

УДК 004.412

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССА ИХ РАЗРАБОТКИ

Рябченко В.В., Федяев О.И.

*Донецкий национальный технический университет,
кафедра прикладной математики и информатики*

В статье проведен анализ существующих методов измерения характеристик программного обеспечения (ПО) и процесса его разработки. Показана связь этих характеристик с качеством разрабатываемых программных систем (ПС) и количеством затрат на каждом этапе жизненного цикла ПО. Разработан инструментарий – программная система «С# PS measurement» – для оценки характеристик ПС на этапах проектирования, конструирования и сопровождения, а также готовых ПС, написанных на языке программирования С#.

Постановка проблемы

Быстрое увеличение сложности и размеров разрабатываемых программных комплексов при одновременном росте ответственности выполняемых функций резко повысило требования со стороны заказчиков и пользователей к их качеству. С другой стороны программная инженерия превратилась в одну из самых дорогостоящих индустрий. Жесткая конкуренция, сжатые сроки, высокая сложность и объемность ПО, ограниченные ресурсы, обеспечение стандартов качества, необходимость долговременного сопровождения – текущие реалии и актуальные проблемы этой индустрии [1, с. 35]. Для успешного решения этих проблем фирмам, специализирующимся в этом секторе рынка, необходимо эффективное управление созданием ПО, что всегда зависит от степени информированности менеджеров о разрабатываемом проекте. Нужно оценить объем предстоящих работ, возможный

риск, требуемые ресурсы, предстоящие задачи, прокладываемые вехи, необходимые усилия (стоимость), план работ, которому желательно следовать.

Эти оценки помогают контролировать как процесс разработки продукта, так и сам продукт. Измерения процесса производятся в целях его улучшения, измерения продукта – для повышения его качества. В результате измерения определяется мера – количественная характеристика какого-либо свойства объекта разработки. Путем непосредственных измерений могут определяться только опорные свойства объекта. Все остальные свойства оцениваются в результате вычисления тех или иных функций от значений опорных характеристик. Вычисления этих функций проводятся по формулам, дающим числовые значения и называемым метриками.

В настоящее время существует несколько групп методов оценки качества и сложности ПО и процесса его разработки. Каждая из этих групп объединяет множество формул – метрик. Проблема заключается в том, что во-первых для каждого типа ПО используется определенный набор метрик, во-вторых использование метрик предполагает четкое понимание результатов измерений и дальнейших действий, в-третьих существуют серьезные трудности из-за отсутствия качественного инструментария. В данной работе проводится анализ существующих разработок в этой области и предлагается метод комплексной оценки промежуточных решений и завершеного ПО, метрический аппарат и программный инструментарий для этой оценки, разработанный в рамках данной научной работы [2, с. 41].

8

Анализ существующих методов оценки ПО

Одной из важнейших проблем обеспечения качества программных средств является формализация характеристик качества и методология их оценки. Определенные результаты в решении этих проблем были получены американскими учеными в области теории и практики программной инженерии.

Были предложены разноплановые комплексы метрик, а точнее рекомендаций к оценке, ПО. По характеру оценки метрики различаются на размерно-ориентированные и функционально-ориентированные. В зависимости от природы ПО метрики можно разделить на процедурные и объектно-ориентированные. [2, с. 49]

Размерно-ориентированные метрики прямо измеряют программный продукт и процесс его разработки. Они основываются на LOC-оценках (Lines Of Code). LOC-оценка – это количество строк в программном продукте. Функционально-ориентированные метрики (FP-метрики) косвенно измеряют программный продукт и процесс его разработки. Вместо подсчета LOC-оценки при этом рассматривается не размер, а функциональность или полезность продукта. При расчете характеристик ПО используются следующие показатели: внешние вводы, внешние выводы, внешние запросы, внутренние логические файлы, внешние интерфейсные файлы. [2, с. 57]. LOC- и FP-метрики позволяют оценить процесс проектирования с точки зрения производительности, качества, удельной стоимости, документированности. Эти метрики также используются при комплексной оценке сложности ПС, где необходимо рассматривать меру сложности модулей, меру сложности внешних связей (между модулями) и меру сложности внутренних связей (внутри модулей) [2, с. 69].

При оценке качества объектно-ориентированных ПС применяют соответствующие метрики, т.к. для любого инженерного продукта метрики должны ориентироваться на его уникальные характеристики. Сточки зрения метрик выделяют пять характеристик объектно-ориентированных систем: локализацию, инкапсуляцию, закрытость, наследование и способы абстрагирования объектов [3, с. 162].

Метод комплексной оценки ПО

Для того, чтобы всесторонне оценить сложность и/или качество ПО, необходимо использовать не одну и не две, а целый комплекс разнообразных метрик. Для программ, написанных

на языке программирования C#, LOC-оценка не будет отражать показатели сложности или качества по нескольким причинам: во-первых эти метрики не приспособлены к непроцедурным языкам программирования, во-вторых визуальная среда разработки Microsoft Visual Studio позволяет автоматически создавать сотни строк кода одним щелчком мыши. Поэтому нет смысла добавлять в комплекс предлагаемого метрического аппарата такого рода методы оценок.

Поскольку FP-метрики оценивают свойства, характерные для любого ПО (функциональность и общую структуру), то они применимы для оценки объектно-ориентированных ПС, разработанных на языке C#, и будут использованы как часть комплексной оценки данного метрического аппарата.

Подавляющее большинство программных проектов, разработанных на языке C# являются объектно-ориентированными (ОО). Поэтому основу комплекса метрик будут составлять следующие ОО-метрики: метрики связности по данным, методам; метрики оценки сцепленности объектов, набор метрик Чидамбера и Кемерера, Метрики Лоренца и Кидда, Фернандо Абреу. Например, метрика, предложенная Фернандо Абреу под названием «Фактор полиморфизма» или “POF” (Polymorphism Factor) вычисляется по формуле (1) [3, с. 381].

$$POF = \frac{\sum_{i=1}^{TC} M_0(C_i)}{\sum_{i=1}^{TC} [M_n(C_i) \cdot DC(C_i)]} \quad (1)$$

где $M_0(C_i)$ – количество унаследованных и переопределенных методов в классе C_i ;

$M_n(C_i)$ – количество новых (не унаследованных) методов в классе C_i ;

$DC(C_i)$ – количество потомков класса C_i ;

TC – количество классов в системе;

Данная метрика представляет собой отношение реальное количество полиморфных ситуаций для класса C_i к максимальному

количеству возможных полиморфных ситуаций. При анализе результатов можно сказать, что умеренное использование полиморфизма уменьшает как плотность дефектов, так и затраты на доработку. Однако при $POF > 0,1$ (10%) возможен обратный эффект.

Система расчета метрических характеристик

В качестве инструментария использования метрического аппарата была разработана ПС “С# Measurement”, основанная на анализе исходного кода С#. Назначение этой ПС – полноценная и всесторонняя оценка проектов и готовых решений С#. Возможности ПС “С#Measurement” соответствуют описанному ранее метрическому аппарату: расчет функционально-ориентированных метрик, оценка характеристики модульности проектов – иерархической структуры ПС, анализ объектно-ориентированных ПС (метрики связности по данным, методам; метрики оценки сцепленности объектов, набор метрик Чидамбера и Кемерера, Метрики Лоренца и Кидда, Фернандо Абреу). По окончании расчета параметров ПС “С# Measurement”, согласно рекомендациям по конкретным метрикам, укажет на низкое качество или выявленные недостатки проекта или текущего решения С#, которые будут крайне полезны на последующих этапах разработки. ПС “С# Measurement” может быть использована в качестве инструмента оценки как при профессиональной разработке ПО так и в процессе обучения специалистов в области программной инженерии.

Выводы

В сфере информационных технологий самой актуальной проблемой является обеспечение качества программного обеспечения, а также качества процесса разработки и сопровождения. Существующим метрики оценки качества ПО свойственны неточность (при косвенных измерениях) или одноплановость. В данной работе авторами показано, что для точной и объективной оценки необходимо использовать множество метрик. В качестве инструментария была разработана ПС “С# Measurement” для

всесторонней оценки качества ПО разрабатываемого как в профессиональной деятельности, так и в обучающем процессе.

Литература

- [1] Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения [Текст] / С.А. Орлов. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.: ил.
- [2] Jones Capers. Applied Software Measurement; McGraw Hill, 3rd edition 2008; ISBN 978-0-07-150244-3; 575 pages.
- [3] Kan Stephen H.; Metrics and Models in Software Quality Engineering, 2nd edition; Addison Wesley Longman, Boston, MA; ISBN 0-201-72915-6; 2003; 528 pages.