

TRƯỜNG: ĐẠI HỌC THỦY LỢI
KHOA: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



TIỂU LUẬN
MÔN: TOÁN RỜI RẠC

Đề tài: Liệt kê xâu nhị phân độ dài n ($n > 2$) bắt đầu bởi 11.

Giáo viên hướng dẫn : Nguyễn Huy Đức

Lớp : 63CNTT4

Nhóm : 16

Thành viên nhóm :
1. Trần Tuấn Minh
2. Nguyễn Việt Hoàng
3. Nguyễn Tiến Dũng

Hà Nội, ngày tháng năm 2022

I. Giới thiệu

1. Giới thiệu đề tài

Dạng liệt kê xâu nhị phân là một trong những dạng toán cơ bản nhất của thuật toán quay lui. Từ đó nó có thể phát sinh thêm nhiều bài toán con khác nhau như liệt kê xâu nhị phân có đúng hai chữ số “1” hay là xâu bắt đầu bởi “10”. Và sau đây là bài toán nhóm chúng em muốn giới thiệu.

2. Bài toán

“Liệt kê tất cả các xâu nhị phân có độ dài n ($n > 2$) mà bắt đầu bởi 11.”

Dữ liệu vào: Số n ($n > 2$).

Dữ liệu ra: In ra các xâu nhị phân có độ dài n ($n > 2$) bắt đầu bởi 11.

II. Phân tích

1. Thuật toán Quay lui

1.1. Định nghĩa

Quay lui là một kĩ thuật để tìm kiếm lời giải cho các bài toán thỏa mãn ràng buộc dựa trên đệ quy.

Thuật toán quay lui dùng để liệt kê các cấu hình mà mỗi cấu hình được xây dựng bằng cách xây dựng từng phần tử, mỗi phần tử được chọn bằng tất cả các khả năng. Khi chọn một giá trị có thể cho một phần tử, chúng ta tiếp tục liệt kê tất cả các cấu hình cho những phần tử còn lại.

1.2. Phân tích và định hướng lời giải

Bài toán này thật ra chỉ đơn giản là liệt kê xâu nhị phân có độ dài là $n - 2$ bởi vì 2 kí tự đầu tiên đã được xác định.

Vậy thì chúng ta sử dụng quay lui như thế nào để liệt kê được tất cả các dãy nhị phân? Đầu tiên, ta xây dựng tập ứng cử viên (UCV) gồm 2 phần tử $\{0; 1\}$. Tiếp theo, ta tạo xâu từ tập UCV. Khi đã xác định được phần tử thứ $k-1$ thì ta chỉ việc bổ sung phần tử thứ k ở tập UCV đã có. Khi k bằng độ dài xâu cần tìm thì ta xuất xâu đó ra rồi trở lại bước trước đó. Và khi ta xuất xâu thì sẽ in thêm “11” vào phía trước để thỏa mãn yêu cầu đề bài.

Với bài này, nhóm chúng em giới hạn độ dài xâu là 30. Sở dĩ với mỗi giá trị n thì sẽ sinh ra 2^{n-2} xâu nhị phân. Do đó với $n = 30$ cũng đã có số lượng quá lớn.

1.3. Các bước thực hiện

Bước 1: Khởi tạo mảng gồm 30 phần tử để lưu các kí tự ‘0’ hoặc ‘1’.

Bước 2: Tạo hàm lấy dữ liệu từ tệp và có thể khởi tạo thêm 1 biến “dem” để đánh số thứ tự cho mỗi xâu.

Bước 3: Tạo hàm sử dụng thuật toán quay lui sinh các xâu nhị phân.

Bước 4: Tạo hàm xuất dữ liệu theo hàm quay lui.

Bước 5: Viết hàm main.

2. Áp dụng và thực hành trên ngôn ngữ C++ bằng IDE Dev-C++
Code hoàn chỉnh:

```
// Xau nhi phan bat dau tu 11
#include <bits/stdc++.h>
#include <fstream>
using namespace std;

int n, dem, b[20];
ifstream inp;
ofstream out ("backbin.out");    // Tạo file output

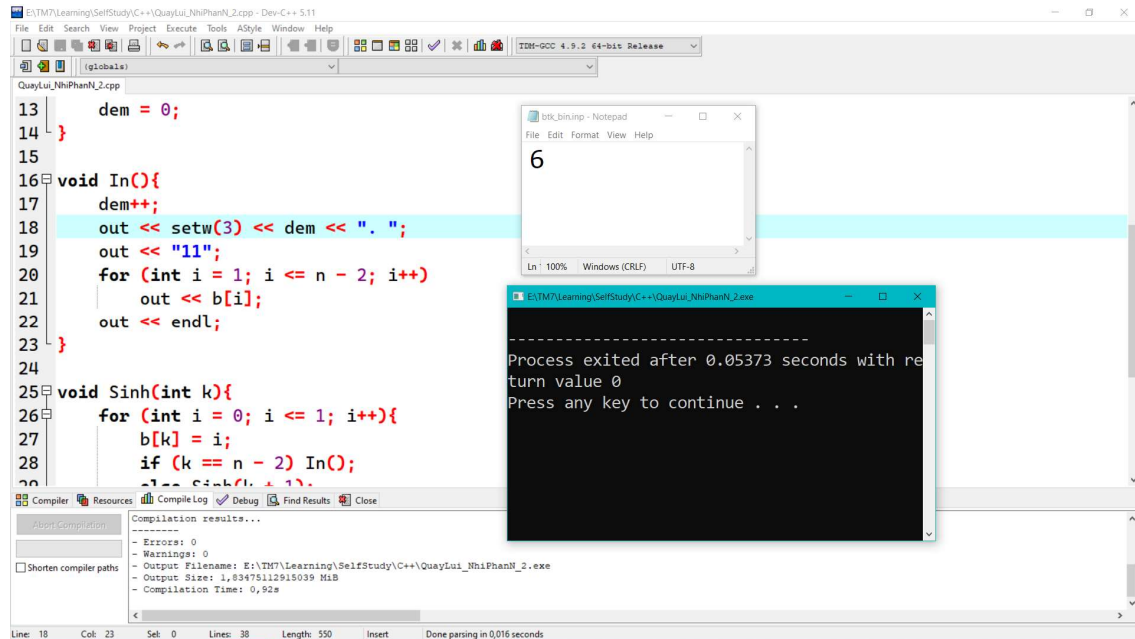
void Khoitao(){
    inp.open("backbin.inp");    // Mở file input để đọc dữ liệu
    inp >> n;
    dem = 0;
}

void In(){
    dem++;
    out << dem << ". ";
    out << "11";
    for (int i = 1; i <= n - 2; i++)
        out << b[i];
    out << endl;
}

void Sinh(int k){                // Hàm quay lui
    for (int i = 0; i <= 1; i++){
        b[k] = i;
        if (k == n - 2) In();
        else Sinh(k + 1);
    }
}

int main() {                    // Hàm chính
    Khoitao();
    Sinh(1);
    return 0;
}
```

Chạy chương trình với $n = 6$:



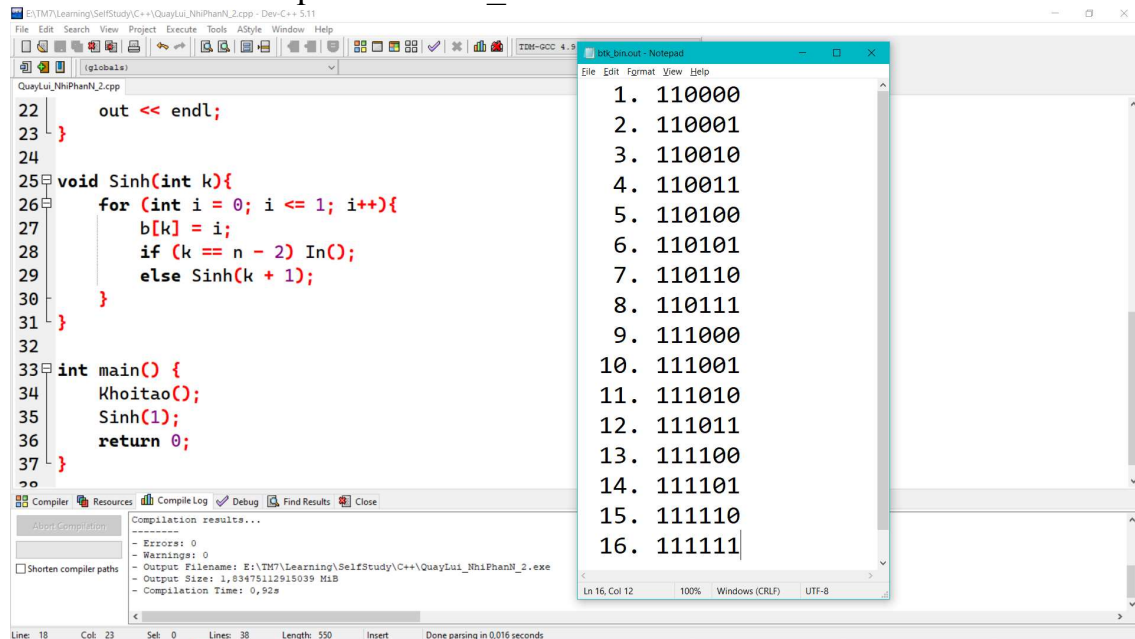
```
13     dem = 0;
14 }
15
16 void In(){
17     dem++;
18     out << setw(3) << dem << ". ";
19     out << "11";
20     for (int i = 1; i <= n - 2; i++)
21         out << b[i];
22     out << endl;
23 }
24
25 void Sinh(int k){
26     for (int i = 0; i <= 1; i++){
27         b[k] = i;
28         if (k == n - 2) In();
29         else Sinh(k + 1);
30     }
31 }
32
33 int main() {
34     Khoitao();
35     Sinh(1);
36     return 0;
37 }
```

Compilation results...

- Errors: 0
- Warnings: 0
- Output Filename: E:\TM7\Learning\SelfStudy\C++\QuayLui_NhiPhanN_2.exe
- Output Size: 1,83475112915039 KiB
- Compilation Time: 0,92s

Process exited after 0.05373 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .

Kết quả ở file btk_bin.out :



```
22     out << endl;
23 }
24
25 void Sinh(int k){
26     for (int i = 0; i <= 1; i++){
27         b[k] = i;
28         if (k == n - 2) In();
29         else Sinh(k + 1);
30     }
31 }
32
33 int main() {
34     Khoitao();
35     Sinh(1);
36     return 0;
37 }
```

Compilation results...

- Errors: 0
- Warnings: 0
- Output Filename: E:\TM7\Learning\SelfStudy\C++\QuayLui_NhiPhanN_2.exe
- Output Size: 1,83475112915039 KiB
- Compilation Time: 0,92s

1. 110000
2. 110001
3. 110010
4. 110011
5. 110100
6. 110101
7. 110110
8. 110111
9. 111000
10. 111001
11. 111010
12. 111011
13. 111100
14. 111101
15. 111110
16. 111111

Tài liệu tham khảo

- [1] Thầy Đức, N.T. (2022). *Slide bài giảng PIC1_BT_LietKe*.
- [2] Hoàng, L.M. (2002). *Phần 1, chương 3, Giải thuật và lập trình*.
Hà Nội: Đại học sư phạm Hà Nội.