**Мутационное тестирование**

**Mutation testing** - это тип тестирования программного обеспечения, в котором мы мутируем (меняем) определенные выражения в исходном коде и проверяем, способны ли Test case найти ошибки. Это тип тестирования белого ящика, который в основном используется для модульного тестирования. Изменения в мутантной программе сохраняются крайне небольшими, поэтому это не влияет на общую цель программы. Цель Mutation testing - оценить качество Test case, которые должны быть достаточно надежными, чтобы не выполнять мутантный код. Этот метод также называется стратегией тестирования на основе ошибок, так как он включает в себя создание ошибки в программе.

* Шаг 1: Ошибки вводятся в исходный код программы путем создания множества версий, называемых мутантами. Каждый мутант должен содержать одну ошибку, и цель состоит в том, чтобы заставить версию мутанта потерпеть неудачу, что демонстрирует эффективность Test case.
* Шаг 2: Test case применяются к исходной программе, а также к программе мутанта.
* Шаг 3: Сравните результаты оригинальной и мутантной программы.
* Шаг 4: Если исходная программа и программы-мутанты генерируют разные выходные данные, то этот мутант уничтожается by the Test case. Следовательно, Test case достаточно хорош, чтобы обнаружить изменение между оригинальной и мутантной программой.
* Шаг 5: Если исходная программа и программа-мутант генерируют одинаковые выходные данные, мутант остается в живых. В таких случаях необходимо создать более эффективные Test case, которые убивают всех мутантов.

Что изменить в программе мутантов? Есть несколько методов, которые могут быть использованы для создания мутантных программ:

* Операторы замены операндов (Operand replacement operators) – например, в условии if (x> y) поменять местами значения x и y
* Операторы модификации выражений (Expression Modification Operators) – например, в условии if (х == у) Мы можем заменить == на >=
* Операторы модификации операторов (Statement modification Operators) – например, удалить часть else в конструкции if-else или удалить целиком конструкцию if-else, чтобы проверить, как ведет себя программа

Оценка мутации = (убитые мутанты / общее количество мутантов) \* 100

Автоматизированные инструменты для разных ЯП: mutmut, Humbug и Infection и т.п.