

Применение методов машинного обучения в прогнозировании безработицы в России

Научный руководитель – Вереникин Алексей Олегович

Джункеев Урмат Кубанович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Кафедра политической экономии, Москва, Россия

E-mail: dzhunkeev@gmail.com

В статье прогнозируется динамика безработицы России на основе ряда методов машинного обучения: случайный лес, градиентный бустинг, эластичные и нейронные сети. Научный вклад работы выражается в трех аспектах. Во-первых, наряду с полносвязными нейронными сетями прямого распространения применяются рекуррентные нейронные сети класса моделей «последовательность к последовательности», учитывающие временную структуру выборочной совокупности. Во-вторых, учитываются дополнительные макроэкономические показатели для оценки в дополнение к однофакторным многофакторных моделей рекуррентных нейронных сетей. В-третьих, в процессе оценки моделей учитываются пересмотры статистической информации в режиме реального времени. С целью повышения прогнозной способности моделей используются дополнительные неструктурированные показатели: поисковые запросы и новостные индексы. В сравнении со структурной моделью динамики безработицы средняя абсолютная ошибка прогноза на 1 месяц вперед сокращается на 65% (до 0,12 процентных пунктов) уровня безработицы в моделях рекуррентных нейронных сетей и долгой краткосрочной памяти, и на 56% (до 0,14 процентных пунктов) - в модифицированных алгоритмах градиентного бустинга. Учет пересмотров статистической информации повышает точность по предложенным методам. Выбор методов машинного обучения обусловлен малой точностью линейных эконометрических моделей в идентификации нелинейной динамики безработицы ([1],[2]). В контексте России авторы работы [3] подтвердили асимметричный характер изменения безработицы: стремительный рост в период рецессий и медленное снижение в период развития. Вдобавок, авторы работы [4] полагают, что методы машинного обучения приобретают значимость в решении задач регулирования рынка труда, а также в прогнозировании показателей, связанных с безработицей. В ряде исследований прогнозирование безработицы осуществляется на основе (1) полносвязных нейронных сетей ([5],[6]), без учета временной структуры выборочной совокупности; (2) алгоритмов градиентного бустинга (gradient boosting) первого поколения ([6]).

Насколько известно автору, настоящая работа является первой в применении для прогнозирования динамики безработицы в России следующих методов машинного обучения: рекуррентные нейронные сети (recurrent neural networks), модели долгой краткосрочной памяти (long short-term memory), модифицированные алгоритмы градиентного бустинга. Также в исследовании применяется алгоритм бэггинга (bagging), относящийся к классу неструктурных методов макроэкономического прогнозирования ([7]).

Источники и литература

- 1) Montgomery A. L., Zarnowitz V., Tsay R. S., Tiao G. S. Forecasting the U.S. Unemployment Rate // Journal of the American Statistical Association. – 1998. – Vol. 93(442). – pp. 478–493. doi: 10.1080/01621459.1998.10473696

- 2) Cook T., Hall A. Macroeconomic Indicator Forecasting with Deep Neural Networks // Federal Reserve Bank of Kansas City Research Working Paper. – 2017. – N 11.
- 3) Вакуленко Е., Гурвич Е. Взаимосвязь ВВП, безработицы и занятости: углубленный анализ закона Оукена для России // Вопросы экономики. – 2015а. – № 3. – С. 5–27. doi: 10.32609/0042-8736-2015-3-5-27
- 4) Kleinberg J., Ludwig J., Mullainathan S., Obermeyer Z. Prediction Policy Problems // American Economic Review. – 2015. – Vol. 105(5). – pp. 491–495. doi: 10.1257/aer.p20151023
- 5) Swanson N. R., White H. A Model Selection Approach to Real-Time Macroeconomic Forecasting Using Linear Models and Artificial Neural Networks // The Review of Economics and Statistics. – 1997. – Vol. 79(4). – pp. 540–550. doi: 10.1162/003465397557123
- 6) Дохолян В., Полбин А. Применение методов машинного обучения для прогнозирования циклической безработицы // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2019. – № 4. – С. 64–76.
- 7) Stock J., Watson M. Generalized Shrinkage Methods for Forecasting Using Many Predictors // Journal of Business and Economic Statistics. – 2012. – Vol. 30(4). – pp. 481–493. doi: 10.1080/07350015.2012.715956