



# Thiết bị ĐỊNH VỊ ĐỘNG THỜI GIAN THỰC giá rẻ

TRẦN NHỰT THANH, SƠN HOÀNG PHƯƠNG, TRẦN DUY KHÁNH, NGUYỄN CHÁNH  
NGHIỆM, NGUYỄN CHÍ NGÓN

Bộ môn Tự động hóa - Khoa Công nghệ - Đại học Cần Thơ  
Email: nhutthanh@ctu.edu.vn

## 1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

Kỹ thuật định vị động thời gian thực (RTK) là một trong những kỹ thuật định vị có độ chính xác tốt nhất (ở cấp độ centimet)[1]. Kỹ thuật này sử dụng hai trạm thu tín hiệu vệ tinh, một trạm đặt cố định tại vị trí đã biết trước tọa độ, được gọi là trạm tĩnh. Trạm còn lại là trạm động, cần xác định vị trí. Trạm tĩnh cần được kết nối với trạm động để liên tục gửi tín hiệu hiệu chỉnh sai số cho trạm động. Từ đó, vị trí của trạm động sẽ được tính toán chính xác hơn nhờ thông tin hiệu chỉnh từ trạm tĩnh.

Để giảm chi phí đầu tư và nâng cao độ chính xác trong định vị, nhiều công trình nghiên cứu đã thử nghiệm thành công việc áp dụng kỹ thuật định vị RTK cho các máy thu một tần số, giá rẻ[2]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này hầu hết sử dụng các máy tính cá nhân (laptop) để thực hiện thí nghiệm. Các kết quả nghiên cứu này khó có thể áp dụng vào thực tế vì sử dụng các laptop sẽ làm cho thiết bị định vị trở nên cồng kềnh, thiếu linh hoạt và tổng chi phí đầu tư cũng tăng lên vì cần hai laptop để xử lý dữ liệu ở hai trạm.

Mục tiêu của nghiên cứu này là tạo ra một thiết bị có khả năng định vị động thời gian thực với kích thước nhỏ gọn, độ chính xác cao để có thể dễ dàng triển khai cho các ứng dụng đo đạc, dẫn hướng, trong thực tế và cũng mong muốn giảm tối đa chi phí đầu tư mua sắm thiết bị định vị.

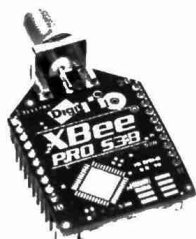
## 2. THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

### 2.1 Phần cứng

Thiết bị thu thập và xử lý kết quả định vị: để thay thế các laptop trong các nghiên cứu trước nhưng vẫn đảm bảo khả năng thu thập thông tin và xử lý kết quả định vị, Raspberry Pi được sử dụng. Raspberry Pi là máy tính mini (giá khoảng 35 USD) được phát triển bởi tổ chức



(a)



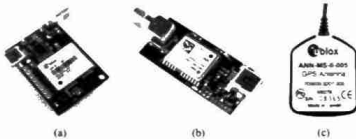
(b)

Hình 1: Máy tính mini Raspberry Pi và bộ thu phát không dây XBee Pro S3B

Raspberry Pi Foundation, hỗ trợ chạy được nhiều hệ điều hành khác nhau, trong đó có cả Linux và Windows. Bên cạnh đó, Raspberry Pi hỗ trợ nhiều cổng giao tiếp như USB, UART, I2C, SPI, ... (Hình 1a).

Bộ truyền nhận dữ liệu không dây: Trong kỹ thuật định vị RTK, trạm tĩnh cần gửi tín hiệu liên tục (thời gian thực) cho trạm động nên giữa hai trạm cần có bộ truyền nhận dữ liệu. Trong nghiên cứu này, bộ truyền nhận dữ liệu không dây được sử dụng đó là XBee Pro S3B (Hình 1b).

Máy thu và ăng ten: Đây là thành phần quan trọng nhất của thiết bị và sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến giá thành cũng như độ chính xác của thiết bị. Trong nghiên cứu này, máy thu và ăng ten của hãng u-blox được dùng vì có những điểm nổi bật về tính năng và giá. Ở trạm tĩnh, máy thu u-blox LEA-6T được sử dụng (Hình 2a). Giá tiền của máy thu này khoảng 150 USD. Bên cạnh đó, máy thu NEO-6P của hãng u-blox (giá khoảng 180 USD) được sử dụng cho trạm di động (Hình 2b). Cả hai máy thu LEA-6T và NEO-6P đều là máy 4 tần số L1 và đều có khả năng cho dữ liệu ngõ



Hình 2: Máy thu LEA-6T, NEO-6P và ăng ten ANN-MS-0-005 của hãng ublox

ở dạng thô (raw data), dữ liệu thô này cần dùng cho kỹ thuật định vị RTK. Ăng ten ANN-MS-0-005 của hãng u-blox (giá khoảng 31 USD) được sử dụng ở cả hai trạm (Hình 2c).

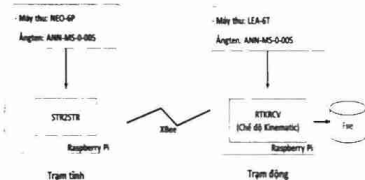
## 2.2 Phần mềm

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng phần mềm RTKLIB phiên bản 2.4.2 p11[3]. RTKLIB là một gói chương trình mã nguồn mở dùng trong các định vị trí chính xác với hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS - Global Navigation Satellite System). Một số tính năng nổi bật của phần mềm này như hỗ trợ các giải thuật định vị chính xác với hầu hết các hệ thống vệ tinh (GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou và SBAS), hỗ trợ nhiều chế độ định vị (Single, DGPS/DGNSS, Kinematic, Static, Moving-Baseline, Fixed, PPP-Kinematic, PPP-Static và PPP-Fixed). RTKLIB còn hỗ trợ truyền dữ liệu thông qua Serial, TCP/IP, NTRIP, và hỗ trợ nhiều định dạng dữ liệu cài chính gồm có RTCM 2.3, RTCM 3.1, RTCM 3.2,

## 2.3 Thí nghiệm kiểm tra độ chính xác của thiết bị

### a. Bố trí thí nghiệm

Để thực hiện kỹ thuật định vị RTK, trạm tĩnh và trạm động được bố trí như Hình 3. Trong Hình 3, Máy tính mini Raspberry Pi được sử dụng như là thiết bị xử lý trung tâm, dùng để thu thập dữ liệu và thực hiện kỹ thuật định vị RTK. Ăng ten ANN-MS-0-005 được sử dụng cho cả trạm tĩnh và trạm động. Tại trạm tĩnh, máy thu NEO-6P được sử dụng và kết nối với raspberry pi thông qua giao tiếp serial. Bên cạnh đó, chương trình STR2STR trong phần mềm RTKLIB được thực thi để nhận tín hiệu định vị của trạm tĩnh và gửi tín hiệu này tới trạm động thông qua bộ truyền nhận XBee. Tại trạm động, máy thu LEA-6T được sử dụng và chương trình



Hình 3: Bố trí thí nghiệm định vị đồng thời gian thực

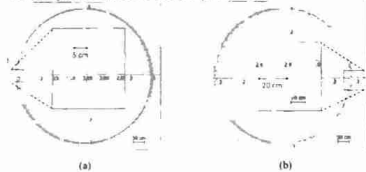
RTKRCV dùng để thu thập tín hiệu định vị từ máy thu LEA-6T và tín hiệu định vị từ trạm tĩnh gửi tới. Sau đó, giải thuật RTK được thực hiện để cho ra vị trí chính xác của trạm động.

### b. Phương pháp thí nghiệm

Để kiểm tra độ chính xác của thiết bị, trạm tĩnh được đặt tại một vị trí đã biết trước tọa độ. Trạm động sẽ được di chuyển theo đường tròn có bán kính 3 mét. Mỗi thí nghiệm, trạm động sẽ được di chuyển 5 lần trên cùng một đường tròn và vị trí của trạm động khi di chuyển sẽ được lưu vào bộ nhớ của Raspberry Pi. Sau đó, quỹ đạo của trạm động sẽ được vẽ lại bằng chương trình  $R^TK_{P,OT}$  để đánh giá độ chính xác của thiết bị.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các thí nghiệm được thực hiện từ ngày 30/8/2016 tới 10/9/2016 tại Sân bóng đá của Trường Đại học Cần Thơ và có 12 thí nghiệm được thực hiện trong thời gian này. Trong các thí nghiệm này, sau 5 lần di chuyển theo đường tròn với bán kính 3 mét, kết quả định vị tốt nhất của trạm động đạt được ở mức sai lệch 5 cm (Hình 4a) và sai lệch lớn nhất là 20 cm (Hình 4b).



Hình 4: Kết quả thí nghiệm định vị

Với kết quả định vị cho thấy thiết bị định vị đồng thời gian thực này sử dụng Raspberry Pi thay thế cho laptop nên thiết bị nhỏ gọn, có thể áp dụng được cho nhiều ứng dụng khác nhau (chấp nhận mức sai lệch khoảng 20 cm).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

- [1] T. Takasu and A. Yasuda, "Evaluation of RTK-GPS performance with low-cost single-frequency GPS receivers," in Proceedings of international symposium on GPS/GNSS, 2008, pp. 852-861.
- [2] T. Takasu and A. Yasuda, "Development of the low-cost RTK-GPS receiver with an open source program package RTKLIB," in International Symposium on GPS/GNSS, 2009.
- [3] T. Takasu, "RTKLIB: Open source program package for RTK-GPS," in Proceedings of the FOSS4G, 2009.