

NGHIÊN CỨU VỀ ĐỒ THỊ THỜI GIAN THỰC TRONG QUAN TRẮC BIẾN DẠNG CÔNG TRÌNH

1. Truyền dữ liệu và giao thức truyền dữ liệu

Trong thời đại công nghệ số hần ta đã nghe nhiều đến những khái niệm như: truyền dữ liệu, tốc độ truyền hay làm thế nào để các thiết bị có thể truyền tải và “hiều” được nhau. Trong báo cáo này sẽ tìm hiểu một số vấn đề liên quan đến việc truyền dữ liệu.



Trước tiên là cần tìm hiểu: vậy như thế nào là truyền dữ liệu? Đến nay cũng có nhiều cách định nghĩa về khái niệm này. Ta có thể hiểu một cách đơn giản truyền dữ liệu chính là sự chuyển giao dữ liệu qua một kênh truyền. Dữ liệu ở đây có thể là một bit stream dữ liệu số hoặc một tín hiệu analog đã được số hóa. Dữ liệu được đại diện như một tín hiệu điện từ, điện thế, sóng vô tuyến, tín hiệu hồng ngoại,... Những kênh truyền thông có thể được truyền theo mô hình điểm – điểm hoặc đơn điểm đến đa điểm. Các kênh truyền thông thông dụng hiện nay như: cáp đồng, [cáp sợi quang](#), [truyền thông không dây](#),...

Để đánh giá được hiệu quả truyền dữ liệu, hiện nay người ta thường dùng các đơn vị đo tốc độ đường truyền. Có hai loại đơn vị đo phổ biến nhất thường được sử dụng, mặc dù

hai đơn vị này hoàn toàn khác nhau nhưng đôi khi vẫn còn những sự nhầm lẫn giữa hai khái niệm này.

Megabit trên giây (tiếng Anh: megabit per second; viết tắt là Mbps), là đơn vị đo tốc độ truyền dẫn dữ liệu, tương đương 1.000 kilobit trên giây hay 1.000.000 bit trên giây.

Băng thông của dịch vụ Internet dân dụng thường được đo bằng Mbit/s.

Đa số các ứng dụng video được đo bằng Mbit/s:

- 32 Kbit/s – chất lượng videophone
- 2 Mbit/s – chất lượng VHS
- 8 Mbit/s – chất lượng DVD
- 27 Mbit/s – chất lượng HDTV

Một đơn vị đo tốc độ truyền dẫn dữ liệu khác là megabyte trên giây (MBps hoặc MB/s).

1 megabyte/s (1MBps) = 1024 Kilobytes/s (1024 KBps) = 1024*1024 Bytes/s = 1024*1024*8 bits/s

Nhiều giao diện dữ liệu máy tính được đo bằng MB/s:

- PATA 33-133 MB/s
- SATA 150-300 MB/s
- PCI 133-533 MB/s

Để các thiết bị có thể kết nối được với nhau chúng cần phải có một “chuẩn ngôn ngữ chung” để có thể “hiểu được nhau”. Giao thức giao tiếp ([giao thức truyền thông](#)) là một tập hợp các quy tắc chuẩn dành cho việc biểu diễn dữ liệu, phát tín hiệu, chứng thực và phát hiện lỗi dữ liệu - những việc cần thiết để gửi thông tin qua các [kênh truyền thông](#), nhờ đó mà các máy tính, thiết bị có thể kết nối và trao đổi thông tin với nhau.

Có nhiều giao thức để truyền tải thông tin. Một số giao thức tiêu biểu có thể kể đến như:

- TCP (*Transmission Control Protocol*): thiết lập kết nối giữa các máy tính để truyền dữ liệu. Nó chia nhỏ dữ liệu ra thành những gói (*packet*) và đảm bảo việc truyền dữ liệu thành công.
- IP (*Internet Protocol*): định tuyến (*route*) các gói dữ liệu khi chúng được truyền qua Internet, đảm bảo dữ liệu sẽ đến đúng nơi cần nhận.
- HTTP (*HyperText Transfer Protocol*): cho phép trao đổi thông tin (chủ yếu ở dạng siêu văn bản) qua Internet.

- FTP (*File Transfer Protocol*): cho phép trao đổi tập tin qua Internet.
- SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*): cho phép gửi các thông điệp thư điện tử (*e-mail*) qua Internet.
- POP3 (*Post Office Protocol*, phiên bản 3): cho phép nhận các thông điệp thư điện tử qua Internet.
- MIME (*Multipurpose Internet Mail Extension*): một mở rộng của giao thức SMTP, cho phép gửi kèm các tập tin nhị phân, phim, nhạc,... theo thư điện tử.
- WAP (*Wireless Application Protocol*): cho phép trao đổi thông tin giữa các thiết bị không dây, như điện thoại di động.

2. Chi tiết về chuẩn giao tiếp truyền thông RS232, RS422, RS485

RS là chữ viết tắt của Recommended Standard (Tiêu chuẩn khuyến nghị). Các số 232/422/485 phía sau chữ “RS” là một phần của danh sách tuần tự các tiêu chuẩn EIA.

200-299 [\[edit \]](#)

- [EIA-222](#) Standards for antenna mast structural integrity
- [RS-225](#), 50Ω RF high power RF connectors, (EIA RF Connectors)
- [RS-232](#) (or [EIA-232](#)) electrical characteristics, single-ended voltage digital interface circuit (serial data communications)
- [RS-259](#), 75Ω RF high power RF connectors, (EIA RF Connectors)
- [EIA-274](#) is the most common NC code format. In the machine tool industry it also known as [G-code](#). In the [PCB](#) industry [Standard Gerber](#), now revoked, was based on it.
- [RS-279](#) [electronic color code](#) originally known as the RETMA color code

300-399 [\[edit \]](#)

- [EIA/ECA-310](#) Cabinets, racks (including [19-inch racks](#), [rack units](#)), panels and associated equipment standard
- [EIA/TIA-329-B](#) Minimum Standards for Communication Antennas Part I - Base Station Antennas
- [EIA/TIA-329-B-1](#) Minimum Standards for Communication Antennas Part II - Vehicular Antennas
- [EIA-343](#) Formerly RS-343. Signal standard for non-broadcast high resolution monochrome video.
- [EIA-343A](#) Formerly RS-343 A. Video signal standard for high resolution monochrome [CCTV](#). Based on [EIA-343](#).
- [EIA-364-38](#) TP-38D Cable Pull-Out Test Procedure for Electrical Connectors
- [EIA-370-B](#) Designation System for Semiconductor Devices.

400-499 [\[edit \]](#)

- [RS-422](#) (or [EIA-422](#) or [TIA-422](#)), electrical characteristics of the balanced voltage digital interface circuit (serial data communications)
- [RS-423](#), a standard for serial communications
- [RS-449](#) for serial data communications
- [EIA/TIA-455-A](#) Standard Test Procedure for Fiber Optic Fibers, Cables, Transducers, Sensors, Connecting and Terminating Devices, and Other Fiber Optic Components
- [EIA/TIA-455-12A](#) FOTP-12 Fluid Immersion Test for Fiber Optic Components
- [EIA/TIA-455-37A](#) FOTP-37 Low or High Temperature Bend Test for Fiber Optic Cable
- [EIA/TIA-455-48B](#) FOTP-48 Measurement of Optical Fiber Cladding Diameter Using Laser-Based Instruments
- [EIA/TIA-455-87B](#) FOTP-87 Fiber Optic Cable Knot Test
- [EIA/TIA-455-188](#) FOTP-188 Low Temperature Testing of Fiber Optic Components
- [EIA-RS-481](#) Taping/Leadless Components for Automatic Placement
- [RS-485](#) Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems (serial data communications)
- [RS-494](#) A 1983 [Binary Cutter Location](#) (BCL) standard for CNC

Ý nghĩa của các số 232, 422, 485 trong tiêu chuẩn EIA

RS232, RS422 và RS485 là **các tiêu chuẩn truyền thông giao tiếp** nối tiếp được phát triển và phát hành bởi hiệp hội các ngành công nghiệp điện tử (EIA). RS232 được phát

hành vào năm 1962 và đặt tên EIA-232-E là một tiêu chuẩn công nghiệp nhằm đảm bảo khả năng kết nối tương thích giữa các sản phẩm của các nhà sản xuất khác nhau. RS422 được phát triển từ RS232. Để cải thiện những thiếu sót của giao tiếp RS232 là khoảng cách ngắn và tốc độ thấp, RS422 được cải tiến với tín hiệu giao tiếp truyền thông cân bằng giúp tăng tốc độ truyền lên 10 Mb / giây và khoảng cách truyền lên 4000 ft (ở tốc độ dưới 100 kb / s). Nó cũng cho phép tối đa 10 máy thu được kết nối trên một bus cân bằng. RS422 là một đặc trưng truyền dẫn cân bằng một chiều cho truyền một máy và tiếp nhận nhiều máy. Nó được đặt tên theo tiêu chuẩn TIA / EIA-422-A.

Để mở rộng phạm vi ứng dụng, EIA đã phát triển tiêu chuẩn RS485 dựa trên RS422 vào năm 1983 đặt tên là TIA / EIA-485-A, bổ sung khả năng giao tiếp hai điểm, đa điểm, nghĩa là cho phép nhiều máy phát kết nối với cùng một bus và thêm máy phát.

RS232 là một chuẩn truyền thông được phát triển bởi “Electronic Industry Association” và “Telecommunications Industry Association” (EIA/TIA). RS232 là chuẩn truyền thông phổ biến nhất một thời, thường được gọi tắt là RS232 hoặc RS-232 thay vì EIA/TIA-232-E. Chuẩn này chỉ đề cập đến việc truyền dữ liệu nối tiếp giữa một host (DTE-Data Terminal Equipment) và một ngoại vi (DCE-Data Circuit-Terminating Equipment).

Đặc điểm của RS232

- Khả năng chống nhiễu của các cổng nối tiếp cao
- Thiết bị ngoại vi có thể tháo lắp ngay cả khi máy tính đang được cấp điện.
- Các mạch điện đơn giản có thể nhận được điện áp nguồn nuôi qua cổng nối tiếp
- Trong chuẩn RS232 có mức giới hạn trên và dưới (logic 0 và 1) là $\pm 12V$. Hiện nay đang được cố định trở kháng tải trong phạm vi từ 3000 Ω – 7000 Ω .
- Mức logic 1 có điện áp nằm trong khoảng -3V đến -12V, mức logic 0 từ $\pm 3V$ đến 12V.
- Tốc độ truyền nhận dữ liệu cực đại là 100kbps (ngày nay có thể lớn hơn).
- Các lỗi vào phải có điện dung nhỏ hơn 2500pF.
- Trở kháng tải phải lớn hơn 3000 Ω nhưng phải nhỏ hơn 7000 Ω

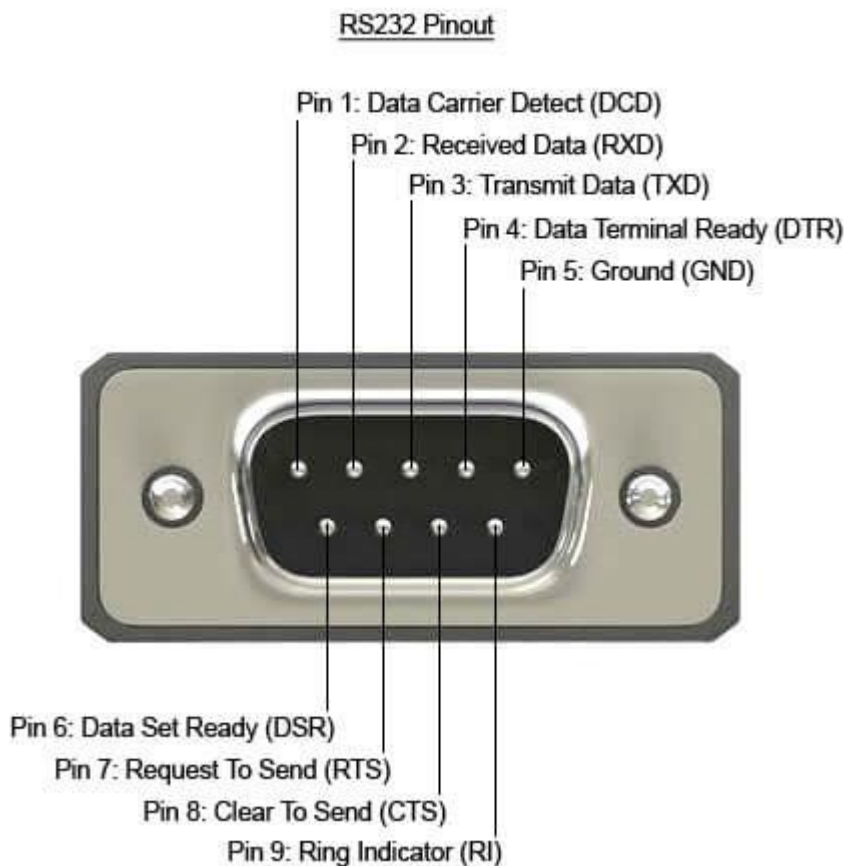
- Độ dài của cáp nối giữa máy tính và thiết bị ngoại vi ghép nối qua cổng nối tiếp RS232 không vượt qua 15m.
- Các giá trị tốc độ truyền dữ liệu chuẩn hay dùng : 9600, 19200, 28800, 38400.... 56600, 115200 bps

Để giảm nguy cơ bị nhiễu giữa các tín hiệu kề cận, tốc độ thay đổi (slew rate) được giới hạn tối đa là 30 V/ μ s, và tốc độ cũng được giới hạn tối đa là 20 kbps (kilobit per second) (giới hạn này hiện đã được nâng lên nhiều lần).

Trở kháng của mạch điều khiển được chỉ định là từ 3 đến 7 k Ω . Tải dung tối đa của đường truyền cũng được giới hạn là 2500 pF, và như vậy tùy thuộc vào loại cáp mà chiều dài tối đa có thể được xác định từ điện dung trên đơn vị chiều dài của cáp.

Chức năng chân RS232

Như đã nêu ở trên, RS232 phân ra 2 số chân chính là 9 chân (DB9) và 25 chân (DB25); tuy nhiên với các dòng máy hiện đại ngày nay thì loại DB25 không thấy xuất hiện nữa, cho nên chúng ta sẽ tập chung và tìm hiểu loại DB9. Các tín hiệu RS-232 được định nghĩa tại DTE, theo bảng sau (chỉ nói đến các tín hiệu của đầu nối 9 chân):



Chân số	Chức năng	Chiều thông tin
1	Data Carrier Detect (DCD)	Từ DCE
2	Receive Data Line (RD)	Từ DCE
3	Transmit Data Line (TD)	Đến DCE
4	Data Terminal Ready (DTR)	Đến DCE
5	Ground	
6	Data Set Ready (DSR)	Từ DCE
7	Request To Send (RTS)	Đến DCE
8	Clear To Send (CTS)	Từ DCE
9	Ring Indicate (RI)	Từ DCE

- Chân 1 : Data Carrier Detect (DCD) : Phát tín hiệu mang dữ liệu
- Chân 2: Receive Data (RxD) : Nhận dữ liệu
- Chân 3 : Transmit Data (TxD) : Truyền dữ liệu
- Chân 4 : Data Terminal Ready (DTR) : Đầu cuối dữ liệu sẵn sàng được kích hoạt bởi bộ phận khi muốn truyền dữ liệu
- Chân 5 : Singal Ground (SG) : Mass của tín hiệu
- Chân 6 : Data Set Ready (DSR) : Dữ liệu sẵn sàng, được kích hoạt bởi bộ truyền khi nó sẵn sàng nhận dữ liệu
- Chân 7 : Request to Send : yêu cầu gửi, bộ truyền đặt đường này lên mức hoạt động khi sẵn sàng truyền dữ liệu
- Chân 8 : Clear To Send (CTS) : Xóa để gửi, bộ nhận đặt đường này lên mức kích hoạt động để thông báo cho bộ truyền là nó sẵn sàng nhận tín hiệu
- Chân 9 : Ring Indicate (RI) : Báo chuông cho biết là bộ nhận đang nhận tín hiệu rung chuông

Các hệ thống logic hiện nay chủ yếu sử dụng các chuẩn logic TTL hay CMOS, do đó khi cần giao tiếp bằng chuẩn RS-232 sẽ phải dùng các mạch điều khiển và thu (RS-232 driver và receiver, hay RS-232 transceiver) để chuyển đổi giữa TTL/CMOS và RS-232 vật lý. Các bộ transceiver hiện nay thường có sẵn các bơm điện tích (charge pump) để tạo ra các mức áp RS-232 vật lý (phổ biến là +12 V và -12 V) từ một điện áp nguồn đơn cực giá trị nhỏ (5 V hay 3.3 V).

Vì chuẩn RS-232 chỉ dành cho giao tiếp giữa DTE và DCE, do đó khi hai máy tính (là các DTE) cần giao tiếp với nhau thông qua chuẩn RS-232 thì cần phải có các DCE (chẳng hạn như modem) làm trung gian. Các DCE này là các ngoại vi nên có thể giao tiếp trực tiếp với nhau thông qua một chuẩn nào đó.

Tốc độ Baud

Đây là một tham số đặc trưng của RS232. Tham số này chính là đặc trưng cho quá trình truyền dữ liệu qua cổng nối tiếp RS232 là tốc độ truyền nhận dữ liệu hay còn gọi là tốc độ bit. Tốc độ bit được định nghĩa là số bit truyền được trong thời gian 1 giây hay số bit truyền được trong thời gian 1 giây. Tốc độ bit này phải được thiết lập ở bên phát và bên nhận đều phải có tốc độ như nhau (Tốc độ giữa vi điều khiển và máy tính phải chung nhau 1 tốc độ truyền bit)

Ngoài tốc độ bit còn một tham số để mô tả tốc độ truyền là tốc độ Baud. Tốc độ Baud liên quan đến tốc độ mà phần tử mã hóa dữ liệu được sử dụng để diễn tả bit được truyền còn tốc độ bit thì phản ánh tốc độ thực tế mà các bit được truyền. Vì một phần tử báo hiệu sử dụng mã hóa một bit nên khi đó hai tốc độ bit và tốc độ baud là phải đồng nhất

Một số tốc độ Baud thường dùng: 50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 38400, 56000, 115200 ... Trong thiết bị họ thường dùng tốc độ là 19200

Khi sử dụng chuẩn nối tiếp RS232 thì yêu cầu khi sử dụng chuẩn là thời gian chuyển mức logic không vượt quá 4% thời gian truyền 1 bit. Do vậy, nếu tốc độ bit càng cao thì thời gian truyền 1 bit càng nhỏ thì thời gian chuyển mức logic càng phải nhỏ. Điều này làm giới hạn tốc Baud và khoảng cách truyền.

Bit chẵn lẻ hay Parity bit

Đây là bit kiểm tra lỗi trên đường truyền. Thực chất của quá trình kiểm tra lỗi khi truyền dữ liệu là bổ sung thêm dữ liệu được truyền để tìm ra hoặc sửa một số lỗi trong quá trình truyền. Do đó trong chuẩn RS232 sử dụng một kỹ thuật kiểm tra chẵn lẻ.

Một bit chẵn lẻ được bổ sung vào dữ liệu được truyền để ch thấy số lượng các bit “1” được gửi trong một khung truyền là chẵn hay lẻ.

Một Parity bit chỉ có thể tìm ra một số lẻ các lỗi chẳng hạn như 1,3,5,7,9... Nếu như một bit chẵn được mắc lỗi thì Parity bit sẽ trùng giá trị với trường hợp không mắc lỗi vì

thể không phát hiện ra lỗi. Do đó trong kỹ thuật mã hóa lỗi này không được sử dụng trong trường hợp có khả năng một vài bit bị mắc lỗi.

3. Lập trình với nhận dữ liệu từ cổng COM (RS232)

Việc giao tiếp giữa Vi điều khiển và máy tính là bài lập trình khá quan trọng khi ta làm việc với các dòng Vi điều khiển khác nhau. Với Vi điều khiển PIC cũng vậy, trong mỗi IC PIC đều có tích hợp một khối giao tiếp máy tính USART. Ta sử dụng khối giao tiếp này để truyền dữ liệu lên máy tính và xử lý dữ liệu đó tùy vào mục đích của người lập trình. Để nhận dữ liệu do Vi điều khiển truyền lên máy tính ta có thể sử dụng các phần mềm giao tiếp COM có sẵn hay viết một chương trình mới, sử dụng các ngôn ngữ lập trình như C++, VB hay Delphi... Trong chương trình ví dụ dưới đây tôi sử dụng công cụ sẵn có của CCS là Serial Port Monitor để truyền và nhận dữ liệu từ PIC.

Sơ đồ mạch điện ORCAD. Mạch sử dụng IC MAX232 để kết nối đến cổng COM của máy tính. Mạch đơn giản chỉ nhằm mục đích giới thiệu khối giao tiếp máy tính của PIC và cách lập trình cho nó trong CCS.

Trong chương trình ta có sử dụng hàm xử lý ngắt nối tiếp để xử lý ký tự nhận được từ máy tính. Khi có ngắt xảy ra, ta gọi hàm `getc()` sẽ trả về ký tự vừa nhận được. Trên màn hình LCD sẽ hiển thị ký tự mà ta gõ từ bàn phím máy tính.

Modul nhận dữ liệu từ cổng RS232

```
import time
import serial

#import matplotlib.pyplot as plt
#import matplotlib.animation as animation
#from matplotlib import style
#style.use('fivethirtyeight')
#fig = plt.figure()
#ax1 = fig.add_subplot(1,1,1)

# configure the serial connections (the parameters differs on the device you are
connecting to)
ser = serial.Serial(
    port='COM4',
    baudrate=9600,
```

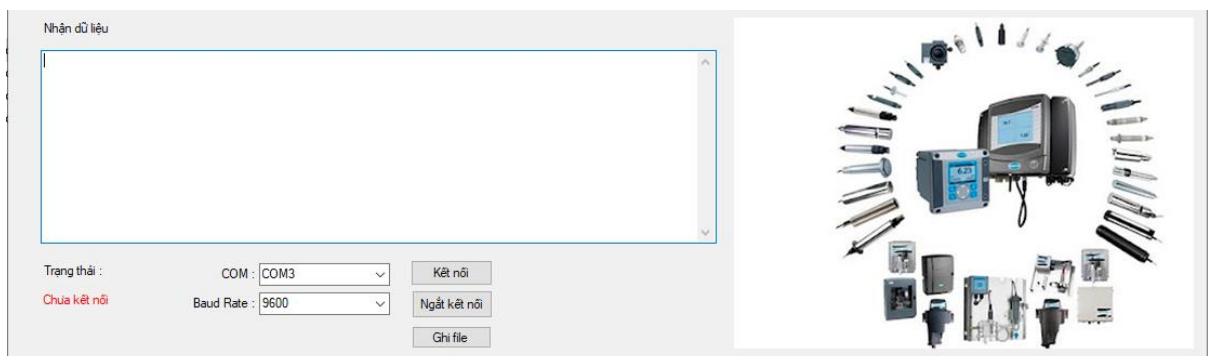


```

        timeout=1,
        parity=serial.PARITY_ODD,
        stopbits=serial.STOPBITS_TWO,
        bytesize=serial.SEVENBITS
    )
    ser.isOpen()
    # Reading the data from the serial port. This will be running in an infinite loop.
    xs = []
    temp1="00000"
    k=1
    while 1 :
        # get keyboard input
        bytesToRead = ser.inWaiting()
        data = ser.read(bytesToRead)
        time.sleep(1)
        print(data[0:20])
        temp1=str(data[0:20])
        temp1=temp1[2:13]
        f = open('demo1.txt', 'a')
        if k>5:
            f.write(temp1)
            f.write('\n')
            #print(temp1)
        k=k+1

```

Giao diện modul nhận dữ liệu từ cổng RS232

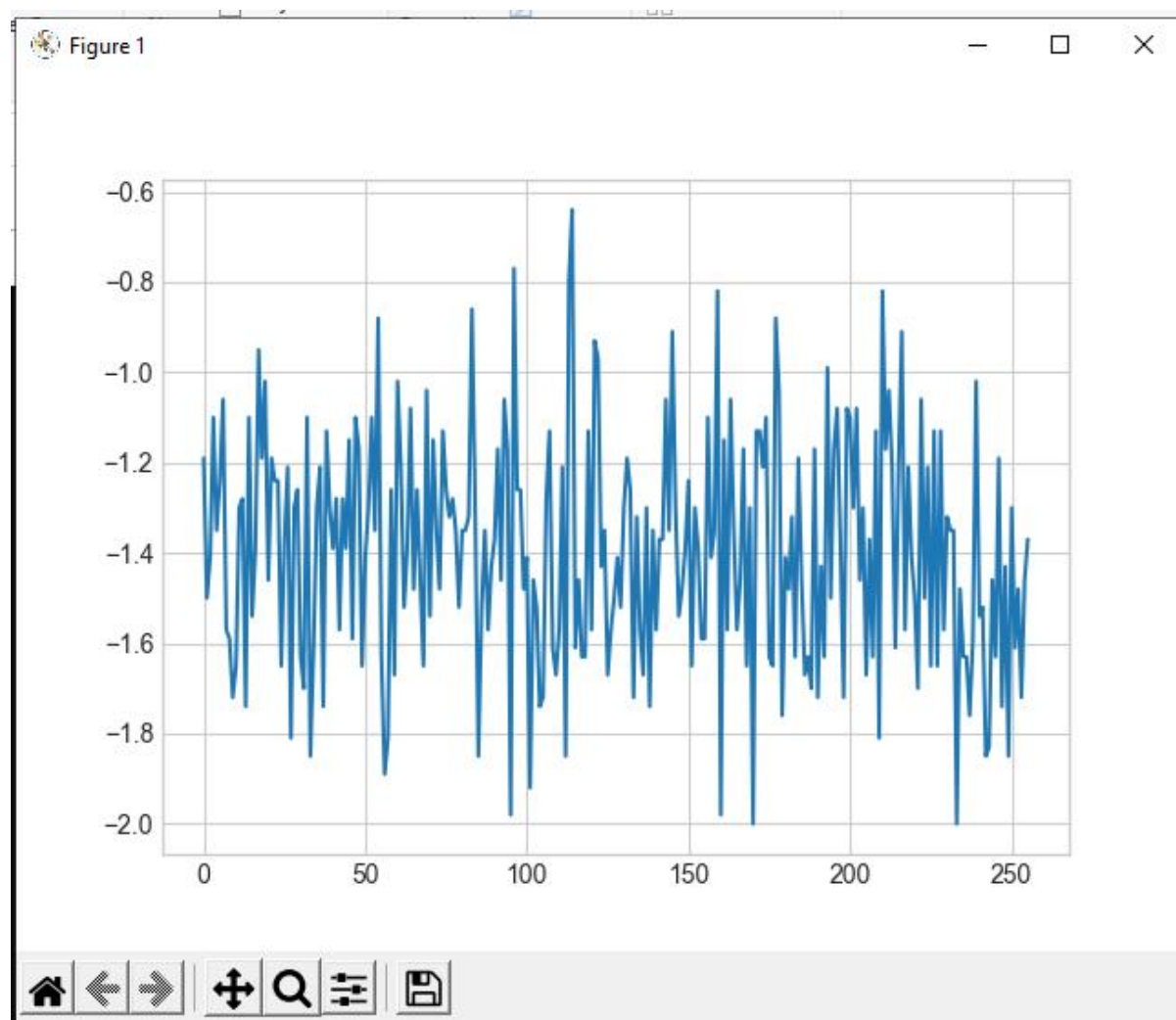


Modul vẽ đồ thị động

```
import re
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.animation as animation
from matplotlib import style
#style.use('fivethirtyeight')
style.use('seaborn-whitegrid')
#style.use('bmh')
fig = plt.figure()
ax1 = fig.add_subplot(1,1,1)
def animate(i):
    graph_data = open('demo1.txt','r').read()
    lines = graph_data.split('\n')
    xs = []
    ys = []
    for line in lines:
        if len(line) > 1:
            x, y = line.split(',')
            if y[0]=='-':
                y= re.sub(r'\D','', y)
                y='-'+y
            else:
                y= re.sub(r'\D','', y)
            xs.append((float(x))/100)
            ys.append((float(y))/100)
    ax1.clear()
    ax1.plot(ys)
    #ax1.plot(xs, ys)

ani = animation.FuncAnimation(fig, animate, interval=1000)
plt.show()
```

Giao diện modul vẽ đồ thị động



KẾT LUẬN

- Trong quan trắc thời gian thực, việc thể hiện kết quả quan trắc bằng hình ảnh trực quan như đề tài nghiên cứu, để cho người quản lý giám sát được công trình và đưa ra những cảnh báo hết sức quan trọng cho công trình cần quan trắc.
- Phương thức truyền dữ liệu đo trực tiếp qua cổng RS232 và vẽ đồ thị theo dữ liệu đo thời gian thực ngoài thực địa là giải pháp đem lại hiệu quả cho người quản lý và điều khiển, vận hành công trình.
- Có thể phát triển thành hệ thống cảnh báo an toàn cho công trình theo thời gian thực, việc này đem lại hiệu quả khai thác công trình cho các nhà quản lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Ngọc Đông, Nguyễn Chí Công; Về việc xây dựng lưới trục trên các sàn thi công nhà cao tầng nhằm đảm bảo hiệu quả và độ chính xác cao. Tạp chí KHCN xây dựng số 2-2010.
- [2] Đỗ Ngọc Đường, Đặng Nam Chính (2003), Bài giảng công nghệ GPS, trường ĐH Mỏ - Địa Chất, Hà Nội.
- [3] Hoàng Ngọc Hà, Tính toán trắc địa và cơ sở dữ liệu, Nhà xuất bản Giáo Dục.
- [4] Phan Văn Hiến, Ngô Văn Hợi, Trần Khánh, Nguyễn Quang Phúc, Nguyễn Quang Thắng, Phan Hồng Tiến, Trần Viết Tuấn (1999), Trắc địa công trình, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.
- [5] Trần Khánh (2007), đề tài cấp bộ mã số B2005-36-77, Nghiên cứu phương pháp thành lập và xử lý số liệu mạng lưới hỗn hợp GPS-mặt đất trong trắc địa công trình.
- [6] Trịnh Hồng Nam, Nguyễn Thế Thận, Công tác trắc địa trong xây dựng Công trình công nghiệp lớn và nhà cao tầng, Nhà xuất bản Xây Dựng.
- [7] Sở xây dựng Hà Nội (2004), Quy trình kỹ thuật ứng dụng toàn đạc điện tử và công nghệ GPS trong công tác đo đạc nhà cao tầng trên địa bàn thành phố Hà Nội.