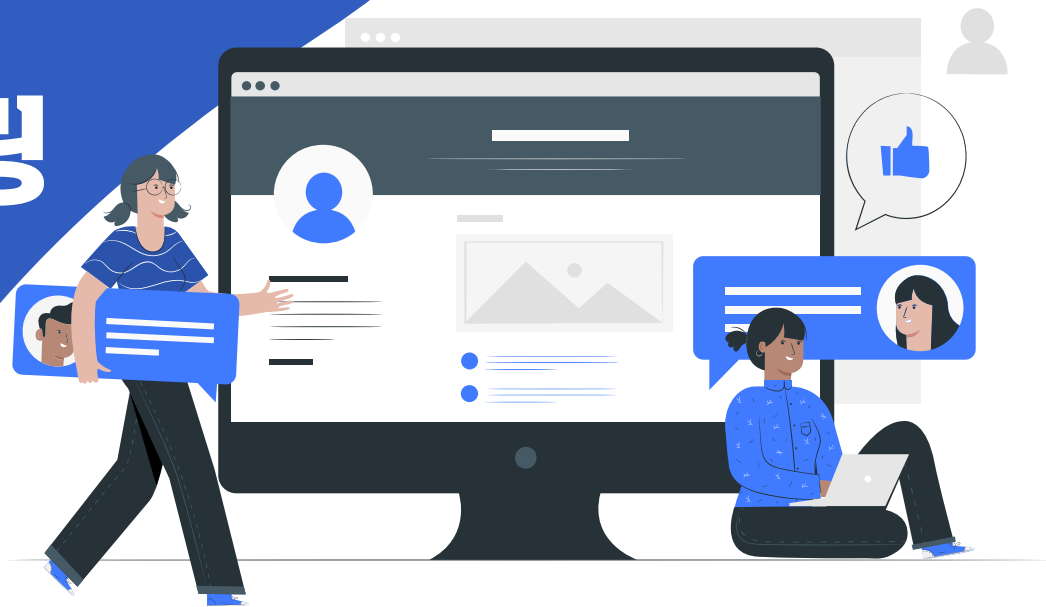


# 2주차 튜터링



**0.1+0.2  $\neq$  0.3이다?! (ಠ\_ಠ)**

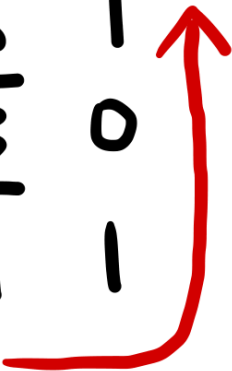
# 목차

- 54를 2진법으로 계산
- 실수 0.625를 2진법으로 계산
- 실수 0.3을 2진법으로 계산
- 0.3을 출력할 때 오류가 나는 이유

## 2진수 계산법

- 본격적으로 설명하기 전에  
중학교 수학에서 배운 2진수 계산법을  
해보겠습니다.

## 54를 2진법 계산해보자

$$\begin{array}{r|l} 2 & 54 \\ \hline 2 & 27 \quad 0 \\ 2 & 13 \quad 1 \\ 2 & 6 \quad 1 \\ 2 & 3 \quad 0 \\ & 1 \quad 1 \end{array}$$


$\therefore 110110$

실수 0.625를  
2진법으로  
계산해보자

$$\begin{array}{r} 0.625 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.250 \\ \textcircled{1} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.25 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.50 \\ \textcircled{2} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.5 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.0 \\ \textcircled{3} \end{array}$$

∴ 101

그럼 0.3을  
계산하면 어떻게  
될까?

$$\begin{array}{r} 0.3 \\ \times 2 \\ \hline 0.6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.6 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.6 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.6 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.6 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.6 \\ \times 2 \\ \hline 1.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.2 \\ \times 2 \\ \hline 0.4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.2 \\ \times 2 \\ \hline 0.4 \end{array}$$

⋮

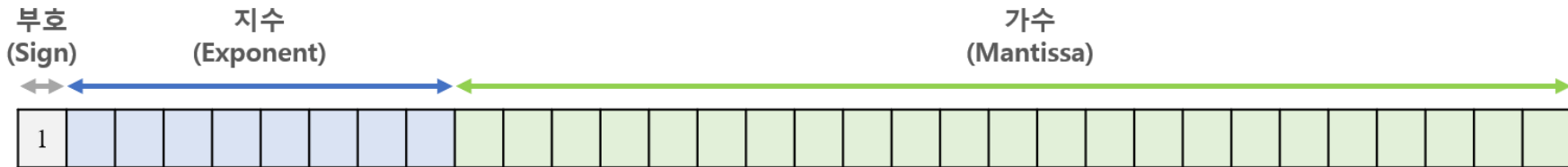
$$\begin{array}{r} 0.4 \\ \times 2 \\ \hline 0.8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.4 \\ \times 2 \\ \hline 0.8 \end{array}$$

계산을 하다보니  
무언가 반복되는게  
보이지 않는가...?

$\therefore 0.100110011001100110011001\dots$

# 0.3을 출력할 때 오류가 나는 이유



- 좀 전의 “02주차 1 저번 튜터링의 강제암기 내용 복습” 파일에서 말했듯이 float은 32bit의 공간을 가지고 있다.
- 그런데 이 32bit라는 공간에 0100110011001100110011001... 라는 무한 소수점을 넣으면 어떻게 되겠느냐?

컴퓨터는 오류가 난다.



# 0.3을 출력할 때 오류가 나는 이유

## Java

```
public class App {  
  Run | Debug  
  public static void main(String[] args) {  
  
    System.out.println(0.1 + 0.2);  
  
  }  
}
```

>> 0.30000000000000004

## JavaScript

```
console.log(0.1 + 0.2);
```

>> 0.30000000000000004

## Python

```
print(0.1 + 0.2)
```

>> 0.30000000000000004

- 0.3은 32bit 범위를 초과하는 문제가 있기 때문에 0.1 + 0.2를 하면 0.3이 아니게 된다.

# 0.3을 출력할 때 오류가 나는 이유

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      float f = 0.3f;
6
7      printf("%f\n", f);
8      printf("%.16lf\n", f);
9      return 0;
10 }
11
```

0.300000  
0.3000000119209290

- 0.3은 32bit 범위를 초과하는 문제가 있기 때문에 0.1 + 0.2를 하면 0.3이 아니게 된다.
- 이 문제는 C언어에서도 마찬가지이다.



**END**