Динамические частотные характеристики слов для описания разнородных лингвистических объектов

Д.В. Ландэ, ИПРИ НАН Украины,
Е.В. Ягунова, С.-Петербургский гос. Университет

Введем два определения для метода, базирующегося на сопоставлении частотных характеристик:

Определение 1. Глобальная частота встречаемости – абсолютная частота встречаемости слова в анализируемом объекте (от коллекции до текста).

Определение 2. Локальная частота встречаемости – абсолютная частота встречаемости слова в окне наблюдения из *K* слов.

Данные характеристики являются динамическими, так как в них учитывается динамическая картина взаимодействия частот встречаемости в пространстве анализируемого объекта (от коллекции до текста).

В теории информационного поиска признано ранжирование весов слов по классическому критерию Солтона *TF IDF* [1], где *TF* (*Term Frequency*) – это частота встречаемости слова в пределах выбранного документа, а *IDF* (*Inverse Document Frequency*) – логарифм от величины, обратной количеству документов, в которых встретилось данное слово. Наш подход идеологически близок к *TF*, можно считать, что локальная частота – это аналог *TF* (в этом случае окно наблюдения – аналог документа), а глобальная частота встречаемости соответствует *IDF*. При этом появляется возможность анализировать не только массивы документов, как это реализовано с помощью *TF IDF*, но и анализировать цельные тексты больших объемов (ср. [2]).

В рамках описываемых ниже исследований рассматривается *приоритетное значение имеет весь текстовый массив* (в отличие от каждого отдельного документа), значения глобальной частоты встречаемости не понижается путем логарифмирования как в *TF IDF*. Кроме того, критерий соотношения локальной и глобальной частоты встречаемости слов может применяться не только к слову из определенного фрагмента текста, но и позволяет видеть общую частотную картину, связанную с выбранным словом, оценивать его значение для всего текстового массива.

В [3] исследовалась зависимость особенности соотношения локальной и глобальной популярности сообщений электронных СМИ. При этом было выявлено некоторое количество сообщений, характеризующихся большим соотношением локальной популярности к глобальной. Этот факт позволяет судить о событиях, описываемых в данных сообщениях, как о новых. Таким образом был обоснован алгоритм выявления документов, получивших большую популярность только в последнее время (*New Event Detection*) [4]. При этом авторам не известны такого рода исследования, выходящие за рамки решения узко формулируемых задач мониторинга новостных потоков, например, на уровне слов.

На наш взгляд предлагаемый подход позволяет анализировать структуры самых разных текстовых объектов: от единичного текста до политематической коллекции текстов. В рамках проводимого исследования рассматривались:

- максимально неоднородная – и по тематическим, и по стилевым характеристикам – коллекция новостей из русскоязычного сегмента веб-пространства;
- поэма Н.В.Гоголя «Мертвые души» (первый том).

На уровне выбора материала авторы пытались максимизировать количество противопоставлений: новостной *vs* художественный функциональный стиль, 2) коллекция *vs* одно произведение, 3) тематическая и стилевая неоднородность (новостей) *vs* однородность (поэмы Н.В. Гоголя).

Исследовалась зависимость локальной частоты встречаемости слов от глобальной с тремя значениями окна анализа (*K*=100, *K*=500 и *K*=5000). Окна анализа подбирались

эмпирически, их выбор был обусловлен желанием в качестве минимального окна выбрать тот диапазон, в который помещается средний абзац для поэмы или средний текст новостей (K=100), в качестве максимального окна – средняя глава поэмы или сегмент, в котором реализуется большинство новостных текстов, реализующих наиболее распространенную и актуальную новость (K=5000).

Цель исследовала состояла в том, чтобы на основании сопоставления частот встречаемости слов выделить основные единицы анализа для структур, описывающих коллекцию и/или текст. Для художественного произведения, скорее всего этой единицей будет сверхфразовое единство (СФЕ). Формализовать критерии определения/выделения СФЕ в лингвистике текста, как правило, не удается. Обычно речь идет или об единстве ситуации (событии), что знаменуется единством действующих лиц, места и времени (или о некотором сходном составе подобного единства), или о близости референциальных и кореференциальных связей. В данном исследовании мы рассматриваем первый вариант (варианты повторных номинаций нами не анализируются). СФЕ оказывается промежуточной единицей между абзацем и главой.

Для новостного потока, вероятно, будут выделяться некоторые аналоги СФЕ (наиболее четкие из возможных СФЕ), состоящие более чем из одного документа/ текста). Это будет нечто вроде сегмента потока, состоящего из документов с максимальной актуальностью и новизной. Таким образом, аналог СФЕ в новостном потоке представляет собой единицу, размерность которой варьирует от новостного текста до кластера текстов, относящихся к одному временному сегменту и одной тематике.

«Чистые СФЕ» встречаются крайне редко даже для текстов с максимальной однородностью тематики и стилевых характеристик. Почему? Потому что даже для самых однородных текстов наблюдается иерархия тем (тем и подтем) и отсутствие полной однородности стиля. В этом смысле противопоставление текст *vs* цикл *vs* коллекция-поток оказывается динамическим, лишенным четких границ.

Введем еще определения, с которыми мы отчасти будем соотносить свои результаты. *Семантической структурой* называем структуру, характеризующую прежде всего стилевые характеристики, *информационной структурой* – характеризующую тематику, предметную область анализируемых текстов или коллекций. Для новостных (или научных) текстов эти структуры противопоставлены существенно выше, чем для художественных текстов [5].

На рис. 1 представлены графики зависимости локальной частоты от глобальной для различных K. Очевидно, при $K \rightarrow N$, где N – общее число слов в анализируемом объекте (тексте и/или коллекции), линия (верхняя кромка графика) будет стремиться к прямой (локальная частота станет совпадать с глобальной).

На каждом графике выделяется 4 области в соответствии со следующими параметрами:

1. **Глобальная и локальная частот малые.** Таких слов очень много, их значение в тексте соответствует «хвосту» распределения Ципфа – это, прежде всего, редко используемые специфические слова, т.е. слова, характеризующие данный документ (сегмент потока) и встречающиеся более одного раза как глобально, так и локально. Кроме таких специфических слов в «область 1» попадают ошибки, которые достаточно легко отфильтровать.

2. **Глобальная частота относительно небольшая, а локальная – высокая.** Этой области соответствуют слова, присущие новой теме, «всплеску» интереса к определенному факту в потоке новостей на сравнительно небольшом временном сегменте веб-пространства. Этой области соответствуют слова единичного текста, маркирующие СФЕ с наиболее четкими границами, например, появление действующего лица, локализованного в данном СФЕ (сегменте текста) и сопровождаемого «всплеском» внимания. Мы абстрагируемся от проблем повторных номинаций, что позволительно

именно на таких сегментах, т.к. высокий уровень внимания «заставляет» многократно повторять основную номинацию.

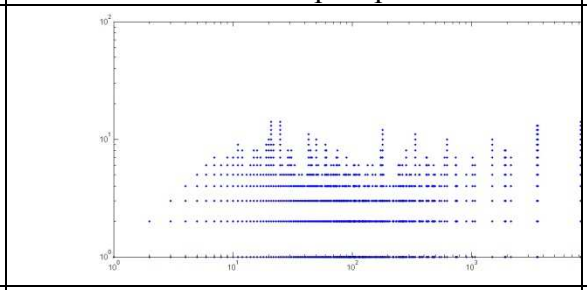
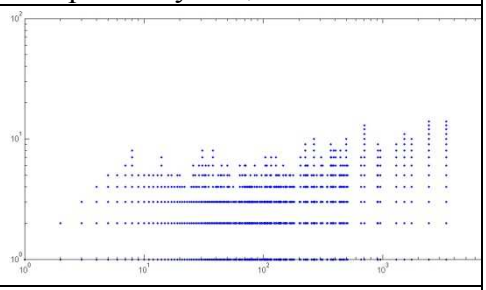
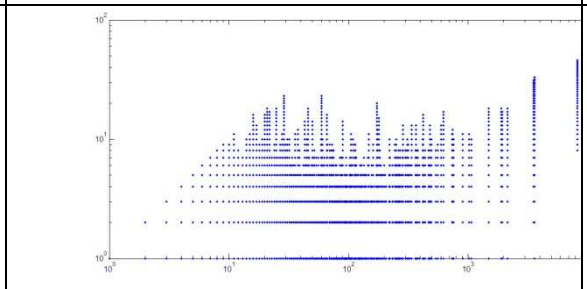
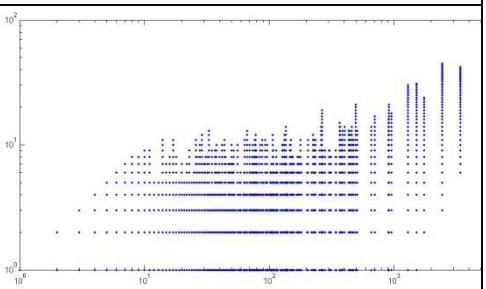
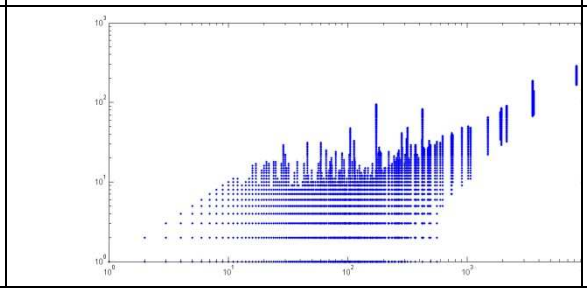
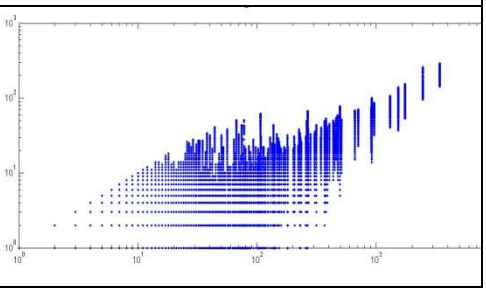
	Массив из веб-пространства:	«Мертвые души», том 1
K=100:		
K=500:		
K=5000:		

Рис. 1. Зависимость локальной частоты встречаемости (вертикальная ось) от глобальной (горизонтальная ось) в двойной логарифмической шкале

3. **Глобальная частота высокая, а локальная – низкая**. Этой области соответствуют слова относительно равномерно входящие в текст, по-видимому, определяющие его общую структуру: прежде всего, семантическую структуру, в которой задаются общие стилевые характеристики анализируемого объекта (текста и/или коллекции) и способ «упаковки» информации. В данном случае – те характеристики, которые свойственны большинству новостных источников (из веба), или те, которые свойственны поэме «Мертвые души». Вероятно, это те слова, которые соответствуют скорее «семантической структуре» текста, в отличие от «информационной структуры», к которой по преимуществу относятся слова из п.2 (см. подробнее [5]).

4. **Глобальная и локальная частоты высокие**. Чаще всего служебные слова, имеющие низкую «различительную силу» при поиске, такие слова обычно помещаются в список «стоп-слов».

В настоящем докладе сосредоточимся на словах, у которых глобальная частота уже большая, а локальная скачет (см. «гребешок» на рис. 1). Это промежуточный и наиболее информативный для нас фрагмент (взаимодействие между областями и структурами).

Для поэмы «Мертвые души» практически все знаменательные слова являются теми ключевыми словами, которые явно маркируют СФЕ, сопровождаемые всплеском внимания на соответствующие реалии: *человек, Ноздрев, Собакевич, Манилов, души, Чичикова, Селифан, мертвые, председатель, капитан, Копейкин, Антонович*. Мы называем эти слова ключевыми, т.к. эти слова совпадают с теми списками, что выделяли информанты и/или с теми, которым соответствовали наибольшие веса *TF IDF* (ср. [5]).

Коммуникативные или модальные глаголы, дискурсивные слова маркируют смену коммуникативных (как части семантических) структур: модальности, тональности, адресности и т.д. Таким образом выделяются СФЕ, характеризуемые резкой сменой коммуникативных или модальных свойств: например, отстраненное повествование сменяется обращением к адресату.

На материале новостной коллекции слова – ключевые – ведут себя еще более явным образом, их доля по сравнению с незнаменательной лексикой гораздо выше, чем для однородного единичного текста художественной литературы. Проиллюстрируем это положение на примере локальных информационных всплесков начала декабря 2008 года: *ОПЕК* («Президент ОПЕК пригласил Россию вступить в картель»), *РЖД* («Из-за кризиса РЖД в ноябре сократила грузоперевозки на 20 процентов»), *нефти* («Распоряжение о строительстве нефтепровода в обход Белоруссии»); примеры *государственный* и *университет* иллюстрируют соединение двух словоформ в сложный термин (биграмму) («Не принимать абитуриентов по ЕГЭ разрешили 24 вузам»).

Локальные максимумы на графиках, соотносимые с коммуникативными и модальными характеристиками коллекции (сегмента русскоязычного новостного веба), проявляются, например, в резком локальном всплеске определенной дискурсивной и/или местоименной лексики, особенно личных местоимений (*мы*, *я*). Такого рода лексических единиц выделяется гораздо меньше, но они оказывают не менее яркое влияние на то, что обычно называется дискурсом (дискурсивными практиками), в данном случае это важные локальные всплески, характеризующие новостной дискурс конца 2008 года.

Можно ли назвать сегменты новостного потока, выделенные благодаря локальным всплескам, аналогами СФЕ? Да, безусловно. Каждый из них описывает одну ситуацию, характеризуется максимальной тематической и стилевой однородностью. Более того, то, что выделяется по предлагаемой методике, как правило, хорошо локализовано, имеет явно выраженные временные и тематические границы.

В заключение еще раз подчеркнем, что современная лингвистика должна быть ориентирована на разнообразие лингвистических объектов: от традиционного объекта, равного единичному тексту, до коллекций и потоков новостей. И предлагаемый метод, ориентирован на исследование ***разных*** лингвистических объектов, когда единичный текст перетекает в поток текстов, а лингвистика текста смыкается с лингвистикой Интернета.

Литература

1. *Salton G., Buckley C.* Term-weighting approaches in automatic text retrieval. Information Processing and Management, 1988. – № 24(5). – P. 513-523.
2. *Ягунова Е.В.* Ключевые слова в исследовании текстов Н.В. Гоголя // Проблемы социо- и психолингвистики. Вып. 15. Пермь, 2011 (в печати)
3. *Ландэ Д.В., Григорьев А.Н., Брайчевский С.М., Дармохвал А.Т., Снарский А.А.* Особенности соотношения локальной и глобальной популярности сообщений электронных СМИ // MegaLing'2007. Горизонты прикладной лингвистики и лингвистических технологий. Доклады международной конференции / – Симферополь, Изд-во: "ДиАйПи", 2007. - С. 223-224.
4. *Ландэ Д.В., Фурашев В.Н.* Выявление новых событий в рамках системы контент-мониторинга // Научно-техническая информация. – Сер. 2. Информационные процессы и системы. №12 – 2006. – С. 17-20.
5. *Ягунова Е.В., Пивоварова Л.М.* Экспериментально-вычислительные исследования художественной прозы Н.В. Гоголя. М., 2011 (в печати)