

Автоматическая обработка текстов на естественном языке. Тематическое моделирование.

Евгений Борисов

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

автоматическое извлечение тем из набора текстов

наборы ключевых слов

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

W - конечное множество слов

D - конечное множество документов

T - конечное множество тем

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

W - конечное множество слов

D - конечное множество документов

T - конечное множество тем

слово w в документе d связано с темой t

$D \times W \times T$ - дискретное вероятностное пространство

порядок слов в документе не важен

d, w - наблюдаемые, t - скрытая

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

W - конечное множество слов

D - конечное множество документов

T - конечное множество тем

слово w в документе d связано с темой t

$D \times W \times T$ - дискретное вероятностное пространство

порядок слов в документе не важен

d, w - наблюдаемые, t - скрытая

гипотеза независимости $p(w|d,t) = p(w|t)$

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

W - конечное множество слов

D - конечное множество документов

T - конечное множество тем

слово w в документе d связано с темой t

$D \times W \times T$ - дискретное вероятностное пространство

порядок слов в документе не важен

d, w - наблюдаемые, t - скрытая

гипотеза независимости $p(w|d,t) = p(w|t)$

гипотеза разреженности - документ d и термин w связаны с небольшим числом тем t , значительная часть вероятностей $p(t|d)$ и $p(w|t)$ должна обращаться в нуль.

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

слово w в документе d связано с темой t

d, w - наблюдаемые, t - скрытая

гипотеза независимости $p(w|d,t)=p(w|t)$

гипотеза разреженности - документ d и термин w связаны с небольшим числом тем t , значительная часть вероятностей $p(t|d)$ и $p(w|t)$ должна обращаться в нуль.

тематическая модель:

$$p(w|d) = \sum_t p(w|t)p(t|d)$$

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

Выполняем частотный анализ (TF)

матрица частот употребления слова w в документе d

[слова x документы]

вероятность $p(w|d)$ "слово w принадлежит документу d".
можно оценивать как частоту слова

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

разложение частотной матрицы

$$[\text{слова} \times \text{документы}] = [\text{слова} \times \text{темы}] * [\text{темы} \times \text{документы}]$$

$$p(w|d) = p(w|t) \cdot p(t|d)$$

$p(w|t)$ - матрица с описанием тем [слова x темы]
или оценки вероятностей "слово w принадлежит теме t",

$p(t|d)$ - матрица [темы x документы],
или оценки вероятностей "тема t описывает документ d".

NLP Тематическое моделирование

Тематическое моделирование

разложение частотной матрицы

$$[\text{слова} \times \text{документы}] = [\text{слова} \times \text{темы}] * [\text{темы} \times \text{документы}]$$

$$p(w|d) = p(w|t) \cdot p(t|d)$$

задача стохастического матричного разложения

стохастическая матрица — неотрицательная, сумма любого столбца/строки = 1

методы решения

PLSA - probabilistic latent semantic analysis

LDA - latent Dirichlet allocation / латентное размещение Дирихле

NMF - non-negative matrix factorization / неотрицательная матричная факторизация

NLP Тематическое моделирование

примеры текстов

Около 18 тысяч человек покинули подконтрольные боевикам районы Алеппо За минувшие сутки из подконтрольных боевикам районов сирийского города Алеппо было выведено около 17,971 тысячи жителей, в их числе 7,542 тысячи детей. Об этом в субботу, 10 декабря, сообщает ТАСС со ссылкой на российский Центр примирения враждующих сторон в Арабской Республике.

Лидер Радикальной партии Украины Олег Ляшко назвал Надежду Савченко госизменницей. Политик призвал лишить наводчицу мандата народного депутата "То, что сейчас чудит Савченко, – это государственная измена. За подобные действия ей надо немедленно запретить доступ к государственной тайне, отзвать из ПАСЕ и лишить мандата народного депутата Украины", – написал Ляшко на странице в Facebook.

Финальная распродажа! Chery Tiggo от 19990 руб (199,9 млн) «Китайские автомобили» объявляют финальную распродажу популярных кроссоверов Chery Tiggo FL! На автомобили в максимальной комплектации установлена специальная цена 19 990 рублей (199,9 млн). Количество автомобилей ограничено!

NLP Тематическое моделирование

Темы и ключевые слова

Тема 0: рублей млн компания компании млрд модели долларов

Тема 1: трамп сша трампа дональд президент избранный президента

Тема 2: by tut декабря фото беларуси ноября беларусь

Тема 3: дтп водитель результате мвд области происшествия аварии

Тема 4: савченко украины надежда заявила партии лидер действия

Тема 5: народов севера коренных малочисленных края фестиваль июля

Тема 6: ученые университета специалисты исследователи жизни часов человека

Тема 7: flash adobe player javascript браузер проигрывателя html5

Тема 8: россии путин РФ президент заявил глава президента

Тема 9: динамо матче чемпионата очков матча лиги шахтера

NLP Тематическое моделирование

Литература

Борисов Е.С. Методы машинного обучения. 2026

https://github.com/mechanoid5/ml_lectorium_2026_I

Борисов Е.С. Методы обработки текстов на естественном языке. 2026

https://github.com/mechanoid5/ml_nlp_2026_I

К.В. Воронцов Вероятностные тематические модели коллекций текстовых документов.

Sebastian Raschka Python Machine Learning - Packt Publishing Ltd, 2015