

СТАНОВИЩЕ

за дисертационния труд

Моделиране на икономическата несигурност:
Методи, оценка и приложения на
вероятностните прогнози

На Михаил Веселинов Янчев

представен за присъждане на образователна и научна степен „Доктор по икономика”
по направление 3.8. Икономика

Член на научно жури: Проф. д.ик. н. Георги Савов Чобанов

1. Общо представяне на дисертационния труд

В дисертацията е предложена нова архитектура на изкуствена невронна мрежа за целите на вероятностното прогнозиране на времеви редове, която се основава на оценка на условни квантили и прогнозни разпределения. Тя е основана на двустъпковата процедура, използвана в основополагащата статия на Adrian et al. (2019), но реализира оценка на условните квантили в рамките на архитектура на невронна мрежа, като използва симултантна оценка на квантилите подобно на Rodrigues and Pereira (2020) и извежда прогнозни плътности в една стъпка на извод.

Мотивацията на това предложение е да се решат два въпроса.

Първо, от практическа гледна точка е удобно двата етапа на процедурата, описана по-горе, да се съдържат в един модел. Едновременното оценяване на произволен брой условни квантили елиминира необходимостта от оценяване на отделна квантилна регресия за всяко квантилно ниво. Както е разгледано по-долу, по този начин се решава прословутият проблем с пресичането на квантилите.

От друга страна, удобно е прогнозното разпределение да се оценява в една стъпка вместо в две отделни стъпки. На второ място, в сравнение с други вероятностни модели, които оценяват директно параметрите на прогнозното разпределение, може да се твърди, че този подход е по-обясним и прозрачен.

В дисертацията се прилага и нов подход състоящ се от едностъпков модел, който се основава на изкуствени невронни мрежи и извежда параметрите на прогнозното разпределение на растежа. Моделът в същността си зависи от оценката на условните квантили и за тази цел е базиран на две отделни целеви функции, които са динамично претеглени. Предложените тук подобрения са в четири отделни области:

1. Едновременно генериране на квантили, както е предложено от Rodrigues и Pereira (2020), за да се облекчи проблемът с пресичането на квантили;
2. Въвеждането на загуба от пресичане на квантилите към целевата функция, която допълнително решава проблемът с пресичането на квантилите, както е предложено от Bondell et al. (2010);
3. Използване на архитектура на изкуствени невронни мрежи, базирана на слоеве с дълга краткосрочна памет (LSTM) (Hochreiter, Schmidhuber, 1997), за моделиране на нелинейни връзки между регресорите и целевата променлива и по-добро отразяване на рецесията, свързана с пандемията, в сравнение с линеен модел;
4. Комбиниране на двете стъпки от процедурата в един модел, който се оптимизира чрез минимизиране на две целеви функции едновременно – квантилна функция, използвана за оценка на условните квантили, и функция по метода на най-малките квадрати за оценка на крайните параметри на прогнозното разпределение.

Тази комбинация от подобрения за целите на настоящото проучване се нарича модел на дълбок растеж под риск или по-технически – дълбока квантилна вероятностна регресия (накратко DQPR). Първоначално фокусът на изследването е върху макроикономическото развитие на България, след което предложеният подход е изпробван върху три други малки отворени европейски икономики, сравнително сходни по отношение на размера и структурата на икономиката: Естония, Литва и Румъния, обхващащи периода на локдаун по линия на пандемията от коронавирус и свързаната с нея рецесия.

В предлаганата дисертация се прави изследване, което е насочено към вероятно прогнозиране на цените на природния газ в рамките на деня на Газовия Хъб Балкан (на кратко - BGN) с цел моделиране и прогнозиране на риска. В изследването е използвана историческа извадка от дневни цени, започваща от стартирането на BGN през 2020 г. до декември 2022 г.

2. Основни научни и научно-приложни приноси

Основните приноси са:

1. Предложен е нов метод за подобряване на икономическите прогнози, който използва архитектура на невронна мрежа за вероятно прогнозиране на времеви редове, наречена дълбока квантилна вероятностна регресия (DQPR).

2. Предложеният модел DQPR превъзхожда набор от референтни модели, когато се прилага за прогнозиране на свързаните с пандемията рецесии в четири източноевропейски държави, което е оригинален принос в икономическата литература както по отношение на обхвата, така и по линия на резултатите.
3. Предложеният модел DQPR надминава както статистически референтни модели, така и такива основани на дълбоко самообучение, когато се прилага за прогнозиране на цените на природния газ на Газовия Хъб Балкан в период на изключителна волатилност, което е оригинален принос в икономическата литература както по отношение на обхвата, така и по отношение на резултатите.
4. Разработена е бейсова версия на модела DQPR, която е приложена при конструирането на ветрилообразни графики на инфлацията в България, както и при количествената оценка и декомпозиция на алеаторната и епистемичната несигурност.
5. Алгоритъмът LIME за интерпретируемо машинно самообучение е приложен към модела DQPR, за да се извърши анализ на чувствителността и да се придобие представа за глобалната и локалната обяснимост на модела.

Нямам основание да се съмнявам, че приносите са лично дело на докторанта.

3. Значимост на приносите за науката и практиката

Докторантът показва умения да извършва самостоятелно научно-изследователска дейност, да формулира тези и да ги доказва, като умело използва методическия инструментариум и получава значими научни приноси с възможности за реализации на практика в България.

4. Критични бележки и препоръки

Към представената дисертация могат да бъдат отправени някои критични бележки, които обаче не променят актуалността и значимостта на постигнатите научни приноси. Тези бележки са обсъдени в работен порядък с докторант Михаил Янчев

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В предлаганата дисертация има получени достатъчно научни и приложни приноси, които ми дават основание да предложа на Михаил Веселинов Янчев да бъде присъдена образователната и научната степен „Доктор по икономика” по направление 3.8. Икономика

Дата: 15.06.2023

Член на журито: