


ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA TOÁN - TIN

*****  *****



BÁO CÁO CUỐI KÌ

HỌC PHẦN: KỸ THUẬT LẬP TRÌNH – MI3310

Chủ Đề: Xây dựng thư viện làm việc với số nguyên lớn

Giảng viên hướng dẫn

: TS . Vũ Thành Nam

Họ và tên sinh viên

: Lê Quang Đức

MSSV

: 20227221

Lớp

: Hệ thống thông tin 01-K67

Mã lớp

: 150328

Học kì

: 20232

Mục lục

Lời nói đầu.....	3
I. Mô tả cấu trúc chương trình.....	4
1. Giới thiệu về chương trình.....	4
2. Cấu trúc của chương trình.....	4
II. Chức năng của chương trình.....	5
1. Sơ đồ phân rã chức năng – FDD.....	5
2. Xây dựng các mô hình chức năng.....	6
2.1. Xây dựng hàm thực hiện chức năng chính (main).....	6
2.2. Xây dựng cấu trúc ‘bigint’.....	6
2.3. Xây dựng các hàm đọc/in kết quả ra màn hình/file.....	7
III. Thiết kế chương trình.....	10
1. Phẩm chất của chương trình tốt.....	10
2. Kỹ thuật thiết kế cấu trúc chương trình.....	11
IV. Phong cách lập trình.....	12
1. Khái niệm tổng quan.....	12
2. Trình bày mã nguồn.....	12
3. Đặt tên và chú thích.....	15
V. Gỡ lỗi và kiểm thử.....	17
1. Tìm kiếm và gỡ lỗi (Searching and Debugging)	17
1.1. Khái niệm.....	17
1.2. Vận dụng trong chương trình bài toán	17
2. Kiểm thử (Testing).....	18
2.1. Khái niệm.....	18
2.2. Vận dụng trong chương trình bài toán.....	18
3. Các tình huống kiểm thử.....	19

LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh công nghệ thông tin không ngừng phát triển, việc hiểu rõ và ứng dụng các kỹ thuật lập trình để giải quyết những vấn đề cụ thể là vô cùng cần thiết. Đặc biệt, trong lĩnh vực lập trình, các thư viện toán học đóng vai trò quan trọng, giúp tối ưu hóa quá trình xử lý và phân tích dữ liệu. Chính vì lẽ đó, môn học "Kỹ thuật lập trình" đã trang bị cho chúng ta những kiến thức nền tảng và kỹ năng thực hành quý báu để phát triển các ứng dụng và thư viện phần mềm hiệu quả.

Hướng tới mục tiêu áp dụng những kiến thức đã học vào thực tiễn, em chọn chủ đề "Xây dựng một thư viện toán học làm việc với số nguyên" cho bài báo cáo này. Thư viện toán học là một tập hợp các hàm và tiện ích giúp xử lý các phép toán cơ bản và nâng cao liên quan đến số nguyên, từ đó hỗ trợ lập trình viên trong việc triển khai các thuật toán một cách dễ dàng và hiệu quả hơn.

Em xin chân thành cảm ơn thầy Vũ Thành Nam, giảng viên chính lớp Kỹ thuật lập trình kỳ 2023.2 đã tận tình giảng dạy và hướng dẫn chúng em trong suốt học kì vừa qua. Em không chỉ được tiếp thu và nâng cao được kiến thức về môn học này mà còn được thầy trau dồi về những kỹ năng khác để vận dụng vào những dự án thực tế và xây dựng cách tự học làm sao cho hiệu quả. Tuy bài báo cáo đã được em chuẩn bị cẩn thận nhưng sẽ không thể tránh được những sai sót. Rất mong sau khi thực hiện, em sẽ có cơ hội được gặp lại và nghe thầy đưa ra những đóng góp, góp ý để bài báo cáo của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hà Nội, ngày 16 tháng 6 năm 2024

Sinh viên thực hiện

Lê Quang Đức

I. Mô tả cấu trúc chương trình

1. Giới thiệu về chương trình

Chương trình mà cá nhân em thực hiện là xây dựng một thư viện phép toán với số nguyên lớn theo các yêu cầu cụ thể sau:

- Số nguyên có độ lớn lên tới 1000 chữ số
- Nhận các số hạng từ bàn phím hoặc đọc từ file
- Thực hiện các phép tính toán: cộng, trừ, nhân, chia
- Hiển thị thông tin phép tính (bao gồm kết quả), lưu ra file.

Và sau khi cân nhắc và dựa trên kiến thức mà em đã học được thì em đã thực hiện chương trình bằng ngôn ngữ lập trình C++.

Tất cả các yêu cầu của thầy đã được em thực hiện trong bài báo cáo. Ngoài ra em đã thực hiện thêm một số phần để hoàn thiện chương trình hơn

- Thêm vào chương trình các hàm dùng để so sánh (<, >, =, >=, <=) giữa hai số nguyên lớn
- Thêm vào chương trình các hàm dùng thực hiện tìm ước chung lớn nhất, bội chung nhỏ nhất, tìm trị tuyệt đối của số nguyên âm...
- Sử dụng thuật toán Karatsuba để nhân hai số nguyên lớn giúp giảm độ phức tạp tính toán học
- Thêm vào các hàm hỗ trợ in kết quả ra màn hình và ra file...

2. Cấu trúc của chương trình

Đầu tiên em đã phát triển chương trình của em có cấu trúc như sau:

BTL/:

```

├── main.cpp
│   ├── Struct 'bigint' # Định nghĩa cấu trúc 'bigint' và các phép toán
│   ├── void /* Các hàm thực hiện chức năng in kết quả */ ()
│   └── Hàm main // Hàm chính để thực hiện chương trình chính
└── Kiem_thu/
    ├── Ket_Qua.txt //File để lưu kết quả
    └── (Các trường hợp kiểm thử) .txt //File các trường hợp kiểm thử.
```

```

1 // Name: Le Quang Duc
2 // Student ID: 20227221
3 // Class: 150328
4 // Project: 2 - Xây dựng thư viện toán làm việc với số nguyên lớn
5 // Date: 31/05/2024
6 #include <bits/stdc++.h>
7 using namespace std;
8 const int base = 1000000000; const int base_digits = 9;
9 struct bigint {
408
409 // Hàm in số nguyên lớn ra bảng có giới hạn kí tự trong một dòng
410 void printBigIntToBoard(const bigint& num) {
439
440 // Hàm in số nguyên ra file có giới hạn kí tự trong 1 dòng
441 void writeBigIntToStream(ostream& stream, const bigint& num) {
470 // Hàm đọc dữ liệu trong file
471 void inputFromFile(bigint& a, bigint& b, const string& filename) {
482 // Hàm đọc dữ liệu từ bàn phím
483 void inputFromKeyboard(bigint& num) {
486 // Hàm in kết quả ra màn hình
487 void writeResultToBoard(const bigint& a, const bigint& b, char operation, const bigint& result, const bigint& *remainder) {
509 // Hàm ghi kết quả vào file
510 void writeResultToFile(const bigint& a, const bigint& b, char operation, const bigint& result, const bigint& *remainder, const string& filename) {
539
540
541 int main() {

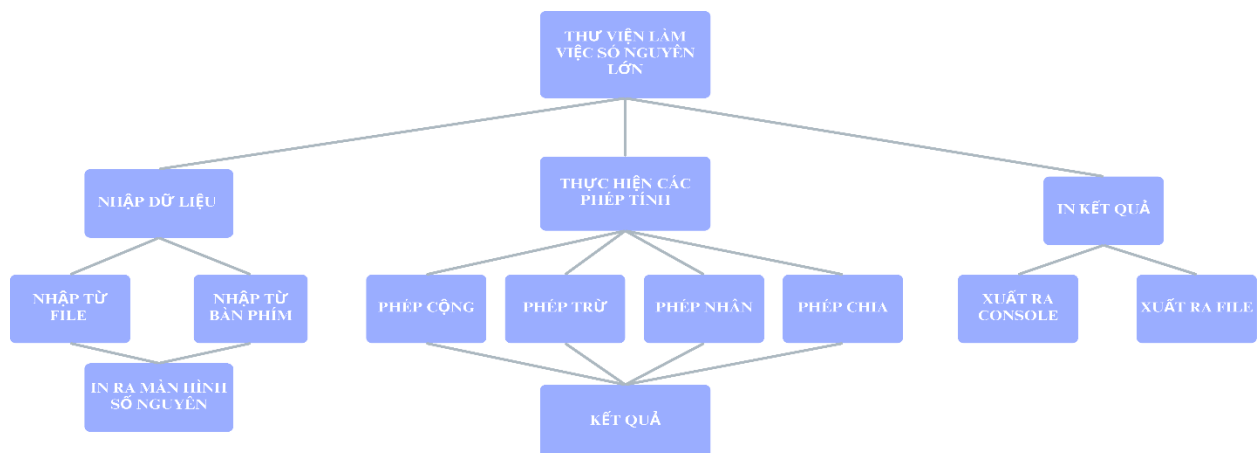
```

II. Chức năng của chương trình

1. Sơ đồ phân rã chức năng – FDD

Sơ đồ phân rã chức năng (Functional Decomposition Diagram) là một công cụ phân tích được sử dụng để phân chia các chức năng chính của một hệ thống hoặc ứng dụng thành các phần nhỏ hơn, dễ quản lý hơn. Nó bao gồm các mức chức năng liên quan đến nhau, từ mức cao nhất đại diện cho chức năng chính của hệ thống cho đến các mức dưới đại diện cho các chức năng con chi tiết hơn. Sơ đồ phân rã chức năng giúp hiểu rõ hơn cấu trúc tổ chức của hệ thống và mối quan hệ giữa các chức năng khác nhau.

Dưới đây là sơ đồ phân rã chức năng trong thư viện làm việc với số nguyên lớn mà báo cáo này đang đề cập tới:



2. Xây dựng các mô hình chức năng

2.1. Xây dựng hàm thực hiện chức năng chính chương trình (main)

- Thực hiện nhập hai số nguyên lớn có thể từ bàn phím hoặc đọc từ file (.txt) vào để thực hiện các lệnh tính toán
- Tạo ra một giao diện dòng lệnh cho phép người dùng thực hiện một số yêu cầu sử dụng các chức năng của cấu trúc và kết thúc chương trình hệ thống

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
|
| 1. NHAP TU FILE
| 2. NHAP TU BAN PHIM
|
|-----|
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 123123812
NHAP SO THU HAI : 123123123
|-----| NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
|
| 1. CONG
| 2. TRU
| 3. NHAN
| 4. CHIA
|
|-----|
NHAP LUA CHON CUA BAN : 4

```

Bảng lựa chọn

2.2. Xây dựng cấu trúc 'bigint' (struct bigint ())

Bao gồm định nghĩa về 'bigint' và các phép toán làm việc với số nguyên lớn

- Constructor và Gán giá trị
 - **bigint()**: Khởi tạo một đối tượng bigint mặc định với giá trị là 0.
 - **bigint(long long v)**: Khởi tạo một đối tượng bigint từ một số nguyên dài (long long).
 - **bigint(const string &s)**: Khởi tạo một đối tượng bigint từ một chuỗi ký tự.
- Gán giá trị
 - **void operator=(const bigint &v)**: Gán giá trị từ một đối tượng bigint khác..
 - **void operator=(long long v)**: Gán giá trị từ một số nguyên dài (long long).
- Các phép toán số học
 - **bigint operator+(const bigint &v) const**: Cộng hai đối tượng bigint..
 - **bigint operator-(const bigint &v) const**: Trừ hai đối tượng bigint.
 - **bigint operator*(int v) const**: Nhân đối tượng bigint hiện tại với một số nguyên (int), trả về kết quả mới.
 - **pair<bigint, bigint> divideBigNum(const bigint &b) const**: Chia đối tượng bigint hiện tại cho một đối tượng bigint khác, trả về một cặp số gồm thương và số dư.

- **bigint operator/(const bigint &v) const:** Chia hai đối tượng bigint, trả về thương.
- **bigint operator%(const bigint &v) const:** Chia hai đối tượng bigint, trả về số dư.
- **void operator/=(int v):** Chia đối tượng bigint hiện tại cho một số nguyên (int).
- **bigint operator/(int v) const:** Chia đối tượng bigint hiện tại cho một số nguyên (int), trả về kết quả mới.
- **int operator%(int v) const:** Chia đối tượng bigint hiện tại cho một số nguyên (int), trả về số dư.
- Các phép toán và gán
 - **void operator+=(const bigint &v):** Cộng và gán kết quả cho đối tượng bigint hiện tại.
 - **void operator-=(const bigint &v):** Trừ và gán kết quả cho đối tượng bigint hiện tại.
 - **void operator*=(const bigint &v):** Nhân và gán kết quả cho đối tượng bigint hiện tại.
 - **void operator/=(const bigint &v):** Chia và gán kết quả cho đối tượng bigint hiện tại.
- Chuyển đổi
 - **long long longValue() const:** Chuyển đổi đối tượng bigint thành số nguyên dài (long long).
 - **Void read(const string &s):** Đọc giá trị từ một chuỗi kí tự vào đối tượng bigint
- Một số tiện ích khác
 - **void trim():** Loại bỏ các số 0 không cần thiết ở đầu.
 - **bigint operator-() const:** Đổi dấu đối tượng bigint.
 - **bigint abs() const:** Trả về giá trị tuyệt đối của đối tượng bigint.
 - **friend bigint gcd(const bigint &a, const bigint &b):** Tìm ước chung lớn nhất (GCD) của hai đối tượng bigint.
 - **friend bigint lcm(const bigint &a, const bigint &b):** Tìm bội chung nhỏ nhất (LCM) của hai đối tượng bigint.
 - **static vll karatsubaMultiply(const vll &a, const vll &b) :** Thuật toán Karatsuba
 - Các hàm so sánh hai số (<, >, >=, <=, ==, !=)

2.3. Xây dựng các hàm đọc/in kết quả ra màn hình/file

Ngoài cấu trúc 'bigint' và hàm thực hiện chức năng chính thì còn các hàm giúp đọc dữ liệu từ file hoặc được nhập từ bàn phím và trả lại kết quả ra màn hình/file.

- Hàm ghi số nguyên lớn ra màn hình (`writeBigIntToBoard()`)

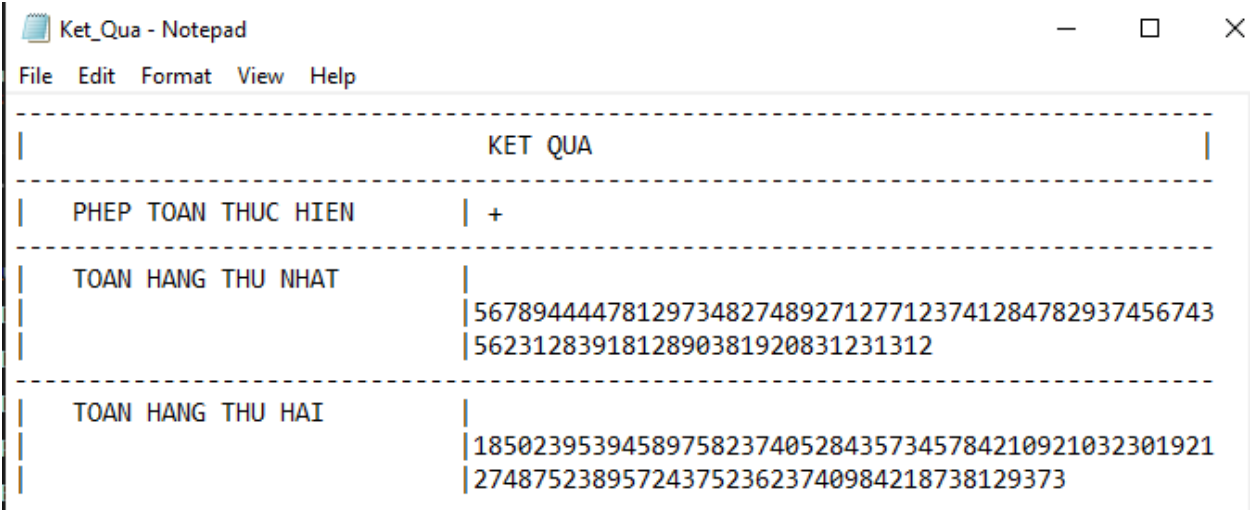
Người dùng sử dụng bàn phím để nhập số nguyên lớn, đối với số nguyên không quá lớn (khoảng 10 chữ số) thì khi ghi số ra màn hình sẽ không có vấn đề gì. Nhưng đối với số nguyên lớn (lớn hơn 100 chữ số) thì cần một hàm hỗ trợ để ghi ra số màn hình để dễ quan sát, tránh gây ra hiện tượng tràn số .

KET QUA	
PHEP TOAN THUC HIEN	+
TOAN HANG THU NHAT	56789444478129734827489271277123741284782937456743 5623128391812890381920831231312
TOAN HANG THU HAI	18502395394589758237405284357345784210921032301921 2748752389572437523623740984218738129373

Ví dụ về hàm ghi số nguyên lớn ra màn hình

- Hàm ghi số nguyên lớn vào file (`writeBigIntToFile()`)

Tương tự như hàm ghi số nguyên lớn ra màn hình, cần có một hàm hỗ trợ để ghi số ra file mà không gây ra hiện tượng tràn số.



KET QUA	
PHEP TOAN THUC HIEN	+
TOAN HANG THU NHAT	56789444478129734827489271277123741284782937456743 5623128391812890381920831231312
TOAN HANG THU HAI	18502395394589758237405284357345784210921032301921 2748752389572437523623740984218738129373

Ví dụ về hàm ghi số nguyên lớn ra màn hình

- Hàm đọc dữ liệu từ bàn phím (inputFromBoard ())

Người dùng lựa chọn nhập số từ bàn phím theo cách phổ thông

```
void inputFromKeyBoard(bigint &num) {
    cin >> num;
}
```

Chương trình viết hàm Đoạn chương trình mô tả hàm nhập từ bàn phím

- Hàm đọc dữ liệu từ file (inputFromFile ())

Người dùng lựa chọn nhập số từ file (.txt) đã có với dòng 1 là số hạng thứ nhất và dòng 2 là số hạng thứ hai.

```
void inputFromFile(bigint &a, bigint &b, const string &filename) {
    ifstream infile(filename);
    if (infile.is_open()) {
        infile >> a;
        infile >> b;
        infile.close();
    } else {
        cerr << "KHONG MO DUOC FILE: " << filename << endl;
        exit(1);
    }
}
```

Đoạn chương trình mô tả hàm đọc từ file

- Hàm in kết quả ra màn hình (writeResultToBoard ())

Sau khi người dùng đã nhập hai số nguyên lớn và nhập toán tử thực hiện thì chương trình sẽ bắt đầu tính toán. Hàm writeResultToBoard giúp việc in kết quả ra màn hình dễ quan sát hơn

```
void writeResultToBoard(const bigint &a, const bigint &b, char operation, const bigint &result, const bigint *remainder) {
    cout << "-----" << endl;
    cout << "|                               |" << endl;
    cout << "-----" << endl;
    cout << "|  PHEP TOAN THUC HIEN    | " << operation << endl;
    cout << "-----" << endl;
    cout << "|  TOAN HANG THU NHAT     | "; cout << endl;
    printBigintToBoard(a);
    cout << "-----" << endl;
    cout << "|  TOAN HANG THU HAI      | "; cout << endl;
    printBigintToBoard(b);
    cout << "-----" << endl;
    cout << "|  KET QUA                | "; cout << endl;
    printBigintToBoard(result); cout << endl;
    cout << "-----" << endl;
    if (remainder != nullptr) {
        cout << "|  SO DU                  | "; cout << endl;
        printBigintToBoard(*remainder);
        cout << endl;
        cout << "-----" << endl;
    }
}
```

Đoạn chương trình mô tả hàm in kết quả ra màn hình

- Hàm in kết quả ra file (writeResultToFile())

Tương tự như hàm in kết quả ra màn hình, hàm in kết quả ra file cũng có chức năng tương tự

```
//Hàm ghi kết quả vào file
void writeResultToFile(const bigint &a, const bigint &b, char operation, const bigint &result, const bigint *remainder, const string &filename) {
    ofstream outfile(filename);
    if (!outfile.is_open()) {
        cerr << "KHONG MO DUOC FILE " << filename << endl;
        exit(1);
    }
    outfile << "-----" << endl;
    outfile << " |                               KET QUA                               | " << endl;
    outfile << "-----" << endl;
    outfile << " | PHEP TOAN THUC HIEN | " << operation << endl;
    outfile << "-----" << endl;
    outfile << " | TOAN HANG THU NHAT | " << endl;
    writeBigintToStream(outfile, a);
    outfile << "-----" << endl;
    outfile << " | TOAN HANG THU HAI | " << endl;
    writeBigintToStream(outfile, b);
    outfile << "-----" << endl;
    outfile << " | KET QUA | " << endl;
    writeBigintToStream(outfile, result);
    outfile << endl;
    outfile << "-----" << endl;
    if (remainder != nullptr) {
        outfile << " | SO DU | " << endl;
        writeBigintToStream(outfile, *remainder);
        outfile << "-----" << endl;
    }
    outfile.close();
}
```

Đoạn chương trình mô tả hàm in kết quả ra file

III. Thiết kế chương trình

1. Phẩm chất của chương trình tốt

a. Cấu trúc tốt.

- **Chia nhỏ các hàm và module:** Chương trình được chia thành các hàm nhỏ, mỗi hàm thực hiện một nhiệm vụ cụ thể như inputFromFile, inputFromKeyBoard, writeResultToBoard, writeResultToFile, printBigintToBoard. Điều này giúp dễ dàng bảo trì và mở rộng mã nguồn.
- **Định nghĩa lớp rõ ràng:** Lớp bigint được định nghĩa rõ ràng với các thuộc tính và phương thức cụ thể, giúp dễ dàng quản lý các số nguyên lớn.

b. Logic chương trình và các biểu thức được diễn đạt theo cách thông thường.

- **Logic rõ ràng:** Các phép toán số học trên số nguyên lớn (cộng, trừ, nhân, chia) được triển khai một cách rõ ràng và tuần tự. Các bước trong phép chia và nhân Karatsuba được tách biệt và có logic rõ ràng.
- **Biểu thức dễ hiểu:** Các biểu thức trong chương trình được viết theo cách thông thường, dễ hiểu và dễ theo dõi.

c. Tên dùng trong chương trình có tính chất miêu tả.

- **Tên biến và hàm:** Các tên biến và hàm được đặt một cách có ý nghĩa và miêu tả rõ ràng chức năng của chúng. Ví dụ: inputFromFile, inputFromKeyBoard, writeResultToBoard, writeResultToFile, printBigintToBoard, divideBigNum.
- **Tên lớp và thành viên:** Lớp bigint và các thành viên như 'sign', 'a', 'read', 'trim' có tên rõ ràng và dễ hiểu.

d. Chú thích hợp lý.

- Các hàm đã có chú thích hợp lý giúp cho người đọc có thể hiểu rõ hơn chức năng của từng hàm

```
//Hàm đọc dữ liệu từ bàn phím
void inputFromKeyboard(bigint &num) {
// Hàm in kết quả ra màn hình
void writeResultToBoard(const bigint &a, const bigint &b, char operation, const bigint &result, const bigint *remainder) {
//Hàm ghi kết quả vào file
void writeResultToFile(const bigint &a, const bigint &b, char operation, const bigint &result, const bigint *remainder, const string &filename) {
```

Chú thích hợp lý và tên dùng trong chương trình có tính chất miêu tả

e. Tôn trọng chiến lược Divide/Conquer/Association.

- Chia nhỏ vấn đề:** Chương trình chia các phép toán số học phức tạp thành các hàm nhỏ hơn và thực hiện từng bước một cách tuần tự.
Ví dụ, phép nhân Karatsuba chia nhỏ vấn đề thành các bài toán con nhỏ hơn và giải quyết từng bài toán con.
- Gộp kết quả:** Kết quả của các bài toán con sau đó được gộp lại để có được kết quả cuối cùng. Điều này thể hiện rõ trong các phép toán như nhân và chia.

2. Kỹ thuật thiết kế cấu trúc chương trình

Việc sử dụng và hiểu được các kỹ thuật thiết kế cấu trúc khác nhau trong lập trình là rất quan trọng. Với bài toán làm việc với số nguyên lớn được đưa ra, em đã xác định được các phương thức phù hợp và kết hợp chúng với nhau để xây dựng chương trình hoàn chỉnh, sao cho dễ dàng thao tác và hoàn thành. Các kỹ thuật đã được em sử dụng trong bài như sau:

- Mô thức lập trình hướng đối tượng (OOP)
 - Lớp 'bigint': Chương trình sử dụng lớp đối tượng 'bigint' để quản lý các số nguyên lớn, bao gồm các thuộc tính và phương thức để thao tác với các số nguyên lớn
 - Thuộc tính:
 - 'vector<int> a': Lưu trữ các đoạn của số nguyên lớn
 - 'int sign': Lưu trữ dấu của số.
 - Bao gồm các phương thức khởi tạo ('bigint()', bigint(long long v),...), các toán tử nạp chồng ('operator=', 'operator+',..) và các phương thức tiện ích ('read', 'trim', 'abs'...)
 - Thể hiện được 4 tính chất của mô thức lập trình hướng đối tượng, là tính đóng gói, tính kế thừa, tính trừu tượng và tính đa hình.
- Tôn trọng và tuân thủ tính cấu trúc của mô thức này.
Mô thức lập trình hướng đối tượng (OOP)
- Tiếp cận với giải thuật module hóa (Modularity)

- Module hóa các nhiệm vụ chức năng nhỏ để có thể dễ dàng đọc hiểu và tiếp cận.
- Chương trình được chia thành nhiều hàm và phương thức nhỏ, mỗi cái thực hiện một nhiệm vụ cụ thể.
Vd: `inputFromFile`, `inputFromKeyBoard`, `writeResultToBoard`, `writeResultToFile`, `printBigintToBoard`, v.v.
- Điều này giúp mã nguồn dễ đọc, dễ bảo trì và dễ mở rộng.
- Phương pháp thiết kế Top-Down
 - Chương trình chính (main) được thiết kế để gọi các hàm con cho từng nhiệm vụ cụ thể như nhập dữ liệu, chọn phép toán, thực hiện phép toán, và hiển thị kết quả.
 - Xác định các chức năng của chương trình cần thể hiện. Sau đó xây dựng các hàm nhiệm vụ nhỏ, từ các hàm nhiệm vụ nhỏ lại chia thành nhiều chức năng nhiệm vụ nhỏ hơn đóng gói trong nó.
 - Những lệnh đơn giản sẽ trực tiếp thiết kế code. Đối với những công việc thực hiện phức tạp hơn sẽ thay bằng lời gọi hàm.
 - Điều này giúp chương trình trở nên rõ ràng và dễ theo dõi, với mỗi phần chức năng được tách biệt rõ ràng.
- Thiết kế dữ liệu
 - Sử dụng lớp số nguyên lớn mô hình hóa thực thể cần được đặc tả.
 - Đầy đủ các thuộc tính của số nguyên
 - Các file dữ liệu được hoạt động hiệu quả, đầu vào dữ liệu tốt.

IV. Phong cách lập trình

1. Khái niệm tổng quan

- Xây dựng chương trình tốt
 - Nhất quán: Tuân thủ quy tắc đặt tên trong bộ chương trình, nhất quán trong việc dùng biến cục bộ
 - Bao đóng: Hàm chỉ nên tác động tới duy nhất giá trị trả về của hàm.
 - Rõ ràng: Chú thích rõ ràng ở đầu mỗi chương trình con
 - Khúc triết: Mỗi chương trình con đều có một nhiệm vụ rõ ràng, đủ ngắn để có thể nắm bắt được, số tham số của chương trình con là tối thiểu
- Quy ước lập mã
 - Quy ước lập mã là một tập hợp các quy tắc được định nghĩa ra để quy ước quá trình code trong một dự án.
 - Dựng lên một bộ quy tắc để thống nhất chung cho hệ thống hoặc dự án
 - Thuận tiện hơn cho những lập trình viên khác khi họ tìm hiểu dự án các dự án cũ để phát triển thêm.
 - Nhờ có quy ước lập mã, những các thành viên trong dự án có thể hiểu đọc hiểu code của nhau dễ dàng hơn.

2. Trình bày mã nguồn

Trong source code được xây dựng của chương trình làm việc với số nguyên trên, em đã sử dụng những phương pháp, kỹ năng viết code, trình bày code như sau:

- Sử dụng khoảng trắng, cách lề, cách đoạn
 - Các khối mã được căn lề rõ ràng, giúp dễ dàng nhận biết các cấu trúc điều khiển và phạm vi của các khối mã.

VD: Hàm main

```
switch (choice) {  
    case 1:  
        operation = '+';  
        result = a + b;  
        break;  
    case 2:  
        operation = '-';  
        result = a - b;  
        break;  
    case 3:  
        operation = '*';  
        result = a * b;  
        break;  
    case 4: {  
        operation = '/';  
        if (b.isZero(b)) {  
            cout << "SO CHIA KHONG HOP LE!(SO CHIA PHAI KHAC '0')";  
            return 0;  
        }  
    }  
}
```

- Có khoảng trắng giữa các toán tử và toán hạng, giữa các từ khóa và dấu ngoặc, giúp mã nguồn trở nên rõ ràng hơn.

VD: Trong struct bigint

```

// Nhan hai bigint
bigint operator*(const bigint &v) const {
    vector<int> a6 = convert_base(this->a, base_digits, 6);
    vector<int> b6 = convert_base(v.a, base_digits, 6);
    vll a(a6.begin(), a6.end());
    vll b(b6.begin(), b6.end());
    while (a.size() < b.size())
        a.push_back(0);
    while (b.size() < a.size())
        b.push_back(0);
    while (a.size() & (a.size() - 1))
        a.push_back(0), b.push_back(0);
    vll c = karatsubaMultiply(a, b);
    bigint res;
    res.sign = sign * v.sign;
    for (int i = 0, carry = 0; i < (int) c.size(); i++) {
        long long cur = c[i] + carry;
        res.a.push_back((int) (cur % 1000000));
        carry = (int) (cur / 1000000);
    }
    res.a = convert_base(res.a, 6, base_digits);
    res.trim();
    return res;
}

```

- Mã nguồn được chia thành các đoạn rõ ràng, với các dòng trắng giữa các phần logic khác nhau, giúp dễ đọc và theo dõi.
VD: Các hàm được cách nhau bởi dòng trắng, giúp tách biệt các chức năng khác nhau trong mã.

```

// Cong bigint khac vao bigint hien tai
void operator+=(const bigint &v) {
    *this = *this + v;
}

// Tru bigint khac tu bigint hien tai
void operator-=(const bigint &v) {
    *this = *this - v;
}

// Nhan bigint hien tai voi bigint khac
void operator*=(const bigint &v) {
    *this = *this * v;
}

// Chia bigint hien tai cho bigint khac
void operator/=(const bigint &v) {
    *this = *this / v;
}

```

• Trình bày biểu thức điều kiện

- **Dùng các biểu thức dạng nguyên bản:** Các biểu thức toán học và logic được giữ nguyên dạng, không bị rút gọn quá mức, giúp dễ đọc và hiểu.
VD: Hàm “bigint operator* (const bigint &v) const “

```

for (int i = 0, carry = 0; i < (int) c.size(); i++) {
    long long cur = c[i] + carry;
    res.a.push_back((int) (cur % 1000000));
    carry = (int) (cur / 1000000);
}

```

- **Sử dụng dấu ngoặc để tránh nhầm lẫn:** Dấu ngoặc được sử dụng một cách hợp lý để làm rõ thứ tự thực hiện các phép toán, tránh nhầm lẫn và lỗi logic. VD: Hàm “bigint operator* (const bigint &v) const “

```

for (int i = 0, carry = 0; i < (int) c.size(); i++) {
    long long cur = c[i] + carry;
    res.a.push_back((int) (cur % 1000000));
    carry = (int) (cur / 1000000);
}

```

- **Trình bày dễ đọc:** Các biểu thức được căn lề và cách dòng hợp lý, giúp mắt dễ dàng theo dõi và hiểu rõ các bước tính toán.

3. Đặt tên và chú thích

- Quy tắc đặt tên

- Tên biến và hàm có ý nghĩa.

Các tên biến và hàm được đặt rõ ràng và có ý nghĩa, phản ánh đúng mục đích và nội dung của chúng. Tên biến phải có ý nghĩa, có tính gợi nhớ, đặc tả chức năng của nó. Tên hàm thể hiện đầy đủ chức năng nó thực hiện, sử dụng động từ làm tên hàm

VD: Đặt tên cho hàm

```

void printBigintToBoard(const bigint& num) {
    stringstream ss;
    if (num.sign == -1)
        ss << '-';
    ss << (num.a.empty() ? 0 : num.a.back());
    for (int i = (int) num.a.size() - 2; i >= 0; --i)
        ss << setw(base_digits) << setfill('0') << num.a[i];
}

```

VD: Đặt tên cho biến

```

using namespace std;
const int base = 1000000000; const int base_digits = 9;

```

- Sử dụng kiểu camelCase và snake_case

camel Case: Chữ cái đầu tiên trong từ định danh là chữ thường và chữ cái đầu tiên của mỗi từ nối theo sau phải được viết hoa.

snake_case: Tách các từ trong tên bởi gạch dưới _ và hầu hết khi sử dụng các từ viết chữ in thường.

VD: Camel Case


```

void writeBigintToStream(ostream &stream, const bigint &num) {
    stringstream ss;
    if (num.sign == -1)
        ss << '-';
    ss << (num.a.empty() ? 0 : num.a.back());
    for (int i = (int) num.a.size() - 2; i >= 0; --i)
        ss << setw(base_digits) << setfill('0') << num.a[i];

    string result = ss.str();
    int count = 0;
    bool firstline = true;
    for (char c : result) {
        if (count == 0) {
            if (!firstline) {
                stream << endl;
            }
        }
        stream << c;
        count++;
    }
    stream << endl;
}

```

VD: snake_case

```
const int base_digits = 9;
```

- Tên biến tạm thời rõ ràng

Các biến tạm thời như `cur`, `carry` được sử dụng ngắn gọn nhưng vẫn dễ hiểu trong ngữ cảnh.:

VD:

```

for (int i = 0, carry = 0; i < (int) c.size(); i++) {
    long long cur = c[i] + carry;
    res.a.push_back((int) (cur % 1000000));
    carry = (int) (cur / 1000000);
}

```

Trong ví dụ này:

- ‘`cur`’ là giá trị hiện tại của số hạng trong quá trình tính toán
- ‘`carry`’ là giá trị “nhớ” được cộng thêm vào giá trị hiện tại

- Quy tắc chú thích

- Chú thích cho từng hàm về nhiệm vụ, chức năng
- Chú thích những chức năng nhỏ của hàm.
- Viết những chú thích tương ứng với code và thay đổi khi bản thân code thay đổi

VD:

```
//Ham in so nguyen lon ra bang co gioi han ki tu trong mot dong
void printBigintToBoard(const bigint& num) {
    stringstream ss;
    if (num.sign == -1)
        ss << '-';
    ss << (num.a.empty() ? 0 : num.a.back());

    // Them cac phan tu con lai cua mang so vao chuoai,dam bao moi phan tu co dung so chu so
    for (int i = (int) num.a.size() - 2; i >= 0; --i)
        ss << setw(base_digits) << setfill('0') << num.a[i];

    string result = ss.str();
    int count = 0;
    bool firstLine = true;

    //Duyet qua tung ky tu trong chuoai ket qua va in
    for (char c : result) {
        if (count == 0) {
            if (!firstLine) {
                cout << endl;
            }
            cout << "|";
            firstLine = false;
        }
        cout << c;
        count++;

        //Neu dat den gioi han 50 ki tu thi dat len bien
        if (count >= 50) {
            count = 0;
        }
    }

    //Neu con lai ky tu chua in thi in ra dong moi
    if (count > 0) {
        cout << endl;
    }
}
```

V. Gỡ lỗi và kiểm thử

1. Tìm kiếm và gỡ lỗi (Searching and Debugging)

1.1. Khái niệm

- Là quá trình tìm ra lỗi khiến chương trình máy tính hay hệ thống không hoạt động đúng.
- Khi chương trình bị lỗi, debug là công việc cần làm để làm cho chương trình chạy thông.
- Tìm kiếm và gỡ lỗi là công việc quan trọng cần những rèn luyện qua nhiều kỹ năng, kinh nghiệm như chia để trị, sử dụng debugger, tập trung viết mã mới nhất,...
- Cần hiểu được các thông báo lỗi, đặt vấn đề, câu hỏi: Lỗi ở đâu, xảy ra như thế nào, nguyên nhân xảy ra lỗi,...

1.2. Vận dụng trong chương trình bài toán

Trong quá trình thiết kế chương trình cho bài toán, em đã sử dụng những kỹ thuật tìm kiếm và gỡ lỗi cho đoạn code như sau:

- Sử dụng kỹ thuật debug chính là hiển thị thông tin. Ví dụ:

- Kiểm thử tích hợp (Integration Testing)

- Kiểm tra sự tương tác giữa các module hoặc thành phần trong hệ thống để đảm bảo chúng hoạt động cùng nhau một cách chính xác
- VD: Kiểm tra việc tích hợp các hàm cộng và nhân của lớp 'bigint' trong một hệ thống lớn hơn, đảm bảo rằng khi các hàm này được sử dụng cùng nhau, chúng vẫn cho ra kết quả chính xác.

```
TEST(IntegrationTest, BigintArithmetic) {
    bigint a("12345678901234567890");
    bigint b("98765432109876543210");
    bigint sum = a + b;
    bigint product = a * b;
    EXPECT_EQ(sum.to_string(), "11111111101111111100");
    EXPECT_EQ(product.to_string(), "1219326311370217952237463801111263526900");
}
```

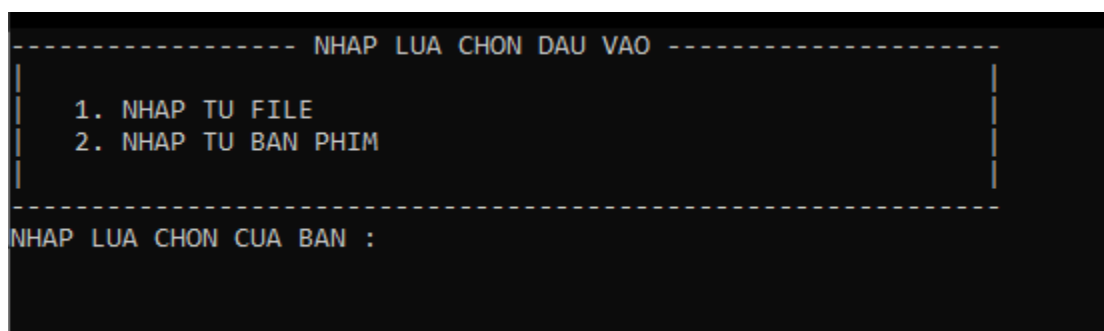
- Kiểm thử hộp trắng (White Box Testing)

- Kiểm thử hộp trắng là kỹ thuật kiểm thử dựa trên cấu trúc bên trong của mã nguồn. Người kiểm thử phải hiểu và kiểm tra từng phần của mã nguồn.
- Kiểm Thử Đường Dẫn: Đảm bảo tất cả các đường dẫn có thể xảy ra trong hàm operator+ được kiểm tra.
- Kiểm Thử Nhánh: Đảm bảo tất cả các điều kiện và nhánh của if được kiểm tra.

3. Các tình huống kiểm thử

Test case 00: Khởi động chương trình

- In ra màn hình console bảng thiết kế danh sách các chức năng của chương trình
- In ra các số để người dùng chọn phương thức sử dụng chương trình



Bảng lựa chọn phương thức nhập

Test case 01: Nhập các số từ file

- Input: Đường dẫn đến file có hai số nguyên lớn
- Output: Bảng chọn chức năng

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM

-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
NHAP TEN FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu\\2_so_nguyen_am.txt
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 

```

Bảng lựa chọn chức năng

Test case 02: Nhập các số từ file bị lỗi hoặc không tồn tại

- Input: Đường dẫn sai hoặc không tồn tại
- Output: Thông báo lỗi và kết thúc chương trình
- Mô tả kiểm thử:
 - Ở phần input nhập một link không dẫn đến file chứa số nguyên
 - Kết quả trả về thông báo “KHONG MO DUOC FILE” và kết thúc

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM

-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
NHAP TEN FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\
KHONG MO DUOC FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\
-----
Process exited after 41.73 seconds with return value 1
Press any key to continue . . .

```

Minh họa lỗi nhập file

Test case 03: Nhập các số từ bàn phím

- Input: Nhập 2 số nguyên lớn từ bàn phím
- Output: Bảng lựa chọn chức năng

```

C:\Users\ADMIN\Documents\KTLT\BaiTapLon\Final\BTL.exe
----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 31231113123
NHAP SO THU HAI : 12313131128
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 
-----
NHAP LUA CHON KHONG HOP LE!

```

Bảng chức năng

Test case 04: Nhập một lựa chọn khác 1 và 2

- Input: Nhập lựa chọn khác 1 và 2 ở bảng lựa chọn đầu vào
- Output: Thông báo lỗi và dừng lại

```

C:\Users\ADMIN\Documents\KTLT\BaiTapLon\Final\BTL.exe
----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 3
NHAP LUA CHON KHONG HOP LE!
-----
Process exited after 2.384 seconds with return value 0
Press any key to continue . . . 

```

Mô tả lựa chọn không hợp lệ

Test case 05: Cộng hai số nguyên dương

- Sau khi nhập hai số nguyên dương từ bàn phím/đọc từ file thì thực hiện lựa chọn chức năng
- Input: Nhập số ứng với lựa chọn (lựa chọn 1: thực hiện phép cộng)
- Output: Trả về kết quả của phép tính

```

C:\Users\ADMIN\Documents\KTLT\BaiTapLon\Final\BTL.exe
NHAP SO THU HAI : 987654321
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
-----
KET QUA
-----
PHEP TOAN THUC HIEN | +
-----
TOAN HANG THU NHAT   |
-----
TOAN HANG THU HAI    | 987654321
-----
KET QUA              | 1111111110
-----

```

Phép cộng hai số nguyên dương từ bàn phím

```

TOAN HANG THU NHAT | 36013988059094486316483896185058348421859933345856532587486331799158471127921885
52663396012441359262632703992403762679314256851471669477311470935925366656672616
95702082925139077552526521808611624896109714135640248375876569109233024155693426
66882082920438071620795307259192712586228267388353203156780031908403689105348555
08298892458861472935590510649743229179929159066477140727242376409092455184821245
43648956327364786416250242201354395265515563478834543815833933009306049478935788
16317690620061762636329500892618437017496412882476197812796508761446530930903471
29899087517399475377056019742652082885807158850301860340099421968523788983234393
15636167786840882088437599705949747639950044042417282441887227971820499618586105
82919637423611422218856399334165031737412158317515842541176570234739234335287189
70179892417817119122362751731200743177310872568084763745201968520421604164377410
22734375435900083001661040717676340500207563992486116596610655247263650676869631
9219099500368051849200559547634333880609
-----
TOAN HANG THU HAI | 89907319702206896777887249820714148075311865595573185601709822054986019500489349
80377093202727411994252626860941516449618133723516096728163432499253887977980199
02824688543701489044052846509489196383819247462839529518099907064413076604146475
2274816621081126193222554325788479130253068545600736907993380761791111600014482
79897062381982672360819287059971160724787176781315465364998700296264513249931759
84614576833791557239150767444176121080674702657373766798854345689205048679448844
36099449065748697979771146196453087096253426429023251461378405561492997725547666
22037828923172800249428234317701270597640057679053209416562728874207150978842957
95994857980639778414677386560384073376921060206633595885679038253739102470184371
2825184681345450099605934963818676836480081848414538468402172777576129835312981
37745608141899254297943687369267417564270695013427455323809743721152295647391231
33602355661091954344533210000703902125643298187656183206316486571199737206996410
6420534905066675563926141805336367137244
-----
KET QUA | 12592130776130138309437114600577249649717179894142971818919615385414449062841123
53304048921516877125688533085334527912893239057498776620547490343517925463465281
59852677146884056659657936831810082127992896159847977789397647617364610075983990
18963024913124933355301786158498119171648133593395394006477341267019480070536303
78819595484084414529640979770971438990471633584779260609224107670535696843475300
52826353317115334365540100964553051634619026613620831061468827877851109815028463
25241714568671046061610064708907152411374983931149944927417491432293952865645113
75193691644057227562648425406035335348344721652935506075747215084273093996207735
1116310257674806605031149862663382101687110424905087832756626622555960208877047
71117148423706592321491574897235180910221297680166122722608829801231536417060017
40792550059716372420306439104681087415815675815122196000171224157280981176864
156336731006902037346195150718380242271585086218014229980292714181846338788386604
25639634405434727413126701352970701017853

```

Phép cộng hai số nguyên dương đọc từ file

Test case 06: Cộng hai số nguyên âm

- Sau khi nhập hai số nguyên âm từ bàn phím/đọc từ file thành công thì tiếp tới ta chọn chức năng tính toán
- Input: Nhập số ứng với lựa chọn (lựa chọn 1: thực hiện phép cộng)
- Output: Trả về kết quả của phép tính

```

NHAP SO THU NHAT : -5543827777097617236826378
NHAP SO THU HAI : -138172391273173173973738273
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
-----
KET QUA
-----
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT   | -5543827777097617236826378
-----
TOAN HANG THU HAI    | -138172391273173173973738273
-----
KET QUA              | -193610669050270791210564651
-----

```

Phép cộng hai số nguyên âm nhập từ bàn phím

```

NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
NHAP TEN FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu\\2_so_nguyen_am.txt
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
-----
KET QUA
-----
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT   |
-8990731970220689677788724982071414807531186559557318560170982205498601950048934
98037709320272741199425262686094151644961813372351609672816343249925388797798019
90282468854370148904405284650948919638381924746283952951809990706641307660414647
5227481662108112619322255432578847913025306854560073690799338076179111160001448
27099706238108267236081928705907116072478717678131546536499870029626451324093175
98461457683379155723915076744417612108067470265737376679885434568920504867944884
43609944906574869797977114619645308709625342642902325146137840556149299772554766
62203782892317280024942823431770127059764005767905320041656272887420715097884295
79599485798063977841467738656038407337692106020663359588567903825373910247018437
1282518468134545009960593496381867683648008184841453846849217277757612983531298
13774560814189925429794368736926741756427069501342745532380974372115229564739123
13360235566109195434453321000070390212564329818765618320631648657119973720699641
06420534905066675563926141805336367137244
-----
TOAN HANG THU HAI    |
-1681105366949114362215179245533932941970597694930467354253007594004694301814240
46177855981131964993358796077917299157314246094504459996844761324886357528919961
52847347303608283749733609475049907166463975479194925236923510255147503400342863
88934115543283201949258444937752671948965987809310905746696709270800296750338549
6617639365504653748472784712263600229051624854788044421929667132771514077563574
53283462427632301780631648242057546965014776365558539361310340549320576681402820
64052101722494044236315194490882778095833110825552347061215462178991842028369564
51711930927430480347583043598851204700290920447208375220797332768256683138593490
06901281661732844906361782192357690095661837908863012650902223644153979431214197
78386584931359650183517352385787286875016473839332410052059572493393375491056400
23965408182088165350940051377764630069635414298524290864770042597023432215169957
5859087272500385124577624573751990346952424091162644255322274400332461149580060
55210455616686405923995186389994354682101
-----
KET QUA              |
-1067183733716980404000390422760534774950178425448778591442398979950329625186317
54421556530140470619278405876401145080227605946685606966966110457481174632671798
14312981615797843265413889412599882680484590022547887818873350096158881106075751
14120893216436432814248070037033151986199129466387916943749604734697940791033999
79416609989324480472080977582863311836299496622601199075842953716239796540255675
05174492011101145750454672498647515907308224663129591604119577511824108154934770
507662046620689140342923891195280868054584534684546722073533027351411438092433
1139157138197477603725258670306213317680854926215113695262453606567739823647778
58650076745979682274782952084839609743335394392952637223947012746952788957823263
49121176961270510028312328734960596371149655568774694852955174527115098847458769
8377399689962780907807344201146913718260624837998670363971510169691386617790908
07195110829111304668022956673759029368208857073039206087385392305745243487027970
161630990521753081487921328195330721819345
-----

```

Phép cộng hai số nguyên âm đọc từ file

Test case 07: Cộng hai số nguyên trái dấu

- Sau khi nhập hai số nguyên trái dấu từ bàn phím/đọc từ file thành công thì tiếp tới ta chọn chức năng tính toán
- Input: Nhập số ứng với lựa chọn (lựa chọn 1: thực hiện phép cộng)
- Output: Trả về kết quả của phép tính

```

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : -2483748927341372
NHAP SO THU HAI : 1231273187323312
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
-----
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT | -2483748927341372
TOAN HANG THU HAI | 1231273187323312
KET QUA | -1252475740018060

```

Phép cộng hai số nguyên trái dấu nhập từ bàn phím

```

-----
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT |
63142189065838667359060077270786584931409383667843242178028328123143988964435672
39767981115050787725056841550127623015291658885548353598522099772034791111192777
26068486181644018001141037136453579308415126109057886953807428820441078100918249
99769812826008728507257444299544729925824043358481481110890977644049752125678911
89925004009861917161668912094775721044156191886802029635771504339598564838677269
10222237233217166215371071732518519560987630260989396811176369106899428366928416
23701939663902671239914865002921938331882090567731902108358381504929811887617532
45122973850737315070556620162258881621878747671928149848524902094109962838842211
76278070838036571777214041151046307180090547833114184500988067213672373101515683
963428078093083836180799566757915659145263261563849878195369455354078004544875600
09702400806086951185902909352055529796470915938648030196080569309892087046363641
31682378219718739561284750151406148173676941461849820181297363120022904988051563
1441763842608163725764021867211727518658
-----
TOAN HANG THU HAI |
-4705667919607355903287906240291402555440039217887466381525861853554583306383327
23810487861411190259452369525156938727445314895222668944741819420427222862987199
74105144009323150822801103958134969929553589894919344197711440843703699558340207
28037908310847013413900119069114156347175193270657405098887869529025926852354203
72952903879908391087898139400858247524266532232053280235671658489761522518492718
5081546429096409648063968548133075164038099973760149424937124544113658815031674
36888073676009672623178198633033956399198899459995142131657812893708238300599644
94625559450625412362236455245617486366812982619671404184632957283384183780399994
06233018819670367655390336600817106185208713021626333258262180131478840259956372
81137224352544354307506906953438943207922213280773761295016729710047074172349025
68228387665988470324223566468190329865927683021803569766817487224135307050708119
01649851881971200786342069931940066897716872055199438582793665889709507427702958
50092139777092333819835355736703357108068
-----
KET QUA |
16085509869765108326181014867872559377008991488968578362769709587598155900602400
01663102500938885130533146298558235740838509933321664151103905567762562481320779
85017046088412509773129997555103880012879227159864444976693020383404082517516177
19390729717538594368256253608403166454072110651907430122012282353790483602136874
60395065210058006282767518086193245801490869557269227279054919741983339653750084
02037594323553069734731386251187767920606630523387902317905123665762840216611672
54821202903805945008132878672582374339893095967780480791780252567847428881621082
98867379344483191448192067706084017953748921475214108802195329260268125034842271
139478826413328952233106751428752453280034176168508519183666265898883970501951955
84970564283866287105730497223526227666041128756112265245262158253607303721385343
26418614146202247943667244670152231137194085720612332527875087068539016539282451
1518385940000673169786405832005479196508220909855434353360704222927830711021978
1349624065515829905928666130508370410582

```

Phép cộng hai số nguyên trái dấu đọc từ file

Test case 08: Trừ hai số nguyên dương

- Các bước thực hiện tương tự trên, thay vì phép cộng thì ta chọn phép trừ

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2

KET QUA	
PHEP TOAN THUC HIEN	-
TOAN HANG THU NHAT	1231281316982798127398173
TOAN HANG THU HAI	1237821731231087451123156
KET QUA	-6540414248289323724983

Phép trừ hai số nguyên dương nhập từ bàn phím

NHAP TEN FILE: C:\Users\ADMIN\Documents\VKTLT\BaTapLon\Final\kiem_thu\2_so_nguyen_duong.txt

NHAP LUA CHON CHUC NANG

- CONG
- TRU
- NHAN
- CHIA

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2

KET QUA	
PHEP TOAN THUC HIEN	-
TOAN HANG THU NHAT	360139880590944863164838961850583484218599334585653258748633179915847112792188552663396012441359262632703992403762679314256851471669477311470935925366656672616957020829251390775525265218086116248961097141356402483758765691092330241556934266688208292043807162079530725919271258622826738835320315678003190840368910534855508298892458861472935590510649743229179929159066477140727242376409092455184821245436489563373617864162502422013543952655155647883454391583393308920604947083578816317696620961762636329508092618437017496412802476107812796508761446530030982471298090875173994753778560107426520828858071588503018603409094219685237889832343031563616778684882088437589705949747639950844042417282441887279718204996185861058291963742361142221885639933416503173741215831751584254117657023473923433528718970179809241781711912236275173120074317731087256808476374520196852042160416437741022734375435900830016619407176763405902075639924861165966106552472636506768696319219099500368051849200559547634333880609
TOAN HANG THU HAI	8990731970220689677788724982071414807531186559557318560170982205498601950048934980377093202727411994252626860941516449618133723516096728163432499253887977980199028246885437014890440528465094891963838192474628395295180999070644130766041464752274816621081126193222554325788479130253068545600736907993380761791116000144827989706238198267236081928705997116072478717678131546536499870029626451324993175984614576833791557239150767444176121000674702657273766798854345689205048679448844360994400657486979977114610645308700623426429023251461378405561492997725547666220378289231728002494282343177012705976400576790532004165627288742071509788429579594857980639778414677386560384073376921060206633505885679038253739102470184371282518468134545009960593496381867683648008184841453846849217277757612983531298137745608141899254297943687369267417564270695013427455323809743721152295647391231336023556610919543445332100007039021256432981876561832063164865711997372069964106420534905066675563926141805336367137244
KET QUA	-538933316431124104614033536356557996534519322497166530142234902558275483725674642771369719028605273161992286853775377030387687204442725085196156332852132130758207122605618562411491526324700877571487709533327199281142223337955180052448453048558660832903731903114272470665957665440248011572475337511334885338742249466592771598169922124109425228776410227931544858017714883824637756323887172058065105144096562049042977082200852542821725615159139178539222983004125908090920861305619781752444786935344416453083845500787570135465470536485818968000464657046441049213074140577332487273221457504918771183289882875134007565330690568336190560856480358600193798096326239708685443425736971016164216313443791810281918602851598265453322093898430787720295030402173662738866016662954214374515754283689550002579167565715724082135175580935638066743869598224453426015786077520073069148301382110867980225191871342871269283027561535435734195170066609705831323960865301267787201435404698623714725582257702033256635

Phép trừ hai số nguyên dương đọc từ file

Test case 09: Trừ hai số nguyên âm

- Các bước thực hiện tương tự trên, thay vì phép cộng thì ta chọn phép trừ

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2

NHAP SO THU NHAT : -7412874182734873418297341

NHAP SO THU HAI : -1231371973817381731831111

----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----

1. CONG	
2. TRU	
3. NHAN	
4. CHIA	

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2

----- KET QUA -----

PHEP TOAN THUC HIEN	-
TOAN HANG THU NHAT	-7412874182734873418297341
TOAN HANG THU HAI	-1231371973817381731831111
KET QUA	-6181502208917491686466230

Phép trừ hai số nguyên âm nhập từ bàn phím

NHAP LUA CHON CUA BAN : 1

NHAP TEN FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu\\2_so_nguyen_am.txt

----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----

1. CONG	
2. TRU	
3. NHAN	
4. CHIA	

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2

----- KET QUA -----

PHEP TOAN THUC HIEN	-
TOAN HANG THU NHAT	-8990731970220689677887249820714148075311865595573185601709822054986019500489349883770932027274119942526268609415164496181337235160967281634324992538879779801990282468854370148904405284650948919638381924746283952951809990706441307660414647522748166210811261932222554325788479130253068545600736907993380761791111600014482798970623819826723608192870599711607247871767813154653649987002962645132499317598461457683379155723915076744417612108067470265737376798854345689205048679448844360994490657486979797711461964530870962534264290232514613784055614929977255476662203782892317280024942823431770127059764005767905320041056272887420715097884295795994857980639778414673386560384073376921060206633595885679038257391024701842712825184681345450099605934963818676836480081848414538468492172777576129835312981377456081418992542979436873692674175642706950134274553238097437211522956473912313360235661091954344532100007639021256432981876561832063164865711997372069964106420534905066675563926141805336367137244
TOAN HANG THU HAI	-168110536694911436221517924553393294197059769493046735425300759408469430181424046177855981131964993358796077917299157314246094504459996844701324888395720919061529472472838028374973369047584990716546397547919492523092351025514750340034208388934115543283201949258444937752671948065987809219057466967092708002967502385496617639365504653748472784712263600220051624854788044422102966713277151407756357453283462427632301700631648242057546965014776365558539361310340549320576681402820640521017224940442363151944008827780958311082555234706121546217809184202836956451711930927430480347583043598851204700290920447208375220797332768256683138593490060012816617328449063617821923576900956618379088630126509022236441539794312141977838658493135965018351735238578728687501647383933241005205957249339337549105640023965408182088165350940051377764630069635414298524298864770042597023432215169957585908727250038512457762457375199034695242409116264425532227440033246114958006055210455616860405923995186389994354682101
KET QUA	-730962660327157531557354573653748186556058886462685120591797461149390764823469451859853339140776206066466608176852487647567277847149675971581925939031268878058374351215507618651546716751758990124719179492670890277148864804512938042600717836334070107779792424396381049482617596405931904524097794410262880537881440966289861813312583151729751354081583361113781962469130251102314570282896854937247429601451779952557468539432834285623606514305269390017883731857509401959992818654206379557841846808255616619261287625306137922318173499780884922378771574577441852021040485196480799677359770812918922359473085320696944820850940119164031959290057269020412633113293510595646368071724203026811100034693766568018121993081580423934438599749085799916808582578031389961463608009081284164326002843642374924748978980915263210176007885431735916211168079165520818454667610931775991797349569165547693628411053441886770752625504867430400889071391757674093742567875125711195085121007928838026963930955415342012455143

Phép trừ hai số nguyên âm đọc từ file

Test case 010: Trừ hai số nguyên trái dấu

- Các bước thực hiện tương tự trên, thay vì phép cộng thì ta chọn phép trừ

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----	
1. NHAP TU FILE 2. NHAP TU BAN PHIM	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2	
NHAP SO THU NHAT : -472789123741772834712043127 NHAP SO THU HAI : 31827389371893737273717231	
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----	
1. CONG 2. TRU 3. NHAN 4. CHIA	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2	
----- KET QUA -----	
PHEP TOAN THUC HIEN	-
TOAN HANG THU NHAT	-472789123741772834712043127
TOAN HANG THU HAI	31827389371893737273717231
KET QUA	-504616513113666571985760358

Phép trừ hai số nguyên trái dấu nhập từ bàn phím

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----	
1. NHAP TU FILE 2. NHAP TU BAN PHIM	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1	
NHAP TEN FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu\\2_so_nguyen_trai_dau.txt	
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----	
1. CONG 2. TRU 3. NHAN 4. CHIA	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2	
----- KET QUA -----	
PHEP TOAN THUC HIEN	-
TOAN HANG THU NHAT	63142189065838667359060077270786584931409383667843242178028328123143988964435672397679811150507877250568415501276230152916588855483535985220 99772034791111192777260684861816440180011410371364535793084151261090578869538074288204410781009182499976981282600872850725744429954472992582 404335841481110890977644049752125678911899250040098619171616689120947757210441561918868020296357715043395985648386772691022237233217166215 37107173251851956098763026098939681117636910689942836692841623701939663902671239914865002921938331882090567731902108358381504929811887617532 4512297385073731507055662016225888162187874767192814984852490209410996283884221176278070838036571772140411510463071800905478331141845009880 6721367237318151568396342807889308301807995667579156591452632615638498781953694553540780454448756000870249080608695118590290935205552979647 00159386480301040505693098920870463636413168237821971873956128475015140614817367694146184982018129736312002290498805156314417638426081637257 64021867211727518650
TOAN HANG THU HAI	-4705667919607355903287906240291402555440039217887466381525861853554583306383327238104878614111902594523695251569387274453148952226689447418 1942042722286298719974105144009323150822801103958134969929535898949193441977114408437036995583402072803790831084701341390011906911415634717 51932706574050988878695290259268523542037295299387998039108789013940085824752426653223295328023567165845976152251849271850818464290966409648 0639685481330751640380997376814944932712454411365881503167436888073676009672623178198633033956399198899459995142131657812893708238300599644 9462555945062541236223645524561748636681298261967140418463295728338418378039999406233018819670367655390336600817106185208713021626332582621 8013147804025995637281137224352544354307506906953438943207922213280773761295016729710047074172349025682283076659884703242356646819032986592 7683021803569766817487224135307050708119016498518819712007863420699319400668977168720551994385827936658897095074277029585009213977092333819 835355736703357108068
KET QUA	11019886826191222639193913967370061048580977584671790599328694665868982202826894477872859729162690319580536801697010289744807837775043045940 29397630701974106477467119926274875526229152076717803278603951025058251328930921837257478073684320322801488959344788626462586349906862933975 7597606595532099769672934309020649220949194549428096658280405703061033581962868215142163348319924880889372137900236044541840688014288126269 60107572138492712013686299985908913044476145480360165172451599258267642399939747169685133326150232387108516768332324293651044201219489361398 19137856835699143809292117261843374529000857386864219169485447492795180064284215238608259034740248331117407195217369032177678049377517083609 8685284697750107941207715081334747373255868369213050912448530437158749114553675245454878716835856980637465971654428138574033958828457 47746156683727864225441551245157553444831481808970394307474247054494708068171508456620138442060092340220171179792650811481533903619700497545 599377603915084626718

Phép trừ hai số nguyên trái dấu đọc từ file

Test case 011: Nhân hai số nguyên dương

- Các bước thực hiện tương tự trên.

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----	
1. NHAP TU FILE 2. NHAP TU BAN PHIM	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2 NHAP SO THU NHAT : 874289378137217438109 NHAP SO THU HAI : 123137198738192731113 ----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----	
1. CONG 2. TRU 3. NHAN 4. CHIA	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 3	
----- KET QUA -----	
PHEP TOAN THUC HIEN	*
TOAN HANG THU NHAT	874289378137217438109
TOAN HANG THU HAI	123137198738192731113
KET QUA	107657544910373478675679611690011756185317

Phép nhân hai số nguyên dương nhập từ bàn phím

----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----	
1. CONG 2. TRU 3. NHAN 4. CHIA	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 3	
----- KET QUA -----	
PHEP TOAN THUC HIEN	*
TOAN HANG THU NHAT	3601398805909448631648389618505834842185993334585653258748633179915847112792188552663396012441359262632703992403762679314256851471669477311470935925366656672616957020829251390775525265218086116248961097141356402483758765691092330241556934266688208292043807162079530725919271258622826738835320315678003190840368910534855508298892458861472935590510649743229179929159066477140727242374640909245518482124543648956337361786416250242201354395265515563478834543815833933088930604947083578816317696620961762636329500892618437017496412882476197812796508761446530930903471298998075173994753770560197426520828858071588503018603409094219685237889832343931563616778684088208843759970594974763995004404241728244188727971820499618586105829196374236114221885639934169031737412158317515042541176570234739248352871897017989241701711912236251731208743177310872568084763745201968520421604164377410227343754359008030016619407176763405902075639924861165966106552472636067689631921909950038051849210055954763433388609
TOAN HANG THU HAI	8990731970220689677780724982071414807531186559557318560170982205498601950048934980377093202727411994252626860941516440618133723516096720163432499253887977980199828246885437014809404528465094891963838192474628395295180999070644130766041464752274816621081126193222554325788479130253068545600736907993380761791111600014482798970623819826723608192870599711607247871767813154653649987002962645132493175984614576833791555239150767444176121080674702657373766798854345689205048679448844360994490657486979797114619645308709625342642002325146137840556149299772554766622037828923172800249428234317701270597640057679053200416562728874207150978842957959948579806397784146773865603840733769210602063359588567903825373910247018437128251846813454500996059349638186768364800818484145384684921727775761298353129813774560814189925429794368736926741756427069501342745532300974372115229564739123133602355661091954344533210000703902125643298187656183206316486571199737206996410642053490506667556392614108336367137244
KET QUA	323792113818046962796987854605060325978535899003989728703079126199252964279890531689721327013787497941125343609959935829772530419726991504933985925700776564442442820535243871588720559372199416446980645808192417556631978908600936290887979413427452388676766649154644328262161925670935925366656672616957020829251390775525265218086116248961097141356402483758765691092330241556934266688208292043807162079530725919271258622826738835320315678003190840368910534855508298892458861472935590510649743229179929159066477140727242374640909245518482124543648956337361786416250242201354395265515563478834543815833933088930604947083578816317696620961762636329500892618437017496412882476197812796508761446530930903471298998075173994753770560197426520828858071588503018603409094219685237889832343931563616778684088208843759970594974763995004404241728244188727971820499618586105829196374236114221885639934169031737412158317515042541176570234739248352871897017989241701711912236251731208743177310872568084763745201968520421604164377410227343754359008030016619407176763405902075639924861165966106552472636067689631921909950038051849210055954763433388609

Phép nhân hai số nguyên dương đọc từ file

Test case 012: Nhân hai số nguyên âm

- Các bước thực hiện tương tự trên.

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : -318927731732371313
NHAP SO THU HAI : -127548789123719830
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

NHAP LUA CHON CUA BAN : 3

----- KET QU A -----
PHEP TOAN THUC HIEN | *
TOAN HANG THU NHAT   | -318927731732371313
TOAN HANG THU HAI    | -127548789123719830
KET QU A              | 40678846000438517823704541341236790

```

Phép nhân hai số nguyên âm nhập từ bàn phím

```

NHAP TEN FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu\\2_so_nguyen_am.txt
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

NHAP LUA CHON CUA BAN : 3

----- KET QU A -----
PHEP TOAN THUC HIEN | *
TOAN HANG THU NHAT   | -89907319702206806777807249820714148075311865595573185601709822054986019500489349803770932027274119942526268600941516449618133723516096728163
4324992538879779801990202468854370148904405284650948919638381924746283952951809990706441307660414647522748166210811261932225543257884791302
5306854560073690799338076179111600014482798970623819826723608192870599711607247871767813154653649987002962645132499317598461457683379155723
9150767444176121808674702657373766798854345689205048679448844360994490657486979797114619645308709625342642902325146137840556149299772554766
62203782892317280024942823431770127059764005767905320041656272887420715097884295795994857980639778414677386560384073376921060206633595885679
03825373102470184371282518468134545009960593496381867683648008184841453846849212777576129835312981377456081418992542979436873692674175642
70695913427455323809743721152295647391231336023556610919543445332100007039021256432981876561832063164865711997372069964106420534905066675563
926141805336367137244

TOAN HANG THU HAI    | -1681105366949114362215179245533932941970597694930467354253007594004694301814240461778559811319649933587960779172991573142460945044599968447
61324886357528919961528473473036082837497336094750499071664639754791949252369235102551475034003428638893411554328320194925844493775267194896
59878093190957466967092708002967503385496617639365504653748472784712263600229051624854788044422192966713277151407756357453283462427632301780
6316482420575469650147763655585393613103405493205766814028206405210172249404423631519449088277809583310825552347061215462178991842028369564
51711930927430480347583043598851204700290920447208375220797332768256683138593490069012816617328449063617821923576900956613739088630126509022
2364415397943121419778386584931359650183517352385787286875016473839332410052059572493393375491056400239654081820881653509400513776463006963
5414298524290864770042597023432215169957585908727250038512457762457375199034695242409116264425532227440033246114958060055210455616686405923
995186389994354682101

KET QU A              | 15114367767938986461315068386542838969879619337004904284816510160349937175982704354369848680594574079473201625924031262803226043614103429679
3283385622599653641957956718332361287261369719462618013240810258651843876612851291058773686748443843507224528932122443522034005509582185056
841183165559934457786758755786475712939377031293579638071871468111120147579161146500555967449340045808091334981706928481976269593694988565
082106736186074096696312769409148294353485305155385446386295624856226442190001512335607153823599760349010287109442511406956879060789302974
80970475823737680227182586870730494750081414814622961936134280599597906887057845839000281170587048883131118519784774469431940510207109683444
4551549946653728842882774726720280339218705315801113958674839880465047960378567887177550085904667216752458209491096569268462669611478096475
6234640712999164864082603480934677180194609524927255886152030201233695441031649661439290965296378823593878115325276625897090926776873053174
99972775706776919542344743368190755944253012066143361423683862967801093788746656359092308294258817840188385393064081721584716393725868759
4417595976306399264841971049859690980382515912078804849361222728323179961627274751679787709063092444463824546392589322834689044892217111
505063236551802724144294910042361113596500238767549494080904861494778483384769638486962789403453280715180170644914513184732703557919491661
643644187119780948635858960447859525981899653648334855718661165140897984620677266576760158985212399703545153566609081709378663816137951791
3350496402509501921937926567814211848358541405920451124890042137584777758529790834987099041327089952126329286796980605770785984082670149176
8096649601394001059498236584764787399665029535698531505199121042477799022131294656017709200018008833810843114634838512850424440442687361124
57513266498339139710611700442701831230501978192122366831440943980157544835479948019359740627672284281147758961098099361875041149113448829245
578209314215927192813342044481057269644

```

Phép nhân hai số nguyên âm nhập từ file

Test case 013: Nhân hai số nguyên trái dấu

- Các bước thực hiện tương tự trên.

NHẬP LỰA CHON DAU VAO	
1. NHAP TU FILE 2. NHAP TU BAN PHIM	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2 NHAP SO THU NHAT : 123812938132983102812 NHAP SO THU HAI : -12391823108301831121	
NHẬP LỰA CHON CHUC NANG	
1. CONG 2. TRU 3. NHAN 4. CHIA	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 3	
KET QUA	
PHEP TOAN THUC HIEN	*
TOAN HANG THU NHAT	123812938132983102812
TOAN HANG THU HAI	-12391823108301831121
KET QUA	
	-1534268027863044988310263316691804212252

Phép nhân hai số nguyên trái dấu nhập bàn phím

NHẬP LỰA CHON CUA BAN : 1	
NHAP TEN FILE: C:\Users\ADMIN\Documents\KTLT\BaiTapLon\Final\Kiem_thu\2_so_nguyen_trai_dau.txt ----- NHAP LỰA CHON CHUC NANG -----	
1. CONG 2. TRU 3. NHAN 4. CHIA	
NHAP LUA CHON CUA BAN : 3	
KET QUA	
PHEP TOAN THUC HIEN	*
TOAN HANG THU NHAT	6314218906583866735906007727078658493140938366784324217802832812314398896443567239767981115050787725056841550127623015291658885548353598522099772034791111927726068486181644018001141037136453579308415126109057886953807428820441078100918249997698128260087285072574442995447299258240433584814811089097764404975212567891189925004009861917161668912094775721044156191886802029635771504339598564838677269102223733217166215371071732518519560987639260989396811763691068994283669284162378193966390267123991466500292193833188009056773190210835838150492981188761753245122973850737315070566201622588816218774767192814984852490269410996283884221176278078838036571772140411510463071800905478331141845009880672136723731015156839634280780930380180799566757915659145263261563849878195369455354078045444875600870249080688951185902909352055529796470915938648030196050569309892087046363641316823782197187395612847501514061481736769414618498201812973631200229049880515631441763842608163725764021867211727518650
TOAN HANG THU HAI	-470566791960735590328790624029140255544003921788746638152586185355458330638332723810487861411190259452369525156938727445314895222668944741819420427222862987199741051440093231508228011039581349699295535898949193441977114408437036995583402072803790831084701341390011906911415634717519327065740580887869529025926852354203729529938799803910878901394008582475242665322329532802356716584597615225184927185081846429096640964806396854813307516403809997376014944932712454411365881503167436888073676009672623178198633033956399198899459995142131657812893708238300599644940255949062541236223645524561748636681298261967148418463295728338418378039999406233018819670367653388336600817106185208713021626333582621801314780402599563728113724352544354307506906953438943207922132807737612958167297108470741723490256822838766508847032422356646819032806592768302180356976681748722413538705078811901649851881971200786342069931940066897716872055199438582793665889709507427702958508921397709233819835357367033571080068
KET QUA	
	-2971261734608993770968996601306945854851715211522358510284852816878917479364243676001966147167326253879070470800850687435877522048066163348067428471952224801182344355520357670455995188259903009088457219721866348531978996758338441138676673093021493630896186303224900573636841737491579809379747955059454729355318738388610324152427916214456506301617710502117730485287059498739965273754179466321977291505642659591031969073236231580681750677806899571290142850596224579989235571504314482584374165500427931351181595604964364228927078121528052286437433902331643158347434232133470331928235943670805113709249885067343862940941894547284748049980691647299530156704957212837544031686252439660420091405084387272229039548037641843585477924544926524016481024638418534325540290837166488669526053258485214304077164336017620728555981413308487251337583373741069751663136811839768643081585338016098630125883706433188821783998032856269258448344460695328605794695574557202182670305287212687050477649453187825621351084522443766445512276538016918788803664270446662580429113690202438111319931129540706506512123751240657321201503189020442264278701189681835490562577443975570995522470045256695972590181994688250731979218844867100247189243635649999931342585815154775392778647160650394119713557957435934707027165270763966328863125603626919284950290762010440468401280744427631512659852480143250646573996567865094576185874383549342172459746357488027441733460707968035661648981187733992348382052513893273975656369555972424290616415055945746089453081430803106327430026614530731350191014434341358243009498584436967175978613858847707767245377530427351147835084503997872212080153596980046160507191237442308376902524966329915579340586881431687685014355280497862532625540925018779971662626570710085208578947509897561041435888257462399972167508418359463776269184166321856943832669926245696536658303053262612417879548306397107280704965835767110975391108420331171966510181985865869609544364433809033583028033777846078654572077535468200

Phép nhân hai số nguyên trái dấu nhập từ file

Test case 014: Chia hai số nguyên dương

- Các bước thực hiện tương tự trên.

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM

-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 3257298172313190381903818293812313
NHAP SO THU HAI : 12313123451123
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 4

-----
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | /
TOAN HANG THU NHAT   | 3257298172313190381903818293812313
TOAN HANG THU HAI    | 12313123451123
KET QUA              | 264538740738127934228
SO DU                | 12056177074269
  
```

Phép chia hai số nguyên dương nhập từ bàn ph

```

NHAP TEN FILE: C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu\\2_so_nguyen_duong.txt
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 4

-----
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | /
TOAN HANG THU NHAT   | 36013988059094486316483896185058348421859933345856532587486331799158471127921885526633960124413592626327039924037626793142568514716694773114
70935925366656672616957020829251390775525265218086116248961097141356402483758765691092330241556934266688208292043807162079530725919271258622
8267388353203156780031908403689105348555082988924588614729359051064974322917992915906647714072724237640999245518482124543648956337361786416
25024220135439526551556347883454381583393308930604947083578816317696620961762636329500892618437017496412882476197812796508761446530930903471
29899087517399475377056019742652082885807158850301860340909421968523788983234393156361677868408820884375997059497476399500440424172824418872
279718204996185861058291963742236114222188563993341650317374121583175158425411765702347392343352871897017989241781711912236275173120074317731
08725680847637452019685204216041643774102273437543590008300166194071767634059020756399248611659661065524726365067686963192190995003680518492
00559547634333880609

-----
TOAN HANG THU HAI   | 89907319702206896777887249820714148075311865595573185601709822054986019500489349803770932027274119942526268609415164496181337235160967281634
3249925388797798019902824688543701489044052846509489190383819247462839529518099907004413076604146475227481662108112619322255432578847913025
366854560073690793380761791116000144027089706238190267236081928705997116072470717678131546536499870020626451324993175984614576833751557239
150767444176121080674702657373767988543456892050486794488436099449065748697079771146196453087006253426420823251461378405561492997725547666
220378289231728000249428234317701270597640057679053200416562728874207150978842957959948579806397784146773865003840733769210602066335958856790
3825373910247018437128251846813454500996059349638186768364800818484145384684921727775761298353129813774560814189925429794368736926741756427
0695013427455323809743721152295647391231336023556610919543445332100007039021256432981876561832063164865711997372069964106420534950666755639
26141805336367137244

-----
KET QUA              | 0

-----
SO DU                | 36013988059094486316483896185058348421859933345856532587486331799158471127921885526633960124413592626327039924037626793142568514716694773114
70935925366656672616957020829251390775525265218086116248961097141356402483758765691092330241556934266688208292043807162079530725919271258622
8267388353203156780031908403689105348555082988924588614729359051064974322917992915906647714072724237640999245518482124543648956337361786416
25024220135439526551556347883454381583393308930604947083578816317696620961762636329500892618437017496412882476197812796508761446530930903471
29899087517399475377056019742652082885807158850301860340909421968523788983234393156361677868408820884375997059497476399500440424172824418872
279718204996185861058291963742236114222188563993341650317374121583175158425411765702347392343352871897017989241781711912236275173120074317731
08725680847637452019685204216041643774102273437543590008300166194071767634059020756399248611659661065524726365067686963192190995003680518492
00559547634333880609
  
```

Phép chia hai số nguyên dương nhập từ file

Test case 015: Chia hai số nguyên âm

- Các bước thực hiện tương tự trên.

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
|
| 1. NHAP TU FILE
| 2. NHAP TU BAN PHIM
|
|-----|
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : -13192381381381283131038
NHAP SO THU HAI : -21124511241241123
|-----|
| 1. CONG
| 2. TRU
| 3. NHAN
| 4. CHIA
|
|-----|
NHAP LUA CHON CUA BAN : 4
|-----|
| KET QUA
|-----|
| PHEP TOAN THUC HIEN | /
|-----|
| TOAN HANG THU NHAT   |
|-----|
|                       | -13192381381381283131038
|-----|
| TOAN HANG THU HAI    |
|-----|
|                       | -21124511241241123
|-----|
| KET QUA              |
|-----|
|                       | 624505
|-----|
| SO DU                |
|-----|
|                       | -18488669995611923
|-----|

```

Phép chia hai số nguyên âm nhập từ bàn phím

```

NHAP TEN FILE: C:\Users\ADMIN\Documents\KTLT\BaTapLon\Final\Kiem_thu\2_so_nguyen_am.txt
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
|
| 1. CONG
| 2. TRU
| 3. NHAN
| 4. CHIA
|
|-----|
NHAP LUA CHON CUA BAN : 4
|-----|
| KET QUA
|-----|
| PHEP TOAN THUC HIEN | /
|-----|
| TOAN HANG THU NHAT   |
|-----|
|                       | -8990731970220689677788724982071414807531186559557318560170982205498601950048934980377093202727411994252626860941516449618133723516096728163
|                       | 4324992538879779801990282468854370148904405284650948919638381924746283952951809990706441307660414647522748166210811261932225543257884791302
|                       | 5306854560073690799338076179111600014482798970623819826723608192870599711607247871767813154653649987002962645132499317598461457683379155723
|                       | 9150767444176121080674702657373766798854345689205048679448844360994490657486979797114619645308709625342642902325146137840556149299772554766
|                       | 62203782892317280024942823431770127059764005767905320041656272887420715097884295795994857980639778414677386560384073376921060206633595885679
|                       | 038253781024701843712825184681345450099605934963818676836480081848414538468492172777576129835312981377456081418992542979436873692674175642
|                       | 7069501342745323809743721152295647391231336023556610919543445332100007039021256432981876561832063164865711997372069964106420534905066675563
|                       | 926141805336367137244
|-----|
| TOAN HANG THU HAI    |
|-----|
|                       | -16811053669491143622151792455339329419705976949304673542530075940046943081814240461778559811319649933587960779172991573142460945044599968447
|                       | 6132488635752891996152847347303088283749733609475049907106463975479194925236923510255147503400342863889411554328320194925844493775267194896
|                       | 5987809319095746607092708002967593385496617639355504653748472784712263600290516248547800442219296671327715140756357453283462427632301780
|                       | 613648242057546965014776365558539361310348540320576681402820640521017224940442363151944088827780958311882552347061215462178901842028369564
|                       | 5171193092743048034758304359885120470029092044720837522070733276825668313850349000901281661732844006361782192376900956618379888630126509022
|                       | 236441539794312141977838658493135965018351735238578728687501647383933241005205957249339375491056400239654081820881653509400513776463006963
|                       | 5414298524290864770042597023432215169957585908727250038512457762457375199034695242409116264425532227440033246114958006055210455616686405923
|                       | 995186389994354682101
|-----|
| KET QUA              |
|-----|
|                       | 5
|-----|
| SO DU                |
|-----|
|                       | -585205135475117866712828754401750097678198084904981788095944235475130440977326714842941461291623263128229607655585839058289982930968859253
|                       | 662549300115319821220045732336328730155737237275099383806062047350309326767192439430703790658700328070042389046651104405930030743815488168195
|                       | 367807064594957315701722177627408308699971077379520657981244269309281710461989747493872035426051534659768800937175303320441455452176468207
|                       | 5683553412987782293588437044679873337318223176214609307812334943620410464861640114216523141823045788515140589840060529661190806307860440
|                       | 36441282551648782870276054375141035830940351864439376606090461372994040168454509307748939975330965882760424955685938291647634829633405678
|                       | 56046040130909474482089226002454719918201917303488224246139771265175248820819431031079073552824929693947519903749098675094111848103591408249
|                       | 99000872129120853076138699806848888933520405871941089939205572092312470872864943125260633405554520276655457667972799338303682568216346459439
|                       | 50209855364593726739
|-----|

```

Phép chia hai số nguyên âm nhập từ file

Test case 016: Chia hai số nguyên trái dấu

- Các bước thực hiện tương tự trên.

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 231231313131898434721
NHAP SO THU HAI : -3123172841124
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

NHAP LUA CHON CUA BAN : 4

KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | /
TOAN HANG THU NHAT   | 231231313131898434721
TOAN HANG THU HAI    | -3123172841124
KET QUA              | -74037309
SO DU                | 433192939405
  
```

Phép chia hai số nguyên trái dấu nhập từ bàn phím

```

1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

NHAP LUA CHON CUA BAN : 4

KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | /
TOAN HANG THU NHAT   | 63142189065838667359060077270786584931409383667843242178028328123143988964435672397679811150507872250568415501276230152916588855483535985220
9977203479111119277260684861816440180011410371364535793084151261090578869538074288204410781009182499976981282600872850725744429954472992582
40433584814811108909776440497521256789118992500400986191716166891209477572104415619188680202963577150433959856483867726910222237233217166215
37107173251851956098763026098939681117636910689942836692841623701939663902671239914865002921938331882090567731902108358381504929811887617532
45122973850737315070556620162258881621878747671928149848524902094109962838842211762780708380365717772140411510463071800905478331141845009880
6721367237210151568396342807809303830180799566757915659145263261563849878195369455340780454448756008070249080868695118590290935205552979647
09159386480301960506930989208704636413168237821971873956128475015140614817367694146184982018129736312002290498805156314417638426681637257
64021867211727518650

TOAN HANG THU HAI   | -4705667919607355903287906240291402555440039217887466381525861853554583306383327238104878614111902594523695251569387274453148952226689447418
19420427222862987199741051440093231508228011039581349699295535898949193441977114408437036995583402072803790831084701341390011906911415634717
51932706574050988878695290259268523542037295299387998039108789013940085824752426653223295328023567165845976152251849271850818464290966409648
0639685481330751640380999737601494493271245441135881503167436888073676009672623178198633033956399198899459995142131657812893708238300599644
94625594506254123622364592450174083668129061067140418463295723384183780399994062330188196703676553903366008171061852087130216263332502621
8013147804025995637281137224352544354307506906953438043207922212380737612850167207100470741723490256822838768598847032422356468190929086592
768302180356976681748722413530705070811901649851881971200786342069931940066897716872055199438527936658897095074270295850092139777092333819
835355736703357108068

KET QUA
SO DU              | -1
  
```

Phép chia hai số nguyên trái dấu nhập từ file

Test case 017: Chia một số cho 0;

- Input: Một số nguyên khác 0 và một số nguyên bằng 0
- Output: Thông báo lỗi rồi dừng lại chương trình.

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 3121837137813287892131312312
NHAP SO THU HAI : 0
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 4
SO CHIA KHONG HOP LE!(SO CHIA PHAI KHAC '0')
-----
Process exited after 9.129 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .

```

Minh họa một số chia cho 0

Test case 018: In kết quả ra file

- Sau khi thực hiện các phép toán thì người dùng có quyền lựa chọn thực hiện in kết quả ra file hay không
- Input: Nhập “Y” nếu muốn in hoặc “N” nếu không muốn in
- Output: Nếu muốn in thì nhập đường dẫn đến file, nếu không thì chương trình kết thúc

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 31238109381321839
NHAP SO THU HAI : 13213826985043805
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
-----
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT | 31238109381321839
TOAN HANG THU HAI | 13213826985043805
KET QUA | 44451936366365644
-----
BAN CO MUON IN KET QUA RA FILE KHONG(Y/N) : Y
NHAP TEN FILE DE LUU KET QUA : _

```

Minh họa nếu lựa chọn in kết quả

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 312313819083131
NHAP SO THU HAI : 412478921719311
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA
-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
-----
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT | 312313819083131
TOAN HANG THU HAI | 412478921719311
KET QUA | 724792740802442
-----
BAN CO MUON IN KET QUA RA FILE KHONG(Y/N) : N
-----
Process exited after 10.36 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .

```

Minh họa nếu lựa chọn không in kết quả

Test case 019: Lựa chọn in kết quả ra file

- Sau khi lựa chọn nhập file thì chương trình yêu cầu nhập đường dẫn
- Input: Đường dẫn đến file (.txt) cần lưu kết quả
- Output: Thông báo thành công và kết quả được ghi trong file

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
1. NHAP TU FILE
2. NHAP TU BAN PHIM

NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 12312881230910183
NHAP SO THU HAI : 123126312678631587
----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
1. CONG
2. TRU
3. NHAN
4. CHIA

NHAP LUA CHON CUA BAN : 1

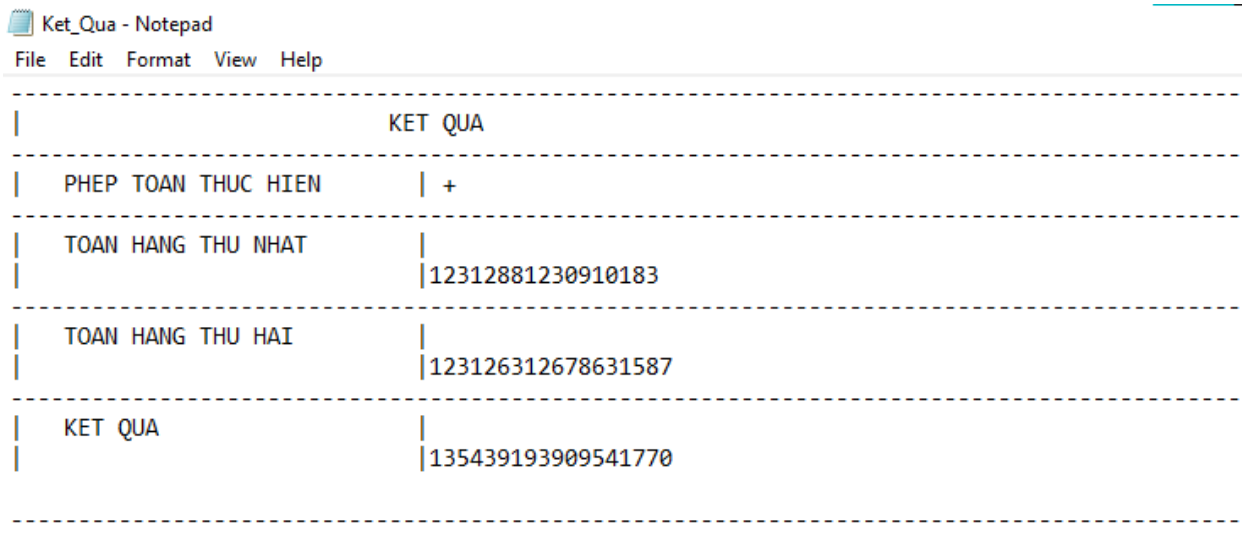
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT   | 12312881230910183
TOAN HANG THU HAI    | 123126312678631587
KET QUA              | 135439193909541770

BAN CO MUON IN KET QUA RA FILE KHONG(Y/N) : Y
NHAP TEN FILE DE LUU KET QUA : C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu\\Ket_Qua.txt

DA NHAP VAO FILE THANH CONG!
Process exited after 31.89 seconds with return value 0

```

Màn hình hiển thị thông báo thành công



```

Ket_Qua - Notepad
File Edit Format View Help

-----
KET QUA
PHEP TOAN THUC HIEN | +
TOAN HANG THU NHAT   | 12312881230910183
TOAN HANG THU HAI    | 123126312678631587
KET QUA              | 135439193909541770
-----

```

Kết quả được lưu vào file Ket_Qua.txt

Test case 020: Nhập đường dẫn lưu kết quả không tồn tại hoặc sai

- Sau khi lựa chọn nhập file thì chương trình yêu cầu nhập đường dẫn
- Input: Nhập một đường dẫn sai hoặc không tồn tại
- Output: Thông báo lỗi và kết thúc chương trình
- Mô tả kiểm thử:
 - Đầu vào nhập một đường dẫn không dẫn đến file (.txt) nào cả
 - Chương trình chạy không đọc được file nên báo lỗi

```

----- NHAP LUA CHON DAU VAO -----
|
| 1. NHAP TU FILE
| 2. NHAP TU BAN PHIM
|
|-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 2
NHAP SO THU NHAT : 31209183901823
NHAP SO THU HAI : 137193791738515
|----- NHAP LUA CHON CHUC NANG -----
|
| 1. CONG
| 2. TRU
| 3. NHAN
| 4. CHIA
|
|-----
NHAP LUA CHON CUA BAN : 1
|-----
|                                     KET QUA
|-----
| PHEP TOAN THUC HIEN      | +
|-----
| TOAN HANG THU NHAT       |
|                           | 31209183901823
|-----
| TOAN HANG THU HAI        |
|                           | 137193791738515
|-----
| KET QUA                  |
|                           | 168402975640338
|-----
BAN CO MUON IN KET QUA RA FILE KHONG(Y/N) : Y
NHAP TEN FILE DE LUU KET QUA : C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu
KHONG MO DUOC FILE C:\\Users\\ADMIN\\Documents\\KTLT\\BaiTapLon\\Final\\Kiem_thu
|-----
Process exited after 17.63 seconds with return value 1
Press any key to continue . . .

```

Nhập sai đường dẫn và chương trình thông báo lỗi

Tài liệu tham khảo

1. Vũ Thành Nam. “Bài giảng Kỹ thuật lập trình”, Khoa Toán – Tin, Đại học Bách Khoa Hà Nội (2024)
2. <https://nguyenvanhieu.vn/cong-tru-nhan-chia-2-so-nguyen-lon/>
3. Bjarne Stroustrup. "Programming: Principles and Practice Using C++" , 2nd Edition (2014).
4. Chat GPT.
5. Maurizio Gabbrielli, Simone Martini. "Programming Languages: Principles and Paradigms"
6. (2010)