

**Беляков Станислав Леонидович**

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: beliacov@yandex.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371743.

Кафедра прикладной информатики; д.т.н.; профессор.

**Диденко Диана Александровна**

E-mail: Di-ledi@mail.ru.

Тел.: +79185250475.

Кафедра прикладной информатики; аспирант.

**Самойлов Дмитрий Станиславович**

E-mail: Duma@yandex.ru.

Тел.: 88634371743.

Кафедра автоматизированных систем научных исследований и экспериментов; аспирант.

**Beliacov Stanislav Leonidovich**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: beliacov@yandex.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371743.

The Department of Applied Information Science; Dr. of Eng. Sc.; Professor.

**Didenko Diana Alexandrovna**

E-mail: Di-ledi@mail.ru.

Тел.: +79185250475.

The Department of Applied Information Science; Postgraduate Student.

**Samoylov Dmitry Stanislavovich**

E-mail: Duma@yandex.ru.

Phone: +78634371743.

The Department of Automated Research Systems; Postgraduate Student.

УДК 004.415.26

**Ю.И. Рогозов, А.С. Свиридов, Ю.Ю. Липко**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИПЕРМЕТОДА РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ  
СОЗДАНИЯ ПРОТОТИПОВ НА ПРИМЕРЕ ПОСТРОЕНИЯ  
СТРУКТУРНО-НЕЗАВИСИМЫХ БАЗ ДАННЫХ**

*Представлен пример использования гиперметода для разработки метода создания структурно-независимой базы данных. Показан процесс синтеза метода с учетом общей мотивации проекта, рассмотрено разбиение общей мотивации на составляющие, которое определяют мотивацию метода по созданию БД. Показан процесс синтеза метода, который при реализации даст возможность получить БД со статической структурой.*

*Жизненный цикл; этапы жизненного цикла; база данных; структура данных.*

**Yu.I. Rogozov, A.C. Sviridov, Yu.Yu. Lipko**

**DEVELOPMENT OF METHOD OF USE HYPERMETHOD PROTOTYPING  
FOR CONSTRUCTING STRUCTURAL-INDEPENDENT DATABASE**

*The example of the use HyperMethod to develop methods of creating a structurally independent of the database are presented. The process of synthesis method with the overall motivation of the project are shown, a partition of the overall motivation for the components that determine the motivation of the method to create a database considered. Synthesis of method, which, in the implementation, will provide an opportunity to get a database with a static structure showed.*

*Lifecycle; lifecycle phases; database; data structures.*

**Введение.** Анализ современных методов построения прототипов объекта указывает на то, что универсального метода не существует [1]. Каждый удачный метод разработки прототипа объекта можно применять для конкретного проекта и использование для других проектов в большинстве случаев не целесообразно [1]. Если существуют удачные проекты в целом или отдельные их этапы в частности, то методы их выполнения, очевидно, являются реализацией более глобального метода (гиперметода), позволяющей генерировать эти методы.

Рассматриваемый гиперметод [2] позволяет генерировать методы формирования структуры жизненного цикла (ЖЦ) под конкретный проект, а также методы реализации отдельных этапов. При формировании методов учитывается общая мотивация проекта, требования и образ прототипа объекта. Гиперметод базируется на принципе детализации, который применяется для детализации мотивации, требований и содержательного образа на фазы, этапы и детали, а также используется при последовательной детализации содержания каждого этапа разработки.

**Гиперметод.** Кратко опишем идею гиперметода: вначале определяется мотивация решения определенной проблемы. Затем определяются требования к объекту и его образ, который позволит реализовать эту мотивацию. Мотивация, требования и образ детализируются на две составляющие. Первая часть, касающаяся процесса успешного создания прототипа объекта (науку об управлении проектами, жизненным циклом и т.п.), и вторая – содержательной реализации прототипа объекта в реальный (материальный) прототип объекта (реализация этапов ЖЦ).

Гиперметод позволяет разработать методы двух типов [2]. Первый разрабатывает методы построения ЖЦ процесса создания прототипа конкретного объекта; второй разрабатывает методы реализации этапов ЖЦ. Причем для каждого объекта, в зависимости от мотивации, будут разрабатываться свои конкретные методы, а не использоваться известные удачные проектные решения. Такой персональный подход позволит любой проект создания прототипа объекта считать удачным, а методы, применяемые для его реализации, полностью адаптированными к данному проекту.

Реализация первой составляющей гиперметода выполняется в несколько шагов, соответствующих логике построения любой модели ЖЦ [3]:

- ◆ Разбиение всего жизненного цикла проекта на детальные элементы (фазы, этапы), причем детализация элементов может быть разная и зависит от цели проекта и мотивации участников. Создается идеальный описательный образ и определяется мотивация проекта, которая характеризуется набором требований. Определяются группы участников проекта на основании анализа требований и целевого образа. Формируется мотивация каждой группы участников построения этого образа. Мотивация каждой группы участников определяет фазу ЖЦ, причем, мотивация разных фаз может совершенно не совпадать. Мотивация каждой фазы характеризуется параметрами, которые описывают соответствующие требования.

- ◆ Каждая фаза детализируется на этапы. Мотивация этапа характеризуется определенным параметром  $P_i$  (описывающим конкретное требование). Количество параметров этапов должно в полном объеме характеризовать требованиям фазы:

$$M_{\Phi i} = F(P_1, P_2, \dots),$$

где  $P_i$  – параметр, характеризующий мотивацию  $i$ .

Детализация мотивации фазы выполняется до тех пор, пока не будет получен такой набор мотиваций этапов, который будет покрывать мотивацию фазы (рис. 1).

$$M_{\Phi I} = \sum_{i=1}^n M_{\Phi I i}, \quad (1)$$

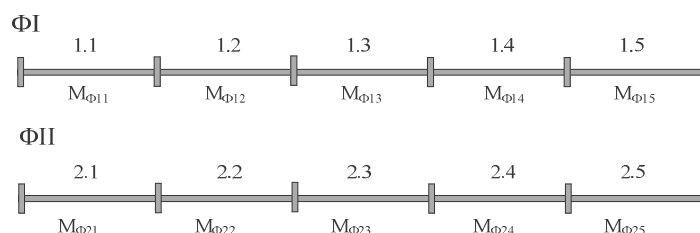


Рис. 1. Детализация мотивации фазы

- ◆ Формирование ЖЦ создания прототипа объекта. Для этого мотивации этапов каждой фазы располагаются в определенной последовательности. Последовательность определяется параметрами, характеризующими общую мотивацию и требованиями создания прототипа системы. Необходимо выбирать те параметры этапов каждой фазы, которые совпадают с параметрами общей мотивации и требований создания прототипа. Последовательность соединения этапов определяется формальным описанием общей мотивации создания прототипа объекта, включающего в себя параметры требований этапов (рис. 2).

$$M_{ЖЦ} = \sum_{ij}^{nN} M_{ij}.$$



Рис. 2. Пример последовательности соединения этапов

- ◆ Интеграция элементов последовательности фаз (этапов) между собой на основе формальных или неформальных правил и процедур.

Из предполагаемого метода следует, что для каждого конкретного случая мы будем получать персональный ЖЦ создания прототипа объекта.

Вторая составляющая гиперметода определяет **метод выполнения каждого детального элемента (этапа)**, на который был разбит жизненный цикл, и заключается в применении принципов детализации, формализации и интеграции к выделенным фазам ЖЦ:

- ◆ Детализация этапа выполняется на основе мотивации этапа, которая характеризуется определенными параметрами:

$$M_{3i} = F(\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots \mathcal{E}_i).$$

Детализируем мотивацию этапа ЖЦ до мотиваций деталей (рис. 4). Каждая мотивация деталей этапа ЖЦ характеризуется определенным параметром ( $D_i$ ). Необходимо детализировать мотивацию этапа ЖЦ до таких деталей. Пока совокупность мотиваций деталей  $F(D_1, D_2, \dots D_i)$  не будет адекватна мотивациям этапов:

$$F(\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots \mathcal{E}_i) \equiv F(D_1, D_2, \dots D_i).$$

- ◆ Интеграция мотиваций деталей ( $D_i$ ) этапа ЖЦ. Формальная интеграция может потребовать дополнительной детализации каждой мотивации детали до получения параметров мотиваций связей ( $C_i$ ) деталей и параметров связи ( $C_i$ ) мотиваций этапов всего ЖЦ (рис. 3).

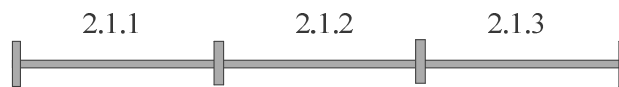


Рис. 3. Детализация мотивации этапа ЖЦ до мотиваций деталей

- ◆ Реализация мотиваций деталей, этапов и прототипа объекта. Каждый параметр мотиваций деталей представляется в виде набора реальных компонентов (шаблонов, паттернов), из которых по формальным и неформальным правилам собирается (интегрируется) прототип объекта.

Возможны три варианта построения прототипа объекта:

- ◆ с помощью участников – специалистов по реализации соответствующих этапов;
- ◆ автоматизировано;
- ◆ автоматически (формально).

В первом случае интеграция мотивации деталей и этапов выполняется с помощью участников создания прототипа объекта. Во втором случае – с помощью известных или вновь разрабатываемых CASE-средств. В третьем случае мы должны формализовать интеграцию деталей и этапов ЖЦ.

**Пример использования гиперметода для синтеза метода построения структуры БД.** Рассмотрим работу гиперметода с точки зрения детализации одного из этапов фазы проектирования – проектирования структуры базы данных.

Вначале производится детализация этапа на более мелкие детали – шаги, результатом выполнения которых является БД, готовая для заполнения пользовательскими данными:

1. *Определить набор метаданных, необходимых для описания логической структуры БД.*
2. *Определить структуру метаданных и реализовать их в виде набора элементов БД.*
3. *Определить типы данных, которые будут использоваться для хранения значений атрибутов.*
4. *Разработать подсхему для хранения значений атрибутов.*
5. *Реализовать физическую структуру БД.*

Реализация изложенной выше последовательности шагов зависит от применяемой при разработке БД технологии. Выбор технологии определяется мотивацией.

**Например,** если общей целью построения системы было создание адаптивной ИС с возможностью многократного внесения в систему изменений самим пользователем по своему усмотрению, а число задействованных специалистов в области программной инженерии и баз данных необходимо свести к минимуму, а

разработка производится в условиях частичной или полной неопределенности относительно требований к системе.

Общая мотивация, согласно первой составляющей гиперметода, детализируется на этапе проектирования БД в мотивацию «создание метода построения БД с простой физической структурой, не требующей изменения при изменении структуры хранимых данных». Мотивация этапа разбивается на набор требований:

- ◆ *использование реляционных структур данных;*
- ◆ *простота структуры на физическом уровне;*
- ◆ *статичность структуры физического уровня;*
- ◆ *гибкость логической структуры (возможность изменения структуры хранимых данных).*

Рассмотрим реализацию «деталей» (шагов 1-5) этапа проектирования структуры БД с учетом изложенной мотивации и требований:

1. *Определить набор метаданных, необходимых для описания логической структуры БД.*

Выделяется набор метаданных: имена сущностей и атрибутов, связи сущность-атрибут, связи сущность-сущность, уникальные синонимы, краткое описание, признак логического удаления, порядок пользовательской сортировки, иерархии структур сущностей и атрибутов.

2. *Определить структуру метаданных и реализовать их в виде набора элементов БД.*

Для хранения метаданных используем фиксированный набор связанных реляционных таблиц, которые составляют подсхему метаданных. Набор таблиц включает:

- ◆ справочник описаний – содержит иерархию элементов, описывающих все метаданные – перечень сущностей, атрибутов;
  - ◆ справочник атрибутов сущностей – определяет атрибутивный состав каждой сущности;
  - ◆ справочник экземпляров сущностей (уникальный id экземпляра, id сущности, признак логического удаления) – таблицы «экземпляры».
3. *Определить типы данных, которые будут использоваться для хранения значений атрибутов.*

Набор типов данных включает в себя стандартные для реляционных БД типы (строки, числа, даты, большие двоичные файлы), а также тип данных «сущность» – ссылка на сущность, используемый в качестве метаданных.

4. *Разработать подсхему для хранения значений атрибутов.*

Подсхема реализуется в виде конечного набора однотипных, не связанных между собой реляционных таблиц для хранения значений атрибутов. Количество таблиц соответствует количеству используемых типов данных. Выделение отдельных таблиц на каждый тип необходимо для повышения производительности за счет упразднения процедур преобразования типов. Хранить значения целесообразно в виде троек «сущность-атрибут-значение», где первые два элемента – ссылки на записи в таблицах метаданных.

Подсхема данных включает в себя следующие таблицы: «строковые данные», «численные данные», «дата и время», «большие двоичные данные», «сущности».

5. *Реализовать физическую структуру БД.*

Определяются и специфицируются связи между таблицами из подсхемы метаданных и подсхемы данных. Связи между таблицами подсхемы метаданных и данных организуются по ключевым значениям уникальных id. Происходит реализация полученной структуры в рамках конкретной реляционной СУБД.

Рассмотренный пример использования гиперметода привел к реализации метода построения структуры БД, называемой «Структурно-независимая база дан-

ных» – SIDB[4], которая позволяет хранить данные с изменяющейся структурой, без изменения физической структуры.

**Заключение.** Применение гиперметода позволяет формальным образом сформировать «удачный» вариант жизненного цикла для конкретного проекта, учитывающий мотивацию и требования заказчика и всех заинтересованных групп. Рассмотренный пример демонстрирует использование гиперметода для создания метода реализации одного из этапов, с учетом общей мотивации проекта и конкретного этапа.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Берлинский К.* Набор серебряных пуль: Справочник удачных проектных решений по разработке ПО: <http://www.abc-it.lv/index.php/id/739> (дата обращения: 30.04.2010).
2. *Рогозов Ю.И.* Гиперметод разработки методов создания прототипов объектов на основе принципа детализации. Материалы V ВНИК «Перспективные системы и задачи управления». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – С. 190-196.
3. *Рогозов Ю.И., Бутенков С.А., Свиридов А.С.* Систематизация моделей жизненного цикла информационных систем в рамках модели J. Zakhman / Сборник трудов международной научно-технической конференции “Системный анализ и информационные технологии” (САИТ-2007), Обнинск, 10-14 сентября 2007. – Т. 2. – С. 195-199.
4. *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. – 2009. – № 3 (92). – С. 136-141.

Статью рекомендовал к опубликованию к.т.н., доцент Е.Ю. Косенко.

**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, 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.

**Липко Юлия Юрьевна**

E-mail: sait@tsure.ru.

Кафедра системного анализа и телекоммуникаций; к.т.н.; доцент.

**Rogozov Jury Ivanovich**

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: rogozov@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, 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.

**Lipko Julia Uryevna**

E-mail: sait@tsure.ru.

The Department of System Analysis and Telecommunications; Cand. of Eng. Sc.; Associate Professor.