

BÀI THỰC HÀNH

Họ và tên:.....

Lớp:.....

HỌC PHẦN

NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH KHOA HỌC

DÀNH CHO HỆ ĐẠI HỌC

(Lưu hành nội bộ)

HÀ NỘI, 3/2022

TỔNG QUAN VỀ HỌC PHẦN

I. THÔNG TIN CHUNG

Tên học phần	<i>Ngôn ngữ lập trình khoa học</i>
Thời lượng:	<i>Lý thuyết: 30 tiết; Thực hành: 30 giờ.</i>
Số bài kiểm tra:	<i>02 bài</i>
Điểm chuyên cần:	<i>Có, dự phòng</i>
Hình thức kiểm tra:	<i>Trên máy, 45 phút</i>
Hình thức thi:	<i>Trên máy, 60 phút</i>
Điều kiện tiên quyết:	<i>Không</i>
Học phần tiếp theo:	<i>Kiến thức của học phần này sẽ được sử dụng trong các học phần:</i> <ul style="list-style-type: none">- <i>Công cụ tính toán khoa học</i>
Điều kiện dự thi:	<i>Sinh viên đủ điều kiện dự thi nếu thỏa mãn cả 2 điều kiện sau:</i> <ul style="list-style-type: none">- <i>Không nghỉ quá 9 tiết lý thuyết</i>- <i>Không nghỉ quá 3 buổi thực hành</i>
Tài liệu:	Phần ngôn ngữ lập trình [1]. https://www.w3schools.com/python/ [2]. https://www.programiz.com/python-programming Phần tính toán khoa học (đọc thêm) [3]. https://scipy-lectures.org/intro/ Phần mềm: https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler/ Pycharm – Community – free version

II. NỘI DUNG HỌC PHẦN

Tên bài học	Lý thuyết (tiết)	Thực hành (giờ)	Chuẩn bị (giờ)
Giới thiệu về Python và các lệnh cơ bản.	3	3	7
Functions và Modules	3	3	8
Các cấu trúc dữ liệu	6	6	15
Xử lý file, nhập xuất dữ liệu.	6	6	15
Tính toán vector, ma trận	6	6	15
Xử lý và trực quan hóa dữ liệu	6	6	15

Mục tiêu: Viết và thực thi được một chương trình Python cơ bản; Sử dụng thành thạo: cú pháp Python, biến, biểu thức, nhập/xuất và các cấu trúc điều khiển.

1 Bài 1.1. Convert (15 phút).

Nhập một số nguyên có ít hơn 5 chữ số, in ra màn hình cách đọc số nguyên đó (ví dụ: số 1523 đọc là: 1 ngàn 5 trăm 2 chục 3 đơn vị).

2 Bài 1.2. Distance (30 phút)

Cho hai điểm A(x1, y1), B(x2, y2) trên mặt phẳng tọa độ xOy. Viết chương trình nhập vào x1, x2, y1, y2. Tính và in ra màn hình:

- Khoảng cách Euclidean giữa A và B theo công thức: $D = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2}$

- Khoảng cách Manhattan giữa A và B: $M = |x2 - x1| + |y2 - y1|$

- Khoảng cách Cosin giữa A và B:

$$C = 1 - \frac{x1x2 + y1y2}{\sqrt{x1^2 + y1^2} \sqrt{x2^2 + y2^2}}$$

3 Bài 1.3. Equations (30 phút)

Viết chương trình giải và biện luận phương trình bậc hai với các hệ số a, b, c nhập từ bàn phím. Chú ý biện luận trong trường hợp phương trình nhập vào không phải là bậc 2.

4 Bài 1.4. Sequence (30 phút)

Viết chương trình nhập vào một số thực x và số nguyên n, sau đó tính giá trị biểu thức:

$$S = \begin{cases} 2016x + \frac{x^2}{3} + \frac{x^3}{3^2} + \dots + \frac{x^n}{3^{n-1}} & \text{neu } n \text{ chan} \\ 0 & \text{neu } n \text{ le} \end{cases}$$

5 Bài 1.5. License Plate – Bài tổng hợp (30 phút)

Nhập vào một số nguyên n có ít hơn 7 chữ số. Số vừa nhập là hợp lệ nếu nó là một số nguyên tố và đối xứng (số nguyên tố là số lớn hơn 1 và chỉ chia hết cho 1 và chính nó; số đối xứng là số mà các con số của nó có thể đọc xuôi hay ngược đều như nhau, ví dụ 132231 hay 131,...).

Ghi chú: Để dễ hơn, ta giả sử n luôn có 6 chữ số !

Mục tiêu: Viết được hàm đúng cú pháp; Gọi được hàm; Truyền được tham số cho hàm; Tổ chức được các hàm trong các module/package.

❶ Bài 2.1. License Plate - Upgrade (30 phút).

- Viết hàm kiểm tra xem một số nguyên (không quá 8 chữ số) có phải là số nguyên tố không.
- Viết hàm kiểm tra xem một số nguyên có là số đối xứng không (Xem Bài 1.5).
- Viết chương trình cho phép: Nhập vào hai số nguyên S và E, quy định $S < E$ và E có không quá 8 chữ số. Nếu người dùng nhập sai quy định, cho phép nhập lại cho tới khi đúng. Tính tổng toàn bộ các số vừa nguyên tố, vừa đối xứng trong đoạn $[S, E]$.

❷ Bài 2.2. Module (20 phút)

Tổ chức chương trình thành modules:

- Module 1: Chứa các biến toàn cục là tỷ giá của các loại ngoại tệ (nên lấy ít nhất 3 ngoại tệ).
- Module 2: Chứa hàm quy đổi từ tiền VND ra các ngoại tệ (sử dụng tỷ giá trong Module 1).
- File chương trình: nhập vào số dặm bay, số tiền VND/ 1 dặm bay. Tính ra tổng số tiền phải trả bằng VNĐ và đổi ra các loại ngoại tệ khác (sử dụng các module đã định nghĩa).

❸ Bài 2.3. Package (20 phút)

Tổ chức lại chương trình trong **Bài 2.2** thành các package: một package với hai sub-package. Các module 1 và module 2, mỗi module đặt trong một sub-package.

Vận hành chương trình.

❹ Bài 2.4. Points (30 phút)

Cho 3 điểm $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ trong mặt phẳng tọa độ XOY. Người ta muốn xác định xem điểm nào là điểm gần tâm O nhất, điểm nào là điểm xa tâm O nhất, tính theo khoảng cách Euclidien.

Viết chương trình cho phép nhập vào ba điểm A, B, C như trên. Cho biết điểm gần tâm O nhất trong ba điểm. Tương tự cho biết điểm xa tâm O nhất. Cho biết diện tích của tam giác ABC.

Yêu cầu: Sinh viên tự xác định các hàm, tự tổ chức các hàm thành các module, tổ chức các module trong các package để vận hành chương trình.

❺ Bài 2.5. Vector (30 phút)

Một véc tơ trong không gian ba chiều có dạng $X(x_1, x_2, x_3)$ với ba thành phần tọa độ là số thực. Hãy tổ tạo một package trong đó có hai sub-pack. Mỗi sub-pack chứa một module như sau:

- Module 1: Chứa các hàm tính toán trên véc tơ như: Cộng hai véc tơ (cộng các tọa độ tương ứng), trừ hai véc tơ, tính khoảng cách OX, lấy đối xứng qua gốc tọa độ $X' = (-x_1, -x_2, -x_3)$.
- Module 2: Chứa các hàm thực hiện: Nhập ba tọa độ của một véc tơ từ bàn phím; hiển thị véc tơ ra màn hình dạng $X(x_1, x_2, x_3)$.

Viết chương trình để sử dụng package vừa tạo.

1**Bài 3.1. Vector Lib (40 phút)**

Tạo một module (vd: myvector) trong đó chứa các hàm thao tác trên mảng một chiều (sử dụng cấu trúc dữ liệu list):

- Nhập mảng: vecinput()
- Tính tổng các phần tử trong mảng: vecsum()
- Chèn phần tử vào mảng: vecinsert()
- Xóa phần tử trong mảng: vecdel()
- Cộng hai mảng cùng kích thước (nếu khác kích thước, trả về mảng rỗng): vecadd()

Viết chương trình để sử dụng các hàm trong module trên.

2**Bài 3.2. Matrix from list (30 phút)**

Cho một list a gồm k phần tử (test case có thể tạo ra từ một list được nhập từ bàn phím hoặc khởi tạo list). Nhập vào hai số nguyên n, m là số dòng và số cột của một ma trận. Hãy xây dựng ma trận $x(n \times m)$ với các phần tử lần lượt lấy ra từ list ở trên (nếu có thể).

Ví dụ: $a = [1, 2, 4, 3, 5, 4, 3, 6, 1, 4, 2, 7, 4, 3, 4, 8, 7, 6]$, $k = 18$. Giả sử $n = 3$ và $m = 4$, ma trận $x(3 \times 4)$ thu được có dạng $[[1, 2, 4, 3], [5, 4, 3, 6], [1, 4, 2, 7]]$. Nhưng với $n = 3$, $m = 7$ ta không thể xây dựng được ma trận.

3**Bài 3.3. Merge lists (30 phút)**

Cho hai danh sách a và b với số phần tử lần lượt là n và m (n có thể khác m). Hãy trộn hai danh sách lại với nhau để thu được một danh sách thứ 3 theo cách:

- Các phần tử của danh sách thứ 3 được lấy lần lượt từ 1 trong hai danh sách ban đầu (lấy từ trái qua phải). Nếu 1 danh sách đã hết phần tử để lấy, hãy lấy các phần tử ở danh sách còn lại cho tới khi cả hai danh sách được lấy hết.
- Ví dụ: $a = ['a', 'b', 'c']$ và $b = [1, 2, 3, 4, 5]$, danh sách thứ 3:
 $c = ['a', 1, 'b', 2, 'c', 3, 4, 5]$.

Ghi chú: Tạo các test case để kiểm thử chương trình vừa viết: a dài hơn b, a dài bằng b, a ngắn hơn b, a và b chứa toàn số, a chứa dữ liệu xâu ký tự còn b chứa dữ liệu số.

4**Bài 3.4. Merge Sorted Lists (30 phút)**

Nhập vào từ bàn phím hai mảng số nguyên a (n phần tử) và b (m phần tử). Sắp a và b tăng dần. Hãy trộn hai mảng được sắp a, b để thu được một mảng c cũng được sắp.

- Ví dụ: $a = [1, 3, 5, 7]$ và $b = [2, 4, 6]$. Ta thu được $c = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$.

- Tạo các test case tương ứng với: $n < m$, $n > m$, $n = m$ và kiểm thử chương trình.

5 Bài 3.5. Tuple from list (20 phút)

Cho một mảng xâu a (mảng mà mỗi phần tử là 1 xâu ký tự). Hãy tạo một tuple b từ mảng a với các phần tử của tuple được lấy lần lượt trong a.

Một phần tử của b được gọi là có dạng số nếu chúng chứa toàn các con số (ví dụ: '123', '030' là dạng số; 'a13', 'hello' là không phải dạng số). Hãy đếm xem có bao nhiêu phần tử trong b có dạng số.

6 Bài 3.6. Tuple of numbers (15 phút)

Cho một tuple gồm n phần tử kiểu xâu ký tự nhưng các ký tự đều là các con số từ 0 tới 9. Hãy chuyển đổi tuple đó để thu được tuple mới gồm phần tử kiểu số tương ứng. Tính trung bình cộng các phần tử trong tuple thu được.

7 Bài 3.7. Set (20 phút)

Khởi tạo hai tập hợp (set), trong đó tập A chứa các mã sinh viên đăng ký học tiếng Anh tại bàn tiếp nhận số 1, tập B là các mã sinh viên đăng ký học tại bàn tiếp nhận số 2. In thông tin hai tập hợp lên màn hình.

- Cho biết có sinh viên nào đăng ký học tại cả hai bàn hay không.
- Cho biết danh sách tổng hợp của các sinh viên đã đăng ký của cả hai bàn.
- Cho biết danh sách các sinh viên đã đăng ký tại bàn 1 mà không đăng ký tại bàn 2.

8 Bài 3.8. Dictionary (30 phút)

Tạo một từ điển gồm có các khóa là Mã sinh viên, các giá trị lưu trữ là Điểm tổng kết của sinh viên.

- Cho biết có bao nhiêu sinh viên có điểm tổng kết trong đoạn [2.5, 3.5].
- Bổ sung thêm 1 sinh viên vào từ điển.
- Xóa mọi sinh viên có điểm tổng kết nhỏ hơn 2.0 ra khỏi từ điển.
- In toàn bộ từ điển ra màn hình.

9 Bài 3.9. String (20 phút)

Nhập một xâu ký tự S từ bàn phím. Khởi tạo một xâu ký tự Q. Hãy:

- Cho biết S có là xâu con của Q hay không.
- Ghép hai xâu S và Q để thu được xâu thứ 3 P.
- Thay thế toàn bộ các cụm ký tự "Ha" trong xâu P (nếu có) thành "Ba".
- Tách các từ trong xâu P để tạo ra một từ điển với Key là các số nguyên và Value là các từ thu được trong xâu P.

10**Bài 3.10. Skill (40 phút)**

Tạo một từ điển chứa nội dung file CONFIG sau:

n	1500
CLUSTERS	3
ITER	1000
METHOD	DCA CLUSTERING
MEASURE	EUCLIDEAN
YEARS	9
MAX	200

- In nội dung từ điển ra màn hình.
- Sửa lại thông số MEASURE = “MANHATAN”, in kết quả.
- Cho biết thông số METHOD hiện đang được đặt là gì (in ra màn hình).
- Bổ sung thêm thông số “LOSS FUNCTION” có giá trị là “SOFT MAX”, in kết quả.
- Xóa thông số YEARS trong từ điển, in kết quả.
- Nhập vào một xâu S từ bàn phím. Cho biết S có trùng với giá trị của thông số nào trong file CONFIG hay không?
- Tạo một set chứa toàn bộ giá trị của các thông số trong file CONFIG ở trên, in kết quả.
- Tạo một list chứa toàn bộ giá trị của các thông số trong file CONFIG ở trên, in kết quả.

Mục tiêu: Thao tác thành thạo việc đọc, ghi tệp; các thao tác trên thư mục và file.

1 Bài 4.1. File export (20 phút)

Nhập vào từ bàn phím một ma trận $a(n \times m)$ số thực và xuất ma trận vào tệp văn bản theo định dạng:

- Dòng 1: Chứa hai số nguyên n, m .
- Các dòng tiếp theo: Chứa các dòng của ma trận.

2 Bài 4.2. Reading (20 phút)

Cho một tệp dữ liệu như đã tạo ra trong bài 4.1. (Nếu chưa có tệp, hãy viết chương trình tạo tệp như yêu cầu trong bài 4.1).

- Đọc toàn bộ nội dung tệp và in ra màn hình.
- Đọc toàn bộ nội dung của tệp lên các biến n, m, a và in n, m, a ra màn hình.

3 Bài 4.3. Real set (30 phút)

Cho bộ dữ liệu ([link lấy dữ liệu tại đây](#), ctrl + click). Đọc toàn bộ nội dung của tệp dữ liệu lên các biến n, m, a trong đó n, m là các số nguyên và a là một mảng thực.

- In mảng đọc được ra màn hình.
- Tính trung bình cộng từng cột dữ liệu, in kết quả ra màn hình

4 Bài 4.4. Directory (20 phút)

Tạo một thư mục có tên BAI44 trong ổ đĩa. Copy file dữ liệu trong bài 4.3 vào thư mục vừa tạo; đổi tên file dữ liệu thành Data.dat.

- Xóa file dữ liệu vừa copy vào thư mục BAI44.
- Xóa toàn bộ thư mục BAI44.

5 Bài 4.5. Skill (45 phút)

Cho bộ dữ liệu ([Link dữ liệu lấy tại đây](#), ctrl + click). Hãy:

- Đọc toàn bộ nội dung tệp dữ liệu và hiển thị lên màn hình.
- Đọc dữ liệu vào các biến $n, m, k(n \times m)$.
- Cho biết bộ dữ liệu (đang chứa trong k) có bao nhiêu phần tử 0, thay thế toàn bộ phần tử 0 trong k bằng trung bình cộng của cột tương ứng và ghi dữ liệu sau khi thay thế vào tệp image2.txt.
- Tạo một tệp chứa 100 dòng đầu tiên của k , và tệp thứ 2 chứa các dòng còn lại của k (mỗi tệp đều có hai số nguyên n_1, m_1 và n_2, m_2 là số dòng và số cột của file dữ liệu).
- Tạo một thư mục và copy tệp image2.txt vào thư mục đó. Xóa file dữ liệu gốc.

BÀI THỰC HÀNH SỐ 5:

MATRIX & VECTOR

Mục tiêu: Sử dụng thành thạo các thao tác trên véc tơ và ma trận; thành thạo gói Numpy.

❶ Bài 5.1. Array Creating (40 phút)

Khởi tạo một mảng **a** (1-D) với n phần tử ngẫu nhiên nhận các giá trị trong $[0, 1]$. In kết quả ra màn hình. Cho biết số ndim, shape, len, itemsize, dtype của **a**.

- Khởi tạo một mảng **b** với 100 phần tử trong đoạn $[1, n]$. In **b** và các thông số của **b** ra màn hình.
- Khởi tạo 1 mảng **c** với 100 số chẵn đầu tiên, in ra màn hình.
- Khởi tạo mảng **d** với 100 phần tử 1, in ra màn hình.
- Khởi tạo mảng **e** với 100 phần tử 0, in ra màn hình.
- Khởi tạo mảng **h** với 100 phần tử theo phân bố Gauss, in ra màn hình.
- Khởi tạo một ma trận **k** gồm $n \times m$ số 1, in **k** ra màn hình.
- Khởi tạo ma trận **p** là ma trận đơn vị với kích thước $(n \times n)$, in ra màn hình.
- Khởi tạo ma trận đường chéo **q** với các giá trị trên đường chéo là mảng **a**, in ra màn hình.

❷ Bài 5.2. Simple operations (40 phút)

Nhập vào hai véc tơ **a** và **b** cùng kích thước n , tọa độ thực. Hãy:

- Tính véc tơ **c** với các phần tử là tổng của các phần tử tương ứng của **a** và **b**.
- Tính véc tơ **d**, **e**, **f** với các phần tử lần lượt là: hiệu, tích, thương giữa các phần tử tương ứng của **a** và **b**. In các kết quả ra màn hình.
- Cho biết tổng, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất của các phần tử trong **c**.
- Lấy ra các phần tử có chỉ số chẵn trong **c**, tính tổng của chúng và in các kết quả ra màn hình (số 0 tạm coi là chẵn).
- Chuyển mảng **c** thành mảng hai chiều (nếu được), in kết quả ra màn hình.

❸ Bài 5.3. Calculations (50 phút)

Nhập vào một mảng Numpy **a(n)** gồm các phần tử thực từ bàn phím và:

- Chuyển **a** thành ma trận, in kết quả ra màn hình.
- Tách cột thứ nhất và cột thứ 2 (nếu có) của **a** để tạo thành hai mảng một chiều **b** và **c**. In **b**, **c** ra màn hình.
- Nối **b** với **c** để thu được mảng **d**, in **d** ra màn hình.
- Cho biết vị trí của các phần tử lớn hơn 1 trong mảng **d**.
- Sắp mảng **d** tăng dần bằng giải thuật ‘heapsort’ và in mảng được sắp ra màn hình.

- Nhập vào từ bàn phím một giá trị thực k . Cho biết vị trí để chèn k vào mảng c mà không phá vỡ tính được sắp của mảng d . Chèn k vào d và in kết quả ra màn hình.
-

4 Bài 5.4. Data preparation (110 phút)

Cho tệp dữ liệu ([link tải dữ liệu tại đây](#), ctrl + click). Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên n , m là số dòng và số cột của bộ dữ liệu, các dòng tiếp theo chứa các bản ghi của bộ dữ liệu. Hãy:

1. Đọc toàn bộ file dữ liệu lên các biến n , m , $\text{data}(n \times m)$, .
2. Tách mảng data thành 2 mảng: Mảng x chứa $(m-1)$ cột đầu tiên của data , mảng y chứa cột cuối cùng của data (y được định dạng kiểu số nguyên).
3. Cho biết mảng y có bao nhiêu giá trị khác nhau, mỗi giá trị xuất hiện bao nhiêu lần.
4. Tính trung bình cộng từng cột trong mảng x , lưu các trung bình cộng đó vào một mảng một chiều tb .
5. Thay thế toàn bộ các giá trị '?' trong mảng x bằng trung bình cộng của cột tương ứng. In kết quả ra màn hình.
6. Lưu các mảng x và y vào tệp.
7. Chia mảng x thành hai mảng x_train , x_test với tỷ lệ 70% và 30% theo các dòng, các dòng được lấy ra một cách ngẫu nhiên. Mảng y cũng được chia thành hai mảng y_train và y_test với các giá trị y tương ứng của hai mảng x_train và x_test . Lưu 4 mảng tính được vào tệp.
8. Cho biết số chiều, kích thước mỗi chiều của hai mảng x_train và x_test .
9. Chuyển mảng x về mảng một chiều. Cho biết số phần tử của x .

BÀI THỰC HÀNH SỐ 6:

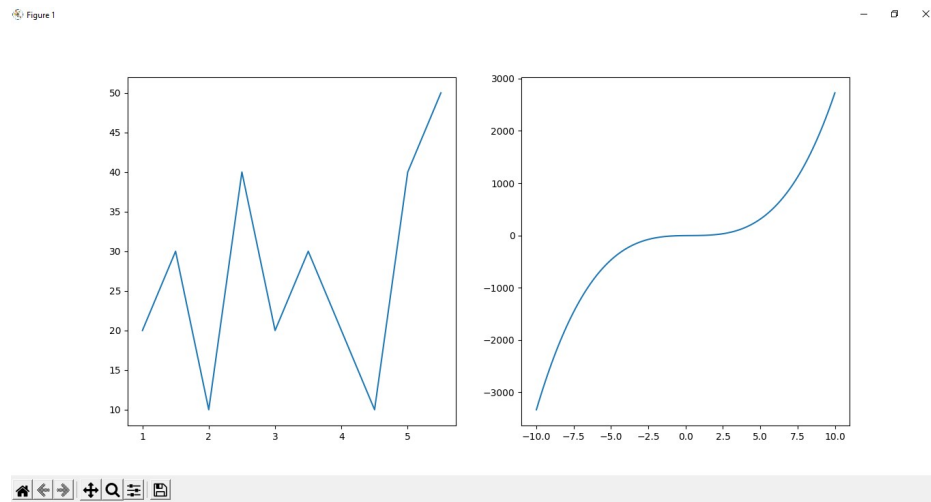
DATA VISUALIZATION

Mục tiêu: Vẽ được các biểu đồ đơn giản; thực hiện được các thao tác trang trí trên biểu đồ; vẽ được nhiều biểu đồ cùng lúc; vẽ được nhiều loại biểu đồ như: scatter, bar, histogram, pie.

1

Bài 6.1. Simple chart (20 phút).

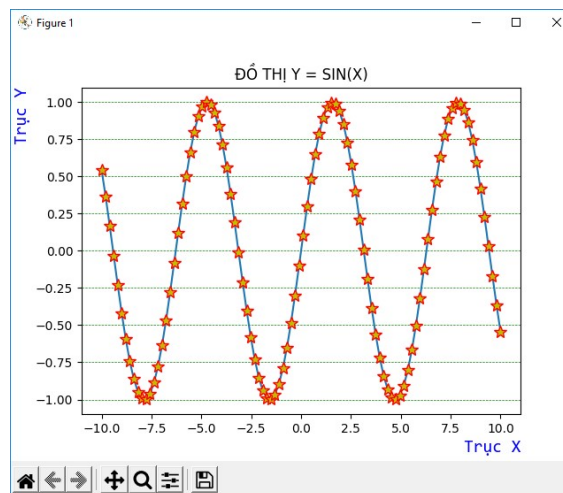
- Tạo hai mảng x và y chứa tọa độ trên trục Ox và trục Oy của 10 điểm, vẽ biểu đồ trên 10 điểm này.
- Vẽ đồ thị hàm số $y = 3x^3 - 3x^2 + 3x - 3$ trên đoạn $[-10, 10]$.
- Vẽ hai biểu đồ ở trên trong cùng một cửa sổ như hình dưới đây:



2

Bài 6.2. Chart decor (20 phút)

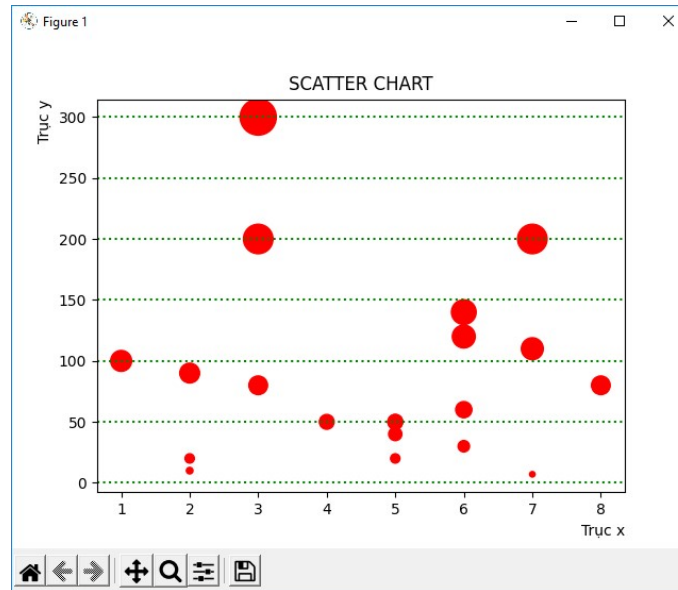
- Vẽ đồ thị hàm số $y = \sin(x)$ trên đoạn $[-10, 10]$.
- Trang trí đầy đủ đồ thị như hình dưới đây:



3 Bài 6.3. Scatter chart (30 phút)

Cho bộ dữ liệu trong một file ([link tải dữ liệu tại đây](#), ctrl+click). Dòng thứ nhất chứa các tọa độ trên trục x, dòng thứ 2 chứa các tọa độ trên trục y. Hãy:

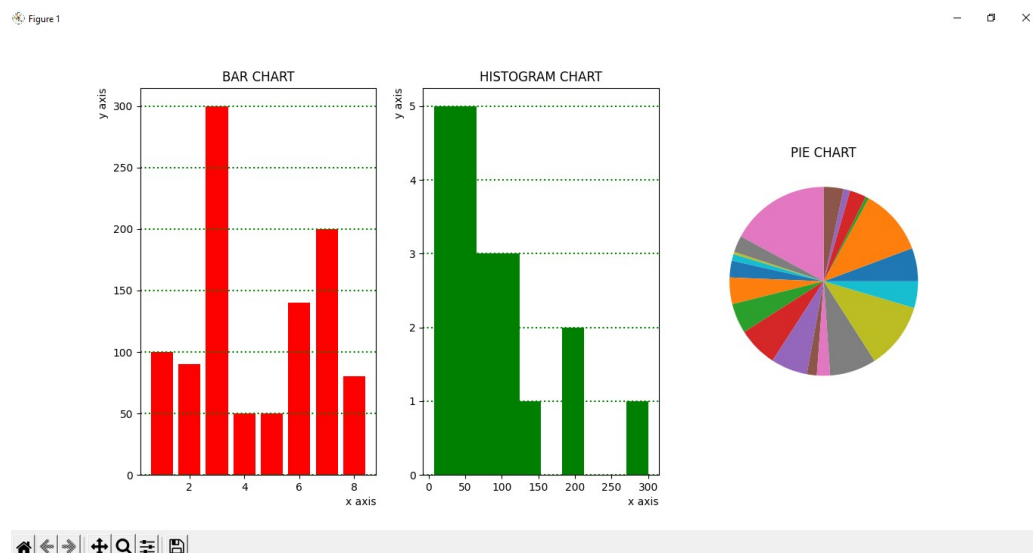
- Đọc dữ liệu lên hai mảng x, y.
- Vẽ biểu đồ Scatter cho bộ dữ liệu
- Trang trí: Title, xlabel, ylabel, grid theo biểu đồ dưới đây:



4 Bài 6.4. Bar, histogram, pie, subplots (30 phút)

Với dữ liệu trong bài 6.3, hãy:

- Vẽ biểu đồ bar với x, y trên khung hình thứ nhất.
- Vẽ biểu đồ histogram với y trên khung hình thứ 2.
- Vẽ biểu đồ pie với x, y trên khung hình thứ 3.
- Trang trí cho các biểu đồ như hình dưới đây:



5 Bài 6.5. Pie chart (15 phút)

Một trang trại chuyên trồng các loại cây ăn quả. Năm 2022, trang trại thu hoạch với sản lượng tương ứng của các loại cây như sau (đơn vị tính kg):

Nhãn	Xoài	Dứa	Chuối	Cam	Bưởi
5800	3200	1200	1700	2400	980

- Vẽ biểu đồ miêng để biểu thị tỷ lệ sản lượng các loại cây.
- Trang trí biểu đồ như hình sau

