

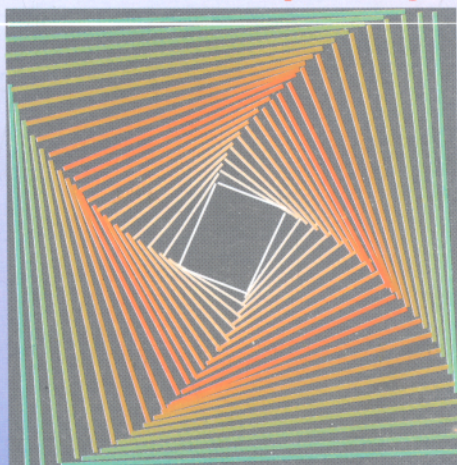
BÙI VIỆT HÀ

TỦ SÁCH



LẬP TRÌNH PASCAL

TẬP MỘT



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

BÙI VIỆT HÀ

LẬP TRÌNH PASCAL

TẬP MỘT

(Tái bản lần thứ ba)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Trong những năm gần đây, việc đào tạo về Công nghệ Thông tin (CNTT) đã trở thành nhu cầu ngày càng cấp thiết hơn đối với mọi người, từ nhân viên bán hàng, kỹ sư, bác sĩ và phóng viên, đến nhà doanh nghiệp, cán bộ quản lý... Phù hợp với xu thế phát triển của xã hội, tin học đã trở thành một môn học được yêu thích ở nhà trường. Ngay từ trên ghế nhà trường không ít học sinh đã quyết tâm học tập để trở thành chuyên gia CNTT và một số em đã đạt thành tích cao tại các kì thi học sinh giỏi trong nước và quốc tế về tin học.

Để đáp ứng nhu cầu về sách tham khảo tin học cho học sinh phổ thông và góp phần nâng cao chất lượng đào tạo tin học trong nhà trường, Nhà xuất bản Giáo dục thành lập tủ sách "Tin học trong nhà trường" và sẽ lần lượt cho ra mắt bạn đọc loạt sách được chọn lọc có hệ thống cho học sinh phổ thông.

Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của các thầy cô giáo, các em học sinh và đông đảo bạn đọc gần xa để ngày càng đáp ứng tốt hơn nhu cầu của bạn đọc.

Thư từ góp ý xin gửi về Ban Toán, NXB Giáo dục, 81 Trần Hưng Đạo, Hà nội.

Nhà xuất bản Giáo dục

LỜI NÓI ĐẦU

Đây là tập đầu tiên của bộ sách gồm ba tập hướng dẫn lập trình trên ngôn ngữ Pascal cho học sinh phổ thông. Bộ sách này có thể sử dụng cho khối học sinh các trường Trung học Phổ thông hoặc cho bất cứ một học sinh nào muốn tự tìm hiểu hoặc học lập chương trình trên ngôn ngữ Pascal. Nội dung của bộ sách có thể dùng để học, tham khảo từ đầu hoặc có thể được coi như phần tiếp theo của bộ "Tự học lập trình Pascal" do Nhà xuất bản Giáo dục phát hành năm 1999. Bộ sách được viết thống nhất dưới dạng tóm tắt lý thuyết, sau đó là bài tập và lời giải. Bạn đọc có thể tìm thấy ở đây các bài toán Tin học áp dụng vào các môn học khác trong chương trình phổ thông: Vật Lý, Hóa học, Sinh Vật học..., cũng như các lĩnh vực đa dạng của cuộc sống: Âm nhạc, Đồ họa, Trò chơi... Ngoài ra còn có một số lượng lớn các bài thi học sinh giỏi Tin học trong nước và quốc tế.

Tập I bao gồm 250 bài tập từ dễ đến khó và được chia thành 15 bài lớn. Các bài từ 1 đến 11 là Phần Cơ bản nhằm mục đích ôn luyện các khái niệm chung nhất của một chương trình Pascal, mô tả cấu trúc của chương trình Pascal, các lệnh của Pascal, các kiểu dữ liệu trong Pascal, bước đầu với đồ họa trong Pascal. Đối với học sinh chưa được học lập trình thì đây là phần mở đầu cho học lập trình Pascal. Các bài từ 12 đến 15 là Phần Nâng cao, bao gồm các bài tập mô tả một số thuật toán dành cho học sinh các lớp chuyên tin. Do phải hạn chế dung lượng sách, chúng tôi chỉ đưa ra lời giải của các bài tập đánh số lẻ. Tuy nhiên một số bài chẵn có lời giải hay cũng được đưa vào tuyển tập này. Phần tóm tắt lý thuyết chỉ nhằm đưa ra những khái quát tổng thể nhất cho phần bài tập, dùng để tham khảo và không được coi là những bài học lý thuyết về lập trình.

Hì vọng rằng bộ sách sẽ có ích cho các thầy cô giáo, các đối tượng học sinh và góp phần vào việc luyện thi học sinh giỏi tin học.

Tác giả mong nhận được những ý kiến đóng góp để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong những lần tái bản tới.

Tác giả

PHẦN I : LÝ THUYẾT VÀ ĐỀ BÀI TẬP

Bài 1. Cấu trúc chương trình Pascal

Các câu lệnh cơ bản

A. Tóm tắt lý thuyết

I. Cấu trúc cơ bản chương trình Pascal

Một chương trình Pascal đầy đủ sẽ có dạng sau:

```
Program Ten_chuong_trinh; (*Dòng tiêu đề*)
(* Phần khai báo *)
Uses ....; (*khai báo các Unit*)
Label ....; (* khai báo các nhãn *)
Type ....; (* khai báo các kiểu dữ liệu mới *)
Const ....; (*khai báo các hằng ... *)
Var ....; (* khai báo biến, mảng, bản ghi ... *)
Procedure.... (* khai báo thủ tục *)
....
Function .... (* khai báo hàm *)
...
(* Thân chương trình *)
BEGIN
    (* Các câu lệnh của chương trình *)
END. (*Kết thúc chương trình *)
```

Chú ý:

- Lời giải thích được đặt giữa hai dấu { } hoặc (*) giúp chương trình dễ hiểu hơn mà không ảnh hưởng đến quá trình làm việc của chương trình (khi dịch, chương trình dịch bỏ qua những chú thích).
- Trong các phần khai báo ở trên thì phần thân chương trình là bắt buộc, các phần khác được khai báo khi cần thiết.

II. Các câu lệnh cơ bản

1. Các lệnh đơn giản

- **Clrscr;** {Xoá sạch màn hình, đưa con trỏ về ô (1, 1) }
- **GoToXY;** {Đưa con trỏ đến ô (x, y); x, y là các giá trị nguyên }
- **Lệnh gán:** dùng để gán giá trị của một biểu thức cho một biến.
Lệnh có dạng:

biến:=biểu thức;

+ Chức năng của lệnh: Đầu tiên máy sẽ tính giá trị của biểu thức ở vế phải, sau đó sẽ gán giá trị tính được này cho biến ở vế trái.

▪ **Lệnh xuất dữ liệu ra màn hình (Write, Writeln):**

Cú pháp có ba dạng sau:

- {1} Write(<Danh sách các biểu thức>);
 - {2} Writeln(<Danh sách các biểu thức>);
 - {3} Writeln; {Chỉ có tác dụng đưa con trỏ tới đầu dòng mới tiếp theo}

Trong đó: <Danh sách các biểu thức> có dạng: <Biểu thức 1>, <biểu thức 2>,

+ Chức năng của các câu lệnh trên: cho phép chương trình in ra màn hình các dữ liệu, kết quả, hay các thông báo cần thiết.

- Dạng 1: lần lượt tính và viết ra màn hình giá trị của các biểu thức tại vị trí hiện hành của con trỏ theo thứ tự viết trong lệnh. Sau lệnh này vị trí con trỏ ở ngay sau giá trị của biểu thức cuối cùng.
- Dạng 2 chỉ khác dạng 1 ở chỗ là sau đó con trỏ sẽ ở đầu dòng mới.

▪ **Lệnh nhập dữ liệu:**

Cú pháp:

- {1} Readln(<Danh sách các biến>);
 - {2} Readln;

Trong đó: <Danh sách các biến> có dạng: <biến 1>, <biến 2> ...

+ Chức năng:

- Dạng 1: khi thực hiện lệnh này, máy tính sẽ tạm dừng để người sử dụng nhập dữ liệu vào từ bàn phím (dữ liệu nhập vào tương ứng với các biến trong danh sách các biến).
- Dạng 2: dùng để tạm dừng chương trình, muốn chạy tiếp thì ấn Enter (lệnh này thường được sử dụng khi ta muốn xem kết quả thực hiện của chương trình xuất hiện trên màn hình).

2. Các câu lệnh có cấu trúc

a) Câu lệnh ghép

Là một nhóm các câu lệnh (hay một khối lệnh) được đặt giữa hai từ khoá Begin và End.

Dạng câu lệnh tổng quát:

Begin

<Câu lệnh 1>;

<Câu lệnh 2>;

.....

<Câu lệnh n>;

End; {Cuối câu lệnh trước từ khoá End có thể không cần có dấu chấm phẩy (;).}

b) Lệnh lựa chọn (hay câu lệnh rẽ nhánh)

▪ Câu lệnh **IF**:

Cú pháp câu lệnh:

IF <biểu thức logic> THEN <lệnh 1>

[ELSE <lệnh 2>;]

{ Lệnh trước từ khoá ELSE không có dấu chấm phẩy (;); Phần giữa hai dấu [] có thể không có. }

+ Chức năng của lệnh: Khi thực hiện lệnh này máy sẽ kiểm tra <biểu thức logic>. Nếu nó nhận giá trị TRUE thì thực hiện <lệnh 1>. Trong trường hợp <biểu thức logic> nhận giá trị FALSE, máy sẽ thực hiện lệnh sau từ khoá ELSE (lệnh 2) nếu có ELSE, ngược lại không có ELSE thì máy sẽ bỏ qua và thực hiện câu lệnh tiếp theo của chương trình.

▪ Câu lệnh **CASE**:

Cấu trúc lệnh:

CASE <biểu thức> OF

Tập hằng 1: <lệnh 1>;

Tập hằng 2: <lệnh 2>;

.....

Tập hằng n: <lệnh n>;

[ELSE

<lệnh n+1>;]

END; {of CASE}

(* Giá trị của biểu thức và giá trị trong tập hằng phải có cùng kiểu và phải là kiểu vô hướng đếm được như: kiểu nguyên, kiểu logic, kiểu kí tự, kiểu liệt kê *)

+ Chức năng của lệnh: Khi thực hiện lệnh này máy sẽ so sánh giá trị của <biểu thức> với các giá trị của tập hằng. Nếu tập hằng i là tập đầu tiên

chứa giá trị của <biểu thức> thì máy sẽ thực hiện <lệnh i> (cũng có thể là thực hiện một khối lệnh), sau đó thoát khỏi câu lệnh CASE. Trong trường hợp không có tập hằng nào chứa giá trị của <biểu thức> thì máy sẽ thực hiện <lệnh n+1> (nếu có ELSE) rồi mới thoát khỏi câu lệnh CASE, ngược lại nếu không có ELSE thì máy sẽ thoát ra khỏi câu lệnh CASE ngay.

c) Câu lệnh lặp

▪ Câu lệnh **FOR**:

Cú pháp lệnh:

- Dạng tiến:

FOR biến:=(biểu thức 1) TO (biểu thức 2) DO <lệnh>;

- Dạng lùi:

FOR biến:=(biểu thức 1) DOWNTO (biểu thức 2) DO <lệnh>;

+ Hoạt động của vòng lặp FOR dạng tiến:

(1) Đầu tiên biến sẽ nhận giá trị của biểu thức 1.

(2) Kiểm tra điều kiện (biến <= biểu thức 2).

(3) Nếu điều kiện này sai thì máy thoát khỏi vòng lặp FOR để thực hiện lệnh tiếp theo nếu có. Điều kiện đúng thì máy sẽ thực hiện <lệnh>, sau đó biến được tăng lên một giá trị và quay lại bước (2).

+ Hoạt động của vòng lặp FOR dạng lùi:

(1) Đầu tiên biến nhận giá trị của biểu thức 1.

(2) Kiểm tra điều kiện (biến >= biểu thức 2).

(3) Nếu điều kiện sai thì máy thoát ra khỏi vòng lặp này. Điều kiện đúng thì máy thực hiện <lệnh>, sau đó biến được giảm đi một giá trị và quay lại bước (2).

▪ Câu lệnh **REPEAT**:

Cú pháp lệnh:

REPEAT

<lệnh 1>;

<lệnh 2>;

.....

<lệnh n>;

UNTIL <biểu thức logic>;

+ Hoạt động của vòng lặp Repeat...Until: Máy lần lượt thực hiện các lệnh: <lệnh 1>, <lệnh 2>, ..., <lệnh n>, sau đó kiểm tra <biểu thức

logic>. Nếu nó nhận giá trị FALSE thì quay lại đầu vòng lặp và thực hiện tiếp các lệnh trong vòng lặp. Nếu nhận giá trị TRUE thì thoát khỏi vòng lặp. Như vậy, các lệnh nằm giữa Repeat...Until được thực hiện ít nhất một lần.

- Câu lệnh **WHILE**:

Cú pháp lệnh:

WHILE <biểu thức logic> **DO** <lệnh>;

+ Hoạt động của vòng lặp While...Do: trước tiên máy kiểm tra <biểu thức logic>. Nếu nó nhận giá trị TRUE thì thực hiện <lệnh> và sau đó quay lại kiểm tra giá trị của <biểu thức logic>, cứ tiếp tục như thế. Nếu nó nhận giá trị FALSE thì thoát khỏi vòng lặp. Trong vòng lặp này có thể lệnh không được thực hiện lần nào nếu biểu thức nhận giá trị FALSE ngay từ đầu.

3. Các lệnh GoTo, Break và Exit

- Lệnh nhảy:

Cú pháp lệnh:

GoTo NHAN;

Trong đó: tên nhãn được khai báo ở đầu chương trình sau từ khoá LABEL.

+ Chức năng của lệnh: Khi gặp lệnh này máy sẽ nhảy tới thực hiện câu lệnh có nhãn là NHAN.

Chú ý:

Lệnh GoTo chỉ cho phép nhảy từ vị trí này tới vị trí khác trong thân một hàm hay một thủ tục; từ một vị trí trong thân vòng lặp ra ngoài.

- Lệnh **Break**: Trong thân các lệnh chu trình như FOR, WHILE, REPEAT khi gặp lệnh Break thì máy sẽ thoát khỏi chu trình. Nếu có nhiều chu trình lồng nhau, máy sẽ thoát khỏi chu trình trong nhất chứa lệnh Break.
- Lệnh **Exit**: Nếu lệnh Exit thuộc chương trình chính thì sự thực hiện lệnh này sẽ làm chấm dứt chương trình chính. Nếu nó thuộc chương trình con thì sẽ thoát ra khỏi chương trình con trở về chỗ gọi nó.

B. Câu hỏi và bài tập

1. Cho chương trình sau:

```
Uses Crt;  
Begin  
  Clrscr;  
  Writeln('xx...x'); {80 chu x}  
End.
```

Hỏi sau khi thực hiện chương trình trên, con trỏ màn hình nằm ở vị trí nào?

2. Có cách nào viết một kí tự 'a' vào góc phải dưới của màn hình hay không?

3. Cho chương trình sau:

```
Uses Crt;  
Var x,y: real;  
Begin  
  Readln(x);  
  y:= 5.56332362;  
  x:= x + y;  
  y:= x - y;  
  x:= x - y;  
End.
```

Hỏi sau khi thực hiện chương trình trên, x bằng bao nhiêu?

4. Cho chương trình sau:

```
Uses Crt;  
Var x: integer;  
Begin  
  Readln(x);  
  If x>5 then x:= 5 Else x:= 4;  
  If x>5 then x:= 4 Else x:= 5;  
End.
```

Hỏi sau khi thực hiện chương trình trên, x bằng bao nhiêu?

5. Cho chương trình sau:

```
Uses Crt;  
Var i,n,s: integer;
```

```

Begin
  n:= 100;
  s:= 0;
  For i:=1 to n do s:= s + i;
End.

```

Hỏi sau khi thực hiện chương trình trên, i bằng bao nhiêu?

6. Cho chương trình sau:

```

Uses Crt;
Var i,s: integer;
Begin
  s:=0;
  i:=100;
  While i<100 do
    Begin
      s:=s+i;
      inc(i);
    End;
  End.

```

Hỏi sau khi thực hiện chương trình trên, s bằng bao nhiêu?

7. Cho chương trình sau:

```

Uses Crt;
Var i,s: integer;
Begin
  s:=0;
  i:=101;
  Repeat
    s:=s+i;
    inc(i);
  Until i>100;
End.

```

Hỏi sau khi thực hiện chương trình trên, s bằng bao nhiêu?

8. Cho bảng vuông gồm 4 số:

a	b
c	d

thường gọi là một ma trận cấp hai. Số ad - bc được gọi là định thức của ma trận đó. Hãy lập chương trình nhập từ bàn phím một ma trận cấp hai, sau đó tính ra định thức của ma trận.

Yêu cầu các số a, b, c, d được nhập trên màn hình phải nằm đúng vị trí của chúng trong bảng.

9. Hãy giải bài tập tương tự cho ma trận cấp 3:

a	b	c
d	e	f
g	h	i

với định thức tương ứng được tính theo công thức

$$aei + bfg + cdh - gec - dbi - ahf.$$

10. Hãy lập chương trình, tính: $\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}$, với n dấu căn, n nhập từ bàn phím.

11. Tính tổng: $\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \dots$

với sai số $\varepsilon < 0.000001$, tức là tính tổng trên cho tới khi số hạng cuối cùng $\frac{1}{3^n} < 0.000001$.

12. Nhiệt độ đo theo thang F và thang C liên hệ với nhau bởi công thức: $t_F = \frac{9}{5} t_C + 32$. Hãy lập bảng so sánh 2 độ đo tương ứng với t_C từ 0 đến 100 ($^{\circ}\text{C}$).

13. Tạo một menu trên màn hình dạng như sau:

1. Tính tổng $1 + 2 + \dots + 100$

2. Tính tích $1.2 \dots 30$

3. Tính tổng $1/3 + 1/9 + 1/27 + \dots$ với sai số $\varepsilon < 0.000001$

để thực hiện các công việc tương ứng.

14. Cho dãy số thực $a_1, a_2, \dots, a_{10}$. Hãy tính tổng $a_1 + a_2^2 + \dots + a_{10}^{10}$. Dãy số được nhập từ bàn phím, kết quả đưa ra màn hình.

15. Cho trước số nguyên dương $n < 1000$. Hãy đưa ra cách đọc số đó. Ví dụ nếu $n = 102$ thì kết quả là: Một trăm lẻ hai.

16. Cho hàm tính USCLN của hai số nguyên dương:

```
Function US(a,b:integer):integer;
```

```
Begin
```

```
While a<>b do
```

```
    if a>b then a:=a- b else if b>a then b:=b- a;
```

```
us:=a;
```

```
End.
```

Hãy sử dụng hàm đó tính USCLN của 2 số nguyên dương nhập từ bàn phím.

17. Cho số tự nhiên n và dãy số thực $a_1, a_2, \dots, a_n$. Hãy đổi chỗ các phần tử của dãy sao cho các phần tử dương nằm ở đầu dãy, các phần tử âm nằm ở cuối dãy. Đưa kết quả ra màn hình theo thứ tự đó.

18. Cho thủ tục đổi chỗ hai phần tử thứ i và j của dãy số thực $a_1, a_2, \dots, a_n$:

```
Procedure doi_choi(i,j:integer);
```

```
Var tg: real;
```

```
Begin
```

```
    tg:=a[i];
```

```
    a[i]:=a[j];
```

```
    a[j]:=tg;
```

```
End.
```

Hãy sử dụng thủ tục đó làm lại bài 17.

19. Cho các số thực s, t .

Hãy tính biểu thức $S = g(1.2, s) + g(t, s) - g(2s - 1, st)$ với

$$g(a, b) = \frac{a^2 + b^2}{a^2 + 2ab + b^2 + 4}.$$

Dữ liệu ban đầu nhập từ bàn phím. Kết quả đưa ra màn hình.

20. Cho một dãy các đoạn thẳng $[a_1, b_1], [a_2, b_2], \dots, [a_n, b_n]$. Hỏi có điểm nào trên trục số thuộc tất cả các đoạn thẳng hay không? Hãy lập chương trình để giải bài toán trên. Dữ liệu nhập vào từ bàn phím.

Bài 2. Mảng một chiều, chuỗi ký tự

A. Tóm tắt lý thuyết

I. Mảng một chiều

+ Định nghĩa: Mảng là một kiểu dữ liệu có cấu trúc bao gồm một số cố định các thành phần có cùng kiểu, có cùng một tên chung.

+ Khai báo mảng một chiều:

Tên_biến_mảng : ARRAY[*chỉ_số*] OF *kiểu_phần_tử*,

+ Ví dụ:

Để khai báo mảng số thực một chiều A gồm 10 phần tử ta viết như sau:

A: array[1..10] of Real;

Trong đó: các phần tử trong mảng số thực A được sắp xếp trong bộ nhớ theo thứ tự sau:

A[1], A[2], ..., A[10].

Mảng được truy nhập thông qua chỉ số, ví dụ để truy nhập tới phần tử thứ i ta dùng cách viết: A[i].

II. Chuỗi ký tự

1. Khai báo kiểu chuỗi ký tự

Chuỗi (string) là kiểu dữ liệu có cấu trúc dùng để xử lý các chuỗi ký tự. Kiểu chuỗi và kiểu mảng có nhiều điểm tương tự nhưng cũng có điểm khác nhau là: số ký tự trong một biến kiểu chuỗi có thể thay đổi còn số phần tử của mảng luôn cố định.

- Khai báo kiểu chuỗi:

Tên_biến: STRING[N];

Trong đó: N là số ký tự cực đại có thể của chuỗi. Chiều dài tối đa của một chuỗi là 255.

Nếu trong khai báo không ghi [N] thì chuỗi có độ dài ngầm định là 255.

2. Các thủ tục và hàm trên chuỗi ký tự

+ Delete(S, m, n); thủ tục này sẽ xóa khỏi chuỗi S n ký tự bắt đầu từ vị trí thứ m (tính từ trái sang phải).

+ Insert(S2, S1, m); thủ tục chèn chuỗi S2 vào S1 ở vị trí thứ m.

+ STR(n, S); thủ tục đổi giá trị số n thành chuỗi rồi gán cho S.

+ VAL(S, n, Code); thủ tục đổi chuỗi chữ số S (S biểu diễn một số nguyên

hay số thực nào đó) thành một số và gán cho biến n. Code là số nguyên để phát hiện lỗi: nếu phép biến đổi đúng thì Code có giá trị là 0, nếu sai là do S không biểu diễn đúng số nguyên hay số thực, Code sẽ nhận giá trị bằng vị trí của kí tự sai trong xâu.

+ **LENGTH(S)**; hàm cho độ dài của biểu thức xâu kí tự S.

+ **COPY(S,m,n)**; hàm cho một xâu mới bằng cách chép n kí tự từ xâu S bắt đầu từ vị trí m. **CONCAT(S1,S2, ..., Sn)**; hàm này sẽ ghép nối tất cả các xâu kí tự S1, S2, ..., Sn thành một xâu theo thứ tự đã viết.

+ **POS(S1,S2)**; hàm cho vị trí đầu tiên xuất hiện xâu S1 trong xâu S2. Nếu không tìm thấy, hàm có giá trị là 0.

B. Câu hỏi và bài tập

1. Hai biến a, b được khai báo sau có gì giống và khác nhau trong sử dụng:

a : array[1..10] of char;

b : string[10];

2. Viết chương trình nhập dữ liệu từ bàn phím vào một mảng số thực một chiều độ dài n. Số n cũng được nhập trước từ bàn phím. Hãy giải bài toán theo hai phương án:

a. Mỗi phần tử của mảng được nhập trên một dòng màn hình.

b. Tất cả các phần tử của mảng (n phần tử) cùng được nhập trên một dòng màn hình.

Sau đó viết các giá trị của các phần tử của mảng ra màn hình cũng theo hai phương án:

a. Mỗi phần tử của mảng được viết trên một dòng màn hình.

b. Tất cả các phần tử của mảng (n phần tử) cùng được viết trên một dòng màn hình.

3. Cho hai mảng $A = (a_i)$ và $B = (b_i)$ cùng độ dài n. Hãy lập mảng $C = (c_i)$ có cùng độ dài n với $c_i = a_i + b_i$. (Mỗi mảng một chiều còn được gọi là một vector. Vector C được lập như vậy được gọi là tổng của hai vector A và B và kí hiệu $C = A+B$).

4. Cho mảng $A = (a_i)$ và mảng $B = (b_i)$ cùng độ dài n. Hãy tính tổng $C = a_1 * b_1 + a_2 * b_2 + a_3 * b_3 + \dots + a_n * b_n$.

(Số C được gọi là tích vô hướng của hai vector A và B và kí hiệu $C = AB$).

5. Cho trước các số tự nhiên n, p với $n > 1, 1 \leq p \leq n$ và mảng $A = (a_i)$ độ dài n . Hãy lập mảng $B = (b_i)$ độ dài $n-1$ từ mảng A bằng cách bỏ đi phần tử thứ p .

6. Cho trước các số tự nhiên n, p (với $n \geq 1, 1 \leq p \leq n+1$), một số thực a và một mảng số thực $A = (a_i)$ độ dài n . Hãy lập mảng $B = (b_i)$ độ dài $n+1$ từ mảng A bằng cách chèn số a vào vị trí thứ p .

7. Cho trước các số tự nhiên n, p, q với $n > 1, 1 \leq p < q \leq n$ và mảng $A = (a_i)$ độ dài n . Hãy lập mảng $B = (b_i)$ từ mảng A bằng cách đổi chỗ phần tử thứ p và phần tử thứ q .

8. Giả sử mảng số thực $A = (a_i)$ độ dài n là mảng chứa các kết quả đo đạc một đại lượng a nào đó trong n lần đo khác nhau. Hãy tính:

$$x = \frac{(a_1 + a_2 + \dots + a_n)}{n}$$

(x là giá trị trung bình của n lần đo. Có thể coi $a = x$ với sai số s).

9. Cho dãy số thực $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$. Hãy lập các dãy:

$$a_1, a_{n+1}, a_2, a_{n+2}, \dots, a_n, a_{2n}$$

$$a_1, a_{2n}, a_2, a_{2n-1}, \dots, a_n, a_{n+1}$$

Kết quả lưu lại trong các dãy b và c tương ứng.

10. Cho $a_1, a_2, \dots, a_{50}$ là lượng mưa hàng năm ở Hà nội trong vòng 50 năm gần đây. Hãy tính lượng mưa trung bình hàng năm ở Hà nội trong vòng 50 năm đó và sai số. Dữ liệu trong tệp 'P10209.INP' gồm 50 số cách nhau bởi một dấu cách tương ứng với lượng mưa trong vòng 50 năm. Kết quả đưa ra màn hình.

11. Cho dãy số thực $a_1, a_2, \dots, a_n$, trong đó có cả số dương lẫn số âm.

Hãy tính $x_1y_1 + x_2y_2 + \dots + x_sy_s$.

Trong đó $x_1, x_2, \dots, x_p$ là các số dương của dãy đã cho lấy theo đúng thứ tự của chúng trong dãy;

$y_1, y_2, \dots, y_q$ là các số âm của dãy đã cho lấy theo thứ tự ngược lại với thứ tự của chúng trong dãy;

$$s = \min(p, q).$$

12. Cho dãy số thực $a_1, a_2, \dots, a_n$. Hãy lập dãy $b_1, b_2, \dots, b_{10}$, trong đó b_i bằng tổng của tất cả các a_j trong dãy đã cho thỏa mãn $i-1 < a_j \leq i$. Nếu không có phần tử nào của dãy đã cho nằm trong khoảng trên thì $b_i = 0$.

13. Một xâu kí tự có thể "nén" theo cách sau: một xâu con gồm $n > 1$ kí tự giống nhau, chẳng hạn gồm n kí tự "a", sẽ được ghi thành na . Ví dụ xâu 'aaaabbbcd' sẽ được nén thành '4a2bbcd'. Hãy viết chương trình nén và giải nén các xâu kí tự. (Chú ý trong các xâu được nén phải không được có chữ số, nếu không kết quả sẽ không như ta mong muốn. Chẳng hạn xâu 'aaa2b' được nén thành '3a2b' có thể sẽ bị lẫn với 'aaabb').

14. Cho hai đa thức f và g . Các hệ số của chúng được cho tương ứng theo thứ tự từ thấp đến cao của bậc đa thức, chứa trong hai mảng A và B tương ứng. Hãy tìm tổng và tích hai đa thức đã cho. Kết quả được chứa vào các mảng S và P theo cách tương tự.

15. Cho đoạn thẳng $[a, b]$ và một dãy các đoạn thẳng $[a_1, b_1], [a_2, b_2], \dots, [a_s, b_s]$. Biết rằng với mỗi $i = 1, 2, \dots, n$ thì hoặc $a > a_i$ hoặc $b < b_i$. Hỏi có phần nào là riêng của đoạn $[a, b]$ (tức các điểm thuộc $[a, b]$ mà không thuộc $[a_i, b_i]$ với bất kì số i nào từ 1 tới n hay không? Hãy lập chương trình để giải bài toán trên. Dữ liệu nhập từ bàn phím (a, b, n, a_i, b_i với $i = 1, 2, \dots, n$). Kết quả thể hiện ngay trên màn hình.

16. Hãy giải bài toán trên nếu bỏ đi điều kiện với mỗi $i = 1, 2, \dots, n$ thì hoặc $a > a_i$ hoặc $b < b_i$.

17. Cho trước một xâu kí tự, trong đó có ít nhất 4 chữ số. Hãy loại bỏ một số kí tự khỏi xâu sao cho 4 kí tự cuối cùng còn lại theo đúng thứ tự đó tạo nên một số lớn nhất. Ví dụ nếu cho xâu '24d5n4r05f704n652z393' thì số lớn nhất còn lại là 7693. Hãy lập chương trình để giải bài toán trên.

18. Cho trước một xâu kí tự gồm toàn các chữ số. Hãy loại bỏ một số kí tự khỏi xâu sao cho các kí tự cuối cùng còn lại là một dãy giảm dần và theo đúng thứ tự đó tạo nên một số lớn nhất. Ví dụ nếu cho xâu '64562372361247120686005007710137667690' thì số lớn nhất còn lại là 764210. Hãy thử giải bài toán trên với các xâu:

- '865258964125278632545'
- '12505565701399720215300453620146982302120418'.

Xâu dữ liệu cho trong tệp IN.TXT, xâu kết quả trong tệp OUT.TXT.

19. (Đề thi OLYMPIC Tin học toàn quốc năm 1995)

Xâu kí tự bao gồm cả các chữ số được lưu trong tệp INPUT.TXT.

Ví dụ: ast25xyz4ghi20mno

Cần "sắp xếp" lại các "số" nằm xen kẽ trong xâu trên. Kết quả được ghi trong tệp có tên OUTPUT.TXT. Vị trí các kí tự khác số được giữ nguyên.

Trong ví dụ trên kết quả sẽ là xâu: ast4xyz20ghi25mn

Chú ý: Khi sắp xếp nếu gặp số bắt đầu bằng chữ số 0 thì sẽ cắt các chữ số 0 đó đi. Ví dụ nếu gặp số 021 thì chỉ cần sắp lại số 21.

Các bài 18 và 19 có thể để lại và làm sau khi đọc lý thuyết phần "Tệp văn bản" dưới đây.

Bài 3. Tập văn bản

A. Tóm tắt lý thuyết

1. Tập văn bản (Text File)

+ Khái niệm về tệp: Khi giải các bài toán có nhiều dữ liệu và muốn dùng chúng nhiều lần thì ta phải tổ chức dữ liệu lưu trên đĩa (dữ liệu kiểu tệp). Khi kết thúc chương trình hay tắt máy dữ liệu kiểu tệp vẫn còn trên đĩa.

Tập văn bản được định nghĩa với tên chuẩn là TEXT.

+ Khai báo tệp văn bản:

`biến_tệp : TEXT;`

+ Ví dụ: `Var f: Text;`

Thành phần cơ sở của tệp kiểu TEXT là kí tự. Tệp văn bản được cấu trúc theo dòng, mỗi dòng được kết thúc bởi dấu EOLn (End Of Line), với Turbo Pascal đó là các cặp kí tự điều khiển CR (Carriage Return: nhảy về đầu dòng, mã ASCII = 13) và LF (Line Feed: nhảy xuống dòng tiếp theo, mã ASCII = 10) và tệp này được kết thúc bởi dấu EOF (End Of File), với Turbo Pascal đó là Ctrl-Z (^Z), mã ASCII = 26.

2. Các hàm và thủ tục xử lý tệp

+ **EOF(var f:Text):Boolean**; trả về giá trị True khi duyệt đến cuối tệp, ngược lại trả lại giá trị False. Thường dùng hàm này để kiểm tra xem đã đọc hết tệp văn bản chưa.

+ **EOLN(var f:Text):Boolean**; trả về giá trị False nếu duyệt chưa đến cuối dòng, ngược lại cho giá trị True. Hàm này thường dùng để kiểm tra xem đã đọc hết dòng chưa.

+ **Đọc dữ liệu từ tệp văn bản đã có trên đĩa:**

Muốn đọc dữ liệu từ tệp văn bản trước hết ta phải mở tệp đó ra để đọc. Các thủ tục sau có tác dụng mở tệp để đọc:

`ASSIGN(biến_tệp, tên_tệp);
RESET(biến_tệp);`

Để đọc dữ liệu từ tệp ta dùng lệnh Read như sau:


```
Read(biến_tệp, biến 1, biến 2, ..., biến N);  
Readln(biến_tệp, biến 1, biến 2, ..., biến N);  
Readln(biến_tệp);
```

Trong đó: biến 1, biến 2, ..., biến N có thể là các biến thuộc kiểu kí tự, nguyên, thực, logic, chuỗi. Lệnh Read đọc một hay nhiều phần tử mà không chuyển con trỏ tệp xuống dòng, Readln cũng đọc như Read nhưng lại chuyển con trỏ tệp xuống đầu dòng tiếp theo sau khi đã lần lượt đọc các biến tương ứng. Lệnh Readln(biến_tệp) chỉ đưa con trỏ tệp xuống đầu dòng tiếp theo mà không đọc gì cả.

+ Close(biến_tệp); thủ tục đóng tệp.

+ Ghi vào một tệp văn bản:

Tương tự như việc đọc dữ liệu từ tệp, việc ghi dữ liệu vào một tệp trước hết cũng phải qua các thủ tục mở tệp. Tuy nhiên mở tệp ra để ghi khác với mở ra để đọc, thông qua các thủ tục sau:

```
ASSIGN(biến_tệp, Tên_tệp);  
REWRITE(biến_tệp); {mở tệp mới để ghi dữ liệu}
```

Sau khi mở tệp xong, tệp này sẽ trống vì chưa có phần tử nào (nếu ta mở tên tệp đã có trên đĩa thông qua thủ tục này thì nội dung tệp cũ sẽ bị xoá). Ghi dữ liệu vào tệp thông qua các lệnh Write, Writeln cụ thể như sau:

- ```
(1) Write(biến_tệp, biến 1, biến 2, ..., biến n);
(2) Writeln(biến_tệp, biến 1, biến 2, ..., biến n);
(3) Writeln(biến_tệp);
```

Lệnh (1) có tác dụng viết các giá trị của các biến : biến 1, biến 2, ..., biến n (các giá trị này là các hằng hay biểu thức có kiểu đơn giản như: nguyên, thực, chuỗi, logic, kí tự) vào biến tệp.

Lệnh (2) tương tự như lệnh (1) nhưng đưa dấu hiệu hết dòng vào tệp sau khi đã ghi hết các giá trị đó.

Lệnh (3): chỉ thực hiện việc đưa thêm dấu hiệu hết dòng vào tệp.

+ Thủ tục thêm dòng vào tệp:

```
APPEND(var f:Text);
```

Lệnh Append mở tệp văn bản ra để bổ sung thêm các dòng, định vị con trỏ tệp vào cuối tệp.

## B. Câu hỏi và bài tập

### 1. Cho tập văn bản $f$ .

- Hãy xác định xem trong tập  $f$  có từ "anh" hay không.
- Hãy đếm số lượng từ "anh" có trong tập  $f$ .

2. Cho hai tập văn bản  $f_1$  và  $f_2$ . Hãy xác định xem các từ của tập  $f_1$  có trùng với các từ của tập  $f_2$  hay không. Nếu không trùng, hãy chỉ ra thứ tự của từ đầu tiên không trùng nhau. Trong trường hợp một tập có đúng  $n$  từ lại trùng với  $n$  từ đầu tiên của tập kia thì đáp số là  $n+1$ . Dữ liệu cho trong hai tập  $f_1$  và  $f_2$  phải là dữ liệu chuẩn (các từ trong tập chỉ cách nhau một kí tự trắng).

3. Cho tập văn bản  $f$ . Hãy tìm từ dài nhất trong số các từ có kí tự thứ hai là "e". Nếu có nhiều từ dài nhất như vậy thì tìm từ cuối cùng. Nếu không có từ như vậy thì cũng thông báo kết quả.

4. Cho tập văn bản  $f$ . Hãy sao chép sang tập  $g$  nội dung của tập  $f$ .

### 5. Cho tập văn bản $f$ .

- Hãy đếm xem trong tập  $f$  có bao nhiêu từ gồm 1 kí tự, 2 kí tự,...
- Hãy đếm xem trong tập  $f$  có tổng số bao nhiêu từ.

6. Cho tập văn bản  $f$ . Hãy tạo tập  $g$  từ tập  $f$  bằng cách đổi tất cả các chữ hoa thành chữ thường.

7. Cho tập văn bản  $f$  trong đó có đúng một từ "anh". Hãy ghi vào tập  $g$  một nửa nội dung của tập  $f$ :

- Đứng trước từ "anh".
- Đứng sau từ "anh".

8. Cho hai tập văn bản  $f_1$  và  $f_2$ . Hãy tạo tập  $g$  có nửa đầu là nội dung của tập  $f_1$ , nửa sau là nội dung của tập  $f_2$ .

9. Cho tập văn bản  $f$  chứa các từ là các số nguyên. Hãy ghi vào tập  $g_1$  tất cả các số lẻ, vào tập  $g_2$  tất cả các số chẵn của tập  $f$  theo đúng thứ tự của chúng trong  $f$ .

10. Cho tệp văn bản f chứa các từ là các số nguyên. Hãy ghi vào tệp g tất cả các số đó theo thứ tự ngược lại.

11. Cho tệp văn bản f chứa các từ là các số nguyên. Hãy tạo tệp g từ tệp f bằng cách loại bỏ các giá trị lặp lại.

12. Cho tệp văn bản f. Hãy ghi vào cuối tệp f từ "end".

13. Cho hai tệp văn bản  $f_1$  và  $f_2$ . Hãy chuyển nội dung của tệp  $f_1$  sang tệp  $f_2$  và nội dung của tệp  $f_2$  sang tệp  $f_1$ . Cho phép sử dụng tệp trung gian g.

14. Cho tệp văn bản f chứa các từ là các số nguyên khác 0, số các số dương đúng bằng số các số âm. Sử dụng tệp trung gian h, hãy ghi vào tệp g tất cả các số của tệp f sao cho trong tệp g:

- Các số dương đứng trước, các số âm đứng sau.
- Hai số liền nhau phải khác dấu.
- Cứ 2 số dương lại tới 2 số âm.

15. Cho đa thức  $f(x)$  với các hệ số là các phân số. Các hệ số của  $f(x)$  được chứa trong tệp văn bản f dưới dạng các dòng, mỗi dòng gồm 2 từ là 2 số nguyên, tương ứng là tử và mẫu của một hệ số. Các hệ số được xếp theo thứ tự hệ số thấp đứng trên, hệ số cao đứng dưới (như vậy dòng đầu tiên hiển nhiên chứa hệ số tự do). Hãy tính giá trị của đa thức  $f(x)$  tại x theo sơ đồ Hoocner với x là một giá trị hữu tỉ (cho bởi phân số  $\frac{m}{n}$ ) được nhập từ bàn phím.

16. Cho tệp văn bản f chứa không quá 500 từ. Người ta dự định in các từ đó ra giấy thành 2 cột, mỗi trang 50 dòng (100 từ). Hãy sắp xếp lại tệp theo thứ tự sau:

từ thứ 1 từ thứ 51  
từ thứ 2 từ thứ 52  
...  
từ thứ 50 từ thứ 100  
từ thứ 101 từ thứ 151  
từ thứ 102 từ thứ 152  
...

17. Cho 2 tệp văn bản f và g. Tệp f chứa một đoạn văn bản bất kì. Tệp g chứa không quá 50 dòng, mỗi dòng gồm 2 từ: từ đầu là từ đích, từ sau là từ nguồn. Hãy tìm trong tệp f tất cả các từ đích và thay chúng bằng các từ nguồn tương ứng. Kết quả ghi vào tệp h.

## Bài 4. Mảng hai chiều

### A. Tóm tắt lý thuyết

Việc khai báo mảng hai chiều cũng giống như với mảng một chiều, chỉ khác là mảng hai chiều có hai tập chỉ số viết cách nhau một dấu phẩy (,). Ví dụ: khai báo mảng A hai chiều có các phần tử thuộc kiểu nguyên như sau:

A: Array[1..10,1..10] of Integer;

Trong đó, số phần tử của mảng là  $10 \times 10 = 100$ , được sắp đặt trong bộ nhớ theo thứ tự sau:

A[1,1], A[1,2], ..., A[1,10];

A[2,1], A[2,2], ..., A[2,10];

.....;

A[10,1], A[10,2], ..., A[10,10];

Vì vậy mảng hai chiều còn được gọi là ma trận. Trong ví dụ trên, A là ma trận cấp  $10 \times 10$ .

Để truy nhập tới phần tử ở hàng thứ i cột j ta dùng cách viết: A[i][j] hoặc A[i,j].

### B. Câu hỏi và bài tập

1. Cho a là một mảng 2 chiều. Hỏi hai cách viết sau có gì giống và khác nhau:

a[1][2]

a[1,2]

2. Viết chương trình nhập dữ liệu từ bàn phím vào một mảng số thực kích thước  $m \times n$ . Các số m và n cũng được nhập trước từ bàn phím. Hãy giải bài toán theo hai phương án:

a. Mỗi phần tử của mảng được nhập trên một dòng màn hình.

b. Mỗi hàng của mảng (n phần tử) được nhập trên một dòng màn hình.

Sau đó viết các giá trị của các phần tử của mảng ra màn hình cũng theo hai phương án:

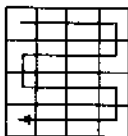
a. Mỗi phần tử của mảng được viết trên một dòng màn hình.

b. Mỗi hàng của mảng (n phần tử) cùng được viết trên một dòng màn hình.

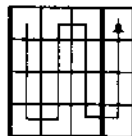
3. Hãy lập mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $10 \times 12$  với  $a_{ij} = i + 2j$ . In kết quả ra màn hình.

4. Cho trước hai dãy số  $a_1, a_2, \dots, a_{10}$  và  $b_1, b_2, \dots, b_{20}$ . Hãy lập mảng  $C = (c_{ij})$  với  $c_{ij} = a_j / (1 + |b_i|)$ . Các dãy số  $a$  và  $b$  được nhập từ bàn phím hoặc từ tệp văn bản có dạng: dòng thứ nhất ghi các phần tử của mảng  $a$ , dòng thứ 2 ghi các phần tử của mảng  $b$ .

5. Cho mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $n \times n$ . Hãy lập mảng một chiều  $B$  độ dài  $n^2$  với các phần tử là phần tử của  $A$  được lấy theo thứ tự:



a



b

Trong cả hai trường hợp trên, dữ liệu của ma trận  $A$  được nhập từ bàn phím hoặc cho trong tệp văn bản INPUT.TXT có dạng: dòng thứ nhất ghi số  $n$ ,  $n$  dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi  $n$  số là các số hạng thuộc các hàng của ma trận  $A$ . Kết quả ghi ra màn hình hoặc vào tệp OUTPUT.TXT lần lượt ghi  $n^2$  số hạng của mảng  $B$ .

6. Trong bài 5, nếu cho trước mảng  $B$ , hãy lập chương trình khôi phục lại mảng  $A$ . Các tệp INPUT và OUTPUT sẽ đổi vai trò cho nhau.

7. Cho mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $m \times n$ . Hãy lập mảng  $B$  kích thước  $n \times m$  với  $b_{ji} = a_{ij}$ . (Mỗi mảng còn được gọi là một ma trận. Ma trận  $B$  được lập như vậy được gọi là ma trận chuyển vị của ma trận  $A$ , kí hiệu  $B = A^T$  hoặc  $B = A^*$ ).

8. Cho hai mảng  $A = (a_{ij})$  và  $B = (b_{ij})$  cùng kích thước  $m \times n$ . Hãy lập mảng  $C = (c_{ij})$  với  $c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$  (Ma trận  $C$  được lập như vậy được gọi là tổng của hai ma trận  $A$  và  $B$ , kí hiệu  $C = A + B$ ).

9. Cho mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $m \times k$  và mảng  $B = (b_{ij})$  kích thước  $k \times n$ . Hãy lập mảng  $C = (c_{ij})$  kích thước  $m \times n$  với  $c_{ij} = a_{i1} * b_{1j} + a_{i2} * b_{2j} + a_{i3} * b_{3j}$

+ ... +  $a_{ik} * b_{kj}$ . (Ma trận C được lập như vậy được gọi là tích của ma trận A với ma trận B và kí hiệu  $C = AB$ ).

10. Cho mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $n \times n$ . Hãy lập mảng  $B = (b_{ij})$  và  $C = (c_{ij})$  với:

$$b_{ij} = a_{ij} \text{ khi } j \geq i, b_{ij} = a_{ji} \text{ khi } j < i$$

$$c_{ij} = a_{ij} \text{ khi } j < i, c_{ij} = a_{ji} \text{ khi } j \geq i.$$

11. Cho trước số tự nhiên  $n$ . Hãy đếm số phần tử dương của mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $n \times n$  với:

$$a) a_{ij} = \sin(i+j/2).$$

$$b) a_{ij} = \cos(i^2+n).$$

$$c) a_{ij} = \sin[(i^2-j^2)/n].$$

Số  $n$  nhập từ bàn phím. Kết quả thể hiện trên màn hình.

12. Cho mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $m \times n$ . Hãy lập mảng  $B = (b_i)$  với các phần tử là:

a. Tổng của các phần tử trên hàng tương ứng của A.

b. Tích của các phần tử trên hàng tương ứng của A.

c. Phần tử nhỏ nhất của các hàng tương ứng của A.

d. Trung bình cộng của các phần tử trên hàng tương ứng của A.

e. Hiệu của phần tử lớn nhất và phần tử nhỏ nhất của các hàng tương ứng của A.

13. Cho trước các số tự nhiên  $n, p, q$  với  $n > 1, 1 \leq p, q \leq n$  và mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $n \times n$ . Hãy lập mảng  $B = (b_{ij})$  kích thước  $(n-1) \times (n-1)$  từ mảng A bằng cách bỏ đi hàng thứ  $p$  và cột thứ  $q$ .

14. Cho trước các số tự nhiên  $n, p, q$  với  $n > 1, 1 \leq p < q \leq n$  và mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $n \times n$ . Hãy lập mảng  $B = (b_{ij})$  từ mảng A bằng cách đổi chỗ cột thứ  $p$  và cột thứ  $q$ .

15. Cho trước các số tự nhiên  $n, p, q$  với  $n > 1, 1 \leq p < q \leq n$  và mảng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $n \times n$ . Hãy lập mảng  $B = (b_{ij})$  từ mảng A bằng cách đổi chỗ hàng thứ  $p$  và hàng thứ  $q$ .

16. Cho trước số tự nhiên  $n$  và mảng số tự nhiên  $A = (a_{ij})$  kích thước

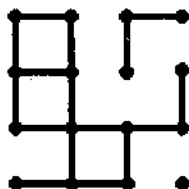




## Bài 5: Các bài toán tìm kiếm trên mảng

## Bài tập

1. Cho trước số tự nhiên  $n$  và dãy số thực  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Hãy tìm phần tử lớn nhất của dãy.
2. Cho mảng số thực  $A = (a_{ij})$  kích thước  $m \times n$ . Hãy tìm phần tử lớn nhất của mảng.
3. Cho mảng số thực  $A = (a_{ij})$  kích thước  $m \times n$ . Hãy tìm hàng có phần tử cực tiểu lớn nhất.
4. Một ma trận được gọi là "thưa" nếu số phần tử bằng 0 nhiều hơn số phần tử khác 0. Cho ma trận  $A = (a_{ij})$  kích thước  $m \times n$ . Hãy kiểm tra xem nó có phải là ma trận thưa hay không.
5. Cho một bảng vuông gồm  $n \times n$  điểm nằm trên các mắt lưới ô vuông. Các điểm kề nhau trên một hàng hay một cột có thể được nối với nhau bằng một đoạn thẳng hoặc không nối. Các đoạn đó sẽ tạo ra các ô vuông trên bảng. Ví dụ với bảng sau đây thì  $n = 4$  và có 3 ô vuông:



Trên mỗi hàng có thể có nhiều nhất  $n-1$  đoạn thẳng nằm ngang và có tất cả  $n$  hàng như vậy. Tương tự như vậy, có tất cả  $n-1$  hàng các đoạn thẳng nằm dọc và trên mỗi hàng có thể có nhiều nhất  $n$  đoạn. Để mô tả bằng người ta dùng 2 mảng nhị phân: một mảng ghi các đoạn nằm ngang kích thước  $n \times (n-1)$  và một mảng ghi các đoạn nằm dọc kích thước  $(n-1) \times n$ . Trong mảng, số 1 dùng để diễn tả có đoạn thẳng nối giữa 2 điểm, còn số 0 diễn tả giữa 2 điểm không có đoạn nối.

Trong ví dụ trên thì ma trận "ngang" là:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

và ma trận "đọc" là:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Cho trước các ma trận "ngang" và ma trận "đọc", dữ liệu nhập từ các tệp văn bản có tên NGANG.INP và DOC.INP. Hãy lập trình đếm số các ô vuông trên bảng. Kết quả thể hiện trên màn hình.

6. Hai "ảnh đen trắng" cùng kích thước được mã hoá thành hai chuỗi kí tự (xem P10417). Hãy tìm phần giao của hai ảnh, kết quả thể hiện trên màn hình. Phần giao đó cũng phải được mã hoá theo cách tương tự. Dữ liệu nhập vào tương tự bài P10418.

7. Cho  $n$  số tự nhiên từ 1 tới  $n$ . Hãy tìm cách chia  $n$  số đó thành 4 nhóm: Đông, Tây, Nam, Bắc sao cho:

- Các số lẻ thuộc Đông hoặc Tây, các số chẵn thuộc Nam hoặc Bắc.
- Tổng các số thuộc Đông bằng tổng các số thuộc Tây, tổng các số thuộc Nam bằng tổng các số thuộc Bắc.

Ví dụ:  $n = 7$  thì Đông = (1, 7), Tây = (3, 5), Nam = (2, 4), Bắc = (6).

Hãy giải bài tập trên cho  $n = 8$ ,  $n = 15$  và  $n = 16$ . Hỏi với  $n = 20$  thì bài toán có lời giải không? Vì sao?

Dữ liệu là số  $n$  nhập từ bàn phím.

8. Bảng kết quả bóng đá là một mảng vuông đối xứng  $A = (a_{ij})$  trong đó:

- Tất cả các phần tử trên đường chéo chính đều bằng 0.
- Các phần tử còn lại có thể là 0, 1, 3 theo qui ước:  
 $+ a_{ij} = 0$  nếu đội  $i$  thua đội  $j$   
 $+ a_{ij} = 1$  nếu đội  $i$  hoà đội  $j$   
 $+ a_{ij} = 3$  nếu đội  $i$  thắng đội  $j$ .

- Hãy đếm số đội có số trận thắng nhiều hơn số trận thua.
- Hãy đếm số đội không có trận thua nào.

- c. Hãy kiểm tra xem có đội nào thắng trong hơn một nửa số trận hay không.

Dữ liệu bài toán cho trong tệp IN.TXT bao gồm  $n$  hàng, mỗi hàng  $n$  số. Kết quả thể hiện trên màn hình.

*Trong các bài từ 9 đến 17, dữ liệu của mảng hoặc chuỗi ký tự được nhập từ bàn phím hoặc cho bởi tệp văn bản có tên INPUT.TXT có dạng chuẩn dữ liệu. Kết quả đưa ra màn hình hoặc bằng tệp văn bản.*

9. Cho dãy số thực đã được sắp xếp theo thứ tự không giảm  $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$  và một số thực  $b$ . Ta phải tìm một vị trí có chỉ số nhỏ nhất trong dãy sao cho khi chèn  $b$  vào đó thì dãy thu được cũng là dãy không giảm, tức là tìm một số  $i$  sao cho  $a_{i-1} < b$  (với  $i-1 > 0$ ) và  $b \leq a_i$  (với  $i \leq n$ ). Hãy lập chương trình để tìm vị trí đó.

10. Bài toán trên có thể giải được bằng thuật toán tìm kiếm nhị phân: Trước tiên, ta so sánh  $b$  với  $a_1$  và  $a_n$ : Nếu  $b \leq a_1$  thì vị trí phải tìm là 1, nếu  $b > a_n$  thì vị trí phải tìm là  $n+1$ . Ngược lại nếu  $a_1 < b \leq a_n$  thì làm như sau:

- Đặt  $d = 1$  là điểm đầu và  $c = n+1$  là điểm cuối của đoạn tìm kiếm.
- Đặt  $g = (d+c) \text{ div } 2$  là điểm giữa của đoạn tìm kiếm. So sánh  $b$  với  $a_g$ : Nếu  $b \leq a_g$  thì đặt  $c = g$  tức phải tìm kiếm trong đoạn từ đầu đến giữa, ngược lại, nếu  $b > a_g$  thì đặt  $d = g$  tức phải tìm kiếm trong đoạn từ giữa đến cuối.
- Lặp lại bước trên cho tới khi  $d+1 = c$  thì vị trí phải tìm là  $c$ .

Hãy lập chương trình thể hiện thuật toán đó.

11. Cho dãy số thực đã được sắp xếp theo thứ tự không giảm  $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$  và một số thực  $b$ . Ta phải tìm một vị trí có chỉ số lớn nhất trong dãy sao cho khi chèn  $b$  vào đó thì dãy thu được cũng là dãy không giảm. Hãy biến đổi thuật toán trên để giải được bài toán này. Hãy lập chương trình thể hiện thuật toán đó.

12. Kết quả xổ số được cho bởi hai mảng  $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$  và  $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ , trong đó  $A$  là mảng các số trúng giải, còn  $B$  là mảng số tiền

thường của mỗi giải tương ứng. Hãy lập chương trình dùng thuật toán tìm kiếm nhị phân tính tổng số tiền thưởng cho các vé mang các số ghi trong mảng  $C = (c_1, c_2, \dots, c_m)$  cho trước.

**13.** Cho một dãy nhị phân. Hãy tìm một đoạn dài nhất gồm toàn số 0.

**14.** Hãy lập chương trình dùng thuật toán trong bài 9 để giải bài 12.

15. Cho một mảng nhị phân hai chiều. Hãy tìm một vùng hình chữ nhật gồm toàn các số 0 có diện tích lớn nhất.

16. Cho dãy số thực  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Hãy lập chương trình tìm một dãy con tăng dài nhất của dãy đã cho.

17. Cho trước một xâu kí tự gồm toàn các chữ số. Hãy loại bỏ một số kí tự khỏi xâu sao cho các kí tự cuối cùng còn lại là một dãy giảm dần và theo đúng thứ tự đó tạo nên một số lớn nhất. Ví dụ nếu cho xâu '64562372361247120686005007710137667690' thì số lớn nhất còn lại là 764210.

Hãy lập chương trình để giải bài toán trên.

## Bài 6. Bài toán sắp xếp trên mảng

### Bài tập

Tất cả các bài toán trong phần này, dữ liệu mảng đầu vào đều được cho trong tệp văn bản có tên INPUT.TXT. Dữ liệu ra nếu có sẽ nằm trong tệp OUTPUT.TXT hoặc xuất ra màn hình.

1. Cho mảng số thực  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Để sắp xếp mảng đó theo thứ tự tăng dần (không giảm) ta có thể làm như sau:

- Tìm phần tử nhỏ nhất của mảng, đổi chỗ nó với phần tử đứng đầu mảng.
- Tìm phần tử nhỏ nhất của mảng kể từ phần tử thứ hai, đổi chỗ nó với phần tử đứng ở vị trí thứ hai.
- Tìm phần tử nhỏ nhất của mảng kể từ phần tử thứ ba, đổi chỗ nó với phần tử đứng ở vị trí thứ ba...

Tiếp tục cho tới phần tử cuối cùng.

Hãy viết chương trình thể hiện thuật toán đó.

2. Cho dãy các số  $a_1, a_2, \dots, a_n$  trong đó các phần tử của dãy chỉ là 0 hoặc 1. Hãy sắp xếp lại dãy trên sao cho các số 0 sẽ đứng trước các số 1. Yêu cầu tìm cách sắp xếp nhanh nhất.

3. Cho mảng số thực  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Sắp xếp mảng đó theo thứ tự tăng dần bằng thuật toán chọn, tức là:

- Tìm phần tử nhỏ nhất của mảng, chèn nó vào đầu mảng.
- Tìm phần tử nhỏ nhất của mảng kể từ phần tử thứ hai, chèn nó vào vị trí thứ hai.
- Tìm phần tử nhỏ nhất của mảng kể từ phần tử thứ ba, chèn nó vào vị trí thứ ba...

Tiếp tục cho tới phần tử cuối cùng.

Hãy viết chương trình thể hiện thuật toán đó. So sánh với cách làm của bạn ở bài trên.

4. Cho dãy số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  là một hoán vị của dãy  $1, 2, \dots, n$ . Hãy lập dãy  $r_1, r_2, \dots, r_n$  sao cho  $r_i = i$  với  $i = 1, 2, \dots, n$ .

5. Cho một danh sách là một mảng các chuỗi ký tự (array [1..20] of string[20]). Hãy lập trình để sắp xếp danh sách trên theo thứ tự của bảng chữ cái. Ví dụ nếu danh sách là:

NGO XUAN TU  
TRAN THI BINH  
NGUYEN THI BINH  
LE VAN AN  
TRAN THANH CHUNG

thì danh sách sau khi được sắp xếp sẽ là:

LE VAN AN  
NGO XUAN TU (N đứng sau L)  
NGUYEN THI BINH (U đứng sau O)  
TRAN THANH CHUNG (T đứng sau N)  
TRAN THI BINH (I đứng sau A)

6. Giả sử bảng chữ cái được sắp xếp theo kiểu "mới" như sau:  
dkqworstuvngxefclnpzbhm yija.

Hỏi khi đó danh sách sau được sắp xếp như thế nào:

LE VAN AN  
NGO XUAN TU  
NGUYEN THI BINH  
TRAN THANH CHUNG  
TRAN THI BINH

7. Cho một thứ tự mới của bảng chữ cái (xem ví dụ bài 6) và một danh sách là một mảng các chuỗi ký tự (array [1.. 20] of string[20]). Hãy lập chương trình để sắp xếp danh sách trên theo thứ tự mới của bảng chữ cái đó.

8. Giả sử bạn đã có một thứ tự mới của bảng chữ cái và một danh sách đã được sắp xếp. Tuy nhiên bảng chữ cái của bạn bị thất lạc. Dựa vào danh sách còn lại, bạn có thể đưa ra kết luận về thứ tự của một số chữ cái trong bảng đó. Bạn có kết luận gì nếu danh sách còn lại như sau:

LY  
BINH  
BEN

BAO  
THAO  
THU  
TAO  
YEN

9. Cho một thứ tự mới của bảng chữ cái (xem ví dụ bài 6) và một danh sách là một mảng các xâu kí tự (array [1..2, 1.. 20] of string[10]), trong đó hàng thứ nhất là họ đệm, hàng thứ hai là tên. Hãy lập trình để sắp xếp danh sách trên theo thứ tự mới của bảng chữ cái đó. Việc sắp xếp thực hiện theo tên, nếu trùng tên mới sắp xếp theo họ đệm.

10. Để tìm đồng thời max và min của dãy  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , người ta có thể dùng thuật toán như sau: Mỗi bước đồng thời tìm max và min của  $a_1, a_2, \dots, a_i$ , với  $i$  chạy từ 1 đến  $n$ . Bước sau phải sử dụng kết quả của bước trước theo cách: so sánh  $\max(a_1, a_2, \dots, a_i)$  với  $a_{i+1}$  để tìm  $\max(a_1, a_2, \dots, a_{i+1})$ . Trường hợp  $a_{i+1} \geq \max(a_1, a_2, \dots, a_i)$  thì có thể kết luận ngay  $\max(a_1, a_2, \dots, a_{i+1}) = a_{i+1}$  và  $\min(a_1, a_2, \dots, a_{i+1}) = \min(a_1, a_2, \dots, a_i)$ , chỉ trong trường hợp ngược lại mới phải so sánh tiếp  $a_{i+1}$  với  $\min(a_1, a_2, \dots, a_i)$  để tìm  $\min(a_1, a_2, \dots, a_{i+1})$ .

Hãy viết chương trình thể hiện thuật toán trên. Dùng thuật toán này được lợi gì so với việc tìm max và min riêng lẻ?

11. Để tìm đồng thời max và min của dãy  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , người ta có thể dùng thuật toán như sau: Mỗi bước đồng thời tìm max và min của  $a_1, a_2, \dots, a_{2i}$ , với  $i$  chạy từ 1 đến  $(n \text{ div } 2)$ . Bước sau phải sử dụng kết quả của bước trước theo cách: trước tiên phải so sánh  $a_{2i+1}$  với  $a_{2i+2}$  để tìm  $\max(a_{2i+1}, a_{2i+2})$  và  $\min(a_{2i+1}, a_{2i+2})$ ; sau đó so sánh  $\max(a_1, a_2, \dots, a_{2i})$  với  $\max(a_{2i+1}, a_{2i+2})$  để tìm  $\max(a_1, a_2, \dots, a_{2(i+1)})$  và so sánh  $\min(a_1, a_2, \dots, a_{2i})$  với  $\min(a_{2i+1}, a_{2i+2})$  để tìm  $\min(a_1, a_2, \dots, a_{2(i+1)})$ . Trường hợp  $n$  lẻ thì phải so sánh kết quả tìm được với phần tử cuối cùng.

Hãy viết chương trình thể hiện thuật toán trên. Dùng thuật toán này được lợi gì so với thuật toán ở bài trên?

12. Cho hai dãy đã được sắp xếp  $a_1, a_2, \dots, a_m$  và  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Hãy trộn hai dãy đã cho, tức lập một dãy mới  $c_1, c_2, \dots, c_{m+n}$  đã được sắp xếp từ các phần tử của hai dãy đã cho. Hãy giải bài tập này với một vòng lặp.

13. Cho dãy số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Hãy thu được dãy các giá trị khác nhau của dãy đã cho được sắp xếp theo thứ tự tăng dần.

14. Cho mảng  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Hãy sắp xếp lại mảng trên sao cho phần đầu của mảng là các phần tử lớn hơn  $a_1$ , tiếp đến là chính  $a_1$ , phần còn lại là các phần tử không lớn hơn  $a_1$ . Yêu cầu không dùng mảng trung gian.

15. Dựa vào thuật toán ở bài trên, có thể xây dựng thuật toán tìm phần tử lớn thứ  $k$  của mảng  $a_1, a_2, \dots, a_n$  như sau: Giả sử sau khi sắp xếp lại mảng như bài trên, phần tử  $a_1$  nằm ở vị trí thứ  $l$  thì có thể:

- $l = k$ : Khi đó  $a_1$  chính là phần tử lớn thứ  $k$  của mảng.
- $l > k$ : Khi đó ta đi tìm phần tử lớn thứ  $k$  của mảng trong đoạn  $l-1$  các phần tử đầu tiên của mảng.
- $l < k$ : Khi đó ta đi tìm phần tử lớn thứ  $k$  của mảng trong đoạn  $n-l$  các phần tử cuối cùng của mảng.

Việc giải bài toán trong trường hợp  $l > k$  hay  $l < k$  dĩ nhiên đơn giản hơn bài toán ban đầu vì  $l-1$  và  $n-l < n$ . Để giải bài toán đó ta lại tiếp tục sử dụng thuật toán ở bài trên cho tới khi nhận được kết quả. Hãy viết chương trình thể hiện thuật toán đó.

16. Nhận xét rằng khi giải bài toán trên, ta không chỉ nhận được phần tử lớn thứ  $k$  của mảng mà còn nhận được các phần tử lớn thứ 1, thứ 2,... cho tới thứ  $k-1$  nữa. Sử dụng nhận xét đó, hãy giải bài toán sau:

Cho mảng  $a_1, a_2, \dots, a_n$  là thành tích chạy 100m của  $n$  ( $> 4$ ) vận động viên. Hãy lập đội tuyển chạy tiếp sức gồm 4 người là những người có thành tích cao nhất, tức chỉ ra 4 chỉ số  $i, j, k, l$  sao cho  $a_i + a_j + a_k + a_l$  có giá trị nhỏ nhất. Kết quả bài này thể hiện trên màn hình.



## Bài 7. Làm quen với đồ họa, toạ độ màn hình, các hình vẽ đơn giản

### A. Tóm tắt lý thuyết

#### 1. Khởi tạo đồ họa

Turbo làm việc ở chế độ mặc định là văn bản. Do đó, trước khi thực hiện các thao tác xử lý đồ họa cần phải chuyển màn hình sang chế độ đồ họa thông qua thủ tục:

**InitGraph**(Gd,Gm : integer; Path : string);

Trong đó: Gd - là biến chỉ loại card màn hình.

Gm - chỉ mode màn hình.

Path - là đường dẫn đến thư mục chứa các tệp điều khiển màn hình. Nếu các tệp này thuộc thư mục hiện hành thì có thể cho Path = ''.

*\* Các hàm và thủ tục liên quan đến việc khởi tạo đồ họa:*

+ **GraphResult** : Integer - cho biết kết quả của việc khởi tạo đồ họa. Nếu thành công cho giá trị 0 (hay GrOK).

+ **GraphErrorMsg**(ErrorCode : Integer): String; trả về chuỗi kí tự thông báo lỗi được xác định trong biến ErrorCode là kết quả của hàm GraphResult.

+ Thủ tục **CloseGraph** cho phép chấm dứt chế độ đồ họa để trở về chế độ văn bản.

#### 2. Toạ độ màn hình

Hệ toạ độ trong chế độ đồ họa lấy gốc (0,0) là đỉnh trên bên trái của màn hình như trong chế độ văn bản. Toạ độ một điểm ảnh P(X,Y) được xác định bởi: X là toạ độ cột có giá trị trong đoạn [0, MaxX], Y là toạ độ dòng có giá trị trong đoạn [0, MaxY], (MaxX, MaxY: là giá trị cột, dòng lớn nhất của điểm ảnh; giá trị này tùy thuộc vào loại màn hình và card sử dụng). Toạ độ góc dưới bên phải được xác định bởi các hàm GetMaxX và GetMaxY. Số điểm ảnh tối đa theo chiều ngang màn hình là GetMaxX + 1, theo chiều dọc là GetMaxY + 1.

Các tệp điều khiển màn hình của Borland có phần mở rộng là .BGI (Borland Graphic Interface).

Ngoài ra để sử dụng các chương trình xử lý đồ họa cần phải có các tệp GRAPH.TPU bao gồm các lệnh khởi tạo đồ họa, chuyển chế độ, vẽ

điểm, đường, đối tượng hình học... Muốn có nhiều loại kiểu chữ thì cần có thêm các tệp Font có phần mở rộng là .CHR

### 3. Các thủ tục vẽ hình đơn giản

a) Vẽ điểm:

+ **PutPixel**(x,y : Integer ; Clr : Word); vẽ một điểm ảnh có chỉ số màu Clr tại toạ độ (x,y) trên màn hình.

+ **GetPixel**(x, y : Integer); trả về chỉ số màu của điểm ảnh có toạ độ (x,y).

b) Vẽ đường thẳng:

+ **MoveTo**(x,y); đưa con trỏ từ vị trí hiện hành tới điểm (x,y).

+ **MoveRel**(dx,dy); đưa con trỏ từ vị trí hiện hành tới điểm có toạ độ cách nó một khoảng xác định bởi dx,dy.

+ **Line**(x1,y1,x2,y2); vẽ đường thẳng từ điểm (x1,y1) đến (x2,y2).

+ **LineTo**(x,y); nối đoạn thẳng từ vị trí con trỏ hiện hành đến điểm (x,y).

+ **LinRel**(dx,dy); nối đoạn thẳng từ vị trí con trỏ hiện hành đến điểm có toạ độ cách nó một khoảng xác định bởi dx,dy; dx dương khi vẽ bên phải màn hình, dy dương khi vẽ xuống dưới màn hình.

c) Vẽ cung tròn, đường tròn, Ellipse:

+ **Arc**(x,y : Integer; SAngle, EAngle, R : Word) vẽ một cung tròn có các thành phần sau:

x, y: toạ độ tâm.

SAngle: góc bắt đầu cung (so với phương ngang).

EAngle: góc kết thúc cung.

R: bán kính của cung.

+ **Circle**(x,y : Integer ; R : Word) vẽ vòng tròn có tâm (x,y) bán kính R.

+ **Ellipse**(x,y : Integer ; SAngle,EAngle,Rx,Ry : Word) vẽ Ellipse có các thành phần sau:

x, y: tâm của Ellipse.

SAngle: góc bắt đầu.

EAngle: góc kết thúc (so với phương ngang).

Rx, Ry: lần lượt là bán kính trục ngang và trục đứng của Ellipse.

d) Vẽ hình chữ nhật, hộp chữ nhật:

+ **Rectangle**(x1,y1,x2,y2 : Integer) vẽ hình chữ nhật có toạ độ góc trên bên trái là (x1,y1) và toạ độ góc dưới phải là (x2,y2).

+ **Bar**(x1,y1,x2,y2 : Integer) vẽ hộp chữ nhật đặc.

+ **Bar3d**(x1,y1,x2,y2 : Integer; Depth : Word; Top : Boolean) vẽ khối hộp ba chiều.

e) Vẽ đa giác:

+ **DrawPoly**(NumPoints : Word; Var Polygon : PolyPoint)

Kiểu PolyPoint dùng để xác định tọa độ các đỉnh có cấu trúc như sau:

Type

PointType = Record

x, y : Integer;

End;

PolyPoint = Array [1..NumPoints] of PointType;

## B. Câu hỏi và bài tập

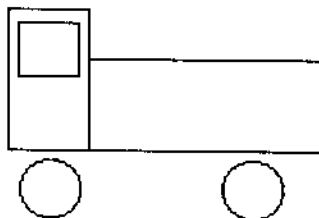
1. Muốn chạy được một chương trình đồ họa Pascal chúng ta phải cần đến những tệp nào?

2. Hãy lập chương trình mở chế độ đồ họa, thông báo về hệ thống đồ họa (device), mode đồ họa và độ phân giải của màn hình (MaxX và MaxY). Trong quá trình mở chế độ đồ họa nếu gặp lỗi thì thông báo và dừng chương trình.

3. Vẽ đoạn thẳng từ điểm (100,150) đến điểm (100, 350) bằng các cách khác nhau.

4. Vẽ tam giác với các tọa độ đỉnh (100, 150), (100, 100) và (80, 170).

5. Vẽ hình ô tô:



6. Vẽ đường tròn có tâm trùng với tâm màn hình, bán kính  $r = 100$ .

7. Vẽ hình ngũ giác với các đỉnh (100, 100), (150, 100), (170, 200), (150, 140) và (100,140).

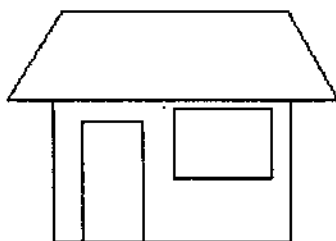
8. Vẽ hình chữ nhật với các đỉnh (80, 90), (80, 200), (300,200) và (300, 90).

9. Vẽ hình cây thông:



10. Vẽ hình Elip có tâm trùng với tâm màn hình, trục ngang 200, trục dọc 120 pixels.

11. Vẽ hình ngôi nhà:

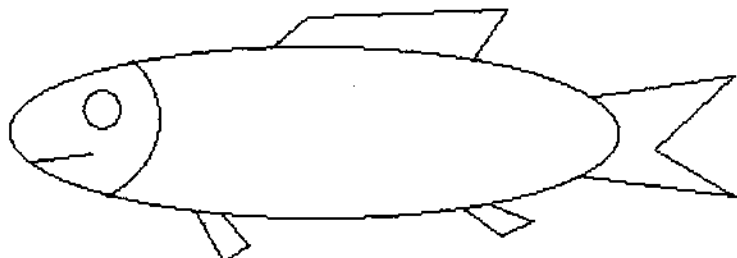


12. Vẽ hình chữ nhật có tâm trùng với tâm màn hình, các cạnh song song và tỉ lệ với các cạnh màn hình, kích thước lớn dần theo thời gian.

13. Vẽ hình chữ nhật như bài 12, kích thước điều khiển được: Nếu gõ phím + thì hình lớn lên, gõ phím - thì nhỏ đi, gõ Enter thì dừng chương trình.

**14. Vẽ tam giác đều có tâm trùng với tâm màn hình, cạnh đáy song song với cạnh màn hình, kích thước điều khiển được.**

**15. Vẽ hình con cá:**



**16. Vẽ hình tròn có tâm trùng với tâm màn hình, kích thước điều khiển được.**

## Bài 8. Tô màu hình vẽ

### A. Tóm tắt lý thuyết

#### 1. Các thủ tục xác định màu nền và màu vẽ

- + **SetPalette**(ColorNum : Word; Color : ShortInt); thủ tục định nghĩa lại màu Color cho màu thứ ColorNum trong bảng màu.
- + **SetColor**(Clr:Integer); định nghĩa màu vẽ, trong đó Clr là chỉ số màu.
- + **SetBkColor**(Bk :Integer); thủ tục xác định màu nền.

#### 2. Các thủ tục tô màu hình vẽ

- + **SetLineStyle**(Lt,Pt,Tk : Word); Thiết lập kiểu vẽ đường thẳng.  
Trong đó:

**Lt**: thiết lập kiểu vẽ đường, được xác định bởi các hằng đã định nghĩa như sau:

SolidLn = 0 : đường nét liền

DotteLn = 1 : đường nét đứt

CenterLn = 2 : đường xuyên tâm

DashedLn = 3 : đường nét sọc

UserBitLn = 4 : đường do người sử dụng định nghĩa.

**Pt**: xác định màu vẽ, tùy thuộc vào biến Lt.

**Tk** : xác định độ dày của đường, có thể lấy một trong các giá trị đã định nghĩa như sau:

NormAWidth = 1 : độ dày bình thường.

ThickWidth = 3 : nét đậm.

+ **Bar**(x1, y1, x2, y2 : Integer); vẽ hộp chữ nhật đặc có tọa độ góc trên bên trái là (x1,y1) và tọa độ góc dưới bên phải là (x2, y2). Màu và kiểu mẫu tô bên trong được thiết lập trong thủ tục **SetFillStyle**.

+ **SetFillStyle**(Partern : Word ; Color : Word); thủ tục này có tác dụng cho tất cả các lệnh tô màu bên trong vật thể.

+ **GetFillPattern**(Var FP : FillPatternType); trả về định nghĩa của mẫu tô hiện hành.

+ **GetFillSettings**(Var FS : FillSettingsType); thủ tục để biết màu và mẫu tô hiện hành. Trong đó kiểu FillSettingsType được định nghĩa như sau:

Type

FillSettingsType = Record

Pattern : Word;  
Color : Word;  
End;

+ **SetFillPattern**(Pattern: FillPatternType; Color : Word); thủ tục tự thiết kế mẫu tô.

Trong đó: kiểu FillPatternType được định nghĩa như sau:

Type FillPatternType = Array[1.. 8] of Byte;

Mỗi phần tử của mảng sẽ là một số nhị phân 8 bit quy định pixel sáng - tối trên màn hình.

+ **FillEllipse**(x,y : Integer ; Rx,Ry : Word); tô màu toàn bộ phần bên trong của Ellipse.

+ **Sector**(x,y : Integer ; SAngle,EAngle,Rx,Ry : Word); tô màu một phần Ellipse xác định bởi các tham số đã cho.

Biến Pattern (mẫu tô) có thể nhận giá trị từ 0 đến 12, ví dụ:

EmptyFill = 0 : Màu nền

SolidFill = 1 : Màu đặc

LineFill = 2 : Đường liền nét

LtSlashFill = 3 : Gạch chéo thừa

SlashFill = 4 : Gạch chéo dày

BkSlashFill = 5 : Gạch chéo ngược

LtBkSlashFill = 6 : Gạch chéo ngược thừa.

WideDoFill = 10 : chấm thừa

CloseDoFill = 11 : chấm dày

UserFill = 12 : Sử dụng mẫu tô màu trước đó.

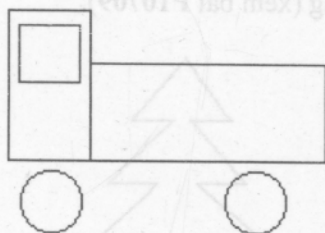
+ **FloodFill**(x,y : Integer ; Border : Word); tô màu một miền bất kì.

Trong đó: (x, y) là tọa độ một điểm bất kì thuộc vùng cần tô, màu tô được xác định bởi biến Border.

## B. Bài tập

1. Nhập 5 số tự nhiên  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  tương ứng là số học sinh xuất sắc, giỏi, khá, trung bình và yếu của trường. Hãy vẽ biểu đồ hình bậc thang biểu diễn 5 số đó. Tô màu cho biểu đồ.

2. Tô màu cho ô tô (bài P10705).



3. Vẽ biểu đồ hình quạt tròn cho dữ liệu của bài 1 và tô màu.

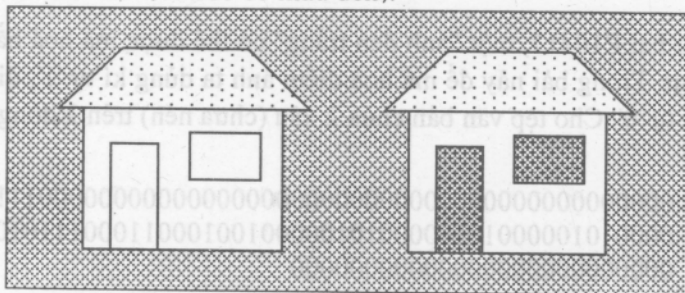
4. Vẽ bàn cờ vua  $8 \times 8$ .

5. Một bàn cờ vua hiển thị trên màn hình. Nếu "đặt" một con hậu (hình tròn màu đỏ) vào một ô bằng cách nhập tên ô, chẳng hạn a5, thì các ô bị con hậu không chế sẽ được tô màu xanh. Bạn hãy lập chương trình thực hiện các yêu cầu trên.

6. Thiết kế một nút đẩy trên màn hình với hai trạng thái a, b thay đổi luân phiên được nhờ gõ phím Space (dùng 3 màu: trắng, đen và bạc):



7. Tô màu cho ngôi nhà bài P10711. Đảm bảo khả năng "bật, tắt" điện cho ngôi nhà: Nếu gõ phím + thì đèn "sáng" (cửa sổ có màu trắng), gõ phím - thì đèn "tắt" (cửa sổ có màu đen).



8. Tô màu cho tam giác với các đỉnh (50, 50), (200, 10) và (100, 100).





Dòng 2 :

```
0000000000100000001000000010000000100000001011100011
000100100000101000001010000010100001001111100000000
00000000000000000000000000000000
```

Mỗi dòng chứa một hình vẽ kích thước  $16 \times 8$ . Hãy hiển thị 2 hình vẽ đó cạnh nhau ở trung tâm màn hình với màu nền và màu ảnh tùy chọn.

*Trong các bài từ 14 đến 17, dữ liệu có thể được nhập từ bàn phím hoặc được cho bởi tệp INPUT.TXT có dạng: dòng đầu tiên ghi số  $n$ ,  $n$  dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi hai tọa độ  $x_i, y_i$  hoặc ba số  $x_i, y_i, r_i$  cách nhau bởi dấu cách.*

14. Cho các số tự nhiên  $x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_n, y_n$  là tọa độ của  $n$  điểm trên màn hình và mảng số nguyên đối xứng  $A = (a_{ij})$  kích thước  $n \times n$  với  $a_{ij}$  là mã màu của đường nối  $(x_i, y_i)$  với  $(x_j, y_j)$ . Mã màu 0 chứng tỏ hai điểm không được nối với nhau. Hãy vẽ các đường đó.

15. Cho các số tự nhiên  $x_1, y_1, r_1, x_2, y_2, r_2, \dots, x_n, y_n, r_n$ . Các số  $x_i, y_i$  là tâm của hình tròn bán kính  $r_i$ . Hãy lần lượt vẽ các đường tròn đó và sau đó tô các hình tròn bằng nhiều màu khác nhau. Các đường tròn được vẽ theo thứ tự từ 1 đến  $n$ , còn tô màu thì theo thứ tự ngược lại.

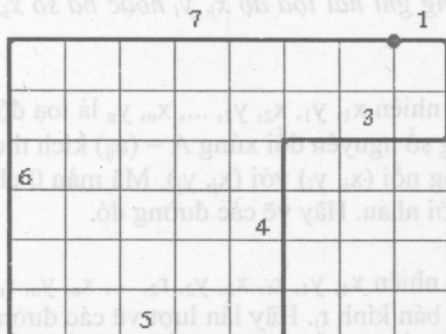
16. Cho các số tự nhiên  $x, y, r_1, r_2, \dots, r_n$ . Các số  $x, y$  là tâm của hình vuông cạnh  $r_i$ . Hãy lần lượt vẽ và tô màu các hình vuông đó, sau đó xóa chúng khỏi màn hình. Các hình vuông được vẽ theo thứ tự từ 1 đến  $n$ , còn xóa chúng thì theo thứ tự ngược lại.

17. Cho các số tự nhiên  $x_1, y_1, r_1, x_2, y_2, r_2, \dots, x_n, y_n, r_n$ . Các số  $x_i, y_i$  là tâm của hình tròn bán kính  $r_i$ . Hãy vẽ các hình tròn có điểm chung với những hình tròn khác trong dãy.

## Bài 9. Các hình vẽ phức tạp

### A. Bài tập

1. Cho một đường gấp khúc gồm  $n$  đoạn thẳng có độ dài tăng dần từ 1 tới  $n$  (đơn vị đo do bạn tùy ý chọn, chẳng hạn 10 pixels). Các đoạn chỉ đi theo 4 hướng: Đông, Tây, Nam, Bắc. Ví dụ với  $n = 7$  thì kí hiệu "DNTNTBD" chỉ ra hướng của các đoạn thẳng tương ứng; khi đó đường gấp khúc có dạng như sau:

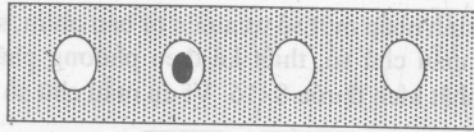


Cho trước xâu chỉ hướng của đường. Hãy lập trình vẽ đường đó trên màn hình. Chương trình phải xử lí việc chọn đơn vị và điểm xuất phát của đường sao cho đường đi không vượt ra ngoài màn hình. Xâu dữ liệu cho từ tệp văn bản INPUT.TXT.

2. Tạo một dãy nút đẩy 2 trạng thái như bài P10806, trong số đó luôn có duy nhất một nút ở trạng thái b. Chuyển đổi trạng thái b từ nút này sang nút kia (kề nó) bằng gõ phím mũi tên.

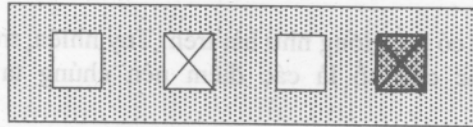


3. Tương tự bài 2, tạo dãy nút điều khiển như sau :



Các nút này được gọi là nút Radio.

4. Tương tự bài 2, tạo dãy nút điều khiển như hình dưới đây. Nút hiện thời được tô màu sẫm hơn. Đánh dấu hay bỏ dấu tại nút hiện thời bằng cách gõ phím Space:



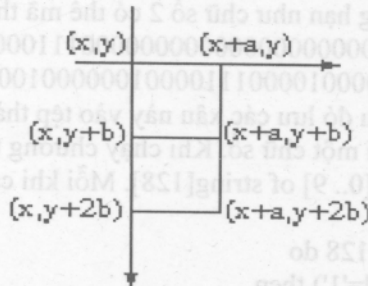
Các nút này được gọi là CheckBox

5. Lập chương trình nhập một số tự nhiên từ bàn phím, sau đó hiển thị ra màn hình bằng mẫu chữ số điện tử 7 đoạn:



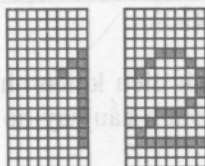
Có thể làm như sau:

- Trước tiên, tính toán tọa độ các đầu mút của các đoạn trên màn hình và xây dựng một thủ tục `Chu_so(x, y, i)` để vẽ chữ số  $i$  lên màn hình tại tọa độ góc trái trên là  $(x, y)$ . Vì cơ sở để tạo nên các chữ số là các đoạn nên trong thủ tục chúng ta phải dùng các lệnh `Line()`.



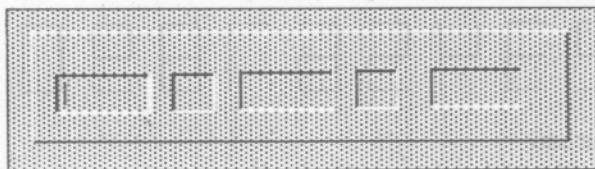
- Sau đó lập chương trình chính để nhập và gọi thủ tục vẽ số tự nhiên.

6. Lập chương trình nhập một số tự nhiên từ bàn phím, sau đó hiển thị ra màn hình bằng mẫu chữ số, thiết kế theo phương pháp vẽ từng điểm trong hình chữ nhật kích thước  $8 \times 16$ . Ví dụ mẫu chữ số 1 và 2:



Cách làm cũng có thể giống như bài trên. Tuy nhiên, trong bài này cơ sở để tạo nên các chữ số là các điểm nên chúng ta phải dùng lệnh `PutPixel()`.

7. Vẽ hình sau với điều kiện con trỏ text (giả) có thể nhảy từ đầu vùng sáng này qua đầu vùng sáng khác kẻ nó bằng gõ phím mũi tên:



8. Để vẽ được chữ số 2 trong bài 6 bằng lệnh PutPixel(), chúng ta phải dùng tới 22 dòng lệnh. Bài **P10813** gợi ý cho chúng ta một giải pháp để làm giảm nhẹ chương trình: Chúng ta có thể mã hoá mỗi chữ số bằng một xâu kí tự, chẳng hạn như chữ số 2 có thể mã thành:

[illegible]

```

For i:=1 to 128 do
 If (cs[k][i]='1') then
 Begin

```

```

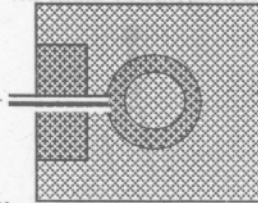
{tính x, y}
PutPixel(x, y, m);

```

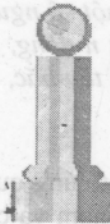
End;

trong đó  $x, y$  là tọa độ điểm tương ứng, tính theo  $i$  và tọa độ góc trái trên của chữ số. Hãy tạo tệp mã các chữ số và lập chương trình làm lại bài 6 theo ý tưởng trên.

9. Vẽ hình sau mô phỏng một chiếc xe tăng nhìn từ trên xuống:



10. Vẽ con tốt theo mẫu sau:



11. Cho các số tự nhiên  $x_1, y_1, r_1, x_2, y_2, r_2, \dots, x_n, y_n, r_n$ . Các số  $x_i, y_i$  là tâm của hình tròn bán kính  $r_i$ . Hãy vẽ các hình tròn có điểm chung với những hình tròn khác trong dãy. Mỗi một phần liên thông với nhau được tô bằng một màu, khác với những phần khác. Dữ liệu cho bởi tệp CIRCLES.DAT dòng đầu tiên ghi số  $n$ ,  $n$  dòng tiếp theo ghi lần lượt các số  $x_i, y_i, r_i$ .



12. Cho 2 tệp f và g chứa 2 hình vẽ với qui cách giống bài P10811. Hãy vẽ cả 2 hình đó trên màn hình. Phần giao nhau của 2 hình có thể được xử lí theo nhiều cách khác nhau, ví dụ như có thể cộng hay trừ hai mã màu tương ứng.

13. Để tạo hiệu ứng chuyển động trên màn hình, người ta phải vẽ một số hình ảnh kế tiếp nhau của vật đang chuyển động. Bạn hãy thử vẽ một số hình ảnh kế tiếp nhau của một người đang đi. Có thể theo mẫu sau:



*Trong hai bài sau, dữ liệu về các toà nhà được chứa trong tệp văn bản f theo qui cách: Dòng đầu tiên là một số nguyên dương  $n < 20$  chỉ rõ số lượng các toà nhà. Tiếp sau đó là n dòng, mỗi dòng chứa 5 số nguyên dương, lần lượt là tọa độ các góc tây-bắc, đông-nam và chiều cao của toà nhà.*

14. Các toà nhà hình hộp chữ nhật cùng quay mặt về hướng nam. Cho biết tọa độ các góc tây-bắc, đông-nam và chiều cao các toà nhà (tất cả đều là số nguyên dương). Hãy lập chương trình kiểm tra xem trong hình chiếu nhìn từ hướng nam tới, có những toà nhà nào không bị che khuất hoàn toàn bởi các toà nhà khác.

15. Các toà nhà hình hộp chữ nhật cùng quay mặt về hướng nam. Cho biết tọa độ các góc tây-bắc, đông-nam và chiều cao các toà nhà (tất cả đều là số nguyên dương). Hãy vẽ:

- Hình chiếu các toà nhà nhìn từ trên xuống.
- Hình chiếu các toà nhà nhìn từ hướng nam tới.
- Hình chiếu các toà nhà nhìn từ hướng đông tới.

## Bài 10. Văn bản trên đồ họa

### A. Tóm tắt lý thuyết

Unit Graph cho phép thể hiện chữ đa dạng, nhiều kích cỡ khác nhau nhờ các thủ tục hỗ trợ và khả năng sử dụng các Font chữ \*.CHR (ngoài font bitmap mặc định).

#### 1. Thủ tục chọn kiểu chữ

+ **SetTextStyle**(Ft, Dr, Sz : Word) thiết lập các thông số về kiểu chữ, trong đó:

**Ft** (Font) : tên font chữ. Có các hằng đã qui định:

DefaultFont = 0;

TriplexFont = 1;

SmallFont = 2;

SansSerifFont = 3;

GothicFont = 4;

**Dr** (Direction): hướng thể hiện chữ:

HorizDir = 0 - vẽ từ trái qua phải;

VertDir = 1 - vẽ theo hướng thẳng đứng;

**Sz** (Size) : kích thước của chữ mang các giá trị 1, 2, ... Trong đó đặc biệt giá trị 0 (= UserCharSize) cho phép xác định độ rộng và cao theo ý muốn của người dùng bằng cách sử dụng thủ tục:

**SetUserCharSize**(MulX, MulY, DivX, DivY : Word)

Trong đó: MulX, MulY : chiều rộng và chiều cao của chữ cần chọn.

DivX, DivY : chiều rộng và chiều cao của chữ thường.

#### 2. Phân bố chữ trên màn hình

Thủ tục **SetTextJustify**(Hz, Vt : Word) cho phép phân bố chữ tương đối theo chiều ngang (Hz) và chiều dọc (Vt) của màn hình:

**Hz** có thể lấy các giá trị đã định nghĩa như sau:

LeftText = 0 - chữ viết nằm bên phải trục thẳng đứng đi qua con trỏ hiện hành của màn hình đồ họa.

CenterText = 1 - chữ viết giữa trục thẳng đứng đi qua con trỏ hiện hành.



**RightText** = 2 - chữ viết nằm bên trái trục thẳng đứng đi qua con trỏ hiện hành.

Vt có thể nhận các giá trị sau:

**BottomText** = 0 - chữ viết ở bên trên trục nằm ngang đi qua vị trí của con trỏ hiện hành.

**CenterText** = 1 - chữ viết ở giữa trục nằm ngang đi qua con trỏ hiện hành.

**TopText** = 2 - chữ viết ở dưới trục nằm ngang đi qua con trỏ hiện hành.

### 3. Xuất chữ ra màn hình

Các thủ tục xuất chuỗi ra màn hình:

+ **OutText**(S : String) - xuất chuỗi S ra màn hình tại vị trí con trỏ hiện hành.

+ **OutTextXY**(x, y : Word; S : String) - xuất chuỗi S ra màn hình tại vị trí có tọa độ (x,y).

## B. Bài tập

1. Vẽ hình sau với các phong chữ, các màu khác nhau:

Size 8

Size 16

Size 24

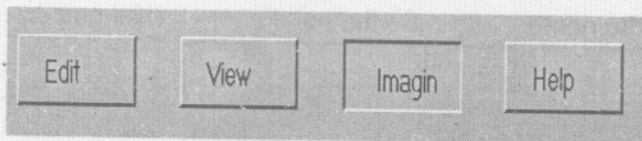
Size 32

Size 40

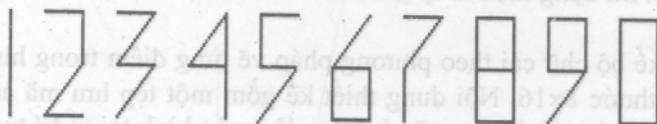
2. Hiển thị dòng chữ "Đây là màn hình đồ hoạ" trên màn hình đồ hoạ.

3. Vẽ đồng hồ điện tử hoạt động trên màn hình.

4. Thực hiện lại bài **P10801** (biểu đồ hình thang) có chú thích.
5. Vẽ hệ trục tọa độ và đồ thị hàm số  $y = x^2$  với đầy đủ chú thích.
6. Thực hiện lại bài **P10804** (bàn cờ vua) có chú thích.
7. Thực hiện lại bài **P10902** (dãy nút đẩy) có chú thích tên nút. Chuyển đổi trạng thái b từ nút này sang nút kia (kề nó) bằng gõ phím mũi tên hoặc gõ phím chữ cái đầu tên nút:



8. Vẽ đồng hồ điện tử hoạt động trên màn hình với mẫu chữ số đã thiết kế ở bài **P10906**.
9. Thiết kế mẫu chữ số điện tử 9 đoạn. Sau đó vẽ đồng hồ điện tử hoạt động trên màn hình với mẫu chữ số đã thiết kế.



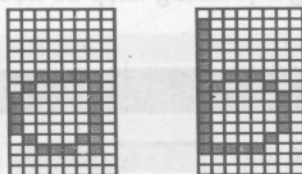
10. Vẽ hình sau mô phỏng một khung nhập dữ liệu:

11. Hãy vẽ một "máy tính" hoạt động trên màn hình. Khởi đầu con trỏ nằm ở ô sáng Số thứ nhất, sau khi nhập số thứ nhất và gõ Enter con trỏ sẽ nhảy sang ô Phép tính, sau khi nhập phép tính (+, -, \* hoặc /) và gõ Enter con trỏ sẽ nhảy sang ô Số thứ hai, sau khi nhập số thứ hai và gõ Enter kết quả sẽ hiện ra ở ô kết quả. Bây giờ nếu gõ Esc sẽ dừng chương trình, gõ Enter sẽ quay về trạng thái khởi đầu để chuẩn bị thực hiện phép tính khác.

The diagram shows a rectangular window with a dotted background. Inside, there are four main input areas arranged horizontally: 'Số thứ nhất', 'Phép tính', 'Số thứ hai', and 'Kết quả'. Below the 'Số thứ nhất' and 'Phép tính' areas, there is a label 'Phép tính' centered. The 'Số thứ nhất' and 'Số thứ hai' areas are separated by a vertical line. The 'Phép tính' area is separated from the 'Số thứ hai' area by a vertical line. The 'Kết quả' area is separated from the 'Số thứ hai' area by a vertical line. The 'Số thứ nhất' area contains a small cursor icon. The 'Phép tính' area contains a small cursor icon. The 'Số thứ hai' area contains a small cursor icon. The 'Kết quả' area contains a small cursor icon.

12. Viết chương trình vẽ "màn hình kí tự" với con trỏ là một ô sáng kích thước 8×16. Màn hình khởi điểm chỉ có hình con trỏ. Khi gõ một phím thì kí tự tương ứng xuất hiện tại vị trí con trỏ, còn con trỏ nhảy sang phải một ô. Sử dụng mẫu kí tự thiết kế ở bài trên.

13. Thiết kế bộ chữ cái theo phương pháp vẽ từng điểm trong hình chữ nhật kích thước 8×16. Nội dung thiết kế gồm một tệp lưu mã ảnh của các kí tự và một vài thủ tục vẽ các kí tự lên màn hình tại vị trí tùy ý. Ví dụ mẫu chữ a và b:



14. Sử dụng kết quả bài 10, hãy vẽ một khung nhập dữ liệu hoạt động trên màn hình. Kết quả đưa vào tệp văn bản f, mỗi người một dòng.

15. Cho một tệp văn bản f chứa một danh sách gồm nhiều dòng, mỗi dòng một người gồm có Họ và tên (20 kí tự) và tuổi (2 kí tự). Hãy hiển thị danh sách trên màn hình trong khung xuất dữ liệu dạng như sau:

| Danh sách       |    |
|-----------------|----|
| Họ và tên       | T  |
| Nguyen Van Minh | 20 |
|                 |    |
|                 |    |
|                 |    |
|                 |    |
|                 |    |

## Bài 11. Ôn tập các kiến thức cơ sở

### A. Bài tập

1. Cho một mảng số thực vuông. Chỉ dùng một vòng lặp, hãy:

- Tính tổng các phần tử trên đường chéo chính.
- Tính tổng các phần tử trên đường chéo phụ.
- Tìm phần tử lớn nhất trên đường chéo phụ và hai đường chéo kề nó.

Dữ liệu được cho bởi tệp văn bản INPUT.TXT có dòng đầu tiên ghi số  $n$ , kích thước ma trận.  $n$  dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi  $n$  số trên các hàng tương ứng của ma trận. Kết quả thể hiện trên màn hình.

2. Chúng ta đã biết để giải phương trình  $Ax = B$  ta có thể tính  $x = A^{-1}B$ . Để giải hệ phương trình:

$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y = a \\ a_{21}x + a_{22}y = b \end{cases}$$

ta có thể viết lại dưới dạng  $AX = B$  với  $A$  là ma trận cấp  $2 \times 2$  gồm 2 hàng, mỗi hàng một phần tử là  $x$  và  $y$  tương ứng, hệ số tự do  $B$  là ma trận cấp  $2 \times 1$  gồm 2 hàng, mỗi hàng một phần tử là  $a$  và  $b$  tương ứng; sau đó cũng có thể tính  $X = A^{-1}B$ , với nghịch đảo của hệ số  $A$  là  $A^{-1}$  tính như bài 2, còn  $A^{-1}B$  tính như bài P10409.

Hãy lập chương trình giải hệ phương trình theo cách giải trên. So sánh kết quả với cách giải thông thường. Input của bài toán là tệp INPUT.TXT, kết quả bài toán ghi trong tệp OUTPUT.TXT.

3. Cho ma trận cấp hai:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

Gọi  $d$  là định thức của  $A$ ,  $d = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$ . Ma trận nghịch đảo của  $A$ , kí hiệu  $A^{-1}$ , là ma trận được định nghĩa bởi:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} a_{22}/d & -a_{12}/d \\ -a_{21}/d & a_{11}/d \end{bmatrix}$$

Hãy lập chương trình tính ma trận nghịch đảo của  $A$ .

4. Cho tệp văn bản f chứa các dòng, mỗi dòng gồm 2 số nguyên là tọa độ các điểm trên màn hình. Gọi  $r_{ij}$  là độ dài đoạn thẳng nối các điểm thứ i và thứ j. Hãy hiển thị các điểm trên màn hình và đoạn thẳng  $r_{ij}$  nối các điểm thứ i và thứ j nếu:

- $r_{ij} = \max r_{ij}$  (max lấy theo i).
- $r_{ij} = \max r_{kl}$  (max lấy theo cả k và l).

5. Cho tệp văn bản f chứa các số  $u_0, u_1, u_2, \dots, u_n$  là các số của dãy Fibonacci, mỗi số ghi trên một dòng. Hãy thu được trong tệp f dãy Fibonacci  $u_0, u_1, u_2, \dots, u_n, u_{n+1}$ .

6. Cho hai hình vẽ A và B cùng kích thước  $m \times n$  theo qui cách giống bài P10812, tuy nhiên mã màu ở đây có thể là các số tùy ý. Hãy vẽ hình là:

- Giao của hai hình đó.
- Hợp của hai hình đó.

Cho biết A và B được chứa trong hai tệp A.TXT và B.TXT tương ứng.

7. Cho tọa độ của n điểm  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), \dots, (x_n, y_n)$  và mảng số nhị phân đối xứng  $A = (a_{ij})$  với  $a_{ij} = 1$  khi và chỉ khi điểm thứ i được nối với điểm thứ j. Hãy vẽ các điểm và các đường nối. Dữ liệu cho trong tệp DATA.INP có dạng sau: dòng đầu tiên ghi số n, n dòng tiếp theo ghi lần lượt tọa độ  $x_i, y_i$  cách nhau bởi dấu cách, n dòng tiếp theo đó ghi các xâu nhị phân độ dài n biểu thị các hàng của ma trận A.

8. Cho một mảng nhị phân hai chiều. Hai phần tử a và b của mảng được gọi là liên thông nếu tìm được một dãy các phần tử thuộc mảng sao cho:

- a đứng đầu dãy, b đứng cuối dãy.
- Hai phần tử kề nhau bất kì trong dãy phải bằng nhau và đứng cạnh nhau trên cùng một hàng hoặc một cột của ma trận.

Một tập hợp các phần tử liên thông đôi một tạo nên một miền liên thông. Hãy tìm miền liên thông gồm toàn số 1 lớn nhất của mảng. Dữ liệu vào cho bởi tệp INP.TXT ghi lại ma trận nhị phân input, kết quả của chương trình ghi lại trong tệp OUT.TXT dưới dạng tương tự như ma trận nhập liệu, trên đó tại các vị trí của miền liên thông ghi số 1, các vị trí còn lại ghi số 0.

9. Cho ma trận  $A = (a_{ij})$  kích thước  $N \times M$ , trong đó  $a_{ij}$  là các số 0 và 1. Hãy thiết lập ma trận cùng kích thước  $B = (b_{ij})$ , ở đây  $b_{ij}$  = diện tích miền hình chữ nhật lớn nhất trong A, chứa phần tử  $a_{ij}$  và cùng giá trị với  $a_{ij}$ .

Ví dụ với ma trận A có dạng:

```
0 1 1 0 1 1
0 0 1 1 1 0
0 0 0 1 1 0
```

Ta sẽ có ma trận B có dạng:

```
3 2 2 1 3 2
4 4 3 4 4 2
4 4 3 4 4 2
```

Input của bài toán là tệp A.TXT, kết quả bài toán ghi trong tệp B.TXT.

10. Cho tệp văn bản f chứa không quá 5000 từ. Hãy chọn ra 100 từ thường gặp nhất cùng số lần xuất hiện của chúng. Kết quả ghi vào tệp thành 100 dòng tương ứng. Hãy giải bài toán trong 2 trường hợp:

- Các từ không dài quá 6 kí tự.
- Độ dài các từ không hạn chế.

11. Khi soạn thảo văn bản ta thường phải giống hàng hai bên. Để giống hàng hai bên đoạn văn bản, người ta thường tăng các dấu cách trong hàng.

Cho tệp văn bản f chứa một văn bản, trong đó mỗi dòng có ít nhất 2 từ phân cách nhau bởi dấu cách. Hãy giống hàng hai bên cho văn bản đó, qui định "chiều rộng" của văn bản là độ dài của dòng lớn nhất của tệp f. Kết quả ghi vào tệp g. Yêu cầu các nhóm dấu cách trong mỗi dòng không được khác biệt nhau quá 1 dấu cách.

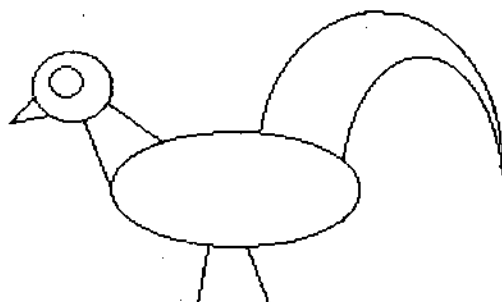
12. Trong một cuộc bình chọn ca sĩ được yêu thích nhất người ta chấm điểm theo cách sau: Trong số các điểm được gửi đến để đánh giá một ca sĩ, người ta bỏ đi các điểm không hợp lệ, sau đó trong số điểm hợp lệ còn lại, bỏ tiếp 5% số điểm là những điểm cao nhất và 5% số điểm là những điểm thấp nhất; cuối cùng lấy trung bình của những điểm còn lại làm điểm bình chọn.

Cho tệp văn bản f chứa các điểm được gửi đến theo qui cách sau: Tên ca sĩ được ghi trên một dòng, các dòng tiếp theo sẽ ghi các số tự nhiên là

các điểm đánh giá ca sĩ đó, sau đó lại đến dòng tên ca sĩ tiếp theo... Hãy tính điểm bình chọn cho mỗi ca sĩ. Kết quả được ghi vào tệp g theo qui cách: mỗi ca sĩ được ghi trên một dòng gồm tên ca sĩ và điểm bình chọn tương ứng.

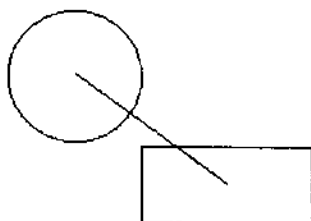
Điểm hợp lệ là các số tự nhiên không vượt quá 100. Điểm bình chọn được làm tròn đến 2 chữ số thập phân. Khi bỏ các điểm cao và thấp nhất, nếu còn số 5% không nguyên thì phải thay bằng số nguyên nhỏ nhất lớn hơn con số đó.

13. Vẽ hình con gà:



14. Vẽ hình sau gồm có: Một hình tròn tâm  $(x_1, y_1)$  bán kính  $r$ , một hình chữ nhật tâm  $(x_2, y_2)$ , chiều rộng  $w$ , chiều cao  $h$  và một đoạn thẳng nối tâm hai hình trên.

Các số  $x_1, y_1, r, x_2, y_2, w$  và  $h$  được nhập từ bàn phím.



15. Trên mặt phẳng tọa độ vẽ  $n+1$  hình chữ nhật  $A_0, A_1, A_2, \dots, A_n$ . Cho biết tọa độ các hình chữ nhật đó. Hãy kiểm tra xem  $A_0$  có bị các hình khác che lấp hoàn toàn không. Hãy lập chương trình để giải bài toán này.



## Bài 12. Thuật toán sinh hoán vị

**Định nghĩa:** Một hoán vị của  $n$  phần tử là một bộ gồm  $n$  phần tử được sắp xếp theo một trật tự nhất định, mỗi phần tử xuất hiện đúng một lần.

### Câu hỏi và bài tập

1. Một hoán vị của các số  $123\dots n$  là một dãy chính các số đó sắp xếp lại theo một thứ tự nào đó. Ví dụ cho các số  $12345$  thì  $12354$ ,  $25413$  là các hoán vị, trong khi  $123542$ ,  $123546$ ,  $12353$ ,  $1235$  không phải là các hoán vị của 5 số đã cho.

Cho một dãy  $n$  số nguyên nhập từ bàn phím. Bạn hãy lập chương trình kiểm tra xem dãy đó có phải là một hoán vị của  $123\dots n$  hay không.

2. Trong một hoán vị của  $n$  số  $123\dots n$ , một nghịch thế là một cặp 2 số mà số lớn đứng trước số bé. Ví dụ trong hoán vị  $14325$  có 3 nghịch thế:  $43$ ,  $42$  và  $32$ ; trong hoán vị  $54321$  có 10 nghịch thế:  $54$ ,  $53$ ,  $52$ ,  $51$ ,  $43$ ,  $42$ ,  $41$ ,  $32$ ,  $31$  và  $21$ . Bạn hãy tính số nghịch thế trong các hoán vị sau:

23541

631254

196325478

$1357\dots 2n-1, 2468\dots 2n$

$2468\dots 2n, 1357\dots 2n-1$ .

3. Hãy lập chương trình đếm số nghịch thế trong một hoán vị cho trước của  $n$  số  $123\dots n$  (dưới dạng một mảng số nguyên).

4. Hoán vị được gọi là chẵn nếu số các nghịch thế của nó là một số chẵn. Bạn hãy lập một chương trình để kiểm tra xem một hoán vị cho trước là chẵn hay lẻ.

5. Hãy lập một thủ tục để kiểm tra xem hoán vị sau đây của  $3n$  số là chẵn hay lẻ:  $147\dots 3n-2$ ,  $258\dots 3n-1$ ,  $369\dots 3n$ . Trên cơ sở đó xây dựng chương trình xác định xem với những giá trị nào của  $n$  thì hoán vị trên là chẵn ( $n < 256$ ).

6. Hoán vị nào của  $n$  số  $123\dots n$  có số nghịch thế ít nhất, nhiều nhất và các số đó bằng bao nhiêu?

7. Một hoán vị có thể dùng cách viết 2 dòng, dòng trên là dòng "chuẩn" để so sánh. Ví dụ hoán vị 2413 của 4 số 1234 có thể viết thành:

1 2 3 4

2 4 1 3

Trong hoán vị trên, ta có thể coi số 1 đã "biến" thành số 2, số 2 thành số 4, số 4 thành số 3 và số 3 thành số 1 (vòng trở lại số đầu). Như vậy hoán vị trên tạo thành một vòng "xích" và được kí hiệu là (1243) theo nghĩa số đứng trước trong xích "biến" thành số đứng sau, số đứng sau cùng trong xích "biến" thành số đứng đầu tiên.

Tương tự như vậy, trong hoán vị 3124 tức

1 2 3 4

3 1 2 4

thì số 1 biến thành số 3, số 3 thành số 2, số 2 thành số 1 (khép kín một vòng), còn số 4 thành chính nó. Như vậy hoán vị trên có 2 xích độc lập là (132) và (4). Do đó, nó được viết thành (132)(4).

Cũng theo cách phân tích như trên, hoán vị 2143 có thể viết thành (12)(34), hoán vị 1324 viết thành (1)(23)(4), hoán vị 3421 viết thành (1324)...

Bạn hãy phân tích một số hoán vị sau thành tích của các xích độc lập: 1425367, 2315674, 31425876.

8. Bạn hãy lập chương trình phân tích một hoán vị cho trước dưới dạng một mảng số nguyên thành tích của các xích độc lập.

9. Một hoán vị được cho dưới dạng tích của các xích độc lập có thể khôi phục về dạng ban đầu. Ví dụ xét hoán vị (132)(45). Để thuận lợi khi làm, ta dùng cách viết 2 dòng. Đầu tiên ta viết một dòng chuẩn: 12345.

Sau đó:

Vì số 1 biến thành số 3 nên viết số 3 dưới số 1, ta được:

12345

3

Vì số 3 biến thành số 2 nên viết số 2 dưới số 3, ta được:

12345

3 2

Vì số 2 biến thành số 1 nên viết số 1 dưới số 2, ta được:

12345

312

Vì số 4 biến thành số 5 nên viết số 5 dưới số 4, ta được:

12345

3125

Cuối cùng, vì số 5 biến thành số 4 nên viết số 4 dưới số 5, ta được:

12345

31254

Như vậy hoán vị đã cho là 31254.

Bằng cách làm như trên, bạn hãy khôi phục lại dạng ban đầu của các hoán vị sau: (1)(243)(56), (162)(3)(45), (1)(2)(3)(456).

10. Cho trước một hoán vị dưới dạng tích của các xích độc lập. Bạn hãy lập chương trình khôi phục lại dạng ban đầu của nó. Dữ liệu cho trong tệp INPUT.TXT. Kết quả thể hiện trên màn hình.

11. Ta có thể kiểm tra tính chẵn lẻ của một hoán vị theo cách sau: Giả sử đã phân tích hoán vị đã cho thành tích của các xích độc lập gồm  $k$  xích với các độ dài xích tương ứng là  $n_1, n_2, \dots, n_k$ . Khi đó, ta có thể tính được  $m = n_1 + n_2 + \dots + n_k - k$ . Tính chẵn lẻ của hoán vị chính là tính chẵn lẻ của  $m$ . Theo cách trên, bạn hãy lập một chương trình để kiểm tra xem một hoán vị cho trước là chẵn hay lẻ. Hãy so sánh kết quả với bài 4.

12. Trong các hoán vị của  $n$  số  $123\dots n$ , ta gọi hoán vị  $A = (a_1 a_2 \dots a_n)$  là hoán vị đứng trước hoán vị  $B = (b_1 b_2 \dots b_n)$  và viết  $A < B$  nếu như tồn tại số  $k$  ( $1 \leq k \leq n$ ) sao cho  $a_i = b_i$  với mọi  $i < k$  và  $a_k < b_k$ . Ví dụ  $A = (13542) < B = (14325)$ . Với thứ tự như vậy thì ta có nhận xét như sau:

- Hoán vị đầu tiên là  $(12\dots n)$  và hoán vị cuối cùng là  $(n\dots 1)$ .
- Với mỗi hoán vị  $A = (a_1 a_2 \dots a_n)$  ta có thể tìm ra hoán vị  $B = (b_1 b_2 \dots b_n)$  đứng ngay sau  $A$  bằng cách:
  - Tìm từ phải qua trái chỉ số đầu tiên  $j$  thỏa  $a_j < a_{j+1}$ .
  - Tìm bên phải  $a_j$  số  $a_k$  nhỏ nhất thỏa  $a_j < a_k$ .
  - Đổi chỗ  $a_j$  và  $a_k$ .
  - Lật ngược đoạn từ  $a_{j+1}$  đến  $a_n$ .

Ví dụ với  $A = (13542)$  thì:

- $j = 2$ :  $3 < 5$ .
- $k = 4$ :  $3 < 4$  ( $< 5$ ).
- Đổi chỗ  $a_2$  và  $a_4$ :  $(14532)$ .
- Lật ngược đoạn từ  $a_3$  đến  $a_5$ , kết quả được  $(14235)$ .

Cho 2 hoán vị  $A = (625341)$  và  $B = (623541)$ . Bạn hãy so sánh thứ tự của chúng và tìm các hoán vị đứng ngay sau chúng.

13. Để liệt kê tất cả các hoán vị của  $n$  số  $123\dots n$ , ta có thể dùng thuật toán sinh tuần tự như sau:

$A :=$ hoán vị đầu tiên;

While not ( $A$  là hoán vị cuối cùng) do  $A :=$ hoán vị đứng ngay sau  $A$ ;

Bạn hãy viết chương trình thể hiện thuật toán trên. Kết quả đưa vào một tệp văn bản, mỗi hoán vị một dòng.

14. Bạn hãy lập chương trình liệt kê tất cả các hoán vị chẵn của  $n$  số  $123\dots n$ . Kết quả đưa vào một tệp văn bản, mỗi hoán vị một dòng.

15. Dựa vào các kết quả khi chạy hai chương trình trên, bạn hãy tự rút ra nhận xét về tương quan giữa số các hoán vị chẵn và số các hoán vị lẻ của  $n$  số.

16. Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các hoán vị của  $n$  chữ cái đầu tiên trong bảng chữ cái tiếng Anh ( $n \leq 26$ ).

17. Cho một ma trận vuông  $A = (a_{ij})$  cấp  $n$ . Chọn ra  $n$  phần tử của  $A$ , trong đó không có phần tử nào cùng hàng hay cùng cột. Hỏi có bao nhiêu cách chọn như vậy? Hãy liệt kê các cách chọn. Bạn hãy thử giải bài toán với  $n = 2, 3$  và  $4$ . Hãy tìm ra sự liên hệ giữa số các cách chọn và số các hoán vị của  $n$  số. Dữ liệu nhập vào trong tệp IN.TXT bao gồm số  $n$  ghi ở dòng thứ nhất,  $n$  dòng tiếp theo là các hàng của ma trận  $A$ . Kết quả ghi trong tệp OUT.TXT, mỗi kết quả được ghi trong một ma trận cấp  $n$ , tại các vị trí còn lại (không phải của  $A$ ) thì điền ký hiệu \*.

18. Giải bài toán 17 cho  $n$  bất kỳ: cho một ma trận vuông  $A = (a_{ij})$  cấp  $n$ . Chọn ra  $n$  phần tử của  $A$ , trong đó không có phần tử nào cùng hàng hay cùng cột. Hãy liệt kê các cách chọn. Dữ liệu nhập vào trong tệp IN.TXT bao gồm số  $n$  ghi ở dòng thứ nhất,  $n$  dòng tiếp theo là các hàng của ma trận  $A$ . Kết quả ghi trong tệp OUT.TXT, mỗi kết quả được ghi trong một ma trận cấp  $n$ , tại các vị trí còn lại (không phải của  $A$ ) thì điền ký hiệu \*.

## Bài 13. Thuật toán sinh tập hợp

## Câu hỏi và bài tập

1. Cho tập hợp  $M = \{a, b, c, d\}$ . Hãy liệt kê các tập con gồm 2 phần tử của  $M$ .
2. Cho tập  $A$  gồm  $n$  phần tử khác nhau. Hãy tính số các tập hợp con gồm 2 phần tử của  $A$ . Hãy thử giải bài toán với  $n = 3, 4, 5$ . Sau đó hãy đưa ra và chứng minh công thức tổng quát.
3. Cho tập  $A$  gồm  $n$  phần tử khác nhau và số tự nhiên  $m < n$ . Hãy tính số các tập hợp con gồm  $m$  phần tử của  $A$ . Hãy thử giải bài toán với  $m = 1, 2, 3$ . Sau đó hãy đưa ra và chứng minh công thức tổng quát.
4. Cho tập hợp  $M = \{a, b, c\}$ . Hãy liệt kê tất cả các tập hợp con của  $M$  (kể cả tập hợp rỗng).
5. Cho tập  $A$  gồm  $n$  phần tử khác nhau. Hãy tính số các tập hợp con của  $A$ . Hãy thử giải bài toán với  $n = 3, 4, 5$ . Sau đó hãy đưa ra và chứng minh công thức tổng quát.
6. Trong các tập con  $n$  phần tử của  $m$  số  $123\dots m$ , ta gọi tập  $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$  là tập đứng trước tập  $B = [b_1, b_2, \dots, b_n]$  và viết  $A < B$  nếu như sau khi sắp xếp mỗi tập theo thứ tự tăng dần, ta tìm được số  $k$  ( $1 \leq k \leq n$ ) sao cho  $a_i = b_i$  với mọi  $i < k$  và  $a_k < b_k$ . Ví dụ với  $m = 9, n = 5$  thì  $A = [2, 3, 5, 8, 9] < B = [2, 3, 6, 7, 9]$  vì  $k = 3, 5 < 6$ . Với thứ tự như vậy thì ta có nhận xét như sau:
  - Tập con đầu tiên là  $[1, 2, \dots, n]$  và tập con cuối cùng là  $[m-n+1, \dots, m-1, m]$ .
  - Với mỗi tập con đã sắp xếp  $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$  ta có thể tìm ra tập  $B = [b_1, b_2, \dots, b_n]$  đã sắp xếp đứng ngay sau  $A$  bằng cách:
    - Tìm từ phải qua trái chỉ số đầu tiên  $j$  thỏa  $a_j < m-n+j$ .
    - Thay  $a_j$  bằng  $a_{j+1}$ .
    - Lần lượt thay các phần tử bên phải  $a_j$  bằng  $a_{j+2}, a_{j+3}, \dots$  đến  $a_{j+n-i}$ .

Ví dụ với  $A = [2, 3, 5, 8, 9]$  thì:

- o  $j = 3: 5 < 7$ .

- o Thay  $a_3$  bằng  $a_3 + 1: [2, 3, 6, 8, 9]$ .

- o Lần lượt thay các phần tử bên phải  $a_3$  bằng 7, 8:  $[2, 3, 6, 7, 8]$ .

Cho 2 tập  $A = [1, 3, 4, 8, 9]$  và  $B = [1, 3, 5, 6, 9]$ . Bạn hãy so sánh thứ tự của chúng và tìm các tập con đứng ngay sau chúng.

7. Để liệt kê tất cả các tập con  $m$  phần tử của  $n$  số  $123\dots n$ , ta có thể dùng thuật toán sinh tuần tự như sau:

$A :=$  tập con đầu tiên;

While not( $A$  là tập con cuối cùng) do  $A :=$  tập con đứng ngay sau  $A$ ;  
Bạn hãy viết chương trình thể hiện thuật toán trên. Kết quả đưa vào một tệp văn bản, mỗi tập con một dòng.

8. Cho một tập hợp gồm  $n$  số nguyên. Bạn hãy viết chương trình liệt kê tất cả các tập con  $m$  phần tử của  $n$  số đó. Kết quả đưa vào một tệp văn bản, mỗi tập con một dòng.

9. Cho tập hợp  $A$  gồm  $n$  chữ cái đầu tiên trong bảng chữ cái tiếng Anh ( $n \leq 26$ ) và số tự nhiên  $m < n$ . Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các tập con gồm  $m$  phần tử của  $A$ . Kết quả đưa ra một tệp text.

10. Cho tập hợp  $A$  gồm  $n$  chữ cái khác nhau trong bảng chữ cái tiếng Anh ( $n \leq 26$ ) và số tự nhiên  $m < n$ . Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các tập con gồm  $m$  phần tử của  $A$ . Dữ liệu được đưa vào từ tệp INPUT.INP, kết quả đưa ra tệp OUTPUT.OUT.

11. Cho tập hợp  $A$  gồm  $n$  chữ cái đầu tiên trong bảng chữ cái tiếng Anh ( $n \leq 26$ ). Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các tập con của  $A$ . Kết quả đưa ra tệp OUTPUT.TXT.

12. Cho tập hợp  $A$  gồm  $n$  chữ cái khác nhau trong bảng chữ cái tiếng Anh ( $n \leq 26$ ). Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các tập con của  $A$ . Dữ liệu được đưa vào từ tệp INPUT.TXT, kết quả đưa ra tệp OUTPUT.TXT.



## Bài 14. Một số bài toán tổ hợp

### Câu hỏi và bài tập

1. Một bài kiểm tra trắc nghiệm có 60 câu hỏi, mỗi câu có 4 phương án trả lời. Hỏi có tất cả bao nhiêu phương án khác nhau làm bài trắc nghiệm đó?
2. Ngôn ngữ Pascal chuẩn qui định đặt tên biến không quá 8 kí tự. Các kí tự tên biến phải là các chữ cái (26 chữ) hay các chữ số (10 chữ) và phải bắt đầu bằng chữ cái. Hỏi có thể đặt được bao nhiêu tên biến khác nhau? Hãy tìm công thức tính và lập chương trình tính số các tên biến khác nhau.
3. Viết ra tất cả các số tự nhiên từ 1 đến 1000. Hỏi đã sử dụng bao nhiêu chữ số 0, bao nhiêu chữ số 5? Hãy lập chương trình tính các số đó.
4. Hãy chứng minh rằng có ít nhất 2 tập con khác nhau gồm 5 phần tử từ một tập 10 số nguyên dương không lớn hơn 50 sao cho tổng của chúng bằng nhau.
5. Cho trước số  $n$ . Hãy viết chương trình liệt kê các dãy nhị phân khác nhau có độ dài  $n$  theo thứ tự tăng dần. Kết quả ghi vào một tệp text.
6. Bảng chữ cái tiếng Anh gồm 21 phụ âm và 5 nguyên âm. Hỏi có bao nhiêu xâu gồm 6 chữ cái tiếng Anh (viết hoa) có chứa đúng 1 nguyên âm, đúng 2 nguyên âm, ít nhất 2 nguyên âm?
7. Tính số nghiệm nguyên không âm của phương trình  $x_1 + x_2 + x_3 = 11$ .
8. Cho  $n$  số  $1, 2, 3, \dots, n$  và số tự nhiên  $k$ . Hãy viết chương trình liệt kê tất cả các chỉnh hợp chập  $k$  từ  $n$  số đó. Kết quả đưa ra một tệp text.
9. Cho  $n$  số  $1, 2, 3, \dots, n$  và số tự nhiên  $k < n$ . Hãy viết chương trình liệt kê tất cả các tổ hợp  $k$  số khác nhau từ  $n$  số đó (so sánh với bài P11307). Kết quả đưa ra một tệp text.
10. Cho một ma trận vuông  $A = (a_{ij})$  cấp  $n$ . Chọn ra  $n$  phần tử của  $A$ , trong đó không có phần tử nào cùng hàng hay cùng cột. Hỏi có bao nhiêu tổ hợp phần tử như vậy? Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các tổ



hợp (so sánh với bài P11217). Dữ liệu vào từ tệp INPUT.TXT, kết quả đưa ra tệp OUTPUT.TXT.

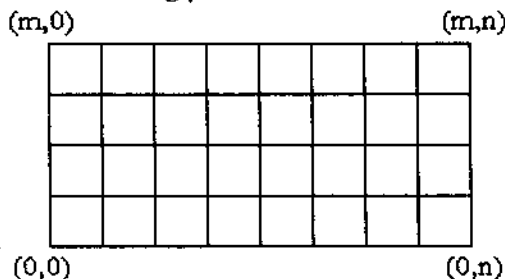
11. Với mỗi một tổ hợp  $n$  phần tử của  $A$  chọn theo bài trên, ta sắp xếp lại các phần tử theo thứ tự tăng dần của chỉ số thứ nhất (i). Ví dụ  $a_{12}a_{31}a_{23}$  sắp xếp lại thành  $a_{12}a_{23}a_{31}$ . Khi đó các chỉ số thứ hai (j) lập nên một hoán vị của  $n$  số  $123\dots n$ . Trong ví dụ trên thì hoán vị đó là 231. Ta có thể xác định tính chẵn lẻ của hoán vị đó theo cách ở bài P11204 hoặc P11211 và định nghĩa dấu của tổ hợp là -1 nếu hoán vị lẻ, là +1 nếu hoán vị chẵn. Trong ví dụ trên thì dấu của tổ hợp là +1.

Cho trước ma trận vuông  $A = (a_{ij})$  cấp  $n$ . Bạn hãy lập chương trình liệt kê tất cả các tổ hợp  $n$  phần tử (chọn theo bài trên) cùng với dấu của nó. Dữ liệu vào từ tệp INPUT.TXT, kết quả đưa ra tệp OUTPUT.TXT.

12. Cho một ma trận vuông  $A = (a_{ij})$  cấp  $n$ . Định thức của  $A$  là tổng tất cả các số, mỗi số là tích của  $n$  phần tử trong một tổ hợp chọn theo cách ở bài 11 cùng với dấu của nó. Bạn hãy viết công thức tính định thức của  $A$  cho trường hợp  $n=2$  và 3.

13. Cho một ma trận vuông  $A = (a_{ij})$  cấp  $n$ . Bạn hãy lập chương trình tính định thức của nó. Dữ liệu vào từ tệp INPUT.TXT, kết quả đưa ra màn hình.

14. Cho một lưới các ô vuông, các mắt lưới được đánh số từ 0 tới m theo hàng dọc và từ 0 tới n theo hàng ngang. Hỏi có bao nhiêu đường đi khác nhau từ mắt (0,0) tới mắt (m,n) nếu chỉ cho phép đi trên các cạnh ô vuông theo chiều từ trái sang phải và chiều từ dưới lên trên.



**Hãy lập chương trình để giải bài toán trên.**

**15. Hãy tìm công thức tính số đường đi cho bài toán trên theo  $m$  và  $n$ .**

## Bài 15. Lập trình đệ qui

### Bài tập

1. Để tính  $m!$  ta có thể sử dụng công thức truy hồi  $m! = m \cdot [(m-1)!]$  với  $m > 1$ , còn  $1! = 1$ . Do đó ta có thể dùng chương trình sau để tính  $n!$ , trong chương trình có sử dụng hàm đệ qui Factorial(m) để tính  $m!$ :

Program P11501;

Var n:byte;

Function Factorial(m:byte):longint;

Begin

If  $m \leq 1$  then Factorial:=1

else Factorial:=m\*Factorial(m-1);

End;

BEGIN

Write('Nhập số n: '); readln(n);

Write(' n! = ', Factorial(n));

Readln;

END.

Hãy chạy thử chương trình.

2. Hãy theo cách ở bài trên xây dựng một hàm đệ qui  $F(n)$  tính số Fibonacci thứ  $n$  biết  $F(n) = 1$  với  $n = 1$  và  $2$ , và  $F(n) = F(n-1) + F(n-2)$  với  $n > 2$ .

3. Thật thú vị khi biết rằng số Fibonacci quen thuộc có một công thức tính xấp xỉ rất độc đáo:

$$F(n) = \frac{\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n}{\sqrt{5}}$$

Hãy chứng minh công thức đó bằng quy nạp theo  $n$ .

4. Để giải bài toán "tháp Hà nội" nổi tiếng với  $n$  đĩa, người ta cần  $H(n)$  lần chuyển đĩa với  $H(1) = 1$  và  $H(n) = 2H(n-1) + 1$  với  $n > 1$ . Hỏi với

$n = 64$  và mỗi lần chuyển đĩa hết 1 giây thì phải cần bao nhiêu năm để giải xong bài toán. Hãy lập chương trình để tính con số đó.

5. Hãy dùng hàm đệ qui tính:

$$1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{5 + \frac{1}{\dots + \frac{1}{101 + \frac{1}{103}}}}}$$

6. Giả sử dân số thế giới năm 1995 là 7 tỉ người với mức tăng hàng năm là 3%. Hãy tính dân số thế giới năm 2010.

7. Hãy lập chương trình nhập 2 số tự nhiên  $m, n$  và dùng kỹ thuật đệ qui để tính USCLN của  $m$  và  $n$ .

8. Hãy lập chương trình nhập số tự nhiên  $n$  và dùng kỹ thuật đệ qui để đổi  $n$  thành dạng nhị phân. Kết quả thể hiện trên màn hình.

9. Cho trước 4 chữ số: 1,2,3,4. Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các số có 2 chữ số lập nên từ 4 chữ số đó.

10. Xét bài toán tương tự bài toán trên: Cho trước 4 chữ số: 1,2,3,4. Hãy lập chương trình liệt kê tất cả các số có  $n$  chữ số, lập nên từ 4 chữ số đó (n nhập từ bàn phím).

Để giải bài này bằng  $n$  vòng For lồng nhau, ta không thể viết trực tiếp trong chương trình vì số  $n$  chưa biết trước. Tuy nhiên, ta vẫn có thể thực hiện điều đó bằng đệ qui như sau:

```
Program P11510;
Var n: byte;
 b: array[1..10] of byte;
```

```
Procedure In_Ketqua;
```

```

Var i: byte;
Begin
 For i:=1 to n do write(b[i]); writeln;
End;

Procedure Vong_For(i: integer);
Var j: byte;
Begin
 For j:=1 to 4 do
 begin
 b[i]:=j;
 if i<n then Vong_For(i+1) else In_Ketqua ;
 end;
 End;

BEGIN
 Write('Nhap n: '); Readln(n);
 Vong_For(1);
 Readln;
END.

```

Hãy chạy thử chương trình. Bạn hãy thử tìm một cách giải khác với lời giải trên đây.

11. Cho trước  $n$  số  $123\dots n$ , hãy dùng kĩ thuật đệ qui liệt kê tất cả các hoán vị của  $n$  số đó. Kết quả đưa ra một tệp văn bản.

12. Ma trận  $A_n$  được xây dựng theo kiểu truy hồi như sau:

$$A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A_n = \begin{bmatrix} A_{n-1} & 0 & A_{n-1} \\ 0 & A_{n-1} & 0 \\ A_{n-1} & 0 & A_{n-1} \end{bmatrix}$$

với  $n > 1$ .

Hãy lập chương trình nhập số tự nhiên  $n$  ( $n < 6$ ) sau đó dùng kĩ thuật đệ qui hiển thị ảnh màn hình chứa trong  $A_n$ .

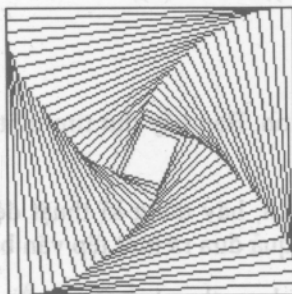
13. Hãy dùng kỹ thuật đệ qui để vẽ hình sau:



14. Hãy lập chương trình thực hiện thuật toán tìm kiếm nhị phân bằng kỹ thuật đệ qui.

15. Hãy xếp 8 con xe lên bàn cờ tướng sao cho không có con nào đe dọa con nào. Bạn hãy lập chương trình để liệt kê tất cả các cách xếp.

16. Hãy dùng kỹ thuật đệ qui để vẽ hình sau:



$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A_n = \begin{bmatrix} A_{n-1} & 0 & A_{n-1} \\ 0 & A_{n-1} & 0 \\ A_{n-1} & 0 & A_{n-1} \end{bmatrix}$$

## PHẦN II : CHƯƠNG TRÌNH

### Bài 1. Cấu trúc chương trình Pascal Các câu lệnh cơ bản

1. Con trỏ nằm ở đầu dòng thứ 3.
3. Sau khi thực hiện chương trình,  $x = 5.56332362$ .
5. Sau khi thực hiện chương trình,  $i = 100$ .
7. Sau khi thực hiện chương trình,  $s = 101$ .
9. Program **P10109**; {Tính định thức cấp 3}

Uses Crt;

Var a,b,c,d,e,f,g,h,i,s: real;

BEGIN

Clrscr;

Writeln('Nhap mot ma tran cap ba:');

Readln(a,b,c);

Readln(d,e,f);

Readln(g,h,i);

$s := a * e * i + b * f * g + c * h * d - g * e * c - d * b * i - a * h * f$ ;

Writeln('Định thức của ma trận bằng: ',s:10:2);

Readln;

END.

11. Program **P10111**; {Tính tổng  $1/3 + 1/(3*3) + \dots$ }

Uses Crt;

Var sohang,tong: real;

```

BEGIN
Clrscr;
sohang:=1;
tong:=0;
Repeat
 sohang:=sohang/3;
 tong:=tong+sohang;
Until sohang<0.000001;
Writeln('Tong cua bieu thuc la: ', tong:2:9);
Readln;
END.

```

### 13. Program P10113; {Tao Menu}

```

Uses Crt;
Var i,c: integer;
 sh,s: real;

Procedure Tinhtong1;
Begin
i:=1; s:=0;
While i<=100 do
 begin
 s:=s+i;
 inc(i);
 end;
Write('1+2+...+100 = ', s:0:0);
End;

```

```

Procedure Tinhlich;
Begin
i:=1; s:=1;
While i<=30 do
 begin
 s:=s*i;
 inc(i);
 end;
Write('1.2....30 = ', s:0:0);
End;

```

```

Procedure TinhTong2;
Begin
sh:=1; s:=0;
While sh>=0.000001 do
 begin
 sh:=sh/3;
 s:=s+sh;
 end;
Write('1/3+1/9+1/27+... = ', s:0:7);
End;

BEGIN
Clrscr;
Writeln('1. Tinh tong 1+2+...+100');
Writeln('2. Tinh tich 1.2...30');
Writeln('3. Tinh tong 1/3+1/9+1/27+... voi sai so e<0.000001');
Write(' Lua chon cua ban: '); Readln(c);
 Case c of
 1: TinhTong1;
 2: TinhTich;
 3: TinhTong2;
 Else Write('Ban da khong chon 1, 2, hoac 3! ');
 End;
Readln;
END.

```

```

15. Program P10115; {Doc mot so nguyen}
Uses Crt;
Const b: array [0..9] of
string=('khong','mot','hai','ba','bon','nam','sau','bay','tam','chin');
Var i,n: integer;
 s: string;
 a: array [1..3] of 0..9;

BEGIN
Clrscr;
Repeat
 Write('Nhap mot so nguyen duong < 1000: ');

```



```

 Readln(n);
Until (n>0)and(n<1000);
For i:=3 downto 1 do
 begin
 a[i]:=n mod 10;
 n:=n div 10;
 end;
If a[1]<>0 then s:=b[a[1]]+' tram' Else s:="";
Case a[2] of
 0: If (a[1]*a[3]<>0) then s:=s+' le';
 1: s:=s+' muoi';
 Else s:=s+' '+b[a[2]]+' muoi';
End;
If a[3]<>0 then
If (a[2]<>0)and(a[3]=5) then s:=s+' lam' Else s:=s+' '+b[a[3]];
If s[1]=' ' then Delete(s,1,1);
s[1]:=Uppcase(s[1]);
Write(s);
Readln;
END.

```

#### 17. Program P10117; {Doi cho cac phan tu cua day}

Uses Crt;

Var n,i,j: integer;

    a: array [1..100] of real;

Procedure Doi\_cho(i,j: integer);

Var tg: real;

Begin

    tg:=a[i];

    a[i]:=a[j];

    a[j]:=tg;

End;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap do dai cua mot day so: N = '); Readln(n);

Writeln('Nhap mot day 'n,' so:');

For i:=1 to n do Read(a[i]); Readln;  
 i:=1; j:=n;  
 Repeat  
     While a[i]>0 do inc(i);  
     While a[j]<=0 do dec(j);  
     If i<j then Doi\_cho(i,j);  
 Until j<=i;  
 j:=n;  
 Repeat  
     While a[i]>=0 do inc(i);  
     While a[j]<0 do dec(j);  
     If i<j then Doi\_cho(i,j);  
 Until j<=i;  
 For i:=1 to n do Write(a[i]:4:0);  
 Readln;  
 END.

**19. Program P10119; {Tinh Bieu thuc}**

Uses Crt;

Var s,t: real;

Function g(a,b: real): real;

Begin

    g:=(sqr(a)+sqr(b))/(sqr(a)+2\*a\*b+3\*sqr(b)+4);

End;

BEGIN

    Clrscr;

    Write('Nhap hai so thuc s,t: '); Readln(s,t);

    Write(g(1.2,s)+g(t,s)-g(2\*s-1,s\*t):0:5);

    Readln;

END.

## Bài 2. Mảng một chiều, xâu kí tự

1. b có thể sử dụng giống một mảng, tuy nhiên a không thể sử dụng như một xâu, ví dụ câu lệnh sau sẽ bị lỗi:

i:=Pos('a', a);

3. Program P10203; {Tinh tong cua hai vecto}

Uses Crt;

Var A,B,C: array[1..100] of real;  
n,p,i: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap kích thước của các vecto: n = '); Readln(n);

Writeln('Nhap các phần tử của vecto A trên một dòng:');

For i:=1 to n do Read(a[i]); Readln;

Writeln('Nhap các phần tử của vecto B trên một dòng:');

For i:=1 to n do Read(b[i]); Readln;

For i:=1 to n do c[i]:=a[i]+b[i];

Writeln('Tổng của hai vecto A và B:');

For i:=1 to n do Write(c[i]:8:2);

Readln;

END.

5. Program P10205; {Lập mảng B từ mảng A bằng loại bỏ phần tử thu p}

Uses Crt;

Var A,B: array[1..100] of real;  
n,p,i: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap kích thước của mảng A: n = '); Readln(n);

Writeln('Nhap các phần tử của mảng A trên một dòng:');

For i:=1 to n do Read(a[i]); Readln;

Write('Nhap số  $p \leq n$ : '); Readln(p);

For i:=1 to n-1 do

    If i < p then b[i]:=a[i] Else b[i]:=a[i+1];

Writeln('Mảng B lập từ A bằng cách loại bỏ phần tử thu 'p,':');

For i:=1 to n-1 do Write(B[i]:8:2);  
 Readln;  
 END.

**7. Program P10207;**

{Lap mang B tu mang A bang cach doi cho hai phan tu}

Uses Crt;

Var A,B : array[1..100] of real;

n,p,q,i : integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap kich thước của mảng A: n = '); Readln(n);

Writeln('Nhap các phần tử của mảng A trên một dòng:');

For i:=1 to n do Read(a[i]); Readln;

Write('Nhap hai vị trí p,q<=n: '); Readln(p,q);

For i:=1 to n do b[i]:=a[i];

b[p]:=a[q]; b[q]:=a[p];

Writeln('Mảng B lập từ A bằng cách đổi cho 2 phần tử thứ ', p, ' và thứ ', q, ':');

For i:=1 to n do Write(B[i]:8:2);

Readln;

END.

**9. Program P10209; {Tạo mảng B và C từ mảng A}**

Uses Crt;

Var A,B,C: array[1..100] of real;

n,i: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap số n: '); Readln(n);

Writeln('Nhap ', 2\*n, ' phần tử của mảng A trên một dòng:');

For i:=1 to 2\*n do Read(a[i]); Readln;

For i:=1 to n do

begin

b[2\*i-1]:=a[i]; b[2\*i]:=a[n+i];

c[2\*i-1]:=a[i]; c[2\*i]:=a[2\*n-i+1];

end;

```

Writeln('Mang thu nhât:');
For i:=1 to 2*n do Write(B[i]:8:2); Writeln;
Writeln('Mang thu hai:');
For i:=1 to 2*n do Write(C[i]:8:2);
Readln;
END.

```

### 11. Program P10211; {Tinh tong $x_1*y_1+x_2*y_2+...x_s*y_s$ }

```

Uses Crt;
Var A,x,y: array[1..100] of real;
 B: real;
 n,p,q,i,s: integer;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 Write('Nhap so do dai cua mang A: n = '); Readln(n);
 Writeln('Nhap cac phan tu cua mang A tren mot dong:');
 For i:=1 to n do Read(a[i]); Readln;
 For i:=1 to n do
 If a[i]>0 then begin inc(p); x[p]:=a[i]; end;
 For i:=n downto 1 do
 If a[i]<0 then begin inc(q); y[q]:=a[i]; end;
 If p<q then s:=p Else s:=q;
 B:=0;
 For i:=1 to s do B:=B+x[i]*y[i];
 Write('Tong $x_1*y_1+x_2*y_2+...x_s*y_s =$ ',B:10:2);
 Readln;
END.

```

### 13. Program P10213; {Nen va Giai nen xau ki tu}

```

Uses Crt;
Var S,S1,S2: String;
 i,j,k,Code: integer;

BEGIN
 Clrscr;
 Write(' Nhap xau S: '); Readln(S);

```

```

{Nen S vao S1}
i:=1; S1:=S[i]; j:=1;
Repeat
 Inc(i);
 If (S[i]=S[i-1]) then Inc(j)
 Else
 begin
 If j>1 then
 begin
 Str(j,S2);
 Insert(S2,S1,Length(S1));
 j:=1;
 end;
 S1:=S1+S[i];
 end;
Until (i>length(S));
Writeln('Nen S vao S1 = ',S1);
{Giai nen S1 vao S2}
i:=0; S2:="";S:="";
Repeat
 Inc(i);
 If (S1[i] in ['0'..'9']) then S:=S+S1[i]
 Else
 begin
 If S<>" then
 begin
 Val(S,j, Code);
 For k:=2 to j do S2:=S2+S1[i];
 S:="";
 end;
 S2:=S2+S1[i];
 end;
Until (i>length(S1));
Write('Giai nen S1 vao S2 = ',S2);
Readln;
END.

```

15. Program P10215; {Timphanriengcuadoanthang}

Uses Crt;

Var n,i: integer;

a,b: array [0..100] of real;

Max,Min: real;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap mot doan thang (a<b):'); Readln(a[0],b[0]);

Write('So luong cac doan thang: N = '); Readln(n);

Writeln('Nhap mot day 'n,' doan thang (a[i]<a hoac b[i]>b):');

Writeln('a[i]      b[i]');

For i:=1 to n do Readln(a[i],b[i]);

Max:=a[0];

For i:=1 to n do If (a[i]<a[0]) and (Max<b[i]) then Max:=b[i];

Min:=b[0];

For i:=1 to n do If (b[i]>b[0]) and (Min>a[i]) then Min:=a[i];

If Max>Min then Write('Khong co diem nao thuoc rieng doan thang['a[0]:0:1,',',b[0]:0:1,'].');

Else Write('Doan ['Max:0:1,',',Min:0:1,'] thuoc rieng doan hang['a[0]:0:1,',',b[0]:0:1,'].');

Readln;

END.

17. Program P10217; {Thu duoc so co 4 chu so lon nhat tu xau ki tu}

Uses Crt;

Var S: String;

c: char;

n,i,j,k: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap xau S co it nhat 4 chu so: '); Readln(S);

i:=1;

Repeat {Xoa cac ki tu khong la chu so}

If (S[i] in ['0'..'9']) then Inc(i) Else Delete(S,i,1);

Until i>Length(S);

For i:=1 to 4 do

```

begin
 k:=i;
 For j:=i to Length(S)+i-4 do If (S[k]<S[j]) then k:=j;
 If k>i then Delete(S,i,k-i);
end;
If Length(S)>4 then Delete(S,5,Length(S)-4);
Write(' ',S);
Readln;
END.

```

### 19. Program P10219; {Olimpic 1995}

```

Uses crt;
Const fi = 'input.txt';
 fo = 'output.txt';
Var s:string;
 f : text;
 a,d:array[1..1000] of word;
 n : word;

```

Procedure input;

```

Begin
 Assign(f,fi);
 Reset(f);
 Read(f,s);
 Close(f);

```

End;

Procedure xapxep;

```

Var i,j,tg:word;
Begin
 For i:=1 to n do
 For j:=i+1 to n do
 If a[j]<a[i] then
 Begin
 tg:=a[i];
 a[i]:=a[j];
 a[j]:=tg;
 End;

```



```

End;

Procedure output;
Begin
 Assign(f,fo);
 ReWrite(f);
 Write(f,s);
 Close(f);
End;

Procedure work;
Var i,j:byte;
 s1:string;
 code,t : integer;
Begin
 n:=0;
 i:=1;
 Repeat
 If s[i] in ['0'..'9'] then
 Begin
 inc(n);
 s1:=s[i];
 d[n]:=i;
 while (i<length(s)) and (s[i+1] in ['0'..'9']) do
 Begin
 inc(i);
 s1:=s1+s[i];
 End;
 val(s1,t,code);
 a[n]:=t;
 End;
 inc(i);
 Until i>length(s);
 xapxep;
 For i:=n downto 1 do
 Begin
 j:=d[i];
 while (j<length(s)) and (s[j+1] in ['0'..'9']) do inc(j);

```

```
 delete(s,d[i],j-d[i]+1);
 str(a[i],s1);
 insert(s1,s,d[i]);
 End;
End;

BEGIN
 input;
 work;
 output;
END.
```

## Bài 3. Tập văn bản

1. Program P10301; {Tìm và đếm số lượng từ 'anh' trong tệp f}

Uses Crt;

Var d : Integer;

S : String;

f : Text;

BEGIN

Assign(f,'P10301.TXT');

Reset(f);

d:=0;

While not Eof(f) do

begin

Readln(f,S);

if Copy(S,1,3) = 'anh' then d:=d+1;

While Pos( ' anh',S)>0 do

begin

inc(d);

Delete(S,1,Pos( ' anh',S)+4);

end;

end;

Close(f);

If d=0 then Write('Khong co tu "anh" nao trong tệp f.')

Else Write('Co ',d,' tu "anh" trong tệp f.');

Readln;

END.

3. Program P10303; {Tìm từ dài nhất trong các từ có 'e'}

Uses Crt;

Var S,Tu,TuMax: String;

f: Text;

BEGIN

Clrscr;

Assign(f,'P10303.TXT'); Reset(f);

TuMax:="";

While not SeekEof(f) do

```

begin
 Readln(f,S);
 Repeat
 While S[1]=' ' do Delete(S,1,1);
 If (S<>") then
 begin
 If Pos(' ',S)<>0 then Tu:=Copy(S,1,Pos(' ',S))
 Else tu:=S;
 While Tu[Length(Tu)]=' ' do
 Delete(Tu,Length(Tu),1);
 Delete(S,1,Length(Tu));
 If (Tu[2]='e')and(Length(Tu)>=Length(TuMax))
 then TuMax:=Tu;
 end;
 Until (S=");
 end;
 Close(f);
 If Length(TuMax)=0 then Write('Khong co tu nao trong tệp f.')
 Else Write('Tu chua "e" dai nhat trong tệp f la ',TuMax,'. ');
 Readln;
END.

```

### 5. Program P10305; {Dem cac loai tu trong tệp f}

Uses Crt;

Var S,Tu: String;

i,Max: integer;

d : array [0..1000] of integer;

f : Text;

BEGIN

Clrscr;

Assign(f,'P10304.TXT'); Reset(f);

Max:=0;

While not SeekEof(f) do

begin

Readln(f,S);

Repeat

While (S<>")and(S[1]=' ') do Delete(S,1,1);

```

 If (S<>"") then
 begin
 i:=Pos(' ',S);
 If i<>0 then Tu:=Copy(S,1,i-1) Else Tu:=S;
 Delete(S,1,Length(Tu));
 Inc(d[0]); Inc(d[Length(Tu)]);
 If Length(Tu)>Max then Max:= Length(Tu);
 end;
 Until (S="");
 end;
Close(f);
Writeln("Tong cong trong tệp co 'd[0],' tu.");
For i:=1 to Max do
 If d[i]<>0 then Writeln('Co 'd[i],' tu co do dai 'i,');
Readln;
END.

```

**7. Program P10307a;** {Ghi mot nua tệp f tu truoc tu 'anh' vao tệp g}

Uses Crt;

Var S: String;

Stop: Boolean;

f,g: Text;

BEGIN

Assign(f,'P10307f.TXT'); Reset(f);

Assign(g,'P10307g.TXT'); Rewrite(g);

Stop:=false;

While (not SeekEof(f))and(not Stop) do

begin

Readln(f,S);

If copy(S,1,3) = 'anh' then write(g,"")

Else

If Pos(' anh',S)=0 then Writeln(g,S)

Else

begin

Writeln(g,Copy(S,1,Pos(' anh',S)));

Stop:=true;

end;

```

 end;
 Close(f); Close(g);
END.

```

b) Làm tương tự như câu a: copy nửa tệp f sau từ 'anh' vào tệp g.

```

9. Program P10309; {Ghi tu tệp f sang tệp g1 va g2}
Uses Crt;
Var i: integer;
 f,g1,g2: Text;

BEGIN
 Assign(f,'P10309.TXT'); Reset(f);
 Assign(g1,'P13091.TXT'); Rewrite(g1);
 Assign(g2,'P13092.TXT'); Rewrite(g2);
 While not SeekEof(f) do
 begin
 Read(f,i);
 If Odd(i) then Write(g1,i,' ') Else Write(g2,i,' ');
 If SeekEoln(f) then begin Writeln(g1); Writeln(g2); end;
 end;
 Close(f); Close(g1); Close(g2);
END.

```

```

11. Program P10311; {Ghi tu tệp f sang tệp g không lặp lại}
Uses Crt;
Var i,n,Trung: integer;
 a: array [1..10000] of Integer;
 f,g: Text;

BEGIN
 Assign(f,'P10311f.TXT'); Reset(f);
 Assign(g,'P10311g.TXT'); Rewrite(g);
 n:=0;
 While not SeekEof(f) do
 begin
 Inc(n);
 Read(f,a[n]);
 Trung:=0;

```

```

 For i:=1 to n-1 do
 If a[i]=a[n] then inc(Trung);
 If Trung=0 then Write(g,a[n], ' ');
 If SeekEoLn(f) then Writeln(g);
 end;
 Close(f); Close(g);
END.

```

**13. Program P10313;** {Doi noi dung tệp f1 va f2}

Procedure Chep(a,b: String);

Var S: String; f,g: Text;

Begin

Assign(f,a); Reset(f);

Assign(g,b); Rewrite(g);

While not EoF(f) do

begin

Readln(f,S);

Writeln(g,S)

end;

Close(f); Close(g);

End;

BEGIN

Chep('P13131.TXT','P1313.TXT');

Chep('P1313.TXT','P13132.TXT');

Chep('P13132.TXT','P1313.TXT');

END.

**15. Program P10315;** {Tinh gia tri da thuc}

Uses Crt;

Var i,j,n,k,m: integer;

f: Text;

a: array [0..100] of real;

x,s: real;

BEGIN

Clsrscr;

Assign(f,'P10315.TXT'); Reset(f);

k:=-1;  
 While not SeekEof(f) do  
   begin  
     Readln(f,i,j);  
     Inc(k);  
     If  $j > 0$  then  $a[k] := i/j$  else  $a[k] := 0$ ;  
   end;  
 Close(f);  
 Write('Nhap x: ');  
 Writeln('Tu so cua x:'); Readln(m);  
 Writeln('Mau so cua x:'); Readln(n);  
 x:= m/n;  
 s:=0; For i:=k downto 0 do s:=s\*x+a[i];  
 Write('f(x) = ',s:0:2);  
 Readln;  
 END.

#### 17. Program P10317; {Thay tu viet tat}

Uses Crt;  
 Var S,Tu: String;  
   i,n: integer;  
   a: array [1..2,1..50] of String[20];  
   f,g,h: Text;

BEGIN

Assign(f,'P10317f.TXT'); Reset(f);  
 Assign(g,'P10317g.TXT'); Reset(g);  
 Assign(h,'P10317h.TXT'); Rewrite(h);  
 n:=0;  
 While not SeekEof(g) do  
   begin  
     Readln(g,S);  
     While (S<>"") and (S[1]≠' ') do Delete(S,1,1);  
     If (S<>"") then  
       begin  
         Inc(n);  
         i:=Pos(' ',S);  
         a[1,n]:=Copy(S,1,i-1);



```

 Delete(S,1,i);
 While (S<>")and(S[1]!=' ') do Delete(S,1,1);
 a[2,n]:=S;
 end;
end;
Close(g);
While not SeekEof(f) do
 begin
 Readln(f,S);
 Repeat
 While (S<>")and(S[1]!=' ') do Delete(S,1,1);
 If (S<>") then
 begin
 i:=Pos(' ',S);
 If i<>0 then Tu:=Copy(S,1,i-1) Else tu:=S;
 Delete(S,1,Length(Tu));
 For i:=1 to n do
 If a[1,i]=Tu then Tu:=a[2,i];
 Write(h,Tu,' ');
 end;
 Until (S="");
 Writeln(h);
 end;
 Close(f);Close(h);
END.

```

## Bài 4. Mảng 2 chiều

1. Giống nhau.

3. Program P10403; {Lap mang A}

Uses Crt;

Const m=10; n=12;

Var a: array[1..m,1..n] of integer;

ij: integer;

BEGIN

Clrscr;

For i:=1 to m do

For j:=1 to n do a[i,j]:=i+2\*j;

Writeln('Ma tran A la:');

For i:=1 to m do

begin

For j:=1 to n do write(a[i,j]:4);

Writeln;

end;

Readln;

END.

5. Program P10405a; {Lap mang B tu mang A}

Uses Crt;

Var A: array[1..50,1..50] of integer;

B: array[1..50] of integer;

n,i,j: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap kích thước của mảng vuông: n = '); Readln(n);

Writeln('Nhap ma tran A: ');

For i:=1 to n do

begin

For j:=1 to n do Read(a[i,j]);

Readln;

end;

```

For i:=1 to n do
 For j:=1 to n do
 If (i mod 2 <> 0) then b[(i-1)*n+j]:=a[i,j]
 Else b[(i)*n-j+1]:=a[i,j];
 Writeln('Mang B la:');
For i:=1 to sqr(n) do Write(B[i]:8);
Readln;
END.

```

**7. Program P10407;** {Tao ma tran B la chuyen vi cua A}

Uses Crt;

Var A,B: array[1..50,1..50] of integer;  
 m,n,i,j: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap kich thuc cua mang A (m, n): '); Readln(m,n);

Writeln('Nhap ma tran A: ');

For i:=1 to m do

begin

For j:=1 to n do Read(a[i,j]);

Readln;

end;

For i:=1 to m do

For j:=1 to n do b[j,i]:=a[i,j];

Writeln('Ma tran B la:');

For j:=1 to n do

begin

For i:=1 to m do write(b[j,i]:4);

Writeln;

end;

Readln;

END.

**9. Program P10409;** {Tinh tich hai ma tran A va B}

Uses Crt;

Var A,B,C: array[1..50,1..50] of integer;  
 i,j,k,l,m,n: integer;

```

BEGIN
Clrscr;
Write('Nhap cac kich thuoc cua hai ma tran (m, k, n): '); Readln(m,k,n);
Writeln('Nhap ma tran A kich thuoc ',m,'*',k,': ');
For i:=1 to m do
begin
 For j:=1 to k do Read(a[i,j]);
 Readln;
end;
Writeln('Nhap ma tran B kich thuoc ',k,'*',n,': ');
For l:=1 to k do
begin
 For j:=1 to n do Read(b[l,j]);
 Readln;
end;
For i:=1 to m do
 For j:=1 to n do
begin
 c[i,j]:=0;
 For l:=1 to k do c[i,j]:=c[i,j]+a[i,l]*b[l,j];
end;
Writeln('Ma tran C = A*B la:');
For i:=1 to m do
begin
 For j:=1 to n do write(c[i,j]:4);
 Writeln;
end;
Readln;
END.

```

# 11. Program P10411; {Dem so phan tu duong cua cac mang}

Uses Crt;

Var A,B,C: array[1..50,1..50] of real;

i,j,n,d1,d2,d3: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap kich thuoc cua mang vuong: n = '); Readln(n);

```

For i:=1 to n do
 For j:=1 to n do
 begin
 a[i,j]:=sin(i+j/2);
 b[i,j]:=cos(i*i+n);
 c[i,j]:=sin((i*i-j*j)/n);
 end;
d1:=0; d2:=0; d3:=0;
For i:=1 to n do
 For j:=1 to n do
 begin
 If a[i,j]>0 then inc(d1);
 If b[i,j]>0 then inc(d2);
 If c[i,j]>0 then inc(d3);
 end;
Writeln('a. So phan tu duong la ',d1);
Writeln('b. So phan tu duong la ',d2);
Write('c. So phan tu duong la ',d3);
Readln;
END.

```

**13. Program P10413;** {Bo hang thu p va cot thu q cua ma tran A}

Uses Crt;

Var A: array[1..50,1..50] of integer;

i,j,n,p,q: integer;

Procedure Nhap;

Begin

Clrscr;

Write('Nhap kích thước của ma tran vuong A: n = '); Readln(n);

Writeln('Nhap ma tran A: ');

For i:=1 to n do

Begin

For j:=1 to n do Read(a[i,j]);

Readln;

end;

Write('Nhap p,q: '); Readln(p,q);

End;

```

Procedure Xuat;
Begin
 Writeln('Ma tran A bo di hang thu ',p,', va cot thu ',q,' la:');
 For i:=1 to n-1 do
 Begin
 For j:=1 to n-1 do write(a[i,j]:4);
 Writeln;
 End;
 Readln;
End;

```

```

Procedure Bohang(p: integer);
Begin
 For i:=p to n-1 do
 For j:=1 to n do a[i,j]:=a[i+1,j];
 End;

```

```

Procedure Bocot(q: integer);
Begin
 For i:=1 to n-1 do
 For j:=q to n-1 do a[i,j]:= a[i,j+1];
 End;

```

```

BEGIN
 Nhap;
 Bohang(p);
 Bocot(q);
 Xuat;

```

```

END.

```

**15. Program P10415;** {Doi hang thu p va hang thu q cua ma tran A}

Uses Crt;

```

Var A: array[1..50,1..50] of integer;
 i,j,n,p,q: integer;

```

```

Procedure Nhap;
Begin
 Clrscr;

```

```

Write('Nhap kích thước của mảng vuông: n = '); Readln(n);
Writeln('Nhap mảng A: ');
For i:=1 to n do
 Begin
 For j:=1 to n do Read(a[i,j]);
 Readln;
 End;
Write('Nhap p,q: '); Readln(p,q);
End;

Procedure Xuat;
Begin
 Writeln('Mảng A đổi chỗ hàng thứ ', p, ' và hàng thứ ', q, ' là:');
 For i:=1 to n do
 Begin
 For j:=1 to n do write(a[i,j]:4);
 Writeln;
 End;
 Readln;
End;

Procedure Doihang(p,q: integer);
Var i,tg: integer;
Begin
 For i:=1 to n do
 Begin
 tg:=a[p,i];
 a[p,i]:=a[q,i];
 a[q,i]:=tg;
 End;
 End;

BEGIN
 Nhap;
 Doihang(p,q);
 Xuat;
END.

```

```

17. Program P10417; {Giai nen anh}
Uses Crt;
Var S,S1,S2: String;
 i,j,k,m,n,Code,x,y: integer;

BEGIN
 Clrscr;
 Write("Nhap kich thuoc anh (m,n): "); Readln(m,n);
 Write("Nhap xau ma hoa anh: "); Readln(S1);
 {Giai nen S1 vao S2}
 i:=0;
 S2:="";S:="";
 Repeat
 Inc(i);
 If (S1[i] in ['0'..'9']) then S:=S+S1[i]
 Else
 begin
 If S<>" then
 begin
 Val(S,j, Code);
 For k:=2 to j do S2:=S2+S1[i];
 S:="";
 end;
 S2:=S2+S1[i];
 end;
 Until (i>=length(S1));
 {Dua anh ra Man hinh}
 For i:=1 to Length(S2) do
 begin
 x:=(i-1) mod n+(80-n)div 2; y:=(i-1) div n +(25-m)div 2;
 GotoXY(x,y);
 If S2[i]='c' then Write('*');
 end;
 Readln;
END.

```



## Bài 5. Các bài toán tìm kiếm trên mảng

1. Program **P10501**; {Tìm phần tử lớn nhất của dãy số thực}

Uses Crt;

Var a: array[1..100] of real;

n,i,iMax: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhập độ dài của dãy số: n = '); Readln(n);

Writeln('Nhập các phần tử của dãy số trên một dòng:');

For i:=1 to n do Read(a[i]); Readln;

iMax:=1;

For i:=2 to n do

    If a[i]>a[iMax] then iMax:=i;

Write('Phần tử lớn nhất của dãy số là a[',iMax,'] = ',a[iMax]:0:2);

Readln;

END.

3. Program **P10503**; {Tìm cực tiểu hàng lớn nhất của mảng số thực}

Uses Crt;

Var a: array [1..50,1..50] of real;

jMin: array [1..50] of integer;

m,n,i,j,iMax: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhập kích thước của mảng (m, n): '); Readln(m,n);

Writeln('Nhập mảng: ');

For i:=1 to m do

    begin

        For j:=1 to n do Read(a[i,j]);

        Readln;

    end;

For i:=1 to m do

    Begin

        jMin[i]:=1;

        For j:=2 to n do If a[i,jMin[i]]>a[i,j] then jMin[i]:=j;

```

 end;
 iMax:=1;
 For i:=2 to m do If a[i,jMin[i]]<a[i,j] then iMax:=i;
 Write('Phan tu cuc tieu hang lon nhat cua mang la:
 a[', iMax,', ' , jMin[iMax], ']= ', a[iMax,jMin[iMax]]:0:2);
 Readln;
END.

```

**5. Program P10505;** {Tim so o vuong trong ma tran}

```

Uses Crt;
Const fin = 'ngang.inp';
 fid = 'doc.inp';
Var nga,doc : array[1..100,1..100] of byte;
 f : text;
 n : byte;

```

```

Procedure input;
Var i,j:byte;
Begin
Assign(f,fin);
Reset(f);
n:=0;
While not eoln(f) do
 Begin
 inc(n);
 Read(f,nga[1,n]);
 End;
Readln(f);
For i:=1 to n do
 Begin
 For j:=1 to n do Read(f,nga[i+1,j]);
 Readln(f);
 End;
inc(n);
close(f);
Assign(f,fid);
Reset(f);
For i:=1 to n-1 do

```

```

Begin
 For j:=1 to n do Read(f,doc[i,j]);
 Readln(f);
End;
Close(f);
End;

Procedure work;
Var i,j,dem:byte;
 s:word;
Begin
 s:=0;
 For i:=1 to n-1 do
 For j:=1 to n-1 do
 If nga[i,j]+nga[i+1,j]+doc[i,j]+doc[i,j+1]= 4 then inc(s);
 Writeln;
 Writeln("So o vuong la : ',s);
End;

BEGIN
 Clrscr;
 input;
 work;
 Readln;
END.

```

## 7. Program P10507; {Chia n so thanh 4 nhom}

```

Uses Crt;
Const nmax=100;
Var n: byte;
 top,v: integer;
 le,chan: array[1..nmax] of byte;
 d,pre: array[0..10000] of byte;

Procedure Xu_ly_chan;
Var i: byte; j,t: integer;
Begin
 FillChar(d,Sizeof(d),0);
 d[0]:=1; pre[0]:=0;

```

```

top:=0;
For i:=1 to n do
 If i mod 2=0 then
 begin
 For j:=top downto 0 do
 If (d[j]=1)and(d[j+i]=0) then
 begin
 d[j+i]:=1;
 pre[j+i]:=i;
 end;
 top:=top+i;
 end;
 vt:=top div 2;
 If (d[vt]=0)or(top mod 2=1) then
 begin
 Writeln('Khong co cach chia. ');
 Readln;
 Halt;
 end
 Else
 begin
 Fillechar(chan,Sizeof(chan),0);
 t:=vt;
 While t>0 do
 begin
 chan[pre[t]]:=1;
 t:=t-pre[t];
 end;
 end;
 end;
End;

Procedure Xu_ly_ly;
Var i: byte; j,t: integer;
Begin
 FillChar(d,Sizeof(d),0);
 d[0]:=1; pre[0]:=0;
 top:=0;
 For i:=1 to n do
 If i mod 2=1 then

```

```

begin
 For j:=top downto 0 do
 If (d[j]=1)and(d[j+i]=0) then
 begin
 d[j+i]:=1;
 pre[j+i]:=i;
 end;
 top:=top+i;
 end;
 vt:=top div 2;
 If (d[vt]=0)or(top mod 2=1) then
 begin
 Writeln('Khong co cach chia. ');
 Readln;
 Halt;
 end
 Else
 begin
 FillChar(le,Sizeof(le),0);
 t:=vt;
 While t>0 do
 begin
 le[pre[t]]:=1;
 t:=t-pre[t];
 end;
 end;
 End;

 Procedure Inkq;
 Var i: byte;
 Begin
 Writeln('Cac so thuoc Dong:');
 For i:=1 to n do
 If (i mod 2=1)and(le[i]=0) then Write(i,' ');
 Writeln;
 Writeln('Cac so thuoc Tay:');
 For i:=1 to n do
 If (i mod 2=1)and(le[i]=1) then Write(i,' ');
 Writeln;

```

```

Writeln('Cac so thuoc Nam:');
For i:=1 to n do
 If (i mod 2=0)and(chan[i]=0) then Write(i,' ');
Writeln;
Writeln('Cac so thuoc Bac:');
For i:=1 to n do
 If (i mod 2=0)and(chan[i]=1) then Write(i,' ');
Readln;
End;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 Write('Nhap so N <= 100: '); Readln(n);
 Xu_ly_chan;
 Xu_ly_le;
 Inkq;
END.

```

#### 9. Program P10509; {Tim vi tri chen mot so vao mang}

```

Uses Crt;
Var f: text;
 b: real;
 n,i: integer;
 a: array[1..500] of real;

```

```

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,'INP.TXT');
 Reset(f);
 Readln(f,n,b);
 For i:=1 to n do read(f,a[i]);
 Close(f);
End;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 i:=1;
 While (a[i]<b)and(i<=n) do Inc(i);

```

```
Writeln('Vi tri chen: ',i);
Readln;
END.
```

**11. Program P10511;** {Tim vi tri chen mot so vao mang}

```
Var f: text;
 b: real;
 n: integer;
 a: array[1..500] of real;
```

```
Var i: integer;
```

Assign(f,'INP.TXT');

Readln(f,n,b);

Close(f);

End:

### Procedure Xu ly;

```
Var d,c,g: integer;
```

Begin

```
If b<a[1] then Writeln('Chen vao vi tri 1')
```

```
Else If b>=a[n] then Writeln('Chen vao vi tri ',n)
```

Else

## Begin

$$d:=1; c:=n+1;$$

Repeat

$$g := (d+c) \text{div } 2;$$

If  $b < a[g]$  then  $c := g$  Else  $d := g$ ;

Until  $d+1=c$ ;

```
Writeln('Chen vao vi tri ',c);
```

End;

End;

**BEGIN**

Clrscr;

Nhap;

Xu\_ly;  
END.

**13. Program P10513;** {Tim doan giong nhau dai nhat cua day so}  
Uses Crt;

Var a: String;  
n,i,j,d,c: integer;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap xau nhi phan: '); Readln(a);

n:=Length(a);

i:=1; d:=0; c:=0;

Repeat

While (a[i]<>'0')and(i<=n) do Inc(i);

If i<=n then

begin

j:=i;

While (a[i]='0')and(i<=n) do Inc(i);

If i-j>c-d then begin d:=j; c:=i; end;

end;

Until i>n;

If c<>0 then Write('Doan 0 dai nhat cua xau la tu ',d,' den ',c-1,'.');

Else Write('Khong co so 0 nao.');

Readln;

END.

**15. Program P10515;** {Tim Hinh chu nhat co dien tich lon nhat}

Uses Crt;

Var f: text;

m,n,d1,d2,c1,c2: byte;

max: integer;

a: array[1..100,1..100] of 0..1;

Procedure Nhap;

Var i,j: byte;

Begin

Assign(f,'INP.TXT');



```

Reset(f);
Readln(f,m,n);
For i:=1 to m do
 begin
 For j:=1 to n do Read(f,a[i,j]);
 Readln(f);
 end;
Close(f);
End;

```

```

Function thoa_man(i1,j1,i2,j2: byte): boolean;
Var i,j: byte;
Begin
 thoa_man:=false;
 For i:=i1 to i2 do
 For j:=j1 to j2 do If a[i,j]=1 then exit;
 thoa_man:=true;
End;

```

```

Procedure Xu_ly;
Var i1,j1,i2,j2: byte;
Begin
 max:=0;
 For i1:=1 to m do
 For j1:=1 to n do
 If a[i1,j1]=0 then
 For i2:=i1 to m do
 For j2:=j1 to n do
 If a[i2,j2]=0 then
 If thoa_man(i1,j1,i2,j2) then
 If max<(abs(i2-i1+1)*abs(j2-j1+1)) then
 begin
 max:=abs(i2-i1+1)*abs(j2-j1+1);
 d1:=i1; d2:=i2;
 c1:=j1; c2:=j2;
 end;
 Writeln('Hình chu nhât toan số 0 có diện tích lớn nhất là: ',max);

```

Writeln('Toa do trai tren: ',d1,' ',c1);  
 Writeln('Toa do phai duoi: ',d2,' ',c2);  
 End;  
 BEGIN  
 ClrScr;  
 Nhap;  
 Xu\_ly;  
 Readln;  
 END.

17. Program **P10517**; {So lon nhat co cac chu so giam dan}

Uses Crt;  
 Const nmax=500;  
       inp='P10517.TXT';  
 Type so=string[10];  
 Var f: text;  
       l\_max: byte;  
       n: integer;  
       opt,temp: so;  
       a: String;  
       lpre: array [1..nmax] of integer;

Procedure Nhap;

Begin

Assign(f,inp); Reset(f);

Readln(f,a);

Close(f);

n:=Length(a);

End;

Procedure cbi;

Var i,j:integer;

Begin

FillChar(pre,Sizeof(pre),0);

For i:=1 to n do l[i]:=1;

For i:=2 to n do

For j:=1 to i-1 do

If (a[i]<a[j])and(l[j]+1>=l[i]) then

```

 begin
 l[i]:=l[j]+1;
 pre[i]:=j;
 end;
 End;

 Procedure Tim(k: integer);
 Begin
 temp:=a[k]+temp;
 If pre[k]>0 then tim(pre[k]);
 End;

 Procedure Xu_ly;
 Var i: integer;
 Begin
 l_max:=0;
 For i:=1 to n do
 If l_max<l[i] then l_max:=l[i];
 opt:="";
 For i:=1 to l_max do opt:=opt+'0';
 For i:=1 to n do
 If l[i]=l_max then
 begin
 temp:="";
 Tim(i);
 Writeln(temp);
 If temp>opt then opt:=temp;
 end;
 Writeln('So lon nhat: ',opt);
 End;

 BEGIN
 ClrScr;
 Nhap;
 Cbi;
 Xu_ly;
 Readln;
 END.

```

## Bài 6. Bài toán sắp xếp trên mảng

```
1. Program P10601; {Sap xep tang dan}
Uses Crt;
Const nmax=1000;
 inp='Input.txt';
 out='Output.out';
Var f: text;
 n: integer;
 a: array[1..nmax] of integer;

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
Assign(f,inp);
Reset(f);
Readln(f,n);
For i:=1 to n do Read(f,a[i]);
Close(f);
End;

Procedure Sap_xep;
Var i,j,k,t: integer;
Begin
For i:=1 to n-1 do
begin
k:=i;
For j:=i+1 to n do
If a[j]<a[k] then k:=j;
If k<>i then
begin
t:=a[i];
a[i]:=a[k];
a[k]:=t;
end;
end;
End;
```

```

Procedure In_kq;
Var i: integer;
Begin
Assign(f,out);
Rewrite(f);
For i:=1 to n do
 begin
 If i mod 10 = 0 then Writeln(f);
 Write(f,a[i], ' ');
 end;
Close(f);
End;

BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 Sap_xep;
 In_kq;

END.

```

### 3. Program P10603; {Sap xep Chon}

```

Uses Crt;
Const nmax=1000;
 inp='Input.txt';
 out='Output.out';

Var f: text;
 n: integer;
 a: array[1..nmax] of integer;

```

```

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do Read(f,a[i]);
 Close(f);
End;

```

```

Procedure Sap_xep;
Var i,j,k,l,t: integer;
Begin
For i:=1 to n-1 do
 begin
 k:=i;
 For j:=k+1 to n do If a[j]<a[k] then k:=j;
 If k<>i then
 begin
 t:=a[k];
 For l:=k downto i+1 do a[l]:=a[l-1];
 a[i]:=t;
 end;
 end;
 End;

```

```

Procedure In_kq;
Var i: integer;
Begin
Assign(f,out);
Rewrite(f);
For i:=1 to n do
 begin
 If i mod 10 = 0 then Writeln(f);
 Write(f,a[i], ' ');
 end;
Close(f);
End;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 Sap_xep;
 In_kq;
END.

```

**5. Program P10605;** {Sap xep danh sach theo thu tu Bang chu cai}  
 Uses Crt;  
 Const nmax=20;

```

 inp='Input.txt';
 out='Output.out';

Type
 str20 = string[20];
Var f: text;
 n: integer;
 a: array[1..nmax] of str20;

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do Readln(f,a[i]);
 Close(f);
End;

Procedure Sap_xep;
Var i,j,k: integer; t: str20;
Begin
 For i:=1 to n-1 do
 begin
 k:=i;
 For j:=i+1 to n do If a[j]<a[k] then k:=j;
 If k<>i then
 begin
 t:=a[i];
 a[i]:=a[k];
 a[k]:=t;
 end;
 end;
 End;

Procedure In_kq;
Var i:integer;
Begin
 Assign(f,out);

```

```

 Kewrite(f);
 For i:=1 to n do Writeln(f,a[i]);
 Close(f);
End;

BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 Sap_xep;
 In_kq;
END.

```

**7. Program P10607;** {Sap xep danh sach theo thu tu Bang chu cai Moi}  
 Uses Crt;

```

Const nmax=20;
 inp='Input.txt';
 out='Output.out';
Type str20 = string[20];
Var f: text;
 n: integer;
 alph: String[26];
 TT: array ['A'..'Z'] of byte;
 a: array [1..nmax,1..2] of String;

```

```

Procedure Nhap;
Var i,j: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,alph);
 For i:=1 to 26 do alph[i]:=Uppcase(alph[i]);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do
 begin
 Readln(f,a[i,1]);
 While a[i,1,1] = #32 do Delete(a[i,1],1,1);
 a[i,2]:=a[i,1];
 For j:=1 to Length(a[i,2]) do a[i,2,j]:=UpCase(a[i,2,j]);

```



```

 end;
 Close(f);
 For i:=1 to 26 do TT[alph[i]]:=i;
End;

Function Truoc(A,B: string): boolean;
Var i: integer;
Begin
 While (A[1]=B[1])and(Length(A)>0)and(Length(B)>0) do
 Begin
 Delete(A,1,1);
 Delete(B,1,1);
 End;
 If (Length(A)=0) then Truoc:=True
 Else If (Length(B)=0) then Truoc:=False
 Else If TT[A[1]]<=TT[B[1]] then Truoc:=True
 Else Truoc:=False;
End;

Procedure Sap_xep;
Var i,j,k: integer; t: String;
Begin
 For i:=1 to n-1 do
 begin
 k:=i;
 For j:=i+1 to n do
 If Truoc(a[j,2],a[k,2]) then k:=j;
 If k<>i then
 begin
 t:=a[i,1]; a[i,1]:=a[k,1]; a[k,1]:=t;
 t:=a[i,2]; a[i,2]:=a[k,2]; a[k,2]:=t;
 end;
 end;
 End;

 Procedure In_kq;
 Var i:integer;
 Begin

```

```
Assign(f,out);
Rewrite(f);
For i:=1 to n do Writeln(f,a[i,1]);
Close(f);
End;
```

```
BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 Sap_xep;
 In_kq;
END.
```

9. Program **P10609**; { Sap xep danh sach Ten\_Ho theo thu tu Bang chu cai Moi }

Uses Crt;

```
Const nmax=20;
 inp='Input.txt';
 out=' Output.out';
```

Type

```
str20 = string[20];
```

```
Var f: text;
```

```
 n: integer;
```

```
 alph: String[26];
```

```
 TT: array ['A'..'Z'] of byte;
```

```
 a: array [1..nmax,1..2] of String;
```

Procedure Nhap;

```
Var i,j: integer;
```

```
Begin
```

```
Assign(f,inp);
```

```
Reset(f);
```

```
Readln(f,alph);
```

```
For i:=1 to 26 do alph[i]:=Uppcase(alph[i]);
```

```
Readln(f,n);
```

```
For i:=1 to n do
```

```
 begin
```

```
 Readln(f,a[i,1]);
```

```

While a[i,1,1]= #32 do Delete(a[i,1],1,1);
While a[i,1,Length(a[i,1])]= #32 do
Delete(a[i,1],Length(a[i,1]),1);
j:=Length(a[i,1]);
While (a[i,1,j]<>#32)and(j>0) do Dec(j);
a[i,2]:=Copy(a[i,1],j+1,Length(a[i,1])-j) + #32;
If j>1 then a[i,2]:=a[i,2]+Copy(a[i,1],1,j-1);
For j:=1 to Length(a[i,2]) do a[i,2,j]:=UpCase(a[i,2,j]);
end;
Close(f);
For i:=1 to 26 do TT[alph[i]]:=i;
End;

```

```

Function Truoc(A,B: string): boolean;
Var i: integer;
Begin
While (A[1]=B[1])and(Length(A)>0)and(Length(B)>0) do
begin
Delete(A,1,1);
Delete(B,1,1);
end;
If (Length(A)=0) then Truoc:=True
Else If (Length(B)=0) then Truoc:=False
Else If A[1]= #32 then Truoc:=True
Else If B[1]= #32 then Truoc:=False
Else If TT[A[1]]<=TT[B[1]] then Truoc:=True
Else Truoc:=False;
End;

```

```

Procedure Sap_xep;
Var i,j,k: integer; t: String;
Begin
For i:=1 to n-1 do
Begin
k:=i;
For j:=i+1 to n do
If Truoc(a[j,2],a[k,2]) then k:=j;
If k<>i then

```

```

begin
 t:=a[i,1]; a[i,1]:=a[k,1]; a[k,1]:=t;
 t:=a[i,2]; a[i,2]:=a[k,2]; a[k,2]:=t;
end;
end;
End;

Procedure In_kq;
Var i:integer;
Begin
 Assign(f,out);
 Rewrite(f);
 For i:=1 to n do Writeln(f,a[i,1]);
 Close(f);
End;

BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 Sap_xep;
 In_kq;
END.

```

# **11. Program P10611; {Tim dong thoi Max va Min}**

```

Uses Crt;
Const nmax=1000;
 inp='Input.txt';
Var f: text;
 n: integer;
 min,max: integer;
 a: array [1..nmax] of integer;

```

```

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,n);

```

```

For i:=1 to n do Read(f,a[i]);
Close(f);
End;

Procedure Tim;
Var i,min2,max2: integer;
Begin
max:=-maxint; min:=maxint;
For i:=0 to (n div 2)-1 do
 begin
 If a[2*i+1]>a[2*i+2] then begin max2:=a[2*i+1];
min2:=a[2*i+2]; end
 Else begin max2:=a[2*i+2]; min2:=a[2*i+1]; end;
 If max2>max then max:=max2;
 If min2<min then min:=min2;
 end;
If Odd(n) then
 begin
 If a[n]>max then max:=a[n];
 If a[n]<min then min:=a[n];
 end;
Writeln('Max = ',max);
Writeln('Min = ',min);
End;

BEGIN
 ClrScr;
 Nhap;
 Tim;
 Readln;
END.

```

### 13. Program P10613; {Sap xep, Loai bo cac gia tri trung nhau}

```

Uses Crt;
Const nmax=1000;
 inp='Input.txt';
 out='Output.out';
Var f: text;

```

```

n: integer;
a: array[1..nmax] of integer;

```

```

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do Read(f,a[i]);
 Close(f);
End;

```

```

Procedure SapXep;
Var i,j,k,tg: integer;
Begin
 For i:=1 to n-1 do
 begin
 k:=i;
 For j:=i+1 to n do
 If a[k]>a[j] then k:=j;
 If k<>i then
 begin
 tg:=a[k];
 a[k]:=a[i];
 a[i]:=tg;
 end;
 end;
End;

```

```

Procedure Inhq;
Var l: integer;
Begin
 Assign(f,out);
 Rewrite(f);
 Write(f,a[1],');
 For l:=2 to n do If a[l]<>a[l-1] then Write(f,a[l],');
 Close(f);

```

End;

BEGIN

ClrScr;

Nhap;

Xep;

Inkq;

END.

**15. Program P10615;** {Tim phan tu lon thu k cua day so}

Uses Crt;

Const nmax=1000;

inp='Input.txt';

Var f: text;

i,n,k,l,d,c: integer;

a: array [1..nmax] of integer;

Procedure Nhap;

Var i: integer;

Begin

Assign(f,inp);

Reset(f);

Readln(f,n,k);

For i:=1 to n do Read(f,a[i]);

Close(f);

End;

Procedure Sap\_xep;

Var i,j,t: integer;

Begin

t:=a[d];

l:=d; i:=d+1;

While (i<=c)and(a[i]<=t) do Inc(i);

While i<=c do

begin

a[l]:=a[i];

For j:=i downto l+2 do a[j]:=a[j-1];

Inc(i); Inc(l);

```

 While (i<=c)and(a[i]<=t) do Inc(i);
 end;
 a[l]:=t;
End;

BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 d:=1; c:=n; l:=1;
 Repeat
 Sap_xep;
 If l<>k then
 begin
 If l>k then c:=l-1;
 If l<k then d:=l+1;
 end;
 Until l=k;
 Write('Phan tu lon thu ',k,' la ',a[k]);
 Readln;
 END.

```



## Bài 7. Làm quen với đồ hoạ, toạ độ màn hình, các hình vẽ đơn giản

1. Muốn chạy được một chương trình đồ hoạ Pascal, ngoài các tệp TURBO.\* ra, cần phải có thêm các tệp:

GRAPH.\*  
EGAVGA.BGI  
\*.CHR

2. Program P10702; {Khoi tao che do do hoa}

Uses Crt,Graph;

Var GrDriver,GrMode,ErrCode: Integer;

X,Y,S: string;

BEGIN

GrDriver:=Detect;

InitGraph(GrDriver,GrMode,' ');

ErrCode:=GraphResult;

If ErrCode = GrOk then

begin { Do graphics }

str(GrDriver,X);

S:='Graph Driver: '+X;

OutTextXY(100,100,S);

str(GrMode,Y);

S:='Graph Mode: '+Y;

OutTextXY(100,110,S);

str(GetMaxX,X);

str(GetMaxY,Y);

S:='Do phan giai: '+X+'\*'+Y;

OutTextXY(100,120,S);

Readln;

CloseGraph;

End

Else Writeln('Graphics error:', GraphErrorMsg(ErrCode));

END.

**3. Program P10703; {Ve doan thang}**

Uses Crt,Graph;

Var Gd,Gm,i: Integer;

BEGIN

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

Line(100,150,100,350); {cach 1}

SetColor(2);

MoveTo(200,150); LineTo(200,350); {cach 2}

For i:=150 to 350 do PutPixel(300,i,4); {cach 3}

Readln;

CloseGraph;

END.

**5. Program P10705; {Ve oto}**

Uses Crt,Graph;

Var Gd,Gm: Integer;

BEGIN

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

OutTextXY(120,20,'Ve oto:');

Rectangle(120,180,300,90);

Rectangle(60,60,105,105);

Rectangle(40,40,120,180);

Circle(75,205,20);

Circle(250,205,20);

Readln;

CloseGraph;

END.

**7. Program P10707; {Ve hình Ngu giac}**

Uses Crt,Graph;

Const Triangle:

array[1..6] of PointType =((X:100;Y:100),(X:150;Y:100),  
(X:170;Y:200),(X:150;Y:140),  
(X:100;Y: 40),(X:100;Y:100));

Var Gd,Gm: Integer;

BEGIN

```

Gd:=Detect;
InitGraph(Gd,Gm,' ');
OutTextXY(122,50,'Ve hình Ngu giac:');
DrawPoly(6,Triangle);
Readln;
CloseGraph;
END.

```

#### 9. Program P10709; {Ve Cay thong}

Uses Crt,Graph;

Const Caythong:

```

 array[1..16] of PointType = ((X: 300; Y: 100),(X: 270; Y: 140),
 (X: 295; Y: 140),(X: 260; Y: 180),
 (X: 293; Y: 180),(X: 240; Y: 230),
 (X: 290; Y: 230),(X: 285; Y: 280),
 (X: 315; Y: 280),(X: 310; Y: 230),
 (X: 360; Y: 230),(X: 307; Y: 180),
 (X: 340; Y: 180),(X: 305; Y: 140),
 (X: 330; Y: 140),(X: 300; Y: 100));

```

Var Gd,Gm: Integer;

BEGIN

```

 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 OutTextXY(122,50,'Ve Cay thong:');
 DrawPoly(16,Caythong);
 Readln;
 CloseGraph;

```

END.

#### 11. Program P10711; {Ve Ngoi nha}

Uses Crt,Graph;

Var Gd,Gm: Integer;

BEGIN

```

 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 OutTextXY(120,50,'Ve Ngoi nha:');
 Rectangle(220,200,420,330);

```

```

 Rectangle(250,230,300,330);
 Rectangle(330,230,390,280);
 MoveTo(220,200);
 Lineto(180,200);
 Lineto(220,140);
 Lineto(420,140);
 Lineto(460,200);
 Lineto(420,200);
 Readln;
 CloseGraph;

```

END.

**13. Program P10713;** {Hinh chu nhât kích thước điều khiển được}

Uses Crt, Graph;

Var Gd,Gm,x,y: Integer;

tl: real;

c: char;

BEGIN

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

tl:=GetMaxY/GetMaxX;

x:=GetMaxX div 2;

y:=round(x\*tl);

SetFillStyle(1,4);

Bar((GetMaxX-x) div 2,(GetMaxY-y) div 2,GetMaxX+x) div  
2,(GetMaxY+y) div 2);

Repeat

OutTextXY(0,0,'Press Esc to Exit...');

Repeat

c:=ReadKey;

Until c in [#27,'+', '-'];

SetFillStyle(1,0);

Bar((GetMaxX-x) div 2,(GetMaxY-y) div 2,(GetMaxX+x) div  
2,(GetMaxY+y) div 2);

If (c='+') and (x<GetMaxX) then Inc(x)

Else If (c='-') and (y>0) then Dec(x);

y:=round(x\*tl);

SetFillStyle(1,4);  
 Bar((GetMaxX-x) div 2,(GetMaxY-y) div 2,(GetMaxX+x) div  
 2,(GetMaxY+y) div 2);  
 Until c= #27;  
 CloseGraph;  
 END.

# 15. Program P10715; {Ve Con ca}

Uses Graph;

Var Gd, Gm: Integer;

BEGIN

Gd := Detect;

InitGraph(Gd, Gm, '');

OutTextXY(100,100,'Ve Con ca:');

Ellipse(getmaxX div 2,GetmaxY div 2,0,360,160,40); {than}

Circle(190,230,7); {mat}

Moveto(185,250); Lineto(165,250); {mieng}

Arc(165,269,0,50,80); {mang}

Moveto(255,200); Lineto(265,190); {vay lung}

Lineto(400,180); Lineto(390,200);

Moveto(470,227); Lineto(550,220); {duoi}

Lineto(520,240); Lineto(555,255);

Lineto(470,250);

Moveto(247,278); Lineto(256,295); {vay bung}

Lineto(265,290); Lineto(250,277);

Moveto(350,277); Lineto(362,292);

Lineto(370,285); Lineto(358,277); {vay bung}

Readln;

CloseGraph;

END.

## Bài 8. Tô màu hình vẽ

### 1. Program P10801; {Bieu do cot}

Uses Crt, Graph;

Var Gd, Gm, i, Max: Integer;

a: array [1..5] of word;

tl: real;

Pattern : FillPatternType;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap 5 so tu nhien: ');

For i:=1 to 5 do Read(a[i]); Readln;

Max:=a[1];

For i:=2 to 5 do If Max<a[i] then Max:=a[i];

tl:=300/Max;

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd, Gm, ' ');

GetFillPattern(Pattern);

For i:= 1 to 5 do

begin

SetFillPattern(Pattern, i);

Bar(i\*30+100, 400, i\*30+120, round(400-a[i]\*tl));

end;

Readln;

CloseGraph;

END.

### 3. Program P10803; {Bieu do tron}

Uses Crt, Graph;

Var Gd, Gm, i, S: Integer;

a: array [1..5] of word;

tl: real;

Pattern : FillPatternType;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap 5 so tu nhien: ');

For i:=1 to 5 do Read(a[i]); Readln;

```

S:=0; For i:=1 to 5 do S:=S+a[i];
tl:=360/S;
Gd:=Detect;
InitGraph(Gd,Gm,' ');
GetFillPattern(Pattern);
S:=0;
For i:= 1 to 5 do
 begin
 SetFillPattern(Pattern,i);
 PieSlice(GetMaxX div 2,GetMaxY div
2,S,S+round(a[i]*tl),100);
 S:=S+round(a[i]*tl);
 end;
Readln;
CloseGraph;
END.

```

**5. Program P10805; {Pham vikiem soat cua Con hau}**

```

Uses Crt,Graph;
Const N=8; W=40; X=150; Y=400;
Var Gd,Gm,i,Hi: Integer;
 j,Hj,H: char;
 S: String;
 Pattern : FillPatternType;
BEGIN
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 OutTextXY(270,430,'Ban co vua');
 For i:=1 to N do
 For j:='a' to chr(Ord('a')+N-1) do
 begin
 If Odd(i+Ord(j)) then SetFillStyle(SolidFill,14)
 Else SetFillStyle(SolidFill,15);
 Bar(X+(i-1)*W,Y-(Ord(j)-Ord('a'))*W,X+i*W,Y-(Ord(j)-
Ord('a')+1)*W);
 end;
 OutTextXY(200,20,'Nhap vi tri con hau:');
 end;

```

```

Hj:=ReadKey; OutTextXY(370,20,Hj);
H:=ReadKey; Hi:=Ord(H)-Ord('0'); OutTextXY(380,20,H);
SetColor(4);
Circle(X+(Hi-1)*W+W div 2,Y-(Ord(Hj)-Ord('a'))*W-W div 2,W div
2-5);
GetFillPattern(Pattern);
SetFillPattern(Pattern,4);
FloodFill(X+(Hi-1)*W+W div 2,Y-(Ord(Hj)-Ord('a'))*W-W div 2,4);
SetFillStyle(SolidFill,13);
For i:=1 to N do
 For j:='a' to chr(Ord('a')+N-1) do
 If ((i>Hi)or(j>Hj)) and((Abs(i-Hi)=Abs(Ord(j)-
Ord(Hj)))or(i=Hi)or(j=Hj)) then
 Bar(X+(i-1)*W,Y-(Ord(j)-Ord('a'))*W,X+i*W,Y-(Ord(j)-
Ord('a')+1)*W);
 Readln;
 CloseGraph;
END.

```

# 7. Program **P10807**; {To mau Ngoi nha}

Uses Crt,Graph;

Var Gd,Gm: Integer;

Pattern : FillPatternType;

c: Char;

BEGIN

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

GetFillPattern(Pattern);

OutTextXY(120,50,'To mau Ngoi nha:');

Rectangle(220,200,420,330);

Rectangle(250,230,300,330);

Rectangle(330,230,390,280);

MoveTo(220,200);

Lineto(180,200);

Lineto(220,140);

Lineto(420,140);

Lineto(460,200);



```

 Lineto(420,200);
 SetFillPattern(Pattern,Blue);
Floodfill(0,0,White);
SetFillPattern(Pattern,4);
Floodfill(320,190,White);
SetFillPattern(Pattern,8);
Floodfill(320,220,White);
Repeat
 Repeat c:=ReadKey; Until c in [#27,'+',','];
 If (c='+') then SetFillPattern(Pattern,14)
 Else If (c=',') then SetFillPattern(Pattern,0);;
 Floodfill(270,300,White);
 Floodfill(370,270,White);
Until c= #27;
CloseGraph;
END.

```

#### 9. Program P10809; {To mau Cay thong}

Uses Crt,Graph;

Const Caythong:

```

 array[1..12] of PointType = ((X: 300; Y: 100),(X: 270; Y: 140),
 (X: 295; Y: 140),(X: 260; Y: 180),
 (X: 293; Y: 180),(X: 240; Y: 230),
 (X: 360; Y: 230),(X: 307; Y: 180),
 (X: 340; Y: 180),(X: 305; Y: 140),
 (X: 330; Y: 140),(X: 300; Y: 100));

```

Gocthong:

```

 array[1..5] of PointType = ((X: 290; Y: 230),(X: 285; Y: 280),
 (X: 315; Y: 280),(X: 310; Y: 230),
 (X: 360; Y: 230));

```

Var Gd,Gm: Integer;

BEGIN

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

OutTextXY(122,50,'To mau Cay thong:');

SetFillStyle(SolidFill,green);

FillPoly(11,Caythong);

```

SetFillStyle(SolidFill,Brown);
FillPoly(5,Gochthong);
Readln;
CloseGraph;
END.

```

11. Program **P10811**; {Hien thi hinh ve chua trong tep}

```
Uses Crt,Graph;
```

```
Var Gd,Gm,m,n,x,y,i,j: Integer;
 a: array [1..100,1..100] of byte;
 f: text;
```

```
BEGIN
```

```
Assign(f,'P10811.txt');
```

```
Reset(f);
```

```
Readln(f,m,n);
```

```
Readln(f,x,y);
```

```
For i:=1 to m do
```

```
 For j:=1 to n do read(f,a[i,j]);
```

```
Close(f);
```

```
Gd:=Detect;
```

```
InitGraph(Gd,Gm,'');
```

```
For i:=1 to m do
```

```
 For j:=1 to n do putpixel(j+x,i+y,a[i,j]);
```

```
Readln;
```

```
CloseGraph;
```

```
END.
```

13. Program **P10813**; {Hien thi anh da duoc ma hoa}

```
Uses Crt,Graph;
```

```
Var Gd,Gm,i,j,k,X,Y: Integer;
```

```
 a: string;
```

```
 f: text;
```

```
BEGIN
```

```
Assign(f,'P10813.txt');
```

```
Reset(f);
```

```
Gd:=Detect;
```

```
InitGraph(Gd,Gm,'');
```

```

X:=GetMaxX div 2-16;
Y:=GetMaxY div 2-8;
For k:=1 to 2 do
 begin
 Readln(f,a);
 For i:=1 to 16 do
 For j:=1 to 8 do PutPixel(k*8+j+X,i+Y,ord(a[(i-1)*8+j])-47);
 end;
 end;
Close(f);
Readln;
CloseGraph;
END.

```

# 15. Program P10815; {To mau cac hinh tron}

```

Uses Crt,Graph;
Var Gd,Gm,n,i,j: Integer;
 a: array [1..3,1..100] of Integer;
 Pattern : FillPatternType;
BEGIN
 Clrscr;
 Write('Nhap so tu nhien n: '); Readln(n);
 Writeln('Nhap X Y R cua n hinh tron: ');
 For i:=1 to n do
 begin
 For j:=1 to 3 do Read(a[j,i]);
 Readln;
 end;
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 GetFillPattern(Pattern);
 For i:=1 to n do
 begin
 Circle(a[1,i],a[2,i],a[3,i]);
 Delay(500);
 end;
 For i:=n downto 1 do
 begin

```

```

 SetColor(i);
 Circle(a[1,i],a[2,i],a[3,i]);
 SetFillPattern(Pattern,i);
 FloodFill(a[1,i],a[2,i],i);
 Delay(500);
 end;
 Readln;
 CloseGraph;
END.

```

17. Program P10817; {Ve cac hinh tron dinh nhau}

Uses Crt,Graph;

Var Gd,Gm: Integer;

n,i,j: LongInt;

a: array [0..3,1..100] of LongInt;

BEGIN

Write('Nhap so tu nhien n: '); Readln(n);

Writeln('Nhap X Y R cua n hinh tron: ');

For i:=1 to n do

    Begin For j:=1 to 3 do Read(a[j,i]); Readln; end;

For i:=1 to n-1 do

    For j:=i+1 to n do

        If ((a[3,i]+a[3,j])>sqr(sqr(a[1,i]-a[1,j])+sqr(a[2,i]-a[2,j]))) then  
            begin

                a[0,i]:=1;

                a[0,j]:=1;

            end;

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

For i:=1 to n do

    If (a[0,i]=1) then Circle(a[1,i],a[2,i],a[3,i]);

Readln;

CloseGraph;

END.

## Bài 9. Các hình vẽ phức tạp

```
1. Program P10901; {Duong gap khuc}
Uses Crt,Graph;
Const W=600; H=400;
 inp='Input.TXT';
Var Gd,Gm,n,d,X0,Y0: Integer;
 S: String;
 f: text;

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,S);
 Close(f);
End;

Procedure Tinh;
Var i,x,y,MaxX,MinX,MaxY,MinY: integer;
Begin
 n:=Length(S);
 x:=0; y:=0; MaxX:=0; MaxY:=0; MinX:=0; MinY:=0;
 For i:=1 to n do
 begin
 Case S[i] of
 'D': x:=x+i;
 'T': x:=x-i;
 'N': y:=y+i;
 'B': y:=y-i;
 End;
 If x>MaxX then MaxX:=x;
 If x<MinX then MinX:=x;
 If y>MaxY then MaxY:=y;
 If y<MinY then MinY:=y;
 end;
 end;
```

```

If (W/(MaxX-MinX)>H/(MaxY-MinY)) then d:=H div (MaxY-MinY)
 Else d:=W div (MaxX-MinX);
Gd:=Detect;
InitGraph(Gd,Gm,' ');
X0:=d*Abs(MinX)+(GetMaxX-W) div 2;
Y0:=d*Abs(MinY)+(GetMaxY-H) div 2;
End;

Procedure Ve;
Var i: integer;
Begin
 MoveTo(X0,Y0);
 SetColor(4);
 For i:=1 to n do
 begin
 Case S[i] of
 'D': LineRel(i*d,0);
 'T': LineRel(-i*d,0);
 'N': LineRel(0,i*d);
 'B': LineRel(0,-i*d);
 End;
 end;
 Readln;
 CloseGraph;
End;

BEGIN
 Nhap;
 Tinh;
 Ve;
END.

```

### 3. Program P10903; {Day Nut Radio}

```

Uses Crt,Graph;
Const D=100; N=4; X=100; Y=250;
Var Gd,Gm,P: Integer;
 c: Char;
 Pattern: FillPatternType;

```

```

Procedure Ve(P: Byte);
Var i: Byte;
Begin
 For i:=1 to N do
 begin
 SetColor(0);
 Circle(X+i*D,Y,15);
 Circle(X+i*D,Y,8);
 SetFillPattern(Pattern,White);
 Circle(X+i*D,Y,15);
 Circle(X+i*D,Y,8);
 FloodFill(X+i*D,Y,Black);
 If i=P then SetFillPattern(Pattern,Blue)
 Else SetFillPattern(Pattern,White);
 FloodFill(X+i*D,Y,Black);
 end;
 End;
BEGIN
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 GetFillPattern(Pattern);
 ClrScr;
 P:=1;
 Ve(P);
 Repeat
 Repeat
 c:=ReadKey;
 If c= #0 then c:=ReadKey;
 Until c in [#27,#13,#75,#77];
 If (c= #75) then If (P>1) then Dec(P) Else P:=N;
 If (c= #77) then If (P<N) then Inc(P) Else P:=1;
 Ve(P);
 Until (c= #27)or(c= #13);
 CloseGraph;
END.

```

5. Program P10905; {Mau chu so dien tu 7 doan}

Uses Crt,Graph;

Const inp='P10906.TXT';

W=30; H=25; D=2;

Var Gd,Gm,i,j,X,Y: Integer;

f: text;

a: array [1..5] of 0..9;

cs: array [0..9] of string[7];

Procedure Nhap;

Var i: integer;

Begin

Assign(f,inp);

Reset(f);

For i:=0 to 9 do Readln(f,cs[i]);

Close(f);

End;

Procedure So(x,y,So,C,B: integer);

Var i,M: integer;

Begin

SetFillStyle(1, B);

Bar(x-D,y-D,x+W+D,y+2\*H+D);

SetColor(C);

For i:=1 to 7 do If cs[So,i]='1' then

Case i of

1: Line(x,y,x+W,y);

2: Line(x,y,x,y+H);

3: Line(x+W,y,x+W,y+H);

4: Line(x,y+H,x+W,y+H);

5: Line(x,y+H,x,y+2\*H);

6: Line(x+W,y+H,x+W,y+2\*H);

7: Line(x,y+2\*H,x+W,y+2\*H);

End;

End;

BEGIN

Clrscr;



```

Nhap;
Write('Nhap mot so: '); Readln(i);
j:=0;
Repeat
 Inc(j);
 a[j]:= i mod 10;
 i:=i div 10;
Until i=0;
Gd:=Detect;
InitGraph(Gd,Gm,'');
Y:=200;
For i:=j downto 1 do
 begin
 X:=300+(j-i)*(W+2*D+2);
 So(x,y,a[i],4,3);
 end;
Readln;
CloseGraph;
END.

```

Nội dung của tệp P10906.txt đánh dấu các nét của các chữ số từ 0 đến 9:

```

1110111
0010010
1011101
1011011
0111010
1101011
1101111
1010010
1111111
1111011

```

**7. Program P10907:** {May tinh}

Uses Crt,Graph;

Const H=30; N=5; X=100; Y=200; L=5;

W: array [1..N] of integer =(3,1,3,1,4);

```

Var Gd,Gm,PO,PN,i: Integer;
 D: array [0..N] of integer;

```

```

Procedure Contro(PO,PN: integer);

```

```

Var i,j: integer;

```

```

Begin

```

```

 SetTextStyle(2,0,9);

```

```

 SetColor(3);

```

```

 i:=X+(PO-1)*H+5;

```

```

 j:=Y-33;

```

```

 OutTextXY(i,j,'I');

```

```

 SetColor(15);

```

```

 i:=X+(PN-1)*H+5;

```

```

 OutTextXY(i,j,'T');

```

```

End;

```

```

Procedure Ve;

```

```

Var i,j: Byte;

```

```

Begin

```

```

 SetFillStyle(1,7);

```

```

 Bar(X-50,Y-H-50,X+D[N]+50,Y+50);

```

```

 SetColor(0);

```

```

 Line(X-30,Y+30,X+D[N]+30,Y+30);

```

```

 Line(X+D[N]+30,Y-H-30,X+D[N]+30,Y+30);

```

```

 SetColor(15);

```

```

 Line(X-30,Y-H-30,X+D[N]+30,Y-H-30);

```

```

 Line(X-30,Y-H-30,X-30,Y+30);

```

```

 For i:=1 to N do

```

```

 Begin

```

```

 SetColor(0);

```

```

 Rectangle(X+D[i-1],Y,X+D[i-1]+W[i]*H-L,Y-H);

```

```

 SetColor(15);

```

```

 Line(X+D[i-1]+W[i]*H-L,Y,X+D[i-1]+W[i]*H-L,Y-H);

```

```

 Line(X+D[i-1],Y,X+D[i-1]+W[i]*H-L,Y);

```

```

 SetFillStyle(1,3);

```

```

 Bar(X+D[i-1]+1,Y-1,X+D[i-1]+W[i]*H-L-1,Y-H+1);

```

```

 end;

```

```

PN:=1;
Contro(PN,PN);
End;

Procedure Xuli;
Var c: Char;
Begin
 Repeat
 Repeat
 c:=ReadKey; If c= #0 then c:=ReadKey;
 Until c in [#27,#13,#75,#77];
 PO:=PN;
 If (c= #77) then
 Case PN of
 1..3: PN:=4;
 4: PN:=5;
 5..7: PN:=1;
 End;
 If (c=#75) then
 Case PN of
 1..3: PN:=5;
 4: PN:=1;
 5..7: PN:=4;
 End;
 Contro(PO,PN);
 Until (c= #27) or (c= #13);
End;
BEGIN
 For i:=1 to N do D[i]:=D[i-1]+W[i]*H;
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 Ve;
 Xuli;
 CloseGraph;
END.

```

**9. Program P10909;** {Ve xe tang}

```

Uses Crt,Graph;
Const X=400; Y=200; W=100; H=20; G=15;
Var GraphDriver, GraphMode: Integer;
BEGIN
 GraphDriver := Detect;
 InitGraph(GraphDriver, GraphMode, '');
 SetBkColor(0);
 SetFillStyle (1,7);
 Bar(X,Y,X+W,Y+W);
 SetColor(8);
 Line(X,Y+H,X+W,Y+H);
 Line(X,Y+W-H,X+W,Y+W-H);
 Circle(X+W div 2-5,Y+W div 2,W div 2-H-5);
 Circle(X+W div 2-5,Y+W div 2,W div 2-H-13);
 SetFillStyle (1,8);
 Bar(X,Y+H,X+G,Y+W-H);
 FloodFill(X+W div 2-5,Y+H+10,8);
 SetFillStyle (1,7);
 Bar(X-5,Y+W div 2-2,X+H+3,Y+W div 2+2);
 Readln;
 CloseGraph;
END.

```

# 11. Program P10911; {To mau cac hình tron}

```

Uses Crt,Graph;
Const inp = 'Circles.dat';
Var Gd,Gm,n,i: Integer;
 a: array [0..3,1..100] of LongInt;
 f: text;

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do Readln(f,a[1,i],a[2,i],a[3,i]);

```

```

Close(f);
End;

Procedure Danhdao;
Var i,j: integer;
Begin
 For i:=1 to n-1 do
 For j:=i+1 to n do
 If ((a[3,i]+a[3,j])>sqrt(sqrt(a[1,i]-a[1,j])+sqrt(a[2,i]-a[2,j]))) then
 If a[0,i]<0 then a[0,j]:=a[0,i]
 Else If a[0,j]<0 then a[0,i]:=a[0,j]
 Else begin a[0,i]:=i; a[0,j]:=i; end;
 End;
 End;

```

```

Procedure Tomau(x,y,r,c: integer);
Var i,j: integer;
Begin
 SetColor(c);
 For i:=-r to r do
 begin
 j:=Round(Sqrt(Sqr(r)-Sqr(i)));
 Line(x+i,y-j,x+i,y+j);
 end;
 End;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 Nhap;
 Danhdao;
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,'');
 For i:=1 to n do Tomau(a[1,i],a[2,i],a[3,i],a[0,i]);
 Readln;
 CloseGraph;
END.

```

**13. Program P10913;**{Ve nguoi di}  
 Uses crt,graph;

Var x,dx:integer;

Procedure init;

Var gd,gm:integer;

Begin

gd:=0;

Initgraph(gd,gm,' ');

End;

Procedure p1(x:integer);

Begin

Fillellipse(x,100,10,10);

Bar(x-5,111,x+5,140);

Line(x,140,x-9,180);

Line(x,140,x+9,160);

Line(x+9,160,x+9,180);

End;

Procedure p2(x:integer);

Begin

Fillellipse(x,100,10,10);

Bar(x-5,111,x+5,140);

Line(x,140,x-4,180);

Line(x,140,x+4,160);

Line(x+4,160,x+4,180);

End;

Procedure p3(x:integer);

Begin

Fillellipse(x,100,10,10);

Bar(x-5,111,x+5,140);

Line(x,140,x,180);

End;

BEGIN

Init;

x:=20;

dx:=5;

Repeat

```

 Setcolor(15);
 SetFillstyle(1,15);
 p1(x);
 Delay(100);
 Setcolor(0);
 SetFillstyle(0,0);
 p1(x);
 Setcolor(15);
 SetFillstyle(1,15);
 x:=x+dx;
 p2(x);
 Delay(100);
 Setcolor(0);
 SetFillstyle(0,0);
 p2(x);
 Setcolor(15);
 SetFillstyle(1,15);
 x:=x+dx;
 p3(x);
 Delay(100);
 Setcolor(0);
 SetFillstyle(0,0);
 p3(x);
 Setcolor(15);
 SetFillstyle(1,15);
 x:=x+dx;
 p2(x);
 Delay(100);
 Setcolor(0);
 SetFillstyle(0,0);
 p2(x);
 If x>600 then x:=15;
 Until keypressed;
 Closegraph;

```

END.

15. Program P10915a; {Hinh chieu cua thanh pho tu tren xuong}

Uses Crt,Graph;

Const inp='P10914.TXT';

Var Gd,Gm,n,d,X0,Y0: Integer;

a: array [1..100,1..5] of integer;

f: text;

Procedure Nhap;

Var i: integer;

Begin

Assign(f,inp);

Reset(f);

Readln(f,n);

For i:=1 to n do Readln(f,a[i,1],a[i,2],a[i,3],a[i,4],a[i,5]);

Close(f);

End;

Procedure Ve;

Var i: integer;

Begin

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

For i:=1 to n do

begin

SetFillStyle(1,i mod 14 +1);

Bar(a[i,1],a[i,2],a[i,3],a[i,4]);

end;

Readln;

CloseGraph;

End;

BEGIN

Nhap;

Ve;

END.

Program P10915b; {Hinh chieu cua thanh pho tu huong nam}

Uses Crt,Graph;



```

Const inp='P10914.TXT';
 H=400;
Var Gd,Gm,n,d,X0,Y0: Integer;
 a: array [1..100,1..5] of integer;
 T: array [1..100] of integer;
 f: text;

Procedure Nhap;
Var i: integer;
Begin
 Assign(f,inp);
 Reset(f);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do Readln(f,a[i,1],a[i,2],a[i,3],a[i,4],a[i,5]);
 Close(f);
End;

Procedure Tinh;
Var i,j,k: integer;
Begin
 For i:=1 to n do T[i]:=i;
 For i:=1 to n do
 For j:=i+1 to n do
 If (a[i,4]>a[j,4]) then
 begin k:=T[j]; T[j]:=T[i]; T[i]:=k; end;
 End;

Procedure Ve;
Var i,j: integer;
Begin
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 For i:=1 to n do
 begin
 j:=T[i];
 SetFillStyle(1,j mod 14 + 1);
 Bar(a[j,1],H,a[j,3],H-a[j,5]);
 end;

```

Readln;  
CloseGraph;  
End;

BEGIN  
    Nhap;  
    Tinh;  
    Ve;  
END.

Program **P10915c**; {Hinh chieu cua thanh pho tu huong dong}  
Uses Crt,Graph;  
Const inp = 'P10914.TXT';  
      H = 400;  
Var Gd,Gm,n,d,X0,Y0: Integer;  
    a: array [1..100,1..5] of integer;  
    T: array [1..100] of integer;  
    f: text;

Procedure Nhap;  
Var i: integer;  
Begin  
    Assign(f,inp);  
    Reset(f);  
    Readln(f,n);  
    For i:=1 to n do Readln(f,a[i,1],a[i,2],a[i,3],a[i,4],a[i,5]);  
    Close(f);  
End;

Procedure Tinh;  
Var i,j,k: integer;  
Begin  
    For i:=1 to n do T[i]:=i;  
    For i:=1 to n-1 do  
        For j:=i+1 to n do  
            If (a[i,3]>a[j,3]) then  
                begin k:=T[j]; T[j]:=T[i]; T[i]:=k; end;  
End;

```

Procedure Ve;
Var i,j: integer;
Begin
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 For i:=1 to n do
 begin
 j:=T[i];
 SetFillStyle(1,j mod 14 +1);
 Bar(a[j,2],H,a[j,4],H-a[j,5]);
 end;
 Readln;
 CloseGraph;
End;

BEGIN
 Nhap;
 Tinh;
 Ve;
END.

```

## Bài 10. Văn bản trên đồ họa

```
1. Program P11001; {Cac dang phong chu}
Uses Graph;
Const K=3;
Var Gd,Gm,Font,Color,Size,i: Integer;
 S: String;
BEGIN
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 Color:=0;
 For Font:=0 to 11 do
 Begin
 ClearDevice;
 For i:=1 to 4 do
 begin
 Size:=(i-1)*K+1;
 Inc(Color); Color:=Color mod 15+1;
 SetColor(Color);
 SetTextStyle(Font,HorizDir,Size);
 Str(Size,S); S:='Size '+S;
 OutTextXY(100,i*80,S);
 end;
 ReadLn;
 end;
 CloseGraph;
END.
```

3. Program P11003; {Dong ho dien tu}

```
Uses Crt,Dos,Graph;
Var h,m,s,hund: Word;
 GD,GM: Integer;
 St: String;

Function LeadingZero(w: Word): String;
Var s: String;
Begin
```

```

Str(w:0,s);
if Length(s)=1 then s:='0'+s;
LeadingZero:=s;
End;

BEGIN
GD:=Detect;
InitGraph(GD,GM,' ');
SetTextStyle(DefaultFont,HorizDir,5);
Repeat
 GetTime(h,m,s,hund);
 St:=LeadingZero(h)+'.'+LeadingZero(m)+'.'+LeadingZero(s);
 SetColor(15);
 OutTextXY(150,200,St);
 Delay(1000);
 SetColor(0);
 OutTextXY(150,200,St);
Until KeyPressed;
CloseGraph;
END.

```

**5. Program P11005;** {Do thi ham so  $y = \text{Sqr}(x)$ }

```

Uses Graph;
Const X0=320;Y0=300;E=50;
Var Gd,Gm,i,j,k: Integer;
 x,y: real;
 S: String;
BEGIN
Gd:=Detect;
InitGraph(Gd,Gm,' ');
Line(100,Y0,550,Y0); {Truc Ox}
OutTextXY(540,Y0+10,'x');
For k:=-3 to 3 do
 begin
 i:=k*E+X0; j:=Y0;
 Str(k,S);
 OutTextXY(i-10,j+8,S);
 end

```

```

 Bar(i-1,j-1,i+1,j+1);
 end;
Line(X0,50,X0,370); {Truc Oy}
OutTextXY(X0-20,50,'y');
For k:=-1 to 4 do
 begin
 i:=X0; j:=-k*E+Y0;
 Str(k,S);
 If k<>0 then OutTextXY(i-20,j,S);
 Bar(i-1,j-1,i+1,j+1);
 end;
For i:=X0-2*E to X0+2*E do {Do thi}
 begin
 x:=(i-X0)/E; y:=Sqr(x); j:=Round(-y*E+Y0);
 PutPixel(i,j,10);
 end;
SetTextStyle(1,0,2);
OutTextXY(100,400,'Do thi ham so y = Sqr(x):');
Readln;
CloseGraph;
END.

```

#### 7. Program P11007; {Day nut day}

```

Uses Crt,Graph;
Const W=80; H=30; D=100; N=4; X=150; Y=300;
 a: array [0..3] of String=('Edit','View','Imagin','Help');
Var Gd,Gm,PO,PN: Integer;
 c: Char;

```

```

Procedure Doi(PO,PN: Byte);
Var i: Byte;
Begin
 SetColor(15);
 Line(X+(PO-1)*D,Y-H,X+(PO-1)*D+W,Y-H);
 Line(X+(PO-1)*D,Y,X+(PO-1)*D,Y-H);
 SetColor(0);
 Line(X+(PO-1)*D,Y,X+(PO-1)*D+W,Y);

```

```

Line(X+(PO-1)*D+W,Y,X+(PO-1)*D+W,Y-H);
SetColor(9);
SetTextStyle(3,0,1);
OutTextXY(X+(PO-1)*D+10,Y-25,a[PO-1]);
SetColor(0);
Line(X+(PN-1)*D,Y-H,X+(PN-1)*D+W,Y-H);
Line(X+(PN-1)*D,Y,X+(PN-1)*D,Y-H);
SetColor(15);
Line(X+(PN-1)*D,Y,X+(PN-1)*D+W,Y);
Line(X+(PN-1)*D+W,Y,X+(PN-1)*D+W,Y-H);
SetColor(10);
SetTextStyle(3,0,1);
OutTextXY(X+(PN-1)*D+10,Y-25,a[PN-1]);
End;

```

```

Procedure Ve;
Var i: Byte;
Begin
 SetFillStyle(1,7);
 Bar(0,0,GetMaxX,GetMaxY);
 For i:=0 to N-1 do
 begin
 SetColor(15);
 Line(X+i*D,Y-H,X+i*D+W,Y-H);
 Line(X+i*D,Y,X+i*D,Y-H);
 SetColor(0);
 Line(X+i*D,Y,X+i*D+W,Y);
 Line(X+i*D+W,Y,X+i*D+W,Y-H);
 SetColor(9);
 SetTextStyle(3,0,1);
 OutTextXY(X+i*D+10,Y-25,a[i]);
 end;
 PN:=1;
 Doi(PN,PN);
End;

BEGIN
 Gd:=Detect;

```

```

InitGraph(Gd,Gm,' ');
Ve;
Repeat
 Repeat
 c:=ReadKey;
 If c= #0 then c:=ReadKey;
 Until c in [#27,#13,#75,#77,#101,#104,#105,#118];
 PO:=PN;
 Case c of
 #75: If (PN>1) then Dec(PN) Else PN:=N;
 #77: If (PN<N) then Inc(PN) Else PN:=1;
 #104: PN:=4;
 #101: PN:=1;
 #118: PN:=2;
 #105: PN:=3;
 End;
 Doi(PO,PN);
Until (c= #27)or(c= #13);
CloseGraph;
END.

```

**9. Program P11009:** { Dong ho dien tu voi Mau chu so 9 doan }

Uses Crt,Dos,Graph;

Const inp = 'P11009.TXT';

W=30; H=25; D=2; X0=140; Y0=200;

Var Gd,Gm,i,j,k,X,Y: Integer;

f: text;

a: array [1..5] of 0..9;

cs: array [0..9] of string[9];

hr,m,s,hund: Word;

St: String;

Procedure Nhap;

Var i: integer;

Begin

Assign(f,inp);

Reset(f);



```

For i:=0 to 9 do Readln(f,cs[i]);
Close(f);
End;

```

```

Function LeadingZero(w: Word): String;
Var s: String;
Begin
 Str(w:0,s);
 if Length(s)=1 then s:='0'+s;
 LeadingZero:=s;
End;

```

```

Procedure So(x,y,So,C,B: integer);
Var i,M: integer;
Begin
 SetFillStyle(1, B);
 Bar(x-D,y-D,x+W+D,y+2*H+D);
 SetColor(C);
 For i:=1 to 9 do If cs[So,i]='1' then
 Case i of
 1: Line(x,y,x+W,y);
 2: Line(x,y,x,y+H);
 3: Line(x+W,y,x,y+H);
 4: Line(x+W,y,x+W,y+H);
 5: Line(x,y+H,x+W,y+H);
 6: Line(x,y+H,x,y+2*H);
 7: Line(x+W,y+H,x,y+2*H);
 8: Line(x+W,y+H,x+W,y+2*H);
 9: Line(x,y+2*H,x+W,y+2*H);
 End;
End;

```

```

BEGIN
 Nhap;
 Gd:=Detect;
 InitGraph(Gd,Gm,' ');
 Y:=Y0;
 Repeat

```

```

GetTime(hr,m,s,hund);
St:=LeadingZero(hr)+'.'+LeadingZero(m)+'.'+LeadingZero(s);
For i:=1 to Length(St) do
 If St[i] in ['0'..'9'] then
 begin
 Val(St[i],j,k);
 X:=X0+i*(W+2*D+2);
 So(x,y,j,4,7);
 end;
 Delay(1000);
Until KeyPressed;
CloseGraph;
END.

```

# 11. Program P11011; {May tinh}

Uses Crt,Graph;

Const H=30; N=5; X=100; Y=200; L=5;

W: array [0..N] of integer =(0,3,4,7,8,13);

Var Gd,Gm,PO,PN,i: Integer;

D: array [0..N] of integer;

Procedure Contro(PO,PN: integer);

Var i,j: integer;

Begin

SetTextStyle(2,0,9);

SetColor(3);

i:=X+(PO-1)\*H+5;

j:=Y-33;

OutTextXY(i,j,'I');

SetColor(15);

i:=X+(PN-1)\*H+5;

OutTextXY(i,j,'I');

End;

Procedure Ve;

Var i,j: Byte;

Begin

SetFillStyle(1,7);

```

 Bar(X-50,Y-H-50,X+D[N]+50,Y+50);
 SetColor(0);
 Line(X-30,Y+30,X+D[N]+30,Y+30);
Line(X+D[N]+30,Y-H-30,X+D[N]+30,Y+30);
SetColor(15);
Line(X-30,Y-H-30,X+D[N]+30,Y-H-30);
Line(X-30,Y-H-30,X-30,Y+30);
For i:=1 to N do
 begin
 SetColor(0);
 Rectangle(X+D[i-1],Y,X+D[i-1]+(W[i]-W[i-1])*H-L,Y-H);
 SetColor(15);
 Line(X+D[i-1]+(W[i]-W[i-1])*H-L,Y,X+D[i-1]+(W[i]-W[i-1])*H-L,Y-H);
 Line(X+D[i-1],Y,X+D[i-1]+(W[i]-W[i-1])*H-L,Y);
 SetFillStyle(1,3);
 Bar(X+D[i-1]+1,Y-1,X+D[i-1]+(W[i]-W[i-1])*H-L-1,Y-H+1);
 end;
PN:=1;
Contro(PN,PN);
End;

```

```

Procedure Xuli;
Var c,Pt: Char;
 i,j: integer;
 So: array [1..2] of integer;
 Kq: real;
 S: string;

```

```

Procedure NhapSo(k: integer);
Begin
 So[k]:=0;
 Repeat
 Repeat
 c:=ReadKey; If c=#0 then c:=ReadKey;
 Until c in [#13,'0'..'9'];
 PO:=PN;

```

```

Case c of
 '0'..'9': Begin
 Inc(PN);
 So[k]:=So[k]*10+Ord(c)-Ord('0');
 End;
 #13: PN:=W[2*k-1]+1;
End;
Contro(PO,PN);
SetColor(0);
i:=X+(PO-1)*H+5;
j:=Y-33;
OutTextXY(i,j,c);
Until (c= #27)or(PN>W[2*k-1]);
End;

Begin {Xuli}
Repeat
 Ve;
 NhapSo(1);
Repeat
 c:=ReadKey; If c= #0 then c:=ReadKey;
Until c in ['+', '-', '*', '/'];
PO:=PN;
Inc(PN);
Contro(PO,PN);
SetColor(0);
i:=X+(PO-1)*H+5;
OutTextXY(i,j,c);
Pt:=c;
NhapSo(2);
Case Pt of
 '+': Kq:=So[1]+So[2];
 '-': Kq:=So[1]-So[2];
 '*': Kq:=So[1]*So[2];
 '/': If So[2]<>0 then Kq:=So[1]/So[2]
Else Kq:=0;
End;
End;

```

```

Bar(X+D[3]+1,Y-1,X+D[3]+(W[4]-W[3])*H-L-1,Y-H+1);
SetColor(0);
i:=X+(PN-1)*H+5;
OutTextXY(i,j,'=');
Str(Kq:0:1,S);
SetColor(0);
i:=X+(PN)*H+5;
OutTextXY(i,j,S);
Repeat
 c:=ReadKey; If c= #0 then c:=ReadKey;
Until c in [#13,#27];
Until c= #27;
End; {Xuli}

```

```

BEGIN
For i:=1 to N do D[i]:=W[i]*H;
Gd:=Detect;
InitGraph(Gd,Gm,'');
Xuli;
CloseGraph;
END.

```

### 13. Program P11013; {Mau chu}

```

Uses Crt,Graph;
Const inp='P11012.TXT';
Var Gd,Gm,X,Y: Integer;
 chu: array ['a'..'z'] of string[129];
 c: char;

Procedure Nhap;
Var f: text;
Begin
Assign(f,inp);
Reset(f);
For c:='a' to 'z' do Readln(f,chu[c]);
Close(f);
Write('Nhap mot chu cai: '); Readln(c);
Write('Nhap vi tri hien chu cai: '); Readln(x,y);

```

End;

Procedure Vietchu(x0,y0: integer; Ch: char; Mau: integer);

Var i,x,y,M: integer;

Begin

For i:=1 to 128 do

begin

x:=(i-1) mod 8+X0; y:=(i-1) div 8+Y0;

If chu[Ch,i]='1' then M:=Mau Else M:=0;

PutPixel(x,y,M);

end;

End;

BEGIN

Nhap;

Gd:=Detect;

InitGraph(Gd,Gm,'');

Vietchu(x,y,c,15);

Readln;

CloseGraph;

END.

## Bài 11. Ôn tập các kiến thức cơ sở

1. Program P11101; {Mang so thuc}

Uses Crt;

Const nmax = 100;

inp = 'Input.txt';

Var f: text; n: byte;

a: array [1..nmax, 1..nmax] of real;

Procedure Nhap;

Var i, j: byte;

Begin

Assign(f, inp); Reset(f);

Readln(f, n);

For i:=1 to n do

Begin

For j:=1 to n do Read(f, a[i, j]);

Readln(f);

end;

Close(f);

End;

Procedure XacDinh;

Var i, j: byte;

TongA, TongB, Max: real;

Begin

TongA:=0;

TongB:=0;

Max:=0;

For i:=1 to n do

Begin

TongA:=TongA+a[i, i];

TongB:=TongB+a[i, n-i+1];

If a[i, n-i+1]>Max then Max:=a[i, n-i+1];

If (i<n) and (Max<a[i, n-i]) then Max:=a[i, n-i];

If (i>1) and (Max<a[i, n-i+2]) then Max:=a[i, n-i+2];

end;

```

Writeln('Ket qua:');
Writeln('a. ', TongA:0:3);
Writeln('b. ', TongB:0:3);
Writeln('c. ', Max:0:3);
End;

```

```

BEGIN
 ClrScr;
 Nhap;
 XacDinh;
 Readln;
END.

```

**3. Program P11103;** {Chuong trinh tinh ma tran nghich dao}

```

Uses Crt;
Var d: real; i, j: byte;
 a: array [1..2, 1..2] of real;
BEGIN
 ClrScr;
 Writeln('Nhap ma tran A');
 For i:=1 to 2 do
 Begin
 For j:=1 to 2 do Read(a[i, j]);
 Readln;
 end;
 d:=a[1, 1]*a[2, 2]-a[1, 2]*a[2, 1];
 Writeln('Ma tran nghich dao:');
 Writeln(a[2, 2]/d:8:2, -a[2, 1]/d:8:2);
 Writeln(-a[1, 2]/d:8:2, a[1, 1]/d:8:2);
 Readln;
END.

```

**5. {\$N+}**

**Program P11105;** {day Fibonacci }

```

Uses Crt;
Const inp = 'P11104.TXT';
Var f: text;
 an, am: extended;

```



```

Procedure Nhap;
Begin
Assign(f,inp); Reset(f);
am:=1; an:=0;
While not Eof(f) do
begin
am:=an;
Readln(f,an);
end;
Close(f);
End;

```

```

Procedure Them;
Var i: integer;
Begin
Assign(f,inp); Append(f);
Writeln(f,am+an:0:0);
Close(f);
End;

```

```

BEGIN
ClrScr;
Nhap;
Them;
END.

```

7. Program **P11107**; {Mang nhi phan noi i j khi  $a_{ij}=1$  }

```

Uses Crt,Graph;
Const nmax = 100;
inp = 'DATA.INP';
Var f: text;
n: byte;
gd,gm: integer;
x,y: array [1..nmax] of integer;
a: array [1..nmax,1..nmax] of 0..1;

```

```

Procedure Nhap;

```

```

Var i,j: byte;
Begin
 Assign(f,inp); Reset(f);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do Readln(f,x[i],y[i]);
 For i:=1 to n do
 begin
 For j:=1 to n do Read(f,a[i,j]);
 Readln(f);
 end;
 Close(f);
End;

Procedure Ve;
Var i,j: byte;
Begin
 SetColor(4);
 For i:=1 to n do
 For j:=1 to n do
 If a[i,j]=1 then Line(x[i],y[i],x[j],y[j]);
End;

```

```

BEGIN
 Nhap;
 gd:=Detect;
 InitGraph(gd,gm,'');
 Ve;
 Repeat Until KeyPressed;
 CloseGraph;
END.

```

**9. Program P11109;** {Lap ma tran lien thong B cua ma tran A}

```

Uses Crt;
Const nmax = 100;
 mmax = 100;
 inp='A.TXT';
 out='B.TXT';
Var f: text;

```

```

 m,n: byte;
 a: array [1..mmax,1..nmax] of 0..1;
 b: array [1..mmax,1..nmax] of integer;

Procedure Nhap;
Var i,j: byte;
Begin
 Assign(f,inp); Reset(f);
 Readln(f,m,n);
 For i:=1 to m do
 begin
 For j:=1 to n do Read(f,a[i,j]);
 Readln(f);
 end;
 Close(f);
End;

Function Ok(i1,j1,i2,j2: byte): boolean;
Var i,j: byte;
Begin
 Ok:=false;
 For i:=i1 to i2 do
 For j:=j1 to j2 do
 If a[i,j] <> a[i1,j1] then exit;
 Ok:=true;
 End;

Procedure GhiNhan(i1,j1,i2,j2: byte; s: integer);
Var i,j: byte;
Begin
 For i:=i1 to i2 do
 For j:=j1 to j2 do
 If b[i,j]<s then b[i,j]:=s;
 End;

Procedure LapBang;
Var i1,j1,i2,j2:byte;
Begin
 FillChar(b,Sizeof(b),0);

```

```

For i1:=1 to m do
 For j1:=1 to n do
 For i2:=m downto 1 do
 For j2:=n downto 1 do
 If (a[i1,j1]=a[i2,j2])and(Ok(i1,j1,i2,j2)) then
 GhiNhan(i1,j1,i2,j2,(i2-i1+1)*(j2-j1+1));
 End;
 End;
 End;
 End;
End;

```

```

Procedure InKQ;
Var i,j: byte;
Begin
 Assign(f,out); Rewrite(f);
 For i:=1 to m do
 begin
 For j:=1 to n do Write(f,b[i,j]:4);
 Writeln(f);
 end;
 Close(f);
End;

```

```

BEGIN
 ClrScr;
 Nhap;
 LapBang;
 InKQ;
END.

```

# 11. Program P11111; {giong hang cho van ban}

```

Uses Crt;
Const inp = 'kt.inp';
 out='kt.out';
Var f,g: text;
 s: string;
 DongMax,SoTu,DauCach,Kt: byte;
 Tu: array [1..130] of string[100];

```

```

Procedure TimDongMax;
Begin

```

```

DongMax:=0;
Assign(f,inp); Reset(f);
While not eof(f) do
 begin
 Readln(f,s);
 If length(s)>DongMax then DongMax:=length(s);
 end;
Close(f);
End;

```

```

Procedure XuLy;
Var i: byte; st: string;
Begin
 s:=s+' '; SoTu:=0; Kt:=0; st:="";
 For i:=1 to length(s) do
 If s[i]<>' ' then
 begin
 inc(Kt);
 st:=st+s[i];
 end
 Else If (s[i-1]<>' ')and(i>1) then
 begin
 inc(SoTu);
 Tu[SoTu]:=st;
 st:="";
 end;
 End;

```

```

Procedure InKQ;
Var Du,Cach,i,j: byte;
Begin
 Du:=(DongMax-Kt)mod (SoTu-1);
 Cach:=(DongMax-Kt)div (SoTu-1);
 Write(g,Tu[1]);
 For i:=2 to SoTu do
 begin
 If Du>0 then
 begin
 Dec(du);
 Write(g,' ');

```

```

 end;
 For j:=1 to Cach do Write(g,' ');
 Write(g,Tu[i]);
 end;
 Writeln(g);
End;

```

```

Procedure GiongHang;
Begin
 Assign(f,inp); Reset(f);
 Assign(g,out); Rewrite(g);
 While not Eof(f) do
 begin
 Readln(f,s);
 XuLy;
 InKQ;
 end;
 Close(g);
 Close(f);
End;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 TimDongMax;
 GiongHang;
END.

```

### 13. Program P11113; {Ve Ga}

```

Uses Crt,Graph;
Var gd,gm: integer;

BEGIN
 gd:=detect;
 InitGraph(gd,gm,' ');
 SetColor(15);
 Circle(180,150,30);
 Circle(170,145,10);
 Line(135,190,154,164);

```

```

Line(135,190,164,175);
Line(190,180,220,240);
Line(210,160,260,200);
Line(300,290,280,360);
Line(340,290,360,360);
Ellipse(320,240,0,360,100,50);
Ellipse(420,240,0,161,90,160);
Ellipse(450,240,0,160,60,100);
Repeat Until KeyPressed;
CloseGraph;

```

END.

**15. Program P11115;** {kiem tra xem Hình chu nhat co bi che lap khong}

```

Uses Crt,Graph;
Const inp = 'P11113.INP';
Var f: text;
 gd,gm: integer;
 ok: boolean;
 xMin,xMax,yMin,yMax,n: integer;

```

```

Procedure Ve;
Var i,x1,x2,y1,y2: integer;
Begin
 xMin:=maxint; yMin:=maxint;
 xMax:=-maxint; yMax:=-maxint;
 Assign(f,inp); Reset(f);
 Readln(f,n);
 Readln(f,x1,y1,x2,y2);
 If x1<xMin then xMin:=x1;
 If y1<yMin then yMin:=y1;
 If x2>xMax then xMax:=x2;
 If y2>yMax then yMax:=y2;
 SetColor(1);
 Rectangle(x1,y1,x2,y2);
 SetFillStyle(1,1);
 FloodFill(x1+1,y1+1,1);

```

```

SetColor(13);
SetFillStyle(1,4);
For i:=1 to n do
begin
 Readln(f,x1,y1,x2,y2);
 If x1<xMin then xMin:=x1;
 If y1<yMin then yMin:=y1;
 If x2>xMax then xMax:=x2;
 If y2>yMax then yMax:=y2;
 SetColor(i mod 13+2);
 SetFillStyle(1,i mod 13+2);
 Rectangle(x1,y1,x2,y2);
 FloodFill(x1+1,y1+1,i mod 13+2);
end;
Close(f);
End;

Procedure kiem_tra;
Var i,j: integer;
Begin
 Ok:=true;
 For i:=xMin to xMax do
 For j:=yMin to yMax do
 If GetPixel(i,j)=1 then exit;
 Ok:=false;
End;

BEGIN
gd:=Detect;
InitGraph(gd,gm,'');
Ve;
Kiem_tra;
SetColor(14);
If Ok then OutTextXY(10,10,'Ao không bị che lap hoan toan')
 Else OutTextXY(10,10,'Ao bi che lap hoan toan');
Repeat Until KeyPressed;
CloseGraph;
END.

```



## Bài 12. Thuật toán sinh hoán vị

**1. Program P11201;** {Kiem tra mot hoan vi cua 123...n}  
Uses Crt;  
Var a,k:array[1..100] of integer;  
i,j,n:integer;  
OK: Boolean;  
BEGIN  
Clrscr;  
Write('Nhap so n<=100: '); Readln(n);  
Writeln('Nhap mot day ',n,' so nguyen: ');  
For i:=1 to n do read(a[i]); Readln;  
For i:=1 to n do {dem so = i trong mang}  
For j:=1 to n do If a[j]=i then inc(k[i]);  
OK:=true;  
For i:=1 to n do if k[i]<>1 then OK:=false;  
If OK then Writeln('Day la mot hoan vi cua 12... ',n)  
Else Writeln('Day khong phai la mot hoan vi cua 12... ',n);  
Readln;  
END.

**3. Program P11203;** {Dem so nghich the cua hoan vi}  
Uses Crt;  
Var a: array[1..100] of integer;  
i,j,count,n: integer;  
BEGIN  
Clrscr;  
Write('Nhap so n (n<=100): '); Readln(n);  
Writeln('Nhap mot hoan vi cua ',n,' so: ');  
For i:=1 to n do read(a[i]); Readln;  
count:=0;  
For i:=1 to n-1 do  
For j:=i+1 to n do if a[i]>a[j] then inc(count);  
Writeln('So nghich the la: ',count);  
Readln;  
END.

**5. Program P11205;** {Kiểm tra hoán vị chẵn}

Uses Crt;

Var i,n: byte;

Procedure Kiemtra(var n: byte);

Var a: array[1..765] of integer;

i,j,count: integer;

Begin

For i:=1 to n do a[i]:=3\*i-2;

For i:=n+1 to 2\*n do a[i]:=a[i-n]+1;

For i:=2\*n+1 to 3\*n do a[i]:=a[i-2\*n]+2;

count:=0;

For i:=1 to 3\*n-1 do

For j:=i+1 to 3\*n do If a[j]<a[i] then inc(count);

If (count mod 2)=0 then Writeln('Voi n:='n,' thì có số nghịch  
thể là chẵn.')

Else Writeln('Voi n:='n,' thì có số nghịch thể là lẻ.');

If WhereY>=25 then begin Readln; Clrscr; end;

End;

BEGIN

Clrscr;

For i:=1 to 255 do Kiemtra(i);

Readln;

END.

**7. Phân tích một số hoán vị thành tích của các xích độc lập:**

$$1425367 = (1)(2453)(6)(7)$$

$$2315674 = (123)(4567)$$

$$31425 = (1342)(5).$$

**8. Program P11208;** {Phân tích phép thế thành tích các xích độc lập}

Uses Crt;

Var a: array [1..100] of integer;

x: array[1..100] of boolean;

n,i,start,temp: integer;

Procedure Ghinhan(i: integer);

Begin

temp:=a[i];

x[i]:=true;

write(i, ' ');

End;

BEGIN

Clrscr;

Write('Hay nhap so n<100: '); Readln(n);

Writeln('Hay nhap cac phan tu cua hoan vi:');

For i:=1 to n do read(a[i]); Readln;

For i:=1 to n do x[i]:=false;

Writeln('Moi xich duoc viet tren mot dong nhu sau:');

i:=1;

Repeat

start:=i; Ghinhan(start);

While temp<>start do Ghinhan(temp); Writeln;

i:=1; While x[i]=true do inc(i);

Until i>n;

Readln;

END.

9. Khôi phục lại dạng ban đầu của các hoán vị:

(1)(243)(56) = 142365

(162)(3)(45) = 613542

(1)(2)(3)(456) = 123564.

10. Program P11210; {Hoan vi duoc cho duoi dang tich cua cac xich doc lap}

Uses Crt;

Var a,b: array[1..100] of integer;

start,i,j,k,n,c,m: integer;

t: boolean;

BEGIN

Clrscr;

Write('Nhap so n<100: '); Readln(n);

For i:=1 to n do a[i]:=i;

Write(' So lwong cac xich doc lap: '); Readln(m);  
 Writeln('Nhap cac xich doc lap, moi xich hai dong:');  
 For i:=1 to m do  
   begin  
     Write(' Do dai xich thu ',i,' : '); Readln(k);  
     Write('   Nhap xich thu ',i,' : ');  
     For j:=1 to k do Read(b[j]); Readln;  
     For j:=1 to k-1 do a[b[j]]:=b[j+1]; a[b[k]]:=b[1];  
   end;  
 For i:=1 to n do write(a[i],' ');  
 Readln;  
 END.

# 11. Program P11211;

{Kiem tra tinh chan le cua hoan vi bang cach phan tich hoan vi thanh  
 tich cua cac xich doc lap}

Uses Crt;

Var   a: array [1..100] of Integer;  
       x: array[1..100] of Boolean;  
       m,n,i,start,temp: integer;

Procedure Ghinhan(i: integer);

Begin

  temp:=a[i];

  x[i]:=true;

  Inc(m);

End;

BEGIN

  Clrscr;

  Write('Nhap so n<100: '); Readln(n);

  Writeln('Nhap cac phan tu cua hoan vi:');

  For i:=1 to n do read(a[i]); Readln;

  For i:=1 to n do x[i]:=false;

  i:=1;

  Repeat

    start:=i; Ghinhan(start);

    While temp<>start do Ghinhan(temp);

```

Dec(m);
i:=1;
While x[i]=true do inc(i);
Until i>n;
If Odd(m) then Write('Hoan vi le.')
Else Write('Hoan vi chan.');
```

Readln;

END.

### 13. Program P11213; {Thuat toan sinh hoan vi}

Uses Crt;

Type mang=array[1..7] of byte;

Var f: Text;

i,n: byte;

a,b: mang;

Function Khac(a,b: mang): boolean;

Var k: boolean; i: byte;

Begin

k:=false;

For i:=1 to n do If a[i]<>b[i] then k:=true;

Khac:=k;

End;

Procedure Doicho(i,j: byte);

Var tg: byte;

Begin

tg:=a[j];

a[j]:=a[i];

a[i]:=tg;

End;

Procedure Tiep(Var a: mang);

Var i,j,m: byte;

Begin

i:=n;

While a[i]<a[i-1] do dec(i);

m:=i;

```

For j:=i to n do If ((a[j]<a[m])and(a[j]>a[i-1])) then m:=j;
Doicho(i-1,m);
For j:=i to ((n+i-1) div 2) do Doicho(j,n+i-j);
For i:=1 to n do Write(f,a[i],' '); Writeln(f);
End;

```

**BEGIN**

```

 Clrscr;
 Assign(f,'P11213.txt'); Rewrite(f);
 Write('Nhap so n<=7: '); Readln(n);
 For i:=1 to n do a[i]:=i; { Dau }
 For i:=1 to n do b[i]:=n+1-i; { Cuoi }
 For i:=1 to n do Write(f,a[i],' '); Writeln(f);
 While Khac(a,b) do Tiep(a);
 Close(f);

```

**END.**

**14. Program P11214; {Thuat toan sinh hoan vi chan}**

Uses Crt;

Type mang = array[1..7] of byte;

Var f: Text;

i,n: byte;

a,b: mang;

Function Khac(a,b: mang): boolean;

Var k: boolean; i: byte;

Begin

k:=false;

For i:=1 to n do If a[i] <> b[i] then k:=true;

Khac:=k;

End;

Function Chan(a: mang): boolean;

Var i,j,c: integer;

Begin

c:=0;

For i:=1 to n-1 do

For j:=i+1 to n do If a[i]>a[j] then inc(c);

If (c mod 2 = 0) then chan:=true Else chan:=false;  
End;

Procedure Doicho(i,j: byte);

Var tg: byte;

Begin

tg:=a[j];

a[j]:=a[i];

a[i]:=tg;

End;

Procedure Tiep(Var a: mang);

Var i,j,m: byte;

Begin

i:=n;

While a[i]<a[i-1] do dec(i);

m:=i;

For j:=i to n do If ((a[j]<a[m])and(a[j]>a[i-1])) then m:=j;

Doicho(i-1,m);

For j:=i to ((n+i-1) div 2) do Doicho(j,n+i-j);

If chan(a) then

begin

For i:=1 to n do Write(f,a[i], ' ');

Writeln(f);

end;

End;

BEGIN

Clrscr;

Assign(f,'P11214.txt'); Rewrite(f);

Write('Hay nhap so n<=7: '); Readln(n);

For i:=1 to n do a[i]:=i; {Dau}

For i:=1 to n do b[i]:=n+1-i; {Cuoi}

For i:=1 to n do Write(f,a[i], ' '); Writeln(f);

While Khac(a,b) do Tiep(a);

Close(f);

END.

15. Số các hoán vị chẵn bằng số các hoán vị lẻ và bằng  $n(n+1)/2$ .

```

Uses Crt;
Type mang = array[1..20] of byte;
Var i,j,n: byte;
 a,b: mang;
 c: array [1..20,1..20] of integer;

Function Khac(a,b: mang): boolean;
Var k: boolean; i: byte;
Begin
 k:=false;
 For i:=1 to n do If a[i]<>b[i] then k:=true;
 Khac:=k;
End;

Procedure Doicho(i,j: byte);
Var tg: byte;
Begin
 tg:=a[j];
 a[j]:=a[i];
 a[i]:=tg;
End;

Procedure Tiep(Var a: mang);
Var i,j,m: byte;
Begin
 i:=n;
 While a[i]<a[i-1] do dec(i);
 m:=i;
 For j:=i to n do If ((a[j]<a[m])and(a[j]>a[i-1])) then m:=j;
 Doicho(i-1,m);
 For j:=i to ((n+i-1) div 2) do Doicho(j,n+i-j);
 For i:=1 to n do Write(c[i,a[i]], ' '); Writeln;
 If WhereY=25 then begin Readln; Clrscr; end;
End;

BEGIN
 Clrscr;
 Write('Hay nhap kich thuoc mang n<=20: '); Readln(n);

```



```

Writeln('Nhap mang ',n,'*',n,' phan tu: ');
For i:=1 to n do
begin
 For j:=1 to n do Read(c[i,j]);
 Readln;
end;
For i:=1 to n do a[i]:=i; {Dau}
For i:=1 to n do b[i]:=n+1-i; {Cuoi}
For i:=1 to n do Write(c[i,a[i]],' '); Writeln;
While Khac(a,b) do Tiep(a);
Readln;
END.

```

## Bài 13. Thuật toán sinh tập hợp

1.     ab  
       ac  
       ad  
       bc  
       bd  
       cd

3.  $m = 1$ : Có  $n$  tập con.  
    $m = 2$ : Có  $n(n-1)/2$  tập con.  
    $m = 3$ : Có  $n(n-1)(n-2)/6$  tập con.

Tổng quát: Có  $C_n^m$  tập con.

5.  $n = 3$ : Có 8 tập con.  
    $n = 4$ : Có 16 tập con.  
   Tổng quát: Có  $2^n$  tập con.

Chứng minh:

Theo bài tập 3 ta có:

Số tập rỗng là  $1 = C_n^0$

Số tập có 1 phần tử là  $n = C_n^1$

Số tập có 2 phần tử là  $\frac{(n-1)n}{2} = C_n^2$

...

Suy ra số tất cả các tập con là:  $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = (1+1)^n = 2^n$   
 $\Rightarrow$  đpcm.

7. Program **P11307**: {sinh tap hop con k phan tu tu n so 12...n}  
Uses Crt;  
Const out = 'P11307.txt';  
Type mang = array[1..10] of byte;  
Var f: text;  
    i,k,n: byte;  
    a,b: mang;

```
Function Khac(a,b: mang): boolean;
Var kh: boolean; i: byte;
Begin
 kh:=false;
 For i:=1 to k do If a[i]<>b[i] then kh:=true;
 Khac:=kh;
End;
```

```
Procedure Tiep(Var a: mang);
Var i,j: byte;
Begin
 i:=k; While a[i]=n+i-k do dec(i);
 inc(a[i]);
 For j:=i+1 to k do a[j]:=a[j-1]+1;
 For i:=1 to k do Write(f,a[i],'); Writeln(f);
End;
```

```
BEGIN
 Clrscr;
 Assign(f,out); Rewrite(f);
 Write('Hay nhap so n<=10: '); Readln(n);
 Write('Hay nhap so k<=n: '); Readln(k);
 For i:=1 to k do a[i]:=i; {Dau}
 For i:=1 to k do b[i]:=n+i-k; {Cuoi}
 For i:=1 to k do Write(f,a[i],'); Writeln(f);
 While Khac(a,b) do Tiep(a);
 Close(f);
END.
```

**9. Program P11309;** {sinh tap hop con k ki tu tu n ki tu dau tien}

```
Uses Crt;
Const out = 'P11309.txt';
Type mang = array[1..10] of char;
Var f: text;
 i,k,n,d: byte;
 a,b: mang;
```

```
Function Khac(a,b: mang): boolean;
```

```

Var kh: boolean; i: byte;
Begin
 kh:=false;
 For i:=1 to k do If a[i]<>b[i] then kh:=true;
 Khac:=kh;
End;

```

```

Procedure Tiep(Var a: mang);
Var i,j: byte;
Begin
 i:=k;
 While a[i]=chr(n+i-k+64) do dec(i);
 inc(a[i]);
 For j:=i+1 to k do a[j]:=succ(a[j-1]);
 For i:=1 to k do Write(f,a[i]); Write(f,' ');
 Inc(d);
 If (d+1)*(k+1)>1024 then
 begin
 d:=0;
 Writeln(f);
 end;
End;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 Assign(f,out); Rewrite(f);
 Write('Hay nhap so n<=26: '); Readln(n);
 Write('Hay nhap so k<=n: '); Readln(k);
 For i:=1 to k do a[i]:=chr(i+64); {Dau}
 For i:=1 to k do b[i]:=chr(n+i-k+64); {Cuoi}
 For i:=1 to k do Write(f,a[i]); Write(f,' ');
 d:=1;
 While Khac(a,b) do Tiep(a);
 Close(f);
END.

```

**11. Program P11311;** {sinh cac tap con tu n ki tu dau tien}  
 Uses Crt;

```

Const out ='Output.txt';
Type mang = array[1..10] of char;
Var f: text;
 i,k,n: byte;
 a,b: mang;

Function Khac(a,b: mang): boolean;
Var kh: boolean; i: byte;
Begin
 kh:=false;
 For i:=1 to k do If a[i]<>b[i] then kh:=true;
 Khac:=kh;
End;

Procedure Tiep(Var a: mang);
Var i,j: byte;
Begin
 i:=k;
 While a[i]=chr(n+i-k+64) do dec(i);
 inc(a[i]);
 For j:=i+1 to k do a[j]:=succ(a[j-1]);
 For i:=1 to k do Write(f,a[i],'); Writeln(f);
End;

BEGIN
 Clrscr;
 Assign(f,out); Rewrite(f);
 Write('Hay nhap so n<=26: '); Readln(n);
 For k:=0 to n do
 begin
 For i:=1 to k do a[i]:=chr(i+64); {Dau}
 For i:=1 to k do b[i]:=chr(n+i-k+64); {Cuoi}
 For i:=1 to k do Write(f,a[i],'); Writeln(f);
 While Khac(a,b) do Tiep(a);
 end;
 Close(f);
END.

```

13. Có  $m^n$  ánh xạ.

15. Từ các số 0, 2, 3, 4, 5, 7, 9, các số có 3 chữ số và là số chẵn chỉ có thể là một trong 3 loại:

1)  $XY0$  ở đây  $X, Y$  khác nhau.

Với loại này,  $X, Y$  chạy bất kỳ trong các số 2, 3, 4, 5, 7, 9 do vậy có tất cả có  $6 \cdot 5 = 30$  số như vậy.

2)  $XY2$  ở đây  $X, Y$  khác nhau.

Với loại này  $X$  có thể là 3, 4, 5, 7, 9 còn  $Y$  có thể là 0, 3, 4, 5, 7, 9 như vậy có  $5 \cdot 5 = 25$  số.

3)  $XY4$  ở đây  $X, Y$  khác nhau.

Với loại này  $X$  có thể là 2, 3, 5, 7, 9 còn  $Y$  có thể là 0, 2, 3, 5, 7, 9 như vậy có  $5 \cdot 5 = 25$  số.

Như vậy tổng cộng có  $30 + 25 + 25 = 80$  số.

## Bài 14. Một số bài toán tổ hợp

1. Có tất cả  $4^{60}$  phương án khác nhau làm bài trắc nghiệm đó.

3. Program **P11403**; {so cac chu so 0 va 5}

Uses Crt;

Var x,i,d0,d5:integer;

BEGIN

  ClrScr;

  d0:=0; d5:=0 ;

  For i:= 1 to 1000 do

    Begin

      x:=i;

      Repeat

        If x mod 10 = 0 then d0:=d0+1;

        If x mod 10 = 5 then d5:=d5+1;

        x:= x div 10;

      Until x=0;

    End;

  Writeln(' Co tat ca ',d0,' so 0 ');

  Writeln(' Co tat ca ',d5,' so 5 ');

  Readln;

END.

5. Program **P11405**; {liet ke cac day nhi phan do dai n}

Uses Crt;

Const N = 10;

  out = 'P11406.txt';

Type mang = String[N];

Var f: text;

  i: byte;

  a,b: mang;

Function Khac(a,b: mang): boolean;

Var kh: boolean;

  i: byte;

Begin

  kh:=false;

For i:=1 to n do If  $a[i] < b[i]$  then kh:=true;  
 Khac:=kh;  
 End;

Procedure Tiep(Var a: mang);  
 Var i: byte;  
 Begin  
 i:=n;  
 While (i>0)and(a[i]='1') do  
   begin a[i]:='0'; dec(i); end;  
 a[i]:='1';  
 Writeln(f,a);  
 End;

BEGIN  
 Clrscr;  
 Assign(f,out); Rewrite(f);  
 For i:=1 to n do a:=a+'0';        {Dau}  
 For i:=1 to n do b:=b+'1';        {Cuoi}  
 Writeln(f,a);  
 While Khac(a,b) do Tiep(a);  
 Close(f);  
 END.

#### 7. Program P11407:

{Tinh so nghiem nguyen cua phuong trinh  $x_1+x_2+x_3=11$ }  
 Uses Crt;  
 Var i,j,k,d: byte;  
 BEGIN  
 ClrScr;  
 d:=0;  
 For i:=0 to 11 do  
   For j:=0 to 11 do  
     For k:=0 to 11 do  
       If i+j+k=11 then Inc(d);  
 Write('Phuong trinh co ',d,' nghiem nguyen khong am.');

Readln;  
 END.



**9. Program P11409;** {sinh to hop k so tu n so}

Uses Crt;

Const N = 10; k = 5;

out = 'P11409.txt';

Type mang = array[1..10] of byte;

Var f: text;

i: byte;

a,b: mang;

Function Khac(a,b: mang): boolean;

Var kh: boolean; i: byte;

Begin

kh:=false;

For i:=1 to k do If a[i] <> b[i] then kh:=true;

Khac:=kh;

End;

Procedure Tiep(Var a: mang);

Var i,j: byte;

Begin

i:=k;

While a[i]=n+i-k do dec(i);

inc(a[i]);

For j:=i+1 to k do a[j]:=a[j-1]+1;

For i:=1 to k do Write(f,a[i], ' '); Writeln(f);

End;

BEGIN

Clrscr;

Assign(f,out); Rewrite(f);

For i:=1 to k do a[i]:=i; {Dau}

For i:=1 to k do b[i]:=n+i-k; {Cuoi}

For i:=1 to k do Write(f,a[i], ' '); Writeln(f);

While Khac(a,b) do Tiep(a);

Close(f);

END.

11. Program P11411; {To hop phan tu co dau cua ma tran}

Uses Crt;

Const inp = 'INPUT.TXT';

out = 'OUTPUT.TXT';

Type mang = array[1..20] of byte;

Var f: text;

i,n: byte;

a,b: mang;

c: array [1..20,1..20] of real;

Procedure Nhap;

Var i,j: byte;

Begin

Assign(f,inp); Reset(f);

Readln(f,n);

For i:=1 to n do

begin

For j:=1 to n do Read(f,c[i,j]);

Readln(f);

end;

Close(f);

End;

Function Khac(a,b: mang): boolean;

Var k: boolean; i: byte;

Begin

k:=false;

For i:=1 to n do If a[i] <> b[i] then k:=true;

Khac:=k;

End;

Function Sign(a: mang): integer;

Var i,j,c: byte;

Begin

c:=0;

For i:=1 to n-1 do

For j:=i+1 to n do If a[i]>a[j] then inc(c);

If (c mod 2=0) then Sign:=1 Else Sign:=-1;

End;

```

Procedure Doicho(i,j: byte);
Var tg: byte;
Begin
 tg:=a[j];
 a[j]:=a[i];
 a[i]:=tg;
End;

Procedure Tiep(Var a: mang);
Var i,j,m: byte;
Begin
 i:=n;
 While a[i]<a[i-1] do dec(i);
 m:=i;
 For j:=i to n do If ((a[j]<a[m])and(a[j]>a[i-1])) then m:=j;
 Doicho(i-1,m);
 For j:=i to ((n+i-1) div 2) do Doicho(j,n+i-j);
 For i:=1 to n do Write(f,c[i,a[i]]:8:2,' '); Writeln(f,Sign(a):3);
End;

BEGIN
 Nhap;
 For i:=1 to n do a[i]:=i; {Dau}
 For i:=1 to n do b[i]:=n+1-i; {Cuoi}
 Assign(f,out); Rewrite(f);
 For i:=1 to n do Write(f,c[i,a[i]]:8:2,' '); Writeln(f,Sign(a):3);
 While Khac(a,b) do Tiep(a);
 Close(f);
END.

```

**13. Program P11413;**      {Dinh thuc cua ma tran}

```

Uses Crt;
Const inp = 'INPUT.TXT';
Type mang = array[1..20] of byte;
Var f: text;
 i,j,n: byte;
 a,b: mang;
 c: array [1..20,1..20] of real;

```

```

 d,det: real;
Procedure Nhap;
Var i,j,m: byte;
Begin
 Assign(f,inp); Reset(f);
 Readln(f,n);
 For i:=1 to n do
 begin
 For j:=1 to n do Read(f,c[i,j]);
 Readln(f);
 end;
 Close(f);
End;

Function Khac(a,b: mang): boolean;
Var k: boolean; i: byte;
Begin
 k:=false;
 For i:=1 to n do If a[i]<>b[i] then k:=true;
 Khac:=k;
End;

Function Sign(a: mang):integer;
Var i,j,c: byte;
Begin
 c:=0;
 For i:=1 to n-1 do
 For j:=i+1 to n do If a[i]>a[j] then inc(c);
 If (c mod 2=0) then Sign:=1 Else Sign:=-1;
End;

Procedure Doicho(i,j: byte);
Var tg: byte;
Begin
 tg:=a[j];
 a[j]:=a[i];
 a[i]:=tg;
End;

Procedure Tiep(Var a: mang);

```

Var i,j,m: byte;  
 Begin  
   i:=n;  
   While a[i]<a[i-1] do dec(i);  
   m:=i;  
   For j:=i to n do If ((a[j]<a[m])and(a[j]>a[i-1])) then m:=j;  
   Doicho(i-1,m);  
   For j:=i to ((n+i-1) div 2) do Doicho(j,n+i-j);  
   d:=1;  
   For i:=1 to n do d:=d\*c[i,a[i]]; det:=det+sign(a)\*d;  
 End;

BEGIN  
   Clrscr;  
   Nhap;  
   For i:=1 to n do a[i]:=i;            {Dau}  
   For i:=1 to n do b[i]:=n+1-i;        {Cuoi}  
   det:=0;  
   d:=1;  
   For i:=1 to n do d:=d\*c[i,a[i]];  
   det:=det+sign(a)\*d;  
   While Khac(a,b) do Tiep(a);  
   Write('det A = ',det:0:5);  
   Readln;  
 END.

**14. Program P11414;** {sinh duong di tren Hinh chu nhât M\*N}

Uses Crt;  
 Const M = 3; N=4;  
       out = 'P11414.txt';  
 Type mang = array[1..2,0..M+N] of byte;  
 Var f: text;  
     k,i: byte;  
     a,b: mang;

Function Khac(a,b: mang): boolean;  
 Var kh: boolean; i: byte;  
 Begin

```
kh:=false;
For i:=1 to k do If (a[1,i]<>b[1,i])or(a[2,i]<>b[2,i]) then kh:=true;
Khac:=kh;
End;
```

```
Procedure Tiep(Var a: mang);
Var i,j: byte;
Begin
 i:=k;
 While a[1,i]=a[1,i-1] do dec(i);
 While a[2,i]=a[2,i-1] do dec(i);
 Inc(a[1,i]); Dec(a[2,i]);
 For j:=i+1 to k do
 If a[2,j-1]<N then begin a[2,j]:=a[2,j-1]+1; a[1,j]:=a[1,i]; end
 Else
 begin
 a[2,j]:=N;
 a[1,j]:=a[1,j-1]+1;
 end;
 For i:=0 to k do Write(f,('a[1,i],',a[2,i],') '); Writeln(f);
End;
```

```
BEGIN
 k:=M+N;
 Assign(f,out); Rewrite(f);
 For i:=0 to N do begin a[1,i]:=0; a[2,i]:=i; end;
 For i:=N+1 to k do begin a[1,i]:=i-N; a[2,i]:=N; end; {Dau}
 For i:=0 to M do begin b[1,i]:=i; b[2,i]:=0; end;
 For i:=M+1 to k do begin b[1,i]:=M; b[2,i]:=i-M; end; {Cuoi}
 For i:=0 to k do Write(f,('a[1,i],',a[2,i],') '); Writeln(f);
 While Khac(a,b) do Tiep(a);
 Close(f);
END.
```

15. Gọi tổng số đường đi là  $f(m,n)$  thì ta có công thức truy hồi sau:

Nếu  $m = 1$  thì  $f(m,n) = n+1$ .

Nếu  $n = 1$  thì  $f(m,n) = m+1$ .

Nếu  $m \neq 1$  và  $n \neq 1$  thì  $f(m,n) = f(m-1,n) + f(m,n-1)$ .

Do đó  $f(m,n) = C(m,n) = C(n,m)$ .

## Bài 15. Lập trình đệ qui

1. Hãy chạy thử chương trình.

### 3. Chứng minh:

Ta bắt đầu việc chứng minh bằng đặt công thức xấp xỉ:

$$F_n = cX^n$$

Thay vào công thức  $F_{n+2} = F_{n+1} + F_n$  ta có:

$$cX^{n+2} = cX^{n+1} + cX^n$$

Do đó ta phải có:

$$cX^n(X^2 - X - 1) = 0$$

Phương trình  $(X^2 - X - 1) = 0$  có hai nghiệm:

$$X = (1 + \sqrt{5})/2 \text{ và } X = (1 - \sqrt{5})/2$$

Phương trình đẳng thức của Fibonacci là tuyến tính do đó ta có thể đặt để tìm  $F_n$  bởi công thức sau:

$$F_n = C(1 + \sqrt{5})^n/2 + C'(1 - \sqrt{5})^n/2$$

với  $C$  và  $C'$  là các hằng số nào đó phải tìm.

Đặt các giá trị ban đầu  $F_0 = 0$ ,  $F_1 = 1$  ta có các đẳng thức:

$$F_0 = C + C' = 0$$

$$F_1 = C(1 + \sqrt{5})/2 + C'(1 - \sqrt{5})/2 = 1$$

Từ đó suy ra:

$$C = -C' = 1/\sqrt{5}$$

Thay các hằng số trên vào (1) ta có ngay đpcm.

5. Program **P11505**; {1/(1+1/(3+1/(1/5)))}

Uses Crt;

Const max = 103;

Var i: integer;

Function DQ(i: integer): real;

Begin

If i = max then DQ:=max

Else DQ:=(i+1/DQ(i+2))

End;

```

BEGIN
 Clrscr;
 Write('Gia tri cua bieu thuc= ',1/DQ(1):10:4);
 Readln;
END.

```

**7. Program P11507;** {Tinh Uoc so chung lon nhat}

```

Uses Crt;
Var m,n: longint;

Function USC(a,b: longint): longint;
Begin
 If b=0 then USC:=a
 Else USC:=USC(b,a mod b);
End;

```

```

BEGIN
 Clrscr;
 Write('Cho M = '); Readln(m);
 Write('Cho N = '); Readln(n);
 Writeln('USCLN cua ',m,' va ',n,' : ',USC(m,n));
 Readln;
END.

```

**9. Program P11509;** {cac so co 2 chu so}

```

Uses Crt;
Var i,j: byte;
BEGIN
 ClrScr;
 Writeln('Cac so co 2 chu so lap nen tu 4 chu so 1,2,3,4:');
 For i:=1 to 4 do
 For j:=1 to 4 do Writeln(i,j);
 Readln;
END.

```

**11. Program P11511;** {liet ke hoan vi tu n phan tu bang de qui}

```

Uses Crt;
Const out = 'P11511.txt';

```



Type mang = array [1..9] of byte;  
S = set of byte;

Var f: text;  
n: byte;  
a: mang;  
b: s;  
c: integer;

Procedure Vong\_For(i: byte; Var a: mang; b: s);

Var j,k: byte;

Begin

For j:=1 to n do

If not(j in b) then

begin

a[i]:=j;

b:=[];

For k:=1 to i do b:=b+[a[k]];

If i<n then Vong\_For(i+1,a,b)

else begin

For k:=1 to n do Write(f,a[k]);

Write(f, ' ');

Inc(c);

If c\*(n+1)>1010 then begin c:=0; Writeln(f); end;

end;

end;

End;

BEGIN

Clrscr;

Assign(f,out); Rewrite(f);

Write('Hay nhap so n<9: '); Readln(n);

Vong\_For(1,a,b);

Close(f);

END.

**13. Program P11513;** {ve hình vuông long nhau}

Uses Crt,Graph;

Const W = 400;

```

Var gd,gm: integer;

Procedure Square(x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4,sb: integer);
Begin
 Setcolor(sb mod 15+1);
 Line(x1,y1,x2,y2);
 Line(x2,y2,x3,y3);
 Line(x3,y3,x4,y4);
 Line(x4,y4,x1,y1);
 If sb>0 then
 Square((x1+x2)div 2,(y1+y2)div 2,(x2+x3)div 2,(y2+y3)div 2,
 (x3+x4)div 2,(y3+y4)div 2,(x4+x1)div 2,(y4+y1)div 2,sb-1);
 End;

BEGIN
 Clrscr;
 gd:=detect;
 Initgraph(gd,gm,'');
 Square((GetMaxX-W)div 2,(GetMaxY-W)div 2,(GetMaxX-W)div 2,
 (GetMaxY+W)div 2,(GetMaxX+W)div 2,(GetMaxY+W)div 2,
 (GetMaxX+W)div 2,(GetMaxY-W)div 2,16);
 Readln;
 Closegraph;
END.

```

# **15. Program P11515; {xep tam con xe}**

```

Uses Crt;
Const Out = 'P11516.out';
Var f: text;
 d: word;
 cx: array [1..8] of boolean;
 a: array [1..8] of byte;

```

```

Procedure Ghi;
Var i: byte;
Begin
 Inc(d);
 Writeln(f);

```

Write(f,'Cach thu ',d:6,' ');  
 For i:=1 to 8 do write(f,['i','a[i], ']);  
 End;

Procedure Try(k: byte);  
 Var i: byte;  
 Begin  
 For i:=1 to 8 do  
 If cx[i] then  
 begin  
 a[k]:=i;  
 cx[i]:=false;  
 If k=8 then ghi Else try(k+1);  
 cx[i]:=true;  
 end;  
 End;  
 End;

BEGIN  
 ClrScr;  
 d:=0;  
 Fillchar(cx,sizeof(cx),true);  
 Assign(f,out);  
 Rewrite(f);  
 Try(1);  
 Close(f);  
 END.

## MỤC LỤC

### PHẦN I : LÝ THUYẾT VÀ ĐỀ BÀI TẬP

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Bài 1.</i> Cấu trúc chương trình Pascal, các câu lệnh cơ bản          | 5  |
| <i>Bài 2.</i> Mảng một chiều, xâu kí tự                                  | 14 |
| <i>Bài 3.</i> Tệp văn bản                                                | 19 |
| <i>Bài 4.</i> Mảng hai chiều                                             | 24 |
| <i>Bài 5.</i> Các bài toán tìm kiếm trên mảng                            | 28 |
| <i>Bài 6.</i> Bài toán sắp xếp trên mảng                                 | 32 |
| <i>Bài 7.</i> Làm quen với đồ hoạ, tọa độ màn hình, các hình vẽ đơn giản | 36 |
| <i>Bài 8.</i> Tô màu hình vẽ                                             | 41 |
| <i>Bài 9.</i> Các hình vẽ phức tạp                                       | 46 |
| <i>Bài 10.</i> Văn bản trên đồ hoạ                                       | 51 |
| <i>Bài 11.</i> Ôn tập các kiến thức cơ sở                                | 56 |
| <i>Bài 12.</i> Thuật toán sinh hoán vị                                   | 60 |
| <i>Bài 13.</i> Thuật toán sinh tập hợp                                   | 64 |
| <i>Bài 14.</i> Một số bài toán tổ hợp                                    | 67 |
| <i>Bài 15.</i> Lập trình đệ quy                                          | 69 |

### PHẦN II : CHƯƠNG TRÌNH

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Bài 1.</i> Cấu trúc chương trình Pascal, các câu lệnh cơ bản          | 73  |
| <i>Bài 2.</i> Mảng một chiều, xâu kí tự                                  | 78  |
| <i>Bài 3.</i> Tệp văn bản                                                | 86  |
| <i>Bài 4.</i> Mảng hai chiều                                             | 93  |
| <i>Bài 5.</i> Các bài toán tìm kiếm trên mảng                            | 100 |
| <i>Bài 6.</i> Bài toán sắp xếp trên mảng                                 | 111 |
| <i>Bài 7.</i> Làm quen với đồ hoạ, tọa độ màn hình, các hình vẽ đơn giản | 124 |
| <i>Bài 8.</i> Tô màu hình vẽ                                             | 129 |
| <i>Bài 9.</i> Các hình vẽ phức tạp                                       | 136 |
| <i>Bài 10.</i> Văn bản trên đồ hoạ                                       | 151 |
| <i>Bài 11.</i> Ôn tập các kiến thức cơ sở                                | 162 |
| <i>Bài 12.</i> Thuật toán sinh hoán vị                                   | 172 |
| <i>Bài 13.</i> Thuật toán sinh tập hợp                                   | 181 |
| <i>Bài 14.</i> Một số bài toán tổ hợp                                    | 186 |
| <i>Bài 15.</i> Lập trình đệ quy                                          | 194 |

*Chịu trách nhiệm xuất bản :*

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI  
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

*Biên tập nội dung:*

NGÔ ÁNH TUYẾT

*Trình bày bìa:*

TẠ TRỌNG TRÍ

*Chế bản:*

TRẦN BÍCH VÂN

---

## **LẬP TRÌNH PASCAL - TẬP I**

In 1.000 cuốn khổ 14,5cm x 20,5cm. Tại CÔNG TY CỔ PHẦN IN ANH VIỆT  
Số 74 ngõ 310 đường Nghi Tàm - Tây Hồ - Hà Nội.  
Số đăng ký kế hoạch xuất bản : 04 - 2006/CXB/192 - 1860/GD.  
In xong và nộp lưu chiểu Quý I năm 2006.  
Mã số : 8H784T6 - DAI



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC – DẠY NGHỀ

**HEVOBCO**

Địa chỉ : 25 Hàn Thuyên, Hà Nội

## **TÌM ĐỌC**

### **TỦ SÁCH "TIN HỌC TRONG NHÀ TRƯỜNG "**

### **CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC**

- 1. Một số vấn đề chọn lọc trong môn tin học** (tập một, tập hai)  
*Nguyễn Xuân My (Chủ biên)*
- 2. Tin học dùng cho học sinh tiểu học - Quyển I**  
*Nguyễn Xuân Huy (Chủ biên)*
- 3. Nghề tin học ứng dụng** *Bùi Văn Thanh, Ngô Ánh Tuyết*
- 4. Lập trình Pascal** (tập một, tập hai, tập ba)  
*Bùi Việt Hà*
- 5. Tìm đường trong mê cung** *Nguyễn Xuân Huy*

*Bạn đọc có thể tìm mua tại các Công ty Sách – Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục:*

*Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên, 81 Trần Hưng Đạo, 187B Giảng Võ, 23 Tràng Tiền.*

*Tại Đà Nẵng : 15 Nguyễn Chí Thanh.*

*Tại Thành phố Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lựu, Quận 1.*



**Giá: 13.700<sup>d</sup>**