

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРОГРАММИСТА

Обсуждается роль математического мышления как ключевого компонента профессиональной компетентности программиста и его связь с основными видами деятельности в программной инженерии.

Введение

Автоматизация программирования, включая системы на основе больших языковых моделей, снижает барьер входа в профессию, но повышает требования к фундаментальной подготовке программиста [1]. На фоне доступности готовых решений отмечается дефицит специалистов, способных самостоятельно решать нетривиальные задачи и переносить знания между доменами.

Распространён тезис, что «глубокие знания математики не нужны большинству разработчиков» [2], тогда как SWEBOOK выделяет математические основания (логика, теория множеств и графов, дискретная математика, автоматы) как отдельную область знаний программной инженерии [3]. Это противоречие побуждает уточнить роль математического мышления в профессиональной компетентности программиста.

I. Проблема и понятие математического мышления

Подготовка программистов редко ориентирована на формирование математического мышления как целостной компетенции: математические дисциплины преподаются изолированно, без устойчивой связи с профессиональными задачами [1, 2]. Понятие «математическое мышление» трактуется неоднородно: его связывают то с набором разделов математики, то с абстрактным мышлением вообще [4].

Вычислительное мышление (computational thinking) по Ж. М. Винг описывает процессы декомпозиции задач, распознавания шаблонов, абстрагирования и конструирования алгоритмов [4].

II. Ключевые компоненты математического мышления программиста

Опираясь на SWEBOOK и исследования о математических навыках в индустрии [1, 3], можно выделить четыре компонента: (1) логическая строгость — формулирование и проверка предусловий, постусловий и инвариантов, построение доказательств (в т.ч. в форме тройки Хоара $\{P\} A \{Q\}$ [6]); (2) абстракция и

обобщение — построение формальных моделей (множества, отношения, графы), выделение существенных свойств и переход от частных решений к параметризованным; (3) алгоритмическое мышление — синтез процедур решения задач с оценкой корректности и сложности; (4) дискретное и вероятностное моделирование — представление программных систем как дискретных объектов и рассуждение о надёжности и производительности в условиях неопределённости [5].

III. Заключение

Математическое мышление задействовано на всех этапах жизненного цикла программного обеспечения: при проектировании — через абстракцию и формализацию архитектуры; при реализации — через выбор и анализ алгоритмов; при верификации — через логическую строгость и формальные методы; при сопровождении — через дискретное моделирование и понимание сложных программных структур [3, 6]. Его можно рассматривать как горизонтальную компетенцию, поддерживающую переход от воспроизводящей к творческой деятельности и сохраняющую значимость независимо от смены технологий.

Список литературы

1. Akdur D. The Analysis of Mathematical Skills Used in the Software Industry // Turkish Journal of Mathematics and Computer Science. – 2020. – Vol. 12, No. 2. – P. 92–100.
2. Филимонов Д.В. Роль математики при обучении студентов IT-специальностей // Университетский педагогический журнал. – 2023. – № 1. – С. 52–57.
3. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK v4.0) / Ed. P. Bourque, R. E. Fairley. – IEEE Computer Society, 2024. – URL: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>.
4. Wing J. M. Computational Thinking // Communications of the ACM. – 2006. – Vol. 49, No. 3. – P. 33–35.
5. Sipos D., Kocsis I. A complex methodology for the development of mathematical modeling skills in engineering education // Acta Polytechnica Hungarica. – 2024. – Vol. 21, No. 5.
6. Hoare C. A. R. An Axiomatic Basis for Computer Programming // Communications of the ACM. – 1969. – Vol. 12, No. 10. – P. 576–580.

Зотов Никита Владимирович, аспирант, кафедра ИИТ БГУИР, n.zotov@bsuir.by

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, д-р. техн. наук, профессор кафедры ИИТ, golen@bsuir.by