1. Метрики для текстов с помощью библиотеки ruTS

a. Основные статистики

Метрики были рассчитаны на предыдущем этапе для 9 авторов, где в каждом из произведений одна глава считалась отдельным объектом. В результате расчета метрик для каждого из авторов вышло следующее число глав:

```
df['author'].value_counts()
```

```
lev-tolstoi              747
ivan-turgenev            333
fedor-dostoevskii        279
nikolai-gogol            206
anton-chekhov            186
maksim-gorkii            100
dmitriy-mamin-sibiryak    96
ivan-goncharov            57
sergey-aksakov            32
Name: author, dtype: int64
```

Но если мы затем посмотрим на остальные статистики отдельных глав, то становится понятно, что в перечень глав также попали аннотации, небольшие вступления и другие подобные части текста, в которых очень мало предложений и которые сложно считать отдельным объектом:

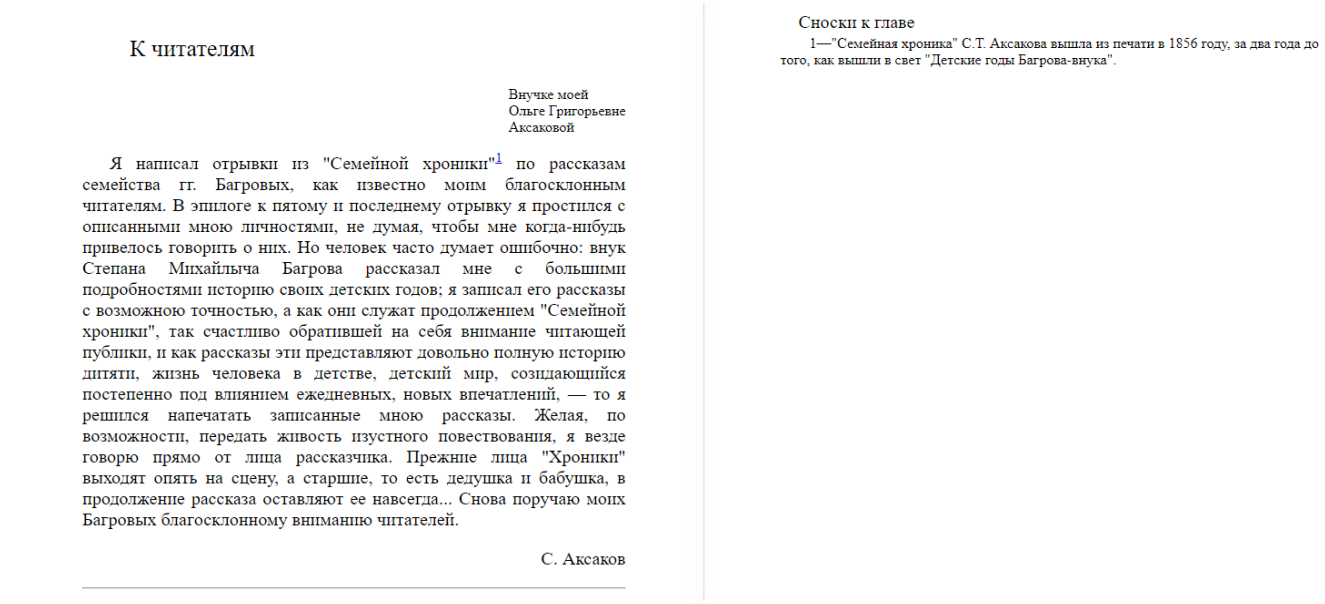
	n_sents	n_words	n_unique_words	n_long_words	n_complex_words	n_simple_words	n_monosyllable_words	n_polysyllable_words	n_chars	n_letters
count	2036.000000	2036.000000	2036.000000	2036.000000	2036.000000	2036.000000	2036.000000	2036.000000	2.036000e+03	2036.000000
unique	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
top	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
freq	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
mean	129.905697	2319.201375	943.064342	959.969057	326.750982	1851.349705	700.290766	1477.809921	1.463957e+04	11514.990177
std	327.975848	6608.464037	1558.548883	3000.992001	1036.824003	5272.056270	1824.574326	4496.687108	4.370152e+04	34642.677192
min	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	7.000000e+00	7.000000
25%	32.000000	614.250000	375.000000	255.750000	83.000000	479.000000	170.000000	391.750000	3.905250e+03	3089.500000
50%	63.000000	1131.500000	617.500000	476.000000	161.000000	890.000000	325.500000	720.500000	7.146000e+03	5595.500000
75%	126.000000	2001.000000	994.000000	845.000000	291.000000	1591.500000	619.500000	1278.250000	1.256675e+04	9976.250000
max	7286.000000	170197.000000	33087.000000	80175.000000	27654.000000	135233.000000	44097.000000	118790.000000	1.147321e+06	911997.000000

Посмотрим на названия глав, в которых нет хотя бы 5 предложений:

```
print(df[df['n_sents'] < 5].index)
```

```
Index(['vishnevyi-sad. Text/chapter1.xhtml', 'chaika. Text/chapter1.xhtml',
       'tri-sestry. Text/chapter1.xhtml', 'ty-i-vy. Text/annotation.xhtml',
       's-zhenoi-possorilsya. Text/annotation.xhtml',
       'protekciya. Text/annotation.xhtml', 'sovet. Text/annotation.xhtml',
       'zhilec. Text/annotation.xhtml', 'grisha. Text/annotation.xhtml',
       'tif. Text/annotation.xhtml', 'radost. Text/annotation.xhtml',
       'ushla. Text/annotation.xhtml',
       'ekzamen-na-chin. Text/annotation.xhtml',
       'baran-i-baryshnya. Text/annotation.xhtml',
       'dyadya-vanya. Text/chapter1.xhtml',
       'aptekarsha. Text/annotation.xhtml', 'bez-mesta. Text/annotation.xhtml',
       'bezzakonie. Text/annotation.xhtml',
       'bezotcovshina. Text/chapter1.xhtml',
       'beseda-pyanogo-s-trezvym-chertom. Text/annotation.xhtml',
       'blagodarnyi. Text/annotation.xhtml', 'v-apteke. Text/annotation.xhtml',
       'v-gostinoi. Text/annotation.xhtml', 'v-sarae. Text/annotation.xhtml',
       'vyigryshnyi-bilet. Text/annotation.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter1.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter52.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter67.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter68.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter73.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter74.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter76.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter77.xhtml',
       'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter81.xhtml',
       'bezhin-lug. Text/annotation.xhtml', 'voskresenie. Text/chapter2.xhtml',
       'na-dne. Text/chapter1.xhtml',
       'pesnya-o-burevestnike. Text/annotation.xhtml',
       'foma-gordeev. Text/annotation.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter12.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter32.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter33.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter37.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter39.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter43.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter49.xhtml',
       'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/annotation.xhtml',
       'vechera-na-khutore-bliz-dikanki. Text/chapter12.xhtml',
       'vechera-na-khutore-bliz-dikanki. Text/chapter18.xhtml',
       'revizor. Text/chapter1.xhtml', 'mirgorod. Text/chapter1.xhtml',
       'zhenitba. Text/chapter1.xhtml', 'shinel. Text/annotation.xhtml'],
      dtype='object', name='Unnamed: 0')
```

В основном это аннотации и первые главы текстов. Например, для “Детские годы Багрова-внука” в этот список попали такая часть текста:



К читателям

Внучке моей
Ольге Григорьевне
Аксаковой

Я написал отрывки из "Семейной хроники"[1] по рассказам семейства гг. Багровых, как известно моим благосклонным читателям. В эпилоге к пятому и последнему отрывку я простился с описанными мною личностями, не думая, чтобы мне когда-нибудь привелось говорить о них. Но человек часто думает ошибочно: внук Степана Михайлыча Багрова рассказал мне с большими подробностями историю своих детских годов; я записал его рассказы с возможною точностью, а как они служат продолжением "Семейной хроники", так счастливо обратившей на себя внимание читающей публики, и как рассказы эти представляют довольно полную историю дитяти, жизнь человека в детстве, детский мир, созидающийся постепенно под влиянием ежедневных, новых впечатлений, — то я решился напечатать записанные мною рассказы. Желая, по возможности, передать живость изустного повествования, я везде говорю прямо от лица рассказчика. Прежние лица "Хроники" выходят опять на сцену, а старшие, то есть дедушка и бабушка, в продолжение рассказа оставляют ее навсегда... Снова поручаю моих Багровых благосклонному вниманию читателей.

С. Аксаков

Сноски к главе

1—"Семейная хроника" С.Т. Аксакова вышла из печати в 1856 году, за два года до того, как вышли в свет "Детские годы Багрова-внука".

Но также в этот список попали и обычные главы, которые либо просто сами по себе очень маленькие (например, “Стихотворение в прозе” И. Тургенева), либо в них используются сложные предложения (например, в произведениях Л. Толстого). Поэтому мы не можем просто взять и удалить все такие объекты, но как минимум можем убрать сейчас все объекты, в названии которых содержится слово “annotation”. Затем уберем еще объекты, где нет хотя бы 3 предложений, чтобы исключить различные объекты вроде обращения к читателю.
Тогда число объектов по авторам и основные статистики выглядят так:

```
df['author'].value_counts()
```

```
lev-tolstoi                732
ivan-turgenev              315
fedor-dostoevskii          269
nikolai-gogol              191
anton-chekhov              103
dmitriy-mamin-sibiryak      93
maksim-gorkii               88
ivan-goncharov              55
sergey-aksakov              29
Name: author, dtype: int64
```

```
df.describe()
```

	n_sents	n_words	n_unique_words	n_long_words	n_complex_words	n_simple_words	n_monosyllable_words	n_polysyllable_words	n_chars	n_letters
count	1875.000000	1875.000000	1875.000000	1875.000000	1875.000000	1875.000000	1875.000000	1875.000000	1.875000e+03	1875.000000
mean	140.588267	2507.511467	1015.544000	1036.722667	352.260267	2003.624533	758.529067	1597.355733	1.581910e+04	12443.274133
std	339.654549	6853.813849	1603.477645	3115.294931	1076.617946	5467.077042	1890.011633	4666.518751	4.534625e+04	35948.672546
min	4.000000	27.000000	19.000000	13.000000	3.000000	19.000000	5.000000	16.000000	1.770000e+02	139.000000
25%	38.000000	748.500000	443.000000	315.000000	103.000000	581.000000	210.000000	480.000000	4.772000e+03	3746.000000
50%	69.000000	1215.000000	658.000000	517.000000	175.000000	947.000000	349.000000	776.000000	7.753000e+03	6073.000000
75%	135.000000	2229.500000	1075.500000	915.000000	313.000000	1773.500000	673.500000	1409.000000	1.403000e+04	10951.000000
max	7286.000000	170197.000000	33087.000000	80175.000000	27654.000000	135233.000000	44097.000000	118790.000000	1.147321e+06	911997.000000

8 rows × 47 columns

Общее число объектов сократилось с 2036 до 1875, а также судя по числу слов и предложений удалось убрать совсем маленькие части текста.

b. Пропуски

Основные статистики вроде числа букв, предложений, символов и т.д. есть у каждого объекта, но для показателей женского/мужского/нейтрального родов, множественного числа, настоящего/прошедшего/будущего времен, активного/пассивного залогов, первого/второго/третьего лиц есть пропуски, которые означают, что это не используется в тексте. То есть такие пропуски равнозначны нулям, поэтому ими их и заполним. Больше всего на данной выборке не были найдены 2-ое лицо и активный залог.

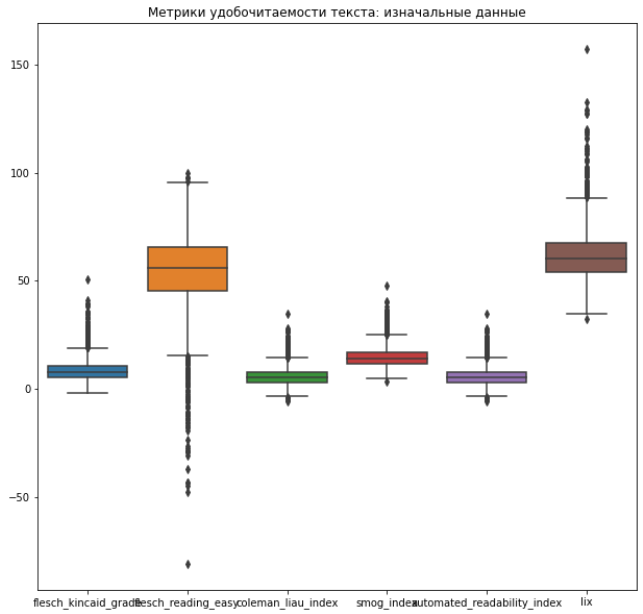
femn	0.000491
masc	0.000000
neut	0.000000
plur	0.001473
sing	0.000000
pres	0.001473
actv	0.129175
3per	0.001965
ttr	0.000000
rttr	0.000000
cttr	0.000000
httr	0.000000
sttr	0.000000
mttr	0.000000
dttr	0.000000
mattr	0.000000
msttr	0.000000
mtld	0.000000
mamtld	0.000000
hdd	0.000000
simpson_index	0.000000
hapax_index	0.000000
author	0.000000
1per	0.090373
2per	0.160118
futr	0.095285
past	0.003929
pssv	0.052554

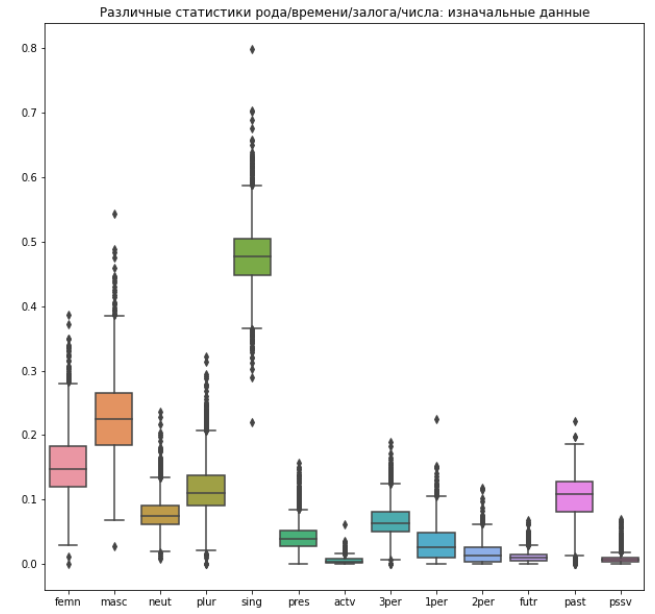
c. Выбросы и аномальные значения

Изучим боксплоты для оставшихся объектов.

По графикам видно, что в выборке довольно много выбросов, поэтому посмотрим, что именно это за объекты.

- Рассмотрим удобочитаемость на примере метрики flesh_reading_easy: чем больше показатель, тем легче текст:





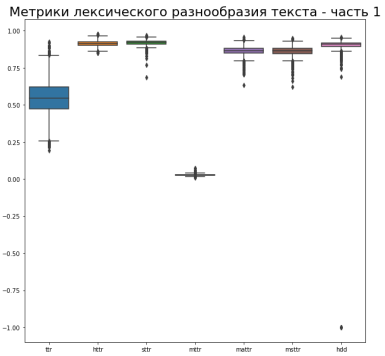

```
lower_bound = df['flesch_reading_easy'].quantile(q=0.025)
upper_bound = df['flesch_reading_easy'].quantile(q=0.975)

to_easy = df[df['flesch_reading_easy'] > upper_bound]
to_hard = df[df['flesch_reading_easy'] < lower_bound]

print(set(to_easy.index[:-16]))
print(set(to_hard.index[:-16]))
```

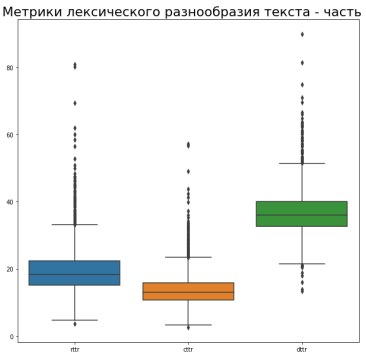
```
{'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter4.xhtml', 'zhivoi-trup. Text/chapter9.xhtml', 'voina-i-mir. Text/chapter26.xhtml', 'otrochestvo. Text/chapter10.xhtml', 'kreicero
{'voina-i-mir. Text/chapter339.xhtml', 'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter34.xhtml', 'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kultu
```

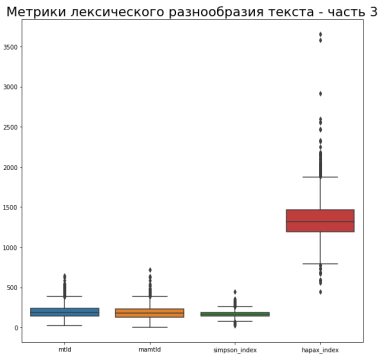
“Война и мир” попала как в нижний, так и в верхий квантиль по показателю сложности текста, а несколько глав из “Несвоевременные мысли заметки о революции и культуре” оказались в квантиле сложных текстов. Остальные метрики удобочитаемости текста в основном повторяют результаты друг друга, поэтому выбросы там те же самые.

- Выбросы для показателей времени/залога/рода и т.д. было найдено слишком много или слишком мало.

- Метрики разнообразия текста, как и метрики удобочитаемости, тоже очень похожи между собой, поэтому можно взять выборочно один показатель и так же на него посмотреть.





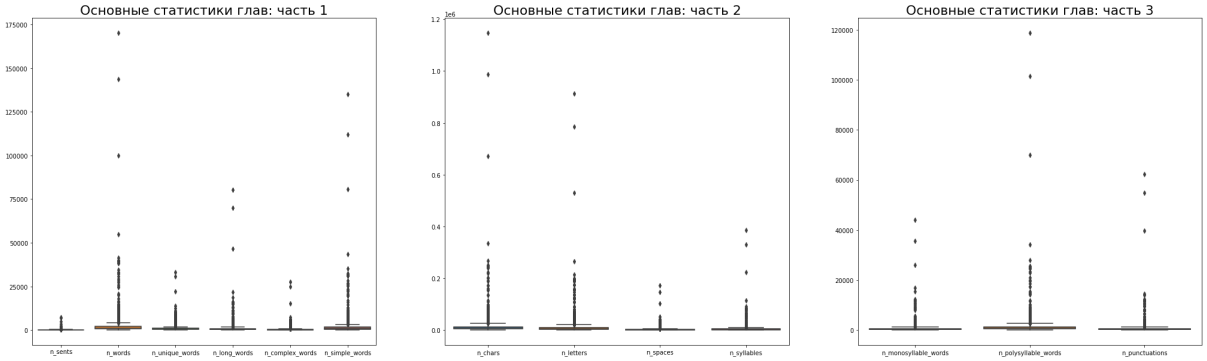


```
lower_bound = df['mttr'].quantile(q=0.025)
upper_bound = df['mttr'].quantile(q=0.975)

to_diverse = df[df['mttr'] > upper_bound]
to_similar = df[df['mttr'] < lower_bound]

print(set(to_diverse.index[:-16]))
print(set(to_similar.index[:-16]))
```

```
{'zhivoi-trup. Text/chapter12.xhtml', 'voina-i-mir. Text/chapter169.xhtml', 'kreicerova-sonata. Text/chapter2.xhtml', 'revizor. Text/chapter55.xhtml', 're
{'nesvoevremennye-mysli-zametki-o-revolyucii-i-kulture. Text/chapter24.xhtml', 'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter50.xhtml', 'stikhotvoreniya-v-proze.
```

Слишком однообразные главы оказались у, например, “Стихотворения в прозе” или “Несвоевременные мысли заметки о революции и культуре”, а слишком разнообразные - “Война и мир” или “Ревизор”.

- Если посмотреть на основные статистики текста, то можно увидеть, что есть слишком большие главы:



Слишком длинные главы получились, например, в “Преступлении и наказании”, а слишком короткие - в “Стихотворениях в прозе”:

```
lower_bound = df['n_words'].quantile(q=0.025)
upper_bound = df['n_words'].quantile(q=0.975)

to_big = df[df['n_words'] > upper_bound]
to_small = df[df['n_words'] < lower_bound]

print(set(to_big.index[:-16]))
print(set(to_small.index[:-16]))
```

```
{'bezotcovshina. Text/chapter2.xhtml', 'besy. Text/chapter8.xhtml', 'prestuplenie-i-nakazanie. Text/chapter3.xhtml', 'prestuplenie-i-nakazanie. Text/chapter6.xhtm
{'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter61.xhtml', 'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter41.xhtml', 'stikhotvoreniya-v-proze. Text/chapter73.xhtml', 'zhivoi-trup.
```

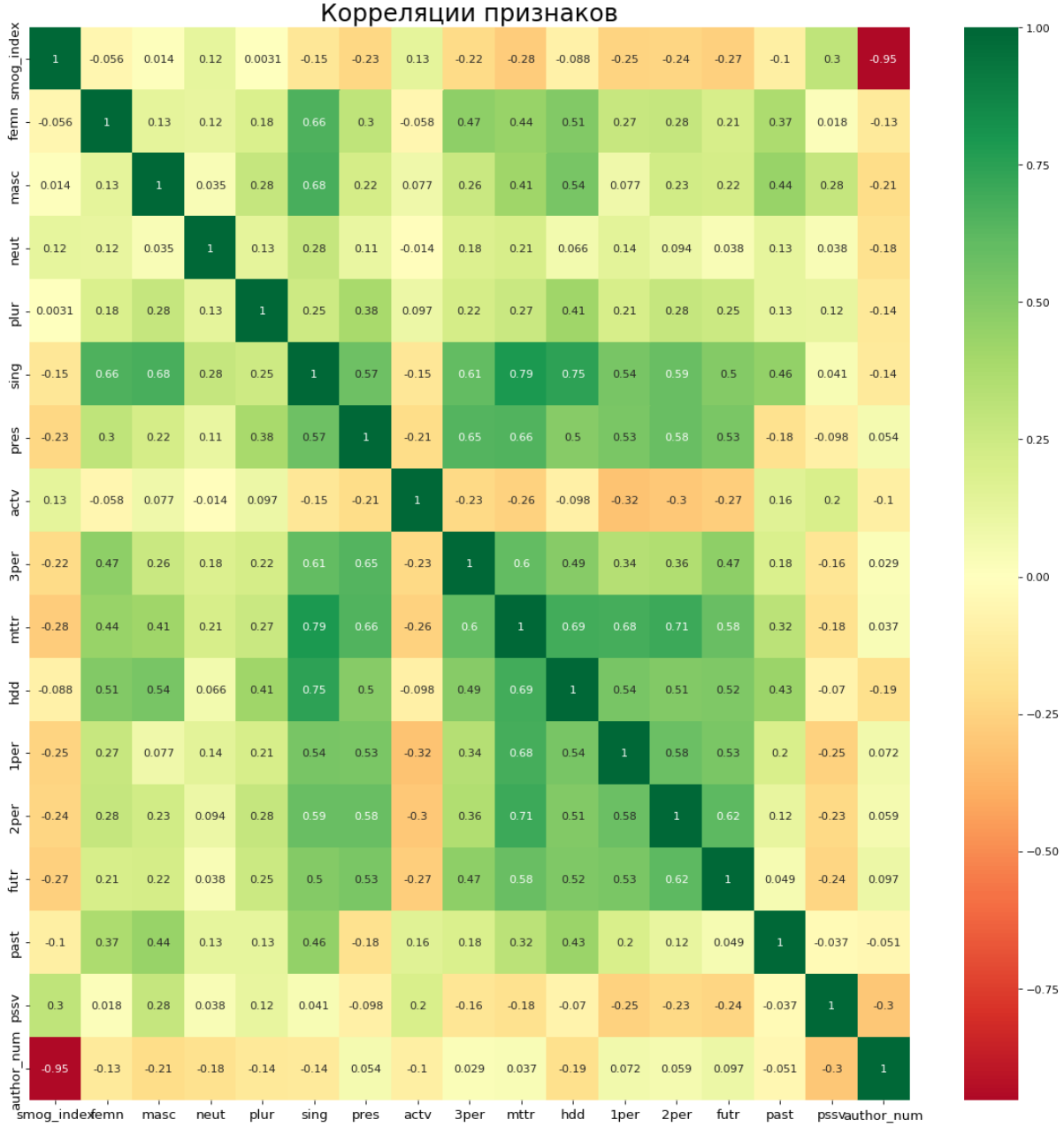
d. Корреляции признаков

По определению метрик удобочитаемости и по их корреляциям, нет смысла использовать сразу все, так как показатели внутри каждой из групп очень скоррелированы. Поэтому в итоге оставим только те, которые наиболее устойчивы к длине текста по определению:

- Можно оставить только **smog_index** для удобочитаемости. Чем больше значение этой метрики, тем сложнее текст.
- Для лексического разнообразия:
  - **hdd** Наиболее достоверная реализация алгоритма VocD (2010, McCarthy & Jarvis). В основе алгоритм лежит метод случайного отбора из текста сегментов длиной от 32 до 50 слов и вычисления для них TTR с последующим усреднением.

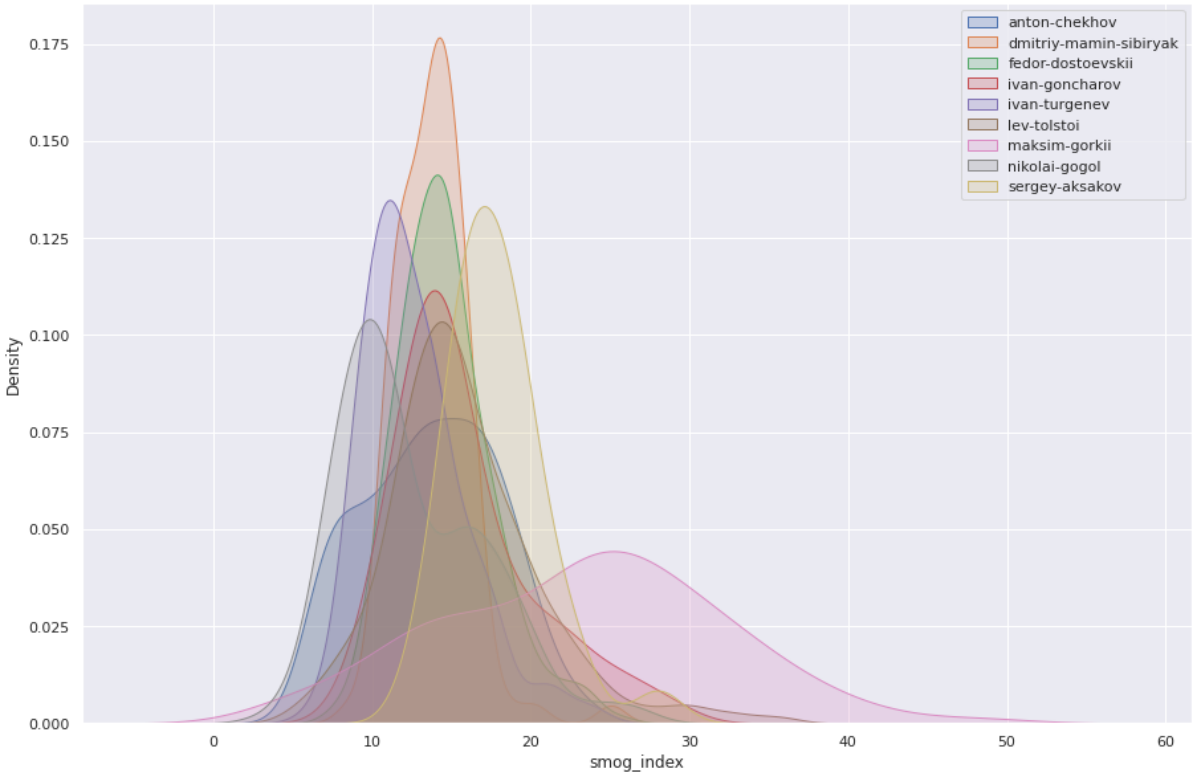
- **mttr** Модификация метрики TTR с использованием логарифмической функции (1966, Mass). Наиболее стабильная метрика в отношении длины текста.

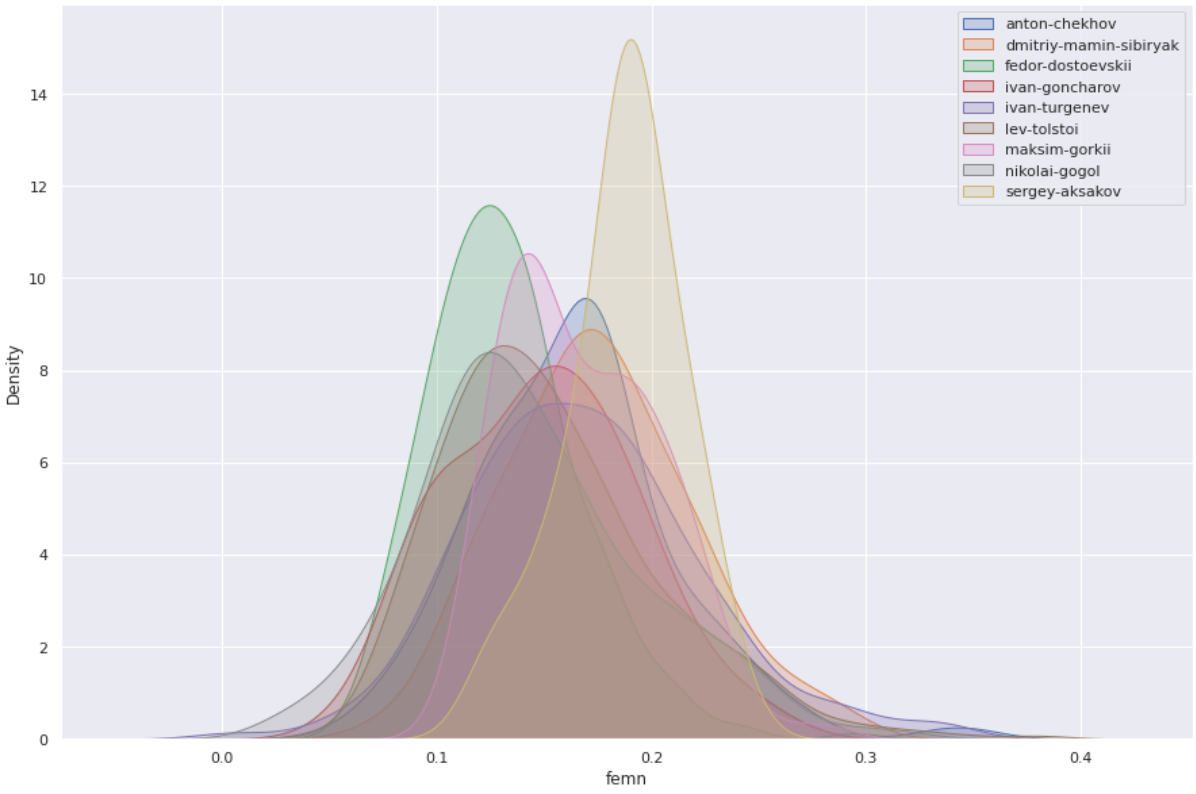
Все метрики лица/рода/времени и других из этой группы мы делим на число слов в главе. Переменную автора временно закодируем с помощью OrdinalEncoder, но потом надо будет подобрать более подходящий способ кодировки для данной задачи. В результате после нормировки столбцов корреляции выглядят так:

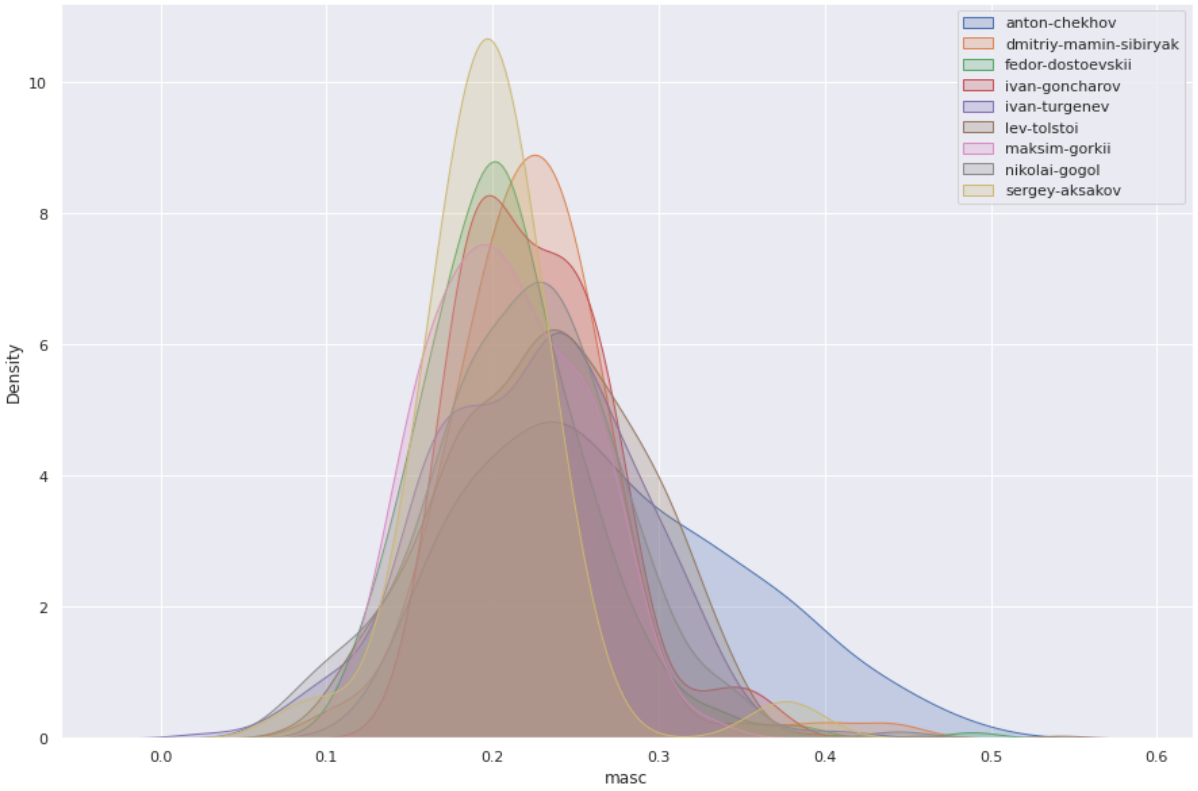


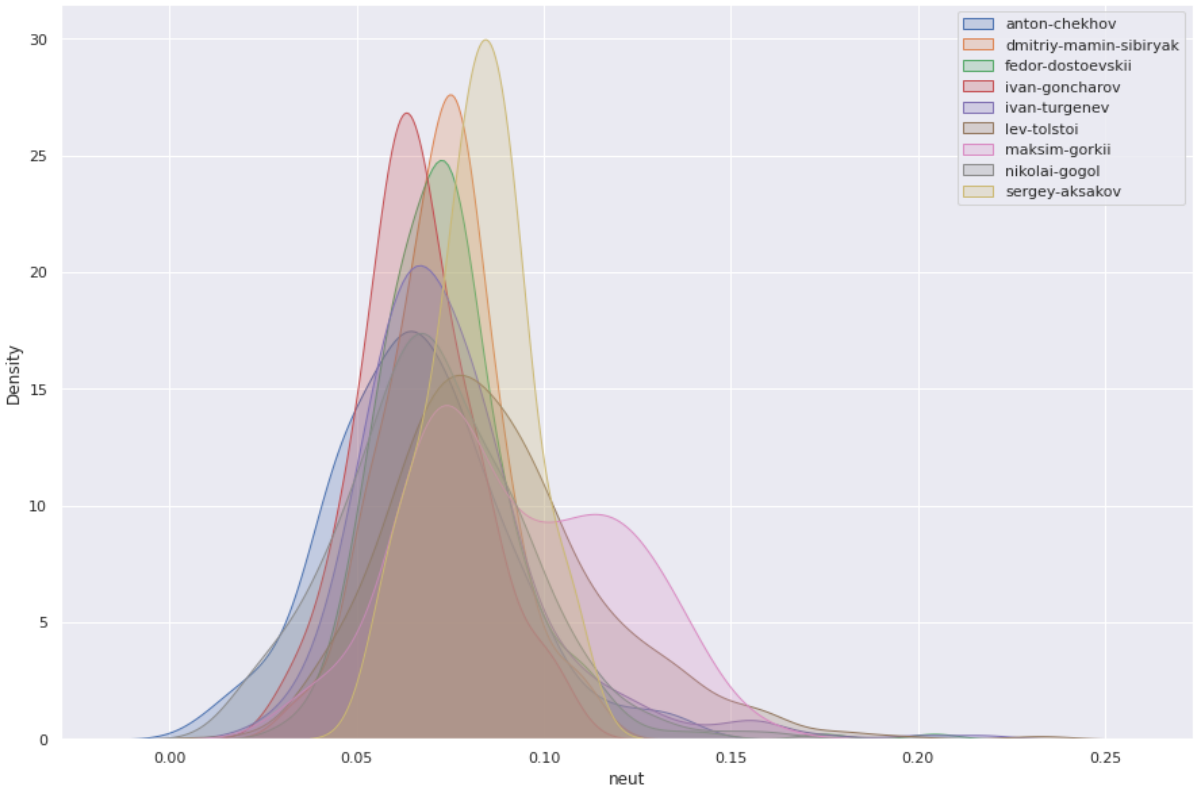
Между метриками есть интересные корреляции. Например, на разнообразие текста положительно влияет использование единственного числа, третьего лица и настоящего времени, а активный залог делает текст менее разнообразным.

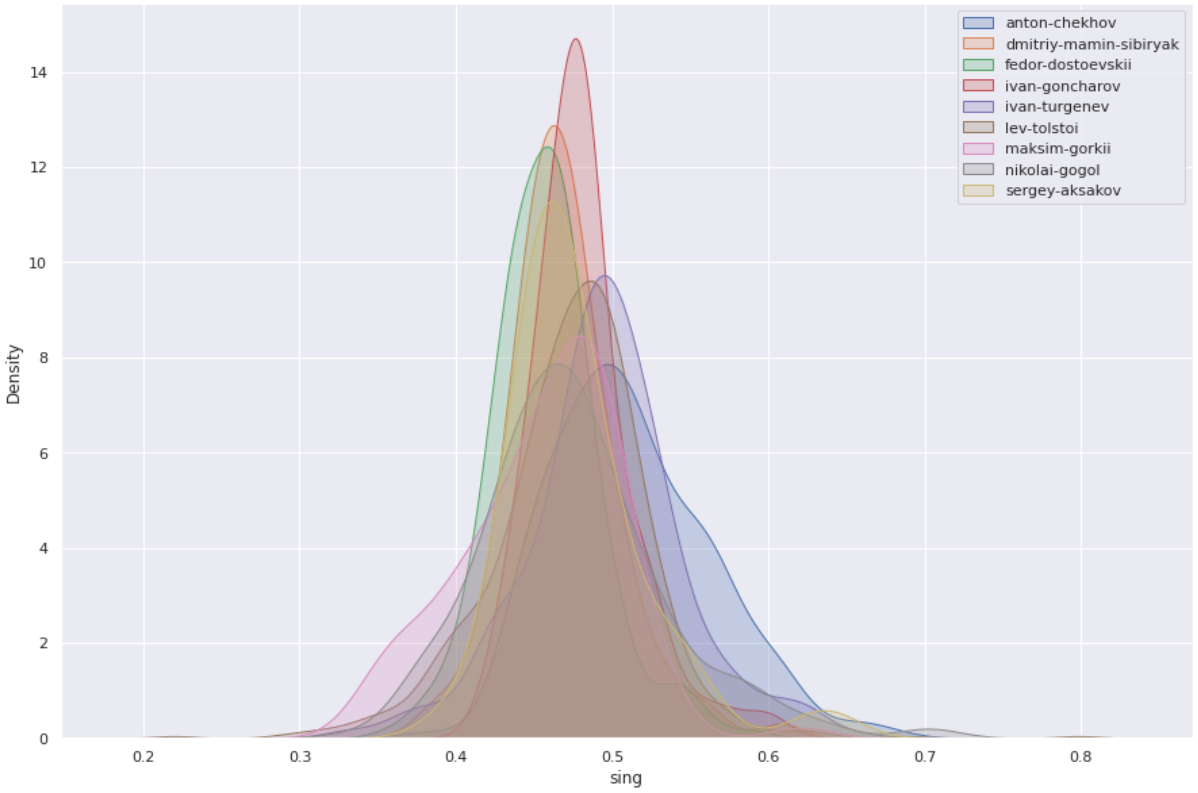
e. <u>Поведение признаков</u>

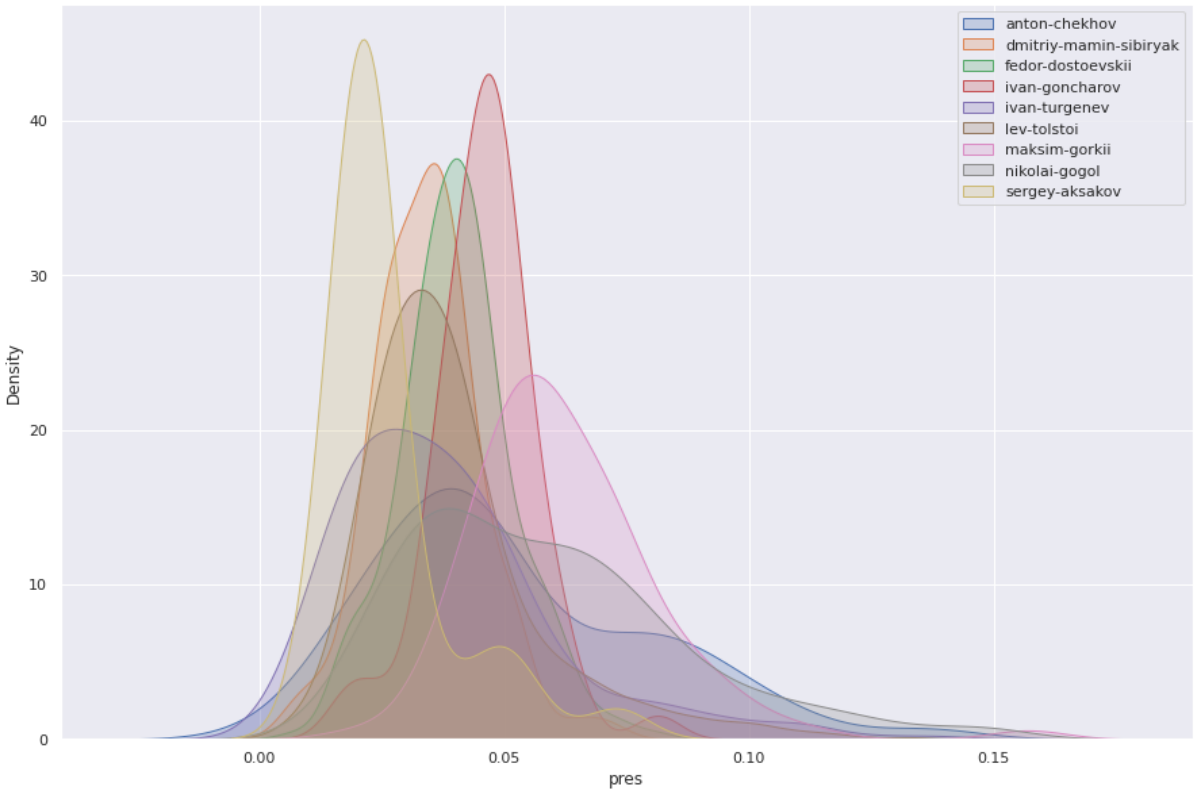

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
0.175
0.150
0.125
0.100
0.075
0.050
0.025
0.000
0
10
20
30
40
50
60
smog_index

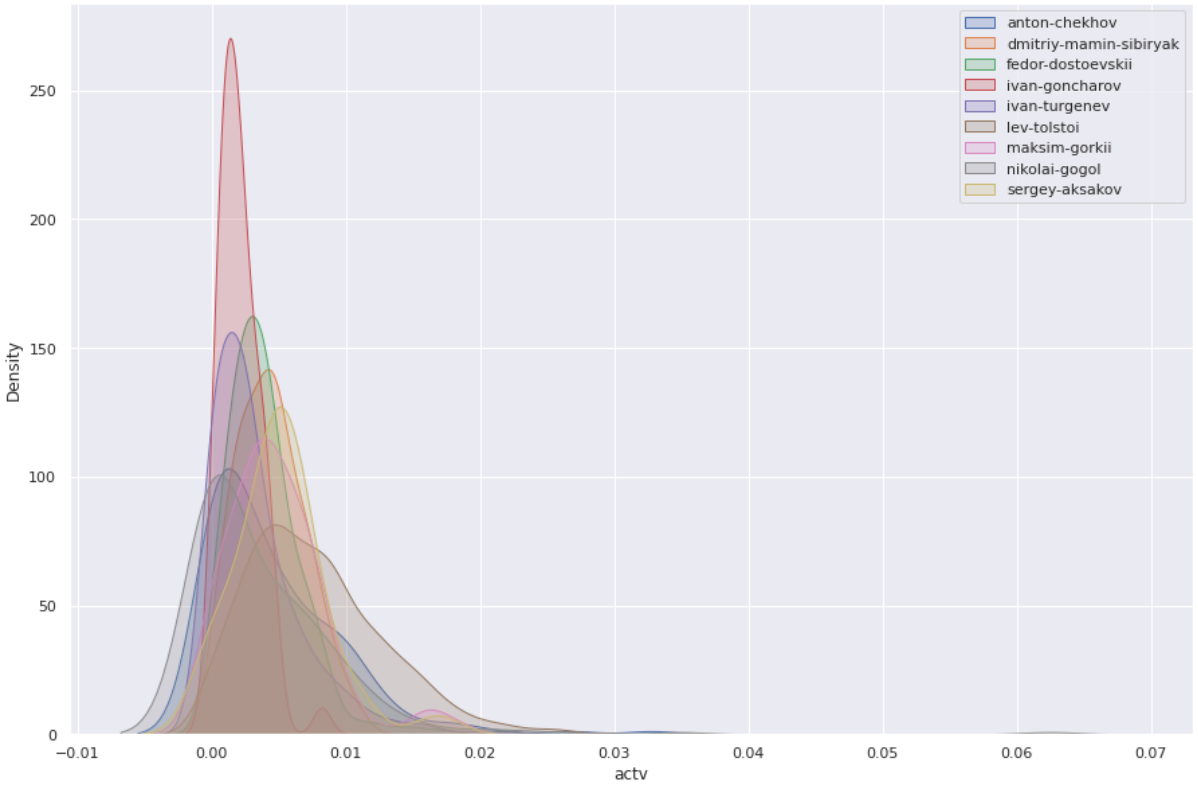

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
14
12
10
8
6
4
2
0
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
femn

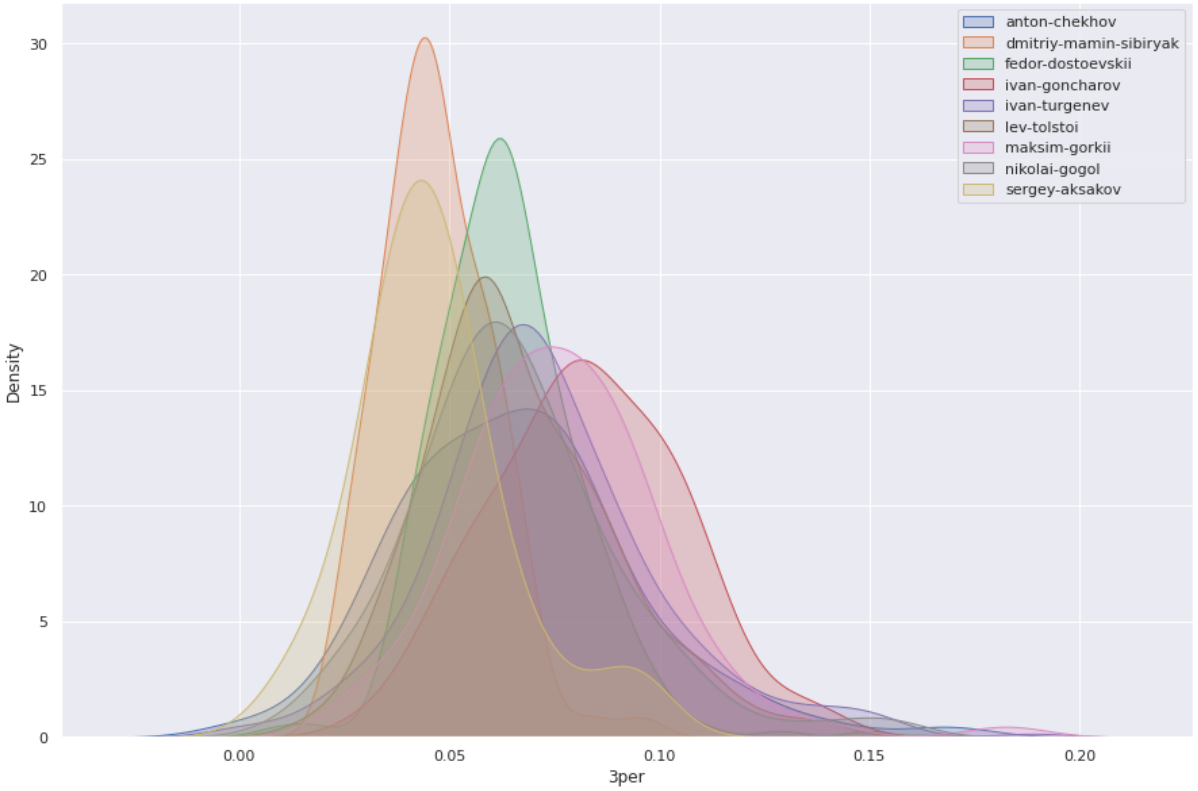

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
masc
0
2
4
6
8
10
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6

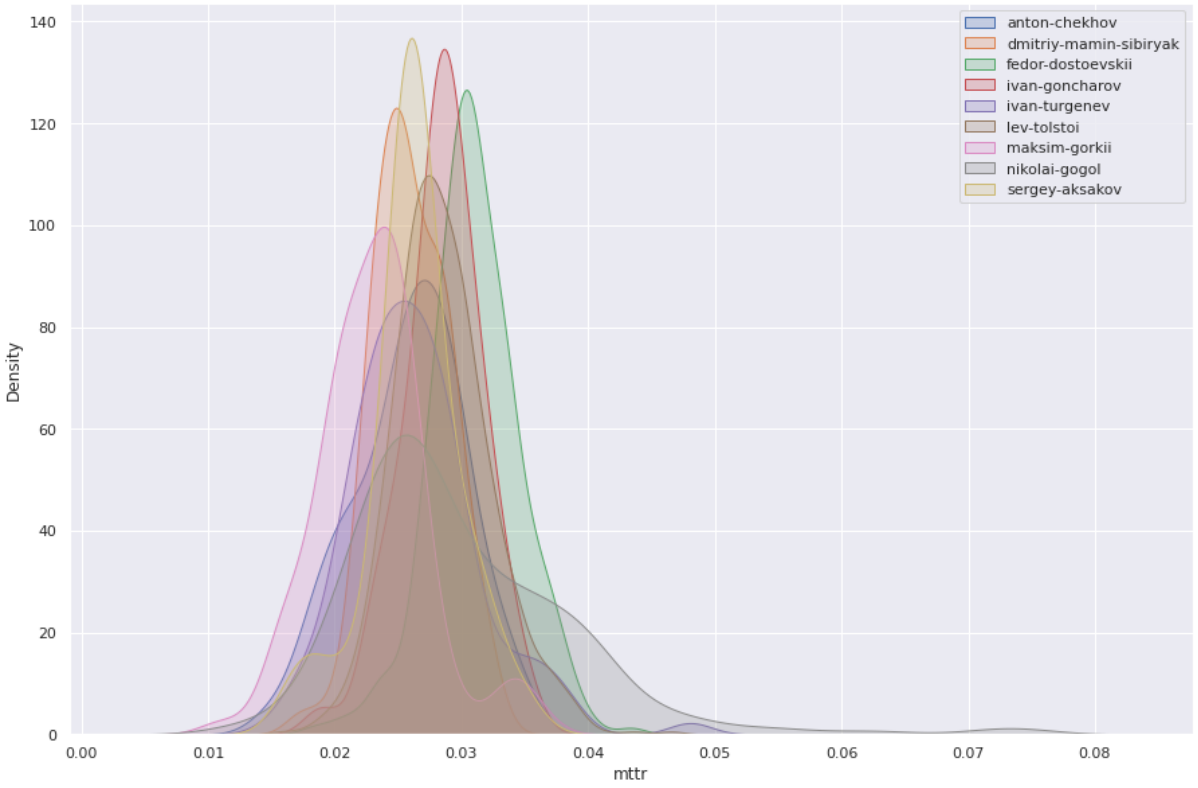

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
neut
0
5
10
15
20
25
30
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25

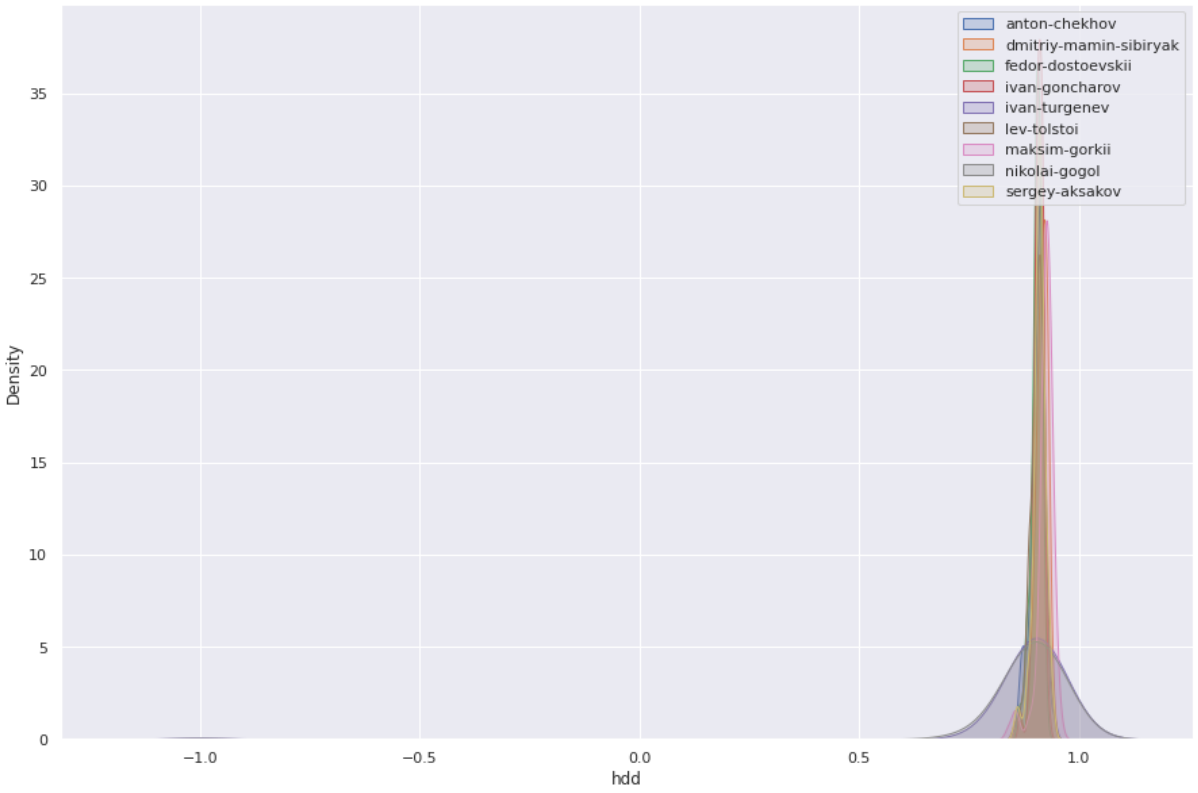

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
0
2
4
6
8
10
12
14
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
sing

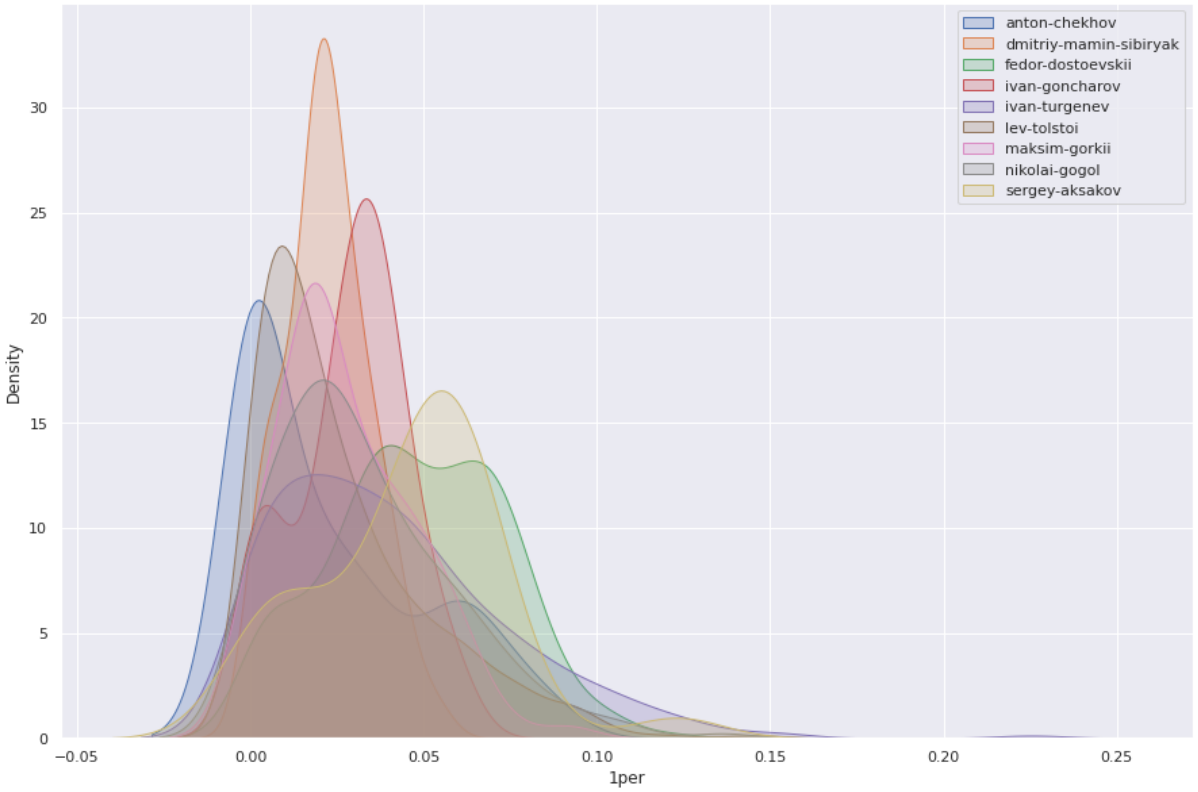

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
0
10
20
30
40
0.00
0.05
0.10
0.15
pres

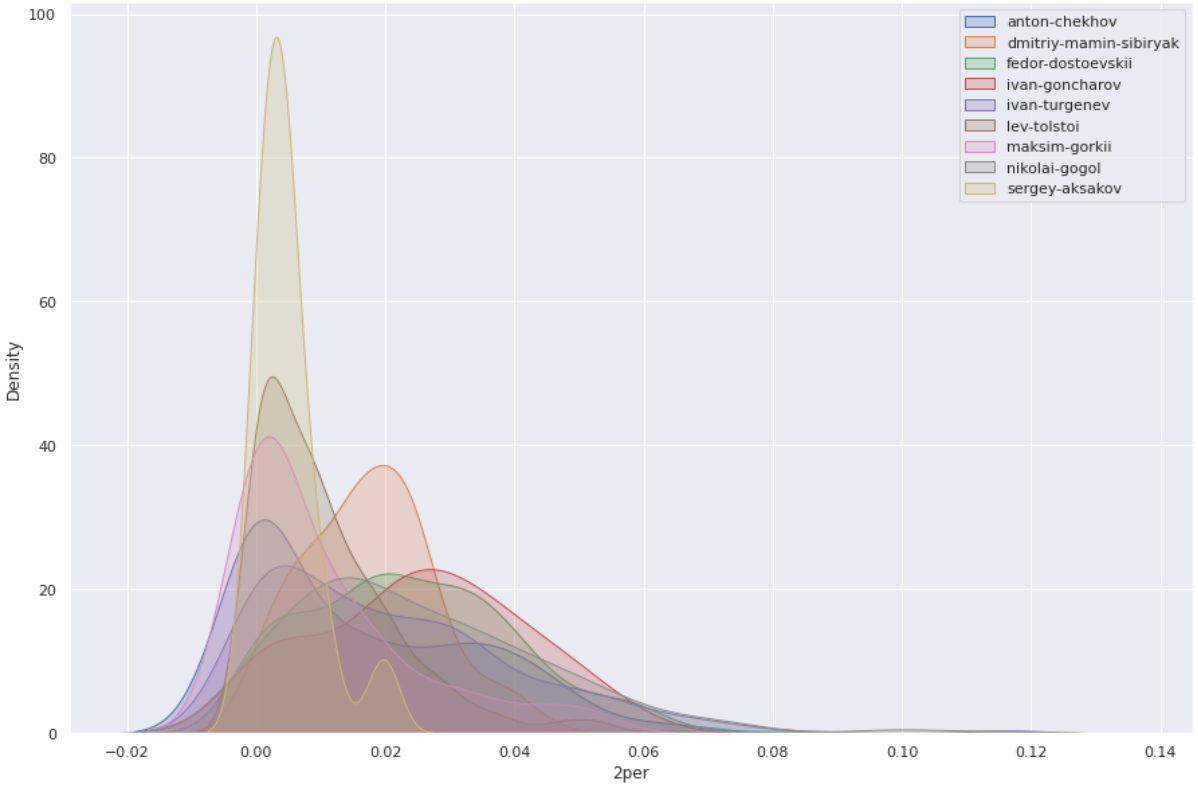

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
actv

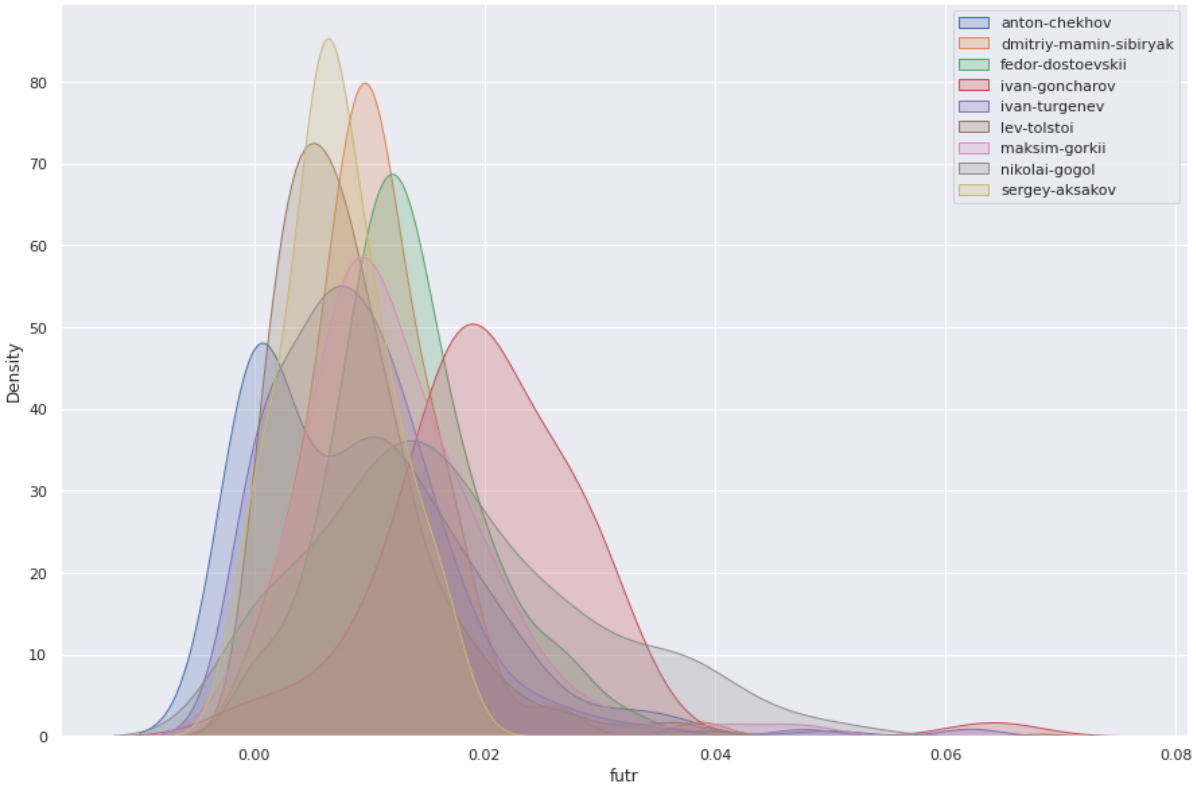

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
3per

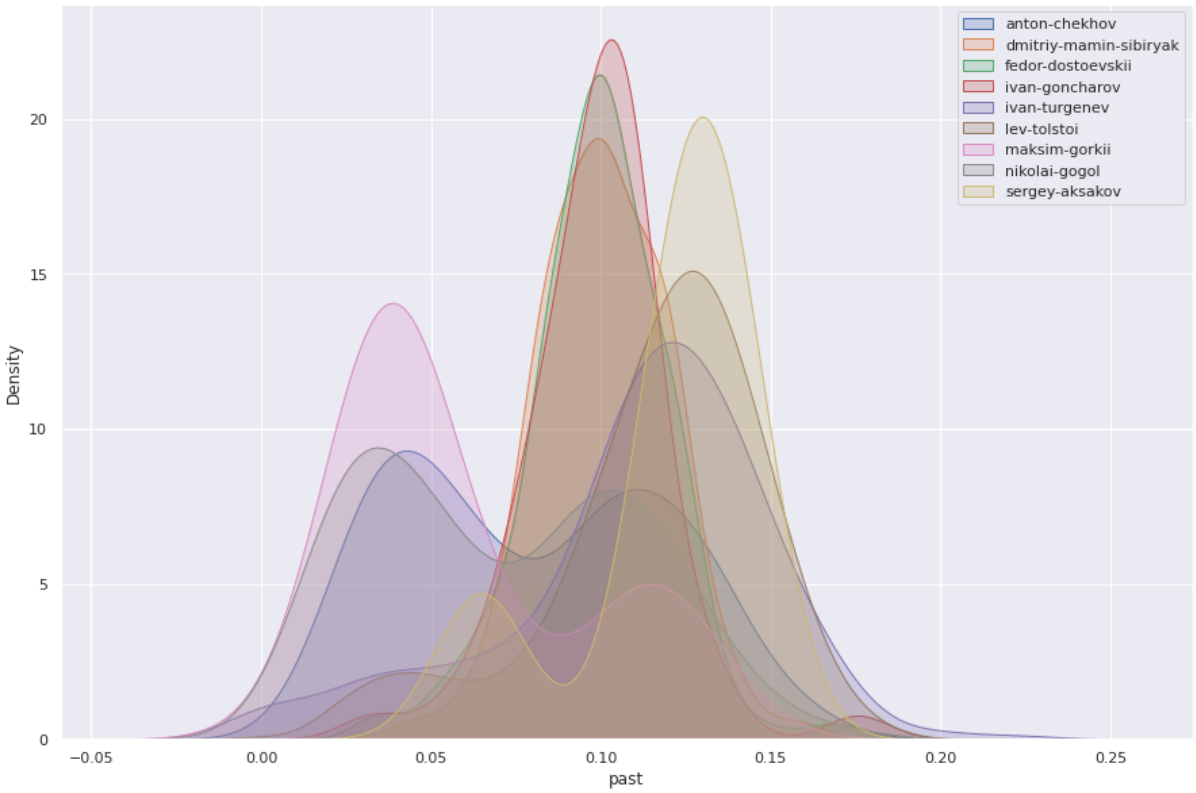

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
mttr
0
20
40
60
80
100
120
140
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08

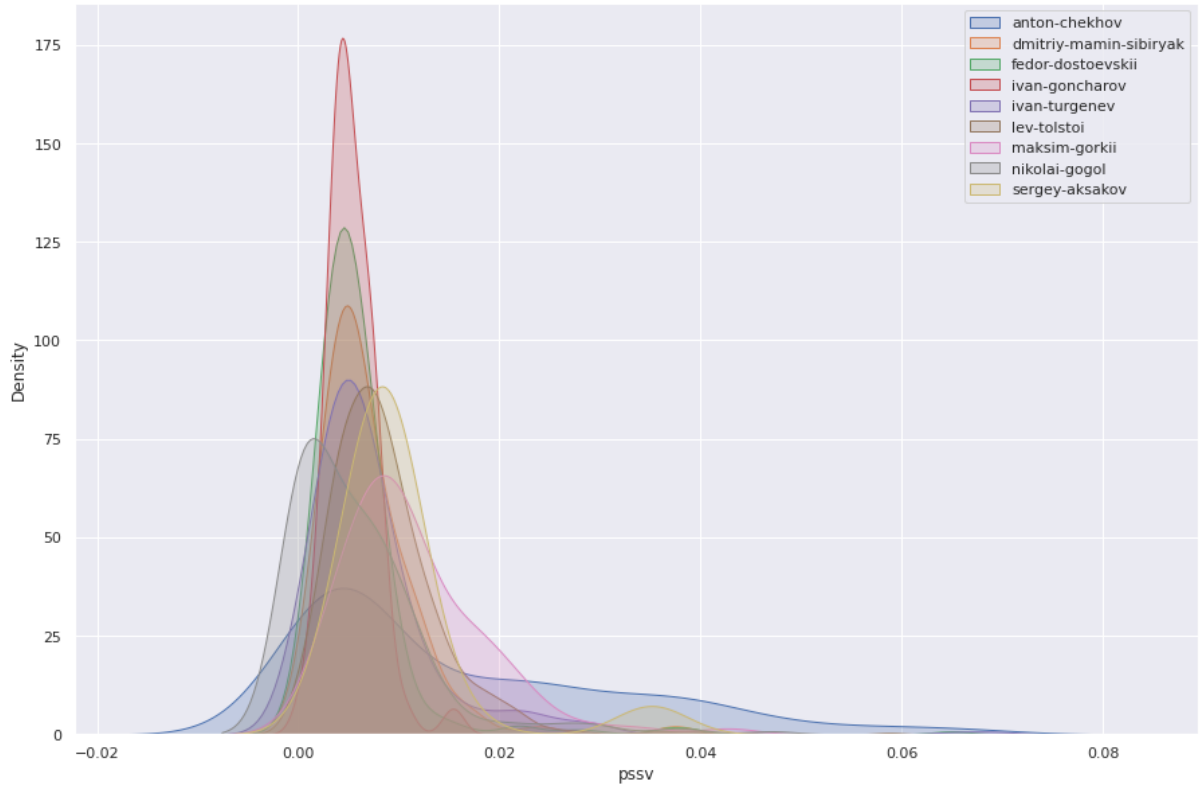

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
hdd
0
5
10
15
20
25
30
35
−1.0
−0.5
0.0
0.5
1.0


anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
1per


anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
2per


anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
0
10
20
30
40
50
60
70
80
0.00
0.02
0.04
0.06
0.08
futr

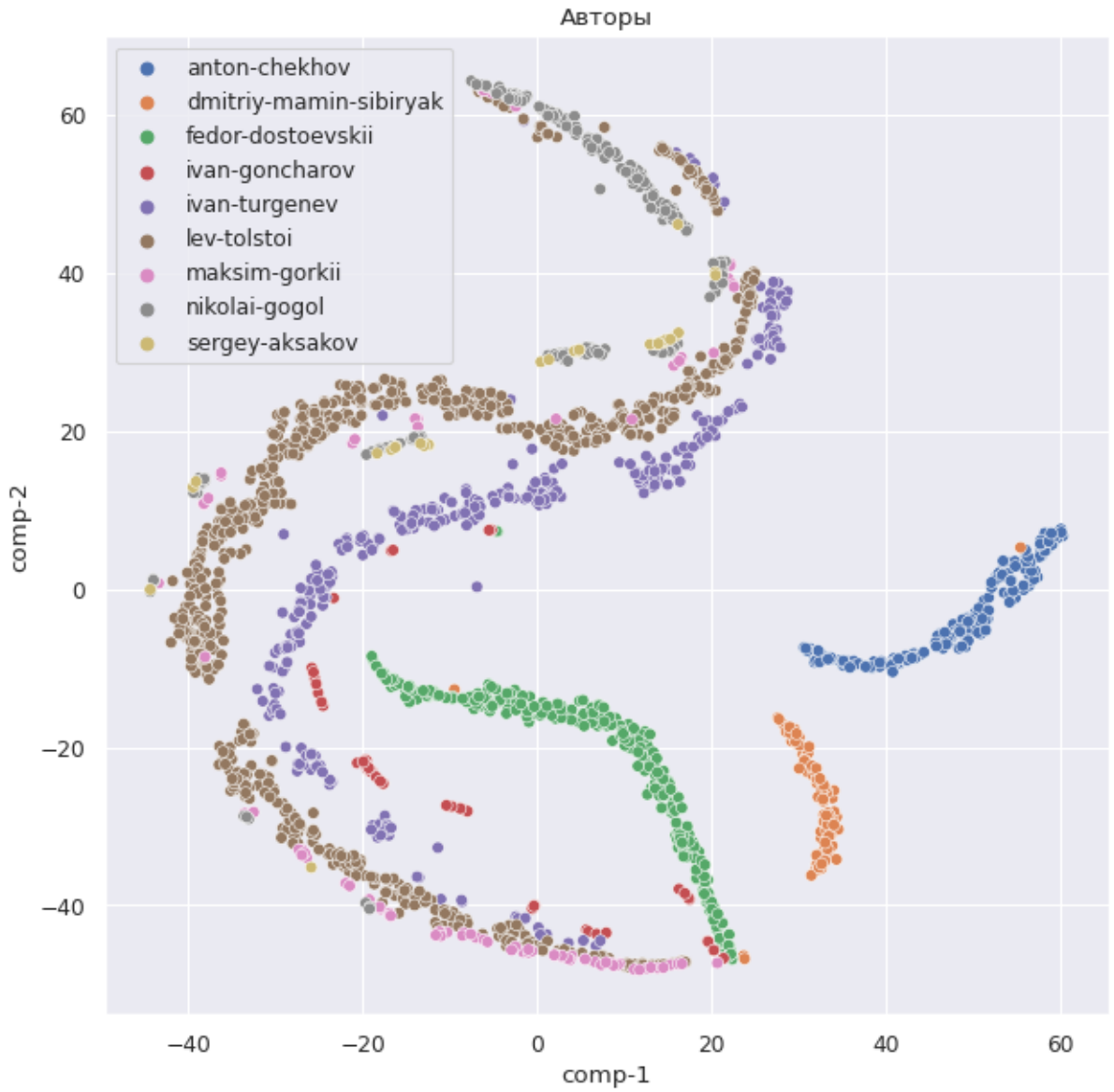

anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
Density
0
5
10
15
20
−0.05
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
past



По распределениям можно сделать некоторые наблюдения, например:

- У Горького сложность глав наименее сконцентрирована
- У Аксакова чаще всех встречается женский род
- Частота использования единственного числа похожа у авторов

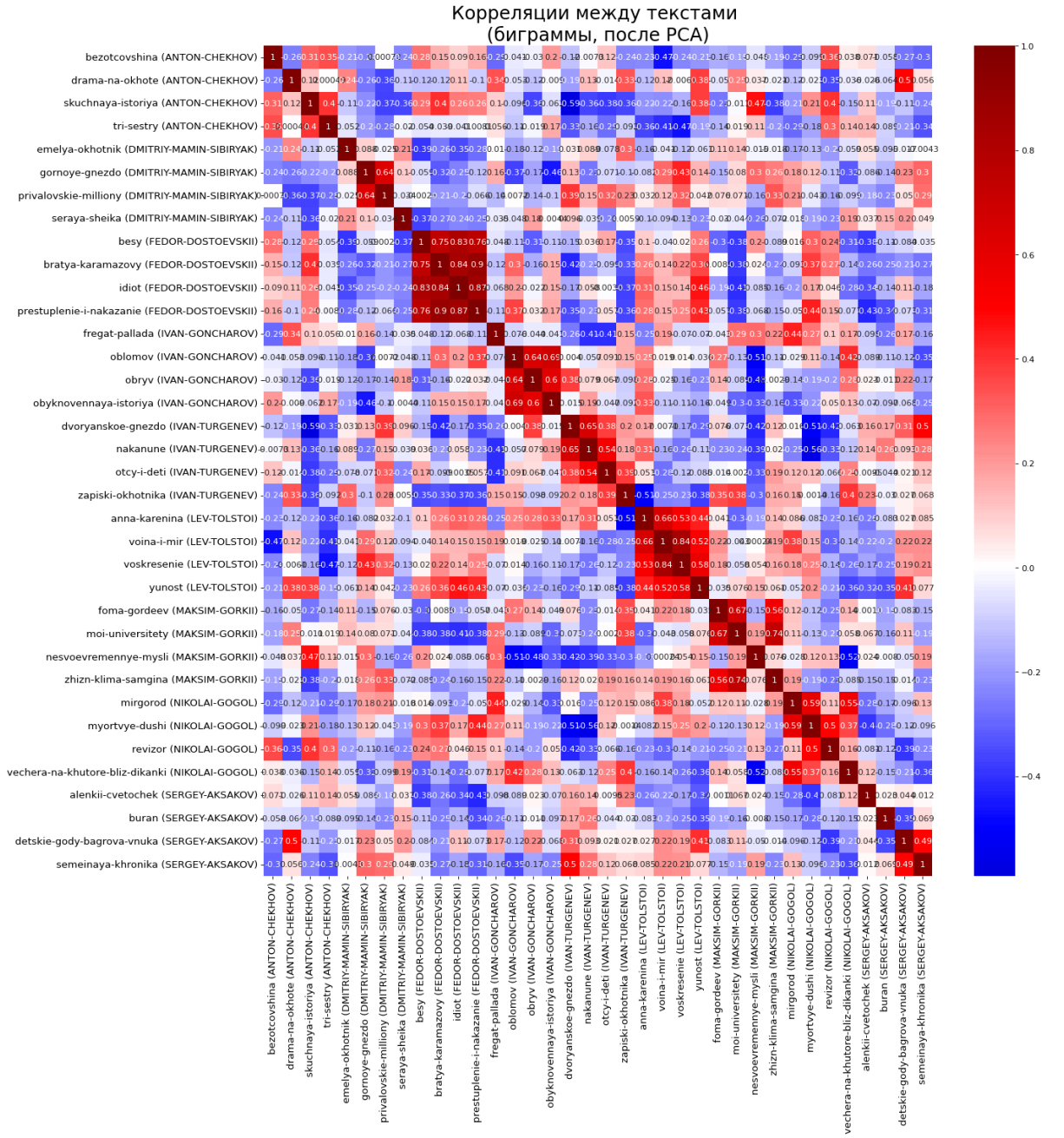
Визуализация всех признаков через tsne дает следующий результат:

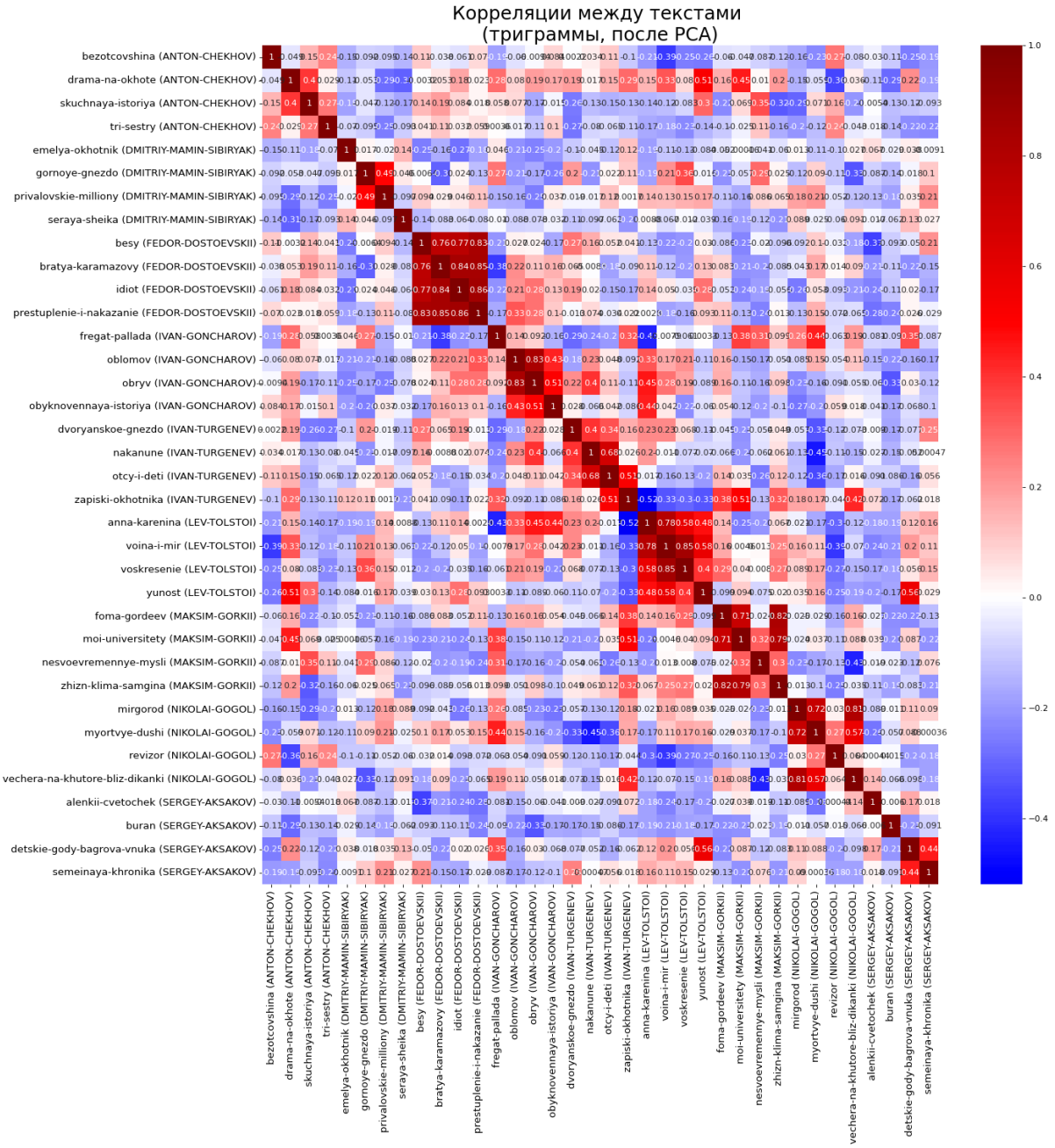


На таком графике заметно выделяются Чехов, Мамин-Сибиряк, Гоголь, а вот, например, Толстой более разнообразный.

2. Буквенные биграммы и триграммы

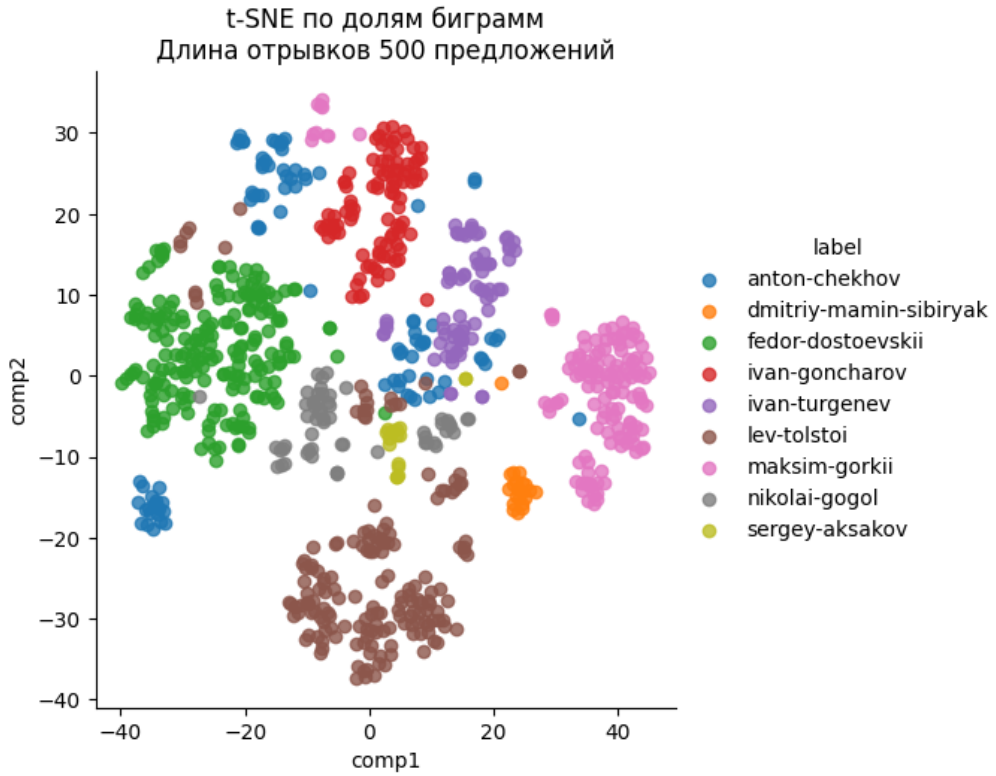
Были написаны функции для вычисления долей всех возможных биграмм и триграмм из букв русского алфавита (без учета регистра) в текстах. Перед вычислениями из текстов удаляются все символы, не входящие в алфавит. Были выбраны 4 наиболее объемных произведения каждого автора из датасета и построены таблицы попарных корреляций текстов по полученным векторам частот биграмм и триграмм после снижения размерности с помощью метода главных компонент до 20:

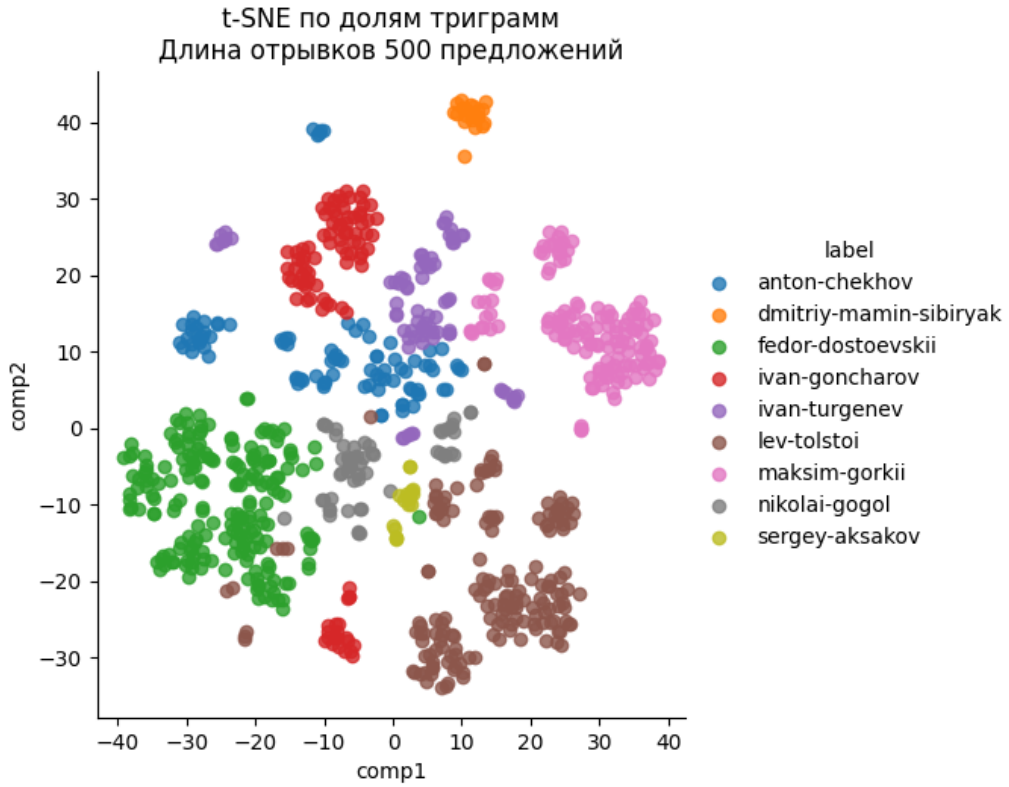




По полученным таблицам видно, что в целом корреляции между произведениями одного автора более сильные, чем между произведениями разных авторов.

Затем для каждого автора все произведения были склеены в один текст, который после был разбит на отрывки по 500 предложений. Для каждого отрывка были вычислены частоты биграмм/триграмм, после чего была построена визуализация t-SNE:





На полученных диаграммах отрывки текстов одного автора в большинстве случаев сгруппированы вместе. Можно заметить, что для И. Гончарова биграммы показывают лучший результат, чем триграммы, в то время как для А. Чехова ситуация обратная. В целом, полученные результаты позволяют

сказать, что доли биграмм и триграмм — это информативные признаки в задаче определения авторства.

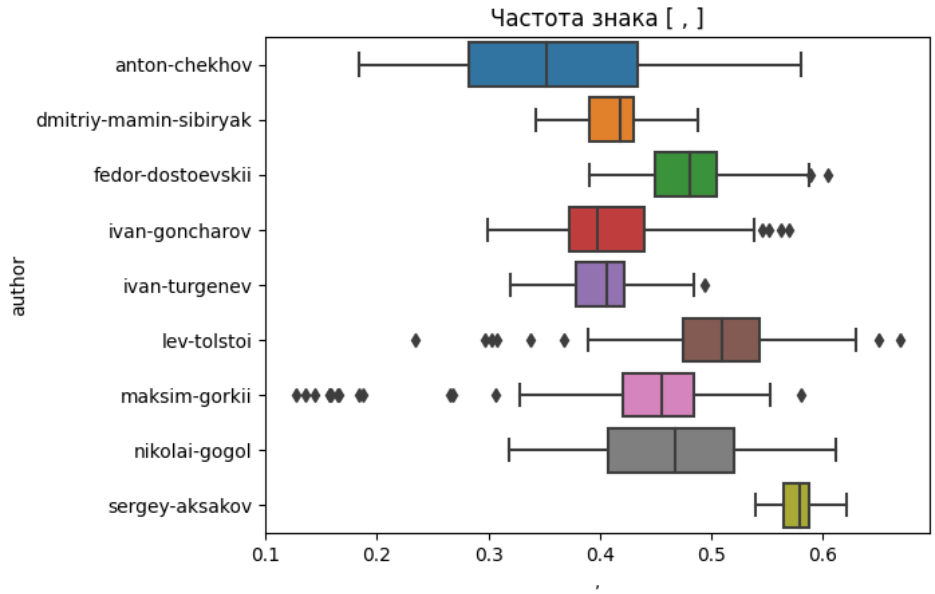
3. Доли знаков препинания

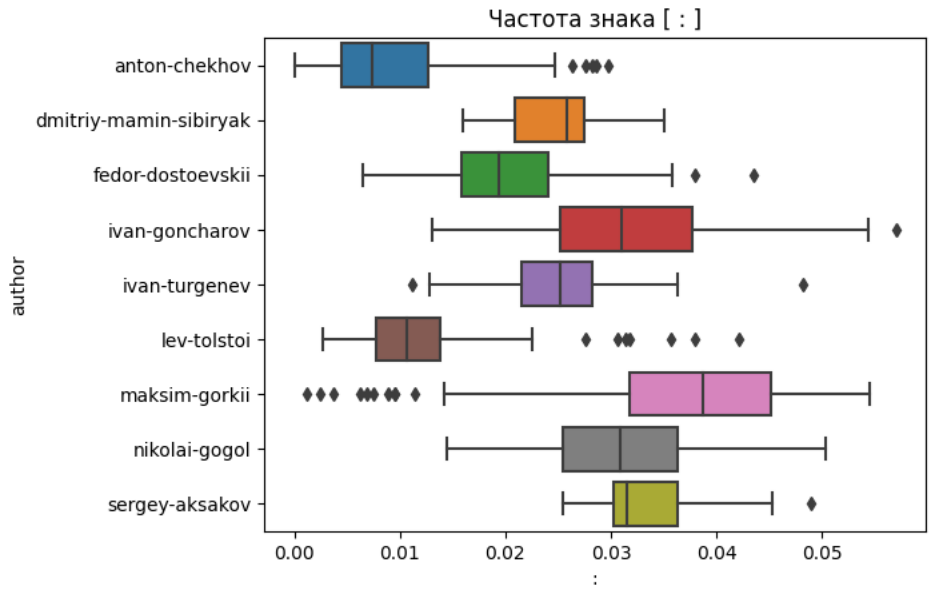
Для отрывков по 500 предложений были рассчитаны доли следующих знаков препинания:

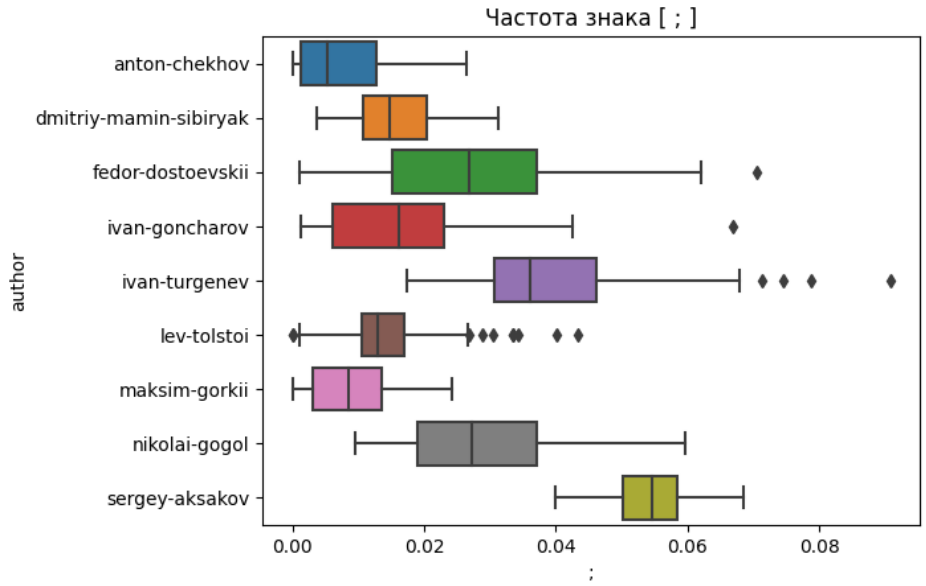
```
punctuation_marks = ",:;\".?!…('—-"
```

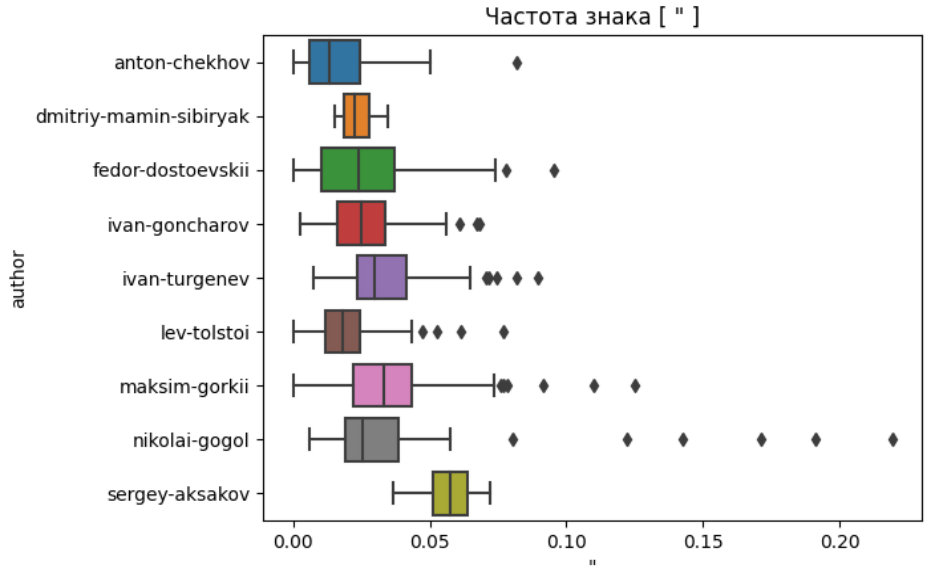
(Перед этим во всех текстах три идущие подряд точки были заменены на символ многоточия […], кавычки-«елочки» — на кавычки ["], тире — на длинное тире).

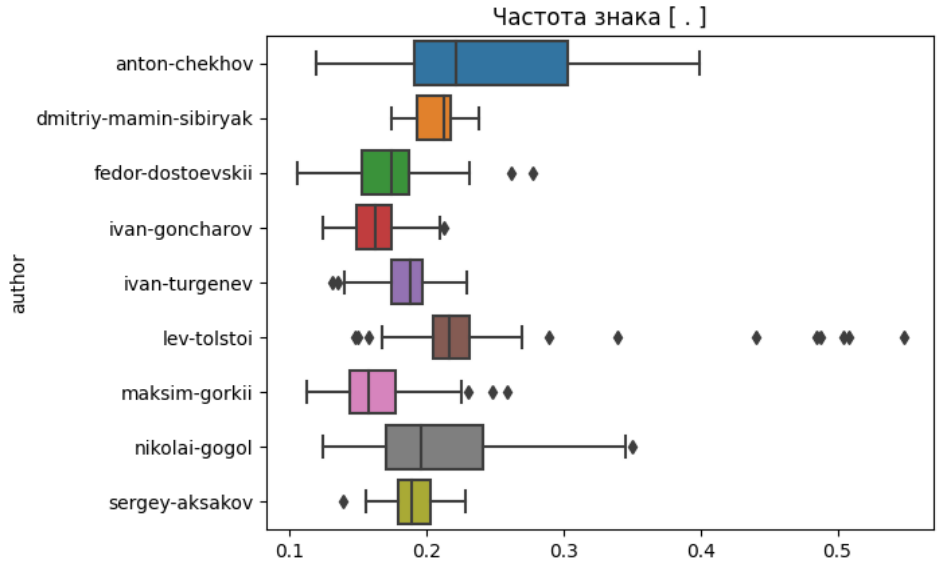
Для каждого знака препинания были построены «боксплоты»:

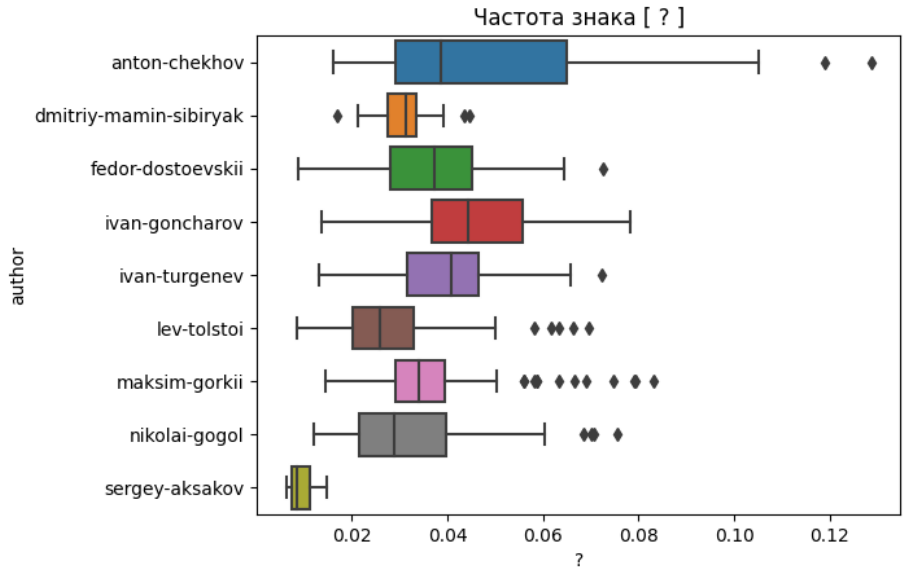


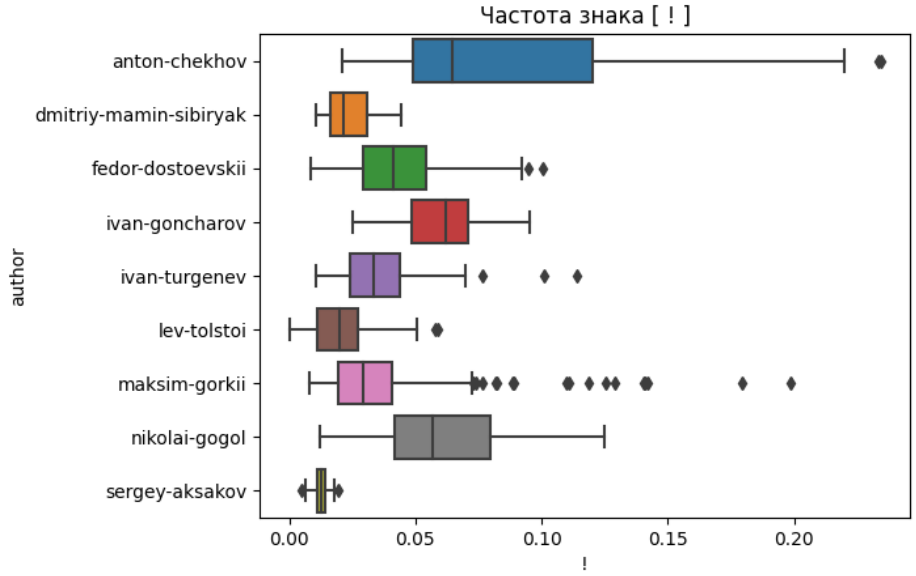


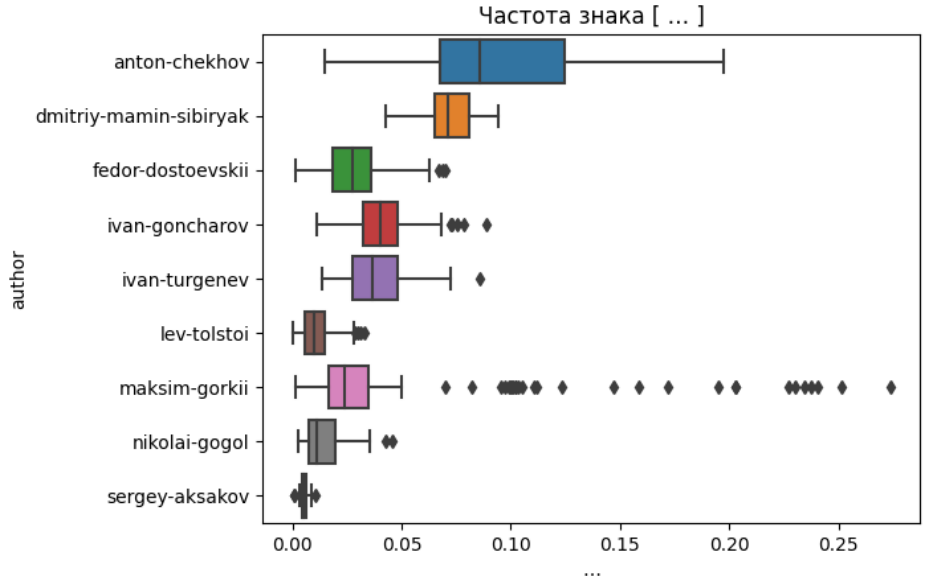

Частота знака [;]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.00
0.02
0.04
0.06
0.08
;

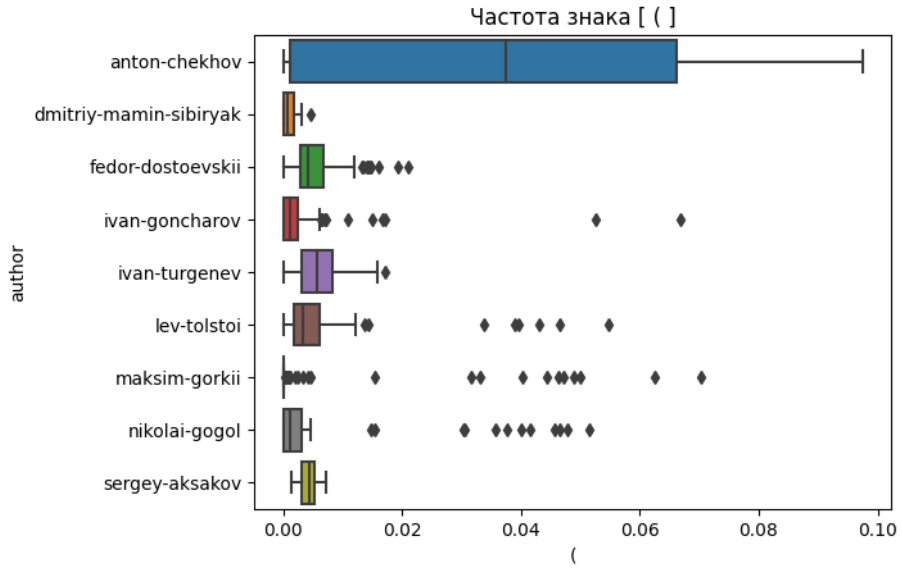

Частота знака ["]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
"

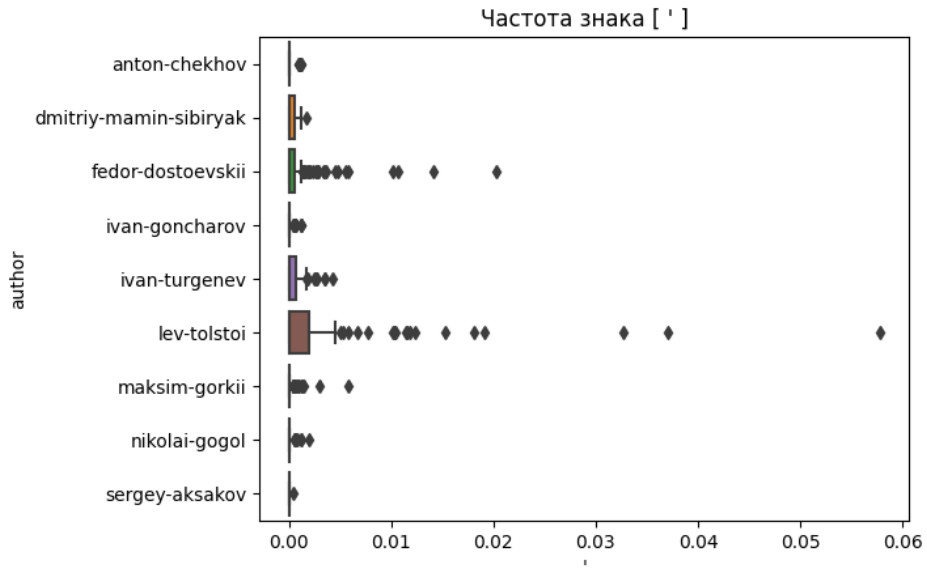

Частота знака [.]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
.

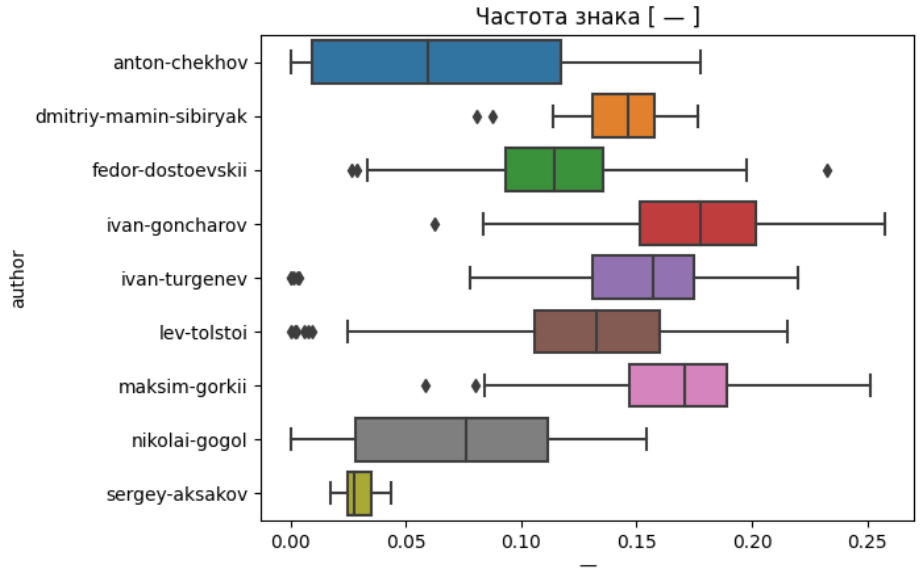

Частота знака [?]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
0.12
?

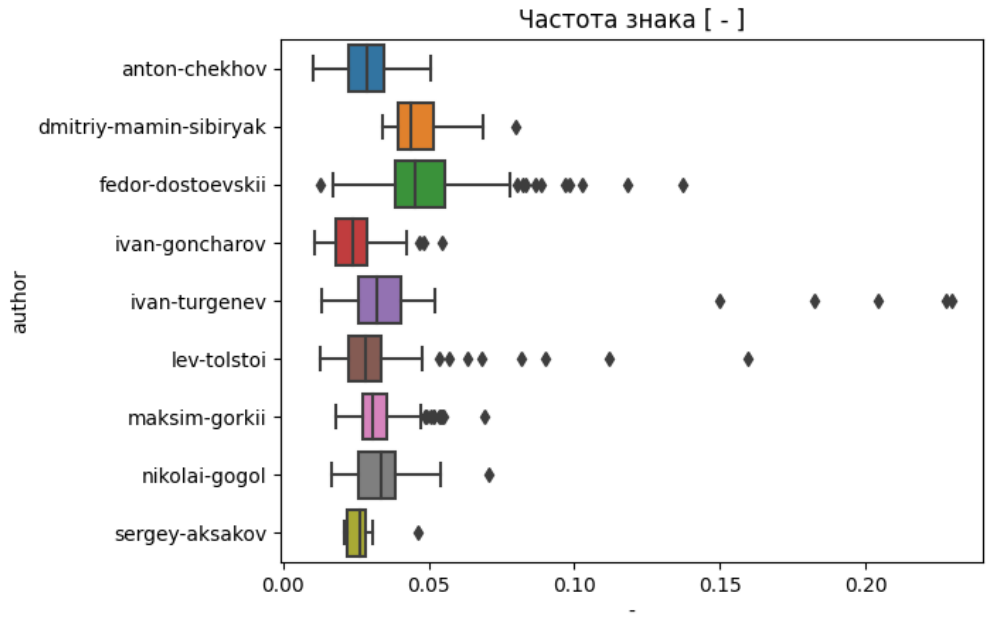

Частота знака [!]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
!


Частота знака [...]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
...


Частота знака [( ]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.00
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
(

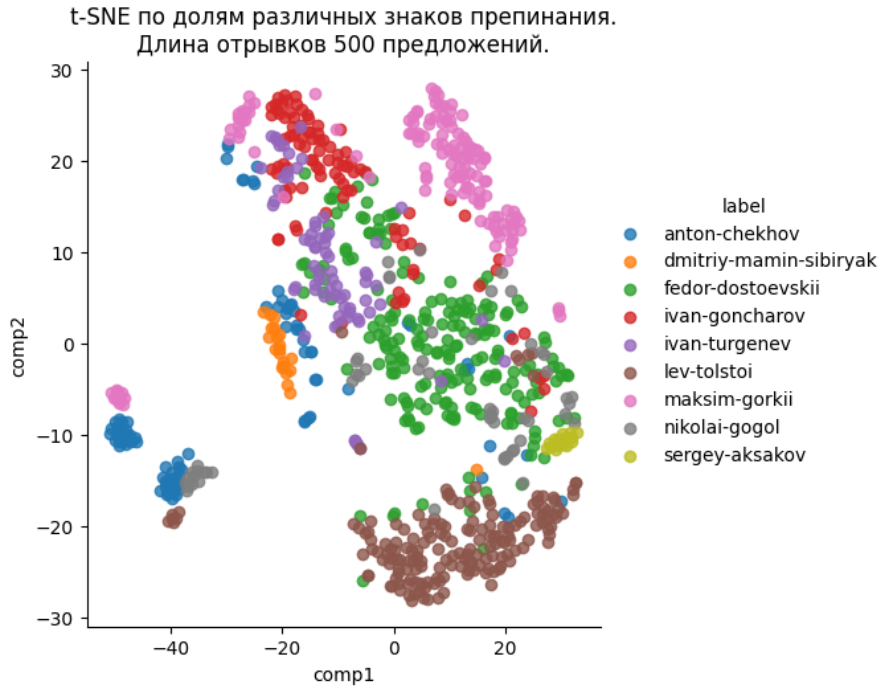

Частота знака [']
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
'

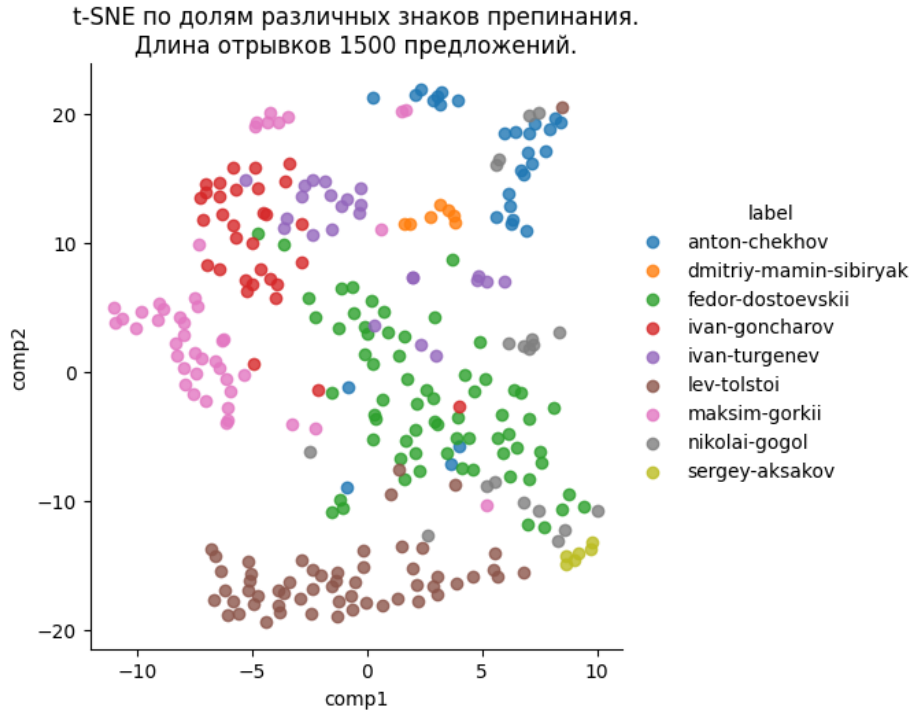

Частота знака [—]
anton-chekhov
dmitriy-mamin-sibiryak
fedor-dostoevskii
ivan-goncharov
ivan-turgenev
lev-tolstoi
maksim-gorkii
nikolai-gogol
sergey-aksakov
author
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
—



По некоторым знакам препинания у отдельных авторов есть много выбросов. Особенно много выбросов видно на диаграмме для апострофа [‘] — редкого знака, который, возможно, вообще не стоит рассматривать. Выбросы для других знаков, вероятно, стоит заменить на медиану по автору.

По частотам знаков препинания была построена визуализация t-SNE для отрывков длиной в 500 и 1500 предложений:





Хотя полученные диаграммы выглядят несколько хуже, чем аналогичные для n-грамм, очевидно, что доли различных знаков препинания являются информативными признаками при определении авторства.

Посмотрим на корреляции между частотами знаков препинания:

Как видно, друг с другом коррелируют знаки завершения (кроме точки) и скобки с каждым из знаков завершения (включая точку). Значительные отрицательные корреляции есть между запятой и знаками завершения. Тем не менее, для всех

пар признаков модуль значения коэффициента корреляции далек от единицы (во всех случаях модуль коэффициента корреляции меньше 0.8).

4. Доли самых частых в датасете слов.

Произведения каждого автора были склеены, лемматизированы средствами библиотеки pymorphy2 и затем сохранены в файлы по 5000 токенов (слов).

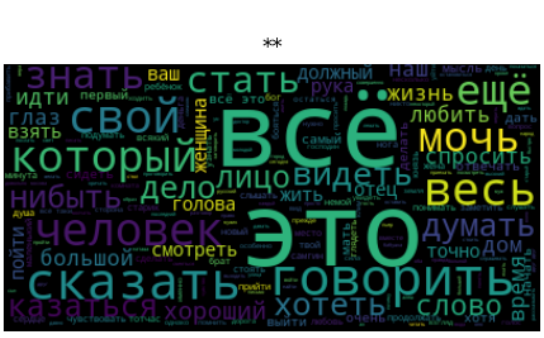
Самые частые слова в датасете до удаления стоп-слов (из списка nltk.corpus.stopwords.words('russian')):

```
Ввод [7]: corpus_word_counter_lst_sorted[:10]

Out[7]: [('и', 211937),
         ('он', 129283),
         ('в', 117920),
         ('не', 106346),
         ('я', 103086),
         ('что', 92002),
         ('она', 72541),
         ('на', 69040),
         ('с', 66380),
         ('быть', 65391)]
```

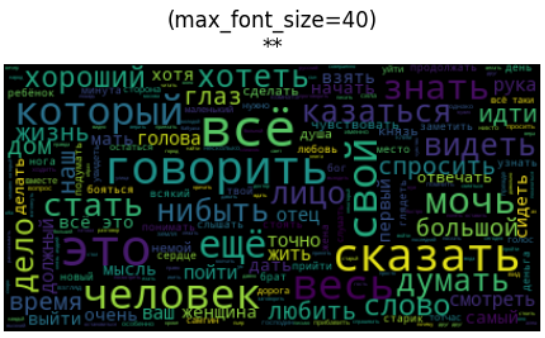
После удаления стоп-слов:

```
Ввод [13]: corpus_word_counter_lst_sorted[:10]

Out[13]: [('это', 43386),
          ('всё', 32425),
          ('сказать', 25386),
          ('свой', 24895),
          ('который', 20815),
          ('говорить', 19567),
          ('весь', 19410),
          ('человек', 18279),
          ('мочь', 17826),
          ('знать', 15643)]
```

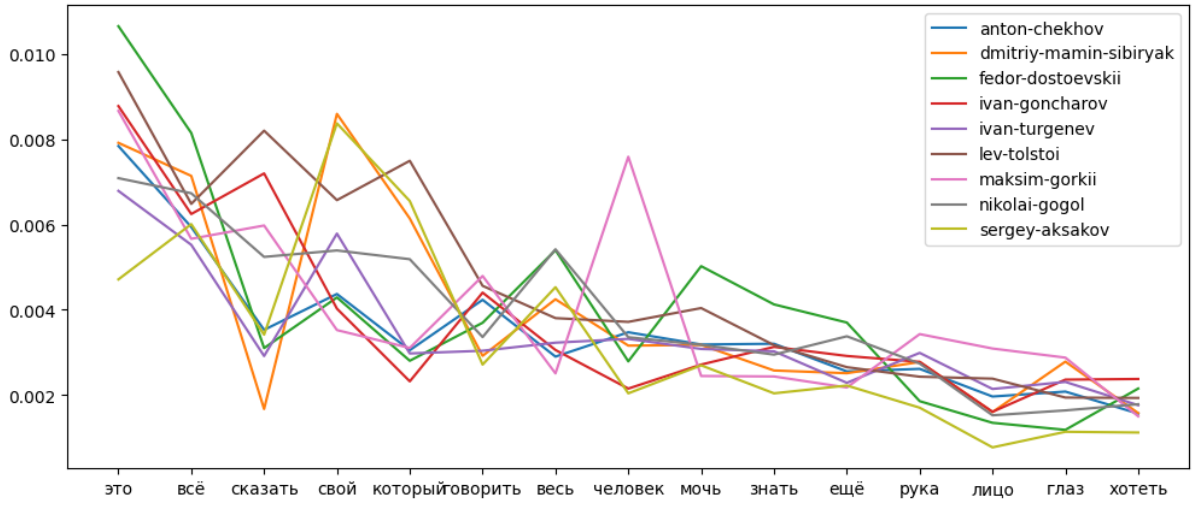
Облако слов для датасета после удаления стоп-слов:



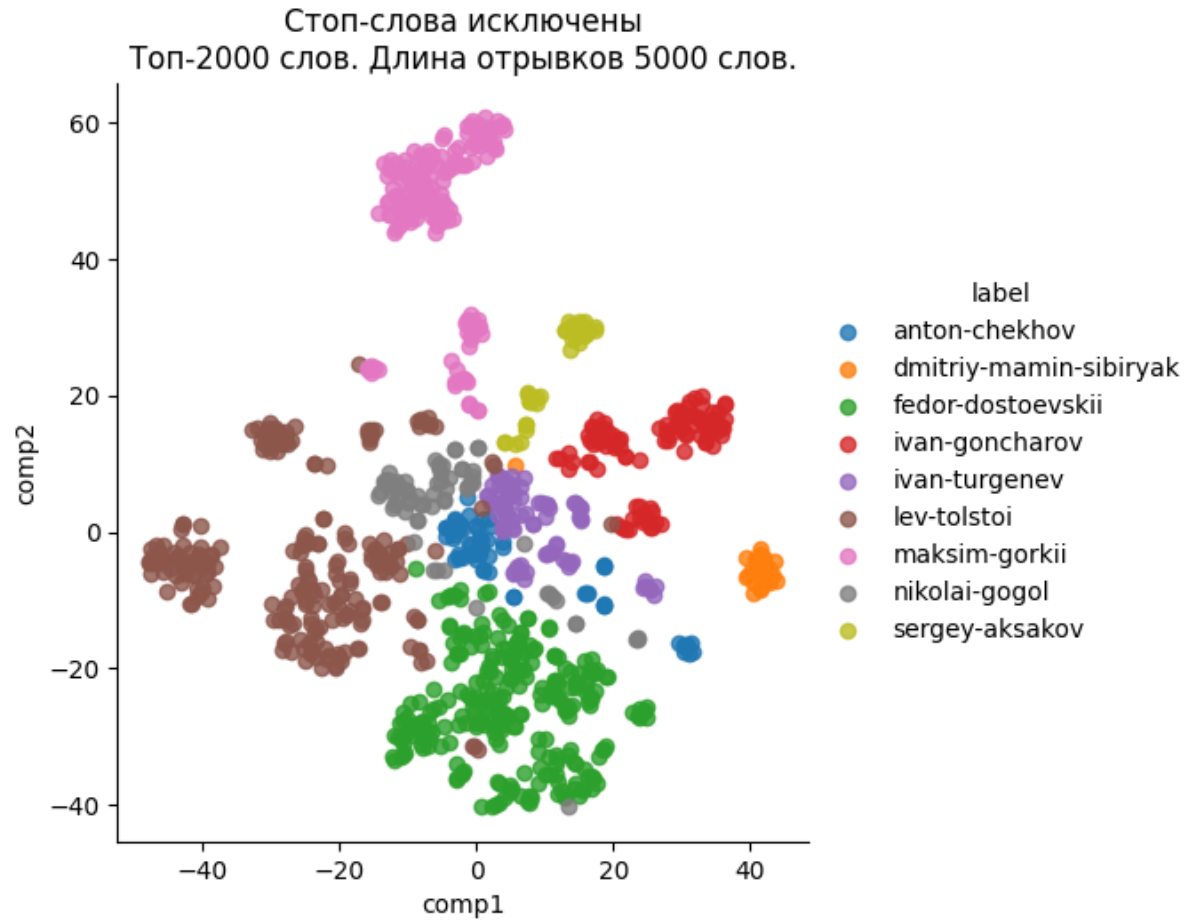
(max_font_size=40)



Частоты 15 самых частых слов датасета по авторам:



Визуализация t-SNE для частот 2000 самых частых слов датасета:



То же, но длина текстов в 4 раза больше: