

## Концепция и архитектура платформы для реализации системной нотации конструирования архитектурных схем

*А.Н. Беликов, А.А. Дегтярев, А.С. Свиридов, А.В. Егоров*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

**Аннотация:** В статье рассматриваются проблемы коммуникации между заказчиком и командой разработчиков в процессе проектирования информационных систем. На основе выявленных недостатков существующих решений делается вывод о необходимости разработки нового подхода и средства его реализации. В работе ставится задача о разработке общей модели взаимодействия субъектов с помощью единой платформы. В статье описана концепция и модульная архитектура платформы для реализации системной нотации конструирования архитектурных схем. Рассмотрены модули такой платформы и её общий функционал.

**Ключевые слова:** информационная система, жизненный цикл, разработчик, конечный пользователь, архитектурная схема, базовая абстракция, предметная область, проектирование систем.

### Анализ проблемы

Процесс разработки проекта информационной системы (далее ИС) является сложным процессом коммуникации нескольких групп субъектов. Как правило, в рамках разработки проекта ИС участвуют представители заказчика, системные аналитики, проектировщики систем и непосредственно программисты. В ходе коммуникации между группами субъектов происходит обмен информацией (знаниями), для этого используются различные формы представления образа создаваемой информационной системы (рис. 1).

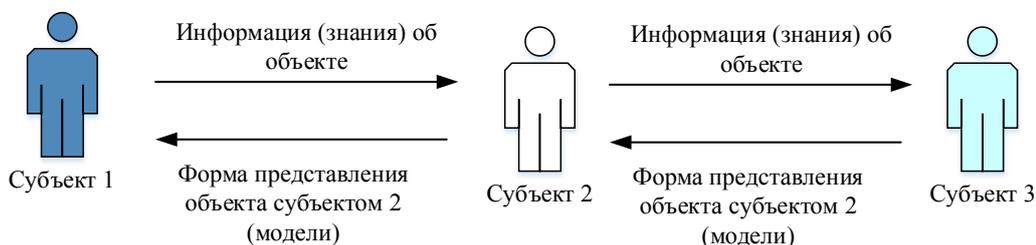


Рис. 1. – Структура коммуникации между субъектами процесса разработки ИС

Формой представления образа объекта (создаваемой информационной системы) являются некие абстрактные конструкции, которые позволяют

отобразить некоторые аспекты объекта автоматизации и системы. В классическом подходе к проектированию ИС для облегчения использования абстрактных конструкций разрабатываются различные CASE-средства преобразования знаний в формы, с помощью которых каждый из субъектов создает определенного вида формы объектов [1,2]. Однако, у каждой группы субъектов такие абстрактные конструкции имеют свою форму и контекст, что приводит к семантическим и когнитивным разрывам между знаниями субъектов. Проблема заключается в самой природе знаний разных групп субъектов и невозможности их однозначной трансляции между ними (например, между экспертами предметной области и командой разработчиков). Разрывы не позволяют обеспечить непрерывность процессов проектирования и приводят к значительным материальным потерям [3]. Поиск универсального свойства объектов действительности, абстракцию которого можно было бы использовать на всех этапах проектирования систем, пока не увенчалась успехом [4]. Следовательно, научная значимость проблемы носит общесистемный характер и состоит в необходимости передачи смысла профессиональной деятельности одного субъекта и его артефактов другому субъекту, с целью дальнейшей реализации этого смысла в систему, таким образом, чтобы достигалось соответствие полученного результата и исходных целей [5].

### **Существующие решения**

В настоящее время для решения обозначенных проблем применяется концепция вовлечения в процесс разработки конечного пользователя (эксперта предметной области), которая предполагает сокращение процесса разработки конкретной информационной системы, за счет уменьшения этапов жизненного цикла и, соответственно, числа коммуникативных актов между различными группами субъектов.

Так, в работах [6-8] предлагается подход к взаимодействию экспертов предметной области и команды разработчиков. Суть данного подхода заключается в разработке цифровых платформ, в которых эксперт предметной области оперирует элементами, строит модель, которая преобразовывается сразу в часть системы. Главным недостатком таких платформ являются требования, предъявляемые к эксперту предметной области. Пользователь такой платформы должен обладать специфичными техническими знаниями и оперировать ими в ходе разработки предметной модели, т.е. конечный пользователь, помимо знаний о предметной области, также должен обладать знаниями в области разработки информационных систем (например, знать принципы разработки интерфейса системы или составления диаграмм UML).

В работах [9-11] используется другой подход, основанный на разработке специализированных языков, ориентированных на предметную область пользователя-эксперта. Данный подход предполагает создание предметно-ориентированных языков (DSL) более высокого уровня абстракции относительно технологий программирования и, соответственно, для более узкой сферы применения. С точки зрения вовлечения пользователя предполагается, что для реализации предлагаемого метода, необходимо для начала разработать DSL-язык и специальную среду разработки высокого уровня абстракции (поддерживающая процесс разработки в терминах предметной области), привлекая при этом команду разработчиков и экспертов предметной области, а затем передать их конечному пользователю для разработки системы (или моделей предметной области). Недостатками такого подхода является необходимость создания языка и среды под одну задачу (зачастую для решения узкоспециализированных задач), что влияет на сроки и стоимость разработки прикладных решений основанных применение таких платформ.

---

## Предлагаемое решение проблемы

В связи с представленным анализом существующих решений целью работы ставится создания концепции и архитектуры платформы, на которой пользователь на основе принципа привязки к процессам (деятельности субъекта) будет способен самостоятельно проектировать систему или ее часть, работая в терминах привычной ему предметной области и на основе данной модели формировать систему или её часть (требования к ней).

В основе подхода, используемого для получения результатов, лежит понятие интегрирующего концепта (архитектурная схема), который объединяет в себе форму смысла и процесс проектирования (познавательный процесс). Так в работах [12,13] авторского коллектива уже описаны структура, компоненты и модель абстракции для конструирования архитектурных схем, определены структурные элементы графической нотации, представлена новая модель жизненного цикла разработки ИС и т.д.

Далее рассмотрим концепцию и архитектуру платформы, позволяющей реализовать ранее изложенные принципы подхода, основанного на использовании архитектурных схем.

Процесс коммуникации представляется в виде неделимого действия, которое предполагает наличие двух субъектов: пользователя и разработчика (рис. 2). Платформа, реализующая принципы конструирования архитектурных схем, должна позволять производить проектирование одной формы, а вернее ее объективация.

При этом основной идеей является то, что конечный пользователь при составлении модели совей профессиональной деятельности, должен оперировать только терминологией из соответствующей предметной области.

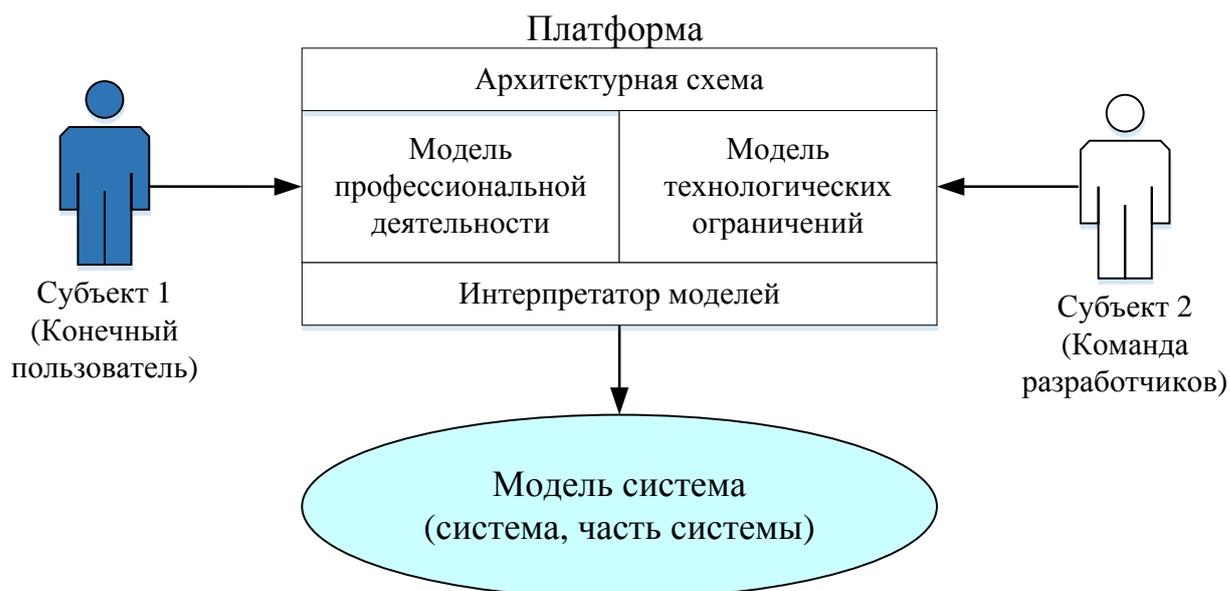


Рис. 2. – Концепция платформы для реализации системной нотации  
конструирования архитектурных схем

Команда разработчиков, в свою очередь, объективизирует модель профессиональной деятельности пользователя, получая на выходе модель технологических ограничений. Такая модель уже описана с помощью характеристик, позволяющих их однозначно интерпретировать в модель системы или в часть системы (например, интерфейс) [14].

Детализируя концепцию, необходимо представить модульную архитектуру платформы конструирования архитектурных схем для проектирования ИС (рис. 3).

Представленная модульная архитектура платформы описывает разбиение на роли при работе системой (подсистемы «Пользователь» и «Разработчик»), а также показывает основные модули и компоненты. Стрелками показана взаимосвязь подсистем, модулей и компонентов платформы. Модуль формирования модели профессиональной деятельности активируется через подсистему «Пользователь», а модуль формирования технологических ограничений через подсистему «Разработчик». Основные модули платформы имеют тип связи «выход-вход», т.е. выходные данные из

одного модуля подаются на вход второго модуля. После чего могут быть преобразованы в модель системы через компонент интерпретации архитектурной схемы.



Рис. 3. – Модульная архитектура платформы конструирования архитектурных схем

### Заключение

В статье представлены результаты исследований в области устранения семантического разрыва субъектами процесса разработки ИС. В работе предлагается решение данной проблемы, путем использования подхода по конструированию единой модели (архитектурной схемы) заказчиком и командой разработчиков. Для использования единой модели предлагается разработка платформы. В статье подробно описывается концепция и модульная архитектура платформы, а также основные принципы работы с такой платформой. Ключевым отличием от существующих решений является то, что единичная разработка такой платформы позволит покрыть множество

предметных областей и не требует специальных навыков от конечного пользователя, так как последнему необходимо оперировать только своей профессиональной деятельностью.

### **Благодарности**

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 20-07-00967А.*

### **Литература**

1. Грачёв П.В., Анисимова Г.Б. Проектирование и разработка информационной системы управления заявками для компании оператора мобильной связи // Инженерный вестник Дона. 2022. №5. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7660](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7660).

2. Smith K. J., Dhillon G., Carter L. User values and the development of a cybersecurity public policy for the IoT. International Journal of Information Management. 2021. № 56. p. 102-123.

3. Colin Ellis. Why half your projects will fail this year. 2015. URL: [cio.com.au/article/582055/why-half-your-projects-will-fail-year/](http://cio.com.au/article/582055/why-half-your-projects-will-fail-year/)

4. CHAOS Manifesto 2013: Think Big, Act Small. 2013. 52 p. URL: <https://larlet.fr/static/david/stream/ChaosManifesto2013.pdf>

5. Беликов А.Н. Анализ проблемы согласованности смыслов и их форм, используемых на разных этапах разработки информационных систем. Информатизация и связь. 2018. № 4. С. 109-113.

6. Бикмуллина И. И., Барков И. А., Кирпичников А. П. Разработка информационной технологии синтеза диаграмм классов. Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т. 19. № 24. С 96-101.

7. Costabile M. F. et al. Visual interactive systems for end-user development: a model-based design methodology. IEEE transactions on systems, man, and cybernetics-part a: systems and humans. 2007. Т. 37. №. 6. С. 1029-1046.

8. Дегтярев А.А., Рогозов Ю.И. Оценка эффективности построения программных средств гидроакустических информационных систем с использованием конфигурируемого программного каркаса // Инженерный вестник Дона. 2013. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1877](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1877).

9. Lachgar, M., & Abdali, A. (2017). Modeling and generating native code for cross-platform mobile applications using DSL. *Intell. Autom. Soft Comput.*, 23, 445-458.

10. Суворов Н.М., Лядова Л.Н. NP-граф как основа для разработки редактора визуальных моделей DSM-платформы. Труды ИСП РАН. 2020. №2. С. 149-160.

11. Ivanova V. et al. Domain-specific languages for embedded systems portable software development. Proceedings of 16th Conference of Open Innovations Association FRUCT. IEEE, 2014. pp. 24-30.

12. Belikov A., Degtyarev A. Development of a model for knowledge representation used at different life cycle stages of the information systems development. 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2020. Vol. 2.1. P. 111-118. DOI: 10.5593/sgem2020/2.1/s07.015.

13. Беликов, А.Н., Дегтярев А.А. Определение структурных элементов и разработка системной (графической) нотации для проектирования информационных систем на основе базовой абстракции «Форма для форм». Информатизация и связь. 2021. № 8. с. 24-29.

14. Беликова С.А., Дегтярева Е.Е. Апробация методики управления структурой пользовательского интерфейса с учетом вариативности требований предметной области. Технологии разработки информационных систем ТРИС-2022: материалы конференции. Таганрог. Издательство ЮФУ 2022. С. 153-157.

## References

1. Grachyov P.V., Anisimova G.B. Inzhenernyj vestnik Dona. 2022. №5. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7660](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7660).
  2. Smith K. J., Dhillon G., Carter L. International Journal of Information Management. 2021. № 56. p. 102-123.
  3. Colin Ellis. Why half your projects will fail this year. 2015. URL: [cio.com.au/article/582055/why-half-your-projects-will-fail-year/](http://cio.com.au/article/582055/why-half-your-projects-will-fail-year/)
  4. CHAOS Manifesto 2013: Think Big, Act Small. 2013. 52 p. URL: <https://larlet.fr/static/david/stream/ChaosManifesto2013.pdf>
  5. Belikov A. Informatization and communication. 2018. № 4. pp. 109-113.
  6. Bikmullina I. I., Barkov I. A., Kirpichnikov A. P. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2016. 19. № 24. pp. 96-101.
  7. Costabile M. F. et al. IEEE transactions on systems, man, and cybernetics-part a: systems and humans. 2007. V. 37. №. 6. pp. 1029-1046.
  8. Degtyarev A.A., Rogozov Y.I. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1877](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1877).
  9. Lachgar, M., & Abdali, A. Intell. Autom. Soft Comput. 2017. 23. 445-458.
  10. Suvorov N.M., Lyadova L.N. HP-graf kak osnova dlya razrabotki redaktora vizual'nyh modelej DSM-platformy. Trudy ISP RAN. 2020. №2. pp. 149-160.
  11. Ivanova V. et al. Proceedings of 16th Conference of Open Innovations Association FRUCT. IEEE, 2014. pp. 24-30.
  12. Belikov A., Degtyarev A. 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2020. Vol. 2.1. P. 111-118. DOI: 10.5593/sgem2020/2.1/s07.015.
  13. Belikov A.N., Degtyarev A.A. Informatization and communication. 2021. № 8. pp. 24-29.
-



14. Belikova S.A., Degtyareva E.E. Tekhnologii razrabotki informacionnyh sistem TRIS-2022: materialy konferencii. Taganrog. Izdatel'stvo Sfedu. 2022. pp. 153-157.