

Г.В. КАНЬГИН, М.С. ПОЛТИННИКОВА
**КОНТЕКСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ
ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СОЦИОЛОГИИ**

Каньгин Г.В., Полтинникова М.С. Контекстно-ориентированные онтологические методы в социологии.

Аннотация. В статье предложены контекстно-ориентированные онтологические методы описания социальных объектов. В основе методов лежит графовая модель онтологии. Модель основывается на множестве двухуровневых деревьев, называемых ветвлениями, вершины которых состоят из пар понятий. Первое понятие пары — термин, второе — контекст, относительно которого рассматривается термин. Предложено правило контекстного обобщения понятий, стоящих в позициях контекста. Разработаны алгоритмы построения графа иерархии контекстов и терминологического графа. Получен критерий логической связности онтологии, основанный на структуре терминологического графа. Особенности описываемой модели и работа пользователя при ее применении продемонстрированы на примере.

Ключевые слова: онтологические методы, контекстно-ориентированная онтология, ветвление, контекстное обобщение понятий, графовая модель, терминологический граф, граф иерархии контекстов.

1. Введение. Функциональность языков объектно-ориентированного программирования (ООП) (например, C#, Java, Python, Free Pascal), представляющая собой основу компьютерных технологий двух последних десятилетий [1], построена на средствах типизации программных единиц и их связывании в виде отношений наследования, инкапсуляции и полиморфизма. С одной стороны, функциональность ООП совершенствует структурное программирование с его принципами «разработки сверху» и модульной организации кода, с другой — получает развитие в виде идей и методов концептуального моделирования, разновидностью которого служат онтологические методы управления знанием [2-4].

Основным средством конструктивного определения функциональности как в случае программирования, так и концептуального моделирования, является язык спецификации [3]. Язык спецификации имеет, как правило, текстовую форму [5, С.14]. Вместе с тем развиваются графические языки [6, 7].

Разработчики языков спецификаций готовы применять их для концептуализации как естественно-научных (physical world), так и гуманитарных предметных областей (social world) [8]. Однако при концептуализации социологических предметных областей важно учитывать, что социальная реальность конструируется самими участниками социальных процессов [9], и социологические

определения создаются с точностью до индивида [10].

Тем самым оказывается, что в случае социологической концептуализации важно не только воспроизведение «объекта», но и кто этот «объект» воспроизводит. Поэтому вызывают сомнения, во-первых, взгляд на понятия социологической предметной области (social world) как на предметно обусловленные (верования, желания, намерения и др.), организованные в специализированные онтологии UFO-C [11]; во-вторых, сама идея моделировать подобные понятия на основе предварительно разработанных онтологических спецификаций общего назначения UFO-A, UFO-B [6, 11].

Онтологический язык для социологических приложений должен быть рассчитан на описание с его помощью тех лиц и их сообществ, называемых далее *социальными акторами* или просто *акторами*, которые проводят концептуализацию в процессе своей социальной коммуникации. Многоплановость и сложность социальной коммуникации не вызывает сомнения. Поэтому первым требованием к языку спецификации в области социологии является реализуемость с его помощью современной компьютерной функциональности и приводящих к созданию сложно взаимосвязанных систем современного информационного общества [12].

Согласно современным тенденциям в области социологии [13], описание социальной коммуникации следует осуществлять с помощью акторов, являющихся участниками этой коммуникации. Поэтому онтологические средства, рассчитанные на применение в области социологии, должны удовлетворять еще одному требованию: они должны быть доступны в прикладном применении для пользователя компьютера, не обладающего специальными знаниями в области языков создания онтологий.

В настоящей статье описаны базовые модели инструментальных средств концептуализации, удовлетворяющие выдвинутым требованиям. Синтаксис этих средств задается в виде графов. Семантика рассчитана на коллективное построение онтологий сообществом пользователей, не являющихся профессионалами в компьютерной области.

В составе предлагаемых средств рассмотрены: модели аналитических единиц концептуализации (понятий); структурный механизм их типизации (термин, контекст, пояснение, контекст пояснений); графовый синтаксис локальных отношений между понятиями и алгоритмы компиляции единой концептуальной модели на основе локальных отношений.

2. Графовая модель онтологии. *Понятие* — это элементарная аналитическая единица (дескриптор), с помощью которой автор может

назвать (поименовать, описать) любой интересной для него объект (сюжет, тему, случай). Понятие может быть словом или словосочетанием.

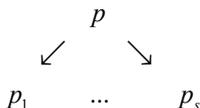
Словарь — это неупорядоченное множество $T = \{t_1, t_2, \dots, t_q\}$,

где t_1 — понятия, а q — их количество.

Потребуем, чтобы для обозначения описываемого объекта автор онтологии (далее автор) использовал пару понятий множества T : одно понятие для обозначения объекта, второе понятие для обозначения условий или контекста, при которых этот объект рассматривается. Описание объектов парами понятий реализуется через задание отношений на множестве $T \times T$.

Пусть $P = \{p_1, \dots, p_s\} = \{(x_1, y_1), \dots, (x_s, y_s)\} \subset T \times T$ — множество (упорядоченных) пар, введенных автором (авторами) к некоторому моменту времени.

2.1. Определение ветвления. Назовем *ветвлением* или *контекстно-фиксированным разъяснением* двухуровневое ориентированное дерево E с вершинами из множества $P \times P$:



Здесь s — количество пар, заданных пользователем на нижнем уровне дерева, $s < q$. Далее будем обозначать ветвление E так:

$$E: p \rightarrow \{p_1, \dots, p_s\} \text{ или } E: (x, y) \rightarrow \{(x_1, y_1), \dots, (x_s, y_s)\}.$$

Будем называть x *термином*, y — *контекстом*, x_k — *пояснением*, y_k — *контекстом пояснения*, $k = 1, \dots, s$. Пару (x, y) назовем *головной*, а пару (x_k, y_k) — *разъяснением*. Множество пар $\{p_k\} = \{(x_k, y_k)\}$, где $k = 1, \dots, s$ будем называть *множеством разъяснений*. Заметим, что одно и то же понятие словаря в различных ветвлениях может выступать в качестве термина, контекста, пояснения или контекста пояснения.

Множество разъяснений $\{p_1, \dots, p_s\}$ получается из ответа на вопрос о том, какие понятия участвуют в определении термина x при условиях, обозначенных понятием y . Множество разъяснений может быть пустым.

Рассмотрим пример, в котором в качестве понятий будем

использовать слова и словосочетания естественного языка:

$$T = \{\text{семья, определения семьи, семья в социологии, семья в юриспруденции, семья в педагогике}\}.$$

Зададим ветвление E_0 : (семья, определения семьи) \rightarrow {(семья в социологии,...), (семья в юриспруденции,...), (семья в педагогике,...)}.

Здесь семья — термин, определения семьи — контекст, семья в социологии, семья в юриспруденции и семья в педагогике — пояснения, . . . — неуказанные контексты пояснений. Головная пара — (семья, определения семьи), три разъяснения (семья в социологии, ...); (семья в юриспруденции, ...); (семья в педагогике, ...) образуют множество разъяснений.

Пусть $E = \{E_1, E_2, \dots, E_k\}$ — множество всех ветвлений, введенных автором для некоторого словаря T . Понятие называется однозначным, если задающий его термин x разъясняется ровно в одном ветвлении множества E . Понятие называется многозначным, если задающий его термин x разъясняется более, чем в одном ветвлении множества E .

В нашем примере пополним множество T элементами социология, юриспруденция, педагогика, а множество E ветвлениями (определения семьи, социология) $\rightarrow \emptyset$; (определения семьи, юриспруденция) $\rightarrow \emptyset$; (определения семьи, педагогика) $\rightarrow \emptyset$. Тогда семья — однозначное понятие, а определения семьи — многозначное.

2.2. Определение КО тезауруса. Предположим, что для T и E выполнено следующее условие: для любого $t \in T$ найдется $E \in E$, в котором участвует термин t . Пусть P — множество всех пар понятий, участвующих в ветвлениях множества E . Тогда множество P со структурой, порождаемой ветвлениями множества E , назовем контекстно-ориентированным тезаурусом сокращенно КО тезаурусом: $G := \{P, E\}$.

КО тезаурус представляет собой ориентированный граф (орграф), у которого элементы множества P — это вершины, а ребра — это ребра деревьев (ветвлений) из E . Такая структура соответствует классическому определению онтологии [14].

Заметим, что в определении ветвления запрещено определять головную пару понятий через множество разъяснений, содержащее ее же. Тем не менее в графе КО тезауруса могут появиться циклы, что свидетельствует об ошибках структуры. Наша пробная программа показывает авторам эти циклы, чтобы они могли тем или иным способом изменить структуру КО тезауруса. Алгоритм поиска циклов выходит за рамки данной статьи.

Продолжим пример концептуализации понятия семьи. Существует ряд «академических» определений этого понятия [15, 16]. Авторы конкретных исследований предлагают свои формулировки. Приведем одну из таких работ: «С точки зрения социологии, семья — это группа людей, связанная кровным родством и брачными узами. Юридическая наука дополняет данное определение и говорит, что семья является объединением нескольких совместно проживающих лиц, которые связаны между собой правовыми отношениями, определенным кругом обязанностей, возникающих после заключения брака и вступления в родство. В педагогике и в психологии делается упор на личные взаимоотношения членов семьи и разных поколений, на воспитательную и социальную роль представителей старшего поколения в развитии младших участников общественной группы.

Данное понятие многогранно. Но каждое определение подтверждает, что это малая группа, ячейка общества, в которой люди связаны между собой определенными отношениями» [17].

Мы уже начали строить словарь T и множество ветвлений E в соответствии с сюжетом [17]. Продолжим это построение, поясняя предлагаемые структурные модели и алгоритмы.

2.3. Фиксация контекста термина. Пусть имеются два понятия x и y . Фиксация контекста термина — это операция связывания x и y в головную пару. Для этого достаточно, чтобы автор создал ветвление вида: $(x, y) \rightarrow \emptyset$.

В нашем примере, чтобы зафиксировать контекст социология для понятия определения семьи, мы создали ветвление вида: (определения семьи, социология) $\rightarrow \emptyset$. Далее можно разъяснить термин социология так:

(социология, старая школа социологии) $\rightarrow \emptyset$;
(социология, новая школа социологии) $\rightarrow \emptyset$.

В словарь при этом добавляются понятия старая школа социологии и новая школа социологии, а понятие социология становится многозначным.

В процессе введения понятий y автора в какой-то момент наступает необходимость указать последний контекст, не подлежащий дальнейшему разъяснению. В качестве соглашения мы считаем, что в любом тезаурусе имеется понятие общее знание, которое выступает контекстом для понятий, рассматриваемых автором в качестве самых общих.

Подчеркнем, что для фиксации контекста термина пользователь может не указывать пояснения и их контексты. В нашем примере может быть построен следующий набор ветвлений:

(новая школа социологии, гуманитарные науки) $\rightarrow \emptyset$;
(старая школа социологии, гуманитарные науки) $\rightarrow \emptyset$;
(гуманитарные науки, наука) $\rightarrow \emptyset$;
(наука, общее знание) $\rightarrow \emptyset$.

2.4. Контекстное дополнение пояснений. Работа с КО тезаурусом всегда происходит на основе пар понятий, то есть для каждого понятия из T необходимо зафиксировать контекст, в котором понятие рассматривается как термин. Такая фиксация контекста осуществляется пользователем путем заполнения головной пары некоторого ветвления E . Установление связей понятий головной пары E с другими понятиями словаря осуществляется пользователем путем указания множества разъяснений ветвления E .

Для заполнения новых разъяснений автор может использовать контексты, имеющиеся к данному моменту в КО тезаурусе. В парах разъяснений можно указывать только пояснения, а контекст оставлять пустым. В этом случае любая пустая позиция контекста пояснения может быть заполнена одним из имеющихся контекстов КО тезауруса.

Представим себе ветвление с незаполненной позицией контекста: $E : (x, y) \rightarrow \{(x_i, \dots)\}, i=1, \dots, k$. Для того чтобы иметь возможность заполнить эту позицию на основе просмотра тезауруса автоматически, без участия пользователя, введем следующее правило. Если x_i является однозначным и служит термином в головной паре ветвления (x_i, y_i) \rightarrow {множество разъяснений}, то контекст y_i будет автоматически подставлен на место контекста пояснения для пояснения x_i .

В случае многозначности понятия, задаваемого x_i , выбор контекста пояснения должен сделать пользователь. Программатор-редактор при этом только предлагает контексты из найденных головных пар.

Операцию автоматизированного дополнения контекста для пояснения x_i ветвления E по имеющимся головным парам с x_i , находящимся в положении термина, назовем *контекстным дополнением пояснения*.

Покажем, как это происходит на примере. Ранее было задано

ветвление E_0 : (семья, определения семьи) \rightarrow {(семья в социологии,...), (семья в юриспруденции,...), (семья в педагогике,...)}, которое не содержало контекстов пояснений.

Дополним словарь T понятиями малая группа, круг обязанностей, отношения поколений семьи, личные взаимоотношения, а множество E ветвлениями вида:

(семья в социологии, социология) \rightarrow {(малая группа,...)};
 (семья в юриспруденции, юриспруденция) \rightarrow {(малая группа,...); (круг обязанностей,...)};
 (семья в педагогике, педагогика) \rightarrow {(малая группа,...); (отношения поколений семьи,...); (личные взаимоотношения,...)};

По правилу контекстного дополнения программа автоматически дополнит контексты пояснений для E_0 следующим образом:

(семья, определения семьи) \rightarrow {(семья в социологии, социология), (семья в юриспруденции, юриспруденция), (семья в педагогике, педагогика)}.

2.5. Контекстное обобщение понятий. Пусть термин t_0 пояснен в некотором контексте t_1 , а термин t_1 пояснен в контексте t_2 :

$$(t_0, t_1) \rightarrow \{\dots\}, (t_1, t_2) \rightarrow \{\dots\}.$$

Тогда t_2 называется *контекстным обобщением* t_1 , что записывается так: $t_1 \hookrightarrow t_2$.

Другими словами, если t_1 — контекст и имеется ветвление $(t_1, t_2) \rightarrow \{\dots\}$, то $t_1 \hookrightarrow t_2$.

Рассмотрим $\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ — все контексты тезауруса G . Граф иерархии контекстов — это граф с вершинами y_k и ребрами, заданными с помощью контекстного обобщения.

Обозначим через G_1, \dots, G_r компоненты связности графа иерархии контекстов. Далее мы будем рассматривать одну из компонент связности, полагая, что именно ее контексты отвечают за связные части онтологии.

В нашем примере (см. Приложение) имеется следующее

множество контекстов: $S = \{\text{определения семьи, социология, юриспруденция, педагогика, старая школа в социологии, новая школа в социологии, социальные науки, наука, гуманитарные науки, естественные науки}\}$.

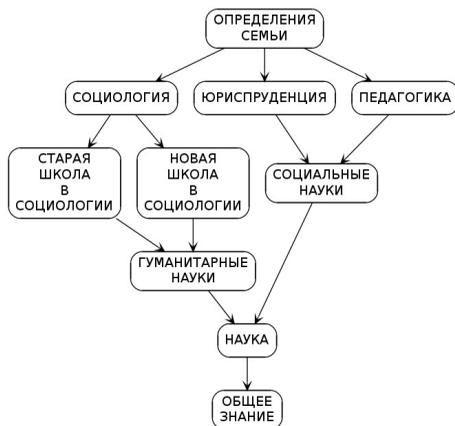


Рис. 1. Граф иерархии контекстов «Определения семьи»

Покажем, каким образом контекстное обобщение работает при построении иерархии контекстов для понятия определения семьи. Найдем ветвления, в которых оно стоит на позиции термина:

- (определения семьи, социология) $\rightarrow \emptyset$;
- (определения семьи, юриспруденция) $\rightarrow \emptyset$;
- (определения семьи, педагогика) $\rightarrow \emptyset$.

В силу определения контекстного обобщения получим три связи:

- определения семьи \hookleftarrow социология; определения семьи \hookleftarrow юриспруденция; определения семьи \hookleftarrow педагогика.

На рисунке 1 эти связи выражены в виде перехода от корня к первому уровню. Каждое из понятий, получаемых в результате контекстного обобщения (социология, юриспруденция, педагогика), также контекстно обобщается. Этот процесс продолжается, пока не исчерпаются ветвления тезауруса для множества S . В результате получаем граф иерархии контекстов, представленный на рисунке 1.

На рисунке 2 показана иерархия контекстов как результат «компиляции» КО тезауруса, выполненной нашей пробной программой. Эта иерархия контекстов состоит из набора отдельных ветвей и имеет повторяющиеся вершины.

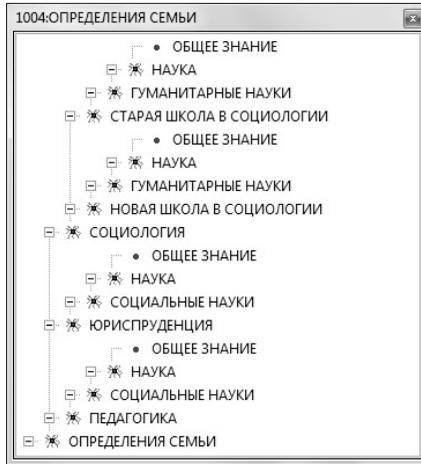
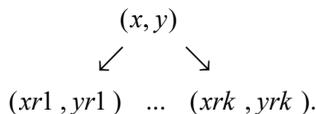


Рис. 2. Иерархия контекстов «Определения семьи»

2.6. Терминологический граф. Для построения терминологического графа мы выбираем корневую вершину $(x, y) \in P$, ветвление $E_0 : (x, y) \rightarrow \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_s, y_s)\}$ и правило связи контекстов $f(y)$, которое представляет собой некоторый граф иерархии контекстов с началом в y .

Если в ветвлении E_0 не заполнены контексты пояснений $(x, y) \rightarrow \{(x_1, \dots); (x_2, \dots); \dots (x_s, \dots)\}$, то, применив к каждому пояснению операцию контекстного дополнения, получим ветвление $(x, y) \rightarrow \{(x_1, y_1); (x_2, y_2); \dots (x_s, y_s)\}$.

Затем из множества пояснений ветвления E_0 мы выбираем только те пары, контексты которых связаны правилом $f(y)$. Пусть первый уровень графа $f(y)$ содержит $k \leq s$ контекстов ветвления E_0 : $f_1(y) = \{y_{r1}, \dots, y_{rk}\}$. Получим двухуровневый терминологический граф вида:



Затем операция повторяется: для каждой из вершин первого

уровня находим ветвление (если оно существует). Из этих ветвлений во второй уровень терминологического графа попадают только те вершины, контексты которых совпадают с контекстами второго уровня графа $f(y)$. Получим двухуровневый терминологический граф, и т.д.

Этот процесс наращивания вершин конечен (с точностью до циклов) в силу конечности КО тезауруса. Алгоритм построения терминологического графа в качестве выхода предъявляет все получившиеся циклы. Вопрос о том, как изменить КО тезаурус, чтобы убрать циклы, решает автор этого тезауруса.

Правила связи контекстов $f(y)$ могут быть различными. Мы рассмотрим правило, по которому в $f(y)$ входят все контекстные обобщения y . Покажем на примере (см. Приложение), как работает такое правило. Введем правило f (определения семьи) на основе построенной иерархии контекстов, представленной на рисунке 3.

Далее рассмотрим, каким образом функционирует это правило на примере формирования узлов терминологического графа при построении ветвления пары (семья в социологии, социология). В качестве возможных преемников указаны пары, которые образует термин *малая группа*. Тезаурус содержит 4 такие пары: (малая группа, старая школа в социологии), (малая группа, новая школа в социологии), (малая группа, социальные науки), (малая группа, педагогика).

Чтобы решить, какие из этих пар будут использованы, рассмотрим иерархию контекстов, задающую правило $f(y)$ (рисунок 3). Получим, что в качестве преемников пары (семья в социологии, социология) могут быть приняты пары (малая группа, старая школа в социологии) и (малая группа, новая школа в социологии). По тем же основаниям пары (малая группа, социальные науки) и (малая группа, педагогика) должны быть отсеяны при построении терминологического графа. Аналогичным образом строятся и все остальные ветви терминологического графа.

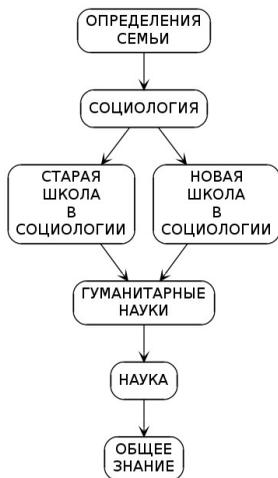


Рис. 3. Правило связи контекстов f (определения семьи)

Результат построения терминологического графа для корневой вершины (семья, определения семьи) и правила связи контекстов из рисунка 2 (это правило включает все возможные связи контекстов) представлен на рисунке 4.

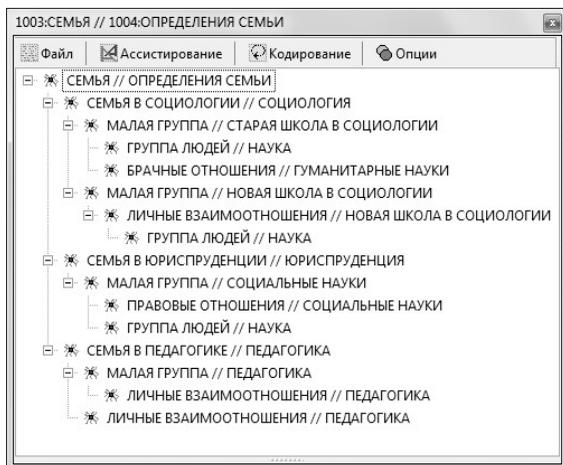


Рис. 4. Терминологический граф «Семья» для полного графа Контекстов

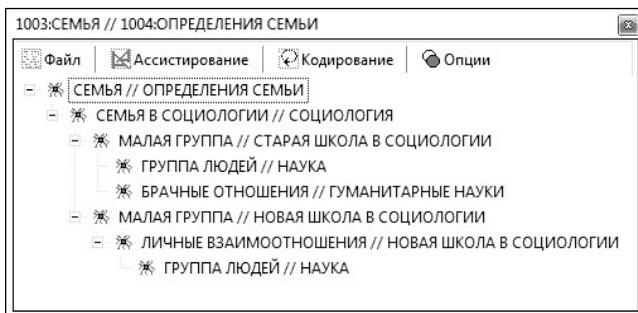


Рис. 5. Терминологический граф «Семья» для ветви «СОЦИОЛОГИЯ» графа Контекстов

Результат построения терминологического графа для корневой вершины (семья, определения семьи) и правила связи контекстов из рисунка 3 представлен на рисунке 5.

3. Заключение. В статье описаны и продемонстрированы контекстно-ориентированные онтологические методы. Они удовлетворяют требованиям, позволяющим использовать их при решении задач коллективного сбора и анализа социальной информации. Предложенные методы, основываясь на описании социальных объектов в естественно-языковом виде, дают в распоряжение пользователя средства структурирования, характерные для современных информационных технологий. Методы контролируют связность естественно-языковых описаний, предложенных коллективом пользователей для описания социальных объектов. Компьютерная реализация описанных методов позволяет строить систему знаний, отдельные части которой коллективно доступны и коллективно наращиваемы. Развитие и совершенствование контекстно-ориентированных онтологических методов в виде визуальной компьютерной среды позволяет предложить новые средства алгоритмизации и контроля деятельности социальных акторов для информационно-аналитических систем социального управления.

Приложение. Рассмотрим КО тезаурус, построенный пробной программой-онторедактором. В нем проведена концептуализация понятия семьи из [17].

Множество понятий T :

{семья, определения семьи, семья в социологии, семья в юриспруденции, семья в педагогике, социология, юриспруденция, педагогика, старая школа в социологии, новая школа в социологии,

социальные науки, малая группа, группа людей, кровное родство, брачные отношения, личные взаимоотношения, наука, гуманитарные науки, круг обязанностей, отношения поколений семьи, естественные науки}.

Множество контекстно-фиксированных разъяснений E:

(семья, определения семьи) → {(семья в социологии,...), (семья в юриспруденции,...), (семья в педагогике,...)}; (определения семьи, социология) → ∅;

(определения семьи, юриспруденция) → ∅;

(определения семьи, педагогика) → ∅;

(социология, старая школа в социологии) → ∅;

(социология, новая школа в социологии) → ∅;

(юриспруденция, социальные науки) → ∅;

(педагогика, социальные науки) → ∅;

(малая группа, старая школа в социологии) → {(группа людей,...),

(кровное родство,...), (брачные отношения,...)};

(малая группа, новая школа в социологии) → {(личные взаимоотношения,...)};

(малая группа, юриспруденция) → {(правовые отношения,...), (группа людей,...)};

(малая группа, педагогика) → {(личные взаимоотношения,...)}; (группа людей, наука) → ∅;

(правовые отношения, социальные науки) → ∅;

(брачные отношения, гуманитарные науки) → ∅;

личные взаимоотношения, педагогика) → ∅;

(личные взаимоотношения, новая школа в социологии) → {(группа людей,...)};

(семья в социологии, социология) → {(малая группа,...)};

(семья в юриспруденции, юриспруденция) → {(малая группа,...),

(круг обязанностей,...)};

(семья в педагогике, педагогика) → {(малая группа,...), (отношения поколений семьи,...), (личные взаимоотношения,...)};

(наука, общее знание) → ∅;

(социальные науки, наука) → ∅; (естественные науки, наука) → ∅;

(новая школа в социологии, гуманитарные науки) → ∅;

(старая школа в социологии, гуманитарные науки) → ∅;

(гуманитарные науки, наука) → ∅ .

Литераура

1. PC Week/RE 2003. № 28. С. 10 и № 29. С. 20.
2. *Бениаминов Е.М., Лапшин В.А.* Уровни представлений онтологий, языки, математические модели и проект Веб-сервера онтологий в стиле Веб 2.0 // НТИ. Серия 2. Информационные процессы и системы. 2012. № 3. С. 1–10.
3. *Рубашкин В.Ш.* Онтологическая семантика. Знания. Онтологии. Онтологически ориентированные методы информационного анализа текстов // М.: Физматлит, 2013. 348 с.
4. *Кашевник А.М.* Онтологический подход к контекстно-ориентированному управлению знаниями в интеллектуальной среде // Труды СПИИРАН. 2013. Вып. 1(24). С. 291–302.
5. *Иванов Д.Ю., Новиков Ф.А.* Основы моделирования на UML: Учеб. пособие // СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 249 с.
6. UML2.5: OMG Unified Modeling Language TM (OMG UML) Version 2.5. URL: <http://www.omg.org/spec/UML/2.5/PDF> (дата обращения: 10.11.2015).
7. *Горячкин А.А., Зюбин В.Е., Лубков А.А.* Разработка графического формализма для описания алгоритмов в процесс-ориентированном стиле // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2013. Т. 11. № 2. С. 44–54.
8. *Mylopoulos J.* Conceptual modeling and Telos // Conceptual Modeling, Databases, and CASE. Wiley. 1992. pp. 49–68.
9. *Бергер П., Лукман Т.* Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания // М.: Медиум, 1995. 323 с.
10. *Weber M.* Über einige Kategorien der verstehenden Soziologie // Logos. 1913. vol. 4(3). pp. 253–294.
11. *Guizzardi G., Wagner G., Almeida J.P.A., Guizzardi R.S.S.* Towards Ontologica Foundations for Conceptual Modeling: The Unified Foundational Ontology (UFO) Story // Applied ontology. 2015. vol. 10. no. 3–4. pp. 259–271.
12. *Castells M.* The Rise of the Network Society (The Information Age: Economy, Society and Culture. vol. 1): 2nd ed // Wiley–Blackwell. 2009. 656 pp.
13. *Doan A., Ramakrishnan R., Halevy A.* Crowdsourcing systems on the World-Wide Web // Communications of the ACM. 2011. vol. 54. no. 4. pp. 86–96.
14. *Gruber T.R.* A Translation Approach to Portable Ontology Specifications // Knowledge Acquisition. 1993. vol. 5(2). pp. 199–220.
15. Энциклопедический социологический словарь. Ред. Осипов Г.В. // М.: ИСПИ РАН, 1995. 665 с.
16. *Харчев А.Г.* Брак и семья в СССР // М.: Мысль, 1979. 214 с.
17. Психология: Онлайн-gopsy // URL:http://gopsy.ru/semja/chto-takoe-semja-opredelenie.html#a_menu (дата обращения: 10.11.2015).
18. Hozo-ontology // URL: <http://www.hozo.jp/> (дата обращения: 10.11.2015).
19. Intez //URL: <http://www.intez.ru/> (дата обращения: 10.11.2015).
20. Proteger-2000 // URL: <http://protege.stanford.edu/> (дата обращения: 10.11.2015).

Каныгин Геннадий Викторович — д-р соц. наук., зав. сектором теории и методологии СИ РАН. Область научных интересов: компьютерные методы в социологических исследованиях, анализ качественных данных, компьютерное ассистирование интервьюированию, онтологические методы управления знаниями. Число научных публикаций — 47. g.kanygin@gmail.com; СИ РАН, ул. 7-ая Красноармейская 25/14, СПб, 190005, РФ; п.т. +7(921)352-1441.

Полтинникова Мария Сергеевна — канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник сектора теории и методологии СИ РАН. Область научных интересов: динамические системы, размерностные характеристики динамических систем, математическое моделирование, компьютерные методы в социологических исследованиях, онтологические методы управления знаниями. Число научных публикаций — 17; maria.poltinnikova@gmail.com; СИ РАН, ул. 7-ая Красноармейская 25/14, СПб, 190005, РФ; п.т. +7(921)352-1441.

G.V. KANYGIN, M.S. POLTINNIKOVA
**CONTEXT-ORIENTED ONTOLOGICAL METHODS IN
SOCIOLOGY**

Kanygin G.V., Poltinnikova M.S. Context-Oriented Ontological Methods in Sociology.

Abstract. The article suggests the context-oriented ontological methods for describing social objects. The methods are based on the graph model of ontology. The model is based on the set of two-level trees, called branches, the vertices of which are pairs of concepts. The first concept of any pair is called term, the second is a context to this term. The rule of linking concepts that serve as contexts is proposed. Algorithms for constructing a graph of the contexts hierarchy as well as a terminological graph are developed. A criterion of logic verification based on the structure of the terminological graph for ontology is obtained. Features of the described model and its usability are exemplified.

Keywords: ontological methods, the context-oriented ontology, branching, context generalization of a concept, graph model, terminological graph, graph of contexts hierarchy.

Kanygin Gennady Victorovich — Dr. Sc. in Sociology, head of Department of Theory and Methodology. Research interests: computer methods for social research, qualitative data analysis, computer assisting interviewing, ontological methods for knowledge management. The number of publications — 47. g.kanygin@gmail.com; SI RAS, 25/14 7-ya Krasnoarmeyskaya str., St. Petersburg, 190005, Russia; office phone +7(921)352-1441.

Poltinnikova Maria Sergeevna Research interests: dynamical systems, dimensional characteristics of dynamical systems, math. modelling, computer methods for social research, ontological methods for knowledge management. The number of publications — 17; maria.poltinnikova@gmail.com; SI RAS, 25/14 7-ya Krasnoarmeyskaya str., St. Petersburg, 190005, Russia; office phone +7(921)352-1441.

References

1. PC Week/RE 2003. no. 28. p. 10, and no. 29. p. 20.
2. Beniaminov E.M. Lapshin V.A. [Levels of Presenting Ontologies, Languages, Mathematical Models, and Ontology Web-Server Project in Web 2.0]. *NTI. Seriya 2. Informacionnye processy i sistemy – STI. Series 2. Information processes and systems.* 2012. no. 3. pp. 1–10 (In Russ.).
3. Rubashkin V.Sh. Ontologicheskaja semantika. Znanija. *Ontologii. Ontologicheski orientirovannye metody informacionnogo analiza tekstov* [Ontological semantics. Knowledge. Ontologies. Ontology-oriented methods of information analysis of texts]. Moscow: Fizmatlit, 2013. 348 p. (In Russ.).
4. Kashevnik A.M. [Ontological approach for context-oriented knowledge management in smart environment]. *Trudy SPIIRAN – SPIIRAS Proceedings.* 2013. vol. 1(24). pp. 291–302. (In Russ.).
5. Ivanov D.Ju., Novikov F.A. *Osnovy modelirovanija na UML: Ucheb. posobie* [Fundamentals of modeling UML: Textbook]. St. Petersburg: Izd-

- vo Politehn. un-ta, 2010. 249 p. (In Russ.).
6. UML2.5: OMG Unified Modeling Language TM (OMG UML) Version 2.5. Available at: <http://www.omg.org/spec/UML/2.5/PDF> (accessed 10.11.2015).
 7. Gorjachkin A.A., Zjubin V.E., Lubkov A.A. [Development of graphical formalism to describe algorithms in process-oriented style]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Informacionnye tehnologii – Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: Information Technology*. 2013. vol. 11. no. 2. pp. 44–54. (In Russ.).
 8. Mylopoulos J. Conceptual modeling and Telos. *Conceptual Modeling, Databases, and CASE*. Wiley. 1992. pp. 49–68.
 9. Berger P., Lukman T. *Social'noe konstruirovanie real'nosti. Traktat po sociologii znaniya* [Social Construction of Reality. A treatise on the sociology of knowledge]. Moscow: Medium, 1995. 323 p. (In Russ.).
 10. Weber M. U'ber einige Kategorien der verstehenden Soziologie. *Logos*. 1913. vol. 4(3). pp. 253–294.
 11. Guizzardi G., Wagner G., Almeida J.P.A., Guizzardi R.S.S. Towards Ontological Foundations for Conceptual Modeling: The Unified Foundational Ontology (UFO) Story. *Applied ontology*. 2015. vol. 10. no. 3–4. pp. 259–271.
 12. Castells M. *The Rise of the Network Society (The Information Age: Economy, Society and Culture. vol. 1)*: 2nd ed. Wiley–Blackwell. 2009. 656 pp.
 13. Doan A., Ramakrishnan R., Halevy A. Crowdsourcing systems on the World- Wide Web. *Communications of the ACM*. 2011. vol. 54. no. 4. pp. 86–96.
 14. Gruber T.R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*. 1993. vol. 5(2). pp. 199–220.
 15. *Jenciklopedicheskij sociologicheskij slovar'* [Sociological Encyclopedic Dictionary]. Osipov G.V. (ed.). Moscow: ISPI RAN, 1995. 665 p. (In Russ.).
 16. Harchev A.G. *Brak i sem'ja v SSSR* [Marriage and family in the Soviet Union]. Moscow: Mysl', 1979. 214 p. (In Russ.).
 17. *Psihologija Onlajn-gopsy* [Psychology Online-gopsy]. Available at: http://gopsy.ru/semja/chto-takoe-semja-opredelenie.html#a_menu (accessed 10.11.2015). (In Russ.).
 18. Hozo-ontology. Available at: <http://www.hozo.jp/> (accessed 10.11.2015).
 19. Intez. Available at: <http://www.intez.ru/> (accessed 10.11.2015).
 20. Proteger-2000. Available at: <http://protege.stanford.edu/> (accessed 10.11.2015).