Лекция 12:
признаки и модели

Евгений Борисов

четверг, 6 декабря 2018 г.

признаки и модели

изучаем предметную область

извлекаем признаки из объекта

подбираем преобразования признаков

отбираем хорошие признаки

признаки и модели

изучаем предметную область

извлекаем признаки из объекта

подбираем преобразования признаков

отбираем хорошие признаки

собираем учебный набор

удаляем выбросы

обучаем модель

тестируем модель

запускаем модель в работу

признаки и модели

собираем и обрабатываем признаки

feature extraction / feature engineering – формализация данных

feature transformation – трансформация данных

feature selection – отбор наиболее удачных признаков

признаки и модели

feature extraction / feature engineering

отображение данных, специфических для предметной области,
в точки пространства признаков

признаки

бинарные (да/нет)

категориальные (ограниченный список значений)

количественные ($\mathbb{R}$)

собираем признаки формируем учебный датасет

признаки и модели

feature extraction / feature engineering

объект → вектор признаков

примеры

для текстов - TF-IDF, Word2Vec

для изображений - SIFT,
Haar-like features,
Histogram of Oriented Gradients (HOG),
Bag of visual Words (BoW),
deep convolutional neural networks

признаки и модели

feature transformation

трансформация данных для улучшения результатов работы модели (повышения точности)

признаки и модели

feature transformation

стандартизация, StandartScaling, Z-score normalization

приведение к нулевому мат.ожиданию (μ) и единичной дисперсии (σ)

$$x := \frac{x - \mu}{\sigma}$$

улучшает ситуацию с выбросами

применяют совместно с метрическими методами

признаки и модели

feature transformation

MinMaxScaling масштабирование в отрезок [0,1]

похож на StandartScaling,

MinMaxScaling полезен для визуализации,
легко перенести признаки на отрезок [0, 255]

$$x := \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

признаки и модели

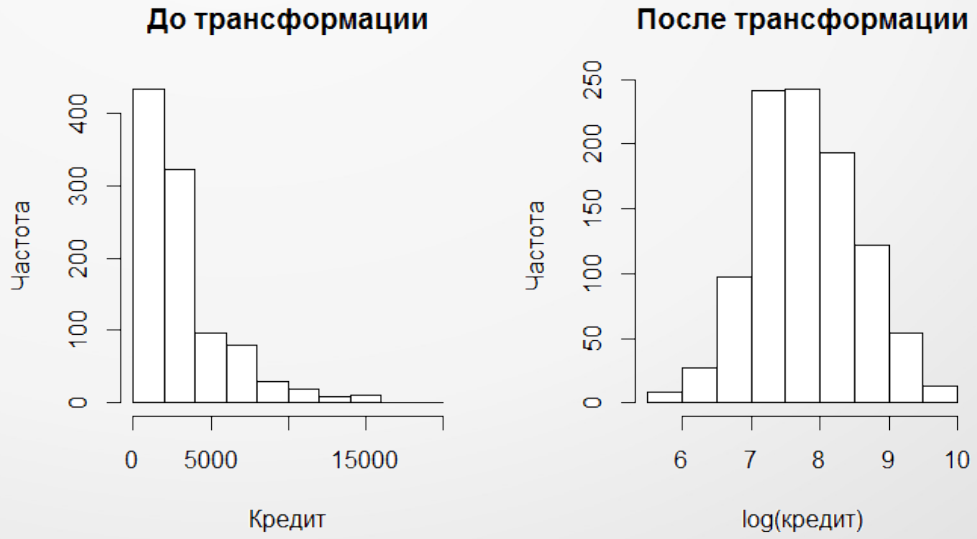
feature transformation

log-трансформация

многие модели хорошо работают с нормально распределёнными данными (параметрические методы)

если данные описываются распределением похожим на логнормальное то их можно привести распределению близкому к нормальному

$$x := \log(x)$$



признаки и модели

feature transformation

метод пространственных знаков (spatial sign)

проецирует значения на поверхность многомерной сферы,
данные становятся равноудаленными от центра этой сферы

$$x_{ij} := \frac{x_{ij}}{\sum_{k=1}^{P} x_{ik}^2}$$

i- примеры,
j - признаки,
P - количество признаков

применяется после стандартизации признаков

признаки и модели

зависимость признаков

мультиколлинеарность - наличие линейной зависимости у признаков

зависимость признаков
- не позволяет однозначно оценить параметры модели

признаки и модели

обработка пропусков

удалить объект из выборки

заполнить средним (медианой) вещественных переменных

заполнить наиболее частым значением для категориальных

заменить пропуск на редкое (мало вероятное) значение

заменить на соседнее значение для упорядоченных данных

признаки и модели

отбор признаков и метрики качества

(считаем на тестовом наборе)

- погрешность (accuracy)

- матрица ошибок (confusion matrix)

- точность (precision)

- полнота (recall)

- F-мера

- ROC/AUC

признаки и модели

метрики качества

погрешность (accuracy)

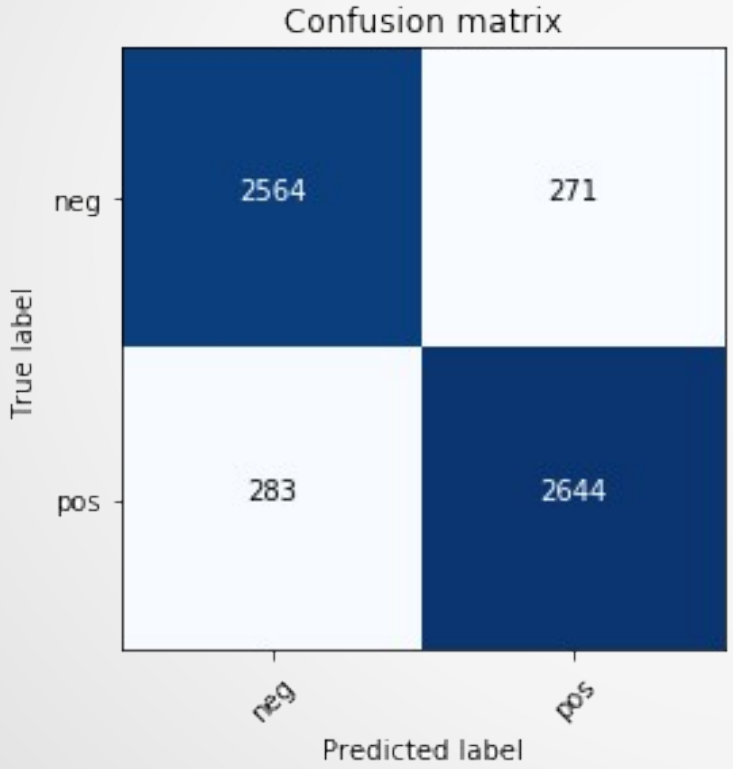
правильные ответы / всего примеров

оценка для сбалансированного набора, т.е.
количество примеров в классах +- одинаковое

признаки и модели

метрики качества

матрица ошибок (confusion matrix)



два класса — четыре группы

- TP истинно положительные
- TN истинно отрицательные
- FP ложно положительные
- FN ложно отрицательные

признаки и модели

метрики качества

точность (precision)

TP / (TP + FP)

(метрики для отдельного класса)

доля объектов действительно принадлежащих данному классу относительно всех объектов, которые классификатор отнес к этому классу

полнота (recall)

TP / (TP + FN)

доля объектов, найденных классификатором, относительно всех объектов этого класса

F-мера

*(precision*recall) / (precision+recall)*

усреднение точности и полноты

признаки и модели

метрики качества

Пример *classification_report*

	precision	recall	f1-score	support
0	0.90	0.90	0.90	2835
1	0.91	0.90	0.91	2927
avg / total	0.90	0.90	0.90	5762

признаки и модели

методы отбора признаков

цель: для минимизации ошибки модели на контроле

полный перебор подможеств признаков

добавление признаков по одному с минимизацией ошибки (жадный)

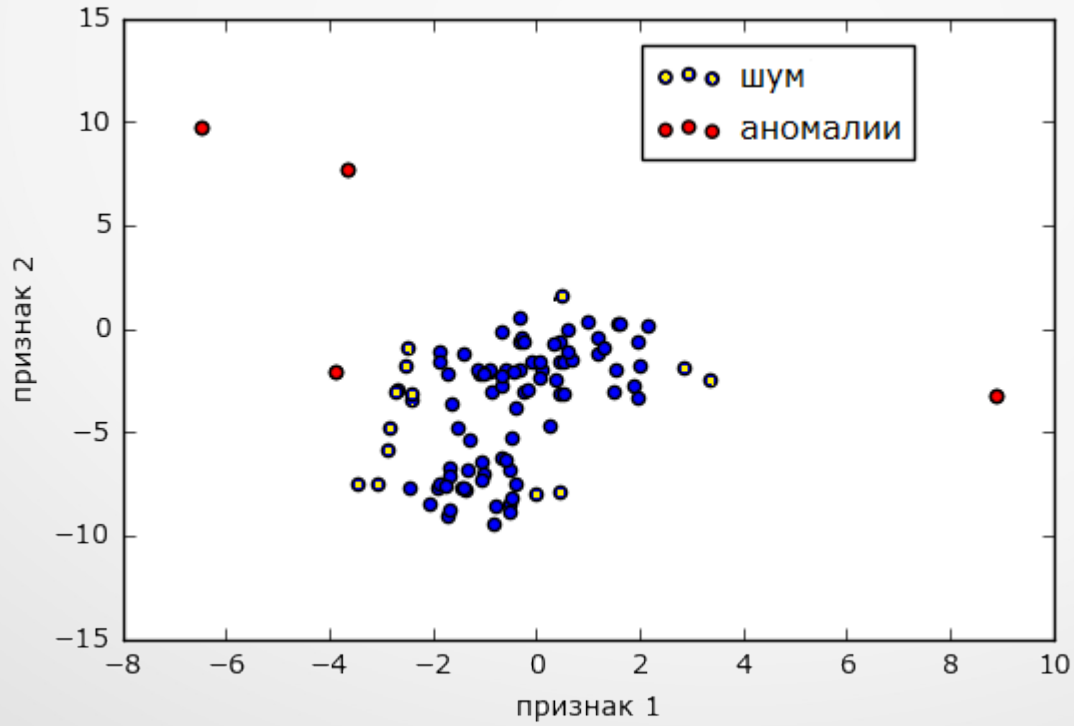
поочерёдное добавление/удаление

признаки и модели

поиск выбросов / Outlier Detection

выброс или аномалия это то, что не вписывается в общие правила

задачи детектирования аномалий
не имеют единой формальной постановки



признаки и модели

поиск выбросов / Outlier Detection

Статистические тесты (признаки обрабатываем отдельно)
простой метод - отсечение по квантили 0.95

Модельные тесты - строим модель данных,
точки, которые сильно отклоняются от модели - аномалии

Итерационные методы - на каждой итераций удаляем группу «подозрительных» объектов (последовательное удаление выпуклы оболочек).

Метрические методы - у выброса мало соседей

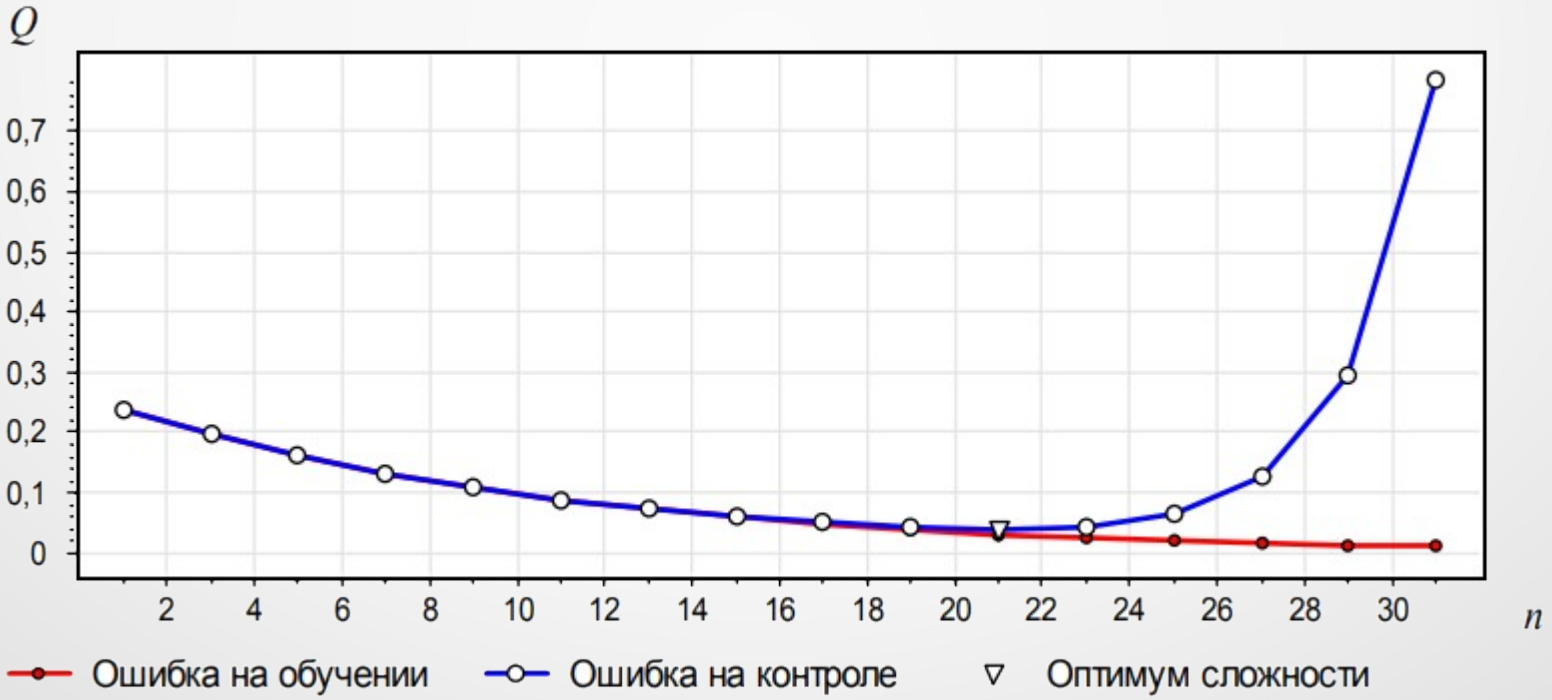
Методы машинного обучения - IsolationForest,
при построении деревьев выбросы будут попадать в листья на ранних этапах (на небольшой глубине дерева)

признаки и модели

оценка и выбор моделей

формируем 3 набора: учебный / контрольный / тестовый

обучаем на учебном
проверяем на контрольном
итоговый тест на тестовом



признаки и модели

оценка и выбор моделей

кроссвалидация (CV)

скользящий контроль - Leave One Out (LOO CV)

$$\mathrm{LOO}(\mu, X^L) = \frac{1}{L}\sum_{i=1}^{L} Q_\mu(X^L \setminus \{x_i\}, \{x_i\})$$

вынимаем пример из учебной выборки
обучаем модель без него
проверяем ошибку на этом примере

повторяем для всех объектов выборки
результат суммируем

LOO CV это долго

признаки и модели

оценка и выбор моделей

кроссвалидация (CV)

q-fold CV

аналогично LOO, но будем вместо одного объекта использовать подмножество из q объектов

$$\mathrm{CV}_q(\mu, X^L) = \frac{1}{q}\sum_{n=1}^{q} Q_\mu\left(X^L \setminus X_n^{\ell_n}, X_n^{\ell_n}\right)$$

оценка зависит от разбиения на подмножества примеров

признаки и модели

оценка и выбор моделей

кроссвалидация (CV)

t x q-fold CV

t раз выполняем q-fold CV,
учебный набор t раз случайно разбиваем на q блоков

$$\mathrm{CV}_{t\times q}(\mu, X^L) = \frac{1}{t}\sum_{s=1}^{t}\frac{1}{q}\sum_{n=1}^{q} Q_\mu\left(X^L \setminus X_{sn}^{\ell_n}, X_{sn}^{\ell_n}\right)$$

признаки и модели

Литература

git clone *https://github.com/mechanoid5/ml_lectorium.git*

К.В. Воронцов Обобщающая способность. Методы отбора признаков. - курс "Машинное обучение" ШАД Яндекс 2014

Александр Дьяконов Поиск аномалий https://dyakonov.org

http://www.machinelearning.ru

признаки и модели

Вопросы ?

признаки и модели

Конкурс BigData от Beeline

https://special.habrahabr.ru/beeline/

Александр Куменко Как я победил в конкурсе BigData от Beeline

7 ноября 2015

https://habr.com/post/270367/