

## СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

С. А. Полицын

*МАТИ – Российский государственный технологический университет  
имени К. Э. Циолковского*

Поступила в редакцию 05.02.2013 г.

**Аннотация.** Ошибки планирования при разработке программного обеспечения не позволяют выпускать продукты в отведенный срок и укладываться в выделенный бюджет. Это связано как со сложностью задачи планирования, так и с учетом особенностей продукта и команды разработки, финансовых ограничений и т.д.

В статье предлагаются подход к планированию и ведению проекта на основе предварительного прогнозирования хода выполнения проекта и вероятности его успешного завершения и структура системы для ведения проекта разработки программного обеспечения, оценки сроков и расчета вероятности его успешного окончания.

**Ключевые слова:** управление проектами, расчет временных затрат, срок окончания проекта, система управления проектами.

**Annotation.** Wrong estimations of the software planning process often result in delays in product releases and extra costs. This is caused by the complexity of planning process and the significant role of product features, development team, financial limitations and individual point of view.

A new approach to the planning process and project estimations is suggested in the article. The approach is based on preestimations of task solving probability and adjusting the number of tasks for an iteration or project in general basing on this probability.

**Keywords:** project management, resource allocation, software engineering process, project management system.

### ВВЕДЕНИЕ

Принципиальным отличием разработки программного обеспечения (ПО) от других отраслей производства являются большие затраты на разработку продуктов, и относительно низкие затраты на дальнейшее тиражирование, поэтому существенное значение приобретает планирование проектов. Ошибки планирования при разработке зачастую не позволяют выпускать продукты в срок и укладываться в выделенный бюджет. Это связано как со сложностью задачи планирования, так и с учетом особенностей продукта и команды разработки, финансовых ограничений и т. д. С учетом этого актуальными являются задачи определения подхода к ведению проектов и создания системы планирования проектов разработки программного обеспечения, позволяющего оперативно перестраивать план проекта и прогнозировать вероятность его успешного выполнения.

### ОБЩАЯ СХЕМА ВЕДЕНИЯ ПРОЕКТА

Существующие методики ведения проекта [1, 2] отличаются, главным образом, принципами организации самой разработки программного обеспечения.

В статье предлагается подход к ведению проектов, главными принципами которого являются:

1. Максимальная проверка плана проекта на модели перед переходом к выполнению задач и после очередной итерации.

2. Максимальный учет результатов предыдущих проектов и завершенных итераций при текущем планировании.

3. Простота внесения изменений в план проекта в процессе выполнения задач после очередной итерации без изменения плана проекта в целом.

Анализ существующих систем ведения проекта показал, что они все предоставляют пользователю широкий спектр возможностей по составлению плана проекта и его ведению, интеграции с системами контроля версий и отслеживания ошибок и т.д., но не обладают возмож-

ностями прогнозирования хода проекта и сроков его завершения.

В некоторых из них, например, в Microsoft Project, встроена поддержка метода PERT, позволяющая определить приблизительный срок выполнения проекта и вероятность выполнить его раньше или позже срока. Но точность такой оценки очень низка в связи со сложностью построения сетевого графика всего проекта и внесения изменений в него в ходе проекта [1].

Методики СОСОМО/СОСОМО II и основанные на них программы также позволяют проводить предварительные расчеты проекта с помощью некоторой модели. Но они недостаточно точны при использовании базового уровня расчета СОСОМО или требуют больших трудозатрат, при использовании среднего или детального уровня расчета фактически представляя собой отдельный проект [2].

### ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

Самым важным обстоятельством, которое должна учитывать система, является то, что задача, время выполнения которой оценено в  $N$  часов, на самом деле будет выполнена за некоторое случайное время  $N + \Delta N$ , а утверждать, что задача будет выполнена ровно за отведенный срок (или за какой-либо другой) можно лишь с некоторой вероятностью. Поэтому и выполнение всех задач итерации или проекта целиком к определенному сроку можно планировать только приблизительно, добившись требуемой вероятности успешного завершения проекта. Система должна позволять рассчитывать эту вероятность, предоставляя возможность изменения основных параметров проекта (время, количество задействованных ресурсов, объем решаемых задач).

При этом практически всегда успешно завершенным считается тот проект, в котором к заявленному сроку выполнены все обязательные и некоторое количество необязательных задач, т.е. вероятность успеха проекта можно определить как сумму вероятности выполнения всех обязательных задач в срок и некоторого числа необязательных:

$$p_{suc} = p_n + \sum_{k=n+1}^N p_k,$$

где  $p_{suc}$  – вероятность успеха проекта или итерации;  $N$  – общее количество задач; задачи с номерами  $1..n$  – обязательные;  $p_n$  – вероятность выполнения всех  $n$  обязательных задач;  $p_k$  – ве-

роятность выполнения  $k$  необязательных задач.

Эту вероятность можно было бы искать с заранее установленным критерием  $\varepsilon = p_{i+1} p_i$ , но, учитывая, что сумма всех вероятностей в любой момент времени равна единице, ее можно заменить на более удобную для расчета:

$$p_{suc} = 1 - \sum_{i=0}^{n-1} p_i.$$

Исходя из этого, могут быть сформулированы следующие требования к системе планирования проекта:

1. Наличие средств прогнозирования хода выполнения и вероятности успешного завершения проекта.
2. Наличие средств определения времени, необходимого для завершения выполнения запланированных задач и определения максимального количества задач, которые могут быть выполнены, в случае неудовлетворительного прогноза.
3. Возможность учета результатов предыдущих проектов и адаптации к текущему состоянию проекта.
4. Наличие средств составления плана проекта.
5. Возможность изменения плана проекта в ходе его выполнения без полной перестройки процесса.
6. Возможность учета приоритетов задач и связей между ними.
7. Возможность учета квалификации и индивидуальных характеристик членов команды разработки.

### ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ СИСТЕМЫ

Для построения системы, удовлетворяющей описанным требованиям, нужно учесть ряд особенностей проектов разработки ПО. Предлагаемая система планирования проекта разработки ПО включает (рис. 1).

**1. Модуль постановки задач.** Представлен интерфейсом пользователя для ведения проекта, создания и поддержания списка задач, определения их сложности, взаимосвязей и приоритетов, задания команды разработки, ее характеристик.

**2. Модуль анализа задач.** Включает в себя модуль построения графа задач и модуль создания очереди. На основе имеющихся задач проекта, их связей и приоритетов модуль строит и анализирует граф задач.

		Задачи			План на итерацию
		1	2	...	
Дни	1	Вероятности выполнения задач в каждый день итерации			Вероятности выполнения всех запланированных задач в каждый день итерации
	2				
	...				
					Вероятность выполнения плана на итерацию в срок

Рис. 1. Структурная схема системы

**3. Модуль прогнозирования итераций проекта.** На основе данных о проекте и команде разработки и полученной очереди единичных задач автоматически составляет план итераций.

#### МОДУЛЬ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ

Основной сложностью на этом этапе является разнородность и недостаточная степень формализации требований к разрабатываемым системам. Кроме того, требования могут исходить из разных источников – лиц или организаций, заинтересованных в выполнении проекта.

Для создания новой задачи необходимо, помимо ее названия, описания и указания, к какому проекту она относится, задать ее приоритет и сложность, измеряемую в единичных задачах (единичной будем считать задачу, которую один специалист может выполнить за один рабочий день), т. е. сложность задачи определяется количеством единичных задач, на которые она может быть условно разбита.

При добавлении нового специалиста в команду необходимо указать для него интенсивность выполнения задач. Эта характеристика может быть получена после анализа результатов предыдущих проектов, в которых участвовал этот специалист, или установлена экспертным путем. Впоследствии она может корректироваться по результатам завершения очередной итерации или проекта [3].

#### МОДУЛЬ АНАЛИЗА ЗАДАЧ

При планировании проекта обычно на основе общего списка задач с учетом их связей и приоритетов руководитель проекта составляет план выполнения задач. В разрабатываемой системе планирования проекта этот процесс автоматизирован.

Список задач, полученных от источников задач (заказчиков), анализируется и преобразуется к виду графа, который соответствует списку задач по одному проекту с учетом связанности задач, подзадач и их приоритетов. Этот предварительно сформированный граф анализируется с точки зрения согласованности задач по их связям и приоритетам.

После создания очереди задач проекта автоматически формируется соответствующая ей очередь единичных задач, то есть каждая задача заменяется на несколько единичных задач, эквивалентных ей по заданной источником сложности, т. е. задача сложности  $M$  распадается на  $M$  единичных задач, идущих подряд в очереди. Для каждой единичной задачи сохраняется информация о том, частью какой задачи она является.

#### МОДУЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИТЕРАЦИЙ ПРОЕКТА

На вход модуля прогнозирования итераций поступает большая, в сравнении с объемом одной итерации, очередь единичных задач. Далее в зависимости от потребностей и ограничений проекта может быть определено:

- примерное количество итераций, необходимых для выполнения поступивших задач проекта при неизменном объеме работ.

- примерное количество задач, которое необходимо выполнить за одну итерацию при зафиксированном сроке выполнения проекта.

В основе работы модуля прогнозирования хода проекта лежит модель процесса выполнения задач по разработке ПО, в которой команда разработки рассматривается как система массового обслуживания. Исходными данными для составления прогноза является очередь единичных задач, план итераций и характеристики команды разработки: интенсивность выполнения задач и количество специалистов. План итераций содержит время и размер каждой из итераций для поддержки работы с неравными итерациями. На основе этих данных строится математическая модель процесса выполнения задач по разработке ПО [3].

Используя построенную модель, система составляет прогноз хода выполнения проекта в течение времени итерации и определяет вероятность успешного выполнения всех поставленных задач за этот срок. Удовлетворительность прогноза определяется сравнением с пороговым значением вероятности успешного выполнения

проекта, которое в системе задано по умолчанию и равно 0.9 (90 %).

Модуль прогнозирования хода выполнения проекта может работать в двух режимах: прогнозирования и анализа. В случае работы в режиме прогнозирования система строит прогноз (рис. 1), который включает в себя набор единичных задач на итерацию и количество дней в соответствии с планом итераций. Система рассчитывает вероятности выполнения различного количества задач в оставшиеся дни итерации; кроме того, определяются вероятности выполнения всех поставленных задач до окончания итерации и оценивается результат прогноза с учетом порогового значения.

В случае работы в режиме анализа, помимо составления прогноза, после оценки удовлетворительности результата прогноза система предлагает пользователю решения по оптимизации плана итераций.

Если вероятность успешного выполнения задач больше порогового значения, то система составляет расширенный прогноз для положительного случая (рис. 2) и определяет количество дополнительных единичных задач, которое можно добавить в анализируемую итерацию при условии, что вероятность их успешного

	Задачи			План на итерацию	Дополнительные задачи		Расширенный план на итерацию
Дни	Вероятности выполнения задач в каждый день итерации			Вероятности выполнения всех запланированных задач в каждый день итерации	Вероятности выполнения дополнительных задач в каждый день итерации		Вероятности выполнения всех запланированных и дополнительных задач в каждый день итерации
	Вероятность выполнения плана на итерацию в срок			Вероятность выполнения плана на итерацию в срок			Вероятность выполнения расширенного плана на итерацию в срок

Рис. 2. Результат работы системы в режиме прогнозирования

выполнения будет не ниже порогового значения.

Для случая, когда вероятность успешного выполнения задач меньше порогового значения, система строит расширенный прогноз (рис. 3) и предлагает изменить возможные параметры:

- увеличить размер итерации (количество дней, необходимых на выполнение определенного числа задач);
- уменьшить количество выполняемых задач, оставив размер итерации неизменным. Такой подход предписывается большинством методологий, относящихся к семейству «гибких»;
- изменить состав команды разработки, добавив в нее новых специалистов.

Таким образом, результатом работы модуля прогнозирования результатов выполнения задач является предоставляемый пользователю системы прогноз плана итераций с указанием вероятности выполнения каждой из них в срок.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье предложены подход к планированию и ведению проекта, основывающийся на предварительном прогнозировании хода выполнения проекта и расчете вероятности его успешного завершения, и структура системы для ведения проекта разработки программного обеспечения, оценки сроков и расчета вероятности его успешного окончания.

		Задачи		План на итерацию
Дни	1	Вероятности выполнения задач в каждый день итерации		Вероятности выполнения всех запланированных задач в каждый день итерации
	2			
	...			
			Максимальное количество задач	Вероятность выполнения плана на итерацию в срок
Дополнительные дни	1	Вероятности выполнения задач в каждый дополнительный день		Вероятности выполнения всех запланированных задач в каждый дополнительный день
	2			
	...			
				Вероятность выполнения плана на итерацию в расширенный срок

Рис. 3. Результат работы системы в режиме анализа для удовлетворительного прогноза

Предложенная система планирования проектов предназначена для руководителей проектов и дает возможность построить оптимальный план проекта до начала его реализации, что позволит сократить связанные с несоблюдением сроков выполнения проекта издержки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Культин Н. Б.* Управление проектами: инструментальные средства. СПб.: Политехника, 2002. 216 с.

**Полицын Сергей Александрович** – аспирант кафедры проектирования вычислительных комплексов МАТИ – Российского государственного технологического университета имени К. Э. Циолковского. E-mail: pul\_forever@mail.ru

2. *Алиев Х. Р.* Эффективная модель оценки разработки программного обеспечения // Исследовано в России. 2008. Т. 11. С. 338–364.

3. *Полицын С. А.* Подходы к вычислению временных затрат на проекты в сфере разработки программного обеспечения на основе использования прецедентов // Программная инженерия, № 7. 2011. С. 9–15.

4. *Кон М.* Scrum: гибкая разработка ПО. М.: Вильямс, 2011. 576 с.

**Politsyn Sergey A.** – post-graduate student, department of «Design of computing systems», Russian State Technological University named after K. E. Tsiolkovskiy. E-mail: kathrin.beaver@mail.ru