

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Постановка проблемы

Практика прогнозирования стоимости создаваемого программного обеспечения в настоящее время обладает несколькими существенными недостатками.

Во первых, все без исключения методики оценки апеллируют к квалификации менеджера, выполняющего оценку. Так получается ввиду чрезвычайной сложности прогнозирования стоимости кода до его написания. И действительно, метрики, собираемые и вычисляемые в ходе выполнения проекта никогда не указывают на тенденции изменения затрат при продолжении выполнения проекта, т.к. отображают, по сути, лишь характеристики уже выполненного участка работ. Прогнозирование в данном случае можно определить как экстраполяцию, выполняемую менеджером на основании существующих данных. Естественно, что в подобных обстоятельствах правильность оценки зависит только от квалификации менеджера.

Во вторых, сами метрики зачастую являются несовершенными сами по себе и неприменимыми к данному типу проектов. Ошибки прогнозирования, вызванные несовершенством метрик, вполне могут проявиться и в случае выполнения проекта, аналогичного предыдущему. Очевидно, что при выполнении нового типа проектов ценность прогноза стоимости (как впрочем, и времени) разработки полностью нивелируется недостатками методик прогнозирования.

Разработка и поиск новых методик прогнозирования стоимости и времени разработки видится ввиду вышеизложенного чрезвычайно важной задачей.

Анализ исследований

Признавая имеющиеся методики [3] несовершенными концептуально ввиду их ориентации на профессионализм человека, необходимо искать такие методики, которые позволили бы выполнить оценку такой или более высокой степени точности, гарантией которых выступали бы не антропологические факторы.

Очевидно, необходимо искать существенные закономерности при разработке ПО, которые смогли бы быть положены за основу методики прогнозирования стоимости и времени.

Наиболее очевидной закономерностью является в данном случае тот факт, что стоимость разработки проекта, аналогичного уже выполненному, в некоторой степени будет аналогична стоимости уже выполненного с учетом поправок на размер проекта [3]. Иными словами, когда между проектами наблюдается некое “подобие”, между характеристиками проектов также наблюдается вышеозначенное подобие.

Отмечая подобие между проектами, нельзя также не остановиться и на подобии проекта и его прототипа. Прототип, выполняемый в начале жизненного цикла проекта согласно либо спиральной, либо открытой модели будет по определению подобен будущему продукту [2].

Итак, ключевым словом в исследовании становится слово “подобие”, что, естественно, не случайно. В теплофизике понятие подобия используется уже более полувека для вычисления определяемых параметров подобных теплофизических процессов. Исследования Гухмана [1], положившего начало развитию теории подобия, показывают ее практическую ценность. Вкратце, определяемые параметры теплофизического процесса могут быть легко найдены путем задания соответствующих определяющих параметров процесса и вычисления критериального уравнения,

определяющего связь определяемых параметров с определяющими. При этом для каждого класса подобных процессов существуют свои критериальные уравнения.

Постановка задачи

Пользуясь тем, что понятие подобие применимо и для программных продуктов, можно определить несколько направлений применения теории подобия для прогноза стоимости разработки программных продуктов.

1. Разрабатываемый продукт аналогичен уже разработанным.

В данном случае будет известны как вид, так и показатели степени и коэффициенты пропорциональности в критериальном уравнении. Для оценки стоимости необходимо будет просто задать определяющие параметры.

2. Разрабатываемый продукт уникален.

В данном случае перед собственно оценкой на основании создаваемого прототипа необходимо будет вычислить показатели степени и коэффициенты пропорциональности в критериальном уравнении.

Оба направления говорят о том, что в результате применения теории подобия, будет получено критериальное уравнение для оценки стоимости программного продукта.

Собственно процессу получения такого уравнения и будет посвящена основная часть этой статьи.

Получить критериальное уравнение в случае, когда явлением (процессом) является программный продукт а не физическое явление (процесс) можно всего лишь одним методом – методом анализа размерностей. При применении этого метода в качестве определяющих параметров могут быть выбраны любые произвольные параметры, характеризующие процесс разработки данного типа программных продуктов. Выбор параметров в данной статье в

большей части своей произволен, т.к. целью здесь ставится не получение надежного критериального уравнения, а демонстрация возможностей применения теории подобия и процесса получения таких критериальных уравнений.

Основной материал

Функция стоимости разработки программного продукта может быть представлена как:

$$s = f(covcomp, devcount, projcomplex, devexp, prototime, proto cost, protodevcount, protosize, funcccount, invest), \quad (1)$$

где *covcomp* – степень покрытия функциональности

компонентами, $\frac{\text{КОМП}}{\text{ед.функцион.}}$;

devcount – количество разработчиков, чел.;

projcomplex – сложность проекта, $\frac{\text{КОМП} \cdot \text{ТОЧКИ}}{\text{ед.функцион.}^2}$;

devexp – опыт разработчиков, $\frac{\text{ТОЧКИ}}{\text{день}}$;

prototime – время создания прототипа, дни;

protocost – стоимость создания прототипа, грн.;

protodevcount – количество разработчиков при создании прототипа, чел.

protosize – размер прототипа, точки;

funcccount – количество единиц функциональности, ед.функцион.;

invest – объем инвестиций, грн.

В формуле (1) определяемым параметром *s* является сама искомая стоимость создания продукта, а выбор определяющих параметров (метрик) и их размерностей во многом произволен, что вполне приемлемо для изучения приемлемости применения теории подобия

как таковой.

Итак, имеется функциональная зависимость между стоимостью разработки и выбранными определяющими параметрами. Эту функциональную зависимость можно аппроксимировать степенной функцией вида

$$s = A \cdot covcomp^a \cdot devcount^b \cdot projcomplex^b \cdot devexp^{\Gamma} \cdot prototime^{\Delta} \times \\ \times proto cost^e \cdot protodevcount^{\mathcal{K}} \cdot protosize^{\mathcal{H}} \cdot func count^{\mathcal{K}} \cdot invest^{\mathcal{H}}). \quad (2)$$

Подобная функциональная зависимость может быть значительно упрощена с помощью выделения критериев подобия, число которых будет значительно меньше числа определяющих параметров в (1) и (2). Критериями подобия будут являться безразмерные комплексы, которые останутся равными для всех подобных программных продуктов согласно основному правилу аналогового моделирования.

Для получения критериев подобия применим метод анализа размерностей, для чего перепишем (2) в терминах размерностей:

$$\text{грн} = \frac{\text{комп}^a}{\text{ед.функцион.}^a} \cdot \text{чел}^b \cdot \frac{\text{комп}^b \cdot \text{точки}^b}{\text{ед.функцион.}^{2b}} \cdot \frac{\text{точки}^{\Gamma}}{\text{день}^{\Gamma}} \cdot \text{день}^{\Delta} \times \\ \times \text{грн}^e \cdot \text{чел.}^{\mathcal{K}} \cdot \text{точки}^{\mathcal{H}} \cdot \text{ед.функцион.}^{\mathcal{K}} \cdot \text{грн.}^{\mathcal{H}}). \quad (3)$$

Составим систему уравнений, состоящую из показателей степени при основных размерностях:

$$\begin{array}{l} \text{грн:} \\ \text{комп.:} \\ \text{ед.функцион.:} \\ \text{точки:} \\ \text{день:} \\ \text{чел.:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 1 = e + \mathcal{H} \\ 0 = a + b \\ 0 = -a - 2b + \mathcal{K} \\ 0 = b + \Gamma + \mathcal{H} \\ 0 = -\Gamma + \Delta \\ 0 = b + \mathcal{K} \end{array} \right. \quad (4)$$

Преобразуем систему (4) выражая одни размерности через другие:

$$\left\{ \begin{array}{l} e = -н + 1 \\ a = -в \\ к = в \\ \Gamma = -в - и \\ Д = \Gamma = -в - и \\ б = -ж \end{array} \right. \quad (5)$$

Подставим определенные в (5) размерности в зависимость (2):

$$\begin{aligned} s = A \cdot \frac{1}{covcomp^в} \cdot \frac{1}{devcount^ж} \cdot projcomplex^б \cdot \frac{1}{devexp^б \cdot devexp^и} \times \\ \times \frac{1}{prototime^б \cdot prototime^и} \cdot \frac{protocost}{protocost^и} \cdot protodevcount^ж \times \\ \times protosize^и \cdot funccount^б \cdot invest^и \end{aligned} \quad (6)$$

и преобразуем ее, группируя параметры с одинаковыми показателями степени (при этом параметры с единичными показателями идут в левую часть уравнения):

$$\begin{aligned} \frac{s}{protocost} = A \cdot \left(\frac{projcomplex \cdot funccount}{devexp \cdot prototime \cdot covcomp} \right)^б \cdot \left(\frac{protodevcount}{devcount} \right)^ж \times \\ \times \left(\frac{protosize}{devexp \cdot prototime} \right)^и \cdot \left(\frac{invest}{protocost} \right)^и. \end{aligned} \quad (7)$$

Уравнение (7) есть критериальное уравнение, а комплексы в скобках под степенью есть безразмерные критерии подобия. Можно дать критериям буквенные обозначения, тогда (7) переписется как:

$$Dy_1 = A \cdot (Dy_2)^б \cdot (Dy_3)^ж \cdot (Dy_4)^и \cdot (Dy_5)^и. \quad (8)$$

Полученные критерии Dy_x безразмерны:

$$Dy_1 = \frac{s}{proto\ cost} = \frac{грн.}{грн.} = 1;$$

$$Dy_2 = \frac{projcomplex \cdot func\ count}{devexp \cdot prototime \cdot covcomp} =$$

$$= \frac{комп. \cdot точки \cdot день \cdot ед.функцион. \cdot ед.функцион.}{ед.функцион.^2 \cdot точки \cdot день \cdot комп.} = 1;$$

$$Dy_3 = \frac{protodevc\ count}{devc\ count} = \frac{чел.}{чел.} = 1;$$

$$Dy_4 = \frac{protosize}{devexp \cdot prototime} = \frac{точки \cdot день}{точки \cdot день} = 1;$$

$$Dy_5 = \frac{invest}{proto\ cost} = \frac{грн.}{грн.} = 1.$$

Выводы

Основываясь на принципах аналогии программных проектов (продуктов) и применяя математический аппарат теории подобия стало возможным получение критериального уравнения (8), отображающего связь между определяющими и определяемыми критериями подобия (равными для подобных проектов) и позволяющего оценить стоимость программного проекта основываясь на значении определяющих критериев для подобных проектов.

Показатели степени, встречающиеся в критериальном уравнении (8) должны быть, очевидно, предварительно оценены по данным предыдущих проектов.

Отмечая тот факт, что данные по открытым и свободным проектам всегда доступны, можно особенно рекомендовать использование методов теории подобия для оценки стоимости разработки программных продуктов, которые разрабатываются именно по открытой модели жизненного цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гухман А.А. Физические основы теплопередачи. Том первый. Теория подобия и ее приложения. М.: Энергоиздат, 1934. – 316 с.
2. Ройс У. Управление проектами по созданию программного обеспечения. Унифицированный подход. М.: Издательство “ЛОРИ”, 2002. – 426 с.
3. Шафер Д.Ф., Фартрелл Р.Т., Шафер Л.И. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат. М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003. – 1136 с.
4. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2002. – 496 с.