

УДК 355.01: 004.056

В.А. Маклаев

КОММУНИКАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗЫ ОПЫТА ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Маклаев Владимир Анатольевич, кандидат технических наук, окончил радиотехнический факультет Ульяновского политехнического института. Генеральный директор ФНПЦ ОАО «НПО «Марс». Имеет статьи в области САПР. [e-mail: mars@mv.ru].

Аннотация

Представляется коммуникативное обеспечение процессов создания и использования Базы Опыта проектной организации, разрабатывающей семейства автоматизированных систем. Содержимое Базы Опыта, предназначенной для накопления активов повторного использования, формируется из моделей прецедентов, каждая из которых представляет типовые действия по включению актива в процесс проектирования. Принципиальное место в системе таких моделей занимают проектные решения, которые могут оказаться полезными в последующих разработках. Для единообразного представления таких моделей в Базе Опыта используется типовая схема прецедента, включающая их постановку задачи, ряд концептуальных моделей и алгоритмику решения. Коммуникативное обеспечение обслуживает формирование и проверки на корректность каждой из составляющих в моделях прецедентов. Основу коммуникативного обеспечения составляет набор коммуникативных задач, решения которых встраиваются в процесс проектирования. Для выбранного набора задач разработаны типовые процедуры, реализация которых осуществлена в корпоративной сети в двух версиях, одной из которых является Web-версия. Каждая из версий осуществлена в инструментально-моделирующей среде, ориентированной на регистрацию вопросно-ответных рассуждений проектировщиков, что упрощает кодирование их коммуникативных взаимодействий. Специфику коммуникативного обеспечения определяют его ориентация на прецеденты и решение коммуникативных задач в специализированной вопросно-ответной среде.

Ключевые слова: автоматизированное проектирование, коммуникация, прецедент, база опыта.

COMMUNICATIVE MAINTENANCE OF DESIGNERS' ACTIVITY IN PROCESSES OF CREATING AND USING AN EXPERIENCE BASE

Vladimir Anatolyevich Maklaev, Candidate of Engineering; graduated from the Radio Engineering Faculty of Ulyanovsk Polytechnic Institute; Director General at the Federal Research-and-Production Center Open Joint-Stock Company 'Research-and-Production Association 'Mars; an author of articles in the field of CAD. e-mail: mars@mv.ru.

Abstract

The paper presents a communicative maintenance of a designers' activity in processes of creating and using an Experience Base of a design company that develops a family of automated systems. The experience base is intended for accumulating all kinds of company assets for their reuse in creating the next members of the family. All assets active as a typical solution is formed as a precedent's model that opens an inclusion of the corresponding solution in the process of designing.

Such models are bound with design decisions that can be useful in the subsequent development. For uniform representation of such models in the Experience Base, the typical scheme of precedents is specified. The scheme includes the statement

of the corresponding task, a number of conceptual models and a pseudo-code program of the task decision Communicative maintenance serves to forming and checking the correctness of each component of each precedent's model. The communicative maintenance is based on a set of communicative tasks the decisions of which are included in processes of designing.

In a corporate network, the communicative maintenance is realized in two versions. Both versions are developed in an instrumental environment of a question-answer type. One of these versions is implemented by means of Web-programming. The corresponding toolkit provides registering of question-answer reasoning of designers solving the project tasks. Thus, specificity of communicative maintenance is defined with its orientation on precedents and the decision of communicative tasks in the specialized question-answer environment.

Key words: CAD, communication, precedent, experience base.

ВВЕДЕНИЕ

Постоянное развитие методов и средств компьютеризации, телекоммуникации и программной инженерии приводит к необходимости управляемого совершенствования производственных процессов проектных организаций, разрабатывающих автоматизированные системы (АС).

Принципиальная роль совершенствования компьютеризуемых производственных процессов опосредованно отражена и в очередной попытке осмыслить причины проблем с успешностью разработок систем с программным обеспечением (ПО), получившей название «инициатива **SEMAT (Software Engineering Methods And Theory)**». В рамках этой инициативы разработана система нормативов, в которой принципиальное место занимает «способ работы (**Way-of-Working**)».

Любой «способ работы» нельзя реализовать без обращения к «опыту». А значит, особо важное направление совершенствования производственных процессов связано с накоплением, представлением и развитием опыта, который используется проектной организации в коллективном проектировании АС.

Особая роль взаимодействий с опытом в разработках АС подтверждается активным развитием предметной области «эмпирическая программная инженерия», в рамках которой разработан специфический вид «метрологии», создаются и внедряются в практику методы и средства «экспериментирования» в человеко-компьютерных средах. К этой предметной области относится также создание и использование баз опыта и фабрик опыта.

Взаимодействие с опытом в коллективной работе всегда носит коммуникативный характер. К решению задач коммуникативного взаимодействия, затребованных процессом разработки АС, можно подходить с различных позиций, но при обязательном учете специфики процесса. Специфика проявляется в том, что разработка АС оперативно приводит к проектным задачам, для решения которых приходится **интегрировать интеллектуальные усилия групп лиц** в условиях, когда ответственность за решение любой задачи закреплена за одним

из разработчиков. В зависимости от ситуации, в которой возникла необходимость в интеллектуальной помощи, для ее осуществления могут быть затребованы различные формы коммуникативных взаимодействий от специализированной почтовой связи до мозгового штурма. Следовательно, для решения задач коммуникативного взаимодействия в инструментально-технологическое обеспечение процессов проектирования АС следует включать коммуникативное обеспечение.

В статье предлагается комплекс средств, обеспечивающий коммуникативное взаимодействие в коллективе проектировщиков, разрабатывающих семейства АС. Специфику коммуникативного обеспечения определяет его ориентация на формирование и использование Базы Опыта проектной организации, реализованной в вопросно-ответной моделирующей среде WIQA (Working In Questions and Answers).

1 МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЫТА ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В практике создания и применения баз опыта и фабрик опыта не использовалась интерпретация и спецификация опыта как естественно-искусственного феномена, взаимодействие с которым обслуживают вопросно-ответные процессы сознания и согласованные с ними вопросно-ответные персональные и коллективные рассуждения. Учет вышесказанного осуществлен в прецедентно-ориентированном подходе к построению и использованию Базы Опыта в среде WIQA, причем для условий проектной деятельности, представленных на рисунке 1.



Рис. 1. Операционное пространство разработки семейства SIS

На схеме обобщенно показаны условия разработки АС, предполагающие использование способа работы W^{QA} , в котором применяется отображение R^{QA} операционного пространства S на «вопросно-ответную память» (QA -память) среды $WIQA$:

$$\begin{aligned} W^{QA}(S, P, \{SIS_i\}, K, E^N, E^{QA}(t_j), t_{j+1}) &\xrightarrow{R^{QA}} \\ E^{QA}(t_{j+1}) &= E^{QA}(t_j) \cup \Delta E^{QA}(t_{j+1}). \end{aligned} \quad (1)$$

В отображении R^{QA} используются символические обозначения составляющих рисунка 1, а $E^{QA}(t)$ представляет вопросно-ответные протоколы (QA -протоколы) взаимодействий с теми составляющими опыта E^D проектировщиков, которые были востребованы в процессах проектирования семейства SIS . В выражении (1) отражено и то, что отображение R^{QA} имеет линейный характер.

Отображение R^{QA} реализовано в двух версиях, первая из которых ориентирована на представление моделей опыта только с помощью QA -протоколов, а вторая версия ориентирована на построение и использование Базы Опыта.

Для реализации второй версии способ W^{QA} дополнен способом W^{Pr} , обеспечивающим построение прецедентно-ориентированной Базы Опыта E^{Pr} , в котором используются следующие отображения:

$$\begin{aligned} W^{QA}(S, P, \{SIS_i\}, K, E^N, E^{QA}(t_j), E^{Pr}(t_j), t_{j+1}) &\xrightarrow{R^{QA}} \\ E^{QA}(t_{k+1}) &= E^{QA}(t_j) \cup \Delta E^{QA}(t_{j+1}), \\ W^{Pr}(S, P, \{SIS_i\}, K, E^N, E^{QA}(t_k), E^{Pr}(t_k), t_{k+1}) &\xrightarrow{R^{QA}} \\ E^{Pr}(t_{k+1}) &= E^{Pr}(t_k) \cup \Delta E^{Pr}(t_{k+1}). \end{aligned} \quad (2)$$

Линейность отображений R^{QA} и R^{Pr} согласована с естественными формами накопления опыта в коллективной разработке SIS и существенно облегчает моделирование опыта E^N и его интеграцию с моделями типов E^{QA} и E^{Pr} .

Для отображений R^{QA} и R^{Pr} , из-за того в их осуществлении участвуют проектировщики, важное значение приобретают вопросы их корректности. Конструктивные ответы на эти вопросы находят свое выражение в средствах обеспечения корректности составляющих, входящих в E^N , E^{QA} и E^{Pr} . В число этих средств включены:

- средства, обеспечивающие многократное повторное использование составляющих опыта и его моделей в команде проектировщиков;
- средства, обслуживающие экспериментирование с такими составляющими;
- средства коммуникативного обеспечения корректности.

В разработанном подходе считается, что опыт проектной организации E^{PO} объединяет E^D , E^{QA} и E^{Pr} с помощью средств коммуникативного взаимодействия, предоставляемых членам коллектива K .

Формирование Базы Опыта исходит из того, что за любой приобретенной в деятельности единицей опыта

E^{Pr}_i , размещаемой в Базе Опыта, стоит решенная задача Z_i , подготовленная к повторным использованиям в виде модели соответствующего прецедента Pr_i , например, в проектировании очередной SIS (отражено на схеме стрелками внутреннего контура). Отметим, что в процессе первоначального или повторного решения любой задачи Z_i взаимодействие с доступным опытом E^{PO} осуществляется с использованием вопросно-ответных рассуждений (QA -рассуждений), модели которых включаются в модель прецедента Pr_i .

К числу задач, представляемых в Базе Опыта моделями прецедентов, относятся и задачи освоения активов, заимствованных проектной организацией из полезных источников, например, задачи освоения стандартов в формах их изучения и практического применения.

Детали интерпретации и спецификации опыта и его моделей раскрыты с помощью вопросно-ответного анализа обобщенного задания на проект Базы Опыта:

1. Проект должен быть нацелен на повышение степени успешности проектной организации, разрабатывающей семейства АС (как подкласса SIS), за счет совершенствования производственных процессов, обусловленного конструктивным вопросно-ответным взаимодействием проектировщиков АС с прецедентно-ориентированной Базой Опыта, в основу теоретических обоснований которой положены аналогии между прецедентами и условными рефлексам человека;

2. Конструктивное вопросно-ответное взаимодействие с Базой Опыта должно осуществляться с помощью моделей QA -рассуждений, использовавшихся в создании, развитии и применении составляющих Базы Опыта, для построения которых используется нормативная модель прецедента;

3. Проект должен быть реализован в инструментально-моделирующей среде $WIQA$, основным предназначением которой является вопросно-ответное моделирование (QA -моделирование) и вопросно-ответное программирование (QA -программирование) задач в процессах концептуального проектирования АС.

2 МЕСТО И РОЛЬ КОММУНИКАЦИИ В ПОСТРОЕНИЯХ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАЗЫ ОПЫТА

В соответствии с принципом дополнительности (прецедентно-ориентированного подхода) опыт проектной организации E^{PO} объединяет **естественно-профессиональный опыт E^N и его модельное представление E^{Pr}** с помощью средств взаимодействия, предоставляемых членам коллектива K . Объединение E^N и E^{Pr} проявляет себя, когда определенные составляющие $\{\Delta_i E^N\}$ и $\{\Delta_k E^{Pr}\}$ используются проектировщиком или группой проектировщиков в процессе решения определенной задачи Z . В общем случае такого процесса проектировщикам приходится оперативно взаимодействовать:

- с составляющими $\{\Delta E^N\}$, каждая из которых специфицирована;
- с составляющими $\{\Delta E^{Pr}\}$, учитывая их прецедентную ориентированность;
- решая необходимые и/или полезные коммуникативные задачи.

Более того, взаимодействие всегда коммуникативно направлено на определенный объект $Ob(t)$ решаемой задачи Z , что образно представлено на рисунке 2, где отражено, что для данного исследования представляет интерес только коммуникация, которая явно или опосредованно затрагивает процессы формирования и развития E^{Pr} , то есть Базы Опыта, и процессы ее применения в проектной деятельности.

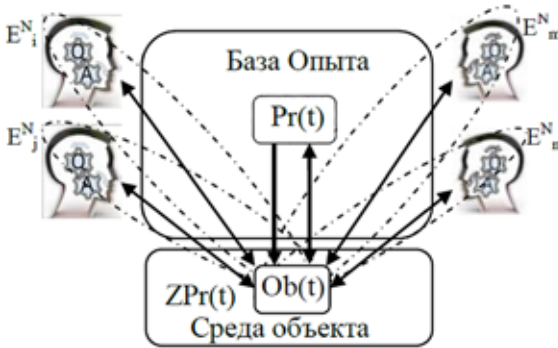


Рис. 2. Коммуникативное взаимодействие



Рис. 3. Жизненный цикл объекта коммуникации

Прецедентная ориентированность указывает на то, что объект коммуникации $Ob(t)$ является определенным образованием в модели прецедента в текущем состоянии ее жизненного цикла. Отметим, что в соответствии с **принципом развития опыта проектной организации** жизненный цикл модели любого прецедента $Pr(t)$, включаемого в Базу Опыта, начинается с первых шагов решения соответствующей проектной задачи $ZPr(t)$, а значит с первых действий по построению текста $TPr(t)$ ее постановки, с формированием которого должен быть связан определенный нормативный процесс. Таким образом, объектами коммуникации могут быть составляющие моделей $SPr(t)$, $TPr(t)$, $QAPr(t)$, $LPr(t)$, $GPr(t)$, $IPr(t)$ и $EPr(t)$.

Детализация операционной обстановки действий проектировщиков с объектом коммуникации представлена на рисунке 3, где учтено, что этот объект может «порождаться» в процессе решения задачи или «извлекаться» из уже существующих решений, а возможно и «модифицироваться» по определенным причинам. Показано, что коммуникация может быть обусловлена необходимостью «Спецификации» объекта $Ob(t)$ или его «Обоснования», «Ревизии», «Оценкивания», обеспечивающих его «Понимание», «Согласование» или «Освоение». Отмечено и то, что оценивать и проверять следует любые действия с объектом $Ob(t)$.

В разработанной версии коммуникации она осуществляется с помощью решений коммуникативных задач, каждое из которых, в общем случае, приводит к присоединению к объекту коммуникации дополнительной информации ΔOb_x , ценной не только для решаемой задачи $ZPr(t)$, но и для модели соответствующего прецедента $Pr(t)$.

В число задач, обслуживающих процесс коммуникации, входят и задачи:

- обеспечивающие выбор лиц, участвующих в коммуникации;
- обеспечивающие извлечение и подготовку объекта коммуникации к процессу;
- обеспечивающие регистрацию изменений объекта $Ob(t)$ за счет приписывания составляющих ΔOb_x .

Для модели прецедента $Pr(t)$ его жизненный цикл начинается с построения текста $TPr(t)$, а значит объектом коммуникации $Ob(t)$ на этом этапе может быть текстовая составляющая T постановки задачи или состояние текста $TPr(t)$ в целом. Для выражения коммуникативной нагрузки текстов в лингвистике используют

их «актуальное членение» на «тему» и «рему», связывая с «ремой» то новое, что должно дополнить или детализировать «тему». Минимальной единицей актуального членения является «простое предложение». А значит, для выявления потенциальных неопределенностей и возможных направлений детализации текст T следует представить через используемые в нем простые предложения в виде:

$$Ob(t) = T \Rightarrow S(\{PPP_{im}\}) = \{PPP_{im}\} \cup \{PPT_i(PPP_{ij}, q_k, PPP_{il})\}, \quad (3)$$

где PPP_{im} – простое предложение, извлеченное из текста T , а PPT_i – протокол связности простых предложений i -го предложения текста T индикаторами связки q_k .

За любой задачей $ZPr(t)$ стоит текст вопроса « $TPr(t)?$ », ответ на который следует получить, решая задачу. Типичным приемом, помогающим в актуальном членении предложения, является представление этого предложения в вопросительной форме, например, для простого предложения в виде « $PPP_{im}?$ ». Следовательно, актуальное членение предложений, из которых строится текст $TPr(t)$, через подчиненные вопросы, например типа « $PPP_{im}?$ », открывает возможность для пошаговой детализации:

$$TPr(t_{i+1}) = TPr(t_i) \cup (TPr(t_i)? \leftarrow \Delta TPr(t_i)) \quad (4)$$

в построениях текстовой модели $TPr(t)$ задачи $ZPr(t)$, а значит и текстовой модели прецедента Pr . Инструментарий $WIQA$ предоставляет средства для таких построений. В составе таких средств важное место занимают средства QA , обслуживающие QA -моделирование проектных задач, а значит и построение QA -модели прецедента Pr .

$$QA(TPr(t)) = QAPr(t). \quad (5)$$

В инструментарий $WIQA$ включена библиотека методов когнитивного анализа задач, каждый из которых помогает построить соответствующую специализированную QA -модель. Любая QA -модель в любом из ее состояний представляет коммуникативный процесс на базе оперативных взаимодействий с полезными составляющими $\{\Delta_i E^N\}$ и $\{\Delta_k E^{Pr}\}$ доступного опыта E^{PO} . Любая единица QA -модели или их группа может оказаться объектом дополнительной коммуникации, нацеленной на эффекты, представленные на рисунке 3.

Отметим, что каждое простое предложение $PPP(X)$, для которого применима оценка «истинности», должно быть проверено на его корректность. В инструментарий $WIQA$ для проверки корректности встроены средства предикатно-онтологического контроля, включающие средства предикации \mathcal{P} , применение которых

$$\mathcal{P}(PPP(X)) = PPP(Var(N)), X = Var(N) \quad (6)$$

выводит проектировщика на «вариант употребления» $Var(N)$ понятия N , который или присутствует в онтологии проекта или расширяет содержание этого понятия. Так что объектом коммуникации может быть проверка корректности употребления понятия, включение в онтологию нового варианта $Var(N)$ или модификация содер-

жания понятия N . За такими проверками стоят формирование «требований» и «определение спецификаций» в проектировании АС.

Важнейшей составляющей модели прецедента является его логика, которая находит свое представление в структуре $LPr(t)$, построение которого в среде $WIQA$ осуществляется с помощью средств грамматико-логического разбора GL и средств предикации \mathcal{P} :

$$\left. \begin{aligned} GL(TPr(t)) &= \{PPT_i(PPP_{ij}, q_k, PPP_{il})\}, \\ \mathcal{P}(\{PPT_i(PPP_{ij}, q_k, PPP_{il})\}) &= LPr(t). \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

И разбор, и предикация невозможны без обращения к опыту и его моделям, что и приводит к необходимости решения коммуникативных задач. В такой работе следует учитывать контекст не только логики условий доступа к прецеденту, но и логику деятельностных отношений между прецедентами, которые используются в решении задач, включающих подзадачи. В наиболее общем случае, представленном на рисунке 4, объектом коммуникативного взаимодействия является задача $Z^W(I, j, t)$, входящая в поток работ $Z^W(I, 1, t), \dots, Z^W(I, j, t)?, \dots, Z^W(I, J, t)$, которая определяет поток работ ($Z^W(I, j, 1, t), Z^W(I, j, 2, t), \dots, Z^W(I, j, K, t)$), выполняемый пользователями разрабатываемой АС. В обозначениях задач используется их индексация, привязанная к адресам в QA -памяти. В среде $WIQA$ логика деятельностных отношений между задачами, исполняемыми в потоке, программируется на псевдокодовом языке L^{WIQA} .

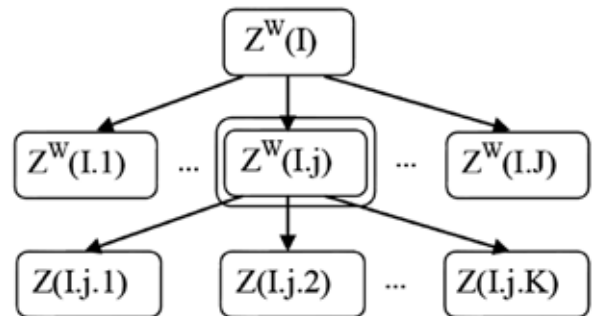


Рис. 4. Контекст задачи $Z^W(I, j)$

Как уже отмечалось выше (4), графическая модель GPr прецедента представляется задачей GZ , текст которой описывает схему модели, созданную с помощью графического редактора, встроеного в комплекс $WIQA$. А значит и объекты такого типа доступны для коммуникации из дерева задач проекта.

В инструментально-технологической среде $WIQA$ особое место занимают средства экспериментирования \mathcal{E} , предоставляющие возможность создания прототипных решений задач проектирования, а значит и создания составляющих типов IPr и EPr моделей прецедентов. В состав средств \mathcal{E} входит язык псевдокодового программирования, с помощью которого порождается исходный код модели прецедента:

$$\varepsilon(TPr(t)) = IPr(t), \quad (8)$$

который представляет собой разновидность его *QA*-модели, полученной в результате вопросно-ответного анализа. Основным отличием этой разновидности, получившей название «*QA*-программа», является возможность исполнений программного кода либо с помощью интерпретатора кода, либо с помощью компилятора. Частным случаем модели типа *EPr* является код *IPr*. Так что коммуниканты в состоянии не только читать код *IPr(t)* или его части, но и исполнять их, причем, экспериментируя и обсуждая результаты экспериментов. Отметим, что в общем случае модель типа *EPr* может быть запрограммирована на любом подходящем языке программирования.

Любой потенциальный объект коммуникации *Ob(t)*, связанный с моделью прецедента *SPr(t)*, порождается в результате взаимодействия с полезными составляющими $\{\Delta_i E^N\}$ и $\{\Delta_k E^{Pr}\}$ доступного опыта *E^{PO}*, которое осуществляется проектировщиками в вопросно-ответных формах. Так как за $\{\Delta_i E^N\}$ и $\{\Delta_k E^{Pr}\}$ стоят тоже проектировщики, то «взаимодействие с опытом» логично считать видом «проектной коммуникации», который используется в рамках других видов и/или совместно с другими видами коммуникации для обеспечения действий и эффектов, представленных на рисунке 3.

Проведенный анализ видов коммуникации, потенциально полезных для формирования и использования Базы Опыта, привел к созданию на их основе инструментально-технологического обеспечения для решения следующей совокупности (проектно-ориентированных) задач коммуникации «Почтовая связь», «Взаимодействие с опытом», «Обсуждение», «Обоснование», «Мозговой штурм», «Ревизия» и «Оценивание». К специфике решения каждой из этих задач относится использование в их решении *QA*-памяти, вопросно-ответных шаблонов и псевдокодового программирования действий коммуникантов.

3 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА КОММУНИКАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Технические решения учитывают распределение в сети проектной организации базовых комплектов $\{WIQA\}$ и приложений $\{WIQA.X\}$, а также возможность их *Web*-связывания и синхронизации баз данных. Методические решения согласованы с внедрением в коллективную деятельность практик стандарта профессиональной зрелости *P-СММ*, в котором особое внимание уделяется коммуникативным задачам.

Для решения задач коммуникации в состав средств *WIQA* включены две версии поддержки коммуникации, одна из которых реализуется с помощью специализированного приложения *WIQA.MAIL*, обслуживающего почтовую связь, а вторая обеспечивает решение типовых задач коммуникации, в том числе и задачи почтовой связи, в среде *WIQA.Web*.

Первая версия приложения предназначена для ее реализации без выхода за пределы корпоративной сети, причем она не захватывает защищенные фрагменты, в которых используются операционные системы, отличные от *Microsoft Windows*.

Во второй версии, допускающей выход за рамки корпоративной сети, реализована модель коммуникативного взаимодействия (рис. 5), в которой отмеченные выше задачи коммуникации программируются на языке *L^{WIQA}* в базе групп операций, закрепленных за компонентами, получившими название «менеджеров».

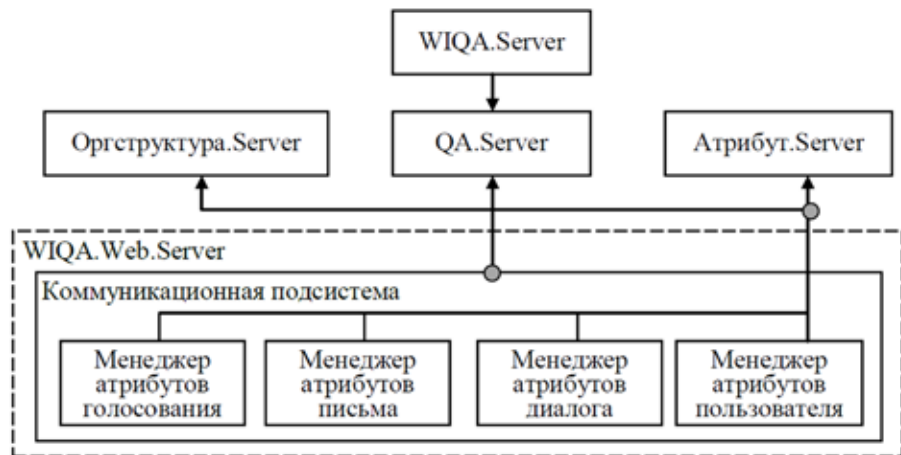


Рис. 5. Модель коммуникативного взаимодействия

В программах типовых задач коммуникации используются следующие сущности и связи между ними:

4. Письмо – сущность, необходимая в основном для взаимодействия одного сотрудника с одним сотрудником или группой сотрудников (иногда взаимодействие с собой). Имеет следующие атрибуты: «Автор письма», «Получатель(ли)», «Тема», «Текст письма», «Прикрепленные файлы».

5. Голосование – сущность, которая содержит все необходимые данные для оценки. Также имеется несколько типов голосования (за-против, за-против-воздержался, оценка от 1 до 10, оценка от 0 до 1). Таким образом, можно сформировать следующий список атрибутов этой сущности: «Тип», «Участники голосования», «Результат», «Состояние (открыто или закрыто)».

6. Диалог – сущность, которая описывает коммуникационное взаимодействие между группой лиц для решения одной или нескольких проблем («тем диалога») и имеет следующие атрибуты: «Автор диалога (инициатор)», «Список тем», «Участники».

7. Тема диалога – сущность, которая характеризует одну из множества целей проведения диалога. Состоит из «Сообщений диалога» и имеет следующие атрибуты: «Название темы», «Типы сообщений, которые можно создавать в этой теме (только сообщения, аргументы «за», аргументы «за и против»)».

8. Сообщение диалога – сущность, которая обладает следующими атрибутами: «Автор», «Тип сообщения (аргумент «за», аргумент «против», обычное сообщение)», «Текст сообщения», «Модель голосования (если тип аргумента «за» или аргумент «против»)».

Все выше перечисленные объекты используются внутри самой подсистемы коммуникации, которая отвечает за обработку пользовательских запросов, рассылку сообщений и писем, создание писем и так далее. То есть это объект, который связывает все остальные вместе для корректного выполнения коммуникационных функций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные и представленные в статье средства коммуникативного взаимодействия предоставляют возможность единообразного подхода к автоматизации согласованного управления действиями проектировщиков в решении нормативных задач на базе псевдокодированного программирования в инструментальной среде WIQA. Коммуникативное обеспечение специфицировано на выделение типовых проектных решений, полезных для повторного использования, и их загрузку в Базу Опыта проектной организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маклаев В.А. Подход к представлению и использованию профессиональных активов проектной организации // Автоматизация процессов управления – 2011. – № 1(23). С. 5–12.
2. Маклаев В.А., Перцев А.А. Нормативы профессиональной зрелости проектной организации – Ульяновск : УлГТУ, 2012. – 300 с.
3. Соснин П.И. Архитектурное моделирование – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 334 с.
4. Соснин П.И. Концептуальное моделирование – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 334 с.
5. Basili A. V., M. Lindvall M. and Costa P. Implementing the experience factory concepts as a set of experience bases, In Proc. of the 13 th International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering, (2001), 102–109.
6. Henninger S. Tool Support for Experience-based Software Development Methodologies, Advances in Computers, 59, (2003), 29–82.

7. People Capability Maturity Model (P-CMM) Version 2.0, Second Edition. – URL: <http://www.sei.cmu.edu/reports/09tr003.pdf>.

8. Sosnin P. Pseudo-code simulation of designer activity in conceptual designing of software intensive systems, In Proc. 27th European conference on modeling and simulation, 2013, Norway, pp. 85–92.

9. Sosnin P., Role “Intellectual Processor” in Conceptual Designing of Software Intensive Systems, LNCS 7973 Springer, Heidelberg, 2013, pp. 1–16.

REFERENCES

1. Maklaev V.A. Podkhod k predstavleniyu i ispolzovaniyu professionalnykh aktivov proyektnoy organizatsii [An Approach to Presentation and Operational Use of Professional Assets of Design Organization]. *Avtomatizatsiya protsessov upravleniya* [Automation of Control Processes], 2011, no. 1(23), pp. 5–12.
2. Maklaev V.A., Pertsev A.A. *Normativy professionalnoy zrelosti proyektnoy organizatsii* [Guidelines for Professional Maturity of Design Organization]. Ulyanovsk, UlSTU Publ., 2012. 300 p.
3. Sosnin P.I. *Arkhitekturnoye modelirovaniye* [Architectural Simulation]. Ulyanovsk, UlSTU Publ., 2007. 334 p.
4. Sosnin P.I. *Kontseptualnoye modelirovaniye* [Conceptual Modeling]. Ulyanovsk, UlSTU Publ., 2007. 334 p.
5. Basili A. V., M. Lindvall M. and Costa P. Implementing the experience factory concepts as a set of experience bases, In Proc. of the 13 th International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering, 2001, pp. 102–109.
6. Henninger S. Tool Support for Experience-based Software Development Methodologies, Advances in Computers, 59, 2003, pp. 29–82.
7. People Capability Maturity Model (P-CMM) Version 2.0, Second Edition. – URL: <http://www.sei.cmu.edu/reports/09tr003.pdf>.
8. Sosnin P. Pseudo-code simulation of designer activity in conceptual designing of software intensive systems, In Proc. 27th European conference on modeling and simulation, 2013, Norway, pp. 85–92.
9. Sosnin P., Role “Intellectual Processor” in Conceptual Designing of Software Intensive Systems, LNCS 7973 Springer, Heidelberg, 2013, pp. 1–16.