Прогнозирование направления движения цены биржевых инструментов по новостному потоку

Авторы: эксперт В.В Стрижов, эксперт К.В. Воронцов,
консультант Иван Запутляев

Ахияров В
Мухитдинова С
Борисов А
Родионов В
Дробин М
Говоров И

Курс: Автоматизация научных исследований в машинном обучении (практика, В.В. Стрижов)

Москва, 2018

Цель исследования

Предсказать направление движения цены биржевых инструментов

Задача

Построить модель прогнозирования направление движения цены биржевых инструментов

Предлагаемое решение

Исследование 8-K отчетов об их внутренних событиях

Литература

1. Usmanova K.R., Kudiyarov S.P., Martyshkin R.V., Zamkovoy A.A., Strijov V.V. Analysis of relationships between indicators in forecasting cargo transportation // Systems and Means of Informatics, 2018, 28(3).
2. Kuznetsov M.P., Motrenko A.P., Kuznetsova M.V., Strijov V.V. Methods for intrinsic plagiarism detection and author diarization // Working Notes of CLEF, 2016, 1609 : 912-919.
3. Айсина Роза Мунеровна, Тематическое моделирование финансовых потоков корпоративных клиентов банка по транзакционным данным, выпускная квалификационная работа.
4. Lee, Heeyoung, et al. "On the Importance of Text Analysis for Stock Price Prediction." LREC. 2014.

Постановка задачи

$$D = \{x(t); y(t)\}, t = [t_1, ..., t_n], y \in \{0, 1\}, 0 - stay, 1 - move$$

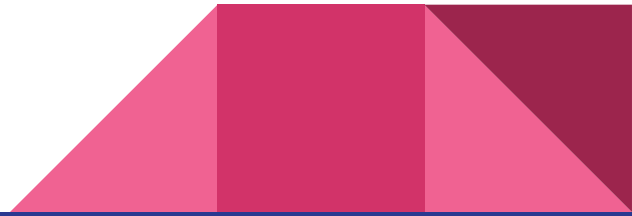
$$argmin_{w \in \mathbb{R}^n}(E(w)),\ E(w) = -ln\ p(y|x) = -\sum_{i=1}^{m} y_i ln\ p_i + (1-y_i) ln\ (1-p_i)$$

Цель работы

Построить и исследовать модель прогнозирования направления движения цены биржевых инструментов

Предлагаемое решение

Исследование 8-K отчетов об их внутренних событиях



Вычислительный эксперимент

Будем рассматривать модели:

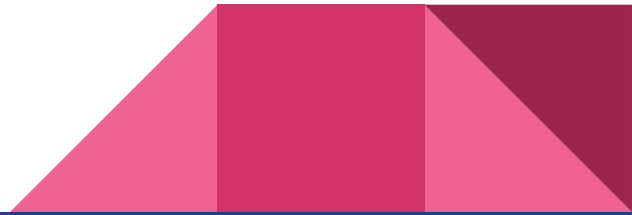
1. Random Forest(RF)
2. Logistic Regression(LR)
3. Linear SVM(LSVC)
4. XGBoost(XGB)

с Критериями качества:

1. F1-score
2. AUC-ROC

Используем следующие представления данных:

1. Unigram
2. NMF 50
3. NMF 100
4. NMF 200
5. Ensemble



Classifier	Features	Data Set	F1 Score	AUC ROC	Average F1 Score	Average AUC ROC
LSVC	Unigrams	1	0.7952	0.5957	0.8309	0.5406
	Unigrams	2	0.8087	0.5000		
	Unigrams	3	0.8889	0.5260		
	NMF 50	1	0.8049	0.6204	**0.8349**	**0.5495**
	NMF 50	2	0.8087	0.5000		
	NMF 50	3	0.8912	0.5281		
	NMF 100	1	0.7933	0.5907	0.8310	0.5396
	NMF 100	2	0.8087	0.5000		
	NMF 100	3	0.8912	0.5281		
	NMF 200	1	0.7962	0.5936	0.8312	0.5399
	NMF 200	2	0.8087	0.5000		
	NMF 200	3	0.8889	0.5260		
	Ensemble	1	0.8029	0.6155	0.8343	0.5479
	Ensemble	2	0.8087	0.5000		
	Ensemble	3	0.8912	0.5281		

Таблица 3 LinearSVC on 3 data sets

Classifier	Features	Data Set	F1 Score	AUC ROC	Average F1 Score	Average AUC ROC
RF	Unigrams	1	0.7811	0.7181	**0.8093**	0.5565
	Unigrams	2	0.8061	0.4973		
	Unigrams	3	0.8408	0.4541		
	NMF 50	1	0.7397	0.6080	0.7647	0.5394
	NMF 50	2	0.8087	0.5000		
	NMF 50	3	0.7458	0.5102		
	NMF 100	1	0.7602	0.5841	0.7984	0.5487
	NMF 100	2	0.8061	0.4973		
	NMF 100	3	0.8288	0.5648		
	NMF 200	1	0.7720	0.7235	0.7996	**0.5838**
	NMF 200	2	0.8087	0.5000		
	NMF 200	3	0.8180	0.5278		
	Ensemble	1	0.7907	0.7198	0.8045	0.5617
	Ensemble	2	0.8018	0.5006		
	Ensemble	3	0.821	0.4648		

Таблица 1 RandomForestClassifier on 3 data sets

Classifier	Features	Data Set	F1 Score	AUC ROC	Average F1 Score	Average AUC ROC
XGB	Unigrams	1	0.8371	0.7623	**0.835**	**0.5805**
	Unigrams	2	0.8035	0.4946		
	Unigrams	3	0.8643	0.4846		
	NMF 50	1	0.8239	0.7508	0.8284	0.5716
	NMF 50	2	0.8035	0.4946		
	NMF 50	3	0.8577	0.4693		
	NMF 100	1	0.7989	0.7054	0.8257	0.5586
	NMF 100	2	0.8035	0.4946		
	NMF 100	3	0.8747	0.4759		
	NMF 200	1	0.7923	0.6815	0.8221	0.5617
	NMF 200	2	0.8061	0.4973		
	NMF 200	3	0.8679	0.5063		
	Ensemble	1	0.8046	0.7314	0.8217	0.5680
	Ensemble	2	0.8035	0.4946		
	Ensemble	3	0.8571	0.4780		

LR	Unigrams	1	0.8217	0.6873	0.8464	**0.5624**
	Unigrams	2	0.8087	0.5000		
	Unigrams	3	0.9087	0.5000		
	NMF 50	1	0.8235	0.6831	0.8470	0.5610
	NMF 50	2	0.8087	0.5000		
	NMF 50	3	0.9087	0.5000		
	NMF 100	1	0.8154	0.6724	0.8443	0.5575
	NMF 100	2	0.8087	0.5000		
	NMF 100	3	0.9087	0.5000		
	NMF 200	1	0.8244	0.6811	**0.8473**	0.5604
	NMF 200	2	0.8087	0.5000		
	NMF 200	3	0.9087	0.5000		
	Ensemble	1	0.8214	0.6782	0.8463	0.5594
	Ensemble	2	0.8087	0.5000		
	Ensemble	3	0.9087	0.5000		

Таблица 2 XGBClassifier & LogisticRegression on 3 data sets

Заключение

Лучшие результаты показал Random Forest на Unigrams с гиперпараметрами:

- max_depth = None
- min_samples_leaf = 3
- min_samples_split = 5
- n_estimators = 2000

F1-score = 0.8615, AUC ROC = 0.5961 на трех выборках(train, dev, test)