

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ THUẬT TOÁN (Design and Analysis of Algorithms)

L/O/G/O

GV: HUỖNH THỊ THANH THƯỜNG

Email: hh.thanhthuong@gmail.com

thuonghtt@uit.edu.vn

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ THUẬT TOÁN

Algorithm Design

Nội dung

- ❖ Phương pháp chia để trị, giảm để trị, biến đổi để trị
- ❖ Phương pháp tham lam
- ❖ **Phương pháp quay lui**
(Backtracking method)
- ❖ Phương pháp quy hoạch động
- ❖ Các phương pháp khác

Phương pháp quay lui

HÌNH ẢNH MINH HỌA

- Tại mỗi bước có nhiều lựa chọn, ta chọn thử 1 bước để đi tiếp.
- **Phân tích đi xuống** cho tới khi đạt điểm dừng và **quay lui trở lại** theo con đường đã đi qua



Phương pháp quay lui

ĐẶC TRƯNG:

- ❖ Vết cặn
- ❖ Lời giải: được cấu thành bởi nhiều **bước giải**
- ❖ Quá trình tìm lời giải:
 - Xây dựng từng bước giải thành phần
 - Hoàn toàn dựa trên các phép thử (phương pháp thử và sai - try and error)

Phương pháp quay lui

MÔ HÌNH HÓA:

❖ Ý tưởng:

Lời giải của bài toán là một bộ $S = \langle S_1, S_2, \dots, S_n \rangle$ phải thỏa mãn điều kiện nào đó.

Tại bước thứ $i \equiv$ xây dựng bước giải S_i :

- Đã xây dựng xong các thành phần S_1, \dots, S_{i-1}
- **Xây dựng S_i** bằng cách lần lượt thử tất cả các khả năng mà S_i có thể chọn,

Phương pháp quay lui

❖ MÔ HÌNH CHUNG

ALGORITHM *Backtrack*($X[1..i]$)

//Gives a template of a generic backtracking algorithm

//Input: $X[1..i]$ specifies first i promising components of a solution

//Output: All the tuples representing the problem's solutions

if $X[1..i]$ is a solution **write** $X[1..i]$

else //see Problem 9 in this section's exercises

for each element $x \in S_{i+1}$ consistent with $X[1..i]$ and the constraints **do**

$X[i + 1] \leftarrow x$

Backtrack($X[1..i + 1]$)

[1]. Anany Levitin, Introduction to the Design and Analysis of Algorithms. (Tài liệu chính)

Phương pháp quay lui

❖ MÔ HÌNH CHUNG: mô hình 1 (dạng 2 và 3 sẽ học sau)

try (i) =

```
{    for (j = 1 --> k) // k: số khả năng mà  $S_i$  có thể chọn
    if (khả năng j chấp nhận được)
    {    Xác định  $S_i$  theo j;
        Ghi nhận trạng thái mới của bài toán (nếu có);
        if (i < n)
            try (i+1); // tiến hành bước i+1 để xác định tiếp  $S_{i+1}$ 
        else
            Xuất lời giải  $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ ;
        Trả lại trạng thái cũ của bài toán;
    }
```


Phương pháp quay lui

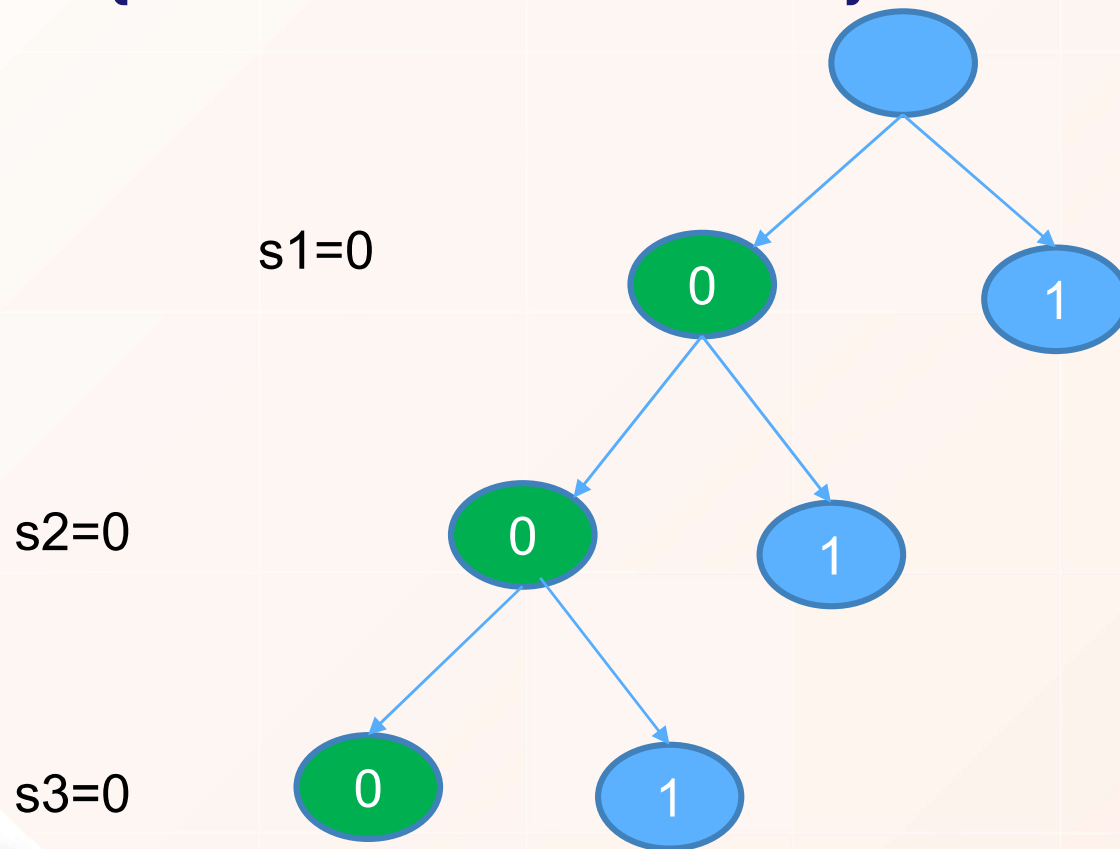
❖ Ví dụ 1: Bài toán liệt kê tất cả các dãy số nhị phân có độ dài n cho trước

○ Mẫu: nếu $n = 4$, ta có các lời giải sau:

{0000, 0001, 0010, 0011, 0100, 0101, 0110, 0111
1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111}

Phương pháp quay lui

- Mẫu: nếu $n = 4$, ta có các lời giải sau:
 $\{0000, 0001, 0010, \dots\}$



Phương pháp quay lui

❖ Ví dụ 1:

Lời giải $S = \langle S_1, S_2, \dots, S_n \rangle$, mỗi S_i thuộc $\{0, 1\}$

```
try (i) =  
{   for (j = 0; j <= 1; j++)    //  $S_i$  chỉ có 2 khả năng để chọn là 0, 1  
    // giá trị 0, 1, mặc nhiên chấp nhận được nên không cần kiểm tra điều kiện if ( $S_i$  chấp  
    // nhận được khả năng j)  
    {    $S[i] = j$ ;                // Xác định  $S_i$  theo j, lựa chọn j cho  $S_i$   
        if (i < n)  
            try (i+1);  
        else  
            Xuất lời giải S;  
        // VD này không có bước trả về trạng thái cũ  
    }  
}
```

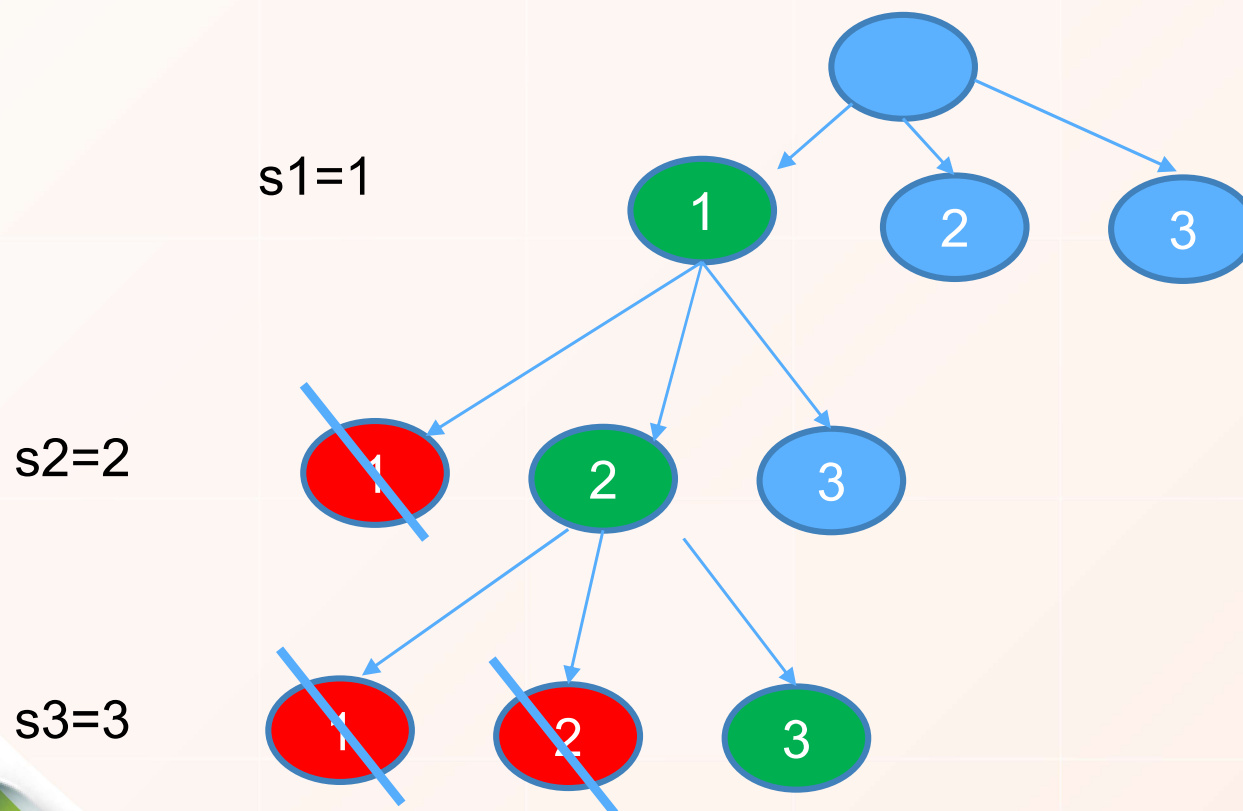
Phương pháp quay lui

❖ Ví dụ 2: Bài toán liệt kê tất cả các hoán vị của n số nguyên dương đầu tiên

○ Mẫu: nếu $n = 3$, ta có các lời giải sau:
 $\{123, 132, 213, 231, 312, 321\}$

Phương pháp quay lui

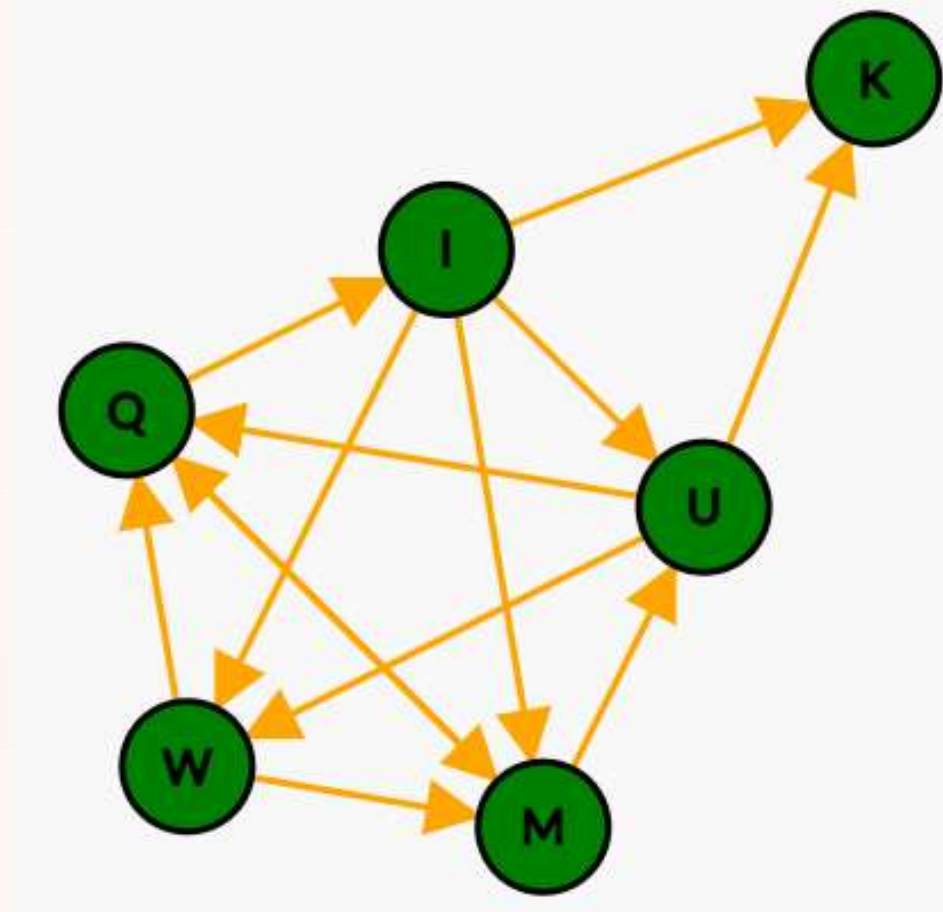
- Mẫu: nếu $n = 3$, ta có các lời giải sau:
 $\{123, 132, 213, 231, 312, 321\}$



Hướng dẫn tại lớp

Ví dụ 3: Tìm tất cả đường đi từ U đến I

6 13
W K I U M Q
W M
W Q
I W
I K
I U
I M
U W
U K
U Q
M U
M Q
Q I
Q M



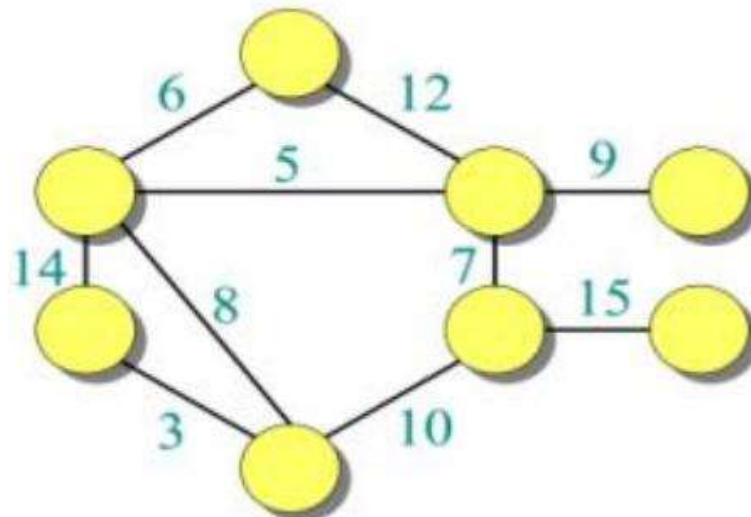
Hướng dẫn tại lớp

❖ Ví dụ 4: Giải đề thi

(Câu 4.1) Cho $G = (V, E)$ là một đồ thị vô hướng liên thông, trong đó V là tập đỉnh, E là tập cạnh và các cạnh đều có trọng số. Cây $T = (V, F)$ với $F \subset E$ được gọi là cây khung của G . Cây không có chu trình và có $n - 1$ cạnh. Cây khung ngắn nhất hay còn gọi là cây khung tối thiểu là cây khung của G có tổng độ dài (trọng số) các cạnh nhỏ nhất. Tìm cây khung tối thiểu của G .

Yêu cầu :

- Hãy thiết kế một thuật toán theo chiến lược **“Quay lui (Backtracking)”** để giải bài toán trên (trình bày dưới dạng mã giả và có chú thích cho người đọc dễ hiểu).



ĐỀ THI CUỐI HỌC KỲ I (2022-2023)
MÔN: CS112 - PHÂN TÍCH VÀ THIẾT
KẾ THUẬT TOÁN
Thời gian: 90 phút

Bài tập quá trình tại lớp: Inclass#08

❖ Nhập điểm số lên daa

Môn học X có n cột điểm. Hệ số (tỷ trọng) của mỗi cột điểm đã được phòng đào tạo (PĐT) quy định trước. Tuy nhiên, sinh viên (SV) lớp X đã thỏa thuận với giảng viên (GV) chỉ làm một đồ án duy nhất lấy điểm cho cả môn. Sau khi chấm điểm đồ án xong bây giờ GV phải nhập đủ n cột điểm cho PĐT nhưng vẫn phải đảm bảo điểm trung bình môn (ĐTB) theo cách tính của PĐT sẽ vẫn bằng với i điểm, là điểm đồ án của SV. Hãy phát sinh tất cả các cách ghi điểm mà GV có thể ghi cho SV. Biết rằng, điểm mỗi cột sẽ được làm tròn đến 0.25 và $0 \leq \text{điểm mỗi cột} \leq 10$, ĐTB được làm tròn đến 0.1.

- INPUT: Một số nguyên n tương ứng với số cột điểm của môn học; Một mảng chứa các hệ số của n cột điểm (hệ số của một cột là tỷ lệ % của cột đó trong ĐTB của môn học; Số thực i là điểm đồ án và cũng là ĐTB của SV.
- OUTPUT: Tất cả các cách ghi điểm có thể có của GV. Mỗi cách ghi là một bộ gồm n điểm số tương ứng với n cột điểm.

Ví dụ: Môn học X có 3 cột điểm, hệ số của 3 cột điểm lần lượt là điểm quá trình 20%, điểm thực hành 30% và điểm thi cuối kỳ 50%. Nếu SV A có điểm đồ án là 9.5 thì một số cách ghi điểm hợp lệ là (7.25, 10, 10), (7.75 9.75 10), (8.75 9 10), ...