

Để tối ưu hóa việc tìm kiếm các vị trí thỏa mãn truy vấn loại 2 và 3 chúng ta sẽ cùng học về các hàm có sẵn trong C++ dành riêng cho việc xử lý bit:

- `__builtin_popcount`: count tức là đếm số lượng bit hiện đang bật.
- `__builtin_clz`: clz tức là counting leading zero hay đếm số lượng bit 0 nằm ở vị trí đầu tiên đến khi gặp bit 1.
- `__builtin_ctz`: ctz tức là counting trailing zero hay đếm số lượng bit 0 nằm ở vị trí cuối cùng đến khi gặp bit 1.

Lưu ý:

- Vị trí của clz trả về là vị trí tính từ đầu trái qua phải, ngược lại ctz trả về là vị trí tính từ đầu phải qua trái.
- Nếu $A = 0$ khi đó popcount sẽ trả về 0, nhưng clz và ctz sẽ bị lỗi RTE nên lưu ý khi sử dụng.
- Chúng ta có các hàm tương ứng cho kiểu long long là `__builtin_popcountll` và `__builtin_clzll` và `__builtin_ctzll` với việc dùng cho long long nên với `__builtin_clzll` và `__builtin_ctzll` muốn sử dụng được chúng ta phải trừ cho 63 thay vì 31 như của int.

[Solution mẫu](#)