

Leap motion

giải pháp đột phá trong Điều khiển cánh tay robot

TH.S NGUYỄN ĐỨC HOÀNG, TH.S TRẦN THỊ HẠNH

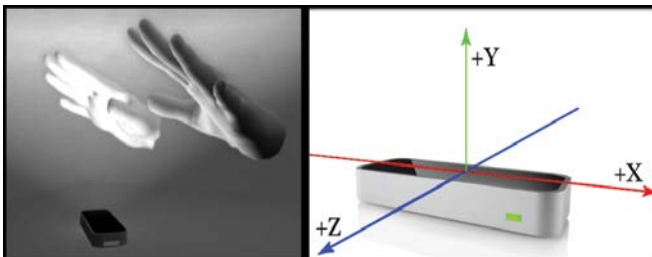
Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông CDIT | Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông;

MỞ ĐẦU

Ngày nay, việc sử dụng con người vào trong tất cả các thao tác, trong tất cả các môi trường không còn đáp ứng được sự phức tạp của các công việc. Trong các chuyến du hành vào vũ trụ, xử lý những thí nghiệm, công việc nguy hiểm như phóng xạ, độc, hoặc trong những ca mổ nhanh, từ xa, việc phải có nhân lực trực tiếp xử lý công việc sẽ là rào cản lớn. Trên thế giới, để giải quyết vấn đề này, công nghệ sử dụng các cánh tay Robot đã được ứng dụng từ khá lâu, tuy nhiên chi phí để tạo ra các bộ điều khiển chuyên dụng và tính độc lập của phần cứng phần nào còn khiến cho các sản phẩm này chưa được nhân rộng. Nhu cầu về việc cần có một thiết bị rẻ hơn, tiện lợi hơn, dễ dàng sử dụng hơn cùng những ứng dụng thực tế của nó đã được các công ty, tổ chức nghiên cứu tìm hiểu và phát triển.

CẤU TẠO VÀ ĐẶC TÍNH CỦA LEAPMOTION

Được sản xuất bởi công ty LeapMotion (leapmotion.com) vào khoảng năm 2010, Leap Motion là một thiết bị ngoại vi có cảm biến hồng ngoại có khả năng theo dõi chuyển động các ngón tay người rất nhanh và chính xác cho phép người sử dụng tương tác với máy tính rất thoải mái bằng các cử động tự nhiên. Leap Motion hoàn toàn có thể thay thế chuột máy tính và cho phép con người dễ dàng tương tác với các thiết bị ảo. Với tập API rất tiện dụng và thường xuyên được cập nhật, Leap Motion cho phép phát triển rất nhiều loại ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau đặc biệt Game và e-Learning,...



Hình 1: Thiết bị Leap Motion

Kích thước của Leap Motion cũng được cải tiến ngày càng nhỏ chỉ với 13mm x 13 mm x 76 mm và chỉ nặng có 45 gam. Thay vì các cảm biến chiều sâu (depth sensor) truyền thống, Leap Motion sử dụng hai camera cảm biến hồng ngoại và ba LED hồng ngoại, cho phép theo dõi ánh sáng có bước sóng 850nm. 3 LEDs cho phép tái tạo lại một mẫu vật 3D dưới ánh sáng hồng ngoại theo trục Y để

tương tác với bàn tay con người trong một khoảng không tầm 60cm bên trên mặt thiết bị.

Leap Motion thu các hình ảnh vào bộ nhớ dưới dạng ảnh đen trắng theo dõi chuyển động của tất cả 10 ngón tay với độ chính xác 0,01mm ở tốc độ 200 khung hình/giây. Các ảnh này được lưu trong bộ nhớ và được xử lý bằng phần mềm loại bỏ các hình ảnh không phù hợp cũng như tăng cường các ảnh thiếu sáng sau đó được chuyển tới lớp ứng dụng cho lập trình viên.

Tập API của Leap Motion cho phép các nhà phát triển lập trình với hầu hết các ngôn ngữ phổ biến như C#, JavaScript, Unity/C#, C++, Java, Python and Objective-C,... với nhiều Framework như Unity hay Unreal.

ỨNG DỤNG LEAPMOTION

ĐỂ ĐIỀU KHIỂN CÁNH TAY ROBOT

Với khả năng cảm biến rất chính xác và nhanh chuyển động của các ngón tay, sử dụng Leapmotion để điều khiển cánh tay robot bằng cử chỉ bàn tay người là một hướng đi khả thi và đang được một số nhóm độc lập hoặc các tổ chức lớn nghiên cứu.

Tổ chức đáng chú ý nhất nghiên cứu hướng đi này phải kể đến là nhóm nghiên cứu Jet Propulsion Lab (JPL) thuộc NASA, nhóm này đang nghiên cứu ứng dụng Leapmotion để điều khiển thiết bị ATHLETE (All-Terrain Hex-Limbed Extra-Terrestrial Explorer) Rover do NASA chế tạo. Thiết bị này dự kiến sẽ được đưa lên sao Hỏa để thực hiện nhiệm vụ khám phá nghiên cứu thực địa. Bằng cách ánh xạ các cử chỉ của bàn tay con người, các kỹ sư NASA có thể điều khiển 6 cấp độ của ATHLETE chỉ với một cử chỉ của bàn tay bao gồm (vị trí, chuyển động quay và các khớp ngón tay).



Hình 2: Ứng dụng Leap motion điều khiển cánh tay robot Athlete của NASA

Ngoài JPL, đáng chú ý còn có thể kể đến nhóm nghiên cứu tại Học viện Worcester (WPI: Worcester Polytechnic Institute) với ứng dụng điều khiển cánh tay robot 6-DOF

(6 degree of freedom). Bên cạnh ứng dụng điều khiển cánh tay robot riêng rẽ, một số nhà phát triển còn sử dụng Leap Motion kết hợp với các thiết bị khác để điều khiển, tiêu biểu cho hướng ứng dụng này là robot Babbage, có khả năng cho phép người dùng điều khiển để quay video từ xa bằng chuyển động của bàn tay kết hợp với chuyển động của đầu để điều khiển robot có hiệu quả.



Hình 3: Ứng dụng Leap motion kết hợp kính thực tại ảo để điều khiển robot quay phim

Một hệ thống điều khiển cánh tay robot bằng Leap Motion có cấu hình đơn giản như hình vẽ dưới đây. Trong hệ thống này, máy tính sẽ đóng vai trò trung tâm xử lý với thiết bị đầu vào là Leap Motion qua cổng USB 3.0. Cánh tay robot sẽ được kết nối với máy tính thông qua nhiều loại giao diện như COM, USB hoặc thậm chí là Bluetooth.



Hình 4: Cấu hình cơ bản của một hệ thống điều khiển cánh tay robot bằng Leap Motion

Hiện có khá nhiều loại cánh tay robot có thể điều khiển bằng Leap Motion với nhiều lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Thiết bị máy tính xử lý, ngoài các PC hay laptop phổ thông, nhà phát triển còn có thể sử dụng các máy tính mini như Raspberry Pi hay Arduino. Với tập API rất mạnh của Leap Motion. Vấn đề đặt ra ở đây là lựa chọn kịch bản tương tác phù hợp với đặc tính của cánh tay robot cần điều khiển.

ỨNG DỤNG CỦA LEAPMOTION TẠI VIỆT NAM

Tại Việt Nam hiện nay, thay vì điều khiển robot phần cứng, một số nhóm nghiên cứu lại khai thác khả năng cảm biến chuyển động bàn tay người của Leapmotion

để điều khiển cánh tay tương tác với các đối tượng trong không gian thực tế ảo ba chiều. Tiêu biểu trong các tổ chức này là Viện công nghệ thông tin và Truyền thông CDIT trực thuộc Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

Tại đây, bằng các thuật toán xử lý va chạm giữa cánh tay ảo với các đối tượng đồ họa 3D trong môi trường thực tế ảo, các nghiên cứu viên đã đem lại những hình thức tương tác toàn mới cho người sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau như game, bài giảng e-learning,... Nổi bật nhất trong các ứng dụng này là sản phẩm "Triển lãm số Hoàng Sa, Trường Sa của Việt Nam - Những bằng chứng lịch sử và pháp lý" do Bộ Thông tin và Truyền thông chủ trì, đã được triển khai tại nhiều tỉnh thành trong năm 2016.

Với ứng dụng điều khiển bàn tay ảo, Leapmotion đã cho phép khách thăm quan tương tác "chạm" với các hiện vật ảo trong triển lãm số. Trải nghiệm này đã làm thay đổi hoàn toàn tư duy của khách thăm quan triển lãm từ thụ động theo thuyết minh sang chủ động khám phá các thông tin tư liệu.



Hình 5: Ứng dụng Leapmotion điều khiển cánh tay ảo tương tác với mô hình tàu ảo trong sản phẩm triển lãm số về chủ quyền Hoàng Sa, Trường Sa của Việt Nam

Ngoài các ứng dụng triển lãm số, Viện CDIT đang tiếp tục nghiên cứu Leap Motion cho các bài thí nghiệm trong sách giáo khoa sinh học phổ thông. Trong đó Leap Motion sẽ cho phép giáo viên và học sinh thực hành các thao tác phức tạp hơn như mổ, bóc, tách, lắp ghép,... các thành phần cấu tạo giải phẫu của động vật dưới dạng mô hình 3D trong không gian thực tế ảo. Hướng nghiên cứu này nếu thành công sẽ là nền tảng quan trọng cho các ứng dụng phức tạp hơn như điều khiển từ xa các cuộc phẫu thuật phức tạp bằng cánh tay robot trong tương lai.

KẾT LUẬN

Nhìn chung, với khả năng nhận diện rất chi tiết chuyển động của từng ngón trên bàn tay người, Leap Motion là một thiết bị rất tiềm năng để điều khiển cánh tay robot một cách tự nhiên, chính xác và hiệu quả. Một điểm cần lưu ý là Leap Motion có khả năng nhận diện đồng thời cả hai bàn tay người. Với đặc điểm này, nếu phối hợp tốt hoạt động của cả hai tay, khả năng hoạt động của robot sẽ thực sự khác biệt so với các phương thức điều khiển trước đây.