

# Имитационная модель процесса конструирования программного обеспечения

*Т. Ракич<sup>1</sup>, Л. Ф. Вьюненко<sup>2\*</sup>*

<sup>1</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, Россия*  
*\*vyunenko@yandex.ru*

**Аннотация.** Производство программного обеспечения стало сегодня одной из самых крупных отраслей мировой экономики, а по темпам роста ключевых показателей за последние годы занимает первое место среди всех крупных отраслей. В условиях существенно ограниченной доступности программных решений от зарубежных производителей возрастает предложение от отечественных производителей ПО и, как следствие, потребность в моделях и методах, позволяющих контролировать процесс разработки ПО, гарантировать стоимость разработки, сроки и качество результата. Уникальность отрасли не позволяет рассчитывать на успех применения традиционных моделей управления проектами в проектах по созданию ПО, особенно в отношении количественных оценок параметров проекта. Отличия от других видов управления проектами состоят в том, что конечный результат проекта по разработке ПО нематериален, используемые в проекте технологии быстро меняются, опыт управления отдельным проектом по разработке ПО часто не может быть применен к другим проектам. Принципиальное отличие проектов по разработке ПО от других комплексных проектов связано с особенностями ключевого этапа – конструированием ПО, включающим кодирование и отладку, а также верификацию, модульное и интеграционное тестирование. Ошибки, допущенные на этапе конструирования ПО, наиболее существенно влияют на результат проекта, поскольку увеличивают первоначально запланированный объем работы. В известных моделях процесса разработки ПО объем работы считается заданным изначально, а этап конструирования не выделяется в отдельный контур, определяемый стохастическим характером объема работы. Целью настоящей работы является построение имитационной модели процесса конструирования ПО, учитывающей зависимости, в соответствии с которыми основные параметры моделируемого процесса изменяются во времени. Модель предоставляет возможность количественно оценивать и оптимизировать параметры проекта по выбранному критерию (одному или нескольким). Модель построена в рамках системно-динамического подхода, в качестве среды имитационного моделирования использована система AnyLogic. Представлены результаты имитационных экспериментов, демонстрирующие возможность применения построенной модели для изучения процесса управления конструированием ПО или в роли механизма поддержки принятия управленческих решений.

**Ключевые слова:** управление проектом, конструирование программного обеспечения, имитационная модель, системная динамика, AnyLogic

**Для цитирования:** Ракич Т., Вьюненко Л. Ф. Имитационная модель процесса конструирования программного обеспечения // Прикладная информатика. 2024. Т. 19. № 5. С. 5–29. DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-5-5-29

# Simulation model of the software construction process

T. Rakic<sup>1</sup>, L. Vyunenko<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Saint Petersburg, Russia

\*vyunenko@yandex.ru

**Abstract.** Software production has become one of the largest industries in the world economy today, and in terms of key indicators growth rates in recent years it ranks first among all major industries. In conditions of significantly limited availability of software solutions from foreign manufacturers, the supply from domestic software manufacturers is increasing and, as a result, the need for models and methods that allow you to control the software development process, guarantee the cost of development, timing and quality of the result. The uniqueness of the industry does not allow us to count on the success of using traditional project management models in software projects, especially with regard to quantitative assessments of project parameters. The main differences from other types of project management are that the result of a software development project is intangible, the technologies used in the project change rapidly, and the experience of managing a separate software development project is often not applicable to other projects. The fundamental difference between software development projects and other complex projects is related to the features of the key stage – software construction, including coding and debugging, as well as verification, modular and integration testing. Errors made at the software construction stage have the most significant impact on the project result, since they increase the initially planned amount of work. In the known models of the software development process, the amount of work is considered initially specified, and the construction stage is not allocated as a separate circuit determine the stochastic nature of the work amount. The goal of this paper is to build a simulation model of the software construction process, taking into account the dependencies according to which the main parameters of the simulated process change over time. The model provides an opportunity to quantify and optimize project parameters according to a selected criterion (one or more). The model is built within the framework of a system-dynamic approach; the AnyLogic system is used as a simulation environment. The results of simulation experiments are presented to demonstrate the possibility of using the proposed model to study the software construction process or as a mechanism to support managerial decision-making.

**Keywords:** project management, software engineering, simulation model, system dynamics, AnyLogic

**For citation:** Rakic T., Vyunenko L. Simulation model of the software construction process. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2024, vol.19, no.5, pp.5-29 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-5-5-29

## Введение

Производство программного обеспечения (ПО) стало сегодня одной из самых крупных отраслей мировой экономики, а по темпам роста ключевых показателей за последние годы занимает первое место среди всех крупных отраслей. Консалтинговая компания

McKinsey & Company представила перечень главных услуг, систем и продуктов в ИТ-секторе на ближайшее десятилетие [1]. Сформулированные в отчете десять главных технологических трендов до 2030 года говорят о том, что моделирование процессов, связанных с разработкой ПО, будет всё более и более вос-