# Звіт

Оцінки складності методів:

Позначення та припущення:

* n: довжина вхідного повідомлення в бітах
* k: ступінь полінома, використаного в CRC (константа для заданого полінома)
* p: довжина полінома в бітах (p = k + 1, також константа)

Оскільки ступінь полінома k та довжина p є константами, визначеними вибраним поліномом, операції, що їх включають, мають складність O(1).

Часова складність методу simple:

1. Конвертація повідомлення в біти: Перетворює кожен символ у вхідному рядку в ціле число (біт), перебираючи n бітів. Часова складність: O(n).
2. Додавання нулів (доповнення): Розширює повідомлення на константну кількість нулів (self.poly\_deg). Часова складність: O(1).
3. Ініціалізація регістра: Вибирає перші p бітів; p є константою. Часова складність: O(1).
4. Головний цикл: Цикл виконується n разів, оскільки len(message) - self.poly\_deg = n. Часова складність на ітерацію: O(1).

* Умовна перевірка: Перевіряє, чи дорівнює перший біт регістра одиниці. Часова складність: O(1).
* Операція XOR: Виконується над p бітами (константа). Часова складність: O(1).
* Оновлення регістра: Здійснює зсув регістра та додає один біт. Часова складність: O(1).

1. Отримання фінального значення CRC: Об'єднує k бітів у рядок. Часова складність: O(1).

Загальна часова складність методу simple: O(n). Домінуючим фактором є головний цикл, який виконується n разів з постійною вартістю на ітерацію.

Часова складність методу table:

1. Конвертація повідомлення в біти: Часова складність: O(n).
2. Конвертація бітів у байти: Метод \_bits\_to\_bytes обробляє біти в шматках по 8. Часова складність: O(n).

* Доповнення бітів: Додає необхідну кількість нулів для повного байта. Часова складність: O(1).
* Конвертація в байти: Перетворює кожні 8 бітів у байт, перебираючи приблизно n/8 шматків. Часова складність на шматок: O(1). Загальна часова складність: O(n).

1. Ініціалізація регістра CRC: Часова складність: O(1).
2. Головний цикл по байтах: Перебирає кожен байт у повідомленні (приблизно n/8 ітерацій). Часова складність на ітерацію: O(1).

* Обчислення індексу: Виконує бітові операції для визначення індексу в таблиці. Часова складність: O(1).
* Оновлення CRC: Використовує таблицю для оновлення значення CRC. Часова складність: O(1).

1. Отримання фінального значення CRC: Форматує кінцеве значення CRC у рядок. Часова складність: O(1).

Загальна часова складність методу table: O(n). Незважаючи на обробку даних по байтах, метод масштабується лінійно з довжиною повідомлення.

Обидва методи мають часову складність O(n). Однак метод simple обробляє повідомлення побітно, що призводить до більшої кількості ітерацій і вищої вартості на ітерацію через побітові операції. Метод table обробляє повідомлення по байтах, використовуючи попередньо обчислені таблиці для зменшення кількості обчислень. Це призводить до меншої кількості ітерацій і знижує вартість на ітерацію.

Хоча обидва методи мають однакову теоретичну часову складність O(n), метод table є більш ефективним на практиці завдяки меншій константі пропорційності та оптимізованим операціям. Використання таблиці пошуку значно прискорює обчислення CRC, зменшуючи обчислювальне навантаження на байт.

Для відзеркалених версій алгоритмів підходять оцінки складностей відповідних невідзеркалених версій, так як виконуються ті ж операції, але з відзеркаленими поліномами і зсуви відбуваються не вліво, а вправо.