

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

**BÁO CÁO HỌC THUẬT HỌC KỲ 1
NĂM HỌC 2022 – 2023**

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, PHÁT TRIỂN THIẾT BỊ TRUYỀN SỐ LIỆU
THEO ĐỊNH DẠNG TIÊU CHUẨN NMEA QUA GIAO THỨC NTRIP
KHI ĐỊNH VỊ THEO CÔNG NGHỆ CORS/RTK**

Người báo cáo: PGS.TS Phạm Công Khải

Đơn vị : Bộ môn Trắc địa mỏ

Khoa Trắc địa – Bản đồ và Quản lý đất đai

Hà Nội - 12/2022

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

**BÁO CÁO HỌC THUẬT HỌC KỲ 2
NĂM HỌC 2022 – 2023**

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, PHÁT TRIỂN THIẾT BỊ TRUYỀN SỐ LIỆU
THEO ĐỊNH DẠNG TIÊU CHUẨN NMEA QUA GIAO THỨC NTRIP
KHI ĐỊNH VỊ THEO CÔNG NGHỆ CORS/RTK**

Phòng KHCN

Bộ môn Trắc địa mỏ

Người báo cáo

PGS. TS Phạm Công Khải

Hà Nội - 12/2022

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	2
CHƯƠNG 1.....	4
CÔNG NGHỆ VÀ PHƯƠNG TIỆN TRUYỀN DẪN DỮ LIỆU TRONG ĐỊNH VỊ GNSS/CORS/RTK.....	4
1.1. Khái niệm về truyền dẫn dữ liệu	4
1.2. Phương tiện truyền dẫn dữ liệu	6
1.3. Phương pháp truyền thông Internet Wifi	7
1.4. Phương pháp truyền dẫn dữ liệu theo giao thức NTRIP.....	12
1.5. Tín hiệu truyền dẫn trong định vị GNSS	14
1.5.1. Mô tả chuẩn đầu ra NMEA.....	16
1.5.2. Các định dạng của tin nhắn NMEA	18
CHƯƠNG 2.....	25
NGHIÊN CỨU CẤU TẠO CỦA BỘ TRUYỀN SỐ LIỆU GNSS	25
2.1. Các chuẩn giao tiếp vật lý	25
2.1.1. Giao tiếp IEA-232D/V24.....	25
2.1.2. Modem rỗng (null modem).....	26
2.1.3. Giao tiếp EIA-530	27
2.3. Nguyên lý truyền dẫn số liệu trong định vị GNSS/CORS/RTK	32
2.4. Nghiên cứu các thành phần của bộ truyền số liệu GNSS	34
2.4.1. Bo mạch chủ kết nối internet wifi.....	34
2.4.2. Anten phát sóng wifi.....	36
2.4.3. Module thay đổi điện áp DC-DC LM2596	36
2.4.4. Module thu nhận tín hiệu Max232	38
2.4.5. Jack cắm GX 12-05P và dây	39
2.4.6. USB D-Com và sim 4G	39
2.4.7. Công tắc nhấn nhả	40
KẾT LUẬN	44
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	45

MỞ ĐẦU

Thu nhận và truyền dẫn số liệu là những kỹ thuật quan trọng trong định vị vệ tinh GNSS. Trong định vị vệ tinh chính xác, các số hiệu chỉnh có thể được truyền đi từ trạm gốc (trạm Base) hoặc trạm tham chiếu hoạt động liên tục (CORS). Khi đo RTK, các trạm Base hoặc trạm CORS là các máy thu GNSS đóng vai trò là các trạm tham chiếu và có nhiệm vụ là cung cấp số cải chính tọa độ cho trạm động Rover và tọa độ đã được cải chính được lưu tại sổ đo của trạm Rover. Tuy nhiên trong quan trắc liên tục chuyển dịch công trình theo thời gian thực dựa trên công nghệ GNSS/CORS/RTK thì tọa độ của trạm quan trắc đã được cải chính (tương tự như trạm động Rover) cần phải truyền về trung tâm xử lý số liệu của trạm CORS một cách liên tục và tức thời. Trước đây, trong định vị vệ tinh GPS người ta thường sử dụng phương pháp truyền số liệu cải chính từ trạm Base đến trạm Rover thông qua bộ phát sóng vô tuyến UHF (Radio link) được kết nối với máy thu GPS. Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm là mức độ xung đột cao và độ tin cậy thấp, so với mạng có dây thì thấp hơn về băng thông và tốc độ truyền, chất lượng dịch vụ suy giảm, thời gian trễ và thời gian thiết lập kết nối cao hơn, số lượng người dùng tăng thì tốc độ truyền dẫn giảm xuống, phổ tần số sử dụng có giới hạn, đường truyền dùng chung nên mức độ bảo mật kém. Hiện nay, một tiêu chuẩn mới xác định một giao thức để truyền dữ liệu GNSS tới người dùng cố định hoặc di động được thực hiện qua Internet theo định dạng chuẩn RTCM (Radio Technical Commission for Maritime services). Tiêu chuẩn này có tiêu đề “Hệ thống truyền dẫn dữ liệu cải chính theo tiêu chuẩn RTCM qua giao thức Internet (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol - NTRIP), cho phép đồng thời kết nối với máy vi tính, máy tính xách tay, máy tính bảng hoặc máy thu GNSS kết nối với máy chủ phát sóng. NTRIP cho phép truyền trực tuyến dữ liệu hiệu chỉnh DGPS hoặc RTK qua Internet thay vì sử dụng sóng radio 900MHz, VHF hoặc UHF. NTRIP hỗ trợ truy cập Internet không dây thông qua mạng IP di động như 4G, GSM, GPRS, EDGE hoặc UMTS.

Trước đây với hệ thống định vị toàn cầu GPS, công tác định vị được thực hiện theo nguyên lý của định vị vi phân DGPS và được thực hiện bằng việc thiết lập các trạm Base đặt tại các điểm đã biết tọa độ và trạm động Rover đặt tại

điểm cần xác định tọa độ. Các số hiệu chỉnh từ trạm Base tới các máy thu di động Rover được phát sóng qua các liên kết dữ liệu vô tuyến (Radio).

Ngày nay với sự phát triển của hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS, công tác định vị trên mặt đất được thực hiện bằng việc thiết lập các trạm tham chiếu hoạt động liên tục CORS, nó cung cấp thông tin định vị từ nhiều vệ tinh hơn so với hệ thống GPS trước đây, vì vậy nâng cao được độ chính xác của các máy thu mặt đất. Việc truyền số liệu cải chỉnh theo tiêu chuẩn RTCM từ trạm CORS đến trạm động Rover được thực hiện trên nền mạng IP theo giao thức NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol).

Trong báo cáo này trình bày về hai phương pháp truyền số hiệu chỉnh từ trạm Base và trạm CORS tới trạm động Rover.

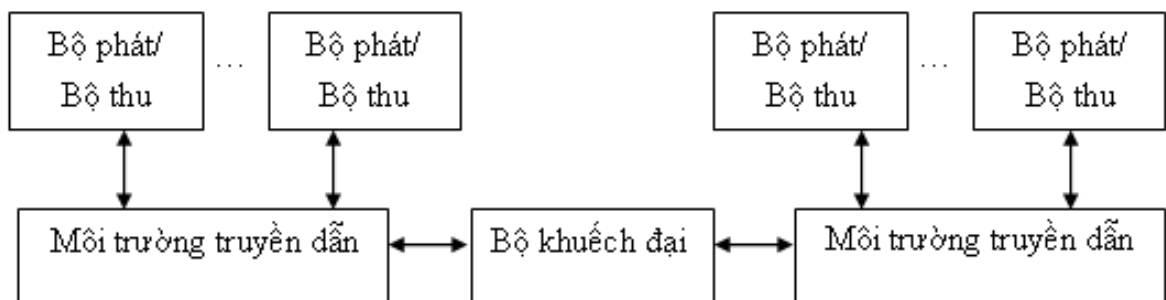
CHƯƠNG 1

CÔNG NGHỆ VÀ PHƯƠNG TIỆN TRUYỀN DẪN DỮ LIỆU TRONG ĐỊNH VỊ GNSS/CORS/RTK

1.1. Khái niệm về truyền dẫn dữ liệu

Truyền dẫn dữ liệu xảy ra giữa bộ thu và bộ phát qua một số môi trường truyền dẫn. Môi trường truyền dẫn được chia làm hai loại là có dây và không dây. Trong cả hai môi trường truyền dẫn này thì truyền thông đều ở dạng của các sóng điện từ. Với môi trường có dây, các sóng được dẫn đường dọc theo một tuyến đường vật lý, còn với môi trường không dây thì sóng điện từ được truyền đi mà không được dẫn đường. Sự truyền dẫn dữ liệu thành công phụ thuộc vào hai yếu tố đó là chất lượng của tín hiệu phát và đặc tính của phương tiện truyền dẫn.

Thuật ngữ “kết nối trực tiếp” được sử dụng để chỉ tuyến truyền giữa hai thiết bị trong đó các tín hiệu truyền trực tiếp từ máy phát đến máy thu không qua một thiết bị trung gian nào. Thuật ngữ “kết nối trực tiếp” có thể ứng dụng cho cả môi trường có dây và không dây. Hình 1.1 minh họa tuyến liên kết trực tiếp có dây



Hình 1.1. Cấu hình truyền dẫn có dây

Tín hiệu được phát từ bộ phát và truyền qua môi trường truyền dẫn để đến bộ thu. Tín hiệu là một hàm của thời gian nhưng nó cũng có thể biểu diễn là một hàm của tần số, có nghĩa là tín hiệu bao gồm nhiều thành phần tần số khác nhau. Người ta có thể khảo sát tín hiệu theo quan điểm thời gian và cũng có thể khảo sát theo quan điểm tần số.

1.Theo quan điểm thời gian: tín hiệu có thể chia làm 2 loại: tín hiệu liên tục và tín hiệu gián đoạn (rời rạc).

Một tín hiệu là liên tục nếu: $\lim_{s \rightarrow a} s(t) = s(a)$ với tất cả giá trị a.

Nếu điều kiện trên không thỏa mãn (có nghĩa là chỉ thỏa mãn với một số hữu hạn giá trị a) ta gọi nó là tín hiệu rời rạc.

Một tín hiệu s(t) được gọi là tuần hoàn khi và chỉ khi:

$$s(t + T) = s(t) \text{ với } -\infty < t < +\infty$$

Ở đây T gọi là chu kỳ của tín hiệu. Nếu không thỏa mãn điều kiện trên thì tín hiệu đó không phải là tín hiệu tuần hoàn.

Một tín hiệu điều hòa có 3 tham số đặc trưng là biên độ (A), tần số (f) và góc pha (q).

- Biên độ là giá trị tức thời của tín hiệu tại thời gian nào đó. Chúng ta thường khảo sát là tín hiệu điện hoặc điện từ nên biên độ thường được tính là volt (v).

- Tần số là số chu kỳ của tín hiệu xảy ra trong 1 giây. Nó là giá trị đảo của chu kỳ T. Người ta tính theo đơn vị Hz.

- Pha là giá trị đo vị trí tương đối theo thời gian trong của chu kỳ tín hiệu.

Một chu kỳ tín hiệu bằng 2π radians = 360° .

2.Theo quan điểm tần số: Phần trên ta đã xem tín hiệu là một hàm của thời gian.

Chúng ta cũng có thể xem tín hiệu là một hàm tần số như phương trình 1.1.

$$s(t) = \sin(2\pi f_1 t) + \frac{1}{3} \sin(2\pi(3f_1)t) \quad (1.1)$$

Trong thực tế, một tín hiệu điện từ được xây dựng bởi nhiều tần số, và với bất kỳ tín hiệu nào cũng bao gồm nhiều tín hiệu thành phần hình sin có tần số thay đổi. Như vậy mỗi tín hiệu ta có thể biểu diễn theo thời gian s(t) và cũng có thể biểu diễn theo tần số s(f).

Các cách biểu diễn các hàm S(f) cho tín hiệu theo tần số như vậy người ta gọi là biểu diễn phổ của tín hiệu. Khi hàm S(f) biểu diễn rời rạc ta gọi là phổ vạch. Khi s(f) là hàm liên tục ta gọi tín hiệu đó có phổ đặc.

Dãy tần số chứa phổ của tín hiệu người ta gọi là băng thông của tín hiệu đó. Nhiều tín hiệu có băng thông không giới hạn. Tuy nhiên năng lượng của tín hiệu tập trung ở dãy băng tương đối hẹp. Người ta gọi đó là băng thông hiệu quả và sau này cũng coi đó như băng thông.

1.2. Phương tiện truyền dẫn dữ liệu

Phương tiện truyền dẫn dữ liệu là con đường vật lý nối giữa thiết bị phát và thiết bị thu trong hệ thống truyền dữ liệu. Những đặc tính và chất lượng của dữ liệu truyền được quyết định bởi tính chất tín hiệu và phương tiện truyền. Trong trường hợp sử dụng phương tiện truyền định hướng (có dây), bản thân phương tiện truyền là nhân tố quan trọng quyết định giới hạn sự truyền. Bảng 1.1 cho ta đặc tính cơ bản tốc độ truyền, băng thông và khoảng cách tối đa yêu cầu lặp lại với tín hiệu số cho các phương tiện truyền định hướng.

Bảng 1.1 Các đặc tính cơ bản truyền định hướng

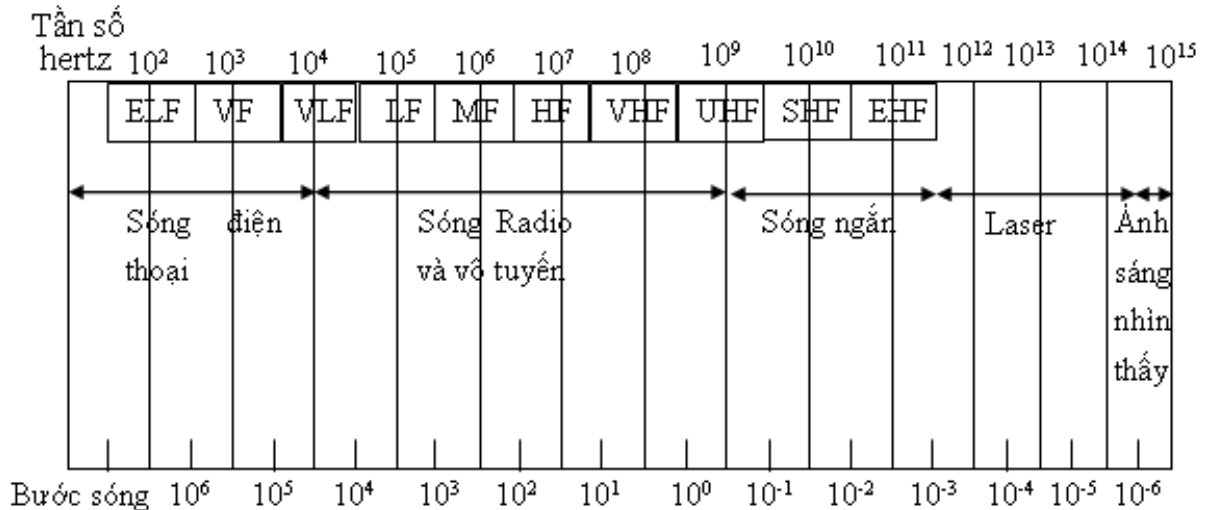
Phương tiện truyền	Tốc độ truyền	Băng thông	Khoảng cách cần lặp lại
Cáp xoắn đôi	4 Mbp	250 KHz	2 - 10 Km
Cáp đồng trục	500 Mbps	350 KHz	1 - 10 Km
Sợi quang	2 Gbps	2 GHz	10 - 100 Km

Với phương tiện truyền không định hướng (không dây), phổ và băng tần số của tín hiệu do ăng ten phát quan trọng hơn phương tiện truyền. Như ta đã biết, tần số trung tâm của tín hiệu là yếu tố tạo ra băng thông và tốc độ truyền. Mặt khác khi dùng ăng ten truyền tín hiệu phụ thuộc vào hướng của ăng ten. Thường tần số thấp được bức xạ về mọi hướng của ăng ten, còn tần số cao là yếu tố định hướng chùm tia về hướng cần thiết. Trong phương tiện không định hướng, sóng vi ba có phạm vi từ 2 - 40 GHz, như vậy nó có khả năng định hướng chùm tia, và ta thường dùng cho điểm - điểm.

Người ta chia khoảng tần số 30 MHz - 1 GHz cho sóng radio và các dãy tần số khác như hình 1.2.

Việc phân biệt giữa sóng radio và sóng viba là sóng radio thì không định hướng, còn viba là tập trung. Như vậy sóng radio không cần ăng ten đĩa và ăng

ten của nó cũng không cần đặt ở trên độ cao và có kích thước chính xác. Sóng Radio là một cách gọi chung cho người sử dụng băng tần số như trong bảng 1.1. Chúng ta dùng nó với khoảng sử dụng rộng hơn gồm cả VHF và một phân băng UHF: 30MHz – 1GHz. Băng này bao gồm cả FM và UHF, VHF cho truyền hình.



Hình 1.2. Phổ phân bố trường điện từ

Trong phạm vi tần số từ 30MHz đến 1GHz rất có hiệu quả cho thông tin liên lạc. Không giống như sóng điện từ tần số thấp, tầng điện ly là trong suốt cho sóng radio khoảng 30MHz. Sự truyền như vậy bị hạn chế bởi tầm nhìn thấy và khoảng cách truyền sẽ không bị ảnh hưởng giữa các trạm với nhau do sự phản xạ của tầng khí quyển. Cũng không giống như vùng của sóng viba tần số cao, sóng radio cũng không nhạy với mưa rơi, đối với thông tin đó, trở ngại lớn nhất của băng tần này là tốc độ truyền không cao, từ Kbps đến Mbps.

Thông thường khoảng cách giữa hai điểm truyền sóng radio khoảng 30km. Người ta có thể sử dụng bộ phát lặp để tăng khoảng cách lên khoảng 500Km. Trước đây phương tiện truyền sóng radio đã được ứng dụng trong việc truyền số liệu trong định vị GPS.

1.3. Phương pháp truyền thông Internet Wifi

Giao tiếp truyền thông được thiết lập với bộ thu bằng thiết bị đầu cuối dữ liệu hoặc máy tính được kết nối với bộ thu bằng nhiều phương thức:

Wifi (là viết tắt từ Wireless Fidelity hay mạng 802.11) là hệ thống mạng không dây sử dụng sóng vô tuyến, cũng giống như điện thoại di động, truyền hình và radio. Kết nối Wifi thường là sự lựa chọn hàng đầu của rất nhiều người sử dụng giải pháp truyền thông bởi tính thông dụng và kinh tế của hệ thống wifi và mạng LAN với mô hình kết nối trong một phạm vi địa lý có giới hạn.

Các sóng vô tuyến sử dụng cho wifi gần giống với các sóng vô tuyến sử dụng cho thiết bị cầm tay, điện thoại di động và các thiết bị khác. Nó có thể chuyển và nhận sóng vô tuyến, chuyển đổi các mã nhị phân 1 và 0 sang sóng vô tuyến và ngược lại. Tuy nhiên, sóng wifi có một số khác biệt so với các sóng vô tuyến khác ở chỗ: Chúng truyền và phát tín hiệu ở tần số 2.4 GHz hoặc 5 GHz. Tần số này cao hơn so với các tần số sử dụng cho điện thoại di động, các thiết bị cầm tay và truyền hình. Tần số cao hơn cho phép tín hiệu mang theo nhiều dữ liệu hơn.

Hiện nay, đa số các thiết bị wifi đều tuân theo chuẩn 802.11n, được phát ở tần số 2.4GHz và đạt tốc độ xử lý tối đa 300Megabit/giây

- Standard: Based on 802.11n (most common usage in homes today)
- Frequencies: 2.4GHz and 5GHz bands
- Range: Approximately 50m
- Data Rates: 600 Mbps maximum, but 150-200Mbps is more typical, depending on channel frequency used and number of antennas (latest 802.11-ac standard should offer 500Mbps to 1Gbps)

Các bộ thu hỗ trợ wifi được định cấu hình để chạy điểm truy cập wifi với tần số 2,4 GHz theo mặc định. Điểm truy cập tự động khởi động khi máy thu được bật nguồn; không cần cấu hình rõ ràng. Việc thiết lập kết nối giữa bộ thu và mạng wifi bằng cách định vị bộ thu trong danh sách các thiết bị wifi được phát hiện. Sau khi được phát hiện, có thể dễ dàng kết nối với bất kỳ máy tính xách tay, máy tính bảng hoặc điện thoại thông minh nào có khả năng kết nối wifi và trình duyệt web.

Để có thể truyền qua mạng Internet, dữ liệu phải được xử lý qua nhiều lớp. Một mạng intranet theo chuẩn OSI thường có bảy lớp nhưng Internet chỉ có năm lớp xử lý dữ liệu là:

- Lớp ứng dụng (application)
- Lớp giao vận (transport) còn gọi là lớp TCP (Transmission Control Protocol).
- Lớp Internet (network) còn gọi là tầng IP (Internet Protocol)
- Lớp truy cập mạng (Datalink)
- Lớp vật lý (Physical)

Lớp vật lý bao gồm vấn đề về giao diện vật lý giữa một thiết bị truyền dữ liệu (như máy tính, trạm làm việc) và phương tiện truyền dẫn hoặc mạng. Lớp này liên quan với việc xác định các tính chất của phương tiện truyền dẫn, tính chất của tín hiệu, tốc độ dữ liệu và các vấn đề liên quan.

Lớp truy cập mạng liên quan đến việc trao đổi dữ liệu giữa một hệ thống cuối và mạng mà nó kết nối tới. Máy tính gửi dữ liệu phải cung cấp cho mạng địa chỉ của máy tính đích để mạng có thể định tuyến cho dữ liệu đến đích chính xác. Máy tính gửi có thể cần các dịch vụ đặc biệt như quyền ưu tiên mà có thể được cung cấp bởi mạng. Phần mềm mạng chuyên dụng được sử dụng ở lớp này phụ thuộc vào loại mạng được sử dụng; các chuẩn khác nhau đã được phát triển cho các mạng khác nhau như chuyên mạch kênh, chuyển mạch gói, LANs,.... Chức năng của lớp truy cập mạng như sau:

- Cung cấp cho hệ thống phương thức để truyền dữ liệu trên các thiết bị phần cứng vật lý khác nhau của mạng.

- Đóng gói các đơn vị dữ liệu IP (IP datagram) vào các frame truyền trên mạng và việc ánh xạ các địa chỉ IP thành các địa chỉ vật lý tương ứng dùng cho mạng trước khi truyền xuống kênh vật lý.

- Định nghĩa cách thức truyền các khối dữ liệu IP: Các giao thức ở lớp này phải biết chi tiết các phần cấu trúc vật lý mạng ở dưới nó để định dạng chính xác các dữ liệu sẽ được truyền phụ thuộc vào từng loại vật lý cụ thể.

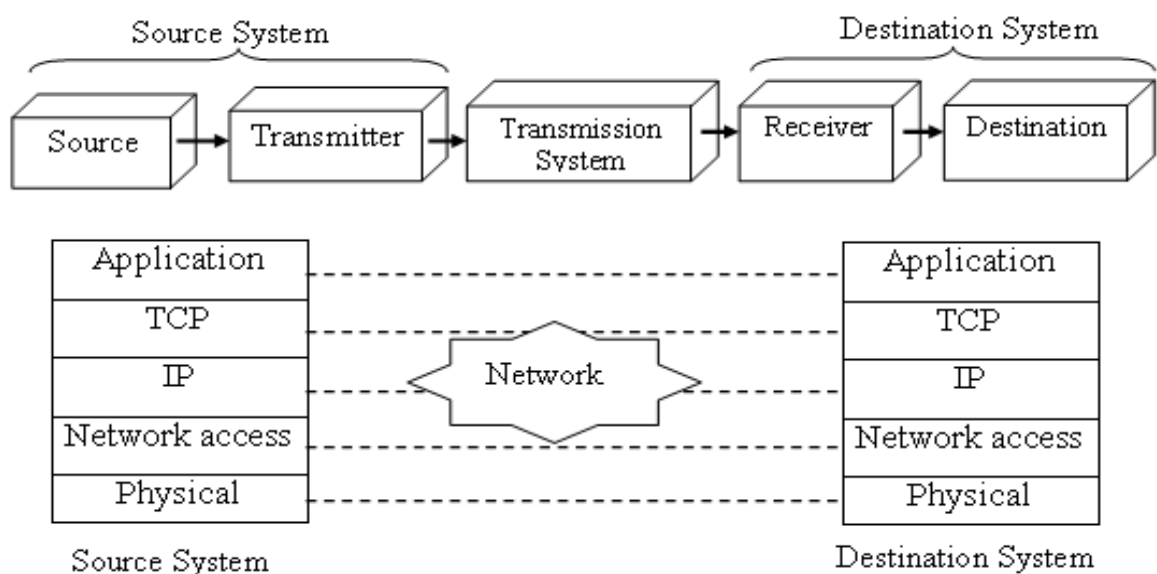
Lớp mạng (internet) chịu trách nhiệm định tuyến các bản tin (message) qua các mạng vật lý khác nhau, liên mạng, giao thức ở lớp này là IP. Giao thức IP là quan trọng nhất vì IP cung cấp dịch vụ giao nhận gói tin cơ bản trên các mạng TCP/IP, mọi giao thức ở các lớp trên và bên dưới lớp mạng đều sử dụng giao thức IP để thực hiện việc giao nhận dữ liệu. Hơn nữa IP bổ sung một hệ thống địa chỉ logic được gọi là địa chỉ IP, được sử dụng bởi lớp Internet và các lớp cao hơn để nhận diện các thiết bị và thực hiện định tuyến.

Lớp giao vận (hay còn gọi là lớp host to host), có các chức năng:

- Cung cấp phương tiện liên lạc từ một chương trình ứng dụng này đến chương trình ứng dụng khác, chịu trách nhiệm đảm bảo toàn vẹn dữ liệu đầu cuối.

- Trong lớp này có hai giao thức quan trọng là giao thức TCP và UDP. Trong đó, TCP sử dụng phương thức trao đổi các dòng dữ liệu giữa người sử dụng theo kiểu hướng kết nối, còn UDP cung cấp dịch vụ giao nhận theo kiểu “không liên kết”, có nghĩa là không cần phải thực hiện

Lớp ứng dụng: Bao gồm tất cả các tiến trình sử dụng các giao thức của lớp giao vận để truyền dữ liệu. Có nhiều giao thức ứng dụng ở lớp này, phần lớn là nhằm cung cấp cho người dùng các dịch vụ ứng dụng, sử dụng 2 giao thức chính TCP và UDP. Hình 1.3 chỉ ra cách thức các giao thức TCP/IP.



Hình 1.3. Mô hình kiến trúc giao thức TCP/IP

Với lưu ý rằng các lớp vật lý và lớp truy cập mạng cung cấp tương tác giữa hệ thống cuối và mạng, còn các lớp ứng dụng và giao vận được biết đến các giao thức đầu cuối tới đầu cuối; nó hỗ trợ tương tác giữa hai hệ thống cuối. Lớp mạng thì có một phần của cả hai sự tương tác trên. Tại lớp này, hệ thống cuối truyền thông tin định tuyến tới mạng và nó cũng phải cung cấp một vài hàm thông thường giữa hai hệ thống cuối.

Giả sử có máy A (Source System) và muốn gửi một thông điệp tới máy B (Destination System), quá trình sẽ được thực hiện như sau:

Đầu tiên, dữ liệu được xử lý bởi tầng application. Tầng này có nhiệm vụ tổ chức dữ liệu theo khuôn dạng và trật tự nhất định để tầng application ở máy B có thể hiểu được. Điều này giống như khi chúng ta viết một chương trình thì các câu lệnh phải tuân theo thứ tự và cú pháp nhất định thì chương trình mới chạy được. Tầng application gửi dữ liệu xuống tầng dưới theo dòng byte nối byte. Cùng với dữ liệu, tầng application cũng gửi xuống các thông tin điều khiển khác giúp xác định địa chỉ đến, đi của dữ liệu.

Khi xuống tới tầng TCP, dòng dữ liệu sẽ được đóng thành các gói có kích thước không nhất thiết bằng nhau nhưng phải nhỏ hơn 64 KB. Cấu trúc của gói dữ liệu TCP gồm một phần header chứa thông tin điều khiển và sau đó là dữ liệu. Sau khi đóng gói xong ở tầng TCP, dữ liệu được chuyển xuống cho tầng IP. Gói dữ liệu xuống tới tầng IP sẽ tiếp tục bị đóng gói lại thành các gói dữ liệu IP nhỏ hơn sao cho có kích thước phù hợp với mạng chuyển mạch gói mà nó dùng để truyền dữ liệu. Trong khi đóng gói, IP cũng chèn thêm phần header của nó vào gói dữ liệu rồi chuyển xuống cho tầng Datalink/Physical.

Khi các gói dữ liệu IP tới tầng Datalink sẽ được gắn thêm một header khác và chuyển tới tầng physical đi vào mạng. Gói dữ liệu lúc này gọi là frame. Kích thước của một frame hoàn toàn phụ thuộc vào mạng mà máy A kết nối. Trong khi truyền trên mạng Internet, frame được các router chỉ dẫn để có thể tới đúng đích cần tới. Router thực ra là một module chỉ có hai tầng là Network và Datalink/Physical. Các frame tới router sẽ được tầng Datalink/Physical lọc bỏ header mà tầng này thêm vào và chuyển lên tầng Network (IP). Tầng IP dựa vào

các thông tin điều khiển trong header mà nó thêm vào để quyết định đường đi tiếp theo cho gói IP. Sau đó gói IP này lại được chuyển xuống tầng Datalink/Physical để đi vào mạng. Quá trình cứ thế tiếp tục cho đến khi dữ liệu tới đích là máy B.

Khi tới máy B các gói dữ liệu được xử lý theo quy trình ngược lại với máy A. Theo chiều mũi tên, đầu tiên dữ liệu qua tầng datalink/physical. Tại đây frame bị bỏ đi phần header và chuyển lên tầng IP. Tại tầng IP, dữ liệu được bung gói IP, sau đó lên tầng TCP và cuối cùng lên tầng application để hiển thị ra màn hình.

1.4. Phương pháp truyền dẫn dữ liệu theo giao thức NTRIP

Hiện nay trong định vị GNSS CORS, việc truyền dẫn dữ liệu chủ yếu được thực hiện trên nền mạng IP theo giao thức NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol), tức là truyền tải mạng số cải chính RTCM qua giao thức Internet.

Truyền tải mạng số cải chính RTCM qua Giao thức Internet (NTRIP) là một giao thức cấp ứng dụng hỗ trợ truyền trực tuyến dữ liệu trong hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (GNSS) qua Internet. NTRIP là một giao thức chung, không trạng thái dựa trên giao thức truyền siêu văn bản HTTP/1.1. Các đối tượng HTTP được mở rộng cho mọi luồng dữ liệu GNSS.

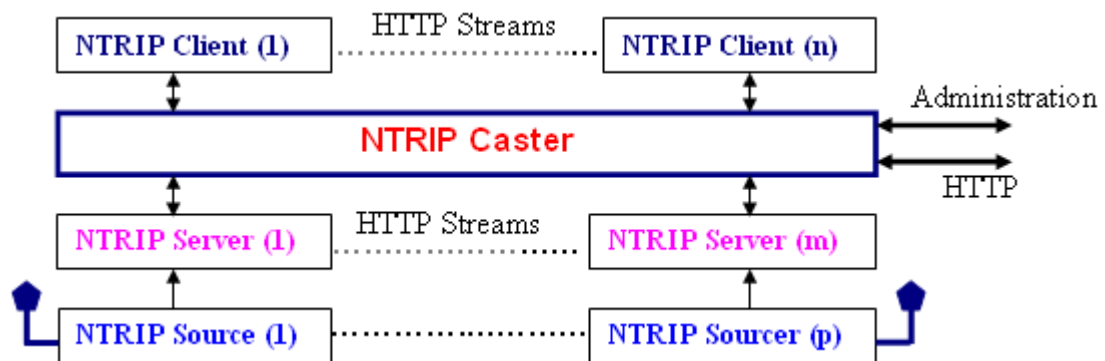
NTRIP được thiết kế để phân phối dữ liệu phát trực tuyến GNSS đến người dùng cố định hoặc di động qua Internet, cho phép đồng thời kết nối với máy vi tính, máy tính xách tay, máy tính bảng hoặc máy thu GNSS kết nối với máy chủ phát sóng. NTRIP cho phép truyền trực tuyến dữ liệu hiệu chỉnh DGPS hoặc RTK qua Internet thay vì sử dụng sóng radio 900MHz, VHF hoặc UHF. NTRIP hỗ trợ truy cập Internet không dây thông qua mạng IP di động như GSM, GPRS, EDGE hoặc UMTS.

NTRIP sử dụng giao thức HTTP, bao gồm ba thành phần phần mềm hệ thống là: NTRIPClients, NTRIPServers và NTRIPCasters. NTRIPCaster là chương trình máy chủ HTTP thực, còn NTRIP Client và NTRIP Server hoạt động như các chương trình máy khách HTTP.

NTRIP được hiểu là một giao thức mở không độc quyền. Các đặc điểm chính của kỹ thuật phổ biến của NTRIP là:

- Nó dựa trên tiêu chuẩn phát trực tuyến truyền siêu văn bản HTTP phổ biến, tương đối dễ thực hiện khi có sẵn tài nguyên nền tảng máy khách và máy chủ.
- Ứng dụng của nó không giới hạn ở một nội dung dữ liệu thuần túy hoặc được mã hóa cụ thể; nó có khả năng phân phối bất kỳ loại dữ liệu GNSS nào.
- Nó có khả năng hỗ trợ việc sử dụng cho nhiều máy khách; nó có thể phổ biến hàng trăm luồng đồng thời cho tới hàng nghìn người dùng khi áp dụng phần mềm phát sóng Internet Radio.
- Về nhu cầu bảo mật, nhà cung cấp dịch vụ và người dùng không nhất thiết phải liên hệ trực tiếp và tuyến đường truyền thường không bị chặn bởi tường lửa hoặc máy chủ proxy bảo vệ mạng cục bộ.
- Nó cho phép truyền trực tuyến qua bất kỳ mạng IP di động nào vì nó sử dụng TCP/IP.

Sơ đồ các thành phần của hệ thống NTRIP được thể hiện như ở hình 1.4



Hình 1.4. Sơ đồ các thành phần của hệ thống NTRIP

- NTRIP Server là một Server hoặc máy vi tính trên đó chạy phần mềm NTRIP Server giao tiếp trực tiếp với một trạm tham chiếu GNSS CORS. NTRIP Server đóng vai trò trung gian giữa bộ thu GNSS (NTRIP Source) và truyền dữ liệu RTCM vào NTRIP Caster. Việc truyền dữ liệu GNSS tới NTRIP Caster bằng kết nối TCP/IP và NTRIP Server sẽ gửi một chỉ thị từ một trạm tham chiếu nhất định

- NTRIP Caster là một máy chủ HTTP nhận dữ liệu RTCM truyền trực tuyến từ một hoặc nhiều NTRIP Server và lần lượt truyền dữ liệu RTCM tới một hoặc nhiều máy khách NTRIP Clients thông qua Internet. Ntrip Caster chấp nhận các thông báo yêu cầu trên một cổng từ Ntrip Server hoặc Ntrip Client. Tùy thuộc vào các thông báo này, NtripCaster sẽ quyết định xem có truyền dữ liệu trực tuyến để nhận hoặc gửi hay không.

Ntrip Server cũng có thể là một phần của Ntrip Caster. Khi đó Ntrip Client chỉ có khả năng nhận thông báo từ Ntrip Caster/Ntrip Server kết hợp với nhau. Trường hợp này thường xảy ra khi định vị với trạm CORS đơn.

- NTRIP Client nhận dữ liệu số cải chính RTCM truyền trực tuyến từ NTRIP Caster để hiệu chỉnh trong thời gian thực cho các máy thu GNSS di động. NTRIP Client sẽ được chấp nhận và nhận dữ liệu từ Ntrip Caster, nếu Ntrip Client gửi thông báo yêu cầu chính xác và được kết nối TCP tới địa chỉ IP và cổng kết nối của Ntrip Caster đã được mở sẵn.

Quá trình truyền dữ liệu được thực hiện bằng cách sử dụng các ngăn giao thức TCP/IP. Chuyển đổi nối tiếp sang TCP của dữ liệu truyền trực tuyến trên chuyển đổi lại phía tham chiếu (máy chủ) và TCP-to-Serial về phía Rover-side (máy khách). Kỹ thuật này có hai ưu điểm:

- NTRIP dựa trên giao thức truyền siêu văn bản HTTP là một lớp giao thức ứng dụng trên TCP. Do đó, bất kỳ luồng dữ liệu nào cũng được truyền độc quyền qua cổng tiêu chuẩn 80 của HTTP. Do đó, nhiều vấn đề với có thể tránh được tường lửa (Firewalls) và mạng LAN được bảo vệ bởi máy chủ Proxy.

- NTRIP Caster được thiết lập giữa máy chủ và máy khách cho phép sao chép dữ liệu nguồn đến để nhiều người dùng có thể nhận chúng đồng thời. Trong khi tránh các liên hệ NtripServer – NtripClient, Caster còn hoạt động như một yếu tố bảo mật bảo vệ cho các nhà cung cấp luồng dữ liệu.

1.5. Tín hiệu truyền dẫn trong định vị GNSS

Tín hiệu NMEA 0183 là tiêu chuẩn kỹ thuật cho giao tiếp kết hợp điện với tín hiệu thông tin liên lạc cho các thiết bị hàng hải như echo sounder, máy dò

ngang (sonar), máy đo gió (anemometer), Gyrocompass, Autopilot, thiết bị thu GPS ... Tiêu chuẩn được xây dựng bởi Hiệp hội Điện tử Hàng Hải Quốc gia Mỹ (National Marine Electronics Association - NMEA). Tiêu chuẩn này thay thế cho các tiêu chuẩn trước đó là NMEA 0180 và NMEA 0182. Sắp tới sẽ được thay thế bằng tiêu chuẩn mới hơn NMEA 2000. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này vẫn được nâng cấp thường xuyên. Phiên bản V4.10 được công bố vào đầu tháng 5 năm 2012.

Tiêu chuẩn điện được sử dụng là EIA-422, hầu hết phân cứng với NMEA-0183 kết nối qua cổng EIA-232.

NMEA 0183 sử dụng mã tiêu chuẩn ASCII

Cấu hình nối tiếp lớp dữ liệu như sau:

- Tốc độ chuẩn Baud: 4800
- Data bits : 8
- Parity : None
- Stop bits : 1
- Handshake : None

Quy tắc giao thức lớp ứng dụng NMEA

Dòng dữ liệu đầu tiên của giao thức NMEA bắt đầu bằng dấu \$. Các số liệu được cách nhau bởi dấu phẩy (,), sau dấu phẩy có ký tự khoảng trống gồm có các dòng dữ liệu GPGSA, GPRMC, GPVTG, GPGGA.

- GPGSA: Global Positioning Active Satellites. Nói lên số vệ tinh hiện đang gần với module của ta, càng nhiều vệ tinh thì dữ liệu càng chính xác.

- GPRMC: Global Positioning Recommended Minimum Coordinates. Đây là dữ liệu chính, nếu dữ liệu nhận thành công thì nó gồm thông tin Kinh độ, Vĩ độ, Tốc độ (trong đơn vị hải lý).

- GPVTG: Global Positioning Course Over Ground (Track Good), chứa thông tin về tốc độ của mặt đất là bao nhiêu hải lý và bao nhiêu km/h.

- GPGGA: Global Positioning System Fix Data, chứa các dữ liệu nhằm nâng cao độ chính xác của vị trí, ví dụ như độ cao chẳng hạn. Nó gọi là chuỗi RMC.

Năm ký tự tiếp theo xác định phương thức định vị (dùng hai ký tự) GP (GPS) hoặc GN (GNSS) và loại tin nhắn (ba ký tự).

Trường dữ liệu theo sau dùng dấu phẩy để phân cách.

Nếu dữ liệu không có, trường tương ứng để trống (không có ký tự trước dấu phân cách tiếp theo - xem phần tin mẫu dưới đây).

Ký tự đầu tiên sau trường dữ liệu cuối cùng là dấu hoa thị *, nhưng chỉ được đưa vào nếu có mã kiểm tra chẵn lẻ.

Sau dấu hoa thị là mã kiểm tra chẵn lẻ gồm 2 số hệ hexadecimal.

<CR> <LF> kết thúc tin nhắn.

1.5.1. Mô tả chuẩn đầu ra NMEA

Giao thức đầu ra hỗ trợ tiêu chuẩn NMEA-0183 bao gồm các thông tin được thực hiện bao gồm GGA, GLL, GSA, GSV, VTG, RMC, ZDA và GNS.

Tin nhắn NMEA có cấu trúc câu sau đây:

1. Cấu trúc chung của giao thức chuẩn NMEA

\$aacc,c-c*hh<CR><LF>

Chi tiết của cấu trúc câu được giải thích trong bảng 1.1

Bảng 1.1. Quy cách của giao thức chuẩn NMEA

Ký tự	Hex	Mô tả
“\$”	24	Bắt đầu câu
aacc		Trường địa chỉ. "aa" là mã nhận diện người nói. "Ccc" xác định loại câu
“,”	2C	Dấu phân cách giữa các trường
C-c		Khối câu lệnh
“*”	2A	Dấu phân cách Checksum
Hh		Trường tổng hợp
<CR><LF>	0D0A	Kết thúc câu

Trường tổng hợp là 8-bit độc quyền OR (không bắt đầu hoặc dừng bit) của tất cả các ký tự trong câu. Kiểm tra bao gồm 2 ký tự và được đại diện như là một số hex.

2. Các loại tin nhắn NMEA khi định vị GPS

Các loại tin nhắn NMEA khi định vị vệ tinh GPS được thể hiện ở bảng 1.2

Bảng 1.2. Các loại tin nhắn NMEA khi định vị GPS

\$ PGGA	Thời gian, vị trí và sửa chữa dữ liệu liên quan của người nhận.
\$ GPGLL	Vị trí, thời gian và tình trạng hiệu chỉnh.
\$ GPGSA	Được sử dụng để đại diện cho ID của vệ tinh được sử dụng để hiệu chỉnh vị trí.
\$ GPGSV	Thông tin vệ tinh về góc cao, góc phương vị
\$ GPRMC	Thời gian, ngày, vị trí, khóa học và tốc độ dữ liệu.
\$ GPVTG	Hướng và tốc độ vệ tinh so với mặt đất.
\$ GPZDA	UTC, ngày, tháng, năm và múi giờ.

3. Các loại tin nhắn NMEA khi định vị GNSS

Các loại tin nhắn NMEA khi định vị vệ tinh GNSS được thể hiện ở bảng 1.3

Bảng 1.3. Các loại tin nhắn NMEA khi định vị GNSS

\$ GNGGA	Thời gian, vị trí và sửa chữa dữ liệu liên quan của người nhận
\$ GNGLL	Vị trí, thời gian và tình trạng sửa chữa
\$GNGSA \$GPGSA \$BDGSA	Được sử dụng để đại diện cho ID của vệ tinh được sử dụng để sửa chữa vị trí. Khi cả GPS và Beidou vệ tinh được sử dụng trong giải pháp vị trí, câu \$ GNGSA được sử dụng cho các vệ tinh GPS và một vệ tinh khác Câu \$ BDGSA được sử dụng cho vệ tinh Beidou. Khi chỉ sử dụng vệ tinh GPS để khắc phục vị trí, câu \$GPGSA duy nhất là đầu ra. Khi chỉ sử dụng vệ tinh Beidou, một câu \$ BDGSA đơn lẻ là đầu ra.
\$GPGSV \$BDGSV	Vệ tinh được sử dụng trong giải pháp vị trí, câu \$ GNGSA được sử dụng cho các vệ tinh GPS và một vệ tinh khác
\$GNRMC	Thời gian, ngày, vị trí, khóa học và tốc độ dữ liệu

\$GNVTG	Khóa học và tốc độ so với mặt đất
\$GNZDA	UTC, ngày, tháng, năm và múi giờ

1.5.2. Các định dạng của tín hiệu NMEA

1. **Tín hiệu GGA – Global Positioning System Fix Data** – Dữ liệu cải chính hệ thống định vị toàn cầu.

Thời gian, vị trí và sửa chữa dữ liệu liên quan cho máy thu GPS.

Định dạng:

\$--GGA,hhmmss.ss,llll.lll,a,yyyyy.yyy,a,x,uu,v.v,w.w,M,x.x,M,,zzzz*hh<CR><LF>

Các thông tin của tín hiệu GGA được thể hiện như ở bảng 1.4.

Bảng 1.4. Các thông tin của tín hiệu GGA

Trường	Tên	Mô tả
hhmmss.ss	Thời gian UTC	Thời gian UTC của vị trí ở định dạng hhmmss.sss,(000000.000-235959.999)
llll.lll	Vĩ độ	Vĩ độ ở định dạng ddmm.mmmm. Hàng đầu có số 0 được chèn vào nếu phần độ có một chữ số dd phần độ mm phần phút mmmm phần lẻ của phút
A	Chỉ số biểu thị cường độ tương đối của tín hiệu (N/S)	'N' = Bắc, 'S' = Nam
yyyyy.yyy	Kinh độ	Kinh độ ở định dạng dddmm.mmmm. Hàng đầu số 0 được chèn vào. dd phần độ mm phần phút mmmm phần lẻ của phút
A	Chỉ báo đông tây E /W	'E' = Đông, 'W' = Tây
x	Chỉ số báo chất lượng GPS	Chỉ báo chất lượng GPS 0: không thể sửa chữa vị trí 1: sửa chữa vị trí hợp lệ, chế độ SPS 2: sửa chữa vị trí hợp lệ, chế độ GPS

		sai phân.
uu	Vệ tinh được sử dụng	Số vệ tinh đang sử dụng, (00 - 24)
v.v	HDOP	Độ suy giảm độ chính xác mặt bằng, (00.0 - 99.9)
w.w	Độ cao	Độ cao so với mực nước biển trung bình (-9999,9 - 17999,9) (mét)
x.x	Sự phân tách mặt Geoid	Mét
zzzz	Chỉ số trạm DGPS	Chỉ số trạm tham chiếu vi phân, 0000 – 1023 NULL khi DGPS không được sử dụng
hh	Checksum	Kiểm tra tính toàn vẹn của tin nhắn

2. Tin nhắn GLL – Geographic Position – Latitude/Longitude (vị trí địa lý – Vĩ độ/Kinh độ)

Vĩ độ và kinh độ của vị trí vệ tinh, thời gian hiệu chỉnh vị trí và trạng thái

Định dạng:

\$--GLL,llll.lll,a,yyyyy.yyy,b,hhmmss.sss,A,a*hh<CR><LF>

Các thông tin của tin nhắn GLL được thể hiện như ở bảng 1.5

Bảng 1.5. Các thông tin của tin nhắn GLL

Trường	Tên	Mô tả
llll.lll	Vĩ độ	Vĩ độ ở định dạng ddmm.mmmm. Hàng đầu có số 0 được chèn vào nếu phần độ có một chữ số
A	Chỉ số biểu thị cường độ tương đối của tín hiệu (N/S)	'N' = Bắc, 'S' = Nam
yyyyy.yyy	Kinh độ	Kinh độ ở định dạng dddmm.mmmm. Hàng đầu số 0 được chèn vào.
B	Chỉ báo đông /tây (E/W)	'E' = Đông, 'W' = Tây
hhmmss.sss	Thời gian UTC	Thời gian UTC của vị trí ở định dạng hhmmss.sss, (000000.000 - 235959.999)

A	Trạng thái	A = dữ liệu hợp lệ, V = Dữ liệu không hợp lệ
hh	Checksum	Kiểm tra tính toàn vẹn của tin nhắn

3. Tin nhắn GSA – GNSS DOP and Active Satellites (GSA – GNSS DOP và vệ tinh hoạt động)

Chế độ hoạt động thu GPS, vệ tinh được sử dụng trong giải pháp dẫn đường được báo cáo bởi câu lệnh GGA hoặc GNS và giá trị DOP.

Định dạng:

\$--GSA,a,x,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,u.u,v.v,z.z*hh<CR><LF>

Thông tin của tin nhắn GSA được thể hiện như ở bảng 1.6

Bảng 1.6. Các thông tin của tin nhắn GSA

Trường	Tên	Mô tả
a	Chế độ	Chế độ 'M' = Manual, buộc phải hoạt động ở chế độ 2D hoặc 3D 'A' = Tự động, cho phép tự động chuyển đổi 2D/ 3D
x	Chế độ	Kiểu cài chính 1 = Không cài chính 2 = Cài chính 2D 3 = Cài chính 3D
xx's	Chỉ số vệ tinh	01 - 32 dành cho GPS; 33 - 64 dành cho SBAS (PRN trừ đi 87); 65 - 96 cho GLONASS (64 cộng với số khe); 193 - 197 cho QZSS; 01 - 37 dành cho Beidou (BD PRN). Vệ tinh GPS và Beidou được phân biệt bởi tiền tố GP và BD. Tối đa 12 vệ tinh được bao gồm trong mỗi câu GSA
u.u	PDOP	Độ suy giảm độ chính xác vị trí (00.0 đến 99.9)
v.v	HDOP	Độ suy giảm độ chính xác mặt bằng (từ 00.0 đến 99.9)
z.z	VDOP	Độ suy giảm độ chính xác độ cao (từ 00.0 đến 99.9)

hh	Checksum	Kiểm tra tính toàn vẹn của tin nhắn
----	----------	-------------------------------------

4. Tin nhắn GSV – GNSS Satellites in View (GSV – vệ tinh GNSS nhìn thấy)

Số lượng vệ tinh (SV) ở chế độ xem, số hiệu vệ tinh, độ cao, góc phương vị, và giá trị SNR. Bốn vệ tinh tối đa cho mỗi quỹ đạo.

Định dạng:

\$--GSV,x,u,xx,uu,vv,zzz,ss,uu,vv,zzz,ss,...,uu,vv,zzz,ss*hh<CR><LF>

Thông tin của tin nhắn GSV được thể hiện như ở bảng 1.7

Bảng 1.7. Các thông tin của tin nhắn GSV

Trường	Tên	Mô tả
x	Số lượng tin nhắn	Tổng số tin nhắn GSV được truyền (1-3)
u	Số thứ tự	Số thứ tự của thông báo GSV hiện tại
xx	Vệ tinh quan sát được	Tổng số vệ tinh quan sát (0 - 12)
uu	Số hiệu vệ tinh	01 - 32 dành cho GPS; 33 - 64 dành cho SBAS (PRN trừ đi 87); 65 - 96 cho GLONASS (64 cộng với số khe); 193 - 197 dành cho QZSS; 01 ~ 37 dành cho Beidou (BD PRN). Vệ tinh GPS và Beidou được phân biệt bởi tiền tố GP và BD. Tối đa 4 vệ tinh được bao gồm trong mỗi câu của GSV.
vv	Độ cao	Góc cao vệ tinh tính bằng độ, (0° – 90°)
Zzz	Góc phương vị	Góc phương vị vệ tinh tính theo độ, (0° – 359°)
ss	SNR (Signal-to-Noise Ratio)	C / Không trong dB (00 - 99) Null khi không theo dõi
hh	Checksum	Kiểm tra tính toàn vẹn của tin nhắn

5. Tin nhắn RMC – Recommended Minimum Specific GNSS Data (số liệu GNSS rõ ràng)

Thời gian, ngày tháng, vị trí, hướng và tốc độ dữ liệu được cung cấp bởi bộ tiếp nhận dẫn đường GNSS.

Định dạng:

\$--RMC,hhmmss.sss,x,lll.lll,a,yyyyy.yyy,a,x.x,u.u,xxxxxx,,v*hh<CR><LF>

Thông tin của tin nhắn RMC được thể hiện như ở bảng 1.8

Bảng 1.8. Các thông tin của tin nhắn RMC

Trường	Tên	Mô tả
hhmm ss.sss	Thời gian UTC	Thời gian UTC ở định dạng hhmmss.sss (000000.000 - 235959.999)
x	Trạng thái	Trạng thái 'V' = Cảnh báo người nhận danh mục 'A' = Dữ liệu hợp lệ
lll.lll	Vĩ độ	Vĩ độ ở định dạng dddmm.mmmm. Hàng đầu số 0 được chèn vào.
A	Chỉ số bắc /nam (N/S)	N '= Bắc; 'S' = Nam
yyyyy.yyy	Kinh độ	Kinh độ ở định dạng dddmm.mmmm. Hàng đầu số 0 được chèn vào.
A	Chỉ số đông/ tây (E/W)	'E' = Đông; 'W' = Tây
x.x	Tốc độ trên mặt đất	Tốc độ trên mặt đất tính bằng hải lý (000,0 - 999,9)
u.u	Hướng trên mặt đất	Hướng trên mặt đất tính theo độ (000,0 - 359,9)
xxxxxx	Ngày UTC	Ngày cải chính vị trí UTC, định dạng ddmmyy
v	Chỉ báo chế độ	Chỉ báo chế độ 'N' = Dữ liệu không hợp lệ 'A' = Chế độ tự trị 'D' = Phương thức sai lệch

		'E' = Chế độ ước tính
hh	checksum	Kiểm tra tính toàn vẹn của tin nhắn

6. Tin nhắn VTG – Course Over Ground and Ground Speed –(Hướng và tốc độ trên mặt đất)

Hướng thực tế và tốc độ tương đối so với mặt đất.

Định dạng:

\$--VTG,x.x,T,y.y,M,u.u,N,v.v,K,m*hh<CR><LF>

Thông tin của tin nhắn VTG được thể hiện như ở bảng 1.9

Bảng 1.9. Các thông tin của tin nhắn VTG

Trường	Tên	Mô tả
x.x	Hướng	Hướng thực trên mặt đất, độ (000,0 - 359,9)
y.y	Hướng	Hướng theo la bàn trên mặt đất, độ (000.0 ~ 359.9)
u.u	Tốc độ	Tốc độ trên mặt đất tính theo hải lý (000,0-999,9)
v.v	Tốc độ	Tốc độ trên mặt đất bằng km/giờ (0000,0 ~ 1800,0)
m	Chế độ	Chỉ báo chế độ 'N' = không hợp lệ 'A' = Chế độ tự trị 'D' = Phương thức sai phân 'E' = Chế độ ước tính
hh	checksum	Kiểm tra tính toàn vẹn của tin nhắn

7. Tin nhắn ZDA – Time and Date (Ngày và thời gian)

UTC, ngày, tháng, năm và múi giờ địa phương.

Định dạng:

\$--ZDA,hhmmss.sss,dd,mm,yyyy,xx,yy*hh<CR><LF>

Thông tin của tin nhắn ZDA được thể hiện như ở bảng 1.10

Bảng 1.10. Các thông tin của tin nhắn ZDA

Trường	Tên	Mô tả
hhmmss.sss	Giờ UTC	Thời gian UTC ở định dạng hhmmss.sss (000000.000~ 235959,99)

dd	Ngày UTC	01 đến 31
mm	Tháng UTC	01 đến 12
yyyy	Năm UTC	Số năm bốn chữ số
xx	Múi giờ khu vực	00 đến +-13
yy	Phút khu vực	00 đến +59
hh	checksum	Kiểm tra tính toàn vẹn của tin nhắn

CHƯƠNG 2

NGHIÊN CỨU CẤU TẠO CỦA BỘ TRUYỀN SỐ LIỆU GNSS

2.1. Các chuẩn giao tiếp vật lý

2.1.1. Giao tiếp IEA-232D/V24

Giao tiếp EIA-232D/V24 được định nghĩa như là một giao tiếp chuẩn cho việc kết nối giữa DTE và modem ITU (International Telecommunication Union) gọi là V24. Thông thường modem được đề cập đến như một DCE (Data connect Equipment) lược đồ hình thức ở hình 2.1 chỉ ra vị trí của giao tiếp trong kết nối điểm nối điểm giữa hai DTE (Data terminal equipment). Đầu nối giữa DTE và modem là đầu nối 25.



Hình 2.1. Chuẩn giao tiếp EIA – 232D/V24

Chức năng giao tiếp:

Các đường dữ liệu truyền TxD (Transmitted data) và dữ liệu RxD (Received data) là các đường được DTE dùng để truyền và nhận dữ liệu. Các đường khác thực hiện các chức năng định thời và điều khiển liên quan đến thiết lập, xóa cuộc nối qua PSTN (Public switching telephone network) và các hoạt động kiểm thử tùy chọn. Các tín hiệu định thời TxClk và RxClk có liên quan đến sự truyền và nhận của dữ liệu trên đường truyền nhận dữ liệu. Như đã biết, dữ liệu được truyền theo chế độ đồng bộ hoặc chế độ bất đồng bộ. Trong chế độ truyền bất đồng bộ cả hai đồng hồ truyền và thu đều được thực hiện độc lập ở cả hai đầu máy phát và máy thu. Trong chế độ này chỉ các đường dữ liệu truyền/nhận là được nối đến modem và các đường điều khiển cần thiết khác. Các

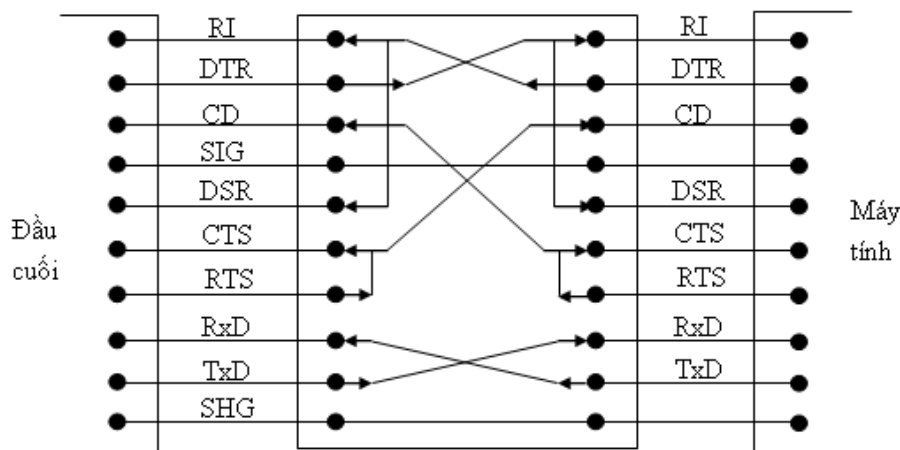
đường tín hiệu đồng hồ vì vậy không cần dùng và không nối đến modem. Tuy nhiên trong chế độ truyền đồng bộ số liệu truyền và nhận được truyền nhận một cách đồng bộ với tín hiệu đồng hồ tương ứng và thường được tạo ra bởi modem. Các modem làm việc trong chế độ thứ hai này gọi là modem đồng bộ khi tốc độ baud nhỏ hơn tốc độ bit thì các tín hiệu đồng bộ được tạo ra bởi modem hoạt động với tần số thích hợp so với tốc độ thay đổi tín hiệu trên đường truyền.

2.1.2. Modem rỗng (null modem)

Với tín hiệu được phân bố như hình 2.2 thì cả truyền và nhận số liệu từ đầu cuối đến máy tính đều trên cùng một đường, vì modem có cùng chức năng ở cả hai phía. Tuy nhiên theo định nghĩa nguyên thủy chuẩn EIA-232D/V24 là giao tiếp chuẩn nối các thiết bị ngoại vi vào máy tính nên để dùng được cần quyết định thiết bị nào sẽ là máy tính và thiết bị nào sẽ là thiết bị ngoại vi, vì cả hai thiết bị không thể truyền và nhận số liệu trên cùng một đường dây, có 3 khả năng lựa chọn:

- (1) Đầu cuối mô phỏng modem và định nghĩa các đường một cách thích hợp để hoàn chỉnh hoạt động.
- (2) Máy tính mô phỏng modem.
- (3) Cả đầu cuối và máy tính đều không thay đổi và các đầu dây dẫn được nối lại.

Bất tiện của hai lựa chọn đầu là không có đầu cuối nào hay máy tính nào có thể được dùng trực tiếp với một modem. Từ đó tiếp cận tổng quát cho vấn đề là bằng cách nối lại tín hiệu trên cổng giao tiếp EIA-232D/V24 để mô phỏng một modem, cho phép đầu cuối và máy tính nối trực tiếp vào modem, lựa chọn thứ 3 được dùng rộng rãi, yêu cầu một modem rỗng (null modem) chèn vào giữa đầu cuối và máy tính, các đường kết nối như mô tả ở hình 2.2.



Hình 2.2. Kết nối modem rỗng

Trong kết nối này, các đường truyền nhận trao đổi với nhau từng đôi một các đường điều khiển cũng được đổi lại. Ví dụ, vì thông thường đầu cuối và máy tính hoạt động ở chế độ song công hoàn toàn. Các đường RTS và CTS được nối với nhau tại đầu đường dây và sau đó tín hiệu này được nối đến ngõ vào DTR. Tín hiệu signal ground và shield ground được nối trực tiếp. Khi hai thiết bị liên lạc với nhau qua một liên kết số liệu đồng bộ thì đồng hồ truyền từ mỗi thiết bị thường được nối đến và được dùng như đồng hồ thu tại thiết bị kia. Trong vài trường hợp không có thiết bị nào có đồng hồ và đồng hồ cho cả hai thiết bị được tạo ra trong modem rỗng thành phần này được gọi là bộ modem eliminator.

2.1.3. Giao tiếp EIA-530

Chuẩn EIA-530 là giao tiếp có tập tín hiệu giống giao tiếp EIA-232D/V24. Điều khác nhau là giao tiếp EIA-530 dùng các tín hiệu điện vi sai theo RS 422A/V11 để đạt được cự ly truyền xa hơn và tốc độ cao hơn. Dùng bộ nối 37 chân cùng với bộ nối tăng cường 9 chân nếu tập tín hiệu thứ hai cũng được dùng.

2.2. Mạch điều khiển truyền dữ liệu

Để thực hiện được các phương thức truyền một cách cụ thể, các nhà chế tạo đã cung cấp một loạt các IC chuyên dùng, các IC này chính là phần cứng vật lý trong một hệ thống thông tin, chúng hoạt động theo nguyên tắc của kỹ thuật số và vì vậy chế độ truyền đồng bộ hay bất đồng bộ phụ thuộc vào việc sử dụng đồng hồ chung hay riêng khi truyền tín hiệu số đi xa.

Các IC đều là các vi mạch có thể lập trình được. Đầu tiên lập trình chế độ hoạt động mong muốn bằng cách ghi một byte có nghĩa và thanh ghi chế độ mode register. Sau đó ghi tiếp byte điều khiển vào thanh ghi lệnh command register để vi mạch theo đó mà hoạt động.

Vì các giao tiếp truyền được dùng khá rộng rãi trong các thiết bị điện tử hiện đại, các vi mạch ngoại vi LSI đặc biệt đã được phát triển cho phép thực hiện các loại giao tiếp này. Tên tổng quát của hầu hết các IC này là:

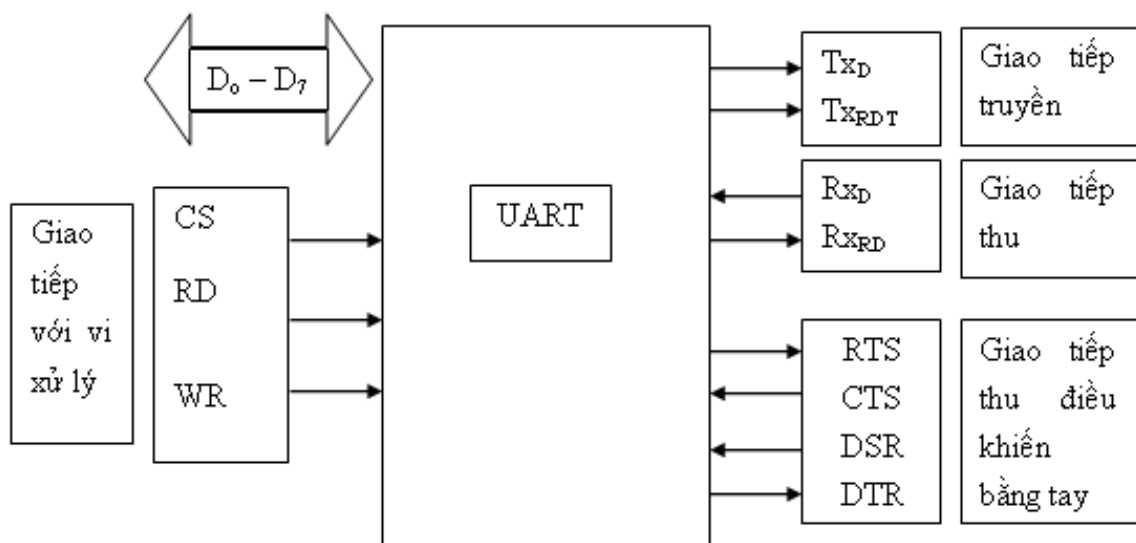
- + UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter).
- + USRT (Universal Synchronous Receiver Transmitter): mạch này đồng bộ thiên hướng ký tự.
- + USART có thể hoạt động theo UART hay USRT tùy chọn.
- + BOPs (Bit-Oriented protocol circuits) mạch này đồng bộ thiên hướng bit.
- + UCCs (Universal Communication Control Circuits) có thể lập trình cho cả 3 loại trên (UART, USRT hay BOPs).

Cả UART và USART đều có khả năng thực hiện nhu cầu chuyển đổi song song sang nối tiếp để truyền số liệu đi xa và chuyển đổi nối tiếp sang song song khi tiếp nhận số liệu. Đối với số liệu được truyền theo chế độ bất đồng bộ chúng cũng có khả năng đóng khung cho ký tự một cách tự động với START bit, PARITY bit và các STOP bit thích hợp. Hơn nữa, để tiếp nhận dữ liệu, UART và USART đều có khả năng kiểm tra các ký tự một cách tự động để phát hiện lỗi parity, và cả hai loại lỗi khác là lỗi định dạng frame (framing error) và lỗi chồng chập ký tự nhận (overrun error). Lỗi định dạng frame có nghĩa là sau khi phát hiện đầu ký tự với một START bit, máy thu không phát hiện được số STOP bit thích hợp. Điều này có nghĩa là ký tự truyền không được nhận một cách hoàn hảo và cần phải truyền lại. Lỗi chồng chập ký tự có nghĩa là ký tự được nhận nhưng không được bộ vi xử lý đọc ra khỏi thanh ghi dữ liệu thu của USART trước khi nhận tiếp một ký tự mới. Do đó, ký tự trước bị mất và sẽ phải truyền lại.

Một sơ đồ khối của UART được trình bày trên hình 2.3. Ở đây chúng ta thấy rằng nó có bốn giao tiếp tín hiệu chủ yếu: giao tiếp với bộ vi xử lý, giao

tiếp truyền, giao tiếp thu và giao tiếp điều khiển bắt tay (handshake control interface).

Các LSI UART và USART không thể đứng một mình trong hệ thống truyền tin. Hoạt động của chúng được điều khiển bởi một bộ xử lý có ứng dụng tổng quát ví dụ như các bộ xử lý thông thường. Giao tiếp với bộ xử lý là giao tiếp được dùng để kết nối UART vào đơn vị xử lý trung tâm CPU (central processing unit). Xem hình 2.3, chúng ta thấy rằng giao tiếp này bao gồm một bus dữ liệu hai chiều 8 bit (D_0-D_7) và 3 đường điều khiển CS, RD và WR. Tất cả dữ liệu truyền giữa UART và CPU diễn ra qua bus dữ liệu 8 bit này. Hai hoạt động có sử dụng bus này là nạp dữ liệu từ phần thu của UART vào và xuất hiện dữ liệu ra phần truyền của nó. Các loại thông tin khác cũng được chuyển qua giữa CPU và UART. Ví dụ các chỉ thị điều khiển chế độ, các chỉ thị lệnh điều hành, và các thông tin trạng thái.



Hình 2.3. Sơ đồ khối tổng quát của UART

Các LSI UART có thể được cấu hình cho các chế độ hoạt động khác nhau thông qua phần mềm. Các chỉ thị điều khiển chế độ là những gì phải được gửi đến UART để khởi động các thanh ghi điều khiển của nó tạo chế độ hoạt động mong muốn. Ví dụ như khuôn dạng của frame được dùng để truyền hay nhận dữ liệu có thể được cấu hình thông qua phần mềm. Các tùy chọn tiêu biểu gồm chiều dài ký tự thay đổi từ 5 đến 8 bit; kiểm tra chẵn lẻ hay không kiểm tra.

Chúng ta đã biết một UART không thể hiện được chức năng truyền tin. Tuân tự của các sự kiện cần thiết khởi động truyền và nhận được điều khiển bởi các lệnh của CPU gửi đến UART. Ví dụ CPU có thể bắt đầu yêu cầu truyền số liệu bằng cách ghi một lệnh vào UART khiến ngõ điều khiển hướng ra RTS được thiết lập ở mức tích cực (0). Mức tín hiệu tích cực 0 trên RTS báo cho hệ thống ở đầu bên kia của đường truyền (ví dụ DCE) chuẩn bị nhận dữ liệu tại đầu thu của đường truyền tin, CPU có thể chấp nhận sẵn sàng nhận gửi dữ liệu bằng cách gửi một lệnh cho UART của nó, làm cho tín hiệu điều khiển DTR xuống mức thấp (0).

Hầu hết các UART đều có thanh ghi trạng thái (status register) chứa thông tin liên quan đến trạng thái hiện hành của nó. Ví dụ có thể chứa các bit cờ (flag bit) biểu thị trạng thái hiện hành của các đường tín hiệu như RTS và DTR. Điều này cho phép CPU kiểm tra các trạng thái logic của các đường dây này bằng phần mềm.

Ngoài các thông tin về mức logic của các đường điều khiển, thanh ghi trạng thái còn chứa các bit cờ biểu thị các điều kiện lỗi như parity, lỗi định dạng frame và lỗi chong chập ký tự. Sau khi nhận một ký tự, trước hết CPU đọc các bit này để chắc chắn rằng đã nhận được một ký tự hợp lệ, và nếu các bit này không ở mức tích cực (không lỗi) thì ký tự được đọc ra từ thanh ghi dữ liệu thu trong UART.

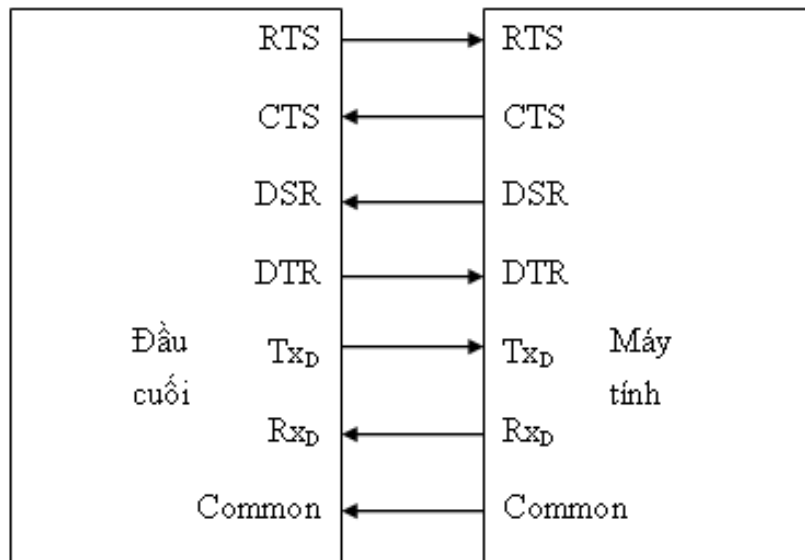
Phía bên phải của sơ đồ khối ở hình 2.3 chúng ta có thể thấy giao tiếp truyền và giao tiếp thu. Giao tiếp truyền có hai đường tín hiệu: transmit data (TxD) và transmit ready (TxRDY). TxD là đường mà qua đó bộ phận truyền của UART xuất ký tự nối tiếp ra đường truyền. Như trình bày trên hình 2.2, đường ra này được nối đến ngõ nhập dữ liệu thu (RxD) của bộ phận thu trong hệ thống đầu xa của đường truyền.

Thông thường bộ phận truyền của một LSI UART chỉ có thể giữ được một ký tự tại một thời điểm. Các ký tự này được giữ trong thanh ghi dữ liệu truyền (transmit data register) trong UART. Vì chỉ có một ký tự có thể được giữ trong UART, nên UART phải phát tín hiệu cho CPU mỗi khi nó hoàn thành truyền ký

tự này. Đường TxRDY được cung cấp cho mục đích này. Ngay sau khi hoàn tất truyền ký tự trong thanh ghi dữ liệu truyền, bộ phận truyền chuyển TxRDY sang mức tích cực. Tín hiệu này sẽ gửi một ngắt (interrupt) vào CPU. Bằng cách này, sự xuất hiện của nó có thể khiến cho chương trình điều khiển qua chương trình phục vụ thích hợp và sẽ xuất các ký tự khác ra thanh ghi dữ liệu truyền và sau đó hoạt động truyền được khởi động trở lại.

Bộ phận thu tương tự như bộ truyền mà chúng ta mới mô tả. Tuy nhiên, ở đây đường dữ liệu thu (RxD) là đường nhập, nó chấp nhận các chuỗi bit ký tự nối tiếp được truyền từ bộ phận truyền của hệ thống ở đầu xa của đường truyền. Lưu ý rằng trong hình 2.4 đầu nhập dữ liệu nối đến đầu truyền dữ liệu (TxD) của bộ phận truyền trong hệ thống tại đầu xa. Ở đây tín hiệu hướng ra (RxRDY) được dùng như một ngắt gửi đến CPU, thông báo cho CPU biết đã nhận được một ký tự. Chương trình con phục vụ ngắt này được khởi động, trước hết nó phải xác định ký tự này có hợp lệ hay không và nếu hợp lệ, nó phải đọc ký tự này ra khỏi thanh ghi dữ liệu thu của UART.

Dùng các tín hiệu điều khiển bắt tay RTS, DTR và CTS, các loại giao thức truyền bất đồng bộ khác nhau có thể thực hiện được thông qua các giao tiếp này. Một giao tiếp truyền truyền bất đồng bộ dùng các đường điều khiển này được thể hiện ở hình 2.4. Trong ví dụ, một giao thức có thể được thiết lập sao cho khi đầu cuối số liệu muốn gửi số liệu đến máy tính nó sẽ phát một yêu cầu qua đầu ra RTS của nó. Để làm điều này, CPU của đầu cuối số liệu một lệnh đến UART, lệnh này yêu cầu nó đưa đường tín hiệu RTS xuống mức tích cực (mức logic 0). Mức tích cực trên RTS của đầu cuối được áp vào đầu nhập DRS của máy tính. Bằng cách này, nó báo cho máy tính biết rằng đầu cuối số liệu muốn truyền số liệu vào máy tính.



Hình 2.4. Giao tiếp truyền dữ liệu đơn giản giữa máy tính và một thiết bị đầu cuối

Khi máy tính sẵn sàng nhận số liệu, nó chấp nhận yêu cầu này bằng cách kích hoạt ngõ ra DTR trên UART của nó. CPU trong máy tính thực hiện điều này bằng cách gửi một lệnh cho UART bảo nó chuyển DTR xuống mức tích cực (mức 0). Tín hiệu này áp vào đầu ra CTS của UART của đầu cuối số liệu và báo với UART trong đầu cuối số liệu biết có thể bắt đầu xuất số liệu lên Tx_D. Cùng lúc đó, bộ phận thu trong UART ở máy tính cũng bắt đầu đọc số liệu từ ngõ nhập Rx_D của nó.

2.3. Nguyên lý truyền dẫn số liệu trong định vị GNSS/CORS/RTK

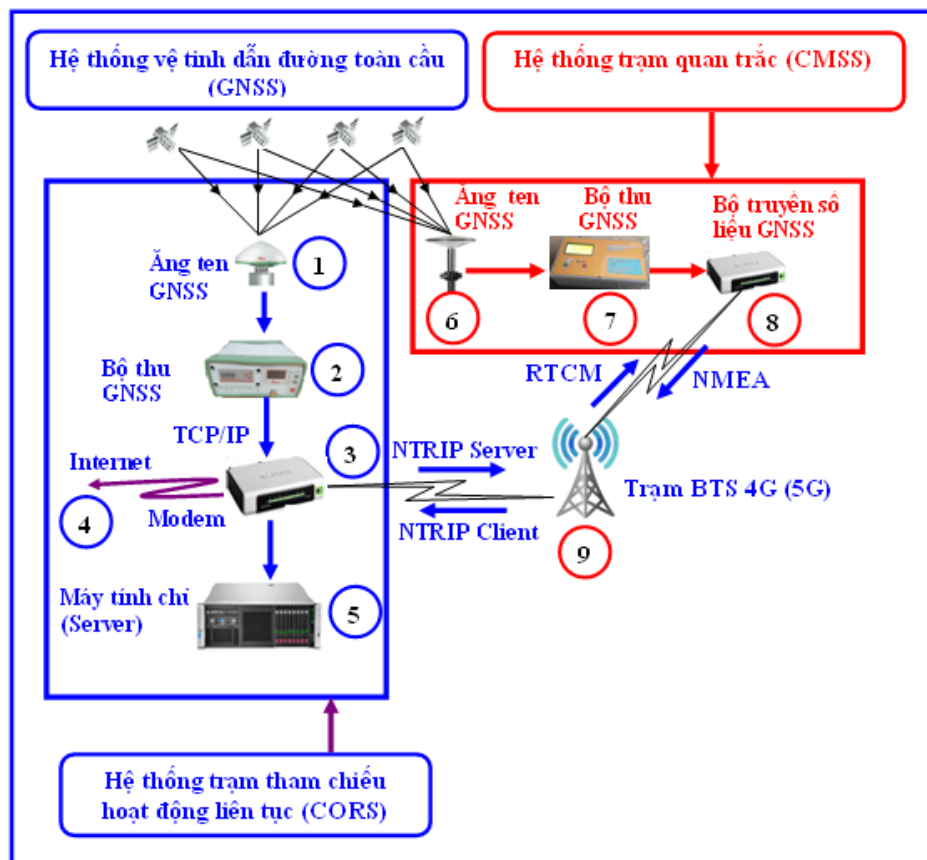
Ngày nay, với sự phát triển của hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS, công tác định vị trên mặt đất được thực hiện bằng việc thiết lập mạng lưới trạm CORS, khi đó kỹ thuật đo động xử lý tức thời RTK được áp dụng rất phổ biến. Kỹ thuật đo RTK được biết đến là phương pháp đo động xử lý tức thời trên nguyên tắc sử dụng một trạm cơ sở (Base) hoặc trạm CORS thông qua việc thu tín hiệu vệ tinh trong hệ thống GNSS bằng các trị đo pha sóng tải và cũng có thể đo khoảng cách giả để tính toán giải nhanh số nguyên đa trị. Đây là thông số đánh giá được độ chính xác của thiết bị khi chúng phát ra và mang tới vị trí đặt các máy di động Rover để thu phát các tín hiệu cần thiết.

Với sự phát triển của việc truy cập Internet di động một cách dễ dàng đã mở ra một phương pháp mới trong việc phân phối dữ liệu trong hệ thống định vị

GPS/GNSS có độ chính xác cao. Hiện nay nhiều quốc gia trên thế giới vận hành một mạng lưới các trạm tham chiếu cố định hoạt động liên tục (CORS), và việc phân phối dữ liệu GNSS cho người dùng được thực hiện trên nền mạng Internet trong thời gian thực theo giao thức NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol). NTRIP là một giao thức cấp ứng dụng được phát triển để phân phối dữ liệu GNSS, bao gồm các thành phần và định dạng dữ liệu của nó.

Việc phân phối dữ liệu GNSS có thể được thực hiện bằng nhiều phương thức khác nhau. Tuy nhiên với hạ tầng mạng lưới viễn thông như hiện nay, để truyền dữ liệu GNSS tới người dùng di động được kết nối với internet qua mạng IP di động như GSM, GPRS, EDGE hoặc UMTS rất là phổ biến. Kỹ thuật này thiết lập một định dạng được gọi là mạng truyền tải số liệu cải chính RTCM qua Giao thức Internet (NTRIP).

Nguyên lý của việc truyền dẫn dữ liệu trong định vị GNSS theo giao thức NTRIP được thể hiện như hình 2.5.



Hình 2.5. Nguyên lý truyền dẫn số liệu trong định vị GNSS/CORS/RTK

Trong định vị RTK theo công nghệ CORS, khi trạm động Rover được kết nối đến trạm CORS nó sẽ gửi tọa độ gần đúng về trung tâm xử lý số liệu trạm CORS theo tiêu chuẩn định dạng NMEA. Khi trạm CORS nhận được tọa độ gần đúng của trạm Rover nó sẽ tính toán số cải chính và truyền đến cho trạm Rover theo tiêu chuẩn định dạng RTCM. Việc truyền số liệu cải chính theo tiêu chuẩn định dạng RTCM được thực hiện trên nền mạng IP theo giao thức NTRIP. Khi đó trạm động Rover sẽ được cải chính vị trí và nhận được tọa độ chính xác, tọa độ được cải chính sẽ lưu trữ trong bộ nhớ của trạm động Rover và cung cấp cho người sử dụng.

Tuy nhiên trong quan trắc chuyển dịch công trình, tọa độ đã cải chính cần phải được truyền tức thời về máy chủ theo thời gian thực để xử lý xác định các đại lượng chuyển dịch và cảnh báo. Vì vậy trong quan trắc chuyển dịch công trình, ngoài máy thu GNSS, ở trạm quan trắc cần một bộ truyền số liệu GNSS về trung tâm trạm CORS.

2.4. Nghiên cứu các thành phần của bộ truyền số liệu GNSS

Dựa trên công nghệ và phương tiện truyền dẫn dữ liệu trong định vị GNSS/CORS/RTK, bộ truyền dẫn số liệu được thiết kế gồm các thành phần sau:

2.4.1. Bo mạch chủ kết nối internet wifi

Bộ truyền số liệu GNSS trên nền mạng IP theo giao thức NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) phải có thành phần cơ bản là bo mạch kết nối internet wifi. Nó đảm bảo để kết nối internet với mạng không dây, truy cập vào theo địa chỉ IP. Bo mạch được kết nối với bộ thu theo địa chỉ IP định sẵn.



Hình 2.6. Bo mạch chủ kết nối Internet Wifi

Bo mạch gồm có:

- Bộ nguồn
- Bộ IC nhận – giải mã và xử lý tín hiệu ra vào.
- Khối phát sóng wifi
- Khối truyền tín hiệu cổng LAN
- Anten nhận tín hiệu và phát tín hiệu
- Đèn báo

Trong đó, bộ phận IC chính sẽ có chức năng như khối óc của modem. Nó sẽ tiếp nhận tín hiệu quang GPON cấp vào. Sau đó chuyển đổi nó sang dạng tín hiệu phù hợp với thiết bị sử dụng cuối cùng. Đưa nó sang nơi phát sóng hoặc dẫn tín hiệu ở cổng LAN.

Các thiết bị thu phát wifi của đều được sản xuất theo 4 chuẩn của mạng cáp quang tốc độ cao hiện nay. Nó gồm chuẩn b, a, g, n, nghĩa là

- Chuẩn 802.11b
- Chuẩn 802.11a

- Chuẩn 802.11g
- Chuẩn 802.11n

Mỗi chuẩn này sẽ tương thích với tần số sóng truyền khác nhau.

- Chuẩn 802.11b hoạt động ở băng tần 2,4GHz nên dễ bị nhiễu bởi các thiết bị phổ thông khác trên thị trường. Do tần số này được áp dụng cho rất nhiều các tín hiệu truyền phát như truyền hình, sóng radio, sóng điện đàm. Nhưng nó lại có ưu điểm về sự truyền tín hiệu rộng

- Đối với chuẩn 802.11a thì hoạt động ở tần số 5GHz nên không còn tình trạng bị nhiễu nữa. Nhưng nó lại dễ bị cản bởi các loại như tường nhà, cửa... Do đó nó chỉ hoạt động ở phạm vi hẹp được mà thôi. Không thuận lợi mà chi phí ước tính cao hơn nhiều so với chuẩn b.

- Chuẩn 802.11g đã cải thiện bước sóng lên 54Ghz. Nó có thể chạy được ở tần số thấp là 2.4GHz nữa nên cũng cải thiện rất nhiều. Tuy nhiên, khi chuẩn n ra đời nó hoạt động ở 100Ghz và đạt được cả chuẩn b, a nữa đã thực sự cho chúng ta bước ngoặt lớn. Giờ đây chúng ta dùng mạng wifi sẽ được rộng hơn và sóng tốt hơn.

2.4.2. Anten phát sóng wifi

Ở một số loại vẫn có cấu tạo modem wifi có anten là cột dài như dạng cột sóng. Tuy nhiên, những modem hiện đại ngày nay có thể có và có thể không. Đã có những loại được thiết kế cột anten phát sóng wifi ở bên trong lớp vỏ nhựa bọc. Đương nhiên, theo đánh giá thì việc này không hề ảnh hưởng đến truyền phát tín hiệu xa gần. Vì vậy, nếu bạn thấy kỹ thuật viên của Viettel đến lắp loại có “râu” hay không cũng không quan trọng.



Hình 2.7. Ăng ten phát sóng wifi

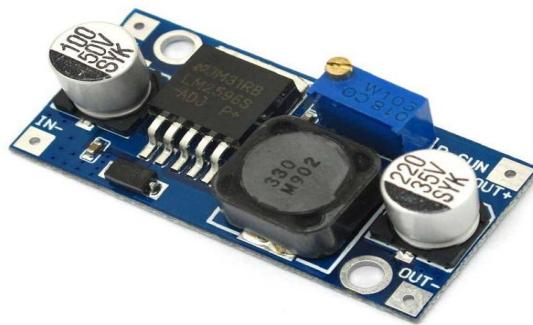
2.4.3. Module thay đổi điện áp DC-DC LM2596

Module thay đổi điện áp DC-DC LM2596 là Module dùng để hạ điện áp đầu ra với dải điện áp đầu ra lớn (từ 1.23V đến 30V). Module này nhỏ gọn, dễ

dùng sử dụng trong các mạch biến đổi nguồn DC - DC hay mạch cần giảm điện áp (hình 3).

Các thông số kỹ thuật của module thay đổi điện áp DC-DC LM2596

- Điện áp đầu vào: 4V-35V
- điện áp đầu ra: 1.23V-30V
- Dòng đầu ra: 3A (max)
- Hiệu suất chuyển đổi: 92% (tối đa)
- Tần số hoạt động [module hạ áp](#): 150KHz
- Nhiệt độ hoạt động: -40°C đến + 85°C



Hình 2.8. Module thay đổi điện áp DC-DC LM2596

Thông số kỹ thuật của Module thay đổi điện áp DC-DC LM2596 là:

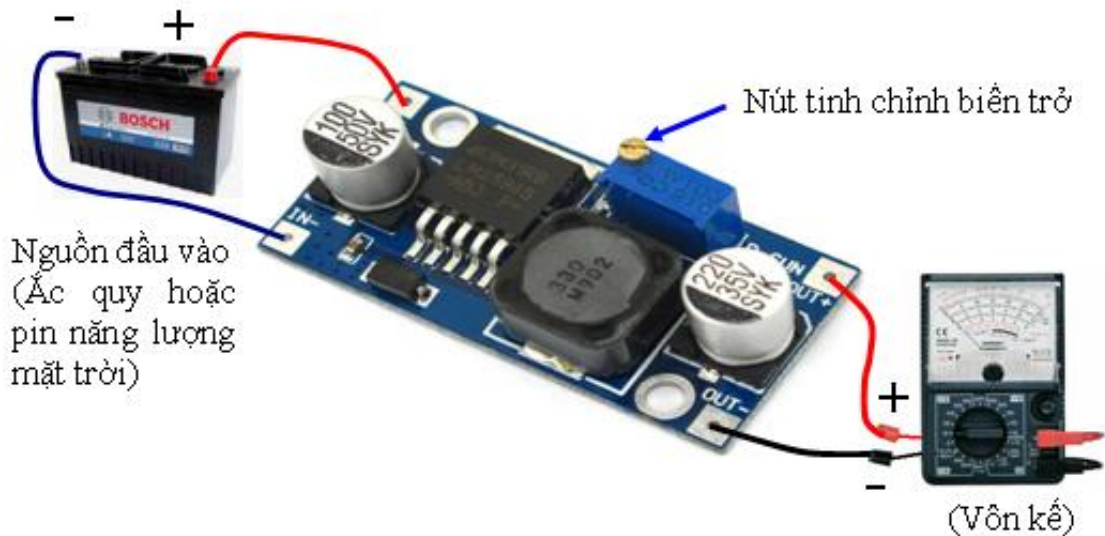
- Điện áp đầu vào: 4V - 35V
- Điện áp đầu ra: 1.23V - 30V
- Dòng đầu ra: 3A (max)
- Hiệu suất chuyển đổi: 92% (tối đa)
- Tần số hoạt động [module hạ áp](#): 150kHz
- Nhiệt độ hoạt động: - 40°C đến + 85°C
- Kích thước: 23×14×8 (mm)

Cách kết nối và điều chỉnh điện áp đầu ra của Module thay đổi điện áp DC-DC LM2596 như sau:

Từ nguồn đầu vào có thể là acquy 12V hoặc Pin Lithium, nối cực dương (+) vào đầu IN+ và cực âm (-) vào đầu IN- của module LM2596.

Ở hai điểm đầu ra OUT+ và OUT- của module LM2596 nối đến hai cực của vôn kế. Xoay nút tinh chỉnh biến trở để được điện áp đầu ra cần thiết với chỉ số

trên vôn kế (hình 4). Với bộ truyền số liệu GNSS, cần nguồn ổn định đầu vào là 12V, bằng với điện áp đầu ra của module LM2596.



Hình 2.9. Kết nối và điều chỉnh điện áp đầu ra cho Module LM2596

Đối với điện áp hoạt động tiêu chuẩn là 12V, trong khi đó nguồn đầu vào có thể là Ắc quy hoặc từ pin năng lượng mặt trời, điện áp có thể giao động trên dưới 12V. Khi điều chỉnh nút tinh chỉnh biến trở sao cho vôn kế chỉ vào trị số 12V là được. Như vậy điện áp cung cấp cho bộ truyền dữ liệu quan trắc luôn luôn được ổn định.

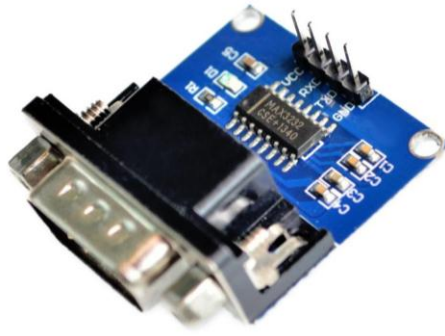
2.4.4. Module thu nhận tín hiệu Max232

Module thu nhận tín hiệu Max232 được biết đến như một thiết bị chuyển tín hiệu RS232 (Recommended Standard 232) thành tín hiệu logic TTL (Transistor-Transistor Logic). Để có thể tạo sự giao tiếp giữa các thiết bị dùng chuẩn RS232 và thiết bị dùng chuẩn TTL. Đặc điểm của module là có độ chính xác cao, độ tin cậy về hoàn thiện dữ liệu cao.

Cấu tạo của Module thu nhận tín hiệu Max232 (hình 2.10), bao gồm:

- + Cổng com RS232.
- + Chip giao tiếp IC Max 232.
- + Tụ, trở và các pin nối ra
- + Pin nối vào là zack cắm 9 chân chuẩn RS232

Các pin nối ra bao gồm VCC(+5V), GND, RXD, TXD



Hình 2.10. Module thu nhận tín hiệu Max232

Đặc điểm chính của IC Max232 là có tốc độ xử lý cao, dòng điện tiêu thụ và độ trễ tín hiệu nhỏ.

2.4.5. Jack cắm GX 12-05P và dây

Do đặc điểm của các trạm quan trắc là hoạt động ở ngoài trời, nên điều kiện thời tiết ảnh hưởng rất lớn đến các thiết bị quan trắc. Để đảm bảo sự kết nối, ổn định cho đường truyền dữ liệu cho trạm quan trắc, sẽ không sử dụng các dây internet với hạt tiếp xúc thông thường mà sử dụng dây và Jack cắm chuyên dùng hơn. Jack cắm được sử dụng là loại GX 12-05P đực, cái (male, female), như ở hình 2.11.



Hình 2.11. Jack cắm GX 12-05P đực, cái (male, female)

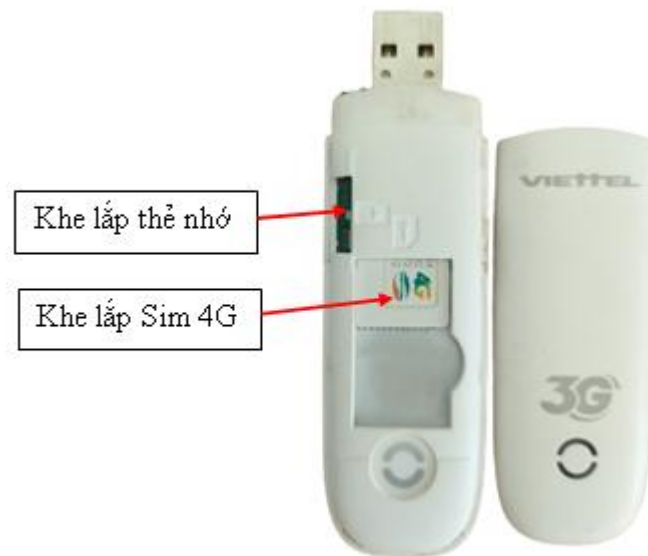
Dây internet được sử dụng là dây cáp đồng trục 5 lõi

Jack cắm có 5 chân đường kính 12 mm, nó có thể sử dụng được trong môi trường khắc nghiệt với nhiệt độ từ -40°C đến $+75^{\circ}\text{C}$, độ ẩm 98%, áp suất khí quyển 4,4kpa.

2.4.6. USB D-Com và sim 4G

Việc truyền dữ liệu qua giao thức NTRIP cần có dịch vụ viễn thông của nhà mạng được phép của chính phủ để kết nối Internet. Trong nghiên cứu này sử

dụng USB D-Com và thẻ Sim 4G của nhà mạng Viettel, nơi có hệ thống dịch vụ phủ kín hầu như cả nước (hình 2.12). Hiện nay mạng viễn thông với công nghệ 5G, cho phép tốc độ truyền dữ liệu lên tới 5.23 Gbps nhanh hơn đến 100 lần so với mạng viễn thông 4G.



Hình 2.12. USB D-com và sim 4G

Sử dụng Sim 4G được nhà mạng Viettel cung cấp dịch vụ

2.4.7. Công tắc nhấn nhả

Là thiết bị để đóng mở nguồn điện cho bộ truyền số liệu GNSS hoạt động. Công tắc có 2 chân. Điện áp lớn nhất 250V, dòng điện lớn nhất 3A, kích thước khoan lỗ lắp đặt 16mm, nút bèn, độ nhạy, độ nảy tốt, có sẵn đai ốc siết chặt (hình 2.13).



Hình 2.13. Công tắc nhấn nhả

2.4.8. Jack cắm nguồn DC5.5x2.1MM DC099-5.5

Sử dụng làm đầu dẫn nguồn cho bộ truyền số liệu GNSS, chuẩn Jack DC 5.5x2.1MM, chất liệu kim loại, dòng lớn nhất 5A 30V, đường kính khoan 10mm (hình 2.14)



Hình 2.14. Jack cắm nguồn DC5.5x2.1MM DC099-5.5

Các thành phần và các module nêu trên đây được lắp ráp theo một quy trình nhất định tạo thành một bộ truyền số liệu GNSS, sử dụng để truyền số liệu quan trắc chuyển dịch công trình theo thời gian thực.

2.4.9. Đầu cắm chuyển đổi USB qua USB

Là sản phẩm dùng để hàn vào mạch cần tạo đầu cắm USB vào khe cắm USB đầu cái khác. Sản phẩm được làm bằng kim loại có bề mặt trắng bóng (hình 2.15).



Hình 2.15. Đầu cắm chuyển đổi USB

Đầu cắm chuyển đổi USB thuận tiện, dễ sử dụng, đơn giản và tiện lợi, có thể chuyển đổi ổ cắm bằng cáp USB để kết nối với các sản phẩm điện tử khác hoặc đọc ổ flash USB. Nó được dùng để truyền dữ liệu và chia sẻ tài nguyên, không cần chuyển dữ liệu sang máy tính để chuyển thêm lần nữa.

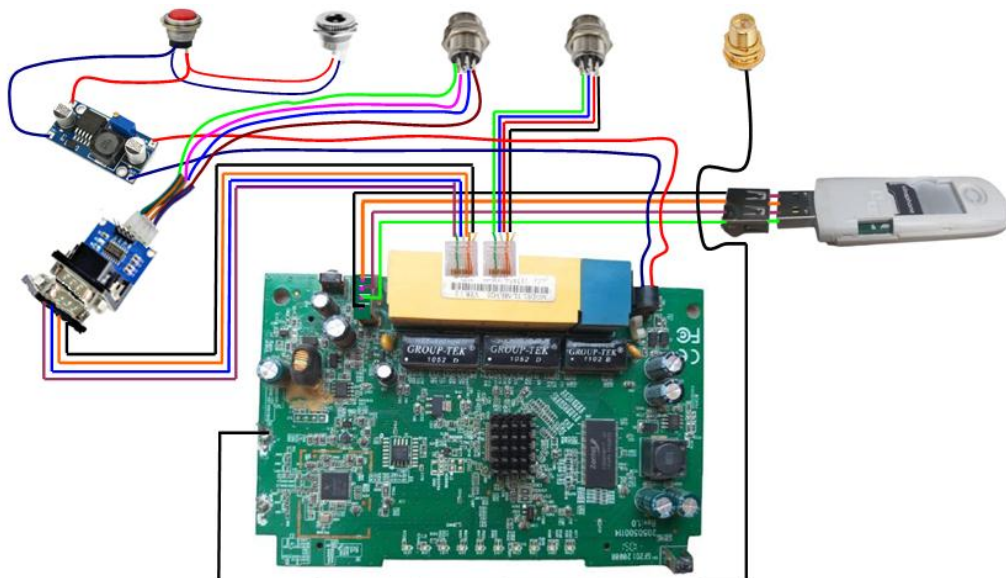
2.4.10. Đầu bấm dây mạng Internet

Đầu bấm dây mạng Internet được sử dụng để phát truyền bộ truyền số liệu GNSS cho trạm quan trắc là loại RJ45 (hình 2.16), có chân tiếp xúc mạ đồng chống oxy hóa, giúp đường truyền ổn định. Đầu bấm RJ45 được làm bằng chất liệu nhựa dẻo, màu trong có độ đàn hồi tốt, không bị vỡ khi bấm.



Hình 2.16. Đầu bấm dây mạng Internet RJ45

Các thành phần của bộ truyền số liệu GNSS ở trạm quan trắc chuyên dịch công trình theo thời gian thực được kết nối với nhau theo sơ đồ như ở hình 2.17.



Hình 2.17. Sơ đồ kết nối các thành phần của bộ truyền số liệu GNSS ở trạm quan trắc

Bộ truyền số liệu GNSS cho trạm quan trắc sau khi thiết kế, chế tạo và lắp ráp hoàn chỉnh như ở hình 2.18.



Hình 2.18. Bộ truyền số liệu GNSS cho trạm quan trắc

KẾT LUẬN

Truyền dẫn số liệu có vai trò quan trọng trong định vị vệ tinh GNSS chính xác với việc truyền số cải chính từ trạm CORS đến trạm động Rover và truyền các thông tin trị đo từ các trạm Rover về trạm CORS. Để tiến tới làm chủ công nghệ truyền dẫn số liệu theo thời gian thực, tiến tới chế tạo bộ truyền dẫn số liệu đáp ứng cho công quan trắc chuyên dịch công trình. Qua quá trình thực hiện chuyên đề này, rút ra được một số kết luận sau:

1. NTRIP là một công nghệ mới để truyền dữ liệu GNSS thông qua Internet và mạng IP di động. Các thành phần của phương thức truyền dẫn số liệu theo giao thức Ntrip đã được trình bày gồm 3 thành phần chính là NTRIP Caster, NTRIP Server và NTRIP Client.

2. Các thành phần của bộ truyền số liệu GNSS theo thời gian thực đã được nghiên cứu, làm cơ sở cho việc chế tạo hoàn chỉnh bộ truyền số liệu đáp ứng cho công tác quan trắc chuyên dịch công trình theo thời gian thực.

3. Sơ đồ kết nối các thành phần của bộ truyền số GNSS cho trạm quan trắc theo thời gian thực đã được nghiên cứu thực hiện, làm cơ sở cho việc lắp đặt, chế tạo khi đã chế tạo được vỏ hộp

4. Các tín hiệu truyền dẫn trong định vị GNSS theo tiêu chuẩn định dạng NMEA 0183 là tiêu chuẩn kỹ thuật cho giao tiếp kết hợp điện với tín hiệu thông tin liên lạc cho thiết bị thu GNSS đã được nghiên cứu phân tích bao gồm các loại tin nhắn GGA, GLL, GSA, GSV, ZDA, RMC, VTG. Đây là những thông tin trị đo được truyền dẫn từ các trạm quan trắc về trung tâm trạm CORS, được sử dụng trong việc xử lý số liệu quan trắc chuyên dịch công trình theo thời gian thực

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Martin Peterzon (2004). Distribution of GPS-data via Internet, Thesis work.
2. Yong Heo, Thomas Yan, Samsung Lim, Samsung Lim (2009). International Standard GNSS Real-Time Data Formats and Protocols. <https://www.researchgate.net/publication/263937442>
3. Gerhard Wübbena, Martin Schmitz, Andreas Bagge (2006). Real-Time GNSS Data Transmission Standard RTCM 3.0.
4. Taylan Öcalan, Nursu Tunalıolu (2010). Data communication for real-time positioning and navigation in global navigation satellite systems (GNSS)/continuously operating reference stations (CORS) networks. Scientific Research and Essays Vol. 5(18), pp. 2630-2639.
5. William J Kellar, Miles P Moody (2006). Transmission of RTK Corrections and Measurements using Optimal Coding. Journal of Global Positioning Systems Vol. 5, No. 1-2:127-134.
6. <https://anavs.com/rctm-station/>
7. <https://www.researchgate.net/publication/308634943>
8. <http://anavs.com/rctm-station/>
9. G. Weber, D. Dettmering. Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP).
10. Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (Ntrip), Documentation http://igs.ifag.de/root_ftp/software/NtripDocumentation.zip.
11. Ntrip Software Downloads http://igs.ifag.de/ntrip_down.htm.
12. Gebhard, H., and R. Kays. "Real-Time Streaming of Differential GPS Corrections via Internet", Feasibility Study, Informatik Centrum Dortmund, Germany, unpublished, March. 2002
13. <https://forum.archive.openwrt.org/viewtopic.php?id=45175>