

О МОДЕЛИРОВАНИИ ПОНИМАНИЯ

Владимир Сторож

Аннотация: Достижения в исследовании и реализации искусственного интеллекта относятся в основном к формализуемым областям и задачам. В тех же областях, где формализация затруднена, достижения искусственного интеллекта незначительны. К таким областям относятся понимание, эмоции, переживания, смысл. Ситуация, помимо сложности самой проблемы, усугубляется междисциплинарным характером исследований. И в каждой дисциплине феномен понимания раскрывается лишь частично, в разной технике и через свою специфическую систему понятий. Для полного раскрытия феномена понимания необходимы согласование исследований и модельных представлений в целом ряде дисциплин: общей, когнитивной и компьютерной лингвистике, философии, психологии, нейрофизиологии. В работе предлагается методология моделирования в случае междисциплинарного характера исследований, основанная на технике моделирования сложных систем с помощью набора взаимосвязанных моделей. На основании литературных данных рассмотрены трактовки феномена понимания в общей и компьютерной лингвистике. Выделены основные термины, используемые для раскрытия феномена понимания и отдельных его этапов. На основании проведенного рассмотрения разработаны концептуальные модели генерации, передачи и понимания текста и речи человеком и компьютером. Показано, что человек в процессе понимания опирается на значение и смысл, тогда как компьютер только на значение. Опора на смысл приводит к несоизмеримо более высокому уровню понимания. Это объясняется тем, что смысл содержит в себе все виды знаний, наличествующих у человека: неявных, образных, эмоциональных, оценочных и т.п. В результате более полного учета знаний человека об окружении и самом себе получаемая интерпретация (понимание) текста является гораздо более точной, чем при компьютерном понимании, где используется только общая для субъектов общения часть знаний. В свою очередь, повышение точности представлений, или модельных представлений, позволяет человеку гораздо более эффективно достигать своих целей. Сделан важный вывод, что современные компьютерные системы в принципе не способны понимать по-настоящему, и для создания по-настоящему понимающих компьютерных систем требуется качественный скачок прежде всего в теории. Создание концептуальной модели понимания позволяет сделать и более обоснованные выводы о характере мышления у человека. Формальные силлогизмы, рассматриваемые в логике, играют в нем сравнительно небольшую роль, и наоборот, очень большую роль играют аспекты, связанные со смыслом, и неформализованным представлением информации.

Keywords: понимание текста человеком, компьютерная лингвистика, концептуальные модели феномена понимания

ACM Classification Keywords I.2.7 Natural Language Processing - Language models and Language parsing and understanding

Введение

Достижения в исследовании и реализации искусственного интеллекта (ИИ) относятся в основном к формализуемым областям и задачам. Но подавляющее большинство практических задач и проблем могут быть формализованы лишь частично, да и то, не искусственным, а естественным интеллектом. Не входя в разбор многочисленных работ, где весьма критически оценивается уровень реализации широко

разрекламированных проектов в области ИИ, предложим простую, но весьма актуальную тестовую задачу: провести поиск в Интернет на заданную тему, так, чтобы интеллект поисковой системы отбросил все или хотя бы часть ссылок на рекламу и непрофессионалов (весьма многочисленных как в абсолютном, так и в процентном отношениях). После такой попытки становится предельно очевидным вопрос о наличии ИИ (вернее сказать, его отсутствии) и его уровне.

К проблемным областям искусственного интеллекта, развитие которых в последние несколько десятилетий незначительно, относится моделирование и реализация таких человеческих функций, как мышление, понимание речи и текста, наслаждение искусством, эмоции, переживания, оценки, и т.п., все, что, по сути, составляет силу человека и смысл его жизни.

Незначительность прогресса в указанных областях объясняется отсутствием общей теории человеческого мышления и чувствования. Создать такую теорию пытаются специалисты целого ряда наук: философы, психологи, лингвисты, когнитологи, нейрофизиологи, специалисты по искусственному интеллекту и др. Но здесь, помимо сложности самой проблемы, мешает междисциплинарная разобщенность. Специалисты по ИИ, конечно, могут формализовать все, что они знают, но поскольку они не знают на психологическом и нейрофизиологическом уровнях, как работает интеллект, то формализуют свои весьма упрощенные и неадекватные представления, называя их, в зависимости от конъюнктуры, интеллектом, мышлением, а то и сознанием. В свою очередь, психологи и когнитологи, создав массу частных описательных моделей, не в состоянии создать на их базе единственную непротиворечивую модель, которую можно было также сформулировать и реализовать в терминах алгоритмов и анализа информации.

Одним из ключевых пунктов, связанных с изучением и реализацией интеллекта и мышления, являются вопросы понимания и сопутствующие им. Термин «понимание» используется по отношению ко всем видам информации, воспринимаемой человеком: текстовой, речи, графической и т.д. Строго говоря, необходимо рассматривать процессы понимания человеком вообще, т.е. всех возможных типов информации и во всех возможных ситуациях. Но в таком случае задача на данном этапе исследований становится практически необозримой. Поэтому в данной работе объект рассмотрения сужен до понимания текста, что также является важной и интересной задачей, к тому же здесь имеются наработки в целом ряде дисциплин, что позволяет провести междисциплинарный анализ вопроса.

Термин «понимание» тесно связан с рядом других понятий, в частности, интерпретацией, переживанием, значением, смыслом, мышлением. Поэтому в работе рассматриваются и эти понятия, но только в объеме, позволяющем более полно раскрыть процессы понимания текста.

Целью данной работы является обсуждение и анализ процессов понимания текста человеком с учетом знаний, накопленных по этому вопросу в таких дисциплинах, как психология, лингвистика, когнитология, нейрофизиология, искусственный интеллект.

О методологии изучения феномена понимания

Не существует единого подхода к трактовке термина «понимание». Даже один и тот же автор может давать целую серию трактовок, причем эти трактовки, как правило, слабо связаны друг с другом и не образуют целостной системы (например, [Ван Дейк, 1988], [Демьянков, 1989]). Вообще говоря, этот факт закономерен и связан с отсутствием единой схемы, объясняющей и показывающей «работу» изучаемого понятия и комплекса связанных с ним понятий (образующих элементы схемы). Проблема осложняется еще и тем, что понимание как явление изучается и реализуется в целом ряде дисциплин: философии, психологии, лингвистике, компьютерной лингвистике и др. И в каждой дисциплине сущность понимания раскрывается лишь частично, в разной технике (например, через описание, или схемы, или алгоритмы и

т.д.), через свою специфическую систему понятий, а совпадающие по названию понятия могут иметь существенно различное содержание.

Общепринятой методологии моделирования объектов такой сложности в настоящее время не существует. Поэтому представляется очень важным вначале рассмотрения вопроса о понимании сформулировать принципы методологии, позволяющей справиться с указанной выше сложностью и обилием подходов, трактовок и интерпретаций.

Предлагаемая в данной работе методология опирается на идеи В.А. Лефевра [Лефевр, 1973, с.109] и Г.П. Щедровицкого [Щедровицкий, 1995] о модели-конфигураторе, а также на работу автора [Сторож, 2009] о моделировании сложных систем с помощью набора моделей разных типов.

В самом общем виде схема представления и развития системы моделей при изучении вопроса понимания приведена на рис.1. Каждый элемент этой схемы представляет собой модели понимания в рамках отдельной дисциплины, а стрелки, - взаимосвязи между моделями, их взаимообусловливание. Как легко убедиться, для шести ключевых в данном вопросе дисциплин существует двенадцать двунаправленных связей.

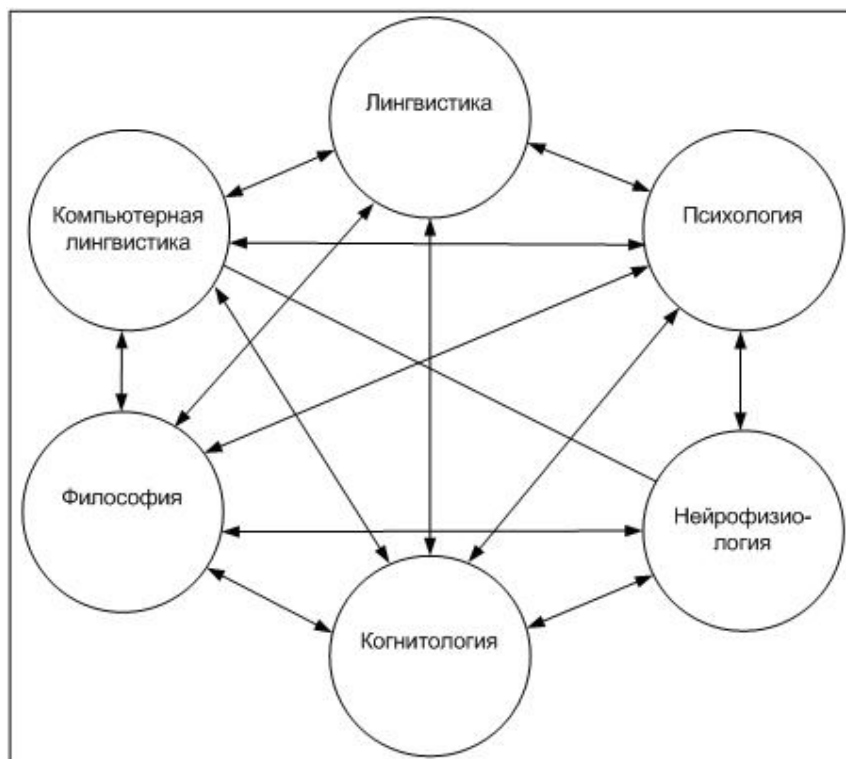


Рис.1. Дисциплины, в которых изучается понимание, и их взаимосвязь

Методологически правильным было бы при изучении в полном объеме вопроса понимания проводить такое изучение параллельно в рамках целого набора дисциплин. Но отдельный исследователь не в состоянии реализовать исследование такой сложности, - это скорее программа для научного сообщества.

Поэтому отдельно взятый исследователь вынужден работать по более простой схеме: ставить в центр исследования одну из дисциплин, и последовательно рассматривать идеи, модели, и интерпретации из взаимосвязанных дисциплин. При этом представления из других дисциплин выполняют целый ряд различных функций: объяснения или интерпретации, метауровня, источника идей, критерия правильности и т.д.

Несмотря на двунаправленный характер связей между различными дисциплинами, такие связи могут быть существенно несимметричными. Например, данные нейрофизиологии в каких-то вопросах для

других дисциплин являются более фундаментальными, чем влияние этих дисциплин на нейрофизиологию. При таком подходе можно представить взаимодействие между дисциплинами в виде пирамиды, где внизу будут находиться более независимые и основанные на опытных данных дисциплины, а сверху – более зависимые от остальных дисциплин. Но такое представление всегда носит конъюнктурный характер, т.е. зависит от целей, уровня исследований и т.п., поэтому оно может рассматриваться как частный случай представленной на рис.1 общей ситуации.

После попарного согласования представлений из разных дисциплин (скорее всего, многократного), необходима «сборка» единой модели, описывающей наиболее общий и согласованный взгляд на понимание. Техника такой работы развивалась Г.П. Щедровицким [Щедровицкий, 1995].

Реальная ситуация еще несколько сложнее. Дело в том, что даже в рамках отдельно взятых дисциплин, в которых изучается феномен понимания, не существует (за исключением разве что компьютерной лингвистики) достаточно формализованных и четко определенных моделей понимания. А без таких моделей проводить междисциплинарное сравнение и объяснение почти невозможно. Поэтому на первом этапе исследований необходим выбор или разработка модели понимания концептуального уровня для каждой из дисциплин. Это тоже непростая задача, требующая анализа представлений в данной предметной области, выбора наиболее адекватных и общих понятий, установления взаимосвязей между ними и т.д.

Рассмотренные методологические принципы будут использованы в следующих разделах работы. Поскольку весь комплекс вопросов такого плана требует весьма значительного объема исследований, в данной работе ограничимся компьютерной и общей лингвистикой, привлекая данные из других дисциплин лишь для иллюстраций.

Модель понимания речи и текста в общей лингвистике

Обычно понимание раскрывается через такие термины, как интерпретация [Демьянков, 1989], структуры представления знаний [Rumelhart, 1977], значение и смысл (практически все авторы); существует также мнение о том, что понимание является элементом мышления [Знаков, 2007, с.4]. Помимо этого, в понимании принято также выделять следующие компоненты:

- о чем говорится в сообщении?
- что хотел сказать автор?
- что понял читатель (слушающий)?

Рассмотрим вначале вопрос о содержании и акторах (действующих лицах). Человек, равно как и компьютер, воспринимает информацию на первом этапе в виде отдельных предложений. При этом обычные человеческие речь и текст практически всегда существуют в некотором контексте, т.е., описывается лишь часть ситуации, а остальная информация восстанавливается из других источников (например, времени, места, роли, общих знаний), а также из остальных участков данного текста. Как пишет Ван Дейк [Ван Дейк, 1988, с.177]: «...чтобы понять текст, мы должны представлять себе, о чем он. Если мы не в состоянии представить себе ситуацию, в которой индивидуумы обладают свойствами или отношениями, обозначенными в тексте, то не сможем понять и сам текст. Если мы не понимаем отношений между локальными и глобальными фактами, о которых говорится в тексте, то мы не понимаем и текста». Иначе говоря, для понимания текста необходимо понимание ситуации, в которой возник этот текст. Как правило, эта ситуация в явном виде не описывается, поэтому получатель информации самостоятельно и чаще всего неосознанно реконструирует ситуацию, в которой был создан текст или речь.

Следующий вопрос, как соотносится замысел автора и понимание этого замысла воспринимающим? Даже при нормальном общении это чаще всего не одно и то же. Этому существует целый ряд причин:

- даже при обоюдном стремлении к пониманию могут быть культурные различия. Например, историки спорят о том, в какой мере мы можем понять тексты других культур, отделенных от нас тысячелетиями;
- люди по разным причинам далеко не всегда говорят прямо то, что они думают. И задача слушателя не просто понять сообщение, а то, что думал источник при этом;
- очень распространенной является ситуация информационного противодействия, в которой говорится совсем не то или не совсем то, о чем думает источник. Тем не менее, человек во многих случаях без труда восстанавливает истинные мотивы;
- не следует забывать о розыгрышах, шутках, иронии, и т.п. В таких ситуациях истинный смысл сообщения также имеет мало общего с буквальным прочтением текста.

Таким образом, для правильного понимания текста, необходима реконструкция воспринимающим субъекта генерации текста: его намерений по отношению к получателю, типа сообщения (серьезное, шутка, обман и т.д.), уровня культуры и др. Впрочем, эти же самые правила и критерии применимы и к получателю текста, хотя им обычно уделяется гораздо меньше внимания (у человека, но не в ИИ).

Рассмотрим теперь содержание ключевых терминов, которыми описывается понимание.

Выделяют две основных функции интерпретации:

- как установление и поддержание гармонии. «Эта гармонизация может выражаться, в частности, в осознании свойств контекста, окружающего интерпретируемую речь, и в помещении результатов такого осознания в плоскость собственного внутреннего мира» [Демьянков, 1989, с.48];
- в создании значения сообщения: «Интерпретация скорее состоит в создании значения или в реконструкции этого создания в соответствии с целями интерпретатора и с реконструируемыми же целями автора [Bennett, Hartmann, 1979, С.588].

Оставим пока эти высказывания без комментариев, - они будут уточнены в последующем при рассмотрении системы понимания в целом.

Очень тесно с вопросами понимания связаны способы представления знаний. Так, по мнению Румельхарта [Rumelhart, 1977, С.268]: «процесс понимания идентичен процессу выбора и верификации понятийных схем, объясняющих ситуацию (или текст) которые нужно понять». В связи с представлением знаний также широко используется в целом ряде дисциплин, включая общую и компьютерную лингвистику, понятие фрейма.

Существует влиятельная русскоязычная школа лингвистики, связанная с именами Г.И. Богина, Н.И. Колодиной и ряда других авторов, которые процесс понимания понимают как порождение целой системы схем различных уровней. Хотя необходимо уточнить, что схемы в их концепции, по-видимому, достаточно размыты и находятся на втором плане, как побочный продукт переживания текста и порождения множественных смыслов.

Отношение между понятиями значения и смысла довольно сложное. Несколько десятилетий назад в логике и лингвистике эти понятия были в значительной мере синонимичными [Краткий словарь по логике, 1991]. В настоящее время в лингвистике, и особенно в когнитивной лингвистике принято четко различать смысл и значение [Попова, Стернин, 2007]. Значение, - это та часть описания понятия (концепта), которая приводится в словарях, тезаурусах, онтологиях и т.п., т.е. это общекультурная часть смысла, которая может быть формализована. Смысл существует на уровне концептов, он уникален для каждого человека, воспринимающего информацию, и для одного и того же человека в разное время. В приведенной работе

понятия мышления и смысла конкретизируются с использованием хорошо известной идеологии советского психолога Н.И. Жинкина, который на основании экспериментальных данных о восприятии человеком информации ввел представление об универсальном предметном коде: «Мышление осуществляется без обязательного обращения к языку. Инструментом мышления выступает универсальный предметный код... Единицами универсального предметного кода являются предметные чувственные образы, которые кодируют знания. Знания представлены в сознании человека концептами, а в качестве кодирующего концепт образа выступают чувственные образы, входящие в концепт как его составная часть...

Единицы универсального предметного кода – это чувственные представления, схемы, картины, возможно, эмоциональные состояния, которые объединяют и дифференцируют элементы знаний человека в его сознании и памяти по различным основаниям...

Универсальный предметный код является нейрофизиологическим субстратом мышления, который существует и функционирует независимо от национального языка» [Там же, с.39-41].

Аналогично и Г.И. Богин [Богин, 2001] выделяет в процессе понимания две компоненты: содержание, - наиболее устойчивую часть текста (в значительной мере соответствует значению у предыдущих авторов) и смысл, - весь комплекс переживаний и чувств, вызванный данным текстом.

На основании проведенного анализа концептуальная модель (точнее, ее предварительный вид) феномена понимания, разработанная на базе лингвистических знаний, может быть представлена примерно в следующем виде (рис.2.).

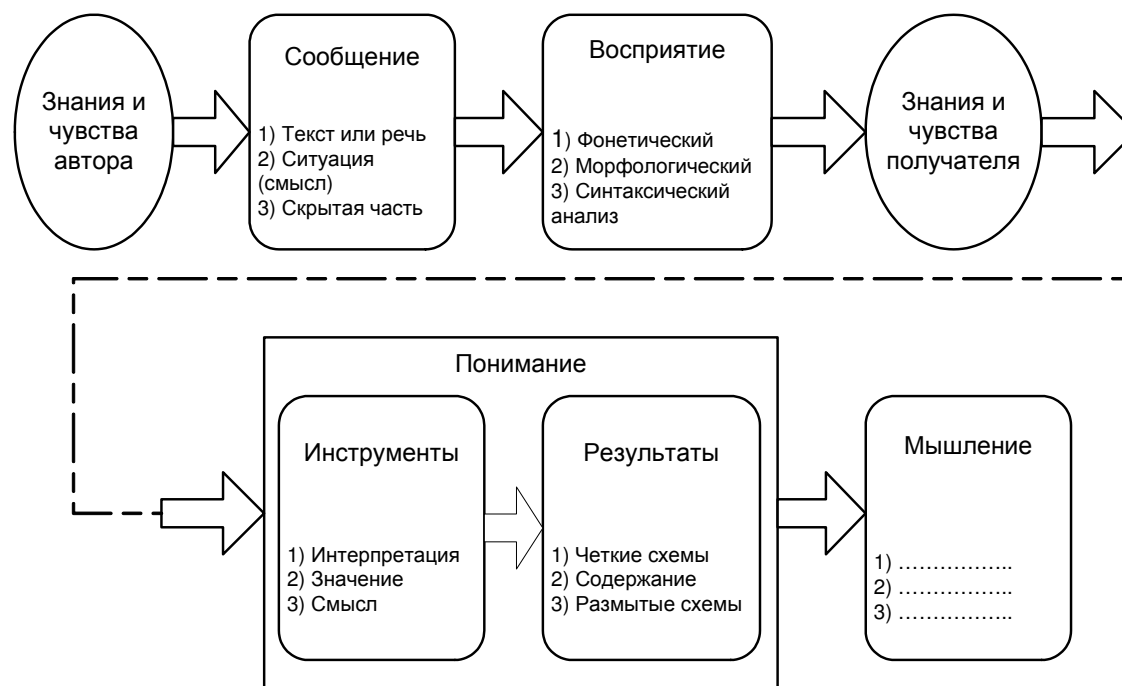


Рис.2. Схема понимания у человека на основе лингвистических знаний

С учетом приведенной схемы общий процесс генерации, передачи и понимания речи и текста у человека можно представить следующим образом.

С использованием знаний и чувств автора генерируется сообщение. Несмотря на использование общепринятых слов и выражений каждое сообщение уникально. И прежде всего не за счет уникальности сочетаний слов, а за счет, во-первых, ситуации, в которой генерировался текст, и понимание которой

необходимо для правильного понимания текста, и, во-вторых, за счет уникальности понимания автором употребляемых понятий.

Далее, как у человека, так и в компьютерной лингвистике идут стадии фонетического, морфологического и синтаксического анализа. После чего идет этап семантического понимания или просто понимания. В зависимости от ситуации восприятия и целей понимание может происходить различным образом. Выделим лишь два существенно различных режима понимания:

1-ый режим – решение задачи или проблемы. Понимание реализуется в виде четкой схемы (реже – нескольких), в которой четко связаны возможные последствия ситуации и способы влияния на нее;

2-ой режим – чтение текста или восприятие речи в режиме свободных ассоциаций. Понимание реализуется в виде множественных смыслов различных уровней. С точки зрения представления информации эти смыслы можно трактовать как множественные размытые схемы.

Хотелось бы обратить внимание на то, что в результате понимания никаких принципиально новых элементарных элементов знаний типа понятий и признаков не образуется. В качестве базы для интерпретации и понимания используются лишь те знания, которые находятся в голове у получателя. К знаниям относятся не только формально представленные знания, но и чувства, эмоции, переживания и связанные с ними оценки. Эти неявно выраженные или неформализованные знания важно учитывать не только потому, что они придают смысл тексту и влияют на понимание, - их сфера действия значительно шире. Они участвуют в процессе мышления и в выборе, в том числе формализуемых элементов мышления, в частности, лингвистических понятий.

В качестве иллюстрации рассмотрим излюбленный пример логиков, силлогизм типа «Сократ – человек, все люди смертны, следовательно, Сократ тоже смертен». Заметим, что при восприятии текста, в котором есть имя Сократа, мы вовсе не обязательно придем к вышеприведенному силлогизму. А что возникнет у нас в голове, будет сильно зависеть от нашего настроения, ожиданий, темы размышления и т.д. Например, в свете данной работы, после упоминания имени Сократа вполне может возникнуть последовательность рассуждений такого типа: «Сократ – философ, и занимался вопросами познания. А не освежить ли мне знания о его представлениях на эту тему?». Таким образом, силлогистическое мышление, - лишь незначительная часть всего процесса мышления. Самое интересное в мышлении происходит вне силлогистики, и с участием неявных знаний, чувств, эмоций и смысла.

Таким образом, результат понимания человеком речи или текста дважды уникален: в первый раз эта уникальность закладывается автором сообщения, второй раз – реконструируется и просто конструируется получателем сообщения. При этом смысл сообщения, который вложил в него автор, никогда в точности не со смыслом, который реконструировал получатель сообщения.

Отметим, что характеризуя результат понимания у человека как уникальный, мы подчеркиваем лишь один, описательный аспект явления. Второй аспект, гораздо более важный с практической стороны, заключается в том, что в результате способности реализовывать уникальное понимание, мы реализуем на его основе гораздо более адекватные модели и поведенческие акты, чем в случае стандартизированного понимания.

И еще одно: мышление в качестве исходного элемента использует уникальное понимание, - т.е., уникальное сочетание наличных элементов знания. И далее, в процессе мышления, происходит опять-таки генерация уникальных комбинаций элементов знаний. Без такой уникальности мышления не существует, - в лучшем случае это можно назвать восприятием информации или воспоминанием (хотя, строго говоря, и они уникальны).

Хотелось бы для будущих исследований отметить еще одно обстоятельство: и четко выраженные схемы, в которых реализуется понимание, и нечеткие схемы, в которых выражается смысл и переживание, обладают свойством целостности или, правильнее сказать, динамической целостности. Под целостностью понимается тот факт, что каждая уникальная конфигурация знаний (взаимосвязей элементов), обладает некоторой жесткостью по отношению к будущим процессам, и таким образом приводит к вполне определенным последствиям. Но за счет каких механизмов на нейрофизиологическом уровне поддерживается эта динамическая целостность, и как ее можно реализовать в компьютерной лингвистике, - это еще необходимо исследовать. Если следовать аналогии с программированием, то динамические целостности в понимании, - это некоторые аналоги фреймов и классов. Но эти аналоги не создаются программистом, а формируются в процессе работы из любых сочетаний элементов знаний, существуют определенное время, возможно, видоизменяясь, производят некоторое действие, и затем либо распадаются, либо запоминаются.

Модель понимания текста в компьютерной лингвистике

Особенности и уровень автоматического понимания текста правильнее всего характеризовать словами специалистов в этой области. В частности, в учебнике Н.Н. Леонтьевой дана такая характеристика состояния дел в этой области: «Системы автоматического понимания текста развиваются быстрее, чем обеспечивающая их теория. Авторы систем автоматического понимания текста слишком вольно пользуются словами *смысл, знание, семантический анализ* и другими, обозначающими высшие уровни понимания текста» [Леонтьева, 2007, с.16].

И по поводу понимания текста: «Будем считать, что машина поняла входной целый текст, если в результате она выдала сжатое изложение (реферат) этого текста. Машина поняла текст, если она может отвечать на вопросы к этому тексту. Машина поняла текст (например, описывающий какую-то картинку или схему), если она может по описанию нарисовать эту картинку или схему. Машина поняла текст, если она может описанные в тексте сведения (например, о занятости населения нашего города) изобразить в другой форме, например, в форме таблицы. Машина поняла текст, если она может сравнить содержание двух разных текстов и сообщить, что в них общего и чем они различаются. Машина поняла текст, если в результате анализа одного, а тем более разных текстов она смогла извлечь такие знания, которые можно поместить в некую копилку человеческих знаний (базу знаний)» [Там же, с.18]. Как видно из этого описания, содержательные аспекты понимания в компьютерной лингвистике рассматривать не принято. Не входя пока в содержательный анализ, отметим, что с общеметодологической точки зрения, позиция, в которой рассматривается вход и выход, а отношение к узлу обработки информации как к черному ящику, наследует традиции бихевиоризма. Как интеллектуальная парадигма в психологии и лингвистике он был отброшен еще в 60-х годах прошлого века. С содержательной точки зрения самый большой недостаток систем автоматического понимания текста – это неучет смысла и очень ограниченное понимание контекста. Наглядно последствия этого факта можно увидеть на рис.3.

Вследствие отсутствия смысла отсутствуют множественные схемы понимания, отсутствует уникальность, отсутствует мышление. С одной стороны, отсутствие мышления вроде бы и не такой уж большой недостаток, поскольку оно в системах автоматического понимания текста не используется. С другой стороны, на основе таких систем в *принципе* невозможно реализовать мышление, поскольку для этого нужен смысл. А для того, чтобы ввести смысл, необходима коренная реконструкция схемы понимания.

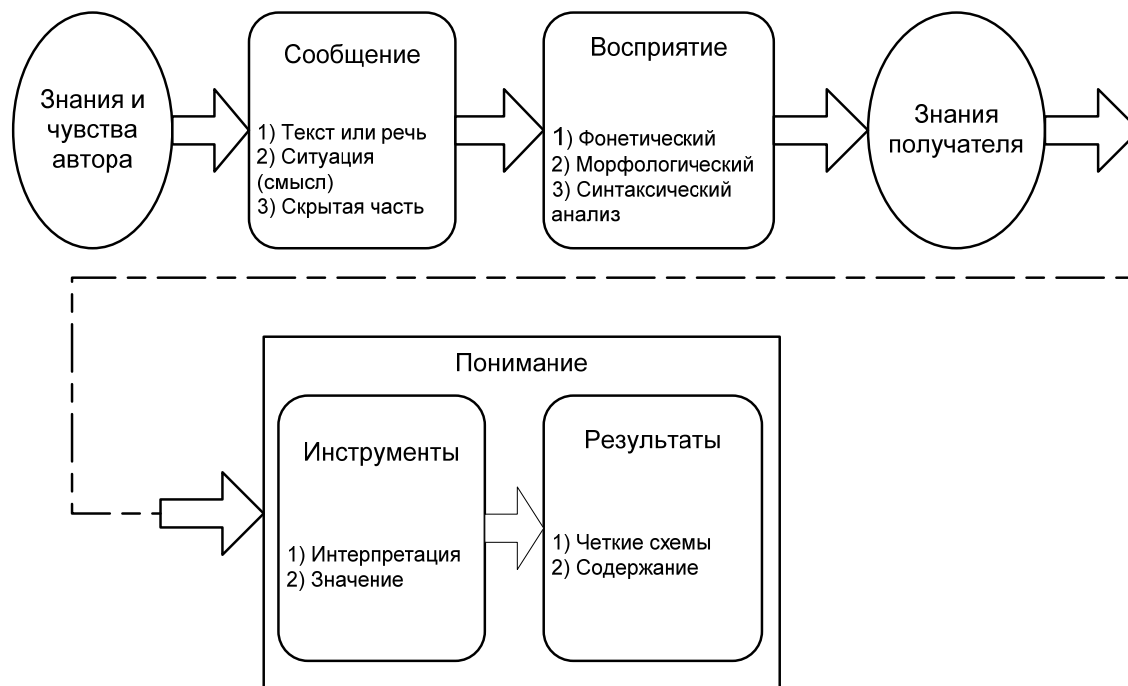


Рис.3. Схема понимания в компьютерной лингвистике

Заключение

Феномен понимания может быть понят только путем междисциплинарных исследований и согласования между собой множества моделей разных типов. В работе предложена методология согласованной разработки модели. Применимость методологии проиллюстрирована на примере совместного создания концептуальных моделей понимания в общей и компьютерной лингвистике.

Ключевым недостатком компьютерного понимания по сравнению с человеком является неучет смысла текста или речи. В итоге при компьютерном понимании отсутствует понимание уникальных особенностей, характеризующих описываемую ситуацию. Получающееся при таком подходе некое типовое понимание чаще всего слабо применимо для адекватной оценки реальных ситуаций.

Благодарности

Работа опубликована при финансовой поддержке проекта **ITHEA XXI** Института информационных теорий и приложений FOI ITHEA Болгария www.ithea.org и Ассоциации создателей и пользователей интеллектуальных систем ADUIS Украина www.aduis.com.ua.

Список литературы

- [Богин, 2001] Г.И. Богин Обретение способности понимать: Введение в герменевтику – Тверь. – 2001. – 731 с.
- [Ван Дейк, 1988] Т.А. Ван Дейк, В. Кинч. Стратегии понимания связного текста / Новое в когнитивной лингвистике – Вып. XXIII Когнитивные аспекты языка – Ред. В.В. Петрова и В.И. Герасимова – М.: Прогресс – 1988. – С.153-211.
- [Демьянков, 1989] В.З. Демьянков Интерпретация, понимание и лингвистические аспекты их моделирования на ЭВМ – М.: Изд-во Моск. ун-та – 1989. – 172 с.

- [Знаков, 2007] В.В. Знаков Понимание в мышлении, общении, человеческом бытии – М.: Институт психологии РАН – 2007. – 479 с.
- [Краткий словарь по логике, 1991] Краткий словарь по логике / Под ред. Д.П. Горского – М.: Просвещение – 1991. – 208 с.
- [Леонтьева, 2007] Н.Н. Леонтьева Автоматическое понимание текстов: системы, модели ресурсы: Учеб. пособие – М.: Академия – 2006. – 304 с.
- [Лефевр, 1973] В.А. Лефевр Конфликтующие структуры – М.: Советское радио – 1973. – 158 с.
- [Попова, Стернин, 2007] З.Д. попова, И.А. Стернин Когнитивная лингвистика – М.: АСТ: Восток-Запад – 2007. – 314 с.
- [Сторож, 2009] В.В. Сторож Системный подход и развитие кибернетических представлений // Экономическая кибернетика – 2009. - № 5-6. – С.47-54.
- [Щедровицкий, 1995] Г.П. Щедровицкий Избранные труды – М.: Шк. культ. полит. – 1995. – 800 с.
- [Bennett, Hartmann, 1979] A. Bennett, B.R. Hartmann A Linguistic Phenomenology of Therapy Talk // BLS – 1979. – V.5. – P.525-588.
- [Rumelhart, 1977] D.E. Rumelhart Understanding and Summarization Brief Stories // Basic Processing in Reading^ Perception and Comprehension – New Jersey, 1977

Информация об авторе



Владимир Сторож – канд. физико-математических наук, доцент, докторант
Донецкого национального технического университета E-mail: ws52@mail.ru

Области научных интересов: моделирование сложных систем, интеллект,
мышление, эволюция