

Lỗi hỏng nguyên khi tính toán phép cộng

Nhóm 5

March 2025

1 IEEE 754

2 Các ví dụ về sai lệch về tính toán số nguyên đối với các ngôn ngữ lập trình

2.1 $0.1 + 0.2 \neq 0.3$

Khi chạy đoạn mã sau trong Python:

```
print(0.1 + 0.2) # Output: 0.30000000000000004  
print(0.1 + 0.2 == 0.3) # Output: False
```

ta thấy kết quả không đúng như mong đợi. Nguyên nhân của sai lệch này nằm ở cách máy tính **biểu diễn số thực** theo chuẩn IEEE 754.

2.1.1 Biểu diễn số thập phân dưới dạng nhị phân

Máy tính lưu số thực dưới dạng chuỗi bit nhị phân, nhưng không phải tất cả số thập phân đều có thể được biểu diễn chính xác. Ví dụ:

- 0.1_{10} trong hệ nhị phân:

$0.0001100110011001100110011001100110..._2$ (vô hạn)

- 0.2_{10} trong hệ nhị phân:

$0.00110011001100110011001100110011..._2$ (vô hạn)

Do số bit có giới hạn (64-bit cho kiểu `double`), nên máy tính phải làm tròn số, dẫn đến sai số.

2.1.2 Thực hiện phép cộng trong IEEE 754

Khi cộng $0.1 + 0.2$, máy tính thực hiện phép cộng trên các giá trị đã bị làm tròn:

$0.000110011001100110011001100110..._2 + 0.0011001100110011001100110011..._2$

Kết quả sau khi làm tròn:

0.30000000000000004

Do đó, khi so sánh:

```
print(0.1 + 0.2 == 0.3) # False
```

3