

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

А.В. Анцыпов, В.В. Бахтизин

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
кафедра программное обеспечение информационных технологий
220013 г. Минск, ул. П.Бровки 6
телефон(ы): + (375) 17 202-10-33; факс(ы): + (375) 17 202-10-33; e-mail: remina@bsuir.by
web: http://bsuir.unibel.by

В данной статье предлагается методика оценки надежности программных средств (ПС) основанная на: оценке надежности отдельно взятого модуля, оценке веса модуля, определении метрик для оценки веса модуля.

Ключевые слова - качество программных средств, надежность программных средств, оценка надежности программных средств.

1 ВВЕДЕНИЕ

Сегодня деятельность многих организаций и предприятий напрямую зависит от правильной обработки информации соответствующим ПС. Поэтому к качеству современных ПС предъявляются высокие требования.

Одним из основных стандартов качества в области инженерии программного обеспечения в настоящее время является стандарт ISO/IEC 9126 Software engineering – Product quality (Информационная технология. Оценка программного продукта)[1].

ISO/IEC 9126 регламентирует шесть основных характеристик качества ПС: функциональность, надежность, эффективность, практичность, сопровождаемость, мобильность.

2 ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ МОДУЛЯ

Надежность является одной из основных характеристик качества ПС [1, 3]. Оценка надежности разрабатываемого ПС является одной из важных задач, стоящих перед разработчиком ПС. Оценка надежности всего ПС является достаточно сложной задачей. Существенно проще оценить надежность отдельно взятых модулей, а потом дать общую оценку надежности всего ПС.

При оценке надежности модуля необходимо учитывать не только количество ошибок, но также и последствия, которые могут произойти в результате возникновения ошибки, и вероятность ввода i -го набора данных, приведшего к ошибке. В соответствии с международным стандартом IEEE 1044.1-1995 Guide to Classification for Software Anomalies (Классификация ошибок ПС) [2] все ошибки можно разбить на 6 основных групп: Priceless – ошибка, после возникновения которой модуль перестает функционировать; High – ошибка, после возникновения которой модуль функционирует, но функционирует не-

верно; Medium – ошибка, после возникновения которой пользователь может продолжать использовать модуль, но данная ошибка может нанести существенный урон данным; Low – ошибка, последствия которой носят незначительный характер; None – ситуация, когда одна часть пользователей считает, что это нормальное поведение модуля, а вторая часть, что произошла ошибка; Detrimental – ситуация, когда возможно появление ошибки (примером такой ситуации может быть постоянно растущий объем оперативной памяти, используемой модулем).

В статье предлагается следующая методика определения оценки надежности модуля. Каждому типу ошибки экспертным путем присваивается вес E_i . Условие нормирования для E_i имеет вид $\sum_{i=1}^6 E_i = 1$. Чем выше вес

ошибки, тем более серьезные последствия она несет. В качестве показателя надежности i -го модуля используется вероятность безотказной работы P_i , определяющаяся по формуле (1)

$$P_i = 1 - \sum_{j=1}^D (E_j * b_j), \quad (1)$$

где D – количество наборов данных введенных пользователем; E_j – вес произошедшей j -ой ошибки; b_j – вероятность ввода j -го набора данных.

Условие нормирования для b_j имеет вид $\sum_{j=1}^D b_j = 1$.

При оценке надежности всего ПС необходимо учитывать, что различные модули в различной степени влияют на надежность ПС (например, ошибка, возникшая при сохранении информации более критична, чем ошибка, возникающая при ее отображении).

Введем понятие веса модуля, как степени влияния отказа модуля на отказ всего ПС.

Если обозначить вес i -го модуля как s_i , то условие

нормирования примет вид: $\sum_{i=1}^n s_i = 1$, где n – количе-

ство модулей в ПС. Причем чем ближе s_i к единице, тем больше отказ i -го модуля влияет на отказ всего ПС.

Вероятность безотказной работы разрабатываемого ПС $P_{ПС}$ можно найти по формуле (2)

$$P_{ПС} = \sum_{i=1}^n (s_i * P_i). \quad (2)$$

где P_i – вероятность безотказной работы i -го модуля.

3 МЕТРИКИ ОЦЕНКИ МОДУЛЯ

Предлагается следующий набор метрик для оценки веса модуля.

1) Метрика “Этап выполнения модуля”. Вес модуля зависит от этапа выполнения. Если ошибка происходит на раннем этапе выполнения модуля, то ее последствия не так серьезны, как если бы это произошло на одном из последних этапов.

Если обозначить A – порядковый номер этапа выполнения; B – количество всех этапов выполнения, то числовую оценку метрики можно найти по формуле

$$X = \frac{A}{B} \quad (1 \leq A \leq B, 0 < X \leq 1).$$

2) Метрика “Время работы модуля”. Как правило, чем большее время находится модуль в работе, тем он более весом.

Если обозначить A – время работы модуля; B – общее время на выполнение всей задачи, то числовую оценку

метрики можно найти по формуле $X = \frac{A}{B}$ ($0 < A \leq B, 0 < X \leq 1$).

3) Метрика “Частота использования модуля”. Вероятность появления ошибки возрастает с ростом количества вызовов модуля, поэтому часто вызываемые модули более весомы нежели модули вызываемые реже.

Если обозначить A – количество вызовов модуля; B – общее количество всех вызовов модулей, то числовую оценку метрики можно найти по формуле

$$X = \frac{A}{B} \quad (0 < A \leq B, 0 < X \leq 1).$$

4) Метрика “Зависимость модулей”. Как правило в ПС модули связаны в древовидную структуру, где отказ одного модуля приводит к недоступности других модулей.

Если обозначить A – количество недоступных модулей после отказа данного модуля; B – общее количество всех модулей, то числовую оценку метрики можно найти по

формуле $X = \frac{A}{B}$ ($1 \leq A \leq B, 0 < X \leq 1$).

5) Метрика “Объем модуля”. Как правило, наиболее весомые модули, имеют больший объем кода.

Если обозначить A – объем модуля (например, число строк кода); B – объем всего ПС, то числовую оценку

метрики можно найти по формуле $X = \frac{A}{B}$ ($0 < A \leq B, 0 < X \leq 1$).

6) Метрика “Время, затраченное на разработку модуля”. Как правило, на разработку наиболее весомого модуля затрачивается больше времени.

Если обозначить A – время затраченное на разработку модуля; B – время затраченное на разработку аналогичного по функциональности модуля взятое из статистических данных организации-разработчика ПС, то числовую

оценку метрики можно найти по формуле $X = \frac{A}{B}$ ($0 < A \leq B, 0 < X \leq 1$).

В том случае, если $A \Rightarrow B$, то X принимается равным 1.

4 ОЦЕНКА ВЕСА МОДУЛЯ

Вес i -го модуля s_i определяется по следующей формуле

$$s_i = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (V_{ij} * X_{ij})}{\sum_{j=1}^{m_i} V_{ij}}, \quad \sum_{j=1}^m V_{ij} = 1,$$

где: m – общее количество метрик; m_i – количество метрик используемых для расчета значения веса i -го модуля ($m_i \leq m$);

X_{ij} – значение j -ой метрики, относящейся к i -му модулю; V_{ij} – весовой коэффициент j -ой метрики, относящейся к i -му модулю, определяющийся по статистическим данным организации или экспертным путем.

Зная вероятность безотказной работы модулей P_i и их веса s_i , по формуле (2) можно найти вероятность безотказной работы всего ПС.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе предлагается методика оценки надежности ПС, основанная на оценке надежности отдельно взятого модуля, оценке веса модуля, определении метрик для оценки веса модуля.

Достоинствами предложенной методики является то, что она основана на общепризнанных мировых стандартах и проста в использовании.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering – Product quality.
- [2] IEEE Std 1044.1-1995 Guide to Classification for Software Anomalies.
- [3] Бахтизин В.В., Глухова Л.А. Стандартизация и сертификация программного обеспечения. – Мн.: БГУИР, 2006. – 200с.