

Nếu ta có được 16 giá trị P tương ứng với 16 giá trị $k\omega$ thì sẽ thu được 16 phương trình tuyến tính dạng (7). Chú ý rằng các giá trị T_i và P được xác định khi biết $k\omega$, còn các nghiệm cần tìm (là các hệ số cần) không phụ thuộc vào $k\omega$. Hơn nữa, các trị số T_i khác nhau và không tỉ lệ tuyến tính đối với $k\omega$ nên ma trận $K(16 \times 16)$ không bị suy biến và nghiệm x xác định.

3. Kết luận

Như vậy, ở trên đã trình bày thuật toán và công thức cho phép xác định được các hệ số sức cản nếu đo được dao động xoắn ở một đoạn trục bất kì. Số kết quả đo cần phải xử lý sẽ phụ thuộc vào từng hệ trục cụ thể (ở ví dụ trên thì là 16). Sử dụng phần mềm Symbolic Matlab hoàn toàn có thể thiết lập được công thức ở dạng biểu tượng cho các hệ số T_i , P và x_i đối với hệ trục thực. Đối với hệ trục thực tế, số khối lượng tuy nhiều hơn (thường trên dưới 10 khối lượng, trong đó số xi lanh đã chiếm khoảng 6...8), song số ẩn cần tìm- tức là các hệ số cần khó xác định bằng lý thuyết như thủy lực chóng chóng, cản trong xi lanh động cơ và cơ cấu biên khuỷu cũng không nhiều vì chúng như nhau trên một đơn vị khuỷu trục.

Nghiệm của (7) chỉ đúng (nghĩa là thỏa mãn cả các điều kiện $x_4 = x_1^2$, $x_5 = x_1 x_2$, ..., $x_{16} = x_2^4$) khi các giả thiết các hệ số cân bằng hằng số là đúng (hoặc tương đối đúng). Khi đó, nghiệm của (4), (5), (6) sẽ đúng như trong thực tế (hoặc tương đối đúng). Ngược lại thì có nghĩa là có sai số giữa đo và tính toán, và các giả thiết là không phù hợp với thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đặng Hộ. Thiết kế trang trí động lực tàu thủy (tập 2). Nhà xuất bản GTVT, 1986.
- [2] Propulsion System Torsional Vibration Analysis B 170-V. Tài liệu về kết quả tính và đo dao động trình Đăng kiểm Đức của cơ quan thiết kế tàu Ba Lan.
- [3] Nguyễn Mạnh Thường. *Tính nghiệm dao động xoắn cho hệ trục loạt tàu B 170 -V*. TCGTVT số tháng 4-2011.
- [4] Nguyễn Mạnh Thường. Nghiên cứu xây dựng phương pháp xác định các hệ số sức cản bằng thực nghiệm phục vụ tính toán dao động hệ trục tàu thủy. Hội thảo khoa học về đóng tàu, vận tải thủy, công nghiệp dầu khí biển và thiết bị, phương tiện giao thông cơ giới đường bộ, đường sắt. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà nội, tháng 4-2014, tr. 34-46.

Người phản biện: TS. Cao Đức Thiệp; TS. Lê Anh Tuấn

THU THẬP VÀ XỬ LÝ ẢNH DÙNG PHẦN MỀM LABVIEW (PHẦN TIẾP THEO) IMAGE ACQUISITION AND PROCESSING WITH LABVIEW (CONTINUED)

TS. VƯƠNG ĐỨC PHÚC, TS. ĐÀO MINH QUÂN

Khoa Điện – Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Ở bài báo số 39, Tạp chí KHCV hàng hải [1] tác giả đã trình bày về các công cụ của LabVIEW trong việc thu thập hình ảnh từ các tập tin được lưu trữ trên một ổ đĩa cứng hoặc từ camera, xử lý các bài toán đơn giản liên quan đến hình ảnh như: Phân tích màu sắc, nhận dạng vật mẫu. Trong bài báo này tác giả sẽ phân tích sâu hơn về các bài toán xử lý hình ảnh liên quan đến tính toán khoảng cách và góc lệch của vật tới camera, v.v.. Ứng dụng thực tiễn của các bài toán có thể được áp dụng ngay trong tìm kiếm dữ liệu, trí tuệ nhân tạo và điều khiển rôbot.

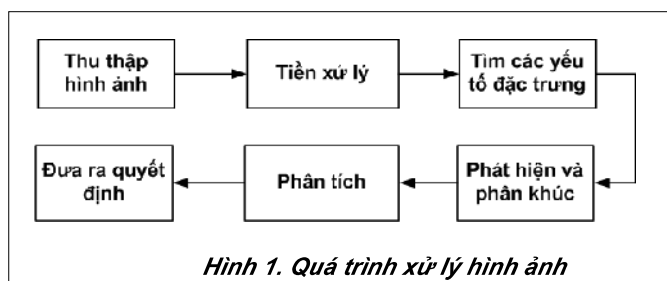
Abstract

The previous paper introduced tools in LABVIEW to acquire images from a file stored on a local hard disk or from a camera. It also presented simple examples related to image processing such as colour checking, pattern matching. In this paper, image acquisition and processing related to the depth information and angle from object to camera will be analyzed more in detail. These examples are applied in data search, artificial intelligence and robotics control.

Key words: LabVIEW, Image Acquisition, Digital Image Processing, Stereo vision

1. Giới thiệu

Trong tìm kiếm dữ liệu, trí tuệ nhân tạo hay điều khiển rôbốt thì thông tin về khoảng cách, góc lệch từ đối tượng điều khiển đến vật là vô cùng quan trọng. Các phần dưới đây sẽ là cơ sở cho việc tính toán nó thông qua việc thu thập và xử lý ảnh. Quá trình xử lý ảnh được thực hiện theo các bước tại hình 1. Hình ảnh thu được thường không phải là định dạng phù hợp cho các bài toán cụ thể nên nó cần được tiền xử lý để tìm ra các yếu tố đặc trưng nhất. Sau đó được tách ra để phân tích và đưa ra các quyết định. Với LabVIEW [2] trong thư viện **Vision** [3-5] có đầy đủ tất cả các công cụ giúp cho việc phân tích được dễ dàng.



Hình 1. Quá trình xử lý hình ảnh

2. Đối với các vật mẫu có hình dạng xác định

Những vật thể như quả bóng bàn, bóng đá, v.v.. thì ảnh của chúng luôn là hình tròn. Vì vậy việc xác định khoảng cách hay góc từ nó tới camera là đơn giản và ta chỉ cần một camera là thực hiện được. Từ Hình 2 ta có:

Khoảng cách d từ camera tới quả bóng được tính theo:

$$\frac{d'}{d_{ball}} = \frac{f}{d} \Leftrightarrow d = f \frac{d_{ball}}{d'} = f \frac{\sqrt{\frac{4S_{ball}}{\pi}}}{\sqrt{\frac{4S_{image}}{\pi}}} = \frac{k}{\sqrt{S_{image}}} \quad (1)$$

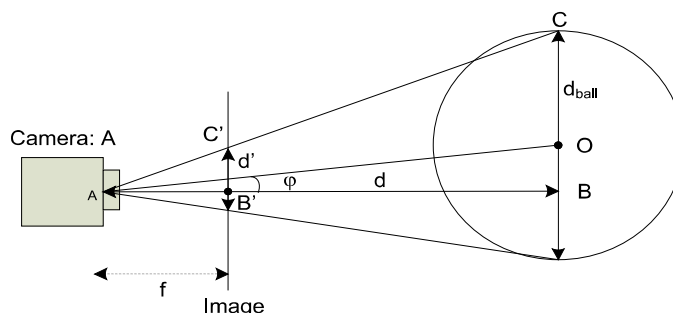
Góc φ từ camera tới quả bóng được tính theo:

$$\tan(\varphi) = \frac{OB}{d} = \frac{BC - OC}{d} \quad (2)$$

$$\text{và: } \frac{B'C'}{BC} = \frac{f}{d} \Leftrightarrow BC = d \frac{B'C'}{f} \quad (3)$$

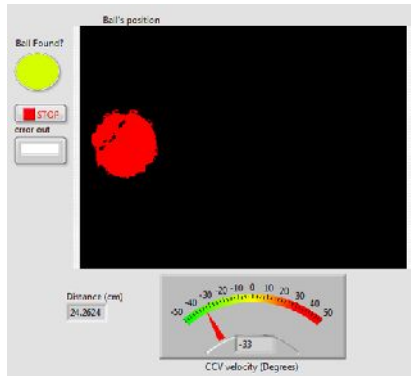
$$(2) \Rightarrow \tan(\varphi) = \frac{d \frac{B'C'}{f} - \frac{d_{ball}}{2}}{d} \quad (4)$$

$$\text{Hay } \varphi = \arctan\left(\frac{d \frac{B'C'}{f} - \frac{d_{ball}}{2}}{d}\right) \quad (5)$$

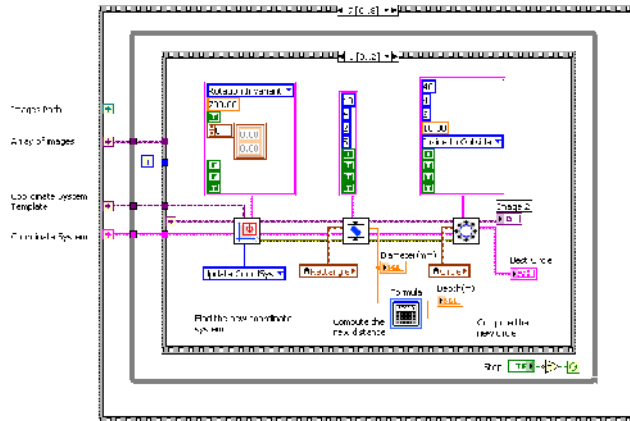


Hình 2. Tính toán góc và khoảng cách từ quả bóng tới camera

Ở đó d_{ball} là đường kính của quả bóng, f là tiêu cự của camera là những thông số biết trước. Thông số d' , $B'C'$, S_{image} (diện tích của vật tính theo điểm ảnh) được tính từ ảnh của vật.



a. Front panel của VI

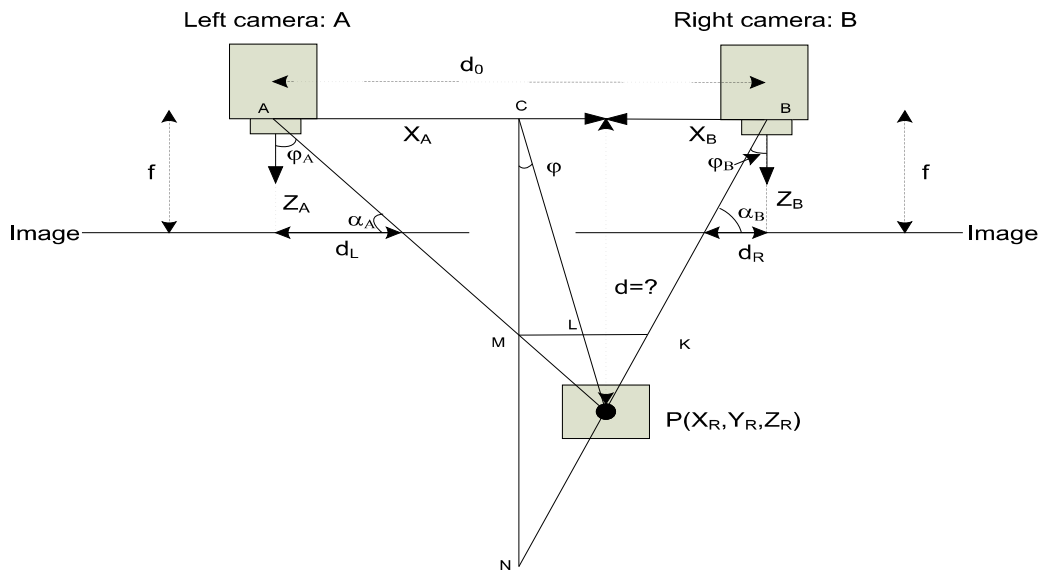


b. Các bước tính toán trong chương trình

Hình 3. VI tính toán khoảng cách và góc từ camera tới quả bóng tennis

3. Đối với các vật mẫu có hình dạng bất kì

Hiện nay có khá nhiều phương pháp để tính khoảng cách như sử dụng phương pháp hình ảnh nổi (Stereo vision), tam giác đặc tia laser (laser triangulation), chụp cắt lớp kết hợp quang học (optical coherence tomography) v.v... Ở phần này tác giả trình bày phương pháp đang được sử dụng phổ biến đó là phương pháp hình ảnh nổi [6]. Để tính toán được khoảng cách người ta sử dụng hai camera A và B giống hệt nhau đặt song song và cách nhau một khoảng cách nhỏ $d_0 = AB$ (Hình 4).



Hình 4. Tính toán khoảng cách sử dụng phương pháp hình ảnh nổi

Gọi C là trung điểm của AB. Khi muốn xác định khoảng cách từ vật tới đối tượng điều khiển chẳng hạn là rôbốt thì C sẽ được đặt trùng với tâm của rô bốt. Từ ảnh thu được của vật thể trong thực tế P thông qua camera A và B d_R (ảnh của vật P thu được thông qua camera B) và d_L (ảnh của vật P thu được thông qua camera A) được tính toán thông qua các đại lượng biết trước là khoảng cách d_0 và tiêu cự f của camera.

+ Tính toán góc lệch φ

Từ hình 4 ta có:

$$\begin{cases} \tan(\varphi_A) = \frac{d_L}{f} \Leftrightarrow \tan(\varphi_A) = \frac{AC}{CM} \\ \tan(\varphi_B) = \frac{d_R}{f} \Leftrightarrow \tan(\varphi_B) = \frac{CB}{CN} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} CM = \frac{AC}{\tan(\varphi_A)} \\ CN = \frac{CB}{\tan(\varphi_B)} \end{cases} \quad (6)$$

$$\Rightarrow MN = CN - CM = AC \left(\frac{1}{\tan(\varphi_B)} - \frac{1}{\tan(\varphi_A)} \right) \quad (7)$$

và:

$$\begin{aligned} \tan(\varphi) &= \frac{ML}{CM} = \frac{1}{2} \frac{MK}{CM} = \frac{1}{2} \frac{MN * \tan(\varphi_B)}{AC} = \frac{1}{2} \frac{AC \left(\frac{1}{\tan(\varphi_B)} - \frac{1}{\tan(\varphi_A)} \right) (\tan(\varphi_B))}{AC} \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\tan(\varphi_B)} - \frac{1}{\tan(\varphi_A)} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{d_L}{f} - \frac{d_R}{f} \right) \end{aligned} \quad (8)$$

$$\text{Hay } \varphi = \arctan\left(\frac{1}{2} \left(\frac{d_L}{f} - \frac{d_R}{f} \right)\right) \quad (9)$$

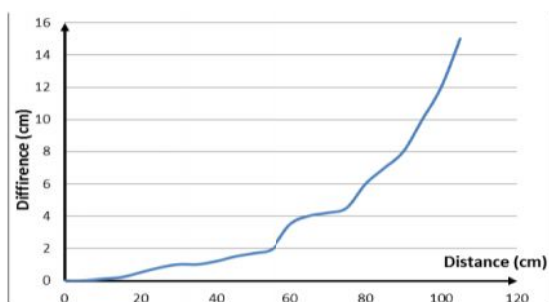
+ Tính toán khoảng cách d

$$\text{Cũng từ hình 4 ta có: } \begin{cases} d_L = f * \tan(\varphi_A) = f \frac{X_A}{d} \\ d_R = f * (\tan(\varphi_B)) = f \frac{X_B}{d} = f \frac{|d_0 - X_A|}{d} \end{cases} \quad (10)$$

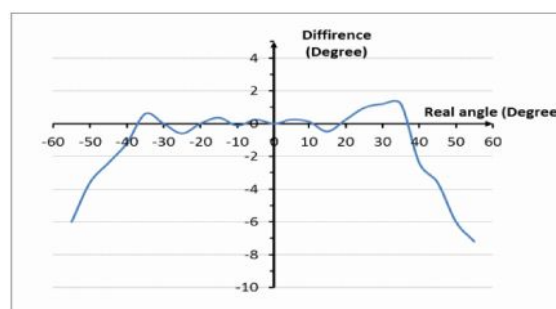
$$\Rightarrow |d_L - d_R| = f \frac{d_0}{d} \Leftrightarrow d = f \frac{d_0}{|d_L - d_R|} \quad (11)$$

+ Kết quả khi sử dụng IP camera AXIS M1054 [7]

Hình 5 thể hiện kết quả khi xác định khoảng cách và góc tới vật thể bất kì khi để độ phân giải của camera là 640x480. Khi khoảng cách càng xa thì độ chính xác càng giảm và ngược lại. Độ chính xác còn phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện ánh sáng cũng như màu sắc của vật thể trong môi trường thử nghiệm.



a. Sai số về khoảng cách



b. Sai số về góc

Hình 5. Kết quả thực nghiệm

4. Kết luận

Bài báo trên giới thiệu nguyên lý, các công thức tính toán khoảng cách và góc lệch của vật thể tới camera thông thường. Đặc biệt việc tính toán thông qua phương pháp hình ảnh nổi đang được sử dụng rộng rãi. Khi tính toán được khoảng cách và góc, chúng ta có thể dễ dàng áp dụng lý thuyết của bộ điều khiển PID, mờ, thích nghi... vào đối tượng trong thực tiễn [8]. Nó giúp ta giải các bài toán khi dùng các phương pháp cổ điển thì vô cùng phức tạp và khó khăn thậm chí không thể xây dựng được thông qua các mô hình toán [8,10]. Thông qua kết quả tính toán có thể áp dụng ngay cho điều khiển rô bốt, tự động truy theo các vật chuyển động, các hệ thống giám sát v.v..

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đào Minh Quân, Vương Đức Phúc, “Thu thập và xử lý ảnh dùng phần mềm Labview”, Tạp chí KHCN hàng hải, số 39, 08/2014.
- [2] Gary Johnson, Richard Jennings, “LabVIEW Graphical Programming”, McGraw-Hill, 2006.
- [3] Christopher G.Relf, “Image Acquisition and Processing with LabVIEW”, CRC Press, 2004.
- [4] Rubén Posada-Gómez, Oscar Osvaldo Sandoval-González, Albino Martínez Sibaja, “Digital Image Processing Using LabView”, InTech, 2011.
- [5] Sarp Ertürk, “Digital Image Processing”, National Instruments, 2003.
- [6] National Instruments, “3D Imaging with NI LabVIEW”, NI-tutorial Aug 02, 2013.
- [7] User Manual, AXIS M1054 Network Camera © Axis Communications AB, 2009 – 2013.
- [8] Silviu Folea, “Practical Applications and Solutions Using LabVIEW Software”, InTech Press, 2011.
- [9] Onur Yorulmaz, “Image processing methods for food inspection”, The degree of Master of Science, 2012.
- [10] Bikarna Pokharel, “Machine vision and object sorting”, Bachelor’s thesis, 2013.

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Xuân Bình; TS. Trần Sinh Biên

ỔN ĐỊNH LẮC NGANG TÀU THUYỀN SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP TOÀN PHƯƠNG GIÁN TIẾP SHIP ROLL STABILITY USING INDIRECT LINEAR QUADRATIC METHOD

NCS. NGUYỄN HỮU QUYỀN
PGS. TS. TRẦN ANH DŨNG; PGS. TS. PHẠM KỲ QUANG
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo đề cập tới vấn đề nghiên cứu mô hình toán, đánh giá tính ổn định trạng thái lắc ngang của tàu thủy. Trên cơ sở phương pháp điều khiển toàn phương gián tiếp và điều khiển phản hồi trạng thái thiết kế bộ điều khiển nhằm ổn định lắc ngang cho tàu thủy.

Abstract

The article refers to the mathematical model research problems, assess ship roll stability condition. On the basis of the indirect linear quadratic method and state feedback control methodology design a controller for Ship roll stability.

Key words: *Ship roll stability, indirect linear quadratic control, state space feedback controller.*

1. Đặt vấn đề

Tàu thủy là đối tượng hoạt động dưới nước, môi trường hoạt động phức tạp, chịu sự tác động của các yếu tố ngẫu nhiên, như: Sóng, gió, dòng chảy... Động lực học tàu thủy được áp dụng bởi định luật Newton trong đó coi tàu thủy như vật rắn chuyển động trong môi trường chất lỏng và chuyển động của tàu thủy có 6 bậc tự do DOF (*Degress Of Freedom*)[2]. Phương trình toán mô tả chuyển động tàu thủy là phương trình vi phân bậc cao, xét về tính chất động học của tàu thủy ta