

УДК 004.652.4

Ю.И. Рогозов, А.С. Свиридов

### КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАДИЗАЙНА И МЕТАМОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИС

*Предлагается подход к разработке ИС на основе развития принципов метадизайна и метамоделирования. Рассматривается необходимость введения дополнительного уровня абстракции при формировании социально-технической среды разработки, с целью включения в процесс создания ИС экспертов предметной области и пользователей. Предлагается концептуальная схема разработки, с использованием метамоделей предметной области и информационной системы, совмещающая этапы анализа, проектирования и разработки. Реализация метамоделей осуществляется в программной платформе, компонентами которой являются элементы метамоделей, а функционирование системы задается моделью предметной области.*

*Метамодель; метадизайн; информационная система.*

Y.I. Rogozov, A.S. Sviridov

### THE CONCEPT OF INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT WITH METADISING AND METAMODELLING APPLICATION

*An approach to the development of Information Systems based on principles metadising and metamodelling. It is proposed to introduce an additional level of abstraction in the formation of social and technical development environment to include the creation of the Information Systems experts and users. It is proposed conceptual development framework, using the domain metamodels and information system that combines the stages of analysis, design and development. The implementation of metamodels by a software platform, whose components are elements of the metamodel and the functioning of the system is given by the domain model. The model reflection organized on the level of metamodels elements.*

*Metamodel; metadisign; information system.*

**Введение.** Разработка информационных систем все еще является задачей человеческой деятельности, которая характеризуется сложным взаимодействием между выполняемыми процессами и участниками. Значительное влияние на успех разработки, а также ее сроки и трудоемкость, оказывает проблема фиксации требований заказчика и перенос этих требований в проектные решения и, в конце концов, в готовую систему. Недостаточно четкое и полное определение требований пользователя приводит к превышению бюджета, срыву сроков проекта или его прекращению. С другой стороны, темпы изменения условий функционирования и возрастающая конкуренция диктуют более жесткие требования к срокам, стоимости и качеству разработки ИС. Одним из вариантов выхода из данной ситуации является концентрация на более четкой фиксации требований путем развития методов обследования и управления требованиями [11]. Другим подходом является максимальное вовлечение заказчика в процесс разработки для устранения несоответствий требований и конечного результата. В данной статье предлагается подход к созданию ИС, основанный на парадигме метадизайна [1] (Meta-design) и метамоделирования [2] (Meta-modelling), которые позволят в наибольшей степени привлечь конечного пользователя к разработке ИС для его собственных нужд, дать ему инструмент для решения задачи.

**Парадигма метадизайна в разработке информационных систем.** Концепция метадизайна, подробно рассмотренная в работах Г. Фишера [1, 3], заключается в том, что попытка разработки конкретного продукта, соответствующего потребностям пользователя, не является лучшим вариантом, так как точно зафиксировать

его требования непросто, а со временем они могут и вовсе измениться. Метадизайн базируется на идее, что лишь непосредственное участие пользователя в разработке может дать возможность создать продукт не только полностью отвечающий его потребностям, но и способный адаптироваться к изменяющимся условиям во время использования.

При использовании метадизайна в процессе создания информационных систем роль пользователя в процессе разработки является основной. Пользователь, как эксперт предметной области, привлекается не только к постановке задачи и верификации результата, но и непосредственно к процессу разработки. Для того чтобы это стало возможным, метадизайн предусматривает создание специальной технико-социальной среды [3], включающей техническую инфраструктуру (методы, модели и инструменты), а также людей и их знания (пользователей, проектировщиков, разработчиков и т.д.). Данная среда существует не только в процессе разработки, но фактически и является той системой, которая будет эксплуатироваться в дальнейшем конечным пользователем. Основной задачей при таком подходе становится не проектирование и создание прикладной ИС для пользователя, а проектирование (и создание) инструмента, с помощью которого пользователь сможет реализовать требуемую ему ИС. Разработчики (проектировщики) привлекаются к проекту на этапе создания инструментальной среды разработки, внося в социально-техническую среду свои знания о принципах проектирования и работы информационных систем.

Применение принципов метадизайна при разработке ИС хорошо иллюстрируется рис. 1.

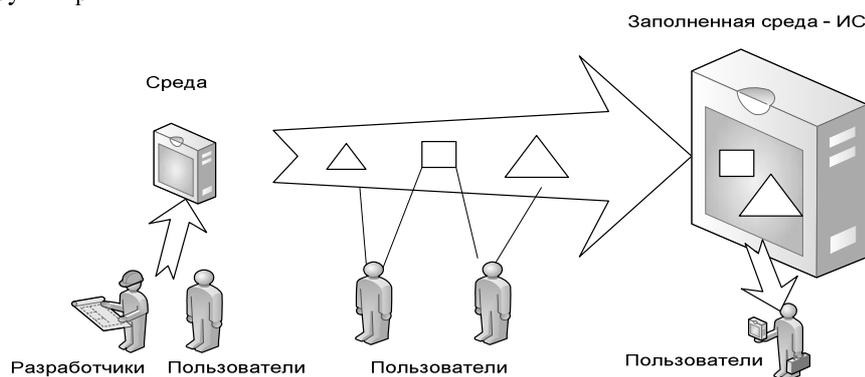


Рис. 1. Метaproектирование. Эволюция социально-технической среды при создании ИС

Первой стадией является создание среды, которая будет аккумулировать знания о принципах проектирования и создания ИС, о предметной области и об объекте разработки. Такая среда должна начать свое формирование на начальном этапе жизненного цикла – при обследовании предметной области, силами разработчиков и будущих пользователей.

После формирования инструментальной части начинается вторая стадия, которая реализуется силами самих пользователей, формирующих готовую систему путем конфигурирования (проектирования), с помощью предоставленных инструментов – социально-технической среды.

Третья стадия характеризует состояние среды, когда она уже готова к использованию в прикладных целях, т.е. заполнена данными и правилами о бизнес-процессе. При этом получившийся результат не является «застывшим», а может быть адаптирован к изменяющимся условиям силами своих пользователей.

Для успешной реализации идеи метапроектирования важным является не только вопрос социальной составляющей (принципы взаимодействия всех участников разработки и их квалификации), но и вопрос о том, какой должна быть техническая составляющая среды.

**Метамоделю – основа инструментальных средств социально-технологической среды.** Одним из способов реализации технической составляющей инструментальной среды является использование метамоделей. При классическом подходе к созданию ИС является отражением конкретного объекта – объекта автоматизации. То есть ИС является моделью объекта, используемой для выполнения части процессов предметной области в автоматизированном режиме. Процесс разработки может быть представлен как последовательность создания и преобразования моделей различного типа, которые, тем не менее, описывают именно исходный объект. ИС, как результат этого процесса, четко связана с исходным объектом, точнее с его состоянием, зафиксированным при обследовании. Именно поэтому полученная система имеет ограниченное применение для других объектов и с трудом приспосабливается к изменениям, происходящим в исходном объекте.

Идея использования метамоделей заключается в создании модели специального типа, которая при заполнении данными дает представление модели конкретной информационной системы [2]. Атрибуты метамоделей соответствуют различным аспектам физического приложения. При изменении требований значения в соответствующих атрибутах метамоделей будут изменяться и регенерировать новое приложение, тем самым обеспечивая легкий способ развития и модификации ИС [2].

Создание универсальной метамоделей является сложной задачей [4, 5, 6], поэтому исследователи чаще всего создают метамоделю, позволяющую описывать ИС, основанные на одной технологии или ориентированные на определенный тип предметных областей. Например, для Web-приложений была предложена концепция использования метамоделей, представленная на рис. 2 [2].

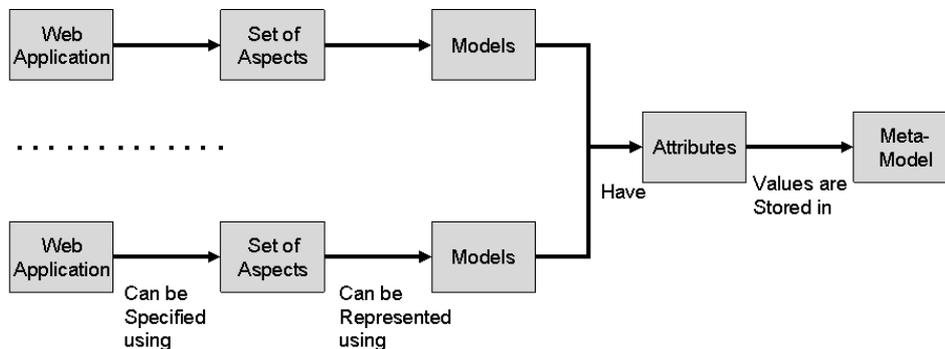


Рис. 2. Схема использования метамоделей для создания Web-систем

Для практического использования метамоделей необходима инструментальная среда, позволяющая пользователю производить манипуляции с ней: заполнять значения атрибутов, модифицировать их в случае необходимости. Кроме того, должна быть реализована автоматическая трансформация содержимого метамоделей в работоспособную ИС.

Такая трансформация возможна, так как в отличие от трансформации модели произвольной формы и состава (с которой мы имеем дело при классическом подходе к разработке), метамоделю имеет известную, predetermined structure.

Анализ схемы на рис. 2 показывает, что использование метамоделей позволяет решить задачи создания технологической части среды, предусмотренной парадигмой метапроектирования, но при этом имеет ограничения, определяемые технологией реализации ИС и техническими требованиями предметной области.

**Предлагаемый подход.** Предлагается подход, позволяющий расширить принцип использования метамodelей в рамках принципа метапроектирования, преодолев ограничения, вызванные привязкой метамodelей к технологии их реализации и предметной области.

На начальном этапе формируется технологическая основа – выбирается платформа разработки (см. рис. 1). На основе платформы формируется фреймворк путем формирования на ее основе набора типовых программных компонентов и базы данных. Для реализации предложенной концепции база данных должна реализовывать функции хранения метамodelей, а часть программных компонентов – обеспечивать доступ и работу с метамodelями, хранящимися в БД.

Требованиями к БД в такой системе будут:

- ◆ хранение метамodelей, модели и пользовательских данных;
- ◆ отсутствие ограничений по структуре хранимых данных;
- ◆ отсутствие априорной информации о структуре хранимых данных;
- ◆ возможность формального описания и манипуляции данными.

Одним из вариантов реализации такого хранилища, отвечающего выдвинутым требованиям, является SiDB [7], структура, основанная на модели EAV.

Вторым этапом является внесение в БД метамodelей предметной области, формируемой экспертами и помещаемой в хранилище метамodelей. Сочетание фреймворка и метамodelей предметной области образует среду разработки ИС, ориентированную на создание информационных систем для решения задач в данной области.

Третий этап заключается в заполнении данными о конкретных бизнес-процессах, автоматизируемых в создаваемой информационной системе. Основным участником на данном этапе является пользователь, который фактически конфигурирует с помощью среды разработки ИС под собственные нужды, внося модель бизнес-процессов в предопределенную экспертами метамodelь.

По окончании третьего этапа мы получаем готовое решение – ИС, сконфигурированную под автоматизацию бизнес-процессов пользователя. Четвертый этап заключается в наполнении ИС рабочими данными, что соответствует этапу эксплуатации в классической модели жизненного цикла ИС.

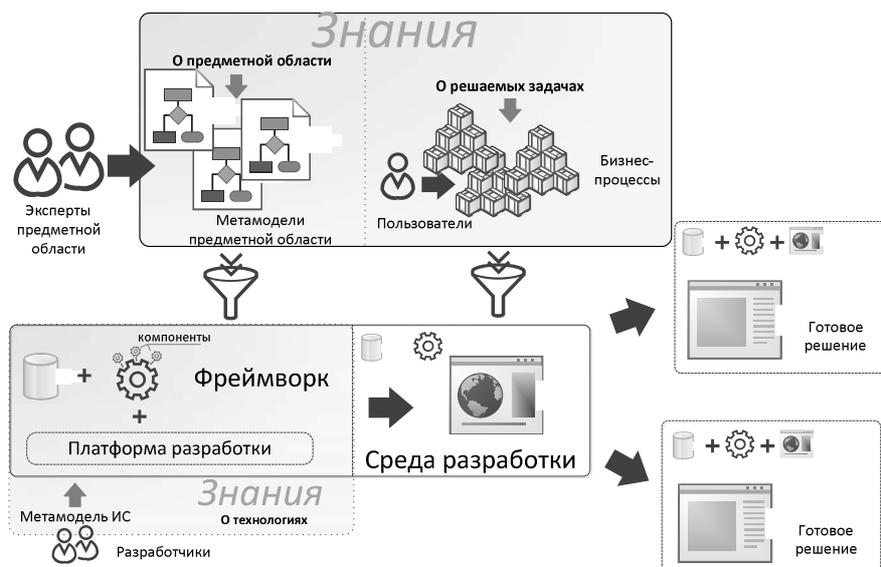


Рис. 3. Схема использования метамоделирования в процессе реализации ИС

Для различных технологических требований будут сформированы разные метамодели и инструментальные среды [8–10], реализующие их. Также при использовании одной и той же метамодели могут быть описаны и реализованы разные решения – ИС, что определяется разными моделями бизнес-процессов, вносимыми пользователями на этапе конфигурирования.

**Заключение.** Концепция предлагаемого подхода заключается в использовании принципа метапроектирования, реализованного на базе совокупности моделей специального вида («метамодель предметной области + метамодель ИС → модель бизнес-процессов + модель ИС → готовое решение»). На технологическом уровне данная формула отражается последовательностью «платформа → фреймворк → среда разработки → готовое решение».

Предлагаемая концепция позволяет максимальным образом включить экспертов и конечных пользователей в процесс разработки, устраняя разрыв между постановкой задачи и ее решением.

Дополнительными преимуществами такого решения являются возможность адаптации ИС к изменяющимся условиям эксплуатации – посредством изменения моделей бизнес-процессов и реализации решений для различных предметных областей – путем внесения новых метамodelей и соответствующих программных компонентов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Fischer G. and Giaccardi E.* Meta Design: A framework for the future of end user development. *End User Development: Empowering People to flexibly Employ Advanced Information and Communication Technology.* H. Lieberman, F. Paterno and V. Wulf // Springer. – 2007. – № 9. – P. 427-457.
2. *Athula G.* Meta-design paradigm based approach for iterative rapid development of enterprise WEB applications // *Proceedings of the Fifth International Conference on Software and Data Technologies, ICISOFT.* –2010. – P. 337-343.
3. *Ye Y., Fischer G.* Designing for Participation in Socio-Technical Software Systems // *Proceedings of 4th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* – Springer, Heidelberg, 2007. – P. 312-321.
4. *Schwabe D., Rossi G. et al.* Systematic hypermedia application design with OOHDM // *Seventh ACM conference on Hypertext, Bethesda, Maryland, United States* – ACM Press, 1996. – P. 45-46.
5. *Fraternali P. and Paolini P.* A conceptual model and a tool environment for developing more scalable and dynamic Web applications // *EDBT, Valencia, 1998.* – P. 30-41.
6. *Schewe K.-D., Thalheim B.* Modelling and Stories in Web Information System // *Information Systems Technology and its Applications, Salt Lake City, 2004.* – P. 231-234.
7. *Рогозов Ю.И., Свиридов А.С., Кучеров С.А., Жибулис Ю.А.* Подход к реализации БД со статической структурой на основе модели данных EAV // *Известия ЮФУ. Технические науки.* – 2010. – № 2 (103). – С. 87-92.
8. *Рогозов Ю.И., Бутенков С.А., Свиридов А.С.* Метод создания инструментальных средств разработки информационных систем // *Информационно-измерительные и управляющие системы.* – 2008. – Т. 6, № 3. – С. 76-84.
9. *Рогозов Ю.И., Бутенков С.А., Кодачигов В.И., Свиридов А.С.* Информационные ER++ модели – новый подход к интеграции основных этапов проектирования информационных систем // *Известия ЮФУ. Технические науки.* – 2006. – № 9–1 (64). – С. 70-74.
10. *Рогозов Ю.И., Бутенков С.А., Бобнев С.В., Свиридов А.С.* Применение оптимизационных моделей информационных потоков для построения CASE-средств // *Известия Таганрогского государственного радиотехнического университета.* – 2006. – № 3. – С. 54-59.
11. *Свиридов А.С.* Адаптивная процедура обследования предприятия // *Известия ЮФУ. Технические науки.* – 2004. – № 1 (36). – С. 50-56.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.Н. Иванченко.

**Рогозов Юрий Иванович** – Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге; e-mail: rogozov@tsure.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 88634371787; кафедра системного анализа и телекоммуникаций; заведующий кафедрой; д.т.н.; профессор.

**Свиридов Александр Славьевич** – e-mail: sviridov@tsure.ru; кафедра системного анализа и телекоммуникаций; к.т.н.; доцент.

**Rogozov Yuri Ivanovich** – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: rogozov@tsure.ru; 44, Nekrasovsky, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371787; the department of system analysis and telecommunications; head the department; dr. of eng. sc.; professor.

**Sviridov Alexander Slavevich** – e-mail: sviridov@tsure.ru; the department of system analysis and telecommunications; cand. of eng. sc.; associate professor.

УДК 519.85:004.421

**А.П. Попов**

### **ИМИТАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ**

*Дано краткое описание основных принципов и предположений, на которых основана новая модель тестирования [1]. В рамках модели поиск решения тестового задания трактуется как однородный во времени (пуассоновский) стохастический процесс, а время решения тестового задания является случайной величиной, подчиняющейся гамма-распределению. Рассматриваются типичные результаты сравнения эмпирических распределений времени, необходимого для решения тестовых заданий, с зависимостью, предсказываемой теорией. Как правило, эмпирические и теоретические распределения хорошо согласуются друг с другом, но иногда это согласие нарушается. Ясно, что расхождение между теоретическими и эмпирическими распределениями вызвано малым объемом статистических данных. Это утверждение получило полное подтверждение в целой серии статистических экспериментов, имитировавших процесс тестирования. Результаты этих экспериментов позволяют дать рекомендации, которые должны учитываться в практике компьютерного тестирования.*

*Время поиска решения; тестовые задания; однородный во времени стохастический процесс; сравнение эмпирических и теоретических распределений времени поиска решения; статистический эксперимент; имитация процесса тестирования; практические рекомендации.*

**A.P. Popov**

### **IMITATION OF TESTING PROCESS**

*There is given a short description of main principles and assumptions on which the new model of testing is based [1]. In the framework of model the search of test tasks solution is interpreted as time homogenous (Poisson's) stochastic process, and the time of test tasks solutions is random variable submitted to gamma distribution. There are considered the typical results of comparison of empirical distributions of times necessary for test tasks solutions with dependences predicted by theory. As a rule, empirical and theoretical distributions are in a good agreement each one to other but sometimes the agreement is broken up. Is clear the divergences between empirical and theoretical distributions are caused by small volumes of statistical data. This statement gets the full confirmation in series of statistical experiments, where the testing process is imitated. The results of these experiments allow one to give some recommendations which must be taken into account in practice of computer testing.*

*Times of search of solutions; test tasks; time homogenous stochastic process; comparison of empirical and theoretical distributions of time of search of solutions; statistical experiments; imitations of process of computer testing; the practical recommendations.*