

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «СМЫСЛ» ЧЕРЕЗ ОНТОЛОГИЮ. СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

Леонид Святогор, Виктор Гладун

Аннотация: Предложен новый подход к понятию «смысл» и дано его формально-графическое определение через онтологию. Рассмотрена задача семантического (смыслового) анализа текстов ЕЯ, которая основана на процедуре поиске подграфа концептуального графа, отображающего знания о мире.

Ключевые слова: онтология, смысл, текст, семантический анализ.

ACM Classification Keywords: 1.2.4 Knowledge Representation Formalisms and Methods

Conference: The paper is selected from XVth International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" KDS 2009, Varna, Bulgaria, June-July 2009

Введение

Практически востребованным в проблеме искусственного интеллекта и в создании интеллектуальных компьютеров является решение задачи семантического анализа естественно-языковых (ЕЯ) текстов. В известных информационных системах эту задачу рассматривают на уровне архитектуры лингвистического процессора, выполняющего синтаксический, морфологический и семантический анализ с использованием онтологии [1]. Предложены также иные схемы, в которых анализ текста основывается на использовании систем репрезентации общих или профессиональных знаний в виде онтологий [2].

Развитие в этом направлении наталкивается на основную трудность: что нужно считать результатом семантического анализа текста? В данной работе поставлена задача – определить результат анализа текста через категорию «смысл». Для этого, во-первых, интуитивное понимание «смысла сообщения», или его «содержания», заменяется формальным определением данного понятия. Во-вторых, предлагается конструктивная процедура обнаружения и лексикографического отображения смыслового содержания текстов, предъявленных для семантического анализа.

Предпосылки для пересмотра устоявшихся представлений

Интуитивно мы понимаем смысл как меру «благоразумного» поведения интеллекта, адекватную сложившейся ситуации, а при коммуникации – как адекватное отображение реальности. Для создания машинного интеллекта необходимо решить амбициозную задачу: определить смысл как формальную категорию, не удаляясь от её привычного человеческого понимания.

Благодаря усилиям психологов, а также лингвистов, решающих практическую задачу машинного перевода, были выдвинуты две философские концепции: (а) функция естественного языка заключается в «содержательной организации и представлении знаний» (Городецкий Б.Ю., 1989) и (б) целью коммуникативного акта является передача замысла от автора к потребителю [6]. Не касаясь трудностей общения, связанных с согласованием баз знаний коммуникантов и их выразительных способностей, центральной проблемой назовём одну: как сформулировать искомый параметр сообщения – его «смысл», чтобы его можно было обнаружить в сообщении автоматически, без подсказок автора.

С появлением **теории предикатов**, математической лингвистики и контекстно-свободных грамматик Н. Хомского надежды на решение данной проблемы окрепли. Появилась уверенность, что для представления естественно-языковых объектов «*наиболее приемлемым на сегодняшний день является язык логического типа, в котором понятие связь по смыслу формализуется с максимальной полнотой*» (Кривой С.Л., 2009). И всё же отмечается, что «*в области логического анализа эмпирического знания успехи логики более чем скромны*». На наш взгляд, это объясняется тем, что формально-грамматические конструкции решают чисто математическую задачу – выводимости и непротиворечивости слов заданного алфавита с правилами вывода и системой аксиомой. По определению, формальные языки являются бесконтекстными, то есть – не адекватными живому языку. Определение «реального смысла» переносится в иную область рассмотрения.

Классическая лингвистика выдвинула на первый план лингвистическую модель «Смысл–Текст» (Мельчук И.А., 1974). Кроме синтаксического, морфологического и фонологического компонентов в модели присутствует семантический компонент, в котором понятие «смысл» представлено графом предикатных отношений. В модели «Смысл–Текст» смысл определяется как инвариант синонимических преобразований отдельной фразы. ([3], стр. 10). Однако практическая реализация определения, особенно при переходе от фразы к тексту, реально невозможна. Критический анализ лингвистической модели «Смысл–Текст» приведен ниже.

В последнее время в теории искусственного интеллекта получили развитие **системы представления знаний** (*knowledge representation*) в виде семантических сетей – онтологий. Онтология представляет собой такую сеть, в которой вершинами являются понятия, выраженные лексическими средствами, а отношения отражают связи теоретико-множественного или неформально-семантического характера. Онтологии являются мощным инструментом описания внешнего и ментального мира, в который погружена деятельность человека. В принципе, эта деятельность является осмысленной, то есть – целенаправленной. Поэтому может быть выдвинута гипотеза о тесной связи знаний со смыслом. Эта гипотеза положена в основу данного исследования.

Цель работы

До сих пор разработчики онтологий не ставили перед собой задачу связать знания со смыслом. Поэтому неизвестны попытки дать такое определение понятия «смысл», которое было бы конструктивным при анализе текстов дискурсивного характера. В работе предлагается концептуально новый подход к определению понятия «смысл».

Целью настоящей работы является найти такое формальное представление «смысла», которое удовлетворяло бы следующим условиям:

1. Смысл должен выражать в сжатом виде некоторое **знание**, т. е. – опираться на **онтологический базис**.
2. Смысл должен быть **формализован**. Его извлечение из текста должно производиться **алгоритмически**.

Почему лингвистическая модель «Смысл–Текст» непригодна для процедурного анализа текста

Ключевым понятием рассматриваемой лингвистической модели «Смысл–Текст» [3] является графическая структура, отображающая для заданного предложения его смысл. Граф наполняется словами, взятыми непосредственно из предложения, а слова связываются между собой с помощью специальных символов

нетерминального алфавита, которые названы «смысловыми атомами», или семами, Вершинами семантического графа служат семы двух типов: имена предикатов и имена объектов или классов объектов. Семы – это не наблюдаемые, а постулируемые сущности; их вводят для преобразований, сохраняющих смысл. Они составляют базовый алфавит семантического словаря модели.

Позиция автора модели заключается в том, что *«естественно стремиться к тому, чтобы базовый алфавит содержал средства, достаточные для эксплицитного выражения любых, сколь угодно тонких смысловых различий, какие только могут встретиться в тексте и какие мы пожелаем выразить»* ([3], стр. 64). Фактически это означает, что семантический словарь должен отражать самые широкие знания о внеязыковой действительности. В то же время модель не содержит никакого конструктивного задания этой действительности: она обращена непосредственно к тексту и к интуиции исследователя.

Для того, чтобы изобразить графически смысловое содержание фразы, требуется извлечь из семантического словаря такое количество «смысловых атомов», которое намного превышает собственное количество слов в заданном предложении. Из-за этого граф становится достаточно громоздким. Например, чтобы отобразить смысл фразы **«Косте удалось победить»**, потребовалось использовать такие предикатные и объектные семы: «иметь место», «каузировать», «цель», «зависеть», «неверно», «ресурсы», «имя» и некоторые другие – всего 15 лексем. Семантический граф приведенной выше фразы содержит 22 узла и толкуется ([3], стр. 99) следующим образом:

Этот мужчина по имени Костя каузирует действовать (т.е. пускает в ход) Игрек, являющийся его ресурсами, с целью победить Икса в Игрек, и это – наряду с Зет, не зависящим от Кости – каузирует победу Кости, которая имеет место однократно до момента речи.

В терминологии использованы «укрупнённые» семы. *«Если попытаться разложить каждый элемент этого семантического графа до сем, то он, вероятно, не уместится на печатной странице»* ([3], стр.64).

С точки зрения лингвиста указанная интерпретация предложения, вероятно, является необходимо полной. Однако стремление отразить на семантическом графе взаимно-противоречивые требования, а именно – совместить его предельно «тонкую» смысловую выразительность и максимальную инвариантность к синонимии текста – приводят к громоздким построениям, несовместимым с практикой. Тем более, что при анализе текста как связанной совокупности фраз потребуется каким-то образом соединять смыслы отдельных предложений, и тогда вся смысловая графовая конструкция «рухнет».

В этой связи уместно обратить внимание на существенное замечание Дж. Хокинса относительно процессов мышления: *«Вспоминание сохраняется в форме, охватывающей **существенные связи** между элементами целого, а не преходящие детали»* ([4], стр. 84).

Второе замечание относится к аксиоматической базе модели «Смысл–Текст». Содержательная сторона аксиом и соответствие семантического представления реальной действительности не рассматриваются. Семантический язык модели *«предназначен вовсе не для логического анализа записанной на нём информации, а для удобного представления содержания любых высказываний – тривиальных, неопределённых, противоречивых и бессмысленных»*. ([3], стр. 73). Но в таком случае остаётся неясным, как проверить «смысл формального смысла», то есть – какое решение потребителя будет правильным?

Наконец, принципиальный, на наш взгляд, недостаток лингвистической модели кроется в её отрыве от базы знаний. Формальный смысл фразы рассматривается не в контексте общечеловеческого знания, а потому выступает как чистая категория теоретической лингвистики.

Таким образом, в результате анализа лингвистической модели «Смысл–Текст» было выяснено, что графическое представление смысла является громоздким, особенно когда речь идёт о слитном тексте. Аксиоматическая база безразлична к знаниям, а семантический анализ текста выполняется в отрыве от реальной действительности и потому лишён контекста.

Альтернативным подходом к определению и нахождению смысла является онтологический подход.

Онтология как инструмент концептуальной организации знаний

Информационная функция онтологии выражена Дж. Хокинсом: «*Единственный способ, которым человек может понять этот изменчивый мир, – найти инвариантную структуру для переменного потока информации*» ([4], стр.85).

Попытки привести в систему понятия о мире, которые «рассыпаны» в естественных языках, предпринимались давно и завершились созданием языковых тезаурусов. Обратная задача – понять, как человек структурирует свои знания о мире, привела к разработке лексических онтологий, освободив этот термин от его чисто философского содержания.

Формально лексическая онтология представляется семантической сетью, в которой: (а) вершинами служат понятия естественного языка, (б) связями являются допустимые в языке отношения и (в) элементы онтологии интерпретируются внутри естественного языка.

К онтологиям исследователи шли двумя встречными путями. Абстрактные онтологии (СУМО, Микрокосмос, Дж. Соуы и др.) оперируют ресурсами высокого уровня общности и на этом уровне остаются. Предметные онтологии, наоборот, стремятся описать конкретную профессиональную область (ПрО). Между общими и предметными представлениями возник «вакуум». Однако, поскольку знания представляют собой целостную систему мировоззрения, то размежевание может быть оправдано только целью изучения его по частям, но при этом обязательно в контексте общего знания.

Неизбежно возник вопрос: каким образом объединить все знания в рамках единой системы? Ответом на поставленный вопрос явилось создание концептуально-иерархической трёхуровневой онтологии, которая описана ниже.

Иерархическая трёхуровневая онтология

Иерархической трёхуровневой онтологией (ИО*3) назовём семантическую сеть, в которой **вершинами** служат лексические обозначения категорий и понятий естественного языка, а **связи** организованы по принципу семантической целесообразности [2]. Лексические единицы названы **концептами**. Каждый концепт обозначается именем и может быть **интерпретирован** на множестве словарных статей естественного языка, или определён экспертом. Существенно, что имя концепта в предложенной онтологии отображает в языке такое понятие, которое имеет содержательный смысл и участвует в формировании знаний и представлений человека о внешнем и внутреннем мире.

Концепты и связи устанавливает эксперт. В онтологии ассоциаций ИО*3 связи могут быть как формальными («часть–целое», «элемент–множество», «является»), так и неформальными («имеет признаки», «связано ассоциативно» и др.). С логической точки зрения эти отношения являются двух- и многоместными предикатами. В то же время все эти типы связей можно нивелировать и рассматривать в онтологии только один **универсальный предикат** – «**связь (А, В)**», где **А** и **В** – лексические концепты. Универсальный предикат на графе ИО*3 принимает только одно значение – «единица».

Концепты онтологии могут группироваться в кластеры понятий. Что касается **аксиомы**, то в ИО*3 ей соответствует имя самой высшей категория знания – *Материя*.

Наиболее существенной стороной онтологии ИО*З является её трёхуровневая иерархическая структура, которая отражает сложный процесс освоения, накопления и обобщения человеческих знаний. Она имеет пирамидальную архитектуру. На самом верхнем уровне пирамиды обозначены основания мировоззрения, на нижнем – конкретные знания предметных областей.

На верхнем уровне онтологии обозначены **общие ресурсы** знания, такие категории как *Материя, Энергия, Жизнь* и другие. В основу деления положена материалистическая парадигма академика В.И. Вернадского о делении материи на *Косное* и *Живое вещество* и о делении живого на *Биосферу* и *Ноосферу*. Здесь, благодаря факту понятийной непересекаемости естественно-научных категорий, который принят современной наукой, реализован принцип классификации понятий.

Нижний уровень, наоборот, используется для представления **профессиональных знаний**, оформленных в предметных областях. Узлы и связи отражают концептуальные понятия, ключевые слова и терминологию данной ПрО, которые специалист считает нужным внести в онтологию.

Естественно, что кроме общих и профессиональных знаний должен быть представлен и слой так называемого «промежуточного знания», связывающего верхний уровень с нижним. Поэтому в ИО*З вводится средний уровень онтологии. Здесь формируется **концептуальная среда междисциплинарного общения**, то есть – такие понятия, которые широко употребляются в информационной и традиционной человеческой деятельности.

Например, один из вариантов концептуального раскрытия онтологического термина «**Человеческое общество**» на среднем уровне может быть таким (фрагментарно):

Социум = (Личность; Организация; Базис; Надстройка; ...);

Личность = (Права; Обязанности; Свобода; Работа; Отдых; ...);

Организация = (Институты; Структурирование; Функционирование; ...);

Институты = (Органы власти (высшие; судебные; исполнительные; региональные; ...);
Органы управления (Прокуратура, Полиция, Администрация; ...); Здоровье (...); Образование (...); Отдых (...); ...);

Структурирование = (Базис; Надстройка; ...);

Функционирование = (Экономика; Политика; Бизнес; Законодательство; ...); и т. д.

На графе могут быть показаны перекрёстные связи между концептами одного уровня подчинённости.

По сути сказанного, предложенная Иерархическая трёхуровневая онтология является графической схемой для объединения понятий ЕЯ, представленных их именами. Она служит универсальным способом структурно-иерархической репрезентации знаний разного типа и разной степени общности, которые могут быть обозначены лексическими единицами – концептами и связаны между собой семантическими отношениями. Являясь декларативной структурой, трёхуровневая онтология выступает в качестве составляющей баз знаний и, по нашему мнению, решающим образом участвует в процессе обнаружения смысла сообщений.

Ниже будет показано, каким образом описанная онтология связана с искомым определением понятия «смысл».

Что такое «смысл»? Мнения специалистов

Общего определения здесь нет, и вряд ли оно может быть получено. Смысл выступает, с одной стороны, как объективная (экспертная) оценка наблюдаемой ситуации, а с другой – как ментальная, ненаблюдаемая категория сознания.

С психологической точки зрения смысл – это категория для оценки поведения разумного существа. Осмысленной является ситуация, в которой объекты и связи отвечают реальной действительности. Осмысленным является целенаправленное поведение, адекватное ситуации. В коммуникативном психологическом акте – это категория такого понимания, которое может быть проверено [4]. В интеллектуальной конфликтной модели В.А. Лефевра ([5], 2003) смысл трактуется как разумное поведение личности в данной этической системе.

С лингвистической точки зрения смыслом является категория семантики языка, которая отвечает за согласованность лексики с внешним миром и отражёнными в языке знаниями, а также управляет прагматикой для приведения её в соответствие семантике. Нахождение смысла увязано с «распознаванием стратегического замысла говорящего» ([6], стр. 26).

В литературе по нейролингвистике рассматривают смысл в контексте процесса отображения слуховых и зрительных образов (внешних данных) в структуры памяти, локализованные или распределённые в мозге [7]. Ментальный смысл представлен «мыслительными единицами», которые получаются в результате преобразования языковых единиц и согласования их с внутренними представлениями (ментальными моделями знания). В числе мыслительных единиц выделяют **узуальный смысл**, который априори согласуется с внутренней картиной мира, и **окказиональный смысл**, который апостериорно ассоциируется с узуальным смыслом путём мысленного напряжения. Окказиональный смысл является реакцией индивидуума на сообщение; он либо извлекается из глубины памяти, либо закрепляется как новое знание.

С точки зрения нейрофизиологии объектом знания является «ситуация», которая может быть формально определена через «объекты», «атрибуты» и «действия». ([8], стр. 82) Образ внешней среды отображается (вербализуется) в структурное описание, которое задано совокупностью отдельных образных представлений элементарных ситуаций. Характерно, что отдельное образное представление представляет собой кластер «мыслительных единиц», который охватывает не более семи вершин. В такой интерпретации понятию «смысл», по-видимому, можно поставить в соответствие подструктуру мыслительных единиц – совокупность нейронных кластеров, связанных между собой активными связями. Такие подструктуры носят ментальный характер, но способны генерировать текстовое описание ситуации.

Что такое онтологический смысл?

На фоне указанных выше представлений **новая концепция смысла** заключается в следующем.

В акте коммуникации двух интеллектов взаимодействуют разные ментальные структуры отображения мира. Успех общения зависит от двух факторов: «взаимопонимания», то есть, от «пересечения» баз знаний индивидуумов, и от «изложения», то есть, от вербальной реализации замыслов коммуникантов. Нас интересует решение поставленной задачи – семантический анализ текстов, иначе говоря – изложение мысли. Поэтому объектом исследования будет тот параметр **текста ЕЯ**, который существенно отображает **тему** общения. Этот параметр назовём **проявленным смыслом**. Проявленный смысл доступен изучению экспертами, в том числе – компьютерному анализу. Такое изучение, или анализ, возможны только на языке репрезентации общих знаний. Машинные знания представлены онтологией ИО*3, поэтому уместно ввести понятие **онтологический смысл**. В принципе, проявленный смысл, его экспертное толкование и онтологический смысл – не совпадают, но расхождение должно сводиться к минимуму.

Что же представляет собой онтология с позиций представления смысла? Общая аксиома, что «знания несут в себе смысл» обоснована коренным опытом общественного развития. Остаётся уточнить и формализовать связь между ними.

Подчеркнём, что концептами онтологии служат слова естественного языка. Для носителя языка названия предметов и действий имеют **изначальный смысл** даже вне контекста ситуации. Это значит, что при слове «кувшин» у нас сразу возникает понимание, «что это такое», хотя без продолжения оно лишено более глубокого – **контекстного смысла**. Образ кувшина давно оформлен в нашей памяти в виде имени (лексемы), образа и атрибутов предмета; он составляет «матрицу» личного опыта и в то же время является элементом базы знаний человеческого общества. Понятие «кувшин» содержит узуальный (традиционный) смысл.

Тривиальность данных рассуждений приводит к нетривиальному выводу: концепты онтологии должны выбираться из множества осмысленных элементов знания. Понятие «осмысленный элемент знания» распространяется и на такие понятия, которые неочевидны, но каждое из них имеет смысловое толкование либо в словаре ЕЯ, либо в библиотечных источниках и учебниках. В принципе, смысловая лексема должна быть понятна пользователю без ментального напряжения.

Таким образом, в нашей, онтологической концепции **за каждым онтологическим термином скрывается изначальный смысл**. Этот смысл поддерживается базой знаний человечества и в ней интерпретируется.

Формализация

1. Введём понятие **элемент смысла**, или **конструкт онтологии**. Под этим будем понимать пару разных лексем: **A** и **B**, которые между собой связаны. **Формат** записи конструкта онтологии: это граф с двумя вершинами: **A—B**. Каким образом связаны узлы – пока не уточняется. Конструкт можно понимать как двуместный предикат: «**A связано с B**».

2. К элементу смысла может быть присоединён другой конструкт: **A—C**, который имеет с первым одинаковый узел. Два одинаковых узла сливаются в один. Получается лексическая цепочка: (**A—B—C**), либо лексический граф: (**A—B, A—C**). Процесс многократного присоединения порождает **онтологическую сеть (граф)** и ограничен множеством понятий ЕЯ. Граф онтологии является направленным, однако допускаются локальные циклические замыкания: **B—C**.

3. **Семантической траекторией** называется подграф онтологического графа, который начинается в некотором узле и заканчивается в вершине онтологии. Семантическая траектория осуществляет дискретный переход от начального слова к конечному.

Используя формальные предпосылки и определение «элемента смысла» как конструкта онтологии: **A—B**, дадим следующее определение понятия «проявленный смысл», который отображён в текстовом документе.

Проявленным смыслом некоторого связанного текста является совокупность семантических траекторий, каждая из которых начинается в вершине, активизированной ключевым словом текста («связанном концепте») и является подграфом онтологического графа.

Задача семантического анализа текста.

Задана концептуальная онтология и система интерпретации концептов и связей.

Задан текст ЕЯ и совокупность ключевых слов данного текста, которые выделены лингвистическим процессором в качестве значимых слов дискурса. Ключевые слова активизируют связанные концепты.

Для каждого связанного концепта онтологии необходимо найти на ориентированном онтологическом графе все семантические траектории, которые начинаются в связанном

концепте, и среди них выделить одну траекторию ограниченной длины, проходящую через максимальное число концептов онтологии.

Для заданного текста требуется по совокупности ключевых слов построить совокупность выделенных семантических траекторий онтологического графа.

Задача приведена в общей формулировке. Уместно привести некоторые пояснения.

1. Каждая семантическая траектория является проекцией текста на онтологические знания и лексически выраженные смыслы. Она непосредственно указывает на то, какие слова выбрал автор текста для выражения своей мысли и как он их связал между собой.

2. В процессе анализа текста допускается пополнение онтологии новыми концептами и связями. При этом стрелкам графа могут быть присвоены значения, взятые непосредственно из текста. Тогда конструкт **А — В** превратится в предикат: «**А –действие– В**». Например: «Субъект – убил – Брат». Благодаря данной процедуре формально-онтологический смысл текста может быть существенно углублен и лучше понят.

Аналогии и результаты

Предложенный формально-онтологический подход к обнаружению проявленного в тексте смысла предполагает ряд операций, которые могут быть сопоставлены с *процессами познания* сущностей. Действительно, как следует из нейрофизиологических и нейролингвистических представлений [7, 8], человек выделяет сущность *ситуации* и формирует её *смысл*. Сущность ситуации ассоциируются с системой возбуждённых ментальных моделей – внутренней базой знаний, и если готовая смысловая структура (матрица) имеется, то она «узнаётся» и не меняется. В противном случае в памяти человека, в системе моделей среды, возникают новые связи, новые понятия и кластеры понятий. Их можно понимать как новые знания.

Если проводить функциональные параллели, то онтология служит внешней базой знаний. Алгоритм семантического анализа находит в тексте ключевые слова, которые проявляют «сущность» ситуации. Если слово «узнаётся» онтологией, то активизируется адекватный ему концепт, который, в свою очередь, «возбуждает» соседние концепты. Возникает «цепная реакция» соединения «изначальных», контекстно-свободных смыслов (заданных своими именами) в связную систему – семантическую траекторию. Семантическая траектория организует «понимание» как смысловую интерпретацию текста в контексте общих онтологических знаний.

Если облечь выделенную графическую структуру в грамматически правильное утверждение, то получим *онтологический смысл ключевого слова*. Совокупность траекторий, которая получена в результате семантического анализа полного текста, является *интегральным онтологическим смыслом текста*.

Связность семантического толкования заданного текста (при условии, что лингвистический процессор правильно выбрал ключевые слова) гарантируется связями внутри онтологии.

Ключевые слова текста, которые в онтологии не проявлены, но имеют предикативные связи с другими словами, проявленными в онтологии, могут быть закреплены в структуре новыми концептами и связями.

Выводы

Новый подход к формальному представлению смысла базируется на прямой связи смысла с общими знаниями человека о мире. Знания представлены концептуальной онтологией, а элементарные смыслы представлены конструктами сети – двуместными предикатами. За каждым концептом закреплён его

именованный (изначальный) смысл, который без ментального напряжения ясен человеку, и в то же время в декларативной форме он раскрывается в опубликованных источниках – интерпретаторах знаний. Процедура семантического анализа ЕЯ текстов выглядит как «прорастание» в онтологической сети связей, активизированных ключевыми словами текста. Решением задачи контекстного анализа значимого слова является подграф онтологического графа, названный семантической траекторией, а результатом семантического анализа всего текста служит совокупность траекторий. Семантическая траектория реконструирует проявленный в тексте смысл в формате дискретно-концептуального представления, которое затем (при необходимости) может быть преобразовано в формат естественного языка.

Благодарности

Статья частично финансирована из проекта **ITHEA XXI** Института Информационных теории и Приложений FOI ITHEA и Консорциума FOI Bulgaria (www.ithea.org, www.foibg.com).

Литература

1. Палагін О.В., Петренко М.Г. Розбудова абстрактної моделі мовно-онтологічної інформаційної системи // Математичні машини і системи. – 2007. – №1. – с. 42–50.
 2. В. Гладун, В. Величко, Л. Святогор. Структурирование онтологии ассоциаций для конспектирования естественно-языковых текстов. Advanced Research in Artificial Intelligence. Supplement to International Journal "Information Technologies and Knowledge" Volume 2 / 2008. – ITHEA, Sofia, 2008. – p. 153.
 3. Мельчук И.А. Опыт теории лингвистических моделей «Смысл–Текст». – М.: Школа «языки рус. культуры», 1999.– 346 с.
 4. Хокинс Дж., Блейкли С. Об интеллекте: пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 240 с.
 5. Владимир Лефевр. Алгебра совести: пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2003. – 173 с.
 6. Демьянков В.З. Основы теории интерпретации и её приложения в вычислительной лингвистике. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 76 с.
 7. Мельников Г.П. Системология и языковые аспекты кибернетики. – М.: «Сов. радио», 1978. – 368 с.
 8. Кисленко Ю.И. От мысли к знанию (нейрофизиологические основания): Монография. – Киев, Изд-во «Український літопис», 2008. – 101 с.
-

Информация об авторах

Гладун Виктор Поликарпович – Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев-187 ГСП, 03680, просп. акад. Глушкова, 40, e-mail: aduis@rambler.ru

Святогор Леонид Александрович – Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев-187 ГСП, 03680, просп. акад. Глушкова, 40, e-mail: aduis@rambler.ru