

МОДЕЛЬ МЕТРИК СЛОЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

В.В. Бахтизин, А.А. Кузиков

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, кафедра ПОИТ
ул. П.Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь
телефоны: + (375 29) 6471692, + (375 29) 6833368; e-mail: bww@bsuir.by;
web: <http://bsuir.by>

Разработана модель метрик сложности, обобщающая различные методики оценивания сложности с целью сопоставления результатов измерений. Предложен метод подготовки метрик для совместной оценки сложности. Предоставлен инструмент оценки качества преобразований метрик после проведения такой подготовки.

Качество программного обеспечения, метрики сложности.

1 ВВЕДЕНИЕ

Характерной особенностью современных программных средств (ПС) является высокая сложность, которая увеличивает время разработки программных продуктов, приводит к срыву графиков выполнения работ, нередко является причиной переноса выпуска очередной версии на более поздний срок, увеличивает количество ошибок и значительно затрудняет сопровождение. Таким образом, сложность, оказывая непосредственное влияние на надежность, сопровождаемость, эффективность, определяет качество ПС, регламентируемое стандартом ISO/IEC 9126-1 [1, 2]. Для объективной численной оценки сложности было разработано множество метрик, которые, однако, оперируют разными свойствами ПС. Поэтому вычисленные значения метрик часто несравнимы, что препятствует выработке результирующего заключения о сложности.

2 ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Методика измерения сложности ПС в общем случае основывается на расчете значений метрик сложности. В расчете значения такой метрики могут участвовать величины как однотипные (операторы модулей ПС), так и достаточно разнородные (глобальные переменные модулей и вершины и дуги управляющего графа ПС). Различные метрики сложности по-разному учитывают особенности анализируемого ПС. Поэтому наиболее полную картину о сложности ПС можно составить, рассчитав для него значения различных метрик сложности и сопоставив результаты измерений.

Для того чтобы сопоставить значения разных метрик

сложности, необходимо определить их сходные компоненты и разработать процедуру обобщения.

Определение 1. Множество D_k однотипных величин вида k , единообразно характеризующих какой-либо аспект ПС на протяжении его жизненного цикла, называется измерением ПС.

При выделении измерений ПС для каждой метрики сложности из заданного набора метрик следует руководствоваться следующими правилами:

- 1) выделить свойства ПС, задействованные в расчете конкретной метрики;
- 2) поставить в соответствие каждому уникальному свойству отдельное измерение;
- 3) руководствуясь принципом наименьшей зависимости измерений, ограничить состав выделенных в шаге 2 измерений ПС наиболее общими и мало зависимыми измерениями. Например, измерения «операторы» и «предикаты» во многих языках программирования сводимы к общему измерению «операторы»;
- 4) при объединении списков измерений, полученных для заданного набора метрик сложности, необходимо исключить измерения-дубликаты.

Определение 2. Множество всех измерений D_k ПС называется полным семейством измерений R_R . При этом

$$R_R = \bigcup_{k=1}^N \{D_k\}, \quad (1)$$

где N — количество измерений ПС.

В соответствии с (1) любое семейство измерений R является подмножеством полного семейства измерений R_R . Таким образом, если I_N — некоторое подмножество индексов $I_N \subseteq \{1, 2, \dots, N\}$, то

$$R = \bigcup_{k \in I_N} \{D_k\}. \quad (2)$$

Определение 3. Декартово произведение всех измерений ПС, входящих в состав некоторого семейства измерений R , называется пространством измерений X для данного семейства R . При этом, « R порождает X ».

Определение 4. Функция $p(i)$ индекса i , который единственным образом определяет наличие либо отсут-

ствие каждого измерения в структуре пространства (семейства), ставит в соответствие своему аргументу размерность i -го пространства X_i (семейства R_i).

Индекс i пространства (семейства) есть десятичное представление двоичного кода. При этом, номер измерения соответствует номеру бита в индексе i при нумерации битов справа налево, а значение бита фиксирует наличие (единица) либо отсутствие (ноль) соответствующего измерения D_k в данном пространстве (семействе).

В формировании любой метрики сложности μ участвуют величины, принадлежащие хотя бы одному измерению из полного семейства измерений R_B . Таким образом, метрика μ имеет область определения $E(\mu)$ некоторое пространство измерений X , порожденное семейством R (2).

Определение 5. Величины, участвующие в вычислении значения метрики μ , которая определена на пространстве измерений X_i , и сгруппированные по соответствующим измерениям D_k пространства X_i , формируют $n(i)$ -мерную точку пространства X_i . Множество значений координат такой точки определяется программой (модулем) P . Характеристикой данной точки служит $n(i)$ -мерный вектор $\bar{x}^{n(i)}(P)$ пространства X_i , компоненты которого содержат координаты данной точки.

В соответствии с определением 5 любую метрику μ можно выразить следующим образом:

$$\mu = C(\bar{x}^{n(i)}(P)), \quad (3)$$

где C — правило связи координат вектора $\bar{x}^{n(i)}(P)$ для вычисления значения метрики.

3 ОЦЕНКА ОДНОЗНАЧНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КООРДИНАТ

Как следует из (3), задача сопоставления значений различных метрик сложности сводима к задаче преобразования координат характеристических векторов. Для того чтобы сопоставить значение метрики μ_1 , заданной вектором $\bar{x}_1^{n(i)}(P)$, со значением метрики μ_2 , заданной вектором $\bar{x}_2^{n(j)}(P)$, в общем случае необходимо совершить операцию преобразования координат вектора $\bar{x}_1^{n(i)}(P)$ из пространства X_i в координаты результирующего вектора $\bar{y}_1^{n(j)}$ из пространства X_j :

$$\bar{y}_1^{n(j)}(P) = T(\bar{x}_1^{n(i)}(P)), \quad (4)$$

где T — правило преобразование координат.

Для оценки однозначности преобразования T (4) координат характеристического вектора $\bar{x}^{n(i)}(P)$ при переходе из пространства X_i в пространство X_j служит метрика качества преобразования координат $\xi_{X_i \rightarrow X_j}$:

$$\xi_{X_i \rightarrow X_j} = \frac{n(i \otimes j)}{n(i \otimes j) + n(i \otimes j \oplus j)}, \quad (5)$$

где $\otimes$ — операция поразрядного двоичного умножения, $\oplus$ — операция сложения по модулю два.

Формула (5) показывает, что чем большее число общих измерений имеют пространства X_i и X_j , то тем выше однозначность преобразования координат и тем с большей достоверностью можно сопоставлять значения метрик, определенных на данных пространствах.

Высоким значением $\xi_{X_i \rightarrow X_j}$ обладают преобразования относительных метрик качества, предложенных в статье [3] для применения в работах процесса разработки [2, 4].

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенную в работе модель можно применять для обобщения различных типов метрик сложности с целью получения более достоверной информации о сложности анализируемого ПС. Модель позволяет произвести априорную оценку допустимости и точности преобразования компонентов метрик сложности посредством метрики качества преобразований координат. Возможность всесторонне оценивать и контролировать сложность позволяет не только воздействовать на качество ПС, но и управлять им.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Разработка программного обеспечения. Качество продукции. Часть 1. Модель качества: ISO/IEC 9126-1:2001. — ISO/IEC JTC 1/SC 7. Разработка систем и программного обеспечения. — 32 с.
- [2] Бахтизин В.В., Глухова Л.А. Стандартизация и сертификация программного обеспечения // БГУИР — Минск, 2006.
- [3] Бахтизин В.В., Кузиков А.А. Применение метрик сложности для управления качеством разработки программных средств // Инженерный Вестник, 1(21)/3, 2006, с. 156-159.
- [4] Информационные технологии. Процессы жизненного цикла программных средств: СТБ ИСО/МЭК 12207-2003. — Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации. — 52 с.