nghĩa là quét ảnh theo hướng vuông góc với hướng phát hiện đã xác định trước, sau đó thu được cường độ trung bình của mỗi dòng chiếu. Dạng sóng được hình thành từ cường độ trung bình của dòng chiếu được gọi là dạng sóng chiếu.



2. Thực hiện phân biệt

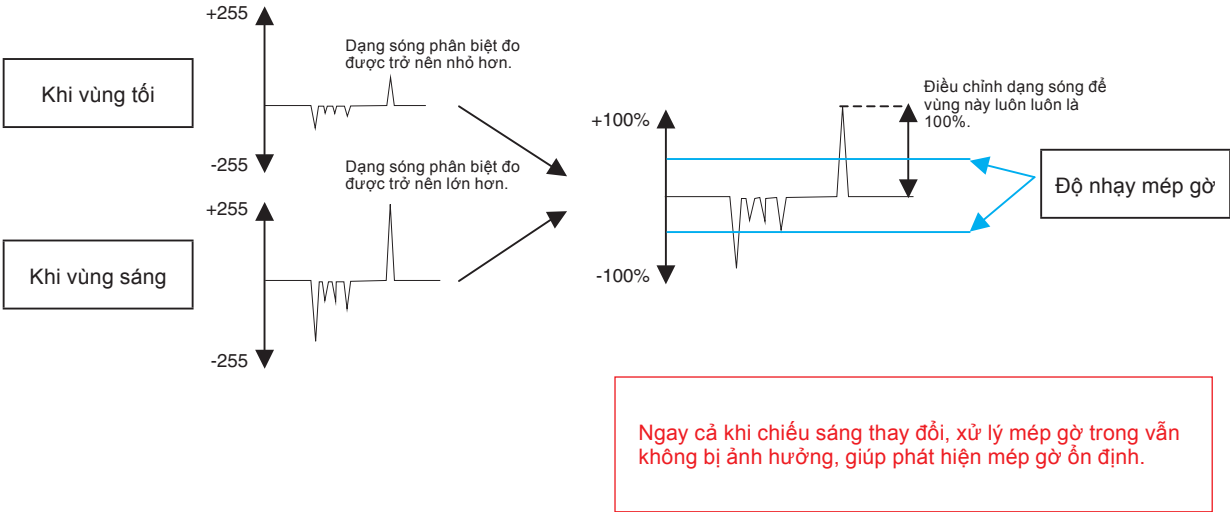
Phân biệt được thực hiện trên dạng sóng chiếu đo được. Các phần của dạng sóng đo được với độ thay đổi lớn nhất trong cường độ sẽ có giá trị chênh lệch lớn nhất.



Hệ thống quan sát bằng hình ảnh

3. Điều chỉnh dạng sóng phân biệt

Để phát hiện mép gờ ổn định cho dây chuyền sản xuất thực tế, điều chỉnh dạng sóng phân biệt đo được để giá trị tuyệt đối tối đa của khác biệt luôn là 100%. Khi đó, các điểm trên dạng sóng phân biệt đo được vượt quá "độ nhạy mép gờ (%)" sẽ được xem là mép gờ được phát hiện. Do mép gờ được phát hiện dựa trên sự thay đổi tương đối về cường độ hơn là giá trị tuyệt đối của cường độ, nên có thể phát hiện mép gờ trên dây chuyền sản xuất thực tế nơi thường xuyên thay đổi chiếu sáng.



6. Xử lý gán nhãn

Gán nhãn là thao tác chuyển đổi ảnh chụp thành ảnh nhị phân và sau đó xem các điểm ảnh đã nối lại của cùng màu sắc như một cụm. Sau khi gán nhãn, cụm điểm ảnh được gọi là "nhãn".

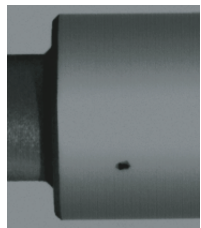


Cảm biến quang điện
Cảm biến tiệm cận
Cảm biến áp suất
Bộ đếm
PLC
Màn hình hiển thị bảng điều khiển chạm
Hệ thống quan sát bảng hình ảnh
Hệ thống khử tĩnh điện
Cảm biến dịch chuyển
Trắc vi kế quang học
Kính hiển vi
Thiết bị đọc mã vạch
Mã 2D
Máy khắc bằng laser
Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc

Lợi điểm của thuật toán phát hiện biến đổi màu khi so sánh với các kỹ thuật chung sử dụng cài đặt nhị phân

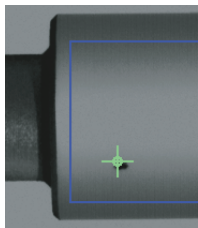
- Thuật toán phát hiện biến đổi màu không cần cài đặt nhị phân tùy chỉnh phù hợp với đối tượng hoạt động vì thuật toán xử lý độ tương phản của ảnh.
- Thuật toán phát hiện biến đổi màu mạnh mẽ chống lại sự thay đổi chiếu sáng vì thuật toán đánh giá sự biến đổi màu dựa trên sự thay đổi về độ tương phản, không phải giá trị tuyệt đối.

[Phát hiện biến đổi màu trên phần khuôn]

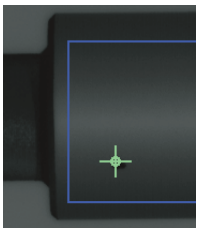


Ảnh gốc

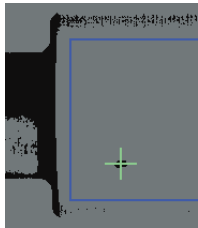
Kiểm tra bằng phát hiện biến đổi màu: Có thể phát hiện sự biến đổi màu ngay cả khi ánh sáng giảm



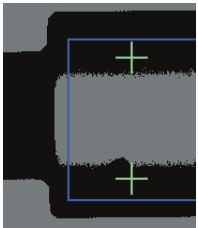
Thay đổi chiếu sáng



Kiểm tra bằng đối tượng lớn nhị phân: Do chiếu sáng giảm, ảnh nhị phân sẽ bị thay đổi, từ đó gây ra trục trặc.



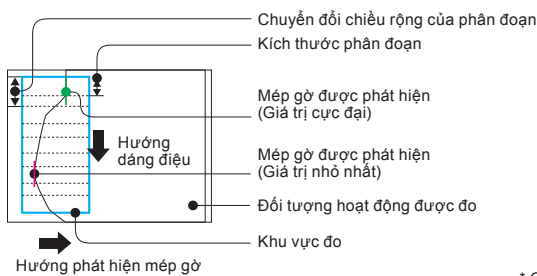
Thay đổi chiếu sáng



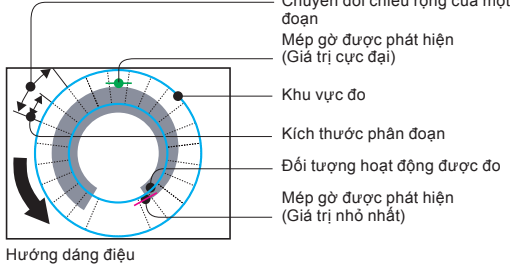
5. Vị trí mép gờ đáng điệu

Chức năng mép gờ đáng điệu quét theo hướng chỉ định trong khu vực đo và tính toán vị trí tối thiểu, tối đa và trung bình của mỗi điểm. Chức năng này có hiệu quả trong việc đo đường kính ngoài tối đa và đường kính ngoài tối thiểu và trong việc phát hiện vết nứt.

Đo dạng hình chữ nhật



Đo chu vi



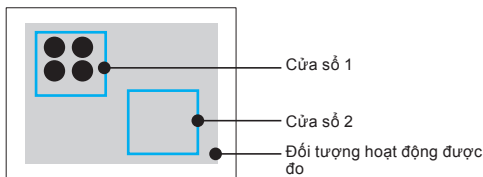
* Chức năng mép gờ đáng điệu xoay phân đoạn theo hướng đáng điệu để phát hiện mép gờ.

- Phát hiện vị trí với độ chính xác cao: Làm giảm kích thước phân đoạn.
- Làm giảm thời gian xử lý: Làm chuyển chiều rộng dịch chuyển của phân đoạn (= khoảng cách di chuyển)
- Hướng đáng điệu là hướng phân đoạn di chuyển.

6. Kiểm tra cường độ

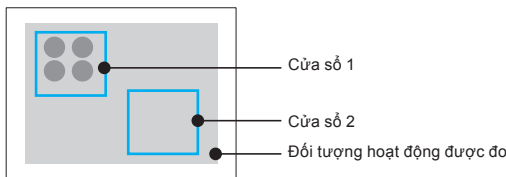
Cảm biến KEYENCE cho phép đo giá trị tối đa, giá trị nhỏ nhất và giá trị độ lệch trung bình của cường độ (độ sáng) trong khu vực đo. Đặc tính này cho phép cảm biến KEYENCE được sử dụng không chỉ để kiểm tra sự có hoặc không có, mà còn để đo các thay đổi lớn của chiếu sáng và để phát hiện vết nứt với tốc độ cao.

Sự khác biệt lớn về cường độ



- Cường độ trung bình cửa sổ 1: 50
- Cường độ trung bình cửa sổ 2: 200
- Sự khác biệt về cường độ: 150

Sự khác biệt nhỏ về cường độ



- Cường độ trung bình cửa sổ 1: 150
- Cường độ trung bình cửa sổ 2: 200
- Sự khác biệt về cường độ: 50

5. Mô tả đặc tính

1. Chụp một phần

Như hình ảnh dưới đây cho thấy, mục tiêu được chụp toàn màn hình theo truyền thống với CCD, và ảnh chụp đã được truyền đến bộ điều khiển. Sê-ri CV-3000 và Sê-ri CV-2000 làm giảm thời gian truyền bằng cách chỉ chụp phần cần thiết để kiểm tra trong mục tiêu. Trong hình ảnh dưới đây, thời gian xử lý được giảm khoảng 13 ms bằng cách chỉ chụp 90 dòng.

Chụp toàn màn hình
Thời gian chụp: 16,7 ms



Chụp một phần (90 dòng)
Thời gian chụp: 4 ms



Giảm khoảng 13 ms.

2. Chức năng chuyển đổi/mở rộng camera

Có thể chuyển đổi ảnh thành ảnh tương phản rõ nét bằng độ sáng bên trong hoặc làm tối ảnh. Điều chỉnh chức năng span hoặc shift camera đảm bảo kiểm tra ổn định bằng cách thu được ảnh phù hợp nhất để kiểm tra.

- Độ nhạy camera: Cho phép điều chỉnh độ sáng màn hình, trước đây điều chỉnh bằng cách sử dụng chiếu sáng và ống kính. (9 cấp)
- Chuyển đổi: Chiếu sáng hoặc làm tối toàn bộ tín hiệu ảnh CCD. Sự khác biệt từ độ nhạy camera, chức năng này cũng cho phép bạn làm đen hoặc làm trắng một mức xám không đổi.
- Mở rộng: Làm cho mức tông CCD lớn hơn hoặc đều nhau. Làm nổi bật sự khác biệt ánh sáng bằng cách sử dụng chức năng này cung cấp ảnh rõ ràng hơn.

- Giá trị ban đầu
Độ nhạy camera: 3,0
Chuyển đổi: 000 Mở rộng: 1,000



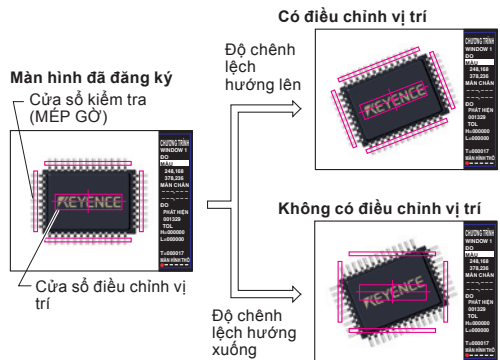
- Giá trị sau khi tối ưu hóa
Độ nhạy camera: 5,0
Chuyển đổi: - 40 Mở rộng: 2,000



6. Giải thích về chức năng

1. Điều chỉnh vị trí

Khi vị trí của cửa sổ cài đặt được cố định trên màn hình, không thể phát hiện chính xác khi vị trí mục tiêu bị lệch. Chức năng này phát hiện vị trí theo các hướng trục X và trục Y và góc quay của mục tiêu.



Sau đó điều chỉnh vị trí cửa sổ dựa trên độ chênh lệch từ vị trí tham chiếu để phát hiện ổn định. Phát hiện trạng thái trên cửa sổ sau khi phát hiện vị trí tham chiếu. Vì vậy, không xảy ra phát hiện sai sót do độ chênh lệch vị trí mục tiêu một khi ảnh tham chiếu và cửa sổ kiểm tra xuất hiện trong trường quan sát.

2. Điều chỉnh chiếu sáng

Chức năng này điều chỉnh độ sáng của toàn bộ màn hình để ngăn chặn phát hiện sai sót, ngay cả khi điều kiện độ sáng môi trường xung quanh thay đổi do sự lão hóa của thiết bị chiếu sáng hoặc bất kỳ nguyên nhân nào khác. Khi một vùng ổn định được xác định là "phạm vi chiếu sáng" trên màn hình giám sát, toàn bộ màn hình sẽ là đối tượng điều chỉnh chiếu sáng theo sự thay đổi về độ sáng của phạm vi chỉ định.

Cảm biến quang điện
Cảm biến tiệm cận
Cảm biến áp suất
Bộ đếm
PLC
Màn hình hiển thị bằng điều khiển chạm
Hệ thống quan sát bằng hình ảnh
Hệ thống khử tĩnh điện
Cảm biến dịch chuyển
Trắc vi kế quang học
Kính hiển vi
Thiết bị đọc mã vạch
Mã 2D
Máy khắc bằng laser
Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc

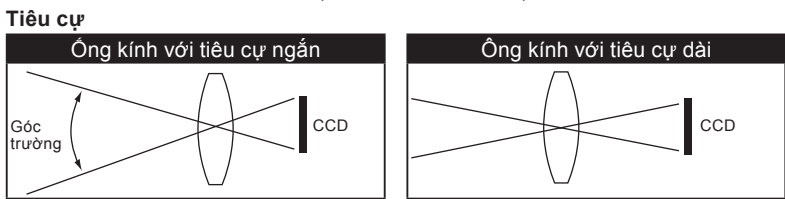
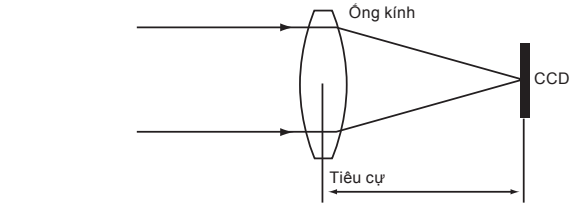
7. Thiết bị ngoại biên dành cho việc xử lý hình ảnh

1. Kiến thức cơ bản về ống kính

Cấu tạo



Lấy nét và khẩu độ

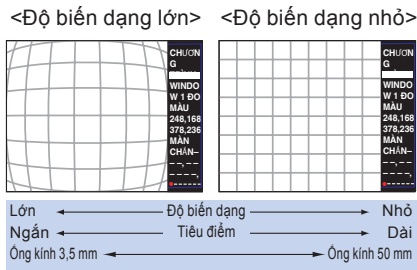


Tiêu cự xác định phạm vi tầm nhìn. Trong ống kính bình thường, phạm vi tầm nhìn sẽ mở rộng khi WD kéo dài. (WD tượng trưng cho khoảng cách đo được. WD là khoảng cách giữa camera và đối tượng chụp ảnh). Phạm vi tầm nhìn mở rộng phụ thuộc vào tiêu cự của ống kính. Tiêu cự là khoảng cách tạo ảnh khi ánh sáng đi vào ống kính ở một góc song song với ống kính. Tiêu cự càng ngắn, góc trường càng rộng. Có thể dễ dàng có được phạm vi tầm nhìn rộng. Ngược lại, ống kính có tiêu cự dài sẽ phóng to ảnh của mục tiêu cách xa.

2. Độ biến dạng

Ống kính biến dạng thấp cho phép đo với độ chính xác cao

Ống kính với tiêu cự ngắn chụp ảnh mục tiêu rộng tại khoảng cách gần, nhưng sự biến dạng của ảnh gia tăng. Sự biến dạng của ảnh tăng ngay cả khi sử dụng ống kính mắt cá có phạm vi tầm nhìn gần 180°.



Chọn ống kính có độ biến dạng nhỏ dành cho phép đo cần độ chính xác cao như đo kích thước.

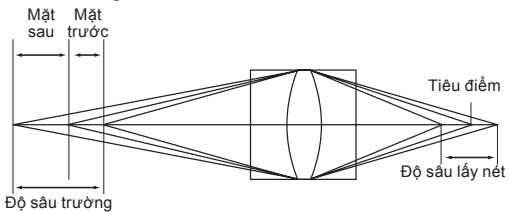
3. Độ sâu trường

Chọn một ống kính có độ biến dạng thấp để đo với độ chính xác cao.

Độ sâu trường là phạm vi tiêu điểm. Độ sâu trường càng sâu, dung sai lệch dọc càng cao.

Các điều kiện làm sâu độ sâu trường

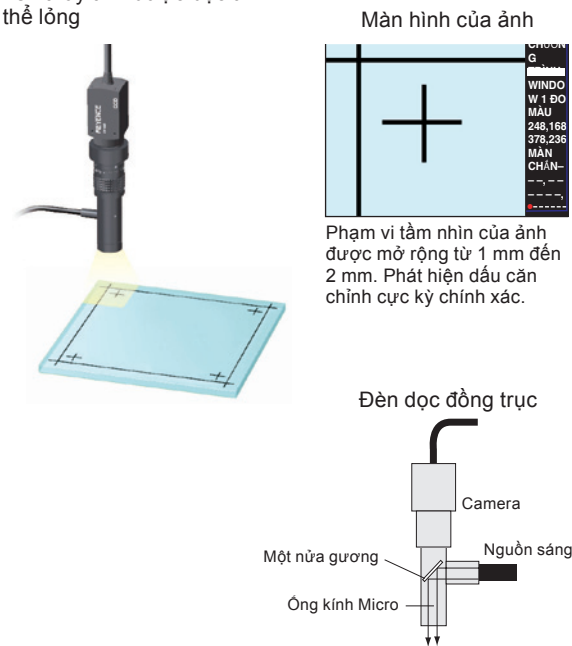
1. Tiêu cự càng ngắn, độ sâu trường càng dài.
2. Khoảng cách đến mục tiêu càng dài, thì độ sâu trường càng dài.
→ Chú ý sử dụng thấu kính cận sẽ làm cho độ sâu trường bị nông.
3. Độ sâu trường kéo dài khi khẩu độ tăng mức độ chặn bớt sáng.
→ Chiều sáng mục tiêu giúp lấy nét dễ dàng hơn khi sử dụng cùng ống kính.



4. Ống kính Macro

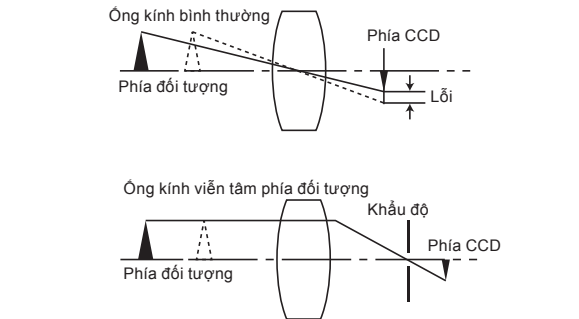
Phạm vi tầm nhìn tối đa khoảng 3 mm khi phóng ảnh của một mục tiêu nhỏ, ngay cả với ống kính cận cảnh. Để có được ảnh của độ phóng đại lớn hơn 3 mm, phải cần đến ống kính macro.

Phát hiện dấu căn chỉnh trên nền thủy tinh được bọc tinh thể lỏng



Ống kính thu phóng viễn tâm

Hệ thống viễn tâm phía đối tượng cho phép cân bằng thích hợp giữa việc giảm kích thước ống kính và hiệu suất cao. Trong hệ thống này, các tia ở phía đối tượng và trục quang của ống kính song song với nhau. Kích thước của ảnh không thay đổi nhiều ngay cả khi đối tượng di chuyển theo chiều dọc. Hầu như không có lỗi đo xảy ra.



Cảm biến quang điện
Cảm biến tiệm cận
Cảm biến áp suất
Bộ đếm
PLC
Màn hình hiển thị bảng điều khiển chạm
Hệ thống quan sát bằng hình ảnh
Hệ thống khử tĩnh điện
Cảm biến dịch chuyển
Trắc vi kế quang học
Kính hiển vi
Thiết bị đọc mã vạch
Mã 2D
Máy khắc bằng laser
Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc

5. Chiếu sáng

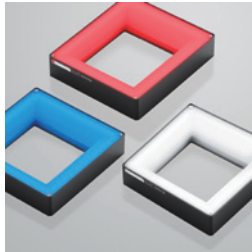
Để có được ảnh đáng tin cậy và chính xác, chọn chiếu sáng theo vật liệu, hình dáng và độ bóng của mục tiêu. Gần đây, đèn LED đang thu hút sự chú ý như một nguồn sáng dành cho xử lý ảnh.



Đèn vòng (Trực tiếp)
CA-DR



Đèn vòng (Nhiều góc)
CA-DR-M



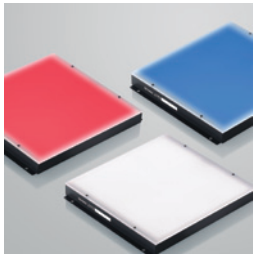
Đèn vuông (Nhiều góc)
CA-DQ-M



Đèn thanh
CA-DB



Đèn vòm
CA-DD



Đèn nền
CA-DS



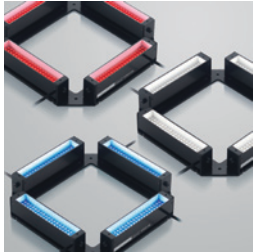
Đèn đồng trục (đọc)
CA-DX



Đèn vết
CA-DP



Đèn góc hẹp
CA-DL



Đèn vuông (Trực tiếp)
CA-DQ



Bộ điều khiển chiếu sáng
CA-DC100

Hướng dẫn kỹ thuật

Tiêu chuẩn thể giới

Đơn vị & dung sai

Cảm biến quang điện

Cảm biến tiệm cận

Cảm biến áp suất

Bộ đếm

PLC

Màn hình hiển thị bảng điều khiển chạm

Hệ thống quan sát bằng hình ảnh

Hệ thống khử tĩnh điện

Cảm biến dịch chuyển

Trắc vi kế quang học

Kính hiển vi

Thiết bị đọc mã vạch

Mã 2D

Máy khắc bằng laser

Chỉ số chống chịu thời tiết cho vỏ bọc