Міністерство освіти і науки України

Запорізький національний технічний університет

кафедра програмних засобів

РЕФЕРАТ

з дисципліни: «Якість програмного забезпечення»

на тему: «Цикломатичні метрики»

Виконав:

студент групи КНТ-415 О. А. Бірюков

Перевірила: Г. В. Табунщик

Запоріжжя

2018

# ЗМІСТ

[ЗМІСТ 2](#_Toc525578320)

[1. ЦИКЛОМАТИЧНІ МЕТРИКИ 3](#_Toc525578321)

[2. МЕТРИКА ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ 5](#_Toc525578322)

[3. МЕТРИКА ШНЕЙДЕВІНДА 6](#_Toc525578323)

[СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 7](#_Toc525578324)

# ЦИКЛОМАТИЧНІ МЕТРИКИ

Нехай представлена певна програма. Для даної програми будується орієнтований граф, що містить лише один вхід і один вихід, при цьому вершини графа співвідносять з тими ділянками коду програми, в яких є лише послідовні обчислення і відсутні оператори розгалуження і циклу, а дуги співвідносять з переходами від блоку до блоку і гілками виконання програми. Умова при побудові даного графа: кожна вершина досяжна з початкової, і кінцева вершина досяжна з будь-якої іншої вершини.

Найпоширенішою оцінкою, заснованою на аналізі отриманого графа, є цикломатичне число Мак-Кейба, що визначається як:



де e – кількість дуг, n – кількість вершин, p – кількість компонентів зв‘язності. Кількість компонентів зв‘язності графа можна розглядати як кількість дуг, що необхідно додати для перетворення графа в сильно зв'язний. Сильно зв'язним називається граф, будь-які дві вершини якого взаємно досяжні. Для графів коректних програм, тобто графів, що не мають недосяжних від точки входу ділянок і "висячих" точок входу і виходу, сильно зв‘язний граф, як правило, виходить шляхом замикання дугою вершини, що означає кінець програми, на вершину, що позначає точку входу в цю програму. По суті *V(G)* визначає кількість лінійно незалежних контурів в сильно доладному графі. Так що в коректно написаних програмах p=1, і тому формула (6.6) для розрахунку цикломатичної складності набуває вигляду:



Як правило, при обчисленні цикломатичної складності логічні оператори не приймаються до уваги, допускається також спрощений підхід, згідно з яким власне побудова графа не проводиться, а показник визначається на підставі підрахунку кількісті операторів керуючої логіки (*if, switch* і т. д.) і можливої кількості шляхів виконання програми. Метрика цикломатичної складності може бути розрахована для модуля, методу та інших структурних одиниць програми.

В процесі аналізу значень показника для окремих структурних елементів можна виявити елементи з високим значенням показника (наприклад, нормальне значення показника для методу – не вище 5-7), що свідчить про складність їх керуючої логіки і, відповідно, високих трудовитратах на розробку, тестування і супровід.

Обчислення метрики в ході реалізації проекту (а при детальному проектуванні воно можливо ще на цьому етапі, не чекаючи стадії кодування) дозволяє вчасно визначити найбільш складні, що супроводжуються високими ризиками, структурні одиниці та вжити заходів щодо усунення ризиків за рахунок внесення корективів.

Метрика цикломатичної складності стала основою для створення похідних і якісно нових метрик, таких як: интервальна метрика Дж. Майерса, метрика У. Хансена, метрика Пивоварського, міра Чена, метрики Харрисона и Мейджела, метод граничних значень та інші.

# МЕТРИКА ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ

Метрика граничних значень (boundary value) обчислюється як



де S0 - відносна гранична складність програми, Sa - абсолютна гранична складність програми, v - загальне число вершин графа потоку керування. Абсолютна гранична складність визначається як сума наведених складнощів всіх вершин графа. У свою чергу, наведена складність вершини визначається рівною 1 для приймаючих вершин, крім кінцевої, для якої наведена складність дорівнює 0. Приймаюча вершина - така вершина графа потоку управління, позитивна ступінь якої (тобто число вихідних дуг) не перевищує 1. Якщо позитивна ступінь більше або дорівнює 2, то вершина є вершиною відбору.

Наведена складність вершини відбору визначається числом вершин мінімального подграфа, для якого ця вершина відбору є початковою, а нижньою межею є вершина, в яку можна потрапити з будь-якої іншої вершини підграфа. Наприклад, для розгалуження if-then-else без вкладеності підграф складається з 4 вершин (додається наступний за оператором розгалуження базовий блок), наведена складність вершини відбору дорівнює 3, наведені 11 складності трьох інших вершин рівні 1 (якщо вершина, яка є нижньою межею цього подграфа , не є кінцевою в повному графі потоку управління; в останньому випадку її складність - 0).

Деякі додаткові можливості даної метрики пов'язані з тим, що вона по-різному оцінює реалізують одну й ту ж функціональність послідовності операторів розгалужень і перемикач CASE (для якого значення заходи граничних значень істотно нижче). Якщо одночасно враховувати інші метрики (наприклад, цикломатическая складність), то по меншому значенню відносної складності можна розрізняти програмні одиниці з великим перемикачем CASE, і програмні одиниці з великим числом розгалужень (цикломатическая складність в обох випадках буде приблизно однакова).

# МЕТРИКА ШНЕЙДЕВІНДА

Метрика Шнейдевінда виражається через число можливих шляхів в графі потоку управління. На практиці ця метрика застосовується рідко і в основному при оцінці тестових покриттів. У більшості оглядів метрик програмного коду ця метрика докладно не розглядається, а лише згадується. Звісно ж, що вона не має переваг перед розглянутою вище метрикаою стосовно аналізу двійкового коду додатків. З перерахованих метрик при аналізі програм в довічних кодах можуть бути розглянуті заходи Мак-Кейба, Хансена, Харрісона і Мейджела, а також метрика Пивоварського і метрика граничних значень. При цьому, при обчисленні метрик Харрісона, Мейджела, Пивоварського і граничних значень обчислюються проміжні значення (наведені складності і глибини укладення), які можуть бути враховані при побудові комбінованих і гібридних метрик для формування профілю складності.

Метрика Майерса вимагає додаткового аналізу кожного предиката для визначення числа змінних, від яких він залежить. Міра Чена застосовна тільки для структурованих програм. Метрики Вудворда і Шнейдевінда не мають переваг перед іншими перерахованими метриками, а при динамічному аналізі вони не враховують складність не виконує гілок програми; втім, те ж саме справедливо і для інших метрик. Стосовно до побудови профілю складності трас видається, що жодна з розглянутих метрик не є для цього достатньою. Необхідні гібридні метрики, що поєднують міри складності потоку керування з кількісними заходами. Як варіант, така метрика може бути побудована на основі заходи Пивоварського або метрики граничних значень, і відносної міри Джілбі або ж розміру базового блоку.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ледовских И. Метрики сложности кода [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ispras.ru/preprints/docs/prep_25_2013.pdf>.
2. Інженерія якості програмного забезпечення:навчальний посібник / Г.В Табунщик, Р.К. Кудерметов, Т.І. Брагіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 180 с.
3. Программный код и его метрики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/company/intel/blog/106082/>
4. Модели и метрики оценки качества ПО [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.met-rix.narod.ru/page2.htm>