Stackoverflow trends

Понизова Вероника

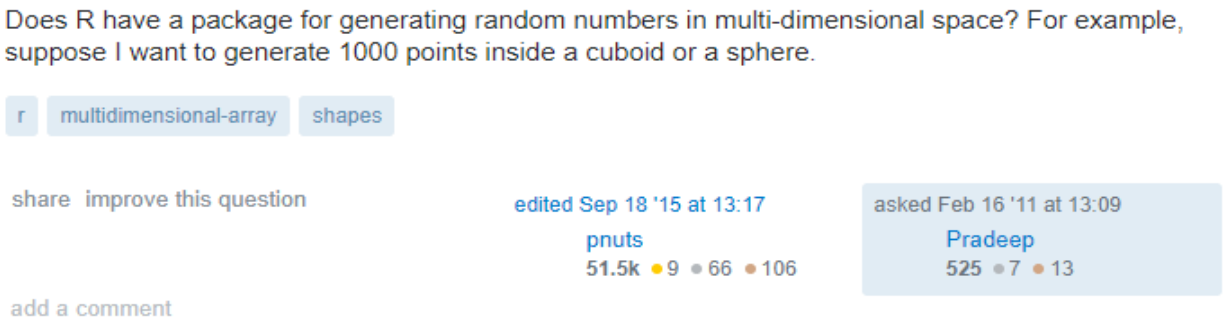
Computer Science Center

Руководитель: Аркадий Калакуцкий, JetBrains

Санкт-Петербург
2019г.

Постановка задачи

Вопросы на stackoverflow.com:


Does R have a package for generating random numbers in multi-dimensional space? For example, suppose I want to generate 1000 points inside a cuboid or a sphere.

r multidimensional-array shapes

share improve this question

edited Sep 18 '15 at 13:17
pnuts
51.5k ● 9 ● 66 ● 106

asked Feb 16 '11 at 13:09
Pradeep
525 ● 7 ● 13

add a comment

Тэги на stackoverflow.com:

- модерируются специальными людьми;
- будучи прикрепленными к вопросу, отражают его тематику.

Задача: кластеризовать множество тэгов, проанализировать рост популярности получившихся кластеров.

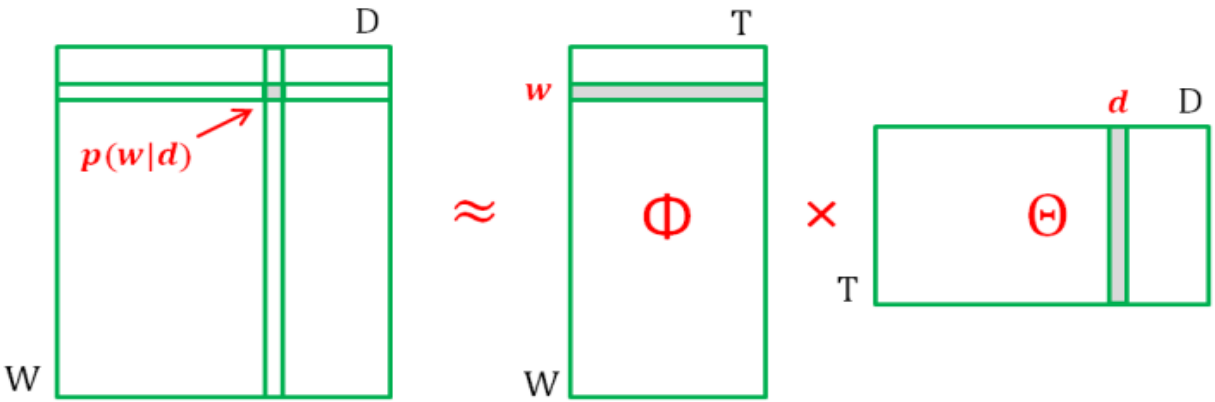
«Выявление сообществ в Stackoverglow» [Поляков С.Г., 2017]: тематические модели справляются лучше, чем графовые методы кластеризации.

Пусть $D \times W \times T$ — вероятностное пространство «тэги × посты × темы».
Тогда:

$$\mathrm{p}(w|d) = \sum_{t \in T} \mathrm{p}(w|d, t)\mathrm{p}(t|d).$$

Дано: n_{dw} — частоты;
Найти: $\mathrm{p}(w|t) = \phi_{wt}$ — вероятности тэгов w в каждой теме t.

Это задача стохастического матричного разложения:



Способ решения: максимизация логарифма правдоподобия с регуляризацией с помощью EM–алгоритма (online–версия и offline–версия).

Регуляризация:

- разреживание матрицы Φ с распределениями слов по темам;
- декоррелирование тем.

Регуляризация может привести к тому, что с точки зрения модели некоторые тэги окажутся незначимыми.

Метрики качества:

- перплексия;
- разреженность матрицы Φ;
- чистота тем;
- контрастность тем.

Поиск лучшей модели: GridSearch по заданному пространству параметров.

Источник данных: открытый дамп постов stackoverflow.com в период с 31.07.2008 по 1.09.2019. После подготовки данных:

- общее число тэгов: $W = 18$ тыс.;
- общее число документов: $|D| = 18.1$ млн.

Построение модели: BigARTM (C++, Python/CLI API).

Проблемы:

- BigARTM — opensource–библиотека, которая в настоящее время не развивается и последний официальный релиз поддерживает исключительно API для Python 2.7;
- offline–версия алгоритма требует больших ресурсов RAM, online–версия работает с багами.

Исходная запись:

<row Id="9" PostTypeId="1" AcceptedAnswerId="1404" CreationDate="2008-07-31T23:40:59.743" Score="1742" ViewCount="555183" Body="<p>Given a <code>DateTime<code> representing a person's birthday, how do I calculate their age in years? </p>
" OwnerUserId="1" LastEditorUserId="3956566" LastEditorDisplayName="Rich B" LastEditDate="2018-04-21T17:48:14.477" LastActivityDate="2019-06-26T15:25:44.253" Title="How do I calculate someone's age in C#?" Tags="<c#><.net><datetime>" AnswerCount="63" CommentCount="5" FavoriteCount="436" CommunityOwnedDate="2011-08-16T19:40:43.080" />

Преобразованная запись:

post9 c# .net datetime

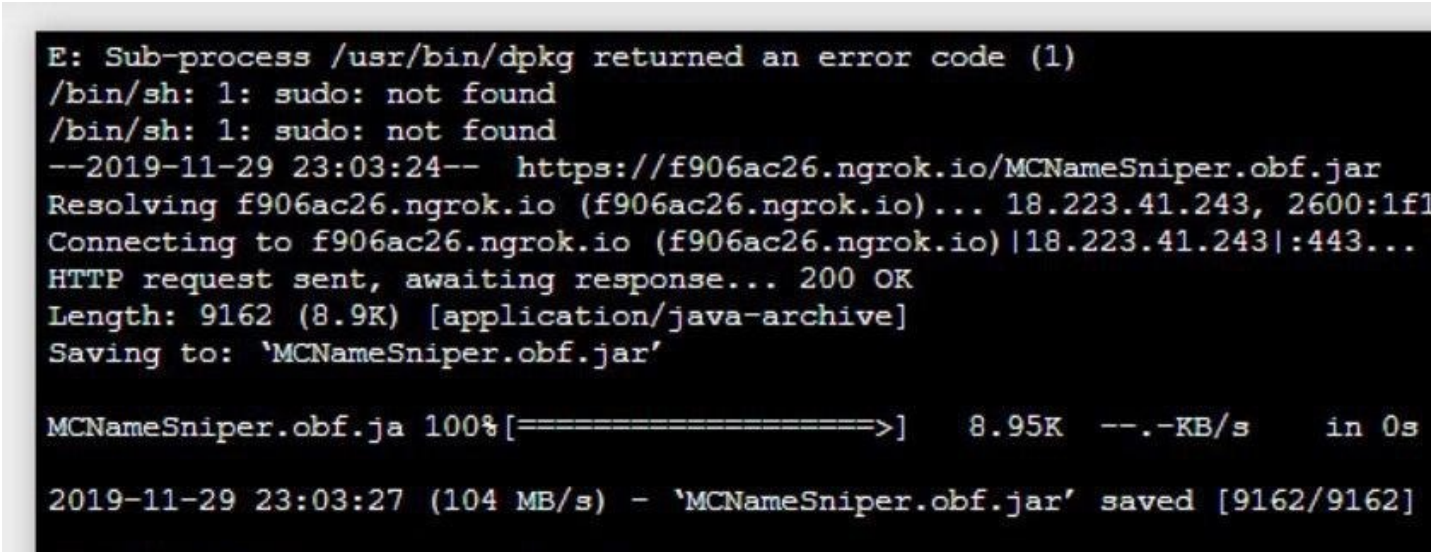
Вспомогательное представление:

9, 2008-07-31T23:40:59.743, c#
9, 2008-07-31T23:40:59.743, .net
9, 2008-07-31T23:40:59.743, datetime

Главная проблема: для обучения модели не хватало вычислительных мощностей, online–версия алгоритма работала неделю на машине с RAM = 16Gb.

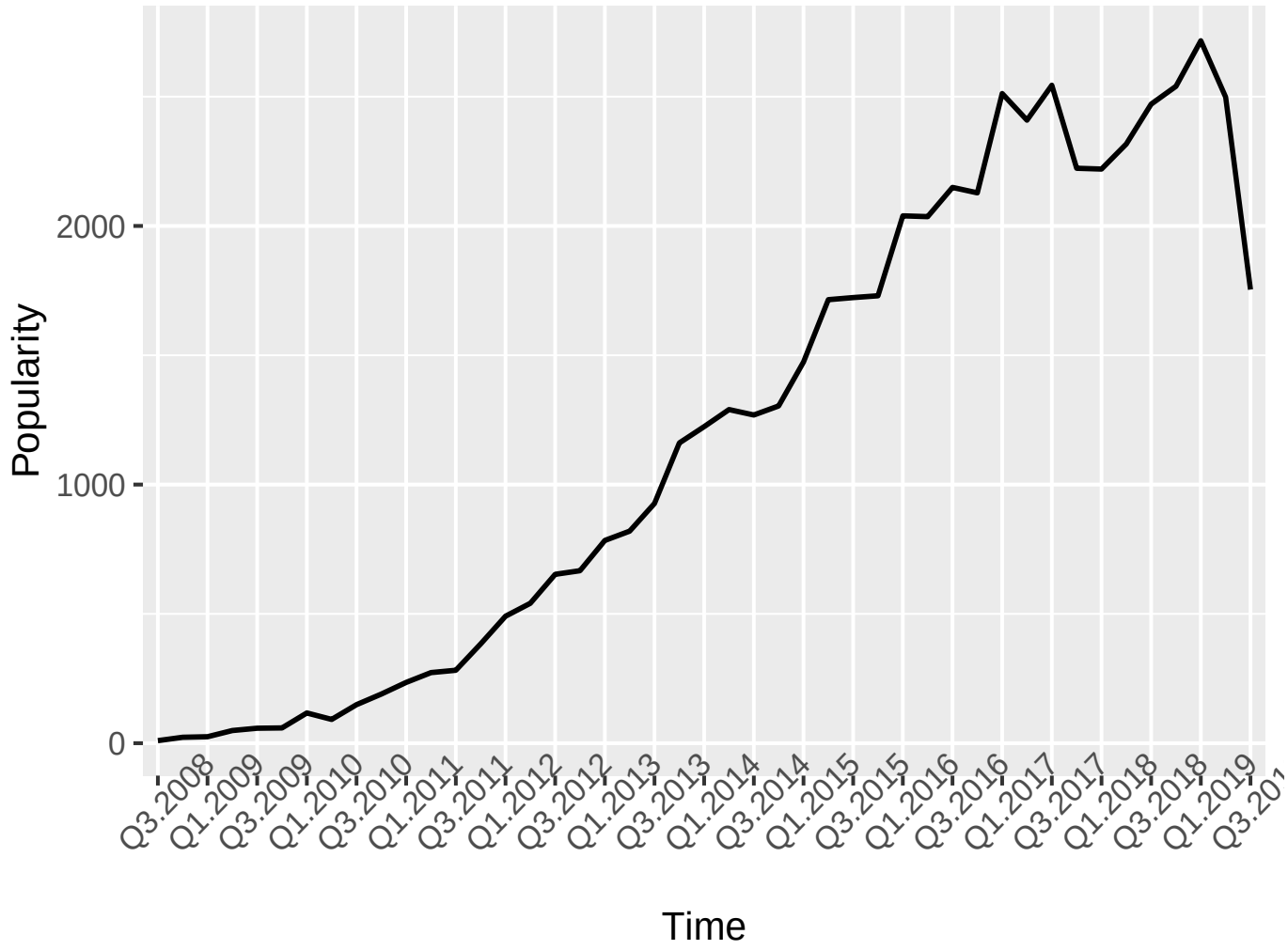
Решение: использование достаточно мощной виртуальной машины на Google Cloud Platform.

Никогда не оставляйте web–interface Jupyter notebook незащищенным:



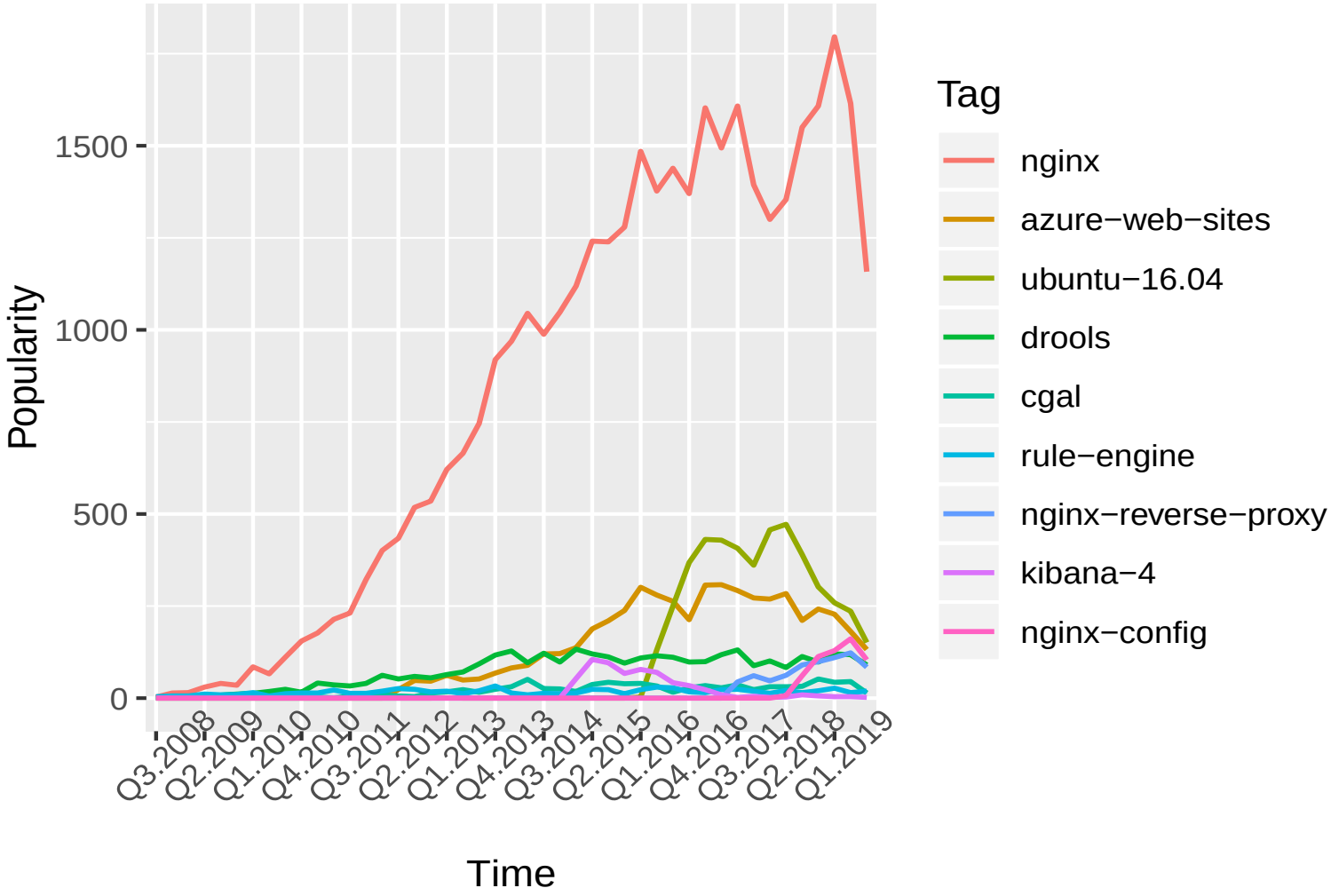
Результаты: n_topics = 1000

9 tags in cluster: nginx, azure-web-sites, ubuntu-16.04, drools, cgal, rule-engine, nginx-reverse-proxy, kibana-4, nginx-config



Результаты: n_topics = 1000

9 tags in cluster: nginx, azure-web-sites, ubuntu-16.04, drools, cgal, rule-engine, nginx-reverse-proxy, kibana-4, nginx-config



Заключение

Итоги работы над проектом:

- получена возможность строить тематические модели с помощью BigARTM для достаточно массивных коллекций;
- получена интерпретация моделей, найденных с помощью GridSearch по фиксированному множеству моделей.

Дальнейшие планы:

- рефакторинг существующей кодовой базы;
- слияние тэгов: `python-2.7`, `python3` $\rightarrow$ `python`
- выработка рекомендаций по подбору параметров для поставленной задачи;
- применение динамического тематического моделирования (BigARTM, gensim);
- имплементация дашборда для интерактивной визуализации (R Shiny).