

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ АННОТАЦИИ КОРПУСА ТЕКСТОВ

Д.Ю. Груздев, А.С. Макаренко, Д.О. Коджебаш

Аннотация. В статье исследуется вопрос подготовки электронных корпусов текстов для автоматизации поиска и извлечения лингвистической информации. В основе лежит создание промежуточного языка, понятного ЭВМ, а именно: аннотации и разметки. Авторы отмечают, что в условиях полномасштабной автоматизации лингвистических инструментов, от машинного перевода до альтернативных способов ввода текста, данный аспект стал уделом профессиональных интересов программистов. Между тем подсвечивание нужного языкового аспекта для компьютера в больших массивах текстов все еще необходимо в работе лингвистов. Решение данной задачи основывается на аннотировании корпусов и осуществлении поиска информации в них с помощью регулярных выражений. В связи с этим был проведен анализ основных типов аннотаций для выработки основных требований, которые следует учитывать при создании подобных систем. В результате исследования авторы приходят к выводу о наличии следующих основных критериев составления аннотации: сбалансированный набор тегов, автоматизация аннотирования и точность. Основным регулятором вышеперечисленных характеристик выступает эффективность готового инструмента.

Ключевые слова: аннотация, разметка, морфологическая аннотация, набор тегов, уровни языка, регулярные выражения.

CORPUS ANNOTATION DEVELOPMENT PRINCIPLES

D.Y. Gruzdev, A.S. Makarenko, D.O. Kodzhebash

Abstract. The article is focused on tools, boosting search of linguistic data in corpora. At the core is the development of a lingua franca bridging the gap between a natural language and the computer, i.e. annotation and tagging. The researches note that in conditions of a full-fledged automation of linguistic tools, from machine translation to alternative text input methods, the aspect faded away to become the topic of interest for professional programmers. However, the need to highlight certain linguistic aspects for computers in corpora to facilitate search and extraction of data diminished by no means. The solution is based on combining annotated corpora with regex-powered searching. To this end, further efforts were taken to analyze major types of corpus annotation and shortlist key requirements for their development. The researchers concluded that critical for drafting annotations are criteria as follows: balanced tag-set, automated processing and sufficient accuracy. These are governed by the efficiency of resulted corpora.

Keywords: annotation, tagging, morphological annotation, tag-sets, language strata, regex-powered expressions.

В основе всего многообразия высокоэффективных и производительных технологий автоматической обработки и анализа языков, таких как машинный перевод, распознавание речи, транскрибация, поиск информации, и т.д., лежит электронный корпус текстов, размеченный определенным образом для самостоятельного решения лингвистических задач компьютерами. С учетом особенности восприятия машинами речи, в частности, письменной, как цепочки символов необходимо индивидуализировать группы символов, разделенные пробелами, то есть словами, по выполняемым функциям. Именно для этой задачи разработаны различные типы разметок. Таким образом, поверх естественного языка накладывается стандартизированный язык, понятный компьютеру. До начала 2000-х гг. данное направление компьютерной лингвистики находилось на поверхности, у всех на виду. С достижением первых существенных

результатов в виде готовых продуктов, а именно: приложения машинного перевода Google Translate, Promt, ПО транскрибации речи Dragon, внимание масс переключилось на них, а работа по совершенствованию и автоматизации разметки продолжилась в том же темпе и с большими усилиями по причине резко возросшей сложности решений по доведению точности с 95 % до 100 %, но уже без всеобщего внимания. Однако с выходом программ автоматизации на новый уровень, разметку нельзя считать пройденным этапом. Во-первых, все еще много языков остается за пределами корпусной лингвистики, о чем свидетельствует международная инициатива по цифровизации языков Indigenous Languages Zero to Digital [15]. Из преамбулы следует, что очень много языков еще не оцифрованы, не говоря уже о проведении разметки и аннотирования. При этом не все виды разметки, разработанные для английского языка, применимы к другим языкам ввиду определенных индивидуальных особенностей каждого инструмента общения. Например, синтаксическая разметка не подходит русскому языку ввиду весьма скудной флективной составляющей английского. Во-вторых, объектом внимания лингвистов могут стать нестандартные аспекты языка, для автоматизации анализа которых основные виды разметки бесполезны. Так, С. Гренгер (S. Granger) в 1998 г. составил учебный аннотированный корпус, состоящий из работ людей, изучающих английский язык [9, с. 29–31]. С. Гренгер разметил именно ошибки. В-третьих, универсальной разметки еще не изобрели, что обуславливает незатухающий интерес со стороны специалистов в области программирования и прикладной лингвистики.

В связи с вышеперечисленными фактами считаем необходимым составить базовые принципы построения разметки на основе накопленного опыта при создании и применения основных видов аннотирования корпуса.

Основные виды аннотации и предназначение

В английском языке сложная терминологическая база в корпусной лингвистике объясняется параллельной разработкой всех уровней разметки. При переходе в русский язык произошла генерализация этих терминов, поэтому в глобальном плане следует разобраться в разнице аннотации и разметки.

В рамках подготовки корпуса к автоматизированной обработке накладываются различные слои информации от метаразметки, описывающей язык, текст, условия его порождения до множества наборов символов и значков, объясняющих лингвистические аспекты языка. Первое выполняется в первую очередь и отличается однозначностью. Например, при описании устной речи определение телефонного разговора, выступления лектора или диалога на улице существенных затруднений не возникает. К этому этапу часто относят орфографическую разметку, устанавливающую в том числе тип и размер шрифта. Описательную часть подготовки текстов в корпусе принято называть разметкой.

Цель следующего этапа заключается в лингвистической интерпретации собранного языкового материала. В отличие от более стандартизированной метаразметки здесь наблюдается неоднозначность применяемых подходов ввиду ряда факторов, таких как цель исследования, глубина разметки, особенности языка. Все мероприятия по обработке текстов описательного характера принято называть аннотированием, а результат аннотацией. Именно эта часть является объектом данной работы.

Аннотации подлежат все уровни языка, а именно: фонетический, лексический, морфологический, синтаксический (*таблица 1*). На настоящий момент работа по каждому из этих уровней продвинулась существенно, о чем свидетельствуют успехи в повышении качества автоматической обработки языка. Главное, для каждого яруса разработана система автоматической аннотации.

Таблица 1

Практическая реализация типов разметки для каждого уровня языка

№	Уровень языка	Разметка	Реализация	Область применения
1	Фонетический	Фонетическая	Голосовое управление, голосовой ввод текста	Распознавание речи, транскрибация
		Просодическая	Воспроизведение текста	Синтез речи
2	Лексический	Орфографическая	Распознавание текста	Графическое распознавание
		Семантическая	Алгоритм нечеткого поиска	Поисковые системы, перевод
3	Морфологический	Морфологическая (частеречная)	Машинный перевод	Перевод
4	Синтаксический	Синтаксическая	Машинный перевод	Перевод
5	Текст	Анафорическая	Машинный перевод	Перевод

На фонетическом уровне существуют два основных типа аннотации – фонетическая и просодическая. Обе в полной мере воплощены в современных системах голосового управления и синтеза речи. Качество доведено до уровня, обеспечивающего нормальное функционирование соответствующих систем. Например, при голосовом вводе сообщений на всех мобильных устройствах допускается незначительное количество ошибок, а при отсутствии посторонних шумов и вовсе выполняется лишь с пропуском знаков препинаний, которые также необходимо произносить при таком способе набора текста [3, с. 7–26]. На профессиональном уровне уже разработаны и применяются ряд программ: Google Docs, Speechpad, Dragon, Speechnotes, Temi, Voco и ряд других. Наибольшим успехом среди переводчиков пользуется линейка Dragon компании Nuance [1, с. 167–171].

Просодическая аннотация обеспечивает работу систем синтеза речи, реализованных в качестве дополнительной опции в современных системах для лиц с ограниченными возможностями. В распространенном текстовом редакторе Word данная функция также включена. Данный вид аннотации представляет собой слой с информацией об особенностях интонации при воспроизведении текста (рисунок 1).

'Nemo | the _killer /whale | who'd _grown | too ^big | for his /pool | on
 _Clacton /pier | has a^-rrived /safely | at his ^new /home | in _Windsor
 sa^fari \park || but the ^journey | was _not wi^thout ^mishaps || ^Nemo^
 ^weighs | ^one and a ^half tons | and he ^nearly _proved | ^more than a
 \match | for a ^crane | ^brought in to \lift him | from the \pool || ^our
 re^porter | ^Peter _Burden | has been ↓ ^following e\vents ||

Рисунок 1. Пример просодической аннотации в корпусе SEC

0000001	001	----	----	
0000001	010	NP1	Joanna	231112
0000001	020	VVD	stubbed	21072-31246[m1.2.1
0000001	030	RP	out	21072-31246[m1.2.2
0000001	040	APPGE	her	0
0000001	050	NN1	cigarette	2111014
0000001	060	IW	with	0
0000001	070	JJ	unnecessary	317
0000001	080	NN1	fierceness	227052
0000001	081	.	.	
0000002	001	----	----	
0000002	010	APPGE	Her	0
0000002	020	JJ	lovely	22706
0000002	030	NN2	eyes	21061
0000002	040	VBDR	were	311
0000002	050	JJ	defiant	228262
0000002	060	II	above	0
0000002	070	NN2	cheeks	2103
0000002	080	DDQGE	whose	0
0000002	090	NN1	colour	312411
0000002	100	VHD	had	0
0000002	110	VVN	deepened	312411-319
0000003	010	II	at	0
0000003	020	NP1	Noreen	231112
0000003	021	GE	's	0
0000003	030	NN1	remark	231212
0000003	031	.	.	

Key The corpus text is read vertically. The first two columns of numerals on the left-hand side are simply reference numbers identifying unique word positions in the text. The third column contains part-of-speech (morpho-syntactic) tags. The next column contains the text words themselves, and the final column contains the semantic field tags. The tags used in this example are:

0	Low Content Words	231112	Personal Names
2103	Body And Body Parts	231212	Linguistic Expression
21061	Organs And Their Functions: Sight	311	Existence/Being
21072	Object-Oriented Physical Activity	312411	Colour
2111014	Luxury Items	31246	Temperature
227052	Anger	317	Causality/Chance
22706	Aesthetic Sentiments	319	Change/Remain
228262	Obedience/Disobedience		

Рисунок 2. Пример семантической аннотации корпуса [10]

Степень проработки проблемы синтеза речи находится на таком уровне, что уже возможно индивидуализировать звучание воспроизводимого сообщения под особенности речи конкретного человека. Данное направление успешно разрабатывается в рамках проекта VocaliD под руководством Рупаль Пател (Rupal Patel) с целью помочь людям с существенными врожденными дефектами речи или потерявшим возможность говорить [11].

На лексическом уровне внимание следует обратить на семантическую аннотацию (рисунк 2). С помощью нее слова в корпусе группируются по семантическим признакам. Преимущество такой обработки по отношению к общепринятым словарям в том, что таким образом достигается объединение слов в семантические группы в условиях их функционирования в реальном языке.

Основное преимущество, которое получили активные пользователи сети Интернет, заключается в повышении эффективности поисковых систем благодаря реализации в них так называемого алгоритма нечеткого поиска (англ. *fuzzy search*). В результате требуемая информация извлекается «при ошибках как в запросе, так и в обрабатываемом массиве данных, наличии вариативного графического написания лексической единицы, несоответствии порядка слов в запросе и массиве» [4]. Именно поэтому в результате проверки в поисковой системе «Яндекс» названия «минсвязи» на первой странице появляется полное и сокращенное наименования ведомства актуальные на сегодняшний день в России: Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минцифры России).

Результаты морфологического, синтаксического и текстового уровней разметки имеют первостепенное значение для машинного перевода. Всем известна проблема ассоциации английского местоимения *it* в предложении, абзаце или даже тексте. Не раз при ознакомлении со статьей приходится возвращаться к прочтенному или даже выстраивать широкий контекст, чтобы развернуть порой очень емкую лексическую единицу из двух букв. В данном аспекте интерпретации лингвистической информации человек также все еще превосходит машину. Чтобы последняя смогла обходить такие трудности ассоциативных связей возникла необходимость в особом виде разметки – анафорической (рисунк 3).

On Wednesday, (6 the Lone Ranger 6) rode again, galloping into a Detroit sound studio along with (7 the Green Hornet 7) and (8 Sgt. Preston of the Yukon 8) ... (6,7,8 The characters 6,7,8) originated in an elegant Detroit Mansion...

Рисунок Рисунок 3. Пример анафорической аннотации корпуса

Проявления данной разметки мы также наблюдаем в прессе, когда автор статьи прибегает к цитате. Зачастую вынужденный приводить слова главного действующего лица вне контекста, журналист старается внести как можно больше пояснений для подвисших местоимений и восполнить эллипсисы, чтобы убрать неоднозначность (пример 1).

Пример 1

Цитата с авторскими пояснениями из статьи «В США считают несерьезным ответ РФ на предложения по обмену заключенными» [6]

«Мы (США – прим. ТАСС) выдвинули [России] содержательное предложение. И мы хотим провести на этот счет добросовестные переговоры. Мы хотим гарантировать, что добьемся этого как можно скорее. То, что мы (американские власти – прим. ТАСС) услышали [в ответ от Москвы], как вам [ранее] заявили мои коллеги, было недобросовестным», – утверждала Жан-Пьер.

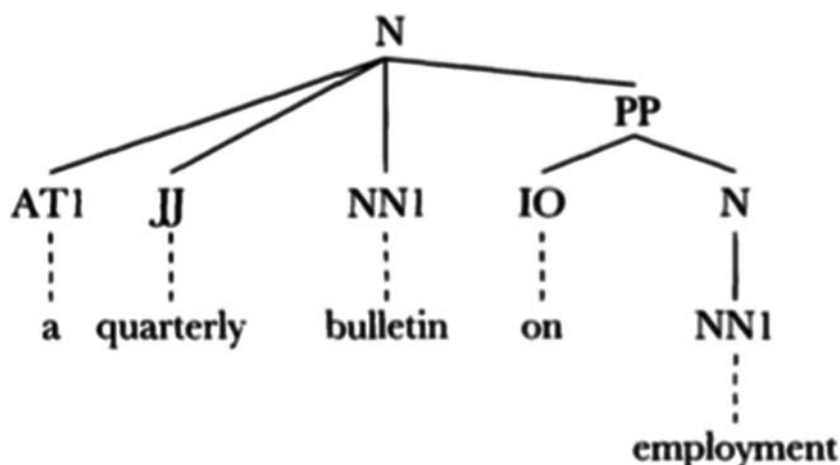


Рисунок 4. Пример синтаксической аннотации корпуса

Синтаксическая аннотация (англ. treebank) разработана лучше предыдущих. Работа по ее автоматизации уже существенно продвинулась при сохранении высокой точности. Результаты обработки корпуса представляются в вертикальном виде, как, например, в семантической разметке, или в виде синтаксического дерева (рисунок 4).

Для наглядного представления о роли данного вида аннотации в автоматизации перевода вернемся к заре эпохи общедоступного машинного перевода в начале 2000-х гг. Пример, приведенный в публикации «Методология перевода Google», стал результатом несовершенной на тот момент синтаксической аннотации. В 2003 г. программа перевела предложение «Пишет вам письмо семья Дарьи» с искажением, приняв семью Дарьи за получателя письма: «You wrote a letter to family Darya [14]». Из-за порядка слов в оригинале и отсутствии полноценной информации о взаимосвязях в предложении алгоритм не смог сохранить роли слов в предложении в ходе интерпретации на другой язык. После перехода на нейроперевод платформа таких ошибок больше не допускает (рисунок 5).

По результатам анализа четырех типов самых распространенных аннотаций следует отметить очевидное сходство между семантической и синтаксической аннотациями на уровне символов (рисунки 2 и 4). Данное совпадение имеет более глубокие корни, ведущие к морфологической аннотации (рисунок 6).



Рисунок 5. Перевод предложения «Пишет вам письмо семья Дарьи» в онлайн-переводчике Google после перехода на нейроперевод

<w AV0>Even <w AT0>the <w AJ0>old <w NN2>women
<w VVB>manage <w AT0>a <w AJ0>slow <w UNC>Buenas<c PUN>,
<w AV0>just <w CJS>as <w PNP>they<w VBB>'re <w VVG>passing
<w PNP>you<c PUN>.</PUN>

Рисунок 6. Пример морфологической аннотации в Британском национальном корпусе на основе набора тегов C5

Морфологическая (англ. POS – part-of-speech) или частеречная аннотация составляет основу для всех других разметок. В целях повышения эффективности автоматической обработки ее желательно проводить также перед просодической и анафорической аннотациями. В 1999 г. данный тип аннотации представлял собой наиболее разработанный и автоматизи-

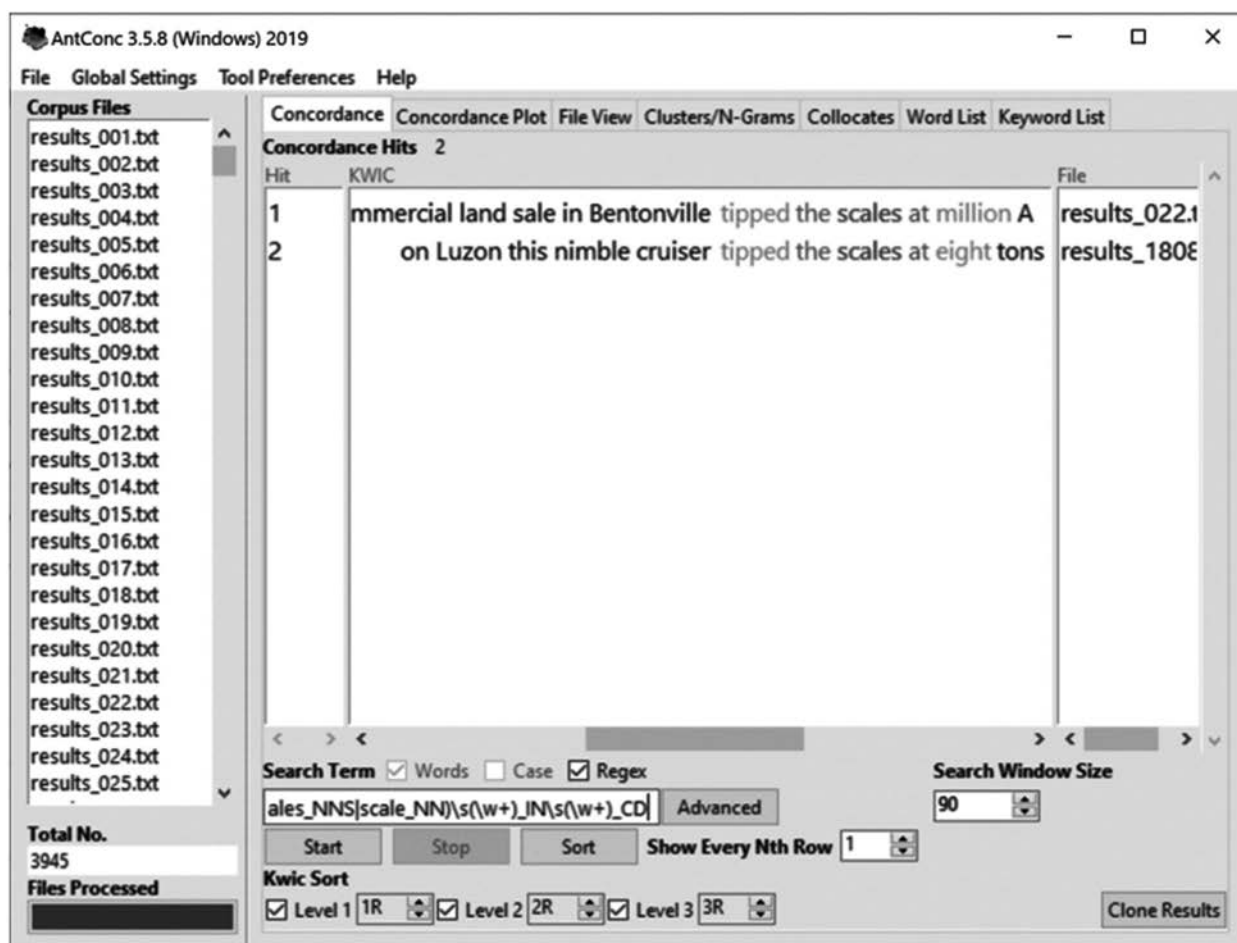


Рисунок 7. Результаты проверки фразы «to tip the scales at» (англ. вес составляет, тянет на ... [кг]) с помощью запроса на основе регулярных выражений в электронном корпусе текстов после морфологической аннотации (запрос: (tipped_VBD|tip_VB|tipping_VBG)\s(w+)_DT\s(w+_NNS|\w+_NN)\s(w+)_IN\s(w+)_CD)

рованный комплекс мероприятий по обработке текстов для последующего использования в лингвистических исследованиях [10]. На сегодняшний день благодаря высокой степени разработки данного аспекта комплексной разметки возможно самостоятельное проведение автоматического частеречного анализа корпуса и его последующее использование в работе исследователей и переводчиков [4, с. 77–90]. Например, Энтони Лоуренс (Anthony Laurence) подготовил ряд приложений с интуитивно-понятным интерфейсом, среди которых TagAnt и AntConc подходят для организации полноценной работы с возможностью морфологического аннотирования и расширенного поиска лингвистической информации на основе регулярных выражений (*рисунок 7*) [7; 8; 4].

Поиск фразы «to tip the scales at» (англ. вес составляет, тянет на ... [кг]) классическим способом, по составным словам без преимуществ грамматической аннотации и регулярных выражений, приводит к формированию обширных конкордансов из сотен и тысяч совпадений, из которых релевантными являются лишь несколько десятков. Конкорданс – это список кон-текстов, в которых слово или словосочетание предстает в своем лексическом окружении [5]. С помощью размеченного корпуса скорость и качество извлечения информации повышается в разы [4, с. 77–90].

Несмотря на существенные достижения в создании и совершенствовании аннотаций корпусов текстов каждый из проектов носит исключительно индивидуальный характер. Стандартизация отсутствует как между различными уровнями языка, так и внутри аннотации определенного типа. Практическая реализация большинства основных видов аннотаций зашла настолько далеко, что рядовому пользователю очень сложно перехватить инициативу и адаптировать результаты под свои нужды. Однако для морфологической аннотации не только созданы общедоступные инструменты, но и обеспечен определенный уровень унификации по глубине и степени проработки. В связи с этим считаем необходимым рассмотреть опыт создания данной разметки для выработки основных принципов аннотирования электронных корпусов текстов.

Принципы построения аннотации

Основное предназначение разметки заключается в создании «кальки», через которую компьютер может понимать естественный язык для автоматизации анализа и извлечения лингвистической информации. В этой связи на первое место выходят символы, с помощью которых и формируется промежуточный язык. В рамках морфологической разметки Британского национального корпуса создано несколько наборов, различающихся по количеству тегов. Так, в наборе C5 содержится 61 тег, что составляет половину более проработанного C7 [13].

В связи с этим следует решить, что определяет количественный состав тегов? Исходя из описания выделенных наборов следует, что это значение находится в обратной зависимости от объема корпуса. Для всего Британского национального корпуса, включающего 100 миллионов словоформ, использовался набор C5, тогда как для аннотирования выборки в два миллиона словоформ применили набор C7.

Значит, например, для специализированных корпусов объемом до миллиона словоупотреблений, следует разрабатывать обширные наборы. Таким образом компьютер сможет распознать больше грамматических явлений, так как увеличение числа тегов позволяет различить больше морфологических форм. Однако на практике данная логика не подтверждается. Во-первых, важно учитывать необходимость снятия неоднозначности, которая повышается при росте детализации набора. В результате избежать последующей ручной обработки аннотированного корпуса не представляется возможным. Поэтому набор C7 применили только для относительно небольшой выборки колоссального по объему Британского национального

корпуса. Во-вторых, меньшее количество тегов упрощает создание запроса. Например, для переводчика данный момент крайне важен ввиду повышенной плотности запросов при решении трудностей в переводе [2].

Еще один немаловажный аспект при создании разметки – это автоматизация, обеспечивающая удовлетворительное качество конечного продукта. В рамках рассматриваемой нами аннотации данное требование уже выполнено. Точность существующих систем достигает до 95–97 % [12]. Последние 3 % оказались крепким орешком, над устранением которых лингвисты и программисты бьются уже не одно десятилетие. И в этом случае большинство пользователей корпусов текстов не разделяют их цели, заключающиеся в создании автоматических систем анализа естественных языков. Ручной поиск лингвистической информации позволяет определить релевантность совпадения на этапе анализа, поэтому даже погрешность на уровне 5 % не снизит эффективность аннотированного корпуса текстов [2].

После создания разметки важно обеспечить ее пригодность для широких масс исследователей, а также последующей доработки и совершенствования. В связи с этим следует формировать сопроводительный документ с указанием всех основных принципов, заложенных в нее, и набора символов. В противном случае инструмент превратится в однодневное решение узкой проблемы.

Из вышеизложенного следует, что к основным характеристикам аннотации корпуса относятся:

1. Простота – обеспечение оптимального набора тегов.
2. Автоматизация – максимально исключение ручной обработки.
3. Точность – качество автоматизированного анализа необходимого лингвистического аспекта естественного языка при оптимальной глубине проработки разметки.
4. Эффективность – извлечение лингвистической информации с меньшим количеством запросов.
5. Преемственность – создание сопроводительной документации с указанием основных принципов разметки и набора символов.

В результате исследования мы пришли к ряду существенных выводов о базовых принципах создания системы аннотации. Во-первых, необходимость обусловлена стандартизацией естественного языка для автоматизации анализа и обработки текстов компьютерами в рамках корпусной лингвистики. Во-вторых, при разработке систем аннотации следует сосредоточиться на поиске оптимального набора тегов, путей автоматизации аннотирования без необходимости последующей ручной обработки, способов обеспечения требуемой точности. В-третьих, эффективность аннотированного корпуса определяет все вышеперечисленные критерии. Например, для повышения производительности и точности извлечения лингвистической информации с помощью функции регулярных выражений корпус-менеджеров допускается определенная погрешность. Исходя из замысла применения ресурса, ручная выверка увеличит время подготовки ресурса, который станет обузой, а не помощью специалисту. В-пятых, перспективность аннотации определяется заложенной в нее преемственностью. Целесообразно учитывать опыт, накопленный в области интересующего уровня аннотирования корпусов текстов. Все изменения и корректировки следует включать в сопроводительный документ с указанием принципов построения разметки и набора символов.

Библиографический список

1. Биктимиров А.Р. Программное обеспечение Dragon в контексте письменного перевода // Успехи гуманитарных наук. 2021. № 11.
2. Груздев Д.Ю. Электронный корпус текстов как эффективный инструмент переводчика: дис. ... канд. филол. наук. М., 2013.

3. Груздев Д.Ю., Биктимиров А.Р. Перевод с листа как альтернативный способ выполнения письменного перевода // Вестник Московского Университета. Серия 22. Теория перевода. 2022. № 1.
4. Груздев Д.Ю., Коджебаш Д.О., Макаренко А.С. Стратегии поиска лингвистической информации в электронном корпусе текстов // Военно-филологический журнал. 2022. № 3.
5. Шевчук В.Н. Информационные технологии в переводе. Электронные ресурсы переводчика-2. М., 2013.
6. В США считают несерьезным ответ РФ на предложения по обмену заключенными // ТАСС. URL: https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/15365553?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop (дата обращения: 02.09.2022).
7. Anthony L. AntConc (3.5.9) [Computer Software]. Tokyo, 2020. URL: <https://www.laurenceanthony.net/software> (дата обращения: 02.09.2022).
8. Anthony L. TagAnt (2.0.4) [Computer Software]. Tokyo, 2022. URL: <https://www.laurenceanthony.net/software> (дата обращения: 02.09.2022).
9. Laviosa S. Corpus-based Translation Studies: Where does it come from? Where is it going? // Language Matters. 2004. № 10.
10. Leech G. Grammatical Tagging // Garside, Roger, Leech, Geoffrey and Anthony McEnery (eds). Corpus Annotation. 1997. URL: https://www.academia.edu/13797518/Garside_R_Leech_G_and_McEnery_T_eds_1997_Corpus_Annotation (дата обращения: 02.09.2022).
11. Patel R. Rupal Patel: Synthetic voices, as unique as fingerprints. 2013. URL: https://www.ted.com/talks/rupal_patel_synthetic_voices_as_unique_as_fingerprints (дата обращения: 02.09.2022).
12. Wilson A., Thomas J. Semantic Annotation // Garside, Roger, Leech, Geoffrey and Anthony McEnery (eds). Corpus Annotation. 1997. URL: https://www.academia.edu/13797518/Garside_R_Leech_G_and_McEnery_T_eds_1997_Corpus_Annotation (дата обращения: 02.09.2022).
13. CLAWS part-of-speech tagger for English // University Centre for Computer Corpus Research on Language. URL: <https://ucrel.lancs.ac.uk/claws/> (дата обращения: 02.09.2022).
14. Google Translation Methodology // Google. URL: <https://sites.google.com/site/ttuandyjustin/how-did-they-crack-it/google-translation-methodology> (дата обращения: 02.09.2022).
15. Indigenous Languages: Zero to Digital – A Guide to Bring Your Language Online // Rising Voices. URL: <https://rising.globalvoices.org/blog/2019/11/29/resource-indigenous-languages-zero-to-digital-a-guide-to-bring-your-language-online/> (дата обращения: 02.09.2022).

Д.Ю. Груздев

кандидат филологических наук, доцент
заместитель начальника кафедры английского языка (основного)
Военный университет Министерства обороны Российской Федерации
E-mail: gru@inbox.ru

А.С. Макаренко

кандидат филологических наук, начальник кафедры английского языка (основного)
Военный университет Министерства обороны Российской Федерации
E-mail: alex-makarenko@yandex.ru

Д.О. Коджебаш

адъюнкт
Военный университет Министерства обороны Российской Федерации
E-mail: bushdok@yandex.ru