

KỸ THUẬT LẬP TRÌNH
BÀI TẬP LÝ THUYẾT VÀ THỰC HÀNH
(45 tiết lý thuyết + 30 tiết thực hành)

Chương 1. Kỹ thuật lập trình đệ quy

1.1. Cho số nguyên dương n .

a. $S=1+2+3+\dots+n$

b. $S=1^2+2^2+3^2+\dots+n^2$

c. Tính tổng $s = 1 + 1 \times 2 + 1 \times 2 \times 3 + \dots + 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$.

d. Tính tổng $S = 1 \times 2 + 2 \times 3 \times 4 + \dots + n \times (n+1) \times \dots \times (2n)$.

1.2. Dãy số x_n được định nghĩa như sau:

$x_1=1; x_2=1;$

$x_n=x_{n-1} + (n-1) x_{n-2}$ với $n \geq 3$

a. Tính x_7 .

b. Viết hàm tính x_n bằng cách sử dụng đệ quy.

c. Viết hàm tính x_n bằng cách không sử dụng đệ quy.

1.3. Cho hai dãy số $\{x_n\}, \{y_n\}$; trong đó $x_0 = 1; y_0 = 2$; và nếu $n \geq 1$ thì $\{x_n\}, \{y_n\}$ được cho theo quy luật sau:

$$x_n = \frac{x_{n-1}}{3} + \frac{y_{n-1}}{2} + 27; \quad y_n = \frac{x_{n-1}}{5} + \frac{y_{n-1}}{7} + 11$$

a. Hãy tính x_3 và y_3

b. Viết hàm tính x_n, y_n bằng cách sử dụng đệ quy.

c. Viết hàm tính x_n, y_n bằng cách không sử dụng đệ quy và cũng không sử dụng biến mảng.

Yêu cầu thuật toán có độ phức tạp là $O(n)$.

1.4. Cho $f_1=1; f_2=1$; và $f_n=f_{n-1}+f_{n-2}$ với mọi $n > 2$. Hãy tính:

$$S_n = \frac{1}{1+f_1} + \frac{2}{1+f_2} + \dots + \frac{n}{1+f_n} \text{ (với } n \text{ là số nguyên dương).}$$

a. Hãy tính S_{58}

b. Viết hàm tính S_n bằng cách sử dụng đệ quy (f_n cũng được viết đệ quy).

c. Viết hàm tính S_n bằng cách không sử dụng đệ quy và cũng không dùng biến mảng (f_n cũng được viết không sử dụng đệ quy và cũng không dùng biến mảng).

1.5. Dãy x_n được định nghĩa như sau:

$x_1 = 1;$

$x_n = n(x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1}), \forall n > 1.$

a. Tính x_7 .

b. Viết hàm tính giá trị của x_n .

1.6. Dãy số x_n được định nghĩa như sau:

$x_0 = 1; x_1 = 1;$

$x_n = nx_0 + (n-1)x_1 + (n-2)x_2 + (n-3)x_3 + \dots + x_{n-1}, \forall n > 1.$

a. Tính x_7 .

b. Viết hàm tính giá trị của x_n .

1.7. Cho mảng một chiều gồm n số nguyên. Sử dụng đệ quy viết các hàm sau:

a. Tính tổng các phần tử

b. Tìm giá trị lớn nhất

c. Đếm số nguyên tố trong mảng

- 1.8. Hệ số nhị thức C_n^k được định nghĩa như sau:
 $C_n^0 = 1, C_n^n = 1$; với mọi $n \geq 0$,
 $C_n^k = C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k$; với $0 < k < n$.
 a. Tính hệ số nhị thức C_n^k theo định nghĩa trên.
 b. Lập tam giác Pascal có chiều cao h .

Thuật toán chia để trị

- 1.9. Thuật toán chia để trị
 Cài đặt thuật toán Quick sort
 1.10. Thuật toán chia để trị
 Cài đặt thuật toán Merge sort
 1.11. Thuật toán chia để trị
 Cài đặt thuật toán Heap sort

Thuật toán quay lui

- 1.12. Bài toán tìm đường đi trong mê cung
 Giả sử mê cung là một ma trận 0 1 trong đó 0 là đường đi, 1 là tường. Hãy tìm một đường đi từ ô vị trí (u,v) đến ô (z,t) hoặc chỉ ra không tồn tại đường đi.
 1.13. Bài toán liệt kê tất cả các cách xếp n quân Hậu trên bàn cờ $n \times n$ sao cho chúng không ăn được lẫn nhau, nghĩa là sao cho không có hai con nào trong số chúng nằm trên cùng một dòng hay một cột hay một đường chéo của bàn cờ.
 1.14. Mã đi tuần hay hành trình của quân Mã là bài toán về việc di chuyển một quân Mã trên bàn cờ Vua (8×8). Quân Mã được đặt ở một ô trên một bàn cờ trống nó phải di chuyển theo quy tắc của cờ Vua để đi qua mỗi ô trên bàn cờ đúng một lần. Hãy tìm một hành trình cho quân Mã (có rất nhiều lời giải cho bài toán này, trong đó quân Mã có thể kết thúc tại chính ô mà nó khởi đầu; một hành trình như vậy được gọi là hành trình đóng. Có những hành trình, trong đó quân Mã sau khi đi hết tất cả 64 ô của bàn cờ (kể cả ô xuất phát), thì từ ô cuối của hành trình không thể đi về ô xuất phát chỉ bằng một nước đi; những hành trình như vậy được gọi là hành trình mở).
 1.15. Cho ma trận vuông $n \times n$; các phần tử là các số nguyên. Hãy chọn ra n số sao cho n số này không cùng dòng, không cùng cột và có tổng lớn nhất.

Chương 2. Kỹ thuật lập trình con trỏ

- 2.1. Cho mảng một chiều chứa n số nguyên dương.
 a. Nhập k ; hãy xóa phần tử tại vị trí k .
 b. Nhập k, x ; hãy chèn số nguyên x vào vị trí k .
 c. Hãy xóa các số nguyên tố trong mảng.
 2.2. Trong kỳ thi tốt nghiệp đại học có n thí sinh dự thi tham dự. Mỗi thí sinh cần quản lý các thông tin được mô tả như sau:
 - Mã số sinh viên
 - Họ và tên
 - Điểm môn cơ bản
 - Điểm môn chuyên ngành 1
 - Điểm môn chuyên ngành 2
 a. Hãy khai báo kiểu dữ liệu cho bài toán như mô tả trên. Nhập thông tin cho n thí sinh.
 b. Xuất danh sách với các thông tin gồm 5 thông tin trên; điểm tổng 3 môn.
 c. Tìm những thí sinh có ít nhất một môn thi có điểm nhỏ hơn 5.
 d. Tìm những thí sinh có tổng điểm ba môn thi lớn nhất.
 e. Sắp xếp danh sách theo chiều tổng điểm 2 môn chuyên ngành tăng dần.
 2.3. Nhập một đa thức gồm n đơn thức, mỗi đơn thức biết hệ số và số mũ.

Tính giá trị của đa thức tại $x=x_0$ (với n là số nguyên không âm, các hệ số và x là số thực, số mũ là số nguyên không âm).

- 2.4. *Cho một danh sách l được cấp phát động; mỗi phần tử là một số nguyên.
- Tính tổng các phần tử l .
 - Đếm số nguyên tố trong danh sách
 - Đếm số lượng số chẵn, số lượng số lẻ.
 - Tìm giá trị lớn nhất
 - Xóa phần tử đầu danh sách.
- 2.5. *Cho một danh sách l được cấp phát động; mỗi phần tử là một số nguyên.
- Xóa các phần tử chứa số nguyên tố trong danh sách l .
 - Chèn vào sau mỗi nút một nút mới; trong đó giá trị của nút mới bằng tổng các chữ số của số kế trước nó.
- 2.6. *Cho một danh sách l được cấp phát động; mỗi phần tử là một số nguyên.
- Tìm phần tử x trong danh sách l (trả về 0/1)
 - Sắp xếp các phần tử của danh sách l theo chiều tăng dần (yêu cầu thực hiện bằng phương pháp chọn trực tiếp và thay đổi vùng liên kết)
- 2.7. *Cho một danh sách l được cấp phát động; mỗi phần tử là một số nguyên.
Tách danh sách l thành 2 danh sách l_1, l_2 ; trong đó l_1, l_2 lần lượt chứa các số lẻ, các số chẵn của l .
- 2.8. *Cho cây nhị phân tìm kiếm, mỗi nút chứa một số nguyên. Viết các hàm:
- Các hàm cơ sở: Hãy chèn nút có giá trị k vào cây có gốc là root; tạo cây có gốc là root; các hàm duyệt cây
 - Tính tổng giá trị của các nút trong cây
 - Tìm giá trị lớn nhất của cây
 - Đếm số nút của cây
 - Đếm số nút lá của cây
 - Đếm số nút có đúng một cây con
 - Đếm số nút có hai cây con
- 2.9. *Cho cây nhị phân tìm kiếm, mỗi nút chứa một số nguyên. Viết các hàm:
- Đếm xem có bao nhiêu nút có giá trị nguyên tố ?
 - Tìm kiếm nút có giá trị x trên cây nhị phân tìm kiếm (trả về con trỏ, trả về 0 hoặc 1)
 - In các nút trên đường đi từ gốc đến nút có giá trị x .
 - Tìm mức của nút có giá trị là x
 - Tìm chiều cao của một cây.

Chương 3. Kỹ thuật lập trình ký tự và chuỗi ký tự

- 3.1. Cho mảng một chiều s chứa các ký tự chữ hoa, chữ thường và ký tự khoảng trắng. Giả sử s không có khoảng trắng đầu chuỗi, không có khoảng trắng cuối chuỗi, giữa các từ chỉ có một khoảng trắng. Các ký tự liền nhau gọi là một từ.
- Đếm xem mảng có bao nhiêu ký tự chữ hoa? Bao nhiêu ký tự là chữ thường.
 - Tìm mã ASCII của mỗi ký tự trong chuỗi.
 - Hãy chuyển các ký tự đầu từ thành chữ hoa còn các ký tự khác thành chữ thường.
 - Đếm số lượng từ của chuỗi s .
 - Đếm số ký tự của mỗi từ trong chuỗi s .
 - Hãy tìm một từ đầu tiên bên trái, một từ đầu tiên bên phải.
- 3.2. Cho chuỗi s ; tùy theo câu sao mà nhập thêm dữ liệu phù hợp:
- Kiểm tra xem chuỗi x có thuộc về chuỗi s hay không? Nếu không trả về -1, nếu có trả về vị trí đầu tiên mà chuỗi x xuất hiện trong chuỗi s .
 - Đếm xem chuỗi x xuất hiện bao nhiêu lần trong chuỗi s ?

- 3.3.** Cho chuỗi s ; tùy theo câu sao mà nhập thêm dữ liệu phù hợp:
- Cho chuỗi s . Hãy xóa l ký tự từ vị trí p của chuỗi s .
 - Cho hai chuỗi s_1, s_2 . Hãy chèn s_2 vào vị trí p của chuỗi s_1 (vị trí của các ký tự trong chuỗi tính từ 0).
- 3.4.** Cho chuỗi s , hãy thay thế các chuỗi con x trong s bởi chuỗi y ; trong đó các chuỗi s, x, y , được nhập từ bàn phím.
- 3.5.** Từ có k ký tự được gọi là từ loại k (giả thiết $k=1..7$). Hỏi từ loại nào xuất hiện nhiều lần nhất; xuất hiện bao nhiêu lần (chỉ cần tìm một kết quả thỏa yêu cầu).
- 3.6.** Cho một danh sách gồm 2 thông tin: số báo danh, họ và tên (trong đó cột tên được tách riêng). Hãy sắp xếp danh sách tăng dần theo cột tên.
- 3.7.** Viết chương trình thực hiện các công việc sau:
- Nhập vào hồ sơ của n nhân viên với các thông tin: mã nhân viên, họ và tên, ngày sinh, lương cơ bản, thưởng, thực lãnh; trong đó thực lãnh = lương cơ bản + thưởng.
 - In danh sách nhân viên theo bậc lương giảm dần.
 - In danh sách nhân viên theo mã nhân viên tăng dần.
- 3.8.** Trong kỳ thi tuyển sinh cao học có n thí sinh dự 4 học hoặc 4 dự. Mỗi thí sinh cần quản lý các thông tin sau: Số báo danh (chuỗi ký tự), Họ và tên, Điểm môn ngoại ngữ, Điểm môn cơ bản, Điểm môn cơ sở. Điểm tổng của 3 môn thi = Điểm môn ngoại ngữ + Điểm môn cơ bản + Điểm môn cơ sở.
- Nhập thông tin cho n thí sinh theo mô tả trên. Hãy thực hiện các công việc sau
- Tìm những thí sinh có ít nhất một môn thi có điểm nhỏ hơn 5.
 - Đếm xem có bao nhiêu thí sinh có điểm tất cả các môn thi đều lớn hơn hoặc bằng 5 và có tổng điểm thi của hai môn cơ bản và môn cơ sở ≥ 12 .
 - Tìm những thí sinh có Điểm tổng của ba môn thi là lớn nhất.
 - Tìm thông tin điểm thi của thí sinh có số báo danh là x nhập từ bàn phím.
 - Sắp xếp danh sách theo chiều tăng của Số báo danh.

Chương 4. Kỹ thuật lập trình với file văn bản và file nhị phân

- 4.1.** Cho dãy n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n .
- Đếm xem dãy a_1, a_2, \dots, a_n chứa bao nhiêu số nguyên tố ?
 - Hãy sắp xếp các phần tử của dãy a_1, a_2, \dots, a_n theo thứ tự tăng dần.
- Dữ liệu vào được cho từ file văn bản NUM.INP có cấu trúc như sau:
- Dòng đầu chứa số n
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n .
- Kết quả ghi vào file văn bản NUM.OUT gồm 2 dòng, mỗi dòng ghi kết quả ứng với mỗi câu trên.
- Ví dụ:
- ```
NUM.INP
11
6 9 7 8 11 4 12 3 1 8 2
NUM.OUT
4
1 2 3 4 6 7 8 8 9 11 12
```
- 4.2.** Cho dãy  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  và số nguyên  $m$ .
- Tìm giá trị lớn nhất của dãy  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .
  - Tìm chiều dài của dãy con liên tiếp tăng dài nhất, tức là chứa nhiều phần tử nhất.
  - Đếm xem dãy  $a_1, a_2, \dots, a_n$  có bao nhiêu cặp số có tổng bằng  $m$ . Lưu ý  $(x, y)$  và  $(y, x)$  được đếm là một cặp.

- d. Tìm giá trị *trung vị* của dãy số trên (số trung vị của dãy số là số nằm ở vị trí  $a[n/2]$  của dãy sau khi sắp xếp dãy).

Dữ liệu vào được cho từ file văn bản NUM.INP có cấu trúc như sau:

-Dòng đầu chứa hai số  $n$  và  $m$

-Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .

Kết quả ghi vào file văn bản NUM.OUT gồm 4 dòng, mỗi dòng ghi kết quả ứng với mỗi câu trên.

- 4.3.** Cho mảng hai chiều  $a$  có  $m$  dòng và  $n$  cột ( $m, n \leq 200$ ); các phần tử là các số nguyên dương. Hãy viết chương trình hoàn chỉnh thực hiện các công việc sau:

- Đếm xem mảng có bao nhiêu số nguyên tố ?
- Cho biết giá trị lớn nhất trong số các tổng các phần tử trên mỗi dòng.
- Cho biết giá trị nhỏ nhất trong số các tổng các phần tử trên mỗi cột.

Dữ liệu vào được cho từ file văn bản table.inp; trong đó

+Dòng đầu ghi 2 số  $m, n$

+Trong  $m$  dòng tiếp theo mỗi dòng ghi  $n$  số; mỗi số cách nhau ít nhất một khoảng trắng.

Kết quả ghi vào file văn bản table.out gồm 3 dòng; mỗi dòng ghi kết quả của mỗi câu tương ứng.

Ví dụ:

table.inp

```
4 5
3 4 2 2 1
5 10 101 13 10
4 20 31 101 3
101 31 10 101 7
```

table.out

```
13
250
21
```

- 4.4.** Cho mảng hai chiều  $a$  có  $m$  dòng và  $n$  cột ( $m, n \leq 200$ ); các phần tử là các số nguyên dương. Hãy viết chương trình hoàn chỉnh thực hiện các công việc sau:

- Tìm giá trị lớn nhất của mảng. Có bao nhiêu số bằng giá trị lớn nhất ?
- Tìm tổng các phần tử trên mỗi cột.
- Tìm hình vuông con  $2 \times 2$  chỉ chứa số nguyên tố và tổng của 4 số trong đó là lớn nhất. Xuất tổng lớn nhất tìm được.

Dữ liệu vào được cho từ file văn bản table.inp; trong đó

+Dòng đầu ghi 2 số  $m, n$

+Trong  $m$  dòng tiếp theo mỗi dòng ghi  $n$  số; mỗi số cách nhau ít nhất một khoảng trắng.

Kết quả ghi vào file văn bản table.out gồm 3 dòng; mỗi dòng ghi kết quả của mỗi câu tương ứng.

Ví dụ:

table.inp

```
4 5
3 4 2 2 1
5 10 101 13 10
4 20 31 101 3
101 31 10 101 7
```

```
table.out
101 4
113 65 144 217 21
246
```

- 4.5.** Cho mảng hai chiều  $a$  có  $m$  dòng và  $n$  cột ( $1 \leq m, n \leq 500$ ); các phần tử là các số nguyên dương. Hãy viết chương trình hoàn chỉnh thực hiện các công việc sau (xem mỗi yêu cầu là độc lập)
- Tìm giá trị nhỏ nhất trên mỗi dòng, sau đó tìm giá trị lớn nhất trong số các giá trị nhỏ nhất vừa tìm được.
  - Hãy tìm vị trí của 2 phần tử mà khoảng cách giữa chúng là nhỏ nhất. Yêu cầu xuất khoảng cách nhỏ nhất đó cùng với 2 vị trí ứng với 2 phần tử tìm được. Trường hợp có nhiều cặp phần tử thỏa mãn thì chỉ cần liệt kê một cặp phần tử. Ghi chú: khoảng cách 2 số  $x, y$  là giá trị  $|x - y|$ .

Dữ liệu vào được cho từ file văn bản TABLE.INP; trong đó

+Dòng đầu chứa hai số nguyên dương  $m$  và  $n$ .

+Trong  $m$  dòng tiếp theo mỗi dòng chứa  $n$  số; các số cách nhau ít nhất một khoảng trắng.

Kết quả ghi vào file văn bản table.out; mỗi dòng ghi kết quả của mỗi câu tương ứng.

Ví dụ: (Kết quả minh họa sau xem tất cả các câu hỏi đều có cùng dữ liệu đầu vào từ file table.inp).

TABLE.INP

```
3 4
42 10 16 29
74 52 90 19
35 6 25 1
```

TABLE.OUT

CAU a: 19

CAU b: 3 1 3 2 4// giải thích thêm: cặp số tìm được tại vị trí (dòng 1, cột 3) và (dòng 2, cột 4)

- 4.6.** Cho mảng hai chiều  $a$  có  $m$  dòng và  $n$  cột ( $1 \leq m, n \leq 500$ ); các phần tử là các số nguyên dương. Hãy viết chương trình hoàn chỉnh thực hiện các công việc sau (xem mỗi yêu cầu là độc lập)
- Tạo mảng  $b$  có  $m$  dòng  $n$  cột biết rằng  $b_{ij} = a_{ij} \times k_i$  với  $k_i$  là giá trị nhỏ nhất trên dòng  $i$ . Tính tổng các phần tử của mảng  $b$ .
  - Chuyển các phần tử của mảng về số nguyên tố gần với nó nhất; trường hợp khoảng cách từ số đó đến số nguyên tố kế trước và nguyên tố kế sau là bằng nhau thì chọn số nguyên tố kế trước (lưu ý: nếu  $a_{ij}$  là số nguyên tố thì kết quả trả về là chính nó). Hãy tính tổng các phần tử sau khi chuyển đổi.
  - Tìm vị trí các phần tử  $a_{ij}$  sao cho  $a_{ij}$  là phần tử lớn nhất trên dòng  $i$  và là phần tử nhỏ nhất trên cột  $j$  (phần tử này gọi là phần tử “yên ngựa”). Xuất giá trị và vị trí tìm được (chỉ cần tìm một phần tử thỏa mãn).

TABLE.INP

```
3 4
42 10 16 29
74 52 90 19
35 6 25 1
```

TABLE.OUT

CAU a: 5502

CAU b: 399

CAU c: 35 3 1 // giải thích thêm: giá trị yên ngựa là 35; tìm thấy tại vị trí dòng 3, cột 1

- 4.7. Cho tập tin input.txt chứa một chuỗi ký tự gồm các ký tự chữ cái thường và các ký tự khoảng trắng. Viết chương trình hoàn chỉnh đọc chuỗi ký tự và cho biết tần suất xuất hiện các ký tự có trong tập tin input.txt (không kể ký tự khoảng trắng).

Kết quả được ghi trong tập tin output.txt theo mô tả như ở ví dụ sau:

input.txt

chao mung cac sinh vien khoa cong nghe thong tin

output.txt

a 3 c 4 e 2 g 4 h 5 I 3 k 1 m 1 n 7 o 4 s 1 t 2 u 1 v 1

- 4.8. Cho  $n$  phân số (xem file fraction.txt), các phân số được đánh số từ 0,1,2,...; tử số và mẫu số là các số nguyên dương. Hãy thực hiện các công việc sau:

- Đếm xem có bao nhiêu phân số nhỏ hơn 1 ?
- Đếm xem có bao nhiêu phân số mà tử số chia hết cho mẫu số ?
- Đếm xem có bao nhiêu phân số mà tử số và mẫu số đều là các số nguyên tố ?
- Tìm phân số có giá trị lớn nhất.
- Tìm phân số nhỏ hơn 1 có giá trị lớn nhất. Tìm phân số lớn hơn 1 có giá trị nhỏ nhất.

- Đếm xem có bao nhiêu phân số tối giản ?

- Tính giá trị trung bình cộng các phân số. Yêu cầu kết quả là một số thực

- 4.9. Cho file văn bản str.inp chứa  $n$  chuỗi, mỗi chuỗi trên một dòng, các chuỗi chỉ chứa các ký tự chữ cái thường và ký tự khoảng trắng. Mỗi chuỗi thỏa các điều kiện sau:

-Có chiều dài tối đa 256 ký tự.

-Chỉ chứa các ký tự chữ cái thường và ký tự khoảng trắng.

-Đầu chuỗi và cuối chuỗi không chứa ký tự khoảng trắng.

-Giữa các từ có đúng một ký tự khoảng trắng.

(xem cấu trúc file str.inp ở ví dụ sau):

Hãy viết một chương trình hoàn chỉnh thực hiện các công việc sau:

- Tìm một từ bên phải của mỗi chuỗi.
- Đếm xem các chuỗi trên có tổng cộng bao nhiêu từ ?

Kết quả xuất ra file văn bản str.out (xem cấu trúc file str.out ở ví dụ sau):

Ví dụ:

str.inp

4

what good is money if it can not buy happiness

do not waste **your** time on a man who is not willing to waste their time on you

it is what is in **yourself** that makes you happy or unhappy

a true friend is someone who reaches for **your** hand and touches **your** heart

Cau a:

str.out

happiness

you

unhappy

heart

Cau b:

54

- 4.10. Cho file STR.INP có nhiều chuỗi, mỗi chuỗi trên một dòng. Mỗi chuỗi chứa các ký tự chữ cái thường tiếng Anh và khoảng trắng, giữa các từ có đúng một khoảng trắng, đầu và cuối mỗi chuỗi không có khoảng trắng. Hãy viết chương trình hoàn chỉnh thực hiện các công việc sau (xem các yêu cầu là độc lập)

- Tìm một từ dài nhất của mỗi chuỗi trong file STR.INP.
- Tìm một chuỗi con chứa một từ bên trái và một từ bên phải của mỗi chuỗi trong file STR.INP; giữa hai từ trên có một ký tự khoảng trắng.
- Hãy tìm một chuỗi dài nhất trong file STR.INP
- Đếm xem file STR.INP có tất cả bao nhiêu từ ?
- Hãy đếm xem file STR.INP có bao nhiêu từ “your” ?

Kết quả ghi vào file STR.OUT theo cấu trúc như minh họa ở bộ test tham khảo sau.

Ví dụ: (Kết quả minh họa sau xem tất cả các câu hỏi đều có cùng dữ liệu đầu vào từ file str.inp).  
STR.INP

4

what good is money if it can not buy happiness  
do not waste your time on a man who is not willing to waste their time on you  
it is what is in yourself that makes you happy or unhappy  
a true friend is someone who reaches for your hand and touches your heart

STR.OUT

CAU a:

happiness  
willing  
yourself  
someone

CAU b:

what happiness  
do you  
it unhappy  
a heart

CAU c:

do not waste your time on a man who is not willing to waste their time on you

CAU d:

54

CAU e:

4

#### 4.11. file nhị phân

- Viết hàm nhập  $n$  hồ sơ và lưu các hồ sơ này vào file nhị phân hosodate.dat (không lưu số  $n$ ). Mỗi hồ sơ gồm các thông tin: mã số nhân viên [6], họ và tên [32], lương, thưởng, thực lĩnh (số nguyên int); trong đó thực lĩnh bằng lương + thưởng.
- Viết hàm đọc file trên, xuất các hồ sơ lên màn hình.
- Tính tổng thực lĩnh của tất cả nhân viên.
- Tìm nhân viên có mức lương cao nhất.
- Hãy cho biết file hosodate.dat chứa bao nhiêu hồ sơ ?
- Hãy sắp xếp các hồ sơ theo chiều tăng dần của cột thực lĩnh; ghi kết quả sắp xếp vào file văn bản hosodate.txt.

## Chương 5. Một số kỹ thuật lập trình nâng cao

### Tối ưu hóa chương trình

- Cho dãy  $n$  số nguyên dương ( $n \leq 10^6$ ; các số có giá trị nhỏ hơn  $10^6$ ). Hỏi dãy trên có bao nhiêu số có giá trị đôi một khác nhau ?

Ví dụ:

12



8 6 3 3 9 6 17 9 6 3 100 18

Kết quả:

7

5.2. Cho dãy  $n$  số nguyên không âm  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $n \leq 10000$ ,  $a_i \leq 30000$ ). Với mỗi số  $a_i$ , nếu tồn tại ít nhất một cặp số  $a_j, a_k$  ( $i, j, k$  khác nhau đôi một) mà  $2 \times a_i = a_j + a_k$  thì ta nói  $a_i$  có tính chất  $G$ .

Hãy đếm xem trong dãy có bao nhiêu số có tính chất  $G$ ?

5.3. Cho số nguyên dương  $p$ , ước số nguyên dương không kể chính nó gọi là ước số thực sự của  $p$ . Ví dụ 10 có 3 ước số thực sự là 1, 2 và 5. Hãy đếm xem có bao nhiêu cặp số nguyên dương  $p, q$  với  $1 < p, q < M$  (với  $M \leq 10^6$ ) sao cho tổng các ước số thực sự của  $p$  bằng  $q$  và tổng các ước số thực sự của  $q$  bằng  $p$ .

5.4. Cho dãy gồm  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $n \leq 1$  triệu) và số  $M$ . Đếm xem trong dãy có bao nhiêu cặp số có tổng bằng  $M$ . Xuất số lượng cặp số tìm được (hạn chế: Giả thiết các số trong dãy  $a_i$  đôi một khác nhau).

### Thuật toán quy hoạch động

5.5. Giải bài toán dãy con tăng dài nhất (đề bài xem trong slide bài giảng)

5.6. Giải bài toán ba lô 1 (đề bài xem trong slide bài giảng)

5.7. Giải bài toán ba lô 2 (đề bài xem trong slide bài giảng)

### 5.8. TÌM ĐƯỜNG ĐI TỐI ƯU

Cho một bảng  $A$  kích thước  $m \times n$  ô (bắt đầu từ 1); mỗi ô chứa một số nguyên. Từ ô  $A[i, j]$  chỉ có thể di chuyển sang một trong 3 ô  $A[i, j+1]$ ,  $A[i-1, j+1]$  và  $A[i+1, j+1]$ .

**Yêu cầu:** Tìm vị trí ô xuất phát từ cột 1 sang cột  $n$  sao cho tổng các số ghi trên đường đi là lớn nhất. Yêu cầu xuất giá trị tổng này.

| MOVE.INP   | MOVE.OUT |
|------------|----------|
| 4 5        | 38       |
| 1 3 4 2 10 |          |
| 5 8 2 3 8  |          |
| 7 5 9 4 6  |          |
| 2 9 4 5 7  |          |

Hướng dẫn giải:

- Gọi  $B[i, j]$  là giá trị lớn nhất có thể có khi di chuyển đến ô  $A[i, j]$ . Rõ ràng với những ô ở cột 1 thì  $B[i, 1] = A[i, 1]$ .
- Với những ô  $(i, j)$  ở các cột khác. Vì chỉ những ô  $(i, j-1)$ ,  $(i-1, j-1)$ ,  $(i+1, j-1)$  là có thể sang được ô  $(i, j)$ , và khi sang ô  $(i, j)$  thì giá trị được cộng thêm  $A(i, j)$  nữa.
- Chúng ta cần  $B[i, j]$  là số điểm lớn nhất có thể nên  $B[i, j] = \max(B[i, j-1], B[i-1, j-1], B[i+1, j-1]) + A[i, j]$ . Ta dùng công thức truy hồi này tính tất cả các  $B[i, j]$ .
- Cuối cùng chọn ra  $B[i, n]$  là phần tử lớn nhất trên cột  $n$  của bảng  $B$  và từ đó truy vết tìm ra đường đi có giá trị lớn nhất.

### 5.9. TAM GIÁC SỐ

- Cho một tam giác chứa các số nguyên không âm từ 0 đến 99. Dòng thứ  $h$  của tam giác chứa  $h$  số ( $1 < h \leq 1000$ ).
- Một đường đi là hợp lệ nếu đường đi bắt đầu từ ô đỉnh của tam giác xuống đến một ô nào đó ở đáy của tam giác; và tại mỗi ô ở dòng  $i$  ta chỉ có thể đi tiếp đến ô ở dòng  $i+1$  theo cách: Hoặc sang bên trái hoặc sang bên phải.
- Yêu cầu:** Tìm một đường đi có tổng số các ô trên đường đi là lớn nhất; cho biết tổng số các ô trên đường đi tìm được.

```

TRIANGLE.INP
5
7
3 8
8 1 0
2 7 4 4
4 5 2 6 5
TRIANGLE.OUT
30

```

### 5.10. DÃY CON CHUNG DÀI NHẤT\*

Cho hai số nguyên dương  $M, N$  ( $0 < M, N \leq 100$ ) và hai dãy số nguyên:  $A_1, A_2, \dots, A_M$  và  $B_1, B_2, \dots, B_N$ .

**Yêu cầu:** Tìm một dãy  $C$  là con chung dài nhất của hai dãy  $A$  và  $B$ , nhận được từ  $A$  bằng cách xoá đi một số số hạng và cũng nhận được từ  $B$  bằng cách xoá đi một số số hạng.

VÍ DỤ

$M=13; N=12$

3 12 5 6 1 7 61 9 0 10 11 32 4

12 1 4 61 12 0 14 11 10 3 4 32

Kết quả:

12 1 61 0 11 4

Hướng dẫn giải:

- Cần xây dựng mảng  $L[0..M, 0..N]$  với ý nghĩa:  $L[i, j]$  là độ dài của dãy chung dài nhất của hai dãy  $A[0..i]$  và  $B[0..j]$ .
- Đương nhiên nếu một dãy là rỗng (số phần tử là 0) thì dãy con chung cũng là rỗng, vì vậy  $L[0, j] = 0 \forall j, j = 1..N$ ,
- $L[i, 0] = 0 \forall i, i = 1..M$ . Với  $M \geq i > 0$  và  $N \geq j > 0$  thì  $L[i, j]$  được tính theo công thức truy hồi sau:  
 $L[i, j] = \text{Max}\{L[i, j-1], L[i-1, j], L[i-1, j-1] + x\}$  (với  $x = 0$  nếu  $A[i] \neq B[j]$ ,  $x=1$  nếu  $A[i]=B[j]$ )

### Thuật toán tham lam

#### 5.11. a.

Cho  $n$  thành phố (được đánh số từ 1 đến  $n$ ), biết ma trận chi phí đi lại giữa các thành phố là  $C_{ij}$ . Người du lịch xuất phát từ một thành phố bất kỳ, muốn đi qua tất cả các thành phố, mỗi thành phố đúng một lần rồi quay về thành phố xuất phát. Cách đi như vậy gọi là một hành trình. Chi phí của hành trình được tính như là tổng các chi phí của các đoạn đường của nó. Cần tìm hành trình với chi phí nhỏ nhất (bài toán TSP).

Cho bài toán người bán hàng có ma trận chi phí như sau:

|          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $\infty$ | 28       | 36       | 34       | 10       | 29       |
| 16       | $\infty$ | 20       | 11       | 37       | 23       |
| 17       | 9        | $\infty$ | 32       | 18       | 13       |
| 16       | 13       | 28       | $\infty$ | 35       | 19       |
| 18       | 14       | 25       | 19       | $\infty$ | 9        |
| 20       | 19       | 20       | 11       | 91       | $\infty$ |

Sử dụng thuật toán GTS2 để tìm hành trình tốt nhất với  $p=4$  ( $v_1=1; v_2=3; v_3=4; v_4=6$ ).

b. Viết chương trình giải bài toán TSP theo thuật toán tham lam GTS2.

#### 5.12. a. Có một hội thảo khoa học được tổ chức với 8 chủ đề khác nhau ký hiệu là: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Mỗi chủ đề được diễn ra trong một buổi, trong đó các chủ đề sau không được diễn ra đồng thời trong cùng một buổi: (1,2); (1,3); (1,4); (1,5); (1,7); (1,8); (2,3); (2,5); (2,6); (3,4); (3,6); (4,5); (4,6); (4,7); (5,6); (5,8); (7,8). Hãy lập lịch tổ chức hội thảo sao cho số buổi hội thảo diễn ra là ít nhất có thể.

b. Cài đặt thuật toán tô màu đồ thị theo thuật toán tham lam.

Hết

**Ghi chú:** Các bài tập hoặc chủ đề đánh dấu \* là nội dung sinh viên tự nghiên cứu.